

内蒙古绿洲新氟环保科技有限公司
5500t/a 含氟危险废物综合利用项目
设立安全评价报告

建设单位：内蒙古绿洲新氟环保科技有限公司

建设单位法定代表人：杜宇晨

建设项目单位：内蒙古绿洲新氟环保科技有限公司

建设项目单位主要负责人：杜宇晨

建设项目单位联系人：吴盛均

建设项目单位联系电话：15062714920

(建设单位公章)

2023 年 07 月

内蒙古绿洲新氟环保科技有限公司
5500t/a 含氟危险废物综合利用项目
设立安全评价报告

评价机构名称：山东瑞康安全评价有限公司

资质证书编号：APJ-（鲁）- 011

法定代表人：徐岩

审核定稿人：阚常梅

评价负责人：李鹏飞

评价机构联系电话：0633-2180880

（安全评价机构公章）

2023年07月

评价人员

| 项目名称 | 内蒙古绿洲新氟环保科技有限公司 5500t/a 含氟危险废物综合利用项目 设立安全评价报告 | | | | | |
|---------|---|-----------|------|--|--------|----|
| | 姓名 | 专业 | 专业能力 | 证书编号 | 从业编号 | 签名 |
| 项目负责人 | 李鹏飞 | 过程装备与控制工程 | 化工机械 | S0110110001 10192000035 | 027060 | |
| 项目组成员 | 李鹏飞 | 过程装备与控制工程 | 化工机械 | S0110110001 10192000035 | 027060 | |
| | 李旭东 | 安全工程 | 安全 | S0110110001 10203000066 | 040578 | |
| | 杨林 | 化学 | 化工工艺 | S0110370001 10191000675 | 023260 | |
| | 徐广 | 计算机科学与技术 | 自动化 | S0110370001 10191000707 | 024770 | |
| | 李海波 | 电气工程及自动化 | 电气 | S0110210001 10201000271 | 021781 | |
| 报告编制人 | 李鹏飞 | 过程装备与控制工程 | 化工机械 | S0110110001 10192000035 | 027060 | |
| 报告审核人 | 徐传珠 | 化学 | 化工工艺 | 16000000 00200840 | 029163 | |
| 过程控制负责人 | 王海燕 | 应用化学 | 化工工艺 | S0110320001 10201000430 | 025377 | |
| 技术负责人 | 阚常梅 | 应用化学 | 化工工艺 | S0110320001 10201000391 | 031055 | |

前 言

山东瑞康安全评价有限公司受内蒙古绿洲新氟环保科技有限公司（以下简称：该公司）的委托，对该公司 5500t/a 含氟危险废物综合利用项目（以下简称：该项目）进行设立安全评价。该公司是一家集科研开发、生产、销售为一体的新型高科技企业，主要从事含氟危险废物资源化综合利用，通过精细化工艺把含氟危险废物转化为含氟产品并销售。依据《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 344 号，国务院令第 591 号第一次修改，国务院令第 645 号第二次修改）、《国家安全监管总局关于印发<危险化学品建设项目安全评价细则(试行)>的通知》（安监总危化〔2007〕255 号），该项目为新建危险化学品生产、储存装置和设施建设项目，需办理安全生产许可证，应进行设立安全评价。

该项目属于新建危险化学品生产项目。

该项目涉及甲基叔丁基醚、甲醇、甲苯、氢气为重点监管危险化学品。

该项目涉及加氢、氧化工艺为首批重点监管的危险化工工艺。

该项目不构成危险化学品重大危险源。

我公司接到安全评价委托书后，即组成评价小组，进行收集建设项目安全评价资料，开展安全评价工作。该项目为新建危险化学品建设项目，评价工作依据国家法律法规、标准、规章、规范有关规定及《危险化学品安全管理条例》、《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》、《精细化工企业工程设计防火标准》、《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》、《建筑设计防火规范（2018 年版）》，根据该项目的可行性研究报告，参考同类型生产厂家和可行性研究报告的有关资料，运用安全检查表法、预先危险分析法等评价方法，对该项目存在的危险、有害因素和危险、有害程度进行分析与评价，并提出相应的安全对策措施与建议，客观、公正、科学地做出设立安全评价结论。

本《设立安全评价报告》可作为该项目安全工程设计与生产管理的重要依据，也可为应急管理部门对该项目实施应急措施提供参考和依据。

在该项目设立安全评价过程中，我们得到了内蒙古绿洲新氟环保科技有限公司有关领导大力支持密切配合，在此一并表示深深的谢意。

山东瑞康安全评价有限公司
2023 年 07 月

声 明

我公司受内蒙古绿洲新氟环保科技有限公司的委托，派遣项目组成员李鹏飞、李旭东对该公司现场进行安全检查，并编制评价报告。

为保证本评价报告的准确、公正、真实、有效，我公司到该公司进行实地检查。根据实地检查的数据编制本评价报告，对本评价报告所作出的安全评价结果承担法律责任。

特此声明。

法定代表人（签字）：

单位（盖章）：

年 月

目 录

| | |
|---|----|
| 声 明..... | 1 |
| 年 月..... | 1 |
| 非常用的术语、符号和代码说明..... | 1 |
| 符号、代号说明..... | 1 |
| 1 设立安全评价工作经过..... | 1 |
| 1.1 设立安全评价前期准备..... | 1 |
| 1.1.1 安全评价原则..... | 1 |
| 1.1.2 安全评价目的..... | 1 |
| 1.1.3 前期准备..... | 1 |
| 1.2 设立安全评价依据..... | 2 |
| 1.3 设立安全评价范围..... | 2 |
| 1.4 设立评价工作过程..... | 5 |
| 1.5 设立安全评价程序..... | 6 |
| 项目..... | 7 |
| 2.1 项目概况..... | 7 |
| 2.1.1 企业简介..... | 7 |
| 2.1.2 项目简述..... | 8 |
| 2.2 项目采用的主要技术、工艺（方案）和国内、外同类建设项目水平的对比情况..... | 11 |
| 2.2.1 建设项目设计上采用的主要技术、工艺（方式）..... | 11 |
| 2.2.2 同类建设项目水平对比情况..... | 12 |
| 2.3 项目所在的自然条件、地理位置、用地面积和生产或者储存规模..... | 16 |
| 2.3.1 自然条件..... | 16 |
| 2.3.2 项目地理位置..... | 17 |
| 2.3.3 项目用地面积..... | 19 |
| 2.3.4 建设项目生产规模及产品指标..... | 19 |
| 2.4 项目涉及的主要原辅材料和品种（包括产品、中间产品）名称、数量、储存及动力消耗..... | 22 |
| 2.4.1 主要原、辅物料..... | 23 |

| | |
|--|----|
| 2.4.2 产品及副产品..... | 26 |
| 2.4.3 动力消耗..... | 27 |
| 2.5 项目选择的工艺流程和选用的主要装置（设备）和设施的布局及其上下游生产装置的关系..... | 27 |
| 2.6 项目公用工程及辅助生产设施..... | 27 |
| 2.6.1 给、排水..... | 27 |
| 2.6.2 供配电系统..... | 30 |
| 2.6.3 自动化控制技术..... | 35 |
| 2.6.4 空压制氮..... | 39 |
| 2.6.5 供热采暖、通风..... | 40 |
| 2.6.6 消防设施..... | 40 |
| 2.6.7 电讯..... | 44 |
| 2.6.8 化验..... | 45 |
| 2.6.9 三修配置..... | 45 |
| 2.6.10 储运设施..... | 45 |
| 2.6.11 事故放散设施..... | 45 |
| 2.7 项目选用的主要装置设备、特种设备..... | 45 |
| 2.7.1 主要装置设备..... | 45 |
| 2.7.2 特种设备..... | 69 |
| 2.8 总平面布置图及运输..... | 72 |
| 2.8.1 总平面布置图..... | 72 |
| 2.8.2 竖向布置..... | 76 |
| 2.8.3 厂内道路..... | 77 |
| 2.8.4 主要建（构）筑物..... | 77 |
| 2.9 劳动定员及工作制度..... | 79 |
| 3 危险、有害因素的辨识结果..... | 79 |
| 3.1 危险化学品、危险、有害因素等的辨识依据..... | 79 |
| 3.2 危险化学品的理化性能指标及包装、储存、运输的技术要求..... | 81 |
| 3.2.1 该项目生产、使用、储存的危险、有害物质..... | 81 |
| 3.2.2 危险化学品的辨识结果..... | 82 |

| | |
|--|-----|
| 3.2.3 重点监管的危险化学品辨识结果..... | 82 |
| 3.2.4 特别管控危险化学品辨识结果..... | 82 |
| 3.2.5 易制毒、易制爆化学品辨识结果..... | 82 |
| 3.2.6 剧毒危险化学品、高毒物品辨识结果..... | 83 |
| 3.2.7 爆炸性粉尘辨识结果..... | 83 |
| 3.2.8 危险化学品的理化性能..... | 83 |
| 3.2.9 危险化学品包装、储存、运输的技术要求..... | 87 |
| 3.2.10 重点监管的危险化工工艺辨识..... | 93 |
| 3.3 项目可能造成爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的危险、有害因素及其分布..... | 93 |
| 3.3.1 项目可能造成爆炸、火灾、中毒（窒息）、灼烫事故的危险、有害因素辨识结果..... | 93 |
| 3.3.2 项目可能造成爆炸、火灾、中毒（窒息）、灼烫事故的危险、有害因素分布..... | 93 |
| 3.4 项目可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素辨识及其分布..... | 94 |
| 3.4.1 项目可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素辨识结果..... | 94 |
| 3.4.2 项目可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素场所分布..... | 95 |
| 3.5 爆炸危险区域的划分..... | 95 |
| 3.6 施工过程中存在的危险、危害因素辨识结果..... | 97 |
| 3.7 危险化学品重大危险源辨识结果..... | 97 |
| 3.7.1 危险化学品重大危险源辨识..... | 97 |
| 3.7.2 危险化学品重大危险源辨识及分级结果..... | 97 |
| 3.8 个人和社会风险分析..... | 98 |
| 3.8.1 依据危险化学品重大危险源监督管理规定确定个人和社会风险..... | 98 |
| 3.8.2 依据危险化学品生产装置和储存设施风险基准确定个人和社会风险..... | 98 |
| 4 评价单元划分及评价方法选择..... | 100 |
| 4.1 评价单元划分依据与原则..... | 100 |
| 4.2 评价单元划分的理由及结果..... | 101 |
| 4.3 采用的评价方法及理由..... | 101 |
| 4.4 安全评价方法简介..... | 102 |
| 5 定性、定量危险有害程度及风险程度分析结果..... | 102 |

| | |
|---|-----|
| 5.1 项目固有危险程度的分析结果..... | 102 |
| 5.1.1 建设项目中具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度(含量)状态和所在作业场所(部位)及其状况(温度、压力)..... | 102 |
| 5.1.2 定性分析建设项目总的固有危险程度的结果..... | 125 |
| 5.1.3 建设项目各个作业场所的固有危险程度定量分析的结果..... | 127 |
| 5.2 项目风险程度的分析结果..... | 145 |
| 5.2.1 建设项目出现具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性化学品泄漏的可能性..... | 145 |
| 5.2.2 具有爆炸性、可燃性的化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件和需要的时间..... | 145 |
| 5.2.3 出现具有毒性的化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间..... | 146 |
| 5.2.4 出现火灾、爆炸、中毒事故造成人员伤亡的范围..... | 146 |
| 5.3 定性定量评价分析结果..... | 147 |
| 5.3.1 外部安全条件评价单元..... | 147 |
| 5.3.2 总平面布置评价单元..... | 147 |
| 5.3.3 建(构)筑物评价单元..... | 148 |
| 5.3.5 公用工程和辅助设施评价单元..... | 149 |
| 5.3.6 储运评价单元..... | 152 |
| 5.3.7 特种设备评价单元..... | 153 |
| 5.3.8 建筑施工评价单元..... | 153 |
| 5.3.9“两重点一重大”评价单元..... | 154 |
| 5.4 同类生产技术、工艺、装置事故案例..... | 155 |
| 6 安全条件可靠性评价结果..... | 160 |
| 6.1 搜集、调查和整理建设项目的情况..... | 160 |
| 6.1.1 周边 24 小时内生产经营活动和居民生活的情况..... | 160 |
| 6.1.2 项目所在地的自然条件..... | 160 |
| 6.1.3 危险化学品重大危险源与“八类”敏感场所、区域的距离..... | 161 |
| 6.2 选址可靠性评价结果..... | 161 |
| 6.3 项目外部依托条件..... | 161 |

| | |
|---|-----|
| 6.3.1 水源..... | 161 |
| 6.3.2 电源..... | 162 |
| 6.3.3 消防医疗应急救援..... | 162 |
| 6.4 周边重要场所、区域及居民分布情况及其相互影响..... | 162 |
| 6.5 自然条件对项目形成的危害因素分析结果..... | 163 |
| 7 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施及其安全可靠性的分析..... | 164 |
| 7.1 拟选择主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施的安全可靠性分析..... | 164 |
| 7.1.1 主要技术、工艺可靠性分析结果..... | 164 |
| 7.1.2 主要设备选型、选材、能力的可靠性分析..... | 165 |
| 7.1.3 主要装置、设备、设施设置安全可靠性分析..... | 167 |
| 7.2 拟选择的主要装置、设备或者设施与危险化学品生产或者储存过程的匹配情况分析..... | 172 |
| 7.2.1 主要装置、设备或者设施与危险化学品生产过程的匹配情况分析结果..... | 172 |
| 7.2.2 主要装置、设备或者设施与危险化学品储存过程的匹配情况分析结果..... | 174 |
| 7.3 拟为危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程能否满足安全生产的需要分析..... | 174 |
| 7.3.1 自动控制的满足情况..... | 174 |
| 7.3.2 供配电的满足情况..... | 175 |
| 7.3.3 给、排水的满足情况..... | 175 |
| 7.3.4 供汽的满足情况..... | 175 |
| 7.3.5 消防..... | 175 |
| 7.3.6 工厂用气、仪表用气、氮气..... | 176 |
| 8 安全对策措施及建议..... | 176 |
| 8.1 提出安全对策措施建议的原则..... | 176 |
| 8.2 提出安全对策措施建议的依据..... | 176 |
| 8.3 安全对策措施及建议..... | 177 |
| 8.3.1 建设项目的选址的安全对策措施和建议..... | 177 |
| 8.3.2 拟选择的主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施方面的安全对策措 | |

| | |
|--|-----|
| 和建议..... | 177 |
| 8.3.3 拟为危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程安全对策措施和建议..... | 182 |
| 8.3.4 建设项目中主要装置、设备、设施的布局安全对策措施和建议..... | 188 |
| 8.3.5 安全管理方面的对策措施和建议..... | 189 |
| 8.3.6 事故应急救援措施和器材、设备的安全对策措施和建议..... | 191 |
| 8.3.7 其他方面安全对策措施和建议..... | 192 |
| 9 设立安全评价结论..... | 194 |
| 9.1 主要危险、有害因素..... | 194 |
| 9.2 固有危险、风险程度..... | 195 |
| 9.3 应重点防范的重大危险区域..... | 196 |
| 9.4 应重视的安全对策措施建议..... | 196 |
| 9.5 法律、法规、规章、标准、规范的符合性..... | 196 |
| 10 与建设单位交换意见..... | 197 |
| 附件 A 设立安全评价依据..... | 197 |
| A.1 法律、法规、部门规章..... | 198 |
| A.2 标准、规范..... | 202 |
| A.3 甲方提供的资料..... | 204 |
| 附件 B 危险、有害因素辨识分析..... | 205 |
| B.1 项目原料、中间产品、最终产品或者储存的化学品的物理、化学性质和危险有害特性..... | 205 |
| B.1.1 甲醇..... | 205 |
| B.1.2 乙醇..... | 207 |
| B.1.3 乙醇钠..... | 209 |
| B.1.4 2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧基)己烷..... | 209 |
| B.1.5 三乙胺..... | 210 |
| B.1.6 氢气..... | 211 |
| B.1.7 乙腈..... | 213 |
| B.1.8 亚氯酸钠..... | 214 |
| B.1.9 次氯酸钠..... | 215 |

| | |
|---|-----|
| B.1.10 甲基叔丁基醚..... | 216 |
| B.1.11 N,N-二甲基甲酰胺..... | 218 |
| B.1.12 二氯甲烷..... | 219 |
| B.1.13 甲苯..... | 221 |
| B.1.14 乙酸甲酯..... | 223 |
| B.1.15 氯化锌..... | 224 |
| B.1.16 五氧化二磷..... | 226 |
| B.1.17 盐酸..... | 227 |
| B.1.18 硫酸..... | 229 |
| B.1.19 液碱..... | 231 |
| B.1.20 锌粉..... | 233 |
| B.1.21 氧气..... | 234 |
| B.1.22 天然气..... | 235 |
| B.1.23 氮气..... | 237 |
| B.1.24 柴油..... | 239 |
| B.2 可能造成爆炸、火灾、中毒、窒息、灼烫事故的危 险、有害因素辨识..... | 240 |
| B.2.1 火灾、爆炸危险因素辨识..... | 240 |
| B.2.2 中毒、窒息危险因素辨识..... | 244 |
| B.2.3 灼烫伤害危险因素辨识..... | 245 |
| B.2.4 特种设备危险因素辨识..... | 245 |
| B.3 建设项目可能造成作业人员伤亡的其它危 险、有害因素辨识过程..... | 246 |
| B.3.1 触电危害危险因素辨识..... | 246 |
| B.3.2 机械伤害危险因素辨识..... | 246 |
| B.3.3 车辆伤害危险因素辨识..... | 247 |
| B.3.4 起重伤害危险因素辨识..... | 247 |
| B.3.5 高处坠落危险因素辨识..... | 247 |
| B.3.6 物体打击危险因素辨识..... | 248 |
| B.3.7 淹溺危险有害因素辨识分析..... | 248 |
| B.3.8 粉尘伤害危险有害因素辨识..... | 248 |
| B.3.9 噪声和振动伤害有害因素辨识..... | 248 |

| | |
|--|-----|
| B.3.10 高温、低温伤害有害因素辨识..... | 249 |
| B.3.11 坍塌事故危险、有害因素辨识..... | 249 |
| B.4 建设项目施工过程中存在的危险、有害因素辨识..... | 249 |
| B.5 危险化学品重大危险源辨识过程..... | 250 |
| B.5.1 危险化学品重大危险源辨识、分级及风险分析原则..... | 250 |
| B.5.2 危险化学品重大危险源单元划分..... | 254 |
| B.5.3 危险化学品重大危险源辨识过程..... | 256 |
| B.5.4 危险化学品重大危险源分级及结果..... | 260 |
| B.5.5 个人风险、社会风险分析过程..... | 260 |
| 附件 C 评价方法简介..... | 266 |
| C.1 安全检查表法介绍..... | 266 |
| C.2 预先危险分析法介绍..... | 267 |
| C.3 事故树评价法介绍..... | 267 |
| C.4 危险度评价法介绍..... | 268 |
| C.5 重大事故后果分析法介绍..... | 268 |
| C.6 因果图（鱼刺图）分析法介绍..... | 268 |
| 附件 D 定性、定量分析评价危险、有害程度的过程..... | 270 |
| D.1 项目固有危险有害程度的分析过程..... | 270 |
| D.1.1 建设项目中具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度（含 量）、状态和所在作业场所（部位）及其状况（温度、压力）..... | 270 |
| D.1.2 定性分析建设项目总的和各个作业场所的固有危险程度的结果..... | 292 |
| D.1.3 建设项目各个作业场所的固有危险程度定量分析的结果..... | 294 |
| D.2 项目风险程度的分析结果..... | 295 |
| D.2.1 建设项目出现具有爆炸性、可燃性的化学品泄漏的可能性..... | 295 |
| D.2.2 出现具有爆炸性、可燃性的化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条 件和需要的时间分析..... | 296 |
| D.2.3 出现具有毒性的化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间 | 297 |
| D.2.4 出现火灾、爆炸、中毒事故造成人员伤亡范围的分析..... | 298 |
| 附件 E 安全条件可靠性分析评价过程..... | 302 |

| | |
|--|-----|
| E.1 选址评价单元安全可靠分析过程..... | 302 |
| E.2 周边重要场所、区域及居民分布情况及其相互影响可靠性分析过程..... | 305 |
| 附件 F 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施..... | 307 |
| 及其安全可靠分析过程..... | 307 |
| F.1 重点监管的危险化学品安全管理及安全设施的可靠性分析过程..... | 307 |
| F.2 主要装置、设备的可靠性分析过程..... | 316 |
| F.2.1 车间 1 子单元..... | 316 |
| F.2.2 车间 2 子单元..... | 319 |
| F.2.3 车间 3 子单元..... | 321 |
| F.3 生产过程中设备、设施设置可靠性分析过程..... | 323 |
| F.3.1 机动车辆伤害可靠性分析..... | 323 |
| F.3.2 机械伤害可靠性分析..... | 325 |
| F.3.3 高处坠落可靠性分析..... | 326 |
| F.3.4 压力容器、压力管道可靠性分析..... | 327 |
| F.3.5 触电可靠性分析..... | 329 |
| F.4 拟选配套的辅助工程能否满足安全生产需要的分析过程..... | 331 |
| F.4.1 总平面布置可靠性分析评价过程..... | 331 |
| F.4.2 自动控制系统可靠性分析评价过程..... | 337 |
| F.4.3 供配电系统可靠性分析评价过程..... | 345 |
| F.4.4 给水系统子单元..... | 352 |
| F.4.5 消防设施子单元..... | 355 |
| F.4.6 建（构）筑物单元..... | 356 |
| F.4.7 公用工程车间子单元..... | 358 |
| F.4.8 储运评价单元..... | 364 |
| F.4.9 特种设备单元..... | 367 |
| F.4.10 建筑施工评价单元..... | 371 |
| F.5 安全管理评价单元..... | 374 |
| 附 录..... | 377 |

非常用的术语、符号和代码说明

钨碳：钨碳是一种黑色粉末状颗粒的化学物质，钨碳是一种催化剂，是把金属钨粉负载到活性碳上制成的，主要作用是对不饱和烃或 CO 的催化氢化；

乙腈：甲基氰，化学式为 C_2H_3N ；

TEMPO：2,2,6,6-四甲基哌啶-氮-氧化物；

DMF：N,N 二甲基甲酰胺，化学式为 C_3H_7NO ；

R142：1-氯-2,2-二氟乙烷；

R132a：1,1-二氯-2,2-二氟乙烷；

R132b：1,2-二氯-2,2 二氟乙烷。

符号、代号说明

m：米 MPa：兆帕 s：秒 kVA：千伏安

t：吨 kPa：千帕 a：年 °C：摄氏度

d：天 mm：毫米 W：瓦 m/s：米 / 秒

kg：千克 h：小时 min：分钟 D：直径

Nm^3 ：标准立方米

MAC：最高容许浓度，指在一个工作日内任何时间都不应超过的浓度；

PC-TWA：时间加权平均容许浓度，指以时间为权数规定的 8 小时工作日的平均容许接触水平；

PC-STEL：短时间接触容许浓度，指一个工作日内任何一次接触不得超过 15 分钟的时间加权平均容许接触水平。

LD50：口服毒性半数致死量、皮肤接触毒性半数致死量

LC50：吸入毒性半数致死浓度

1 设立安全评价工作经过

1.1 设立安全评价前期准备

1.1.1 安全评价原则

贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，安全评价工作坚持科学性、公正性、合法性和针对性的原则，以《危险化学品安全管理条例》、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》、《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》等国家现行的劳动安全卫生的有关法律、法规、规章和国家标准、行业标准、规范为准则，以建设项目的“可行性研究报告”为基础，参考同类型企业和可行性研究报告的相关资料，采用科学的方法和程序对建设项目的工艺装置、设备、设施、公辅设施进行全面分析，对主要危险、有害因素及程度进行评价，提出有针对性的安全对策措施建议，并客观、公正、准确地做出安全评价结论。

1.1.2 安全评价目的

本次设立安全评价是通过对内蒙古绿洲新氟环保科技有限公司 5500t/a 含氟危险废物综合利用项目的评价，达到以下目的：

1) 分析预测存在的主要危险、有害物质和危险、有害因素及其形成危险有害后果的主要条件。

2) 对固有的危险、有害因素进行定性、定量评价，同时预测发生事故的可能性和严重程度。确定其与安全生产法律、法规、规章、标准、规范的符合性。

3) 提出消除、预防或减弱装置危险性，提高装置安全运行等级的对策措施，为安全设施设计提供依据，以最终实现建设项目的本质安全。

4) 为应急管理部门对实施安全监督管理提供参考和依据。

1.1.3 前期准备

为了认真落实建设项目安全设施与主体工程“三同时”的要求，该公司委托（以下简称我公司）对该项目进行设立安全评价工作。

我公司通过定性、定量分析内蒙古绿洲新氟环保科技有限公司 5500t/a 含氟危险废物综合利用项目存在的危险、有害因素及其危险、危害程度和可能造成的影响，从而为建设项目的初步设计提供合理可行的安全技术措施和安全管理措施，并满足建设项目“三同时”的要求，提高系统本质安全化程度，实现全过程安全控制，为实现安全技术、安全管理的标准化和科学化创造条件。

1.2 设立安全评价依据

该项目设立安全评价工作依据《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》、《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》和国家现行有关法律、法规、规章、标准和规范的规定，针对该项目拟采取的安全设施设置的情况进行评价。

安全评价依据见附件 A。

1.3 设立安全评价范围

根据该项目建设单位的委托及技术服务合同的要求，确定设立安全评价的对象与范围：

1) 评价对象：内蒙古绿洲新氟环保科技有限公司 5500t/a 含氟危险废物综合利用项目。

2) 评价范围包括：

表 1.3-1 评价范围及内容

| 序号 | 评价范围 | 评价子单元 | 评价内容 | 新建、依托情况 |
|----|------------|-------|------------------------------------|---------------|
| 一 | 外部安全条件评价单元 | ----- | 该项目外部周边环境。 | |
| 二 | 总平面布置评价单元 | ----- | 该项目总平面布置中相邻建（构）筑物、装置、设施之间的安全距离符合性等 | |
| 三 | 建（构）筑物评价单元 | ----- | 根据工艺技术要求建（构）筑物的合规性。 | 详见主要建（构）筑物一览表 |

| 序号 | 评价范围 | 评价子单元 | 评价内容 | 新建、依托情况 |
|----|------------|---------|---|---------|
| 四 | 主体生产装置评价单元 | 车间 1 单元 | 1-1-氯-3,3,3-三氟丙酮工艺主要有 3 台加成、取代、蒸发釜、3 台加成、取代、蒸发精馏塔等设备。 | 新建车间 1 |
| | | | 二氟乙醇工艺主要有 3 台酯交换反应釜、3 台酯交换反应釜塔等设备。 | |
| | | | 1-六氟-2-丁烯工艺主要有 1 台六氟-2-丁烯乙醇蒸馏釜、1 台六氟-2-丁烯乙醇蒸馏塔、2 台六氟-2-丁烯脱氯反应釜、1 台加氢反应釜等设备。 | |
| | | 车间 2 单元 | 二氟氯乙烯工艺主要有 3 台消去反应釜、3 台消去反应釜塔等设备。 | 新建车间 2 |
| | | | 高沸物 R142 提纯工艺主要有 1 台 R142 粗品精馏塔、1 台 R142 成品中转罐等设备。 | |
| | | | 2-乙酸二氟乙酯工艺主要有 12 台酯化反应釜、12 台酯化反应釜塔等设备。 | |
| | | 车间 3 单元 | 二氟二氯乙烯工艺主要有 1 台乙醇蒸馏釜、4 台脱氯反应釜等设备。 | 新建车间 3 |
| | | | 二氟乙酰氯、二氟乙酸工艺主要有 2 台 R132 光氧化反应釜、2 台 R132 光氧化塔、2 台二氟乙酸精馏塔等设备。 | |
| | | | 二氟乙酸乙酯工艺主要有 2 台二氟乙酸酯化釜、2 台二氟乙酸酯化塔等设备。 | |
| | | | 二氟丙酸工艺主要有 2 台加成反应釜、2 台加成反应塔、1 台加氢反应釜等设备。 | |
| | | | 二氟丙酸乙酯工艺主要有 2 台二氟丙酸酯化釜、2 台二氟丙酸酯化釜塔等设备。 | |
| | | | 二氟乙胺工艺主要有 1 台取代反应釜、1 台三乙胺回收精 | |

| 序号 | 评价范围 | 评价子单元 | 评价内容 | 新建、依托情况 |
|----|---------------|-----------|--|--|
| | | | 馏釜、1台加氢反应釜等设备。 | |
| 五 | 公用工程和辅助设施评价单元 | 自动控制系统子单元 | 自动控制系统、仪表、电源、通讯等。 | 新建控制室 |
| | | 供排水系统子单元 | 供水系统、排水系统（生产和生活污水）等。 | 1) 该公司依托工业园供水水源。 2) 该项目新建循环水水池、凉水塔、循环水管网。 3) 该项目新建生产生活污水管网、污水处理站。 |
| | | 供热系统子单元 | 供热系统（生产供热、建筑采暖） | 该项目供热由2台6t/h的燃气锅炉供给。 |
| | | 供配电系统子单元 | 供配电系统电源、照明、防雷防静电等。 | 该项目供电方式为双电源供电，一路依托马家库联变电站引出的10kV架空电力线，另一路依托巨宝庄变电站引出的10kV架空电力线，采用单母线分段的接线方式向厂区供电。 |
| | | 消防系统子单元 | 消防系统电源、水源、消防栓等。 | 该项目新建650m ³ 消防水池及消防泵房，泵房内设置2台电动消防泵，2台消防稳压泵。 |
| | | 公用工程车间单元 | 冷冻系统设置2台型号为CWZ360 125.5KW冷冻机组。 空压系统设置1台JF-75A型空气压缩机，1台KSV-6.0/8型空压机作为备用； 制氮系统选两套型号为1台型号为YAN-100MB。 | 新建用工程车间 |
| 六 | 储运单元 | 罐区 | 罐区主要包括2台高沸物原料储罐、1台DMF原料储 | 新建罐区 |

| 序号 | 评价范围 | 评价子单元 | 评价内容 | 新建、依托情况 |
|----|--------------|---------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| | | | 罐、1台乙醇储罐、1台高沸物原料泵、1台精馏底料泵、1台乙醇泵等设备。 | |
| | | 仓库1 | 仓库1主要包括桶装二氯甲烷、乙腈，袋装锌粉等原料。 | 新建仓库1 |
| | | 仓库2 | 仓库2主要袋装亚氯酸钠、桶装次氯酸钠溶液、硫酸等。 | 新建仓库2 |
| 七 | 特种设备评价单元 | ----- | 压力容器、压力管道、起重设备等。 | 该项目新增压力容器、压力管道、起重设备。 |
| 八 | 建筑施工评价单元 | ----- | 该项目建筑施工安全管理等。 | |
| 九 | “两重点一重大”评价单元 | 重点监管危险化学品子单元 | 该项目涉及的重点监管危险化学品安全管理及设施。 | 该项目涉及甲基叔丁基醚、甲醇、甲苯、氢气等重点监管危险化学品。 |
| | | 重点监管危险化工工艺子单元 | 该项目涉及的重点监管化工工艺安全管理及设施。 | 该项目涉及加氢、氧化等重点监管化工工艺。 |
| | | 重大危险源子单元 | 该项目涉及的重大危险源等安全管理及设施。 | 该项目不涉及危险化学品重大危险源。 |

3) 评价范围不包括:

该项目所涉及的消防和职业卫生许可方面的内容，以消防审核意见和职业病危害评价等技术文件为准。

1.4 设立评价工作过程

我公司接到安全评价委托书后，即组成评价小组，开展建设项目评价工作收集评价资料等。

评价小组依据《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》和《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》等国家有关法律、法规、规章、标准、规范等相关要求，以及根据该项目《可行性研究报告》的内容和国内同行业类比企业资料，开

展安全评价工作。

运用安全评价系统工程的原理和方法，对建设项目危险、有害因素辨识与分析、对建设项目固有危险程度和风险程度分析评价，有针对性地提出了安全对策措施和建议，客观、公正地做出设立安全评价结论。

在报告编制过程中，评价小组与建设单位及时进行了沟通及交换意见。在此基础上，评价小组编制了该项目《设立安全评价报告》。

1.5 设立安全评价程序

本次设立安全评价程序分为：前期准备；设立安全评价（包括：危险、有害因素辨识分析，评价单元划分，安全评价方法确定，定性、定量分析危险、有害程度，分析安全条件和安全生产条件，提出安全对策与建议，整理、归纳安全评价结论）；与建设单位交换意见；安全评价报告编制。

设立安全评价程序见 1.5-1 图所示。

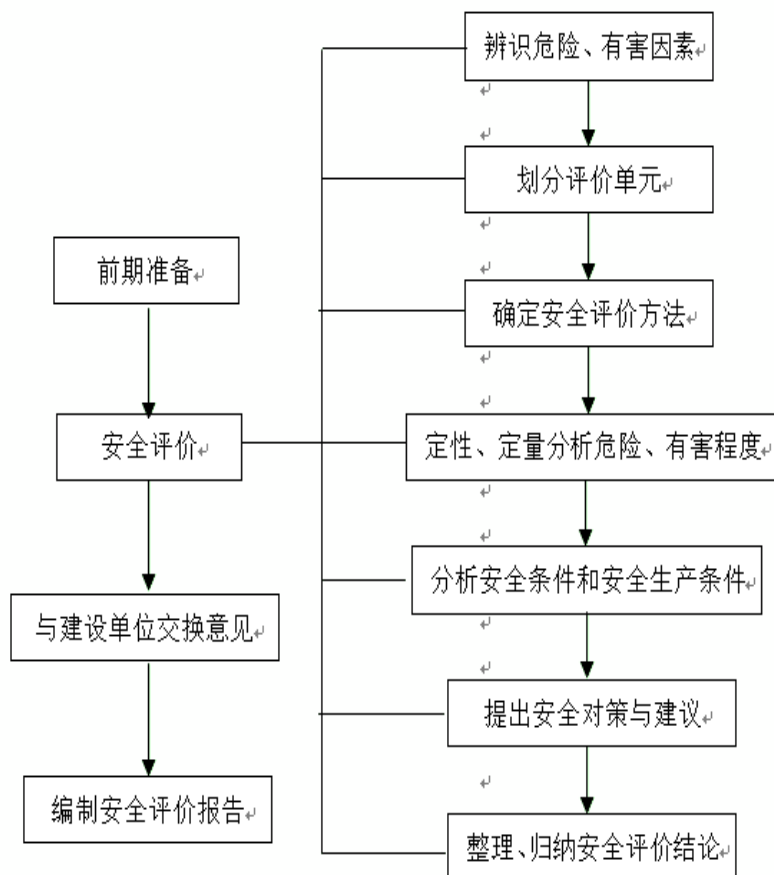


图 1.5-1 设立安全评价程序

项目

2.1 项目概况

2.1.1 企业简介

企业名称：内蒙古绿洲新氟环保科技有限公司

统一社会信用代码：91150981MA0QJML40H

公司住所：内蒙古自治区乌兰察布市丰镇市氟化工业园区

企业类型：其他有限责任公司

法定代表人：杜宇晨

联系人：吴盛均

联系电话：15062714920

内蒙古绿洲新氟环保科技有限公司成立于 2019 年 11 月 14 日。注册资本伍佰万元，是一家集科研开发、生产、销售为一体的新型高科技企业，主要

从事含氟精细化工技术产品的生产、研发和销售。

经营范围：再生资源回收（除生产性废旧金属）；技术进出口；化工产品生产（不含许可类化工产品）；化工产品销售（不含许可类化工产品）。

该公司计划定员 56 人，公司设置财务部、人事行政部、商务部、生产部、安全部、质量环境部，配备专职安全管理人员 2 人。

2.1.2 项目简述

该项目氟精细化工产品为国家产业规划中鼓励类产品，根据中华人民共和国国家发展和改革委员会令《产业结构调整指导目录（2019 年本）》。该项目氟精细化工产品属于鼓励类中“十一、石化化工，14、“全氟烯醚等特殊含氟单体，聚全氟乙丙烯、聚偏氟乙烯、聚三氟氯乙烯、乙烯-四氟乙烯共聚物等高品质氟树脂，氟醚橡胶、氟硅橡胶、四丙氟橡胶、高含氟量 246 氟橡胶等高性能氟橡胶，含氟润滑油脂，消耗臭氧潜能值（ODP）为零、全球变暖潜能值（GWP）低的消耗臭氧层物质（ODS）替代品，全氟辛基磺酰化合物（PFOS）和全氟辛酸（PFOA）及其盐类的替代品和替代技术开发和应用，含氟精细化学品和高品质含氟无机盐”。其中二氟衍生物产品为氟精细化学品的重要组成部分，该项目产品分子结构中的二氟甲基是一个重要的二氟甲基化和二氟乙酰化试剂，是重要的锂电池电解液添加剂、含氟液晶专用化学品、含氟橡胶专用化学品和含氟医药农药专用化学品。

锂电池方面：锂离子电池是目前电池业界公认综合性能最好的电池体系，并以其比能高、循环寿命长、温度适应范围宽、无污染、安全性能好等等独特的优势，而且已在航天、航空、航海、计算机、通信设备和汽车等交通工具上广泛应用，我国已把锂离子电池产业的发展列入国家‘863’计划和国防“973”计划，“十四五规划”中明确提到了新能源的发展，是政府大力支持和发展的新型化学电源，而聚合物锂离子电池则是重点发展的绿色环保能源产品。动力锂电池由于其在环保、安全、高能量、使用性价比等诸方面卓越优势，将在未来环保，能源市场上将逐步取代其他各类电池，形成被广泛应用的新型能源产品。

液晶方面：近年来，随着液晶高分子的应用和快速发展，含氟液晶高

分子以其独特的性质引起人们的关注，由于氟原子具有电子效应、模拟效应、阻碍效应和渗透效应等特殊性质，因此在液晶分子中引入氟原子许多性质发生改变，同时氟原子具有较高的负电性，能保证含氟液晶结构有一定的偶极距，此外由于含氟液晶具有粘度低，响应快，电阻大，介电常数合适等优点，引入氟原子后，液晶的物理性质发生改变，如降低粘度、降低驱动电压，提高介电常数，提高对比度从而得到较宽的液晶相，具有低水率、低膨胀系数，显著增加取向膜对液晶分子的预倾角，含氟液晶材料成为当今液晶材料合成的重要领域，占重要地位；因为显示用的材料必须满足宽工作温度范围、低工作电压、快速响应等要求，液晶材料是显示器的核心部分，高性能的显示器必须由性能优良的液晶来实现。

因此，该项目年综合利用含氟危险废物 5500 吨，具有积极的促进作用。同时对于推进我国新型含氟医药和农药的研究开发和生产，提高含氟精细化学品附加值，都具有现实的意义。

2020 年 8 月 12 日，该公司已取得丰镇市自然资源局颁发的《关于〈内蒙古绿洲新氟环保科技有限公司 5500t/a 含氟危险废物综合利用项目请求出具建设用地符合规划的请示〉复函》（丰自然资函发[2020]49 号），2023 年 04 月 20 日，该公司已取得丰镇市不动产权登记局颁发的《不动产权证书》（不动产权证书号：蒙（2023）丰镇市不动产权第 0001696~0001699 号），该项目用地符合国家和自治区的产业政策，属于单独选址建设项目。

建设项目的批复（核准、备案）文件：2022 年 02 月 11 日，乌兰察布市发展和改革委员会出具《关于 5500t/a 含氟危废物综合利用项目核准的批复》（乌发改批字[2022]8 号），项目准予备案。

项目名称：5500t/a 含氟危险废物综合利用项目

建设地点：丰镇市氟化工西园区华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司厂内，位于内蒙古乌兰察布丰川循环经济开发区丰镇产业园（化工集中区）范围内。

建设性质：新建危险化学品生产项目

建设单位：内蒙古绿洲新氟环保科技有限公司

建设规模及内容：年产 5500t/a 含氟危险废物综合利用项目，主要以含氟高沸物（危险废物）为原料，加工生产有机氟精细化工产品，具体包括：
该项目主要产品、副产品的名称及产量见表 2.1.2-1。

表 2.1.2-1 产品及副产品表

| 序号 | 产品名称 | 单位 | 数量 | 安全生产许可范围 |
|-----|----------------|-----|----------|----------|
| 一 | 产品 | | | |
| 1. | 二氟氯乙烯 | t/a | 490 | 否 |
| 2. | 2,2-二氟丙酸 | t/a | 10 | 否 |
| 3. | 2,2-二氟丙酸乙酯 | t/a | 10 | 否 |
| 4. | 乙酸二氟乙酯 | t/a | 1416 | 否 |
| 5. | 二氟乙醇 | t/a | 200 | 否 |
| 6. | 二氟乙酰氯 | t/a | 510 | 否 |
| 7. | 二氟乙酸 | t/a | 50 | 否 |
| 8. | 二氟乙酸乙酯 | t/a | 200 | 否 |
| 9. | 二氟乙胺 | t/a | 100 | 否 |
| 10. | 1-氯-3,3,3-三氟丙酮 | t/a | 100 | 否 |
| 11. | 六氟-2-丁烯 | t/a | 100 | 否 |
| 12. | 二氟二氯乙烯 | t/a | 300 | 否 |
| 二 | 副产品 | | | |
| 1. | 氯化钠 | t/a | 1299 | 否 |
| 2. | 三乙胺盐酸盐 | t/a | 24 | 否 |
| 3. | 乙酸甲酯 | t/a | 180 | 是 |
| 4. | 甲醇 | t/a | 23 | 是 |
| 5. | DMF | t/a | 80 | 是 |
| 6. | 乙腈 | t/a | 5 | 是 |
| 7. | 甲基叔丁基醚 | t/a | 6 | 是 |
| 8. | 硫酸 | t/a | 62+24=86 | 是 |
| 9. | 磷酸钠 | t/a | 48 | 否 |
| 10. | 盐酸 | t/a | 1540 | 是 |
| 11. | 甲苯 | t/a | 114 | 是 |

| 序号 | 产品名称 | 单位 | 数量 | 安全生产许可范围 |
|-----|--------|-----|-------------|----------|
| 12. | 乙醇 | t/a | 658+60=718 | 是 |
| 13. | 碳酸钠 | t/a | 72 | 否 |
| 14. | 十水合硫酸钠 | t/a | 12 | 否 |
| 15. | 氯化锌 | t/a | 770+213=983 | 是 |

年产 490t 二氟氯乙烯、10t 2,2-二氟丙酸、10t 2,2-二氟丙酸乙酯、1416t 乙酸二氟乙酯、200t 二氟乙醇、510t 二氟乙酰氯、50t 二氟乙酸、200t 二氟乙酸乙酯、100t 二氟乙胺及副产 1299t 氯化钠、24t 三乙胺盐酸盐、180t 乙酸甲酯、23t 甲醇、80tDMF、5t 乙腈、6t 甲基叔丁基醚、62t 硫酸、48t 磷酸钠、1540t 盐酸、114t 甲苯(即 5170t 高沸物)项目和年产 100t 1-氯-3,3,3-三氟丙酮、100t 六氟-2-丁烯及副产 658t 乙醇、24t 硫酸、72t 碳酸钠、12t 芒硝、213t 氯化锌溶液(即危险六氟-2,3-二氯-2-丁烯综合利用)项目和年产 300t 二氟二氯乙烯及副产 770t 氯化锌溶液、60t 乙醇项目生产装置及配套公用设施。

项目总投资：总投资 3358.44 万元人民币，其中安全设施投资 150 万元，约占总投资的 4.5%。

该项目主要生产装置新建、依托情况见表 1.3-1。

2.2 项目采用的主要技术、工艺(方案)和国内、外同类建设项目水平的对比情况

2.2.1 建设项目设计上采用的主要技术、工艺(方式)

表2.2.1-1 建设项目采用技术路线表

| 序号 | 产品名称 | 主要技术路线 | 备注 |
|----|-------------------|--------------------------------------|-------------|
| 1. | 二氟氯乙烯 | 采用R132b为原料合成二氟氯乙烯法 | 车间2 |
| 2. | 二氟丙酸和二氟丙酸乙酯 | 采用二氟氯乙烯与甲醇调聚，再氧化合成二氟丙酸和二氟丙酸乙酯法 | 车间3 |
| 3. | 乙酸二氟乙酯和二氟乙醇 | R142与乙酸钠酯化生成乙酸二氟乙酯，再与甲醇醇交换得到二氟乙醇法 | 车间1、 车间2 |
| 4. | 二氟乙酰氯、二氟乙酸、二氟乙酸乙酯 | 二氟二氯乙烷光氧化得到二氟乙酰氯，再水解成二氟乙酸或酯化成二氟乙酸乙酯法 | 车间3 |
| 5. | 二氟乙胺 | R142与苕胺取代、加氢合成二氟乙胺法 | 车间3 |

| 序号 | 产品名称 | 主要技术路线 | 备注 |
|----|----------------|--|-----|
| 6. | 1-氯-3,3,3-三氟丙酮 | 六氟-2,3-二氯-2-丁烯与乙醇加成、取代生成氯代三氟乙酰乙酸乙酯，再水解成1-氯-3,3,3-三氟丙酮法 | 车间1 |
| 7. | 六氟-2-丁烯（R1336） | 六氟-2,3-二氯-2-丁烯与锌粉脱氯加氢合成R1336法 | 车间1 |
| 8. | 二氟二氯乙烯 | R112用锌粉脱氯合成二氟二氯乙烯法 | 车间3 |

2.2.2 同类建设项目水平对比情况

2023年06月，该公司年产490吨二氟氯乙烯、年产10吨2,2-二氟丙酸、年产10吨2,2-二氟丙酸乙酯、年产510吨二氟乙酰氯、50吨二氟乙酸、200吨二氟乙酸乙酯、年产100吨二氟乙胺、年产100吨1-氯-3,3,3-三氟丙酮、年产100吨六氟-2-丁烯等7个装置生产工艺进行首次工艺安全可靠性论证，经江苏省化工行业协会五名专家评审后通过。

该项目年产1416吨乙酸二氟乙酯、200吨二氟乙醇、300吨二氟二氯乙烯等三个产品工艺技术路线采用南通宝凯药业有限公司产品工艺，产品工艺生产装置运行成熟稳定，后附技术转让协议书。

1. 二氟氯乙烯

该产品美国古德里奇公司和德国拜耳分别与1955年和1983年，即开始使用R132b为原料合成二氟氯乙烯法。

用HCFC-122为原料。陶氏公司和中化蓝天主要是用HCFC-122为原料，与锌粉反应脱氯，生成二氟氯乙烯。苏维和英国帝国化学主要用HCFC-122为原料，经催化加氢脱氯生成二氟氯乙烯。用锌粉脱氯成本比较高，工艺复杂，不适合工业化；催化加氢脱氯反应需要贵金属催化剂，成本较高，且是高危工艺。

用R133a为原料，在700℃热解R133a得到二氟氯乙烯，该工艺工艺条件复杂，收率较低。

本公司采用R132b为原料合成二氟氯乙烯法工艺简单，只需要普通液碱脱氯化氢即可，成本低，转化率达98%。

2. 二氟丙酸和二氟丙酸乙酯

南通宝凯药业有限公司与2019年开始用二氟氯乙烯法合成二氟丙酸和二氟丙酸乙酯，工艺稳定运行至今。

一般主要是用丙酮酸乙酯合成二氟丙酸乙酯，再水解二氟丙酸。用丙酮酸乙酯合成二氟丙酸乙酯要用到昂贵DAST试剂（4000元/公斤），且DAST试剂需要3-4倍单耗，这使二氟丙酸和二氟丙酸乙酯的成本太高，不适合工业化生产。

该项目采用二氟氯乙烯与甲醇调聚，再氧化合成二氟丙酸和二氟丙酸乙酯法，成本大约只需要丙酮酸乙酯氟化工艺的1/5，经济效益可观。

3.乙酸二氟乙酯和二氟乙醇

南通宝凯药业有限公司、比利时索尔威集团等公司均采用R142方法合成乙酸二氟乙酯和二氟乙醇。南通宝凯药业有限公司从2010年开始生产乙酸二氟乙酯和二氟乙醇，工艺稳定运行至今，年产约100吨。

用1-溴-2,2,-二氟乙烷做原料，与醋酸钠反应生成乙酸二氟乙酯。1-溴-2,2,-二氟乙烷作为原料比较难制备，市场上也比较稀缺。这使得用1-溴-2,2,-二氟乙烷做原料制备乙酸二氟乙酯成本较高。

用二氟乙醇做原料。二氟乙醇与乙酸酯化生成乙酸二氟乙酯，该工艺用到的二氟乙醇市场价格比较贵，成本较高，1-氯-2,2,-二氟乙烷主要来自危废高沸物。

二氟乙醇由乙酸二氟乙酯和甲醇进行醇交换生产，为乙酸二氟乙酯的延伸产品，工艺路线对比可以参考乙酸二氟乙酯。

二氟乙醇还有可以由二氟乙酸乙酯与硼氢化钠反应，还原生成二氟乙醇，这个工艺成本比用1-氯-2,2,-二氟乙烷工艺高3-4倍，不适合工业化生产。

该项目采用R142与乙酸钠酯化生成乙酸二氟乙酯，再与甲醇醇交换得到二氟乙醇法，成本比较低，且对环保事业有较大贡献。

4.二氟乙酰氯、二氟乙酸、二氟乙酸乙酯

南通宝凯药业有限公司与2012年开发出该工艺，2019年正式投产，工艺稳定运行至今，年产约20吨。

二氟乙酸和二氟乙酸乙酯为二氟乙酰氯的衍生产品。

二氟乙酰氯的合成工艺：二氯乙酰氯在催化剂作用下，高温氟化得到二氟乙酰氯和二氟乙酰氟，该工艺对反应器要求高，需要耐氢氟酸的特殊钢材，且后续二氟乙酰氟使用过程也存在氟化氢腐蚀的问题。1-烷氧基-1,1,2,2-四氟乙烷制备二氟乙酰氯的工艺，其反应在200°C甚至更高的温度条件下，1-烷氧基-1,1,2,2-四氟乙烷与CaCl₂进行反应，原材料安全风险比较高，且副反应比较多。还有一种是二氟乙酸乙酯用氯化试剂，比如氯化亚砷氯化生成二氟乙酰氯，该工艺收率比较低，二氟乙酸乙酯比较贵，转化成二氟乙酰氯没有经济价值。

该项目二氟二氯乙烷光氧化得到二氟乙酰氯，再水解成二氟乙酸或酯化成二氟乙酸乙酯法，用高沸物中提纯出的二氟二氯乙烷，经光氧化一步合成二氟乙酰氯，反应过程清洁，原料便宜，收率比较高，成本对比以上其他工艺有明显优势。

5.二氟乙胺

南通宝凯药业有限公司与浙江化工研究院科技有限公司均采用R142苄胺法生产二氟乙胺，两家公司均在2013年左右开始投产二氟乙胺，工艺稳定运行至今。南通宝凯药业有限公司年产约30吨，浙江化工研究院科技有限公司产约100吨。

其合成主要有以下几条路线。

1、以二氟乙腈为原料通过催化加氢的方法合成2,2-二氟乙胺。反应在高压釜中进行，温度为50~60°C之间，氢气压力大于10MPa，反应在铂催化剂下进行1~2小时结束，二氟乙胺收率80%左右。该法的不足是二氟乙腈难以获得，所以原材料成本很高；加氢还原压力很高，实际应用比较困难。

2、二氟乙酰胺先经过氢化铝锂还原，然后通过一系列后处理得到二氟乙胺。该法不足是原料料成本较高；还原剂氢化铝锂后处理复杂；产物最终以二氟乙胺盐酸盐的形式生成，产物分离纯化困难。

3、二氟乙醇在雷尼镍催化剂的作用下，于氨气和氢气反应生成二氟乙胺。该法的不足是原料二氟乙醇成本较高，而且转化率很低，只有13%左右；反应过程中同时用到氨气和氢气，带来安全隐患。

该项目采用R142与苄胺取代、加氢合成二氟乙胺法，工艺反应条件温和，取代和加氢的压力仅需要0.02MPa即可，原料R142来源与高沸物提纯，原料成本可控，工艺收率较高。

6.1-氯-3,3,3-三氟丙酮

德国拜耳公司与1997年开始用六氟-2,3-二氯-2-丁烯法生产1-氯-3,3,3-三氟丙酮。南通宝凯药业有限公司与2019年开始用六氟-2,3-二氯-2-丁烯法生产1-氯-3,3,3-三氟丙酮，工艺稳定运行至今，产约1吨。

其合成主要有以下几条路线：

1、以三氟乙酰乙酸乙酯为原料，先用氯气氯化，得到氯代三氟乙酰乙酸乙酯，再水解得到氯代三氟丙酮。该工艺所用三氟乙酰乙酸乙酯市场价格比较高，且用氯气氯化为高危工艺。

2、以1-氯-2-甲氧基-3,3,3-三氟丙烯为原料，与氢碘酸一步反应得到氯代三氟丙酮，该工艺所用原料1-氯-2-甲氧基-3,3,3-三氟丙烯比较稀缺，氢碘酸价格也比较贵，不适合工业化生产。

该项目采用六氟-2,3-二氯-2-丁烯与乙醇加成、取代生成氯代三氟乙酰乙酸乙酯，再水解成1-氯-3,3,3-三氟丙酮法，工艺利用危废六氟-2,3-二氯-2-丁烯，经加成、取代、水解得到氯代三氟丙酮，工艺条件温和，成本低，且属于危废利用，对环保事业有较大贡献。

7.六氟-2-丁烯（R1336）

杜邦公司和霍尼韦尔公司分别与2009和2010年开始用六氟-2,3-二氯-2-丁烯法生产R1336。南通宝凯药业有限公司与2019年开始用六氟-2,3-二氯-2-丁烯法生产六氟-2-丁烯，工艺稳定运行至今，产约5吨。

其合成主要有以下几条路线：

1、以2,2-二氟-1,1,1-三氯乙烷为原料，在酰胺溶剂和2,2-联吡啶存在下，用铜作为催化剂进行反应得到六氟-2-丁烯（HFO-1336）。该工艺Z-HFO-1336的选择性只有50%左右，还有大约50%是没用的E-HFO-1336。所以该工艺没什么经济价值。

2、以四氯化碳和乙烯为原料，工艺总共需要6步反应，路线太长，且

后面两步需要在高温下进行气相氟化，工艺条件比较苛刻。

该项目采用六氟-2,3-二氯-2-丁烯与锌粉脱氯加氢合成 R1336 法，工艺利用危废六氟-2,3-二氯-2-丁烯进行脱氯、加氢两步合成 Z-HFO-1336，工艺条件温和，成本最低，且属于危废利用，对环保事业有较大贡献。

8.二氟二氯乙烯

索尔威集团、南通宝凯药业有限公司、中昊晨光化工研究院有限公司均采用R112为原料生产二氟二氯乙烯。南通宝凯药业有限公司与2019年开始用R112为原料生产二氟二氯乙烯，工艺稳定运行至今，产约300吨。

以 1,1,2-三氯-1,2-二氟乙烷为原料，用氢氧化钠消去反应得到二氟二氯乙烯，该工艺所虽然简单，但是所用原料 1,1,2-三氯-1,2-二氟乙烷极难合成，要用到极度危险的氟气，市场上没有 1,1,2-三氯-1,2-二氟乙烷的来源。

该项目采用 R112 用锌粉脱氯合成二氟二氯乙烯法，工艺所用原料以 1,1,2,2-四氯-1,2-二氟乙烷（R112）为合成 R113 的副产，原料来源有保障。

2.3 项目所在的自然条件、地理位置、用地面积和生产或者储存规模

2.3.1 自然条件

1) 地形地貌

丰镇市地处晋冀内蒙古三省区的结合部位，素有内蒙古自治区“南大门”之称，是自治区对外开放、发展外向性经济的窗口和前沿，也是内地经济向边远少数民族地区转移的过渡地带。地理坐标为北纬 40°18'27"~40°48'28"，东经 112°47'31"~113°47'18"。地貌特征以山地、丘陵及冲积、洪积平原为主。地形由西、北、东向中南部呈阶梯状递降。平均海拔 1400 米，最高处为浑源天乡黄石崖山(同时也是乌兰察布最高峰)，主峰 2335 米，最低处为新城湾镇圪塔村南饮马河床 1172 米。

2) 气象条件

丰镇市属于中温带半干旱大陆性季风气候。年平均气温为 4.0°C，极端最高气温为 36.9°C，极端最低气温为-39.0°C；年平均气压为 850.3hPa；年平均相对湿度为 52%；年平均降水量为 315.1mm，年极端最多降水量为 185.3mm；年平均蒸发量为 1870.1mm；年平均风速为 3.17m/s，年最大风速

为 29.0m/s，对应风向为 WNW；年最大冻土深度为 190cm，年最大积雪深度为 19cm，全年平均沙暴日数为 3.5 天，全年平均雷暴日数 33.3 天，全年平均冰雹日数 2.7 天。n=50 时，风压 0.6 KN/m²、雪压 0.35 KN/m²。

3) 水文地质

丰镇总面积 2704 平方公里，耕地面积 92.67 万亩，其中水地 18.5 万亩。土壤以栗钙土、灰褐土为主，占总面积的 54.96%以上。

全市水资源总量为 2.8 亿立方米，其中地下水资源 1.48 亿立方米，日可开采量为 9.6 万吨。全市的河流由水定河、内陆河两个水系构成，以永定河流域为主。全市大部分河流为永定河上游流域。较大河流有饮马河、巴音图河、阳河、黑河、官屯堡河等。永定河流域面积 2288 平方公里，占全市总面积的 84.6%，内陆河有隆庄河、麻迷图河、三义泉河等，流域面积 416 平方公里，占全市总面积的 15.4%。饮马河多年平均流量为 0.8 立方米/秒。

4) 地震烈度

依据《建筑抗震设计规范（2016 年版）》（GB50011-2010）及《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），该地区抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.15g，一般建（构）筑物按地震烈度 7 度设防，重要设施抗震等级提高一级设防。

2.3.2 项目地理位置

该项目位于丰镇市氟化工西园区华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司厂内，该项目周边情况为：项目北侧为 220kV 架空电力线，西侧为华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司，项目南侧为 10kV 架空电力线，项目东侧为丰镇市鑫源茂达硅塑有限责任公司及 10kV 架空电力线，东南侧为利明气体有限公司。

该项目周边关系详见图 2.3.2-1。

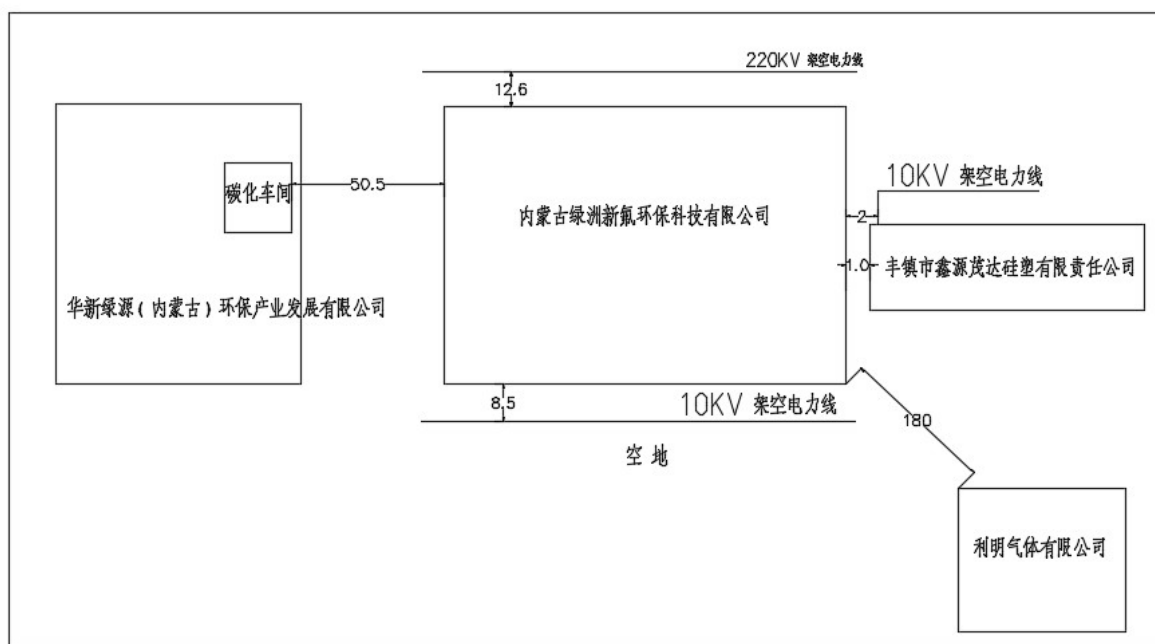


图 2.3.2-1 该项目周边关系图

建设项目与周边建筑、设施的距离见表 2.3.2-1。

表 2.3.2-1 厂内设施与相邻工厂或设施的防火间距表

| 该项目设备设施、建构物 | 方向 | 火灾危险性 | 耐火等级 | 相邻工厂或设施名称 | 实际距离(m) | 规范距离(m) | 符合性 | 规范依据 |
|-------------|-----|-------|------|-----------------------------|---------|-------------|-----|---|
| 罐区 | 北面 | 甲类 | / | 220kV 架空电力线 | 51.3 | 36 (杆高 24m) | 符合 | 《石油化工企业设计防火标准(2018版)》(GB 50160-2008)表 4.1.9 |
| 天然气瓶车 | 北面 | 甲类 | / | 220kV 架空电力线 | 42.8 | 36 (杆高 24m) | 符合 | 《石油化工企业设计防火标准(2018版)》(GB 50160-2008)表 4.1.9 |
| 车间 3 | 西面 | 甲类 | 一级 | 华新绿源(内蒙古)环保产业发展有限公司碳化车间(甲类) | 76 | 40 | 符合 | 《石油化工企业设计防火标准(2018版)》(GB 50160-2008)表 4.1.10 |
| 车间 1 | 南面 | 甲类 | 一级 | 10kV 架空电力线 | 34 | 18 (杆高 12m) | 符合 | 《石油化工企业设计防火标准(2018版)》(GB 50160-2008)表 4.1.9 |
| | | | | 空地 | -- | -- | 符合 | / |
| | 东南侧 | | | 利明气体有限公司围墙 | 270 | 50 | 符合 | 《石油化工企业设计防火标准(2018版)》(GB 50160-2008)表 4.1.9 |
| 公用工程车间 | 东面 | 丁类 | 二级 | 丰镇市鑫源茂达硅塑有限责任公司围墙 | 26.5 | 25 | 符合 | 《石油化工企业设计防火标准(2018版)》(GB 50160-2008)表 4.1.9 注 7 |
| | 东面 | | | 10kV 架空电 | 27.5 | -- | 符合 | 《石油化工企业设计防火 |

| 该项目设备设施、构筑物 | 方向 | 火灾危险性 | 耐火等级 | 相邻工厂或设施名称 | 实际距离(m) | 规范距离(m) | 符合性 | 规范依据 |
|-------------|----|-------|------|-----------|---------|---------|-----|--|
| | | | | 力线 | | | | 标准(2018版)》 (GB 50160-2008) 表 4.1.9 |

2.3.3 项目用地面积

2020年8月12日,该公司取得丰镇市自然资源局颁发的《关于<内蒙古绿洲新氟环保科技有限公司 5500t/a 含氟危险废物综合利用项目请求出具建设用地符合规划的请示>复函》(丰自然资函发[2020]49号),2023年04月20日,该公司已取得丰镇市不动产权登记局颁发的《不动产权证书》(不动产权证书号:蒙(2023)丰镇市不动产权第0001696~0001699号),符合用地规划、城市规划,同意该项目建设。

2.3.4 建设项目生产规模及产品指标

1) 建设规模

该公司5500吨/年含氟危险废物综合利用项目,工艺以含氟高沸物(危险废物)为原料,加工生产有机氟精细化工产品,具体产品种类包括:年产490t二氟氯乙烯、10t 2,2-二氟丙酸、10t 2,2-二氟丙酸乙酯、1416t 乙酸二氟乙酯、200t 二氟乙醇、510t 二氟乙酰氯、50t 二氟乙酸、200t 二氟乙酸乙酯、100t 二氟乙胺及副产1299t氯化钠、24t 三乙胺盐酸盐、180t 乙酸甲酯、23t 甲醇、80tDMF、5t 乙腈、6t 甲基叔丁基醚、62t 硫酸、48t 磷酸钠、1540t 盐酸、114t 甲苯(即5170t高沸物)项目和年产100t 1-氯-3,3,3-三氟丙酮、100t 六氟-2-丁烯及副产658t 乙醇、24t 硫酸、72t 碳酸钠、12t 芒硝、213t 氯化锌溶液(即危险六氟-2,3-二氯-2-丁烯综合利用)项目和年产300t 二氟二氯乙烯及副产770t 氯化锌溶液、60t 乙醇项目

2) 主要产品的技术指标

该项目主要产品、副产品的名称及产量见表2.1.2-1,主要产品及副产品执行标准具体如下:

表 2.3.4-1 二氟氯乙烯质量标准

| 序号 | 指标项目 | 单位 | 指标要求 | 指标来源 |
|----|------|----|------|------|
|----|------|----|------|------|

| | | | | |
|---|----|---|-------|---------|
| 1 | 外观 | - | 无色气体 | 该公司企业标准 |
| 2 | 含量 | % | ≥99.0 | |

表 2.3.4-2 2,2-二氟丙酸质量标准

| 序号 | 指标项目 | 单位 | 指标要求 | 指标来源 |
|----|------|----|--------|---|
| 1 | 外观 | - | 无色透明液体 | 该公司企业标准 《2,2-二氟丙酸》 (Q/150981LZXF004-2020) |
| 2 | 含量 | % | ≥99.0 | |
| 3 | 水分 | % | ≤0.1 | |

表 2.3.4-3 2,2-二氟丙酸乙酯质量标准

| 序号 | 指标项目 | 单位 | 指标要求 | 指标来源 |
|----|------|----|--------|---|
| 1 | 外观 | - | 无色透明液体 | 该公司企业标准 《2,2-二氟丙酸乙酯》(Q/ 150981LZXF005-2020) |
| 2 | 含量 | % | ≥99.0 | |
| 3 | 水分 | % | ≤0.1 | |

表 2.3.4-4 乙酸二氟乙酯质量标准

| 序号 | 指标项目 | 单位 | 指标要求 | | 指标来源 |
|----|------|----|---------|---------|---------|
| | | | 优等品 | 一等品 | |
| 1 | 外观 | — | 无色透明液体 | 无色透明液体 | 该公司企业标准 |
| 2 | 含量 | % | ≥99.99 | ≥99.95 | |
| 3 | 水分 | % | ≤0.02 | ≤0.05 | |
| 4 | Cl- | % | ≤0.0001 | ≤0.0001 | |
| 5 | HF | % | ≤0.001 | ≤0.001 | |
| 6 | 二氟乙醇 | % | ≤0.005 | ≤0.008 | |

表 2.3.4-5 二氟乙醇质量标准

| 序号 | 指标项目 | 单位 | 指标要求 | 指标来源 |
|----|------|----|--------|---|
| 1 | 外观 | - | 无色透明液体 | 该公司企业标准《二氟乙醇》(Q/ 150981LZXF006-2020) |
| 2 | 含量 | % | ≥99.0 | |
| 3 | 甲醇 | % | ≤0.3 | |

表 2.3.4-6 二氟乙酰氯质量标准

| 序号 | 指标项目 | 单位 | 指标要求 | 指标来源 |
|----|------|----|-------|---------|
| 1 | 含量 | % | ≥98.0 | 该公司企业标准 |

| | | | | |
|---|----|---|--------|--|
| 2 | 外观 | — | 无色透明液体 | |
|---|----|---|--------|--|

表 2.3.4-7 二氟乙酸质量标准

| 序号 | 指标项目 | 单位 | 指标要求 | 指标来源 |
|----|---------|-----|----------|---|
| 1 | 外观 | - | 无色或淡黄色液体 | 该公司企业标准 《二氟乙酸》 (Q/150981LZXF007-2020) |
| 2 | 含量 | % | ≥99.0 | |
| 3 | 氯化物杂质含量 | % | ≤0.05 | |
| 4 | 氟化物杂质含量 | ppm | ≤100 | |
| 5 | 硫酸盐杂质含量 | % | ≤0.05 | |
| 6 | 水分 | % | ≤0.5 | |

表 2.3.4-8 二氟乙酸乙酯质量标准

| 序号 | 指标项目 | 单位 | 指标要求 | 指标来源 |
|----|---------|----|--------|---|
| 1 | 外观 | - | 无色透明液体 | 该公司企业标准 《二氟乙酸乙酯》 (Q/150981LZXF008-2020) |
| 2 | 含量 | % | ≥99.0 | |
| 3 | 乙醇 | % | ≤0.1 | |
| 4 | 水分 | % | ≤0.2 | |
| 5 | 氯化物杂质含量 | % | ≤0.005 | |

表 2.3.4-9 二氟乙胺质量标准

| 序号 | 指标项目 | 单位 | 指标要求 | 指标来源 |
|----|------|----|--------|---|
| 1 | 外观 | - | 无色透明液体 | 该公司企业标准 《二氟乙胺》 (Q/150981LZXF009-2020) |
| 2 | 含量 | % | ≥99.0 | |
| 3 | 水分 | % | ≤0.2 | |

表 2.3.4-10 1-氯-3,3,3-三氟丙酮质量标准

| 序号 | 指标项目 | 单位 | 指标要求 | 指标来源 |
|----|------|----|--------|---|
| 1 | 外观 | - | 无色透明液体 | 该公司企业标准 《1-氯-3,3,3-三氟丙酮》 (Q/150981LZXF010-2020) |
| 2 | 含量 | % | ≥99.0 | |
| 3 | 水分 | % | ≤0.1 | |

表 2.3.4-11 二氟二氯乙烯质量标准

| 序号 | 指标项目 | 单位 | 指标要求 | 指标来源 |
|----|------|----|--------|------------------------------|
| 1 | 外观 | - | 无色透明液体 | 该公司企业标准 《1,2-二氟-1,2-二氯乙烯》 |

| | | | | |
|---|-----|---|-------|------------------------|
| 2 | 含量 | % | ≥99.5 | (Q/150981LZXF002-2020) |
| 3 | 异构体 | % | ≤0.5 | |
| 4 | 水分 | % | ≤0.1 | |

表 2.3.4-12 氯化钠质量标准

| 序号 | 指标名称 | 指标 |
|----|-------------|------|
| 1 | 外观 | 白色晶体 |
| 2 | 含量、质量分数(%)≥ | 80.0 |

表 2.3.4-13 三乙胺盐酸盐质量标准

| 序号 | 指标项目 | 单位 | 指标要求 | | 指标来源 |
|----|------------|----|-----------------|---------------|---|
| | | | 优级品 | 合格品 | |
| 1 | 外观 | - | 白色或类白色 白色结晶体 | 白色或类白色 结晶体 | 该公司企业标准 《三乙胺盐酸盐》 (Q/150981LZXF013-2020) |
| 2 | 含量 | % | ≥99.0 | ≥97.0 | |
| 3 | 干燥失重 | % | ≤0.3 | - | |
| 4 | 胺值,mgKOH/g | % | ≥3.0 | - | |

表 2.3.4-14 稀硫酸质量标准

| 序号 | 指标项目 | 单位 | 指标要求 | 指标来源 |
|----|------|----|-------|---|
| 1 | 含量 | % | ≥50.0 | 该公司企业标准 《硫酸》 (Q/150981LZXF015-2020) |

表 2.3.4-15 盐酸质量标准

| 序号 | 指标名称 | 指标 | 指标来源 |
|---------------------------------------|--------------|--------|----------------------------|
| 1 | 总酸度(HCl)≥ | 20.0% | 《副产盐酸》(HG/T3783-2005)II类标准 |
| 2 | 重金属(以 Pb 计)≤ | 0.005% | |
| 注:生产商应用户要求提供可能存在的主要杂质的信息,必要时提供杂质含量数据。 | | | |

表 2.3.4-16 十水合硫酸钠质量标准

| 序号 | 指标项目 | 单位 | 指标要求 | 指标来源 |
|----|------|----|-------|---|
| 1 | 含量 | % | ≥40.0 | 该公司企业标准 《十水合硫酸钠》(Q/150981LZXF016-2020) |

2.4 项目涉及的主要原辅材料和品种(包括产品、中间产品)名称、数量、储存及动力消耗

2.4.1 主要原、辅物料

该项目主要原、辅物料的名称、存储方式、存储量见表 2.4.1-1。

表 2.4.1-1 该项目主要原、辅物料的储存、消耗情况表

| 序号 | 原、辅料名称 | 物态 | 火灾类别 | 危险化学品序号 | CAS号 | 规格% | 年需要量/t | 存储方式 | 存储设施规格 | 存储地点 | 最大储存量(t) | 周转天数 | 备注 |
|-----|---------------------------------------|----|------|---------|---------------|-----|--------------|------|-----------------------|------|----------|------|----|
| 1. | 高沸物 (132b 21%; 132a 20%; 142: 45%) | 液态 | 甲 | -- | -- | -- | 5170.00 | 储罐 | 2台/ Φ4000×4 500 | 储罐区 | 100 | 6 | |
| 2. | 精(蒸)馏残液(渣) (六氟-2,3-二氯-2-丁烯) | 液态 | 甲 | 1332 | 303-04-8 | 99 | 329.000 | 桶装 | 200Kg/桶 | 仓库1 | 30 | 25 | |
| 3. | 四丁基溴化铵 | 固态 | 丁 | -- | -- | 99 | 4.000 | 袋装 | 25Kg/袋 | 仓库2 | 1 | 75 | |
| 4. | 液碱 | 液态 | 戊 | 1669 | 1310-73- 2 | 30 | 1087.72 8 | 储罐 | 1台/ Φ2600×4 800 | 储罐区 | 20 | 5 | |
| 5. | 甲醇 | 液态 | 甲 | 1022 | 67-56-1 | 99 | 163.300 | 桶装 | 160Kg/桶 | 库房1 | 15 | 25 | |
| 6. | 2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基 过氧基)己烷 | 固态 | 乙 | 377 | 78-63-7 | 99 | 0.570 | 袋装 | 25Kg/袋 | 仓库1 | 0.3 | 150 | |
| 7. | 三乙胺 | 液态 | 甲 | 1915 | 121-44-8 | 99 | 21.500 | 桶装 | 200Kg/桶 | 仓库1 | 3 | 40 | |
| 8. | 钡碳 | 固态 | 丙 | -- | -- | - | 0.2550 | 袋装 | 5Kg/袋 | 仓库2 | 0.1 | 120 | |
| 9. | 氢气 | 气态 | 甲 | 1648 | 1333-74- 0 | 99 | 9.750 | — | — | 制氢机 | — | — | |
| 10. | TEMPO | 液态 | 丙 | -- | -- | 99 | 0.800 | 桶装 | 200Kg/桶 | 仓库2 | 0.2 | 75 | |
| 11. | 磷酸二氢钠 | 固态 | 戊 | -- | -- | 99 | 0.871 | 袋装 | 25Kg/袋 | 仓库2 | 0.2 | 70 | |
| 12. | 磷酸氢二钠 | 固态 | 戊 | -- | -- | 99 | 0.792 | 袋装 | 25Kg/袋 | 仓库2 | 0.2 | 75 | |
| 13. | 乙腈 | 液态 | 甲 | 2622 | 75-05-8 | 99 | 6.000 | 桶装 | 160Kg/桶 | 仓库1 | 3 | 150 | |
| 14. | 亚氯酸钠 | 固态 | 戊 | 2458 | 7758-19- 2 | 82 | 16.400 | 袋装 | 25Kg/袋 | 仓库2 | 8 | 150 | |
| 15. | 次氯酸钠 | 液态 | 戊 | 166 | 7681-52- 9 | 10 | 2.100 | 桶装 | 25Kg/桶 | 仓库2 | 0.5 | 75 | |
| 16. | 亚硫酸钠 | 固态 | 戊 | -- | -- | 99 | 4.460 | 袋装 | 25Kg/袋 | 仓库2 | 0.5 | 30 | |

| 序号 | 原、辅料名称 | 物态 | 火灾类别 | 危险化学品序号 | CAS号 | 规格% | 年需要量/t | 存储方式 | 储存设施规格 | 存储地点 | 最大储存量(t) | 周转天数 | 备注 |
|-----|--------|----|------|---------|-----------|-----|---------|------|-------------------|------|----------|------|----|
| 17. | 甲基叔丁基醚 | 液态 | 甲 | 1148 | 1634-04-4 | 99 | 8.000 | 桶装 | 160Kg/桶 | 仓库1 | 4 | 150 | |
| 18. | 盐酸 | 液态 | 戊 | 2507 | 7647-01-0 | 31 | 19.800 | 桶装 | 200Kg/桶 | 仓库2 | 10 | 150 | |
| 19. | 浓硫酸 | 液态 | 戊 | 1302 | 7664-93-9 | 98 | 107.000 | 桶装 | 200Kg/桶 | 仓库2 | 20 | 55 | |
| 20. | 乙醇 | 液态 | 甲 | 2568 | 64-17-5 | 99 | 227.500 | 储罐 | 1台/ Φ2600×4800 | 储罐区 | 15 | 18 | |
| 21. | 五氧化二磷 | 固态 | 戊 | 2162 | 1314-56-3 | 99 | 9.000 | 袋装 | 25Kg/袋 | 仓库2 | 2 | 66 | |
| 22. | 乙酸钠 | 固态 | 戊 | -- | -- | 99 | 1940.00 | 袋装 | 25Kg/袋 | 仓库2 | 60 | 9 | |
| 23. | DMF | 液态 | 甲 | 460 | 68-12-2 | 99 | 200.000 | 储罐 | 1台/ Φ2600×4800 | 储罐区 | 15 | 21 | |
| 24. | 碘化钾 | 固态 | 戊 | -- | -- | 99 | 10.000 | 袋装 | 5Kg/袋 | 仓库2 | 2 | 60 | |
| 25. | 分子筛 | 固态 | 戊 | -- | -- | 99 | 10.000 | 袋装 | 10Kg/袋 | 仓库2 | 2 | 60 | |
| 26. | 片碱 | 固态 | 戊 | 1669 | 1310-73-2 | 99 | 1.500 | 袋装 | 25Kg/袋 | 仓库2 | 0.5 | 100 | |
| 27. | 苯胺 | 液态 | 丙 | -- | -- | 99 | 167.000 | 桶装 | 160Kg/桶 | 仓库2 | 20 | 35 | |
| 28. | 二氯甲烷 | 液态 | 甲 | 541 | 75-09-2 | 99 | 11.000 | 桶装 | 160Kg/桶 | 仓库1 | 2 | 54 | |
| 29. | 无水硫酸钠 | 固态 | 戊 | -- | -- | 99 | 5.300 | 袋装 | 25Kg/袋 | 仓库2 | 2 | 100 | |
| 30. | 锌粉 | 固态 | 甲 | 2358 | 7440-66-6 | 99 | 205.000 | 袋装 | 50Kg/袋 | 仓库1 | 10 | 14 | |
| 31. | 二氟四氯乙烷 | 液态 | 丙 | -- | -- | 99 | 495.000 | 桶装 | 200Kg/桶 | 仓库2 | 60 | 36 | |
| 32. | 乙醇钠 | 液态 | 甲 | 2570 | 141-52-6 | 30 | 738.000 | 桶装 | 160Kg/桶 | 仓库1 | 20 | 8 | |

2.4.2 产品及副产品

该项目主要产品、副产品的名称、存储方式、存储量见表 2.4.2-1。

表 2.4.2-1 该项目主要产品、副产品的储存情况表

| 序号 | 名称 | 火灾类别 | 年产量/吨 | 贮存方式 | 储存设施规格 | 最大储量/t | 危险化学品序号 | 物态 | 仓储位置 |
|-----|----------------|------|-------|------|-----------|--------|---------|----|-------|
| 一 | 产品 | | | | | | | | |
| 1. | 二氟氯乙烯 | 丙 | 490 | 钢瓶 | 500Kg/瓶 | 20 | -- | 气态 | 仓库 2 |
| 2. | 2,2-二氟丙酸 | 乙 | 10 | 桶装 | 200Kg/桶 | 3 | -- | 液态 | 仓库 1 |
| 3. | 2,2-二氟丙酸乙酯 | 甲 | 10 | 桶装 | 200Kg/桶 | 3 | -- | 液态 | 仓库 1 |
| 4. | 乙酸二氟乙酯 | 丙 | 1416 | 桶装 | 200Kg/桶 | 60 | -- | 液态 | 仓库 2 |
| 5. | 二氟乙醇 | 甲 | 200 | 桶装 | 200Kg/桶 | 20 | -- | 液态 | 仓库 2 |
| 6. | 二氟乙酰氯 | 丙 | 510 | 钢瓶 | 500Kg/瓶 | 20 | -- | 气态 | 仓库 2 |
| 7. | 二氟乙酸 | 丙 | 50 | 桶装 | 200Kg/桶 | 10 | -- | 液态 | 仓库 2 |
| 8. | 二氟乙酸乙酯 | 乙 | 200 | 桶装 | 200Kg/桶 | 10 | -- | 液态 | 仓库 1 |
| 9. | 二氟乙胺 | 丙 | 100 | 桶装 | 200Kg/桶 | 10 | -- | 液态 | 仓库 2 |
| 10. | 1-氯-3,3,3-三氟丙酮 | 丙 | 100 | 桶装 | 200Kg/桶 | 10 | -- | 液态 | 仓库 2 |
| 11. | 六氟-2-丁烯 | 丙 | 100 | 钢瓶 | 300Kg/瓶 | 10 | -- | 气态 | 仓库 2 |
| 12. | 二氟二氯乙烯 | 丙 | 300 | 移动贮槽 | 23000Kg/罐 | 30 | -- | 液态 | 三车间室外 |
| 二 | 副产品 | | | | | | | | |
| 1. | 氯化钠 | 戊 | 1299 | 袋装 | 25Kg/袋 | 50 | -- | 固态 | 仓库 2 |
| 2. | 三乙胺盐酸盐 | 戊 | 24 | 袋装 | 25Kg/袋 | 5 | -- | 固态 | 仓库 2 |
| 3. | 乙酸甲酯 | 甲 | 180 | 桶装 | 160Kg/桶 | 20 | 2638 | 液态 | 仓库 1 |
| 4. | 甲醇 | 甲 | 23 | 桶装 | 160Kg/桶 | 5 | 1022 | 液态 | 仓库 1 |
| 5. | DMF | 甲 | 80 | 桶装 | 160Kg/桶 | 30 | 460 | 液态 | 仓库 1 |
| 6. | 乙腈 | 甲 | 5 | 桶装 | 160Kg/桶 | 5 | 2622 | 液态 | 仓库 1 |
| 7. | 甲基叔丁基醚 | 甲 | 6 | 桶装 | 160Kg/桶 | 6 | 1148 | 液态 | 仓库 1 |
| 8. | 硫酸 | 戊 | 86 | 桶装 | 300Kg/桶 | 10 | 1302 | 液态 | 仓库 2 |
| 9. | 磷酸钠 | 戊 | 48 | 袋装 | 25Kg/袋 | 10 | -- | 固态 | 仓库 2 |
| 10. | 盐酸 | 戊 | 1540 | 桶装 | 200Kg/桶 | 50 | 2507 | 液态 | 罐区 |
| 11. | 甲苯 | 甲 | 114 | 桶装 | 160Kg/桶 | 15 | 1014 | 液态 | 仓库 1 |
| 12. | 乙醇 | 甲 | 718 | 桶装 | 160Kg/桶 | 20 | 2568 | 液态 | 仓库 1 |
| 13. | 碳酸钠 | 戊 | 72 | 袋装 | 25Kg/袋 | 10 | -- | 固态 | 仓库 2 |

| 序号 | 名称 | 火灾类别 | 年产量/吨 | 贮存方式 | 储存设施规格 | 最大储量/t | 危险化学品序号 | 物态 | 仓储位置 |
|-----|--------|------|-------|------|----------|--------|---------|----|------|
| 14. | 十水合硫酸钠 | 戊 | 12 | 袋装 | 25Kg/袋 | 5 | -- | 固态 | 仓库 2 |
| 15. | 氯化锌 | 戊 | 983 | 桶装 | 1000Kg/桶 | 60 | 1480 | 液态 | 仓库 2 |

2.4.3 动力消耗

该项目公用工程消耗见表 2.4.3-1。

表 2.4.3-1 公用工程消耗情况表

| 序号 | 名称 | 规格 | 单位 | 消耗量 | 备注 |
|----|------|--|---------------------|--------|----|
| 1 | 水 | -- | 万 m ³ /a | 0.72 | |
| 2 | 电 | 10kV | 万 kWh/a | 278.00 | |
| 3 | 柴油 | -- | t/a | 40.32 | |
| 4 | 天然气 | 0.4MPa | t/a | 690 | |
| 5 | 仪表空气 | 0.7MPa(G)、含尘≤1mg/m ³ 、露点<-60℃ | Nm ³ /h | 6.5 | |
| 6 | 压缩空气 | 0.6MPa(G) | Nm ³ /h | 2.0 | |
| 7 | 氮气 | 0.7MPa(G)、含尘≤1mg/m ³ 、露点<-60℃ | Nm ³ /h | 60 | |

2.5 项目选择的工艺流程和选用的主要装置（设备）和设施的布局及其上下游生产装置的关系

略

2.6 项目公用工程及辅助生产设施

2.6.1 给、排水

1) 给水系统

(1) 给水水源

该项目生产用水、消防用水和生产工艺用水、地面冲洗等主要直接来自工业园区供水管网，供水量能达到约 1000 m³/d（330000m³/a），供水压力 0.4MPa，该项目新鲜水年用量 117832 m³/a。

(2) 给水系统

该项目给水系统主要包括生活新鲜水用量为 7.5 m³/d，生产工艺新鲜水用量为 19.941 m³/d，车间设备冲洗用水量为 0.667m³/d，循环水系统总补水

432m³/d,其中包括新鲜水 328.96m³/d、中水回水 103m³/d。因此该项目总用水量为 460.1m³/d,新鲜水用量(总水-中水) 357.1m³/d,即 117832m³/a。

(3) 冷却循环水站

该项目装置区配套建有循环水池、凉水塔及配套设备情况如下:

冷却循环水池 1 座,容积为 1000m³,配套 3 台型号为 LKT350L 的冷却塔,正常生产循环水流量为 350 m³/h。

循环水系统的补充水来自生产水供水管网,用水量为 5 m³/a。

(4) 消防水系统

该项目新建 1 座消防水池,总有效水容积为 650m³,水池补水由厂区一次水管网补充。消防泵房具体配置见 2.6.6 节。

2) 排水系统

全厂排水系统按清污分流的原则,划分为生产污水系统、生活污水系统、废水回收系统。

(1) 生产污水

该项目车间产生的废水包括生产废水、废气碱洗废水、设备及车间地面冲洗废水、循环冷却水系统排污水。全部进入污水处理站处理后循环使用。厂区收集生产过程中多余的生产废水通过管道收集排入厂区污水处理站进行处理。

(2) 生活污水及雨水

该项目运营期产生的废水分为高浓度废水和低浓度废水,其中高浓度废水包括工艺废水及废水处理碱洗废水,高浓度废水产生量合计为 17.131m³/d;低浓度废水包括设备及车间地面冲洗废水、循环冷却水系统排污水及生活污水,低浓度废水产生量合计为 92.934m³/d。

该项目新建 200m³/d 污水处理站 1 座用于高、低浓度废水的厂内处理,处理后出水经中水回用装置处理后回用,中水回用装置产生浓盐水经蒸馏脱盐后,蒸发冷凝水返回低浓度废水收集池进行再处理,全厂无外排废水。

该项目雨水采用散排及路边地沟相结合的排雨方式,不再设置暗管管网。

3) 事故水池

为防止因污水处理装置由于事故停车或生产装置发生事故等原因造成的污水外泄的突发事件，厂区设有事故应急池，容积为 700m³。位于厂区西北侧污水处理站中，事故污水作为暂时存放地，以避免发生污染环境的事件。

水池体积综合考虑消防事故、污水处理厂事故和出现 25 年一遇最大降雨天气，事故池容积考虑初期雨水最大量，并留有一定余量。

依据《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T50483-2019）第 6.6.3 条，该项目事故水量计算如下：

$$V_{\text{总}}=V_1+V_2+V_3-V_4$$

V₁—最大容积的一台设备或贮罐的物料贮量，乙醇储罐为 56.5m³；

V₂—在装置区或贮罐发生火灾时的消防水量，包括扑灭火灾所需用水量或泡沫液量和保护邻近设备或贮罐的喷淋冷却水量，该项目消防水用水量为 648m³；

V₃—事故期间混入事故废水收集系统的降雨量，当地年平均降雨量为 315.1mm，年平均降雨日数为 50 日，汇水面积为单个罐组及周围附近区域面积为 0.056 ha，因此 $V_3=10qF=10 \times 315.1/50 \times 0.056 = 3.6\text{m}^3$ ；

V₄—围堰容积，该项目储罐区围堰暂存量为 $42.74 \times 1.5 = 64.1\text{m}^3$ ；

$$V_{\text{总}}=V_1+V_2+V_3-V_4=56.5+648+3.6-64.1=644\text{m}^3$$

综上所述，最大事故水量 $V_{\text{总}}=644\text{m}^3$ ，因此，该项目 700m³ 事故水池能够满足该项目最大事故水排放需求。

4) 污水处理站

该项目的生产过程中产生的污水全部回用，全厂废水均送至厂区污水处理站，该项目设置的污水处理站仅对厂区生产污水进行处理，污水经水处理合格后作为生产水使用。

污水处理站采用 A/O 工艺，污水中的有机物通过与微生物充分接触而得到去除。借助污水的流动作用，由于载体层的阻挡作用和污泥的自身沉降性能，处理过程中产生的污泥被截留在反应室内，处于悬浮状态。

全厂生产废水经厂区污水处理站处理达到园区污水处理厂进水水质要求后排入园区污水处理厂。污水处理设计规模为：厂区 200m³/d 污水处理系统 1 套。

2.6.2 供配电系统

该公司与电业局签订高压供用电合同及安全供用电协议。

1) 电源依托及供电负荷等级

该项目供电方式为双电源供电，一路依托马家库联变电站引出的 10kV 架空电力线，另一路依托巨宝庄变电站引出的 10kV 架空电力线，采用单母线分段的接线方式向厂区供电。该项目设置配电室，配置 3 台 800kW 变压器，该项目设计用电负荷 2158.5kW。该项目设置 1 台 150kW 柴油发电机，满足项目一级用电负荷的要求。

该项目属于重要的化工装置，主要产品易燃易爆，属于连续生产，如突然停电将会造成较大的经济损失，根据《供配电系统设计规范》

（GB50052-2009）第 3.0.1 的规定：

根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 9.1.1 条、《石油化工仪表供电设计规范》（SH/T 3082-2019）、《石油化工装置电力设计规范》（SH/T 3038-2017）第 4.2 条，该项目消防用电为一级供电负荷。因此，消防水系统、事故风机、吸收系统循环泵用电属于一级用电负荷。加氢反应、氧化反应、蒸馏过程、压缩机、循环水泵等用电负荷属于二级用电负荷。该项目为双电源供电模式，能够满足项目一、二级用电负荷的要求。

控制系统（包括 DCS 和 SIS 系统等）用电为一级负荷中特别重要的负荷，该项目设置的 10 KW UPS 应急电源能够满足一级负荷中特别重要负荷用电要求。该项目配电室配置 150kW 柴油发电机，满足该项目一、二级负荷应急用电的要求。其余辅助设施及办公生活用电为三级供电负荷，用电负荷 1972kW，总用电负荷 2158.5kW。

1) 用电计算负荷

该项目用电计算负荷情况详见表 2.6.2-1。

表 2.6.2-1 项目用电负荷表

| 序号 | 装置名称 | 装机容量 (kW) | | 动力需要容量 (kW) | 照明需要容量 (kW) | 小计需要容量 (kW) |
|----|----------------|-----------|-------|-------------|-------------|-------------|
| | | 常用 | 备用 | 380V | | |
| 1 | 消防系统 | 78.5 | 78.5 | 78.5 | 2 | 159 |
| 2 | 控制系统 | 5 | 5 | 5 | 1 | 11 |
| 3 | 加氢、氧化等重点工艺工段用电 | 43 | 43 | 43 | 1.5 | 87.5 |
| 4 | 循环水泵、压缩机等 | 60 | 13 | 60 | 3 | 76 |
| 5 | 其它 | 1972 | 0 | 1972 | 6 | 1978 |
| | 共计 | 2158.5 | 139.5 | 2158.5 | 13.5 | |

3) 电气保护措施

厂区内配电电压分为10kV、380/220V两个电压等级。电力电缆和控制电缆均选用阻燃铠装型或阻燃型铜芯电缆。用电设备采用断路器、热继电器作为短路、过负荷及断相保护。为保证全厂功率因数达到0.9以上。配电室选用微机保护和微机监控设备，完成对配电室主设备的控制、保护、测量、信号等功能。

4) 照明

照明电源引自各变电所专用回路。根据建筑物功能不同，照明灯具均选用高效节能灯具，室外采用节能型路灯。主要生产车间由两个照明电源交叉供电，配电室、车间主要通道同时设有事故应急照明。在厂区的各主要路口和建筑物的各主要路口上方均设出口指示灯，并在适当地方设疏散方向指示灯，灯具均自带应急电源。

5) 防雷、防静电及接地

(1) 防雷

各建构筑物、装置的防雷设施依据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）的有关规定进行设计。

a.该项目内除生产车间、罐区等建构筑物按第二类防雷建筑物设防外，其他所有单体均应按第三类防雷建筑物设防。塔区、罐区高耸设备利用设备本体金属物作为防雷接闪器，所有装置均设置设环形接地，所有外露金属

管线（如起吊梁、固定栏杆铁旋梯等）之间做可靠焊接，以形成良好的电气通路，焊接部位作防腐处理。

b.其余公用辅助设施如配电站、循环水泵房等均为三类防雷建筑，设置屋顶避雷带或利用建筑物金属屋面做避雷作为防直击雷和防雷电感应保护装置。避雷带及引下线均采用 $\phi 12\text{mm}$ 镀锌圆钢。用金属框架、金属生产装置外壳或建筑物四周柱内不小于 $\phi 16$ 钢筋作为防雷电引下线，与室外接地装置不少于两点连接。

c.避雷带沿屋顶四周挑檐相隔 1000mm 处理 $\phi 20$ 钢筋一根，露出屋面 100mm ，其顶端通长焊接 $\phi 12$ 热浸锌圆钢一根，作为防雷接闪器。在屋面上敷设不大于 $20\text{m}\times 20\text{m}$ 或 $24\text{m}\times 16\text{m}$ 的网格，避雷带均为 $\phi 12$ 热浸锌圆。突出屋面的金属物均与避雷带可靠相连。

d.罐区储罐、精馏塔等每台设备的接地点不少于两处。

e.所有接地干线及接地装置均做防腐处理，接地线引至接地极。接地极采用 $L=2.5\text{m}$ 的 $\angle 50\times 50\times 5$ 热镀锌角钢。接地干线采用 40×4 热镀锌扁钢，埋深 -1.2m ，距离外墙不小于 2m 。

f.各建构筑物、装置的接地引下线与接地线连接，接地线与接地极连接。接地极为 $\angle 50\times 50\times 5$ ， $L=2.5\text{m}$ 的热镀锌角钢，接地极间距 $\geq 5\text{m}$ ，距离建筑物距离 $2\text{m}\sim 3\text{m}$ ，接地连接为 -40×4 镀锌扁钢。

（2）防静电

该项目保护接地、防雷接地、防静电接地、信息系统采用联合接地，利用钢结构本体、基础主筋作为自然接地极，各个自然接地极利用接地干线（ -40×4 镀锌扁钢）做可靠电气连接形成接地网，接地电阻 $\leq 1\Omega$ ，当接地电阻不能满足要求时，则加大接地极。

防雷、防静电接地及保护接地共用一个接地系统，施工完毕实测接地电阻，电阻测点距地 0.5m ，接地电阻 $R\leq 1\Omega$ 。

接地极为 $\angle 50\times 50\times 5$ ， $L=2.5\text{m}$ 的热镀锌角钢，接地极间距 $\geq 5\text{m}$ ，距离建筑物距离 $\geq 2\text{m}$ ，接地引下线为 $\phi 12$ 热镀锌圆钢，接地连接为 -40×4 镀锌扁钢。

对输送易燃气体或液体的管道及管架则按大约每 30m 作防静电接地。利

用管道支架或 $\phi 12\text{mm}$ 热镀锌圆钢作为引下线引至接地极，净距离小于10cm的平行或交叉管道每隔20m要用金属线跨接一次，距离建筑物100m以内的管道，每隔25m接地一次，可利用管道支架的基础作为接地装置，接地电阻均 $\leq 1\Omega$ 。

管道以及各个阀门要连接成一个连续的导体，并做接地保护，管道、阀门的连接法兰要做金属连接片导电，管道、阀门的法兰之间至少以两个以上螺栓进行电气连接，接触电阻 $\leq 0.03\Omega$ ，并利用软铜线进行跨接。

配电箱箱体、电缆桥架、金属管道、钢结构主体等所有正常情况下不带电的金属导体均与接地极做可靠的电气连接。静电接地符合《石油化工装置电力设计规范》（SH/T3238-2017）及《石油化工静电接地设计规范》（SH3097-2017）的要求，0.38/0.22kV配电系统的接地型式采用TN-S，静电接地要符合要求。

在公用工程车间进线处设置等电位箱。所有进线配电箱的PE干线、公用设施的金属管道、建筑物金属构件等导体均与总等电位箱可靠连通。

为防止雷电波的侵入，所有入户端的电缆金属外皮、保护钢管等均与防雷的接地装置相连。凡因绝缘损坏而可能带电的金属外壳、安装支架等亦可靠接地。

6) 防爆电气设备

该项目设计中各爆炸危险区域内的电气设备选用隔爆型，根据的爆炸等级划分，不同的区域选用不同的防爆等级。安装在危险场所的电子监测及控制仪表，按照生产过程爆炸性气体环境危险区域划分，选择相应的防爆构造。

1) 爆炸性粉尘环境

(1) 该项目存在的爆炸性粉尘环境有二氟丙酸、二氟乙胺、二氟二氯乙烯产品生产装置。

(2) 爆炸性粉尘有钨碳、锌粉，电气设备的防爆形式为tD，因此电气设备的防爆等级不低于ExtDIII C（Ex：防爆标志；tD：外壳保护型；III C：粉尘分级）

电气设备外壳防护等级选用IP55；爆炸性粉尘环境内电气设备保护级别为Da。

2) 爆炸性气体环境

该项目存在的爆炸性气体环境有生产车间、罐区等区域。依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的规定，爆炸性气体混合物的分级和分组见表2.6.2-2。

表 2.6.2-2 爆炸性气体混合物分级分组表

| 序号 | 物料名称 | 爆炸危险类别 | | 爆炸极限 v% | 闪点℃ | 引燃温度℃ | 备注 |
|----|-------------------|--------|-----|------------|-----|-------|----|
| | | 组别 | 类别 | | | | |
| 1. | 甲醇 | T2 | IIA | 6%~36% | 11 | 385 | |
| 2. | 三乙胺 | T3 | IIA | 1.2%~8% | <0 | 249 | |
| 3. | 甲基叔丁基醚 | T1 | IIB | 1.6%~15.1% | -10 | 460 | |
| 4. | 乙醇 | T2 | IIA | 3.3%~19% | 12 | 363 | |
| 5. | DMF (N, N-二甲基甲酰胺) | T2 | IIA | 2.2%~15.2% | 58 | 370 | |
| 6. | 氢气 | T1 | IIC | 4.1~74.1 | -- | 400 | |

甲基叔丁基醚存在的区域爆炸性气体环境的电气设备防爆等级不低于ExdIIBT1，其他区域不低于ExdIIAT3。电气设备外壳防护等级选用IP55；爆炸性气体环境内电气设备保护级别为Gb。

3) 爆炸性环境电缆配线的选择

依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）第5.4.1条的规定，爆炸性环境电缆配线及钢管配线的选择如下。

表 2.6.2-3 爆炸性环境电缆配线选择表

| 爆炸危险区域 | 电缆明设或在沟内敷设时的最小截面 | | | 移动电缆 |
|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------|
| | 电力 | 照明 | 控制 | |
| 1区, 20区, 21区 | 铜芯 2.5mm ² | 铜芯 2.5mm ² | 铜芯 1.0mm ² | 重型 |
| 2区, 22区 | 铜芯 1.5mm ² | 铜芯 1.5mm ² | 铜芯 1.0mm ² | 中型 |

表 2.6.2-4 爆炸性环境钢管配线选择表

| 爆炸危险区域 | 钢管配线用绝缘导线的最小截面 | | | 管子连接要求 |
|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| | 电力 | 照明 | 控制 | |
| 1区, 20区, 21区 | 铜芯 2.5mm ² | 铜芯 2.5mm ² | 铜芯 2.5mm ² | 钢管螺纹旋合 |

| | | | | |
|---------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------|
| 2区, 22区 | 铜芯 2.5mm ² | 铜芯 1.5mm ² | 铜芯 1.5mm ² | 不应少于 5 扣 |
|---------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------|

(1) 电气线路需敷设在爆炸危险性较小的区域或距离释放源较远的位置, 避开易受机械损伤、振动、腐蚀、粉尘积聚以及有危险温度的场所。

(2) 危险和非危险场所间墙壁上穿过电缆和导管开孔必须充分密封, 可用砂浆密封。

(3) 在危险场所中使用的电缆不能有中接头。当不能避免时, 除适合于机械的、电的和环境情况外, 连接必须在适应于场所防爆型式的外壳内进行; 配置的连接不能承受机械应力, 按制造厂说明, 用环氧树脂、复合剂或用热缩管材进行密封。

2.6.3 自动化控制技术

2.6.3.1 控制方案

该项目设置DCS系统和SIS系统、PLC系统、GDS系统。DCS系统和SIS系统均设置在该项目控制室(位于华新绿源办公楼内), 控制室单独设置防火墙与其它房间隔离, 包括操作室、机柜室、工程师室、不间断电源装置(UPS)室等。操作室、工程师室地面设置防静电防滑地板。

该项目重点监管加氢工艺、氧化工艺设置SIS控制系统, SIS系统设工程师与操作员站为一个。主要对重点监管工艺反应釜进行严格监测, 并执行必要的联锁、停车措施。

控制站与监控站之间采用工业以太网实现数据传输与交换, 站与站之间采用现场总线的方式进行数据传输与交换, 从而实现信息集中管理, 设备分散控制的集散控制系统。

GDS控制系统是由探测器、报警器、报警控制单元所组成。一旦现场气体浓度超过气体探测器探测浓度的报警值时, 气体报警控制器会启动对应的联动设备, 如启动声光报警器进行报警提示, 或是启动风机降低现场气体浓度, 同时将报警信息上传至控制界面。

控制系统可自动控制实现对生产过程流量、压力及温度的集中检测。监测监控系统由传感器及变送器、带通讯功能的二次显示仪表、上位站及组态软件组成。控制系统通过DCS系统采集工艺流程中各设备的运行状态、工作

电流、液位、浓度、温度等信号，根据工艺要求由PLC控制设备的运行状态，并通过上位机以及控制网络将所有信息提供给生产管理各部门。

DCS系统工程师站以工业PC机为基础，包括数据处理器、液晶显示器、工程师键盘、鼠标、以太网通信接口，用于DCS系统组态、调试、维护和管理。工程师站采用Windows 2000或更高的操作系统，能与DCS系统局域网进行通信连接。操作站的存贮器有足够的硬盘空间用于组态和下装系统软件和应用软件。

2.6.3.2 生产安全防护

该项目控制系统拟采用集散型控制系统DCS和PLC程序控制装置相结合。为了保证各主要生产装置的安全运行。

1) 自动控制安全防护

该项目采用DCS控制系统对主要装置的生产过程进行监控。对于辅助装置及过分分散的监控点则采用常规盘装仪表进行就地集中监控，其它参数就地指示。

该项目控制站设于控制室，并设有工程师操作站。控制站完成全生产系统重要参数的监控，操作站完成各相应装置的工艺参数的监控。控制站可访问系统的变量、报警、趋势、图形、控制、操作系统、通讯接口。

自控系统配置10 KW UPS不间断电源，外部电源停止供电后不间断电源工作时间大于30min，保证突然停电情况下作停车处理。

该项目在气体爆炸危险区内，按防爆要求设可燃气体爆炸浓度下限检测仪，将报警信号引入GDS系统进行显示报警记录，也可将信号从GDS系统再通讯到DCS系统。

该项目采用DCS集散控制系统控制温度、压力、液位等参数，消防报警及联动控制系统。报警信号接入抗爆控制室实现DCS控制，可对风机、泵等进行紧急停车，并对有关安全联锁阀门进行远程手动开/关操作。

2.6.3.3 仪表选型

1) 除温度检测元件和特殊测量仪表外，所有进出控制室的标准信号为

4~20mADC。除非对气动信号提出更高的压力要求，调节阀、就地控制器采用4-20mA信号。

工艺操作报警、远程设备的状态、ON/OFF阀位指示及系统安全连锁由DCS来实现。

2) 所有与工艺介质接触的仪表材质不低于仪表所在管道或设备的材质。所有现场仪表都成套组装成整体提供。每一个现场仪表都设有永久性的不锈钢铭牌。

3) 该项目DCS系统配置：DCS机柜、操作员站、打印机（报警、报表打印和操作记录用）、工程师站及UPS等。仪表系统各类接地汇接到总接地板，实现等电位连接。与电气装置合用接地装置与等电位网连接。接地连接电阻不得大于 1Ω 。

4) 仪表电缆（阻燃型电缆）：大部分现场仪表点采用单根电缆直接引入控制室，单根电缆采用PVC护套的多芯屏蔽绞合电缆。采用接线箱（或）随机盘（箱）的场合，控制室和接线箱之间采用PVC或聚氯乙烯绝缘和PVC护套的多对式多芯屏蔽绞合电缆。接线箱到现场仪表之间则采用带PVC护套的多芯屏蔽绞合电缆。控制室和现场之间的信号电缆屏蔽层在控制侧接地。

2.6.3.4 仪表动力供应

(1) 仪表电源

电气专业送至控制室UPS仪表主电源负荷按有特殊供电要求的负荷设计，电源质量 $220VAC\pm 5\%$ ， $50\pm 0.5Hz$ 交流电源，采用双电源自动切换的独立供电回路。

控制室所需不间断电源（UPS）原则上来自电气专业，蓄电池后备时间为30min，由UPS对仪表设备和DCS系统供电。

(2) 仪表气源

仪表气源是经过除湿、除油、净化处理的洁净空气，气源质量要求为：气源操作压力下的露点，比工作环境、历史上年（季）极端最低温度至少低 $10^{\circ}C$ ，含尘粒径不大于3mm，含尘量小于 $1mg/m^3$ ，油份含量控制在

10mg/m³（8ppm（W））以下。

该项目仪表空气自一座拟建的公用工程车间，仪表需要采用吹气系统时，应酌情考虑吹气源的故障报警或联锁。

2.6.3.5 有毒/可燃气体报警系统

该项目依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）的相关规定，根据工艺流程、现场情况，该项目可燃及有毒气体检测探头设在车间、罐区等危险场所需设置可燃及有毒有害气体检测报警装置。气体检测报警信号送至气体报警控制器，将报警信号引入 GDS 系统进行显示报警记录，也可将信号从 GDS 系统再通讯到 DCS 系统，探测器的拟设置情况：

依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）的规定：有毒气体探测器的一级报警设定值要小于或等于 100%OEL（职业接触限值），二级报警设定值要小于或等于 200%OEL，当现有探测器的测量范围不能满足要求时，气体的一级报警值不得超过 5%IDLH（直接至害浓度），二级报警值不得超过 10%IDLH（直接至害浓度）。可燃气体探测器设置一级报警值为 25%LEL，二级报警值为 50%LEL。

（1）释放源处于露天或敞开式厂房布置的设备区域内，可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 10m，有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 4m。释放源处于封闭式厂房或局部通风不良的半敞开厂房内，可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源水平距离不宜大于 5m；有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源水平距离不宜大于 2m。该项目生产车间涉及可燃气体天然气、甲醇、乙醇、乙醇钠、2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧基)己烷、三乙胺、氢气、乙腈、甲基叔丁基醚等，涉及有毒气体有 N,N-二甲基甲酰胺、二氯甲烷、甲苯、乙酸甲酯等。

（2）可燃气体或有毒气体的检（探）测器，应采用固定式。

(3) 巡检人员应配备便携式可燃气体或有毒气体的检（探）测器。

(4) 可燃气体或有毒气体检测报警系统，宜采用不间断电源（UPS）供电。

(5) 可燃气体和有毒气体的检测系统应采用两级报警。

2.6.4 空压制氮

为满足该项目空气、仪表空气、氮气使用需求，该项目新建一座空压制氮间。

1) 空压系统

空压站的主要任务是为该项目提供工艺空气和仪表空气。大气经空气压缩机压缩后达到 1.0MPa，由气液分离器除去水份。一部分压缩空气作为工艺装置空气进入工艺空气缓冲罐由管道输送至各用户，另一部分压缩空气进入微热再生空气干燥装置，经前置除油过滤器除去其中微量的油雾，进微热再生干燥器除去微量水份，再经过后置除尘过滤器除尘后其中一部分经仪表空气缓冲罐送往用户，提供所需的仪表空气，另一部分仪表空气送入制氮装置。

空气压缩机选用 1 台 JF-75A 型空气压缩机，1 台 KSV-6.0/8 型空压机作为备用。仪表空气系统与工艺装置空气系统分别供气，有利于保证仪表空气系统的稳定性。空气压缩机：排气量 $Q=8.5\text{Nm}^3/\text{min}$ ，排气压力 $P=1.0\text{MPa}$ ，压缩空气罐 1 台： $V=1.5\text{m}^3$ ， $P=1.0\text{MPa}$ 。该项目压缩空气需求量为 $6.5\text{Nm}^3/\text{min}$ 。

空气干燥器选用 JAD1SF 型吸附式干燥机、除油过滤器、精密过滤器及压缩空气罐各 1 台，干燥后空气在操作压力下的大气露点可达 -40°C 。吸附式干燥机、除油过滤器、精密过滤器：处理气量 $Q=8.5\text{Nm}^3/\text{min}$ ，仪表空气罐 1 台： $V=1.5\text{m}^3$ ， $P=0.8\text{MPa}$ 。该项目仪表空气需求量为 $2.0\text{Nm}^3/\text{min}$ 。

2) 制氮系统

该项目工艺吹扫置换用氮气压力为 0.7MPa，露点 -60°C ，设置一套型号为 YAN-100MB，单套能力为 $100\text{Nm}^3/\text{h}$ 的变压吸附制氮设备。

制氮装置采用变压吸附制氮装置，仪表空气进入变压吸附制氮装置（附贮罐）制成合格的氮气后送至用气点。经压力调节阀减压至 0.7MPaG 后，由管路供给厂内生产装置及储存设施。制氮装置 1 套，主要技术参数为： $Q=100\text{Nm}^3/\text{h}$ ， $P=1.0\text{MPa}$ 。氮气储气罐 1 台： $V=2\text{m}^3$ ， $P=1.0\text{MPa}$ 。该项目氮

气需求量为 60Nm³/h。

根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第 4.1.6 条，空压制氮间可能存在欠氧环境，设置氧气浓度分析仪。

2.6.5 供热采暖、通风

1) 供热采暖

该项目厂区设置 2 台燃气锅炉，位于厂区锅炉房，天然气自厂区 CNG 压缩天然气瓶车，压缩天然气质量为 2.91t。锅炉供额定蒸汽供给量可达到 12t/h，该项目需 0.6MPa、160°C 蒸汽 7t/h。

该项目需采暖建筑：化验室、生产车间设置集中供暖；采暖系统热源由厂区锅炉房提供，供回水温度 80/60°C，控制室、配电室、机柜间采用空调采暖。

2) 通风

该项目采用自然通风，以达到节能、节省投资和避免噪声干扰的目的。设置机械通风时，将正常通风、事故通风系统合并建设。事故通风应根据放散物的种类，设置相应的可燃或有害气体检测、报警装置，事故风机与其连锁。事故通风的手动控制装置在室内、室外便于操作的地点分别设置。

1) 该项目生产过程可能突然放散有害气体或爆炸危险气体，因此在车间内涉及有毒有害气体和爆炸危险气体区域场所应设置事故通风系统，事故通风系统应与有毒气体泄漏检测报警装置相连锁。

2) 事故通风系统的吸风口应设在有害气体或爆炸危险物质散发量最大的或聚集最多的地方。

3) 位于厂房下部的吸风口，其下缘距离地面应不大于 0.3m。

4) 建筑物结构所致的死角处应设置导流设施。

5) 事故通风换气次数不应小于 12 次/h，其风量可由正常通风系统和事故通风系统共同保障。

6) 事故排风的排风口，不应设置在人员经常停留或同行的地点。

2.6.6 消防设施

1) 消防设备

该项目按《石油化工企业设计防火标准（2018版）》（GB50160-2008）规定：工艺装置的消防用水量应根据其规模、火灾危险类别及消防设施的设置情况等综合考虑确定。

该项目消防水池约 650m³，供水压力 1.10MPa，其消防设施及消防器材配备见表 2.6.6-1。

表 2.6.6-1 主要消防设施及消防器材配备一览表

| 序号 | 设备名称及位号 | 型号规格 | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|---------|-----------------|----|----|----|
| 1 | 电动消防泵 | XBD6/55-150DL×3 | 台 | 2 | |
| 2 | 消防稳压泵 | 40LG-15*6 | 台 | 2 | |

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）第 3.4.8 条的规定，该项目消防按同一时间内一处火灾设计，需水量最大处按汽车装卸站消防用水计算，消防水用量 60L/s，火灾延续时间按 3h 计算，一次消防需水量为 648m³。消防管网平时由稳压泵提供压力维持。

消防给水系统采用稳高压，消防管网平时由稳压泵提供压力维持，设置消防水池，消防水由园区消防给排水管网供给，预留消防管网接口。消防水管网呈环状布置，在场地内设地下式室外消火栓，保护半径不大于 120m。

2) 消防器材配置

该项目生产场所按照危险程度的不同，依据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）的规定，设置不同型号的灭火器材。

1) 该项目新建消防水系统和泡沫消防系统，并建设消防水池，消防水池应具有液位显示和远传，低液位时应能自动开启补水阀门进行补水，保证消防水的储量满足要求；

2) 室外消火栓距路面边不宜大于 5m；距建筑物外墙不宜小于 5m；地上式消火栓距道路路边不宜小于 1.0m；消火栓的间距不宜超过 60m。地上式消火栓的大口径出水口应面向道路。当其设置场所有可能受到车辆冲撞时，应在其周围设置防护设施。

3) 气防站配置

该项目气防站依托华新绿源紧急救援站（该公司与华新绿源公司签订合作协议，部分安全设施依托华新绿源公司），**现场应急救援设施设置在公用工程车间，用于现场罐区及生产车间发生事故时进行应急救援，应急救援器材配备见表 2.6.6-3。**

表 2.6.6-3 气防站设施配备表

| 序号 | 物资名称 | 技术要求或功能要求 | 配备 | 备注 |
|----|-----------|---|-------|----------------------------|
| 1 | 正压式空气呼吸器 | 技术性能符合 GB/T 18664 要求 | 2 套 | 有毒性物质作业场所 |
| 2 | 重型防护服 | 国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知 | 2 套 | 涉及重点监管的危险化学品场所 |
| 3 | 化学防护服 | 技术性能符合 AQ/T 6107 要求 | 2 套 | 具有有毒腐蚀液体危险化学品的作业场所 |
| 4 | 手电筒 | 防爆 | 1 个/人 | 爆炸危险性场所 |
| 5 | 对讲机 | 防爆 | 4 台 | 爆炸危险性场所 |
| 6 | 过滤式防毒面具 | 技术性能符合 GB/T 18664 要求 | 1 个/人 | 根据有毒有害物质考虑，根据当班人数确定 |
| 7 | 急救箱或急救包 | 物资清单可参考 GBZ 1 | 1 包 | |
| 8 | 吸附材料 | 吸附泄漏的化学品 | * | 以工作介质理化性质确定具体的物资，常用吸附材料为沙土 |
| 9 | 洗消设施或清洗剂 | 洗消进入事故现场的人员 | * | 在工作地点配备 |
| 10 | 应急处置工具箱 | 工作箱内配备常用工具或专业处置工具 | * | 根据作业场所具体情况确定 |
| 11 | 便携式气体检测仪 | 检测气体浓度 | 2 台 | 根据作业场所的气体确定 |
| 12 | 吸附材料或堵漏材料 | | * | 罐区、生产车间 |

4) 消防依托外部

(1) 消防依托：该项目选址位于丰镇市氟化工西园区华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司厂内，该项目消防依托距离厂区约 12 公里建有丰镇市消防救援大队，有消防车 6 辆。消防车分四个种类：高空（架）车、高喷车、泡沫车、水罐车，消防大队可在求助后 15min 内赶到现场。

(2) 医院：距离该项目厂区约 13 公里建有丰镇市医院，可在该项目建成后可作为社会救援力量。一旦发生人员伤亡，可在求助后 15min 内赶到现场。

5) 火灾报警系统

为防止火灾事故发生，在配电室、控制室、通讯设备室、电缆夹层以及各变配电所等重要场所，设火灾自动报警设施。

火灾报警控制器置于有人值班的控制室内。控制室、配电室、通讯设备室、各变电站、生产车间均设感烟探测器、手动报警按钮；电气室内各电缆夹层设缆式定温探测器。

(1) 火灾报警控制系统装在控制室内，墙上明装。报警控制器底边距地 1.4m，靠近门轴的侧面距墙不小于 0.5m，正面操作距离不小于 1.2m。报警方式：声、光报警。

(2) 该项目设计采用防爆手动火灾报警按钮，手动火灾报警按钮安装在各装置、车间的进出口处。

(3) 配电室、控制室、仓库等设置点型感烟探测器，感烟探测器保护半径不大于 5.8m（不大于 60m²），通过总线将其纳入火灾报警系统。信号二总线选用阻燃 RVS-2X1.0mm² 双绞线，DC24V 电源选用阻燃 BV-2X1.5mm²，均穿焊接钢管 SC20 沿墙、立柱等明敷。管线穿越墙体时，按规范要求做好防火封堵。

(4) 感烟探测器均为吸顶安装；手动报警按钮安装在公共场所安全出口处，有些场所需安装在室外。根据厂区环境情况，防爆场所设置防爆型火警设备。

(5) 接线端子箱、手动报警器按钮、消防电话分机以及模块箱底边均距所在地面 1.5m，声光报警器距所在地面为 2.2m。

(6) 火灾自动报警系统的传输线路室内采用穿钢管暗（明）敷设，暗敷时，敷设在非燃烧体的结构层内且保护厚度不宜小于 30mm，当采用明敷设时，采用金属管或线槽保护，并在金属线槽上采取防火保护措施。室外采用沿电缆桥架、穿管埋地、直埋敷设的方式。电缆桥架内敷设感温电缆，对电缆进行监控。

(7) 当有火灾发生时，报警设施向火灾报警控制器发出报警信号，控制器接到信号后，启动警铃等警报设施，发出警报信号，同时联锁启动消防泵和事故通风机等。

(8) 火灾自动报警系统的设置执行国标《火灾自动报警系统设计规范》火灾报警控制器容量由每一总线回路所连接的火灾探测器和控制模块或信号模块的地址编码总数确定，并且留有一定余量。

2.6.7 电讯

1. 电信系统

该项目设有一套完整的电信系统，其内容如下：

1) 行政管理电话

在生产装置区控制室（位于华新绿源办公楼内）及管理部门设置行政管理电话。

2) 调度电话

在调度总控室设置调度电话系统。

在 DCS 主控室设置调度电话站，各调度电话站内设置程控调度电话总机 1 套，总机由两路交流电源直接供电。

3) 无线电话系统

各个装置区内移动操作岗位、固定岗位之间的生产管理通信联系采用无线电话系统。火灾爆炸危险区域采用防爆型无线电话系统。

2. 工业电视系统

为了保证产品质量、提高生产效率、确保设备和人身安全，操作人员必须监视而又不宜直接观察到的生产部位、重要场所、主要危险源部位，设置工业电视系统，并在 DCS 控制室内集中显示。各个装置区内移动操作岗位、固定岗位之间的生产管理通信联系采用无线电话系统。火灾爆炸危险区域采用防爆型无线电话系统。罐区及泵房设置工业电视监控系统，罐区视频监控设置在罐顶最高点，工业电视前端选用防爆型。

3. 可燃有毒气体泄漏报警系统

在各生产装置区、罐区等部位，根据生产工艺和涉及到的物料，设置可燃气体及有毒气体泄漏报警系统，系统包括有毒或可燃气体探测器、防爆接线端子箱、安全栅等。

可燃有毒气体报警信号进入到 GDS 系统，可实现现场、中控及分控报

警。可能出现有毒气体泄漏的岗位为巡检人员配备便携式有毒气体报警器。

2.6.8 化验

该项目设有化验室，配备相应的检验化验器材和药剂，主要承担项目所涉及的各种原辅料的化学成分和物理性能检测任务，保证进场原辅料性能满足生产需要，为生产提高产量、质量，降低能耗创造良好条件，并在生产中检测各种中间产品、最终产品的理化性质。

2.6.9 三修配置

该项目维修依托公司维修设备设施及检维修人员，全厂设有维修岗位。

1) 机修

机修的主要任务是负责全厂设备和管道的检修，部分机件的修复及一般简单的非标设备和备件加工制造任务。

2) 电修

电修依托该公司设施、人员，电修负责全厂电器的中、小修。

3) 仪修

仪修依托该公司设施、人员，仪修负责全厂仪表日常维修，定期检修和调较。检查仪表的规程及标准的执行情况，保证仪表的精度及可靠性。

2.6.10 储运设施

该项目主要储存的原料及产品为高沸物原料、乙醇、甲醇、DMF 原料、乙氧氟烷、盐酸、液碱等。储罐的贮存能力、贮罐的容量、数量及形式详见表 2.7.1-1。

2.6.11 事故放散设施

该项目生产车间设置放空管，生产过程中事故排放主要由于工艺异常、突然停电、超负荷跳闸等因素引起，使得产生的可燃气体有毒外逸，生产过程中设置事故放空管线、吸收系统。事故气通过吸收系统处理浓度符合排放标准后，通过烟囱高点放散。

2.7 项目选用的主要装置设备、特种设备

2.7.1 主要装置设备

该项目生产装置主要设备见表 2.7.1-1。

表 2.7.1-1 主要设备一览表

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 参数 | | 主要介质 | 材质 | 数量 | 是否特设 |
|-----|-------------------------|-------------------------------|---------|-----------|--------------------------------|-----|----|------|
| | | | 温度 ℃ | 压力 MPa | | | | |
| 一 | 车间 1-1-氯-3,3,3-三氟丙酮工艺单元 | | | | | | | |
| 1. | 配酸釜 | 2000L | 80 | 常压 | 50%硫酸, 50%水 | 搪瓷 | 1 | 是 |
| 2. | 配酸塔 | DN300×2500 ×2 | 80 | 常压 | 50%硫酸, 50%水 | 搪瓷 | 1 | |
| 3. | 98% 硫酸高位计量罐 | Φ1000×1200 A3 | 常温 | 常压 | 98%硫酸 | 碳钢 | 1 | |
| 4. | 配酸釜搪瓷冷凝器 | 16m ² | 80 | 常压 | | 搪瓷 | 1 | |
| 5. | 配酸釜釜底泵 | F4 离心泵 | 50 | 常压 | 50%硫酸, 50%水 | 四氟 | 1 | |
| 6. | 加成、取代、蒸发釜 | 3000L | 120 | 常压 | 55%乙醇、25%乙醇钠、25%六氟-2,3-二氯-2-丁烯 | 搪瓷 | 3 | 是 |
| 7. | 加成、取代、蒸发精馏塔 | DN300×2500 ×2 | 120 | 常压 | 55%乙醇、25%乙醇钠、25%六氟-2,3-二氯-2-丁烯 | 搪瓷 | 3 | |
| 8. | 加成、取代、蒸发釜冷凝器 | 18m ² | 120 | 常压 | 55%乙醇、25%乙醇钠、25%六氟-2,3-二氯-2-丁烯 | 搪瓷 | 3 | |
| 9. | 80% 硫酸高位计量罐 | Φ1000×1200 PP | 常温 | 常压 | 80%硫酸、20%水 | 聚丙烯 | 1 | |
| 10. | 50% 硫酸高位计量罐 | Φ1000×1200 PP | 常温 | 常压 | 50%硫酸、50%水 | 聚丙烯 | 1 | |
| 11. | 水高位计量罐 | Φ1200×1300 A3 | 常温 | 常压 | 水 | 碳钢 | 1 | |
| 12. | 乙醇/乙醇钠高位计量罐 | Φ1000×1200 A3 | 常温 | 常压 | 70%乙醇、30%乙醇钠 | 碳钢 | 1 | |
| 13. | 离心母液地槽 | Φ1200×1200 PP | 常温 | 常压 | 水 | 聚丙烯 | 1 | |
| 14. | 精馏蒸发水接收罐 | Φ1200×1300 PP | 常温 | 常压 | 水 | 聚丙烯 | 3 | |
| 15. | 精馏回收乙醇接收罐 | Φ1200×1300 A3 | 常温 | 常压 | 乙醇 | 碳钢 | 3 | |
| 16. | 加成/取代/蒸发釜二尾气缓冲罐 | Φ600×750 PP | 常温 | 常压 | | 聚丙烯 | 3 | |
| 17. | 副产乙醇中转罐 | Φ2400×3400 A3 | 常温 | 常压 | 乙醇 | 碳钢 | 1 | |
| 18. | 有相分层低位槽 | Φ1200×2000 PP | 常温 | 常压 | 50%二氯甲烷、50%2-氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸乙酯 | 聚丙烯 | 1 | |
| 19. | 离心母液罐 | Φ1200×1300 PP | 常温 | 常压 | 50%二氯甲烷、50%2-氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸乙酯 | 聚丙烯 | 1 | |
| 20. | 离心机 | PSD1000 | 常温 | 常压 | 50%二氯甲烷、50%2-氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸乙酯 | 不锈钢 | 1 | |
| 21. | 母液地槽液下泵 | Q=8M ³ /h H=20m | 常温 | 0.3 | 50%二氯甲烷、50%2-氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸乙酯 | 四氟 | 1 | |

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 参数 | | 主要介质 | 材质 | 数量 | 是否 特设 |
|-----|----------------|------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------|----|----------|
| | | | 温度 ℃ | 压力 MPa | | | | |
| 22. | 副产乙醇中 转罐泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 乙醇 | 不锈钢 | 1 | |
| 23. | 有相分层低 位槽液下泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 50%二氯甲烷、50%2- 氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸 乙酯 | 聚丙烯 | 1 | |
| 24. | 离心母液泵 | Q=8m3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 50%二氯甲烷、50%2- 氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸 乙酯 | 聚丙烯 | 1 | |
| 25. | 水洗釜 | 3000L | 常温 | 常压 | 95% 2-氯-4,4,4-三氟乙 酰乙酸乙酯 | 搪瓷 | 1 | 是 |
| 26. | 水洗塔 | DN300×2500 ×2 | 常温 | 常压 | 95% 2-氯-4,4,4-三氟乙 酰乙酸乙酯 | 搪瓷 | 1 | |
| 27. | 水洗釜冷凝 器 | 16m2 | 常温 | 常压 | 95% 2-氯-4,4,4-三氟乙 酰乙酸乙酯 | 搪瓷 | 1 | |
| 28. | 水洗釜尾气 缓冲罐 | Φ600×750 PP | 常温 | 常压 | 95% 2-氯-4,4,4-三氟乙 酰乙酸乙酯 | 聚丙烯 | 1 | |
| 29. | 除水釜 | 3000L | 釜内: 常温 夹套: 160 | 釜内: 常压 夹套: 0.4 | 95% 2-氯-4,4,4-三氟乙 酰乙酸乙酯 | 搪瓷 | 1 | 是 |
| 30. | 除水塔 | DN300×2500 ×2 | 常温 | 常压 | 95% 2-氯-4,4,4-三氟乙 酰乙酸乙酯 | 搪瓷 | 1 | |
| 31. | 除水釜冷凝 器 | 16m2 | 常温 | 常压 | 95% 2-氯-4,4,4-三氟乙 酰乙酸乙酯 | 搪瓷 | 1 | |
| 32. | 除水釜尾气 缓冲罐 | Φ600×750 PP | 常温 | 常压 | 95% 2-氯-4,4,4-三氟乙 酰乙酸乙酯 | 聚丙烯 | 1 | |
| 33. | 有相分层液 槽 | Φ1000×2000 PP | 常温 | 常压 | 50%二氯甲烷、50%2- 氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸 乙酯 | 聚丙烯 | 1 | |
| 34. | 离心液有相 低位槽 | Φ1200×1200 PP | 常温 | 常压 | 50%二氯甲烷、50%2- 氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸 乙酯 | 聚丙烯 | 1 | |
| 35. | 离心机 | PSD1000 | 常温 | 常压 | 50%二氯甲烷、50%2- 氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸 乙酯 | 不锈钢 | 1 | |
| 36. | 有机分层液 槽液下泵 | ! | 常温 | 0.3 | 50%二氯甲烷、50%2- 氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸 乙酯 | 四氟 | 1 | |
| 37. | 有机相低位 槽液下泵 | ! | 常温 | 0.3 | 50%二氯甲烷、50%2- 氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸 乙酯 | 四氟 | 1 | |
| 38. | 精馏釜 | 3000L | 120 | 常压 | 95% 2-氯-4,4,4-三氟乙 酰乙酸乙酯 | 搪瓷 | 1 | 是 |
| 39. | 精馏塔 | DN300×2500 ×4 | 120 | 常压 | 95% 2-氯-4,4,4-三氟乙 酰乙酸乙酯 | 搪瓷 | 1 | |
| 40. | 精馏冷凝器 | 20m2 | 120 | 常压 | 95% 2-氯-4,4,4-三氟乙 酰乙酸乙酯 | 碳钢/ 不锈钢 | 1 | |
| 41. | 精馏尾气放 空缓冲罐 | Φ600×750 | 常温 | 常压 | 95% 2-氯-4,4,4-三氟乙 酰乙酸乙酯 | 碳钢 | 1 | |
| 42. | 正馏分接收 罐 | Φ1200×1300 | 常温 | 常压 | 95% 2-氯-4,4,4-三氟乙 酰乙酸乙酯 | 不锈钢 | 1 | |
| 43. | 正馏分中间 罐 | Φ1000×2000 | 常温 | 常压 | 95% 2-氯-4,4,4-三氟乙 酰乙酸乙酯 | 不锈钢 | 1 | |
| 44. | 精馏过渡馏 接收罐 | Φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 95% 2-氯-4,4,4-三氟乙 酰乙酸乙酯 | 碳钢 | 1 | |

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 参数 | | 主要介质 | 材质 | 数量 | 是否 特设 |
|-----|---------------------|--------------|---------|-----------|-------------------------|-----|----|----------|
| | | | 温度 ℃ | 压力 MPa | | | | |
| 45. | 前馏二氯甲烷接收罐 | Φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 二氯甲烷 | 不锈钢 | 1 | |
| 46. | 前馏二氯甲烷中间罐 | Φ1000×2000 | 常温 | 常压 | 二氯甲烷 | 碳钢 | 1 | |
| 47. | 正馏分液下泵 | █ | 常温 | 0.3 | 99%2-氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸乙酯 | 不锈钢 | 1 | |
| 48. | 前馏二氯甲烷中间罐液下泵 | █ | 常温 | 0.3 | 二氯甲烷 | 碳钢 | 1 | |
| 49. | 水解釜 | 3000L | 100 | 常压 | 40%乙醇、60%1-氯-3,3,3-三氟丙酮 | 搪瓷 | 1 | 是 |
| 50. | 水解塔 | DN300×2500×4 | 100 | 常压 | 40%乙醇、60%1-氯-3,3,3-三氟丙酮 | 搪瓷 | 1 | |
| 51. | 水解釜冷凝器 | 20m2 | 100 | 常压 | 40%乙醇、60%1-氯-3,3,3-三氟丙酮 | 搪瓷 | 1 | |
| 52. | 高位计量罐 | Φ1200×1300 | 常温 | 常压 | 80%硫酸、20%水 | 不锈钢 | 1 | |
| 53. | 水解釜缓冲罐 | Φ600×750 | 常温 | 常压 | 40%乙醇、60%1-氯-3,3,3-三氟丙酮 | 碳钢 | 1 | |
| 54. | 1-氯-3,3,3-三氟丙酮精馏釜 | 3000L | 100 | 常压 | 40%乙醇、60%1-氯-3,3,3-三氟丙酮 | 搪瓷 | 1 | 是 |
| 55. | 1-氯-3,3,3-三氟丙酮精馏塔 | DN300×2500×4 | 100 | 常压 | 40%乙醇、60%1-氯-3,3,3-三氟丙酮 | 四氟 | 1 | |
| 56. | 精馏冷凝器 | 20m2 | 100 | 常压 | 40%乙醇、60%1-氯-3,3,3-三氟丙酮 | 搪瓷 | 1 | |
| 57. | 精馏副产乙醇接收罐 | Φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 乙醇 | 不锈钢 | 1 | |
| 58. | 精馏过渡馏分接收罐 | Φ1000×1300 | 常温 | 常压 | 10%乙醇、90%1-氯-3,3,3-三氟丙酮 | 不锈钢 | 1 | |
| 59. | 精馏1-氯-3,3,3-三氟丙酮接收罐 | Φ1200×1300 | 常温 | 常压 | 1-氯-3,3,3-三氟丙酮 | 不锈钢 | 1 | |
| 60. | 缓冲罐 | Φ600×750 A3 | 常温 | 常压 | 40%乙醇、60%1-氯-3,3,3-三氟丙酮 | 碳钢 | 1 | |
| 61. | 1#吸收釜 | 3000L | 常温 | 常压 | 30%液碱、70%水 | 搪瓷 | 1 | |
| 62. | 1#吸收塔 | DN300×2500×4 | 常温 | 常压 | 30%液碱、70%水 | 搪瓷 | 1 | |
| 63. | 1#吸收釜搪瓷冷凝器 | 20m2 | 常温 | 常压 | 30%液碱、70%水 | 搪瓷 | 1 | |
| 64. | 吸收液高位罐（乙醇/回收乙醇） | Φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 乙醇 | 碳钢 | 1 | |
| 65. | 1#吸收釜搪瓷冷凝器尾气缓冲罐 | Φ600×750 | 常温 | 常压 | 30%液碱、70%水 | 碳钢 | 1 | |
| 66. | 2#吸收釜 | 3000L | 常温 | 常压 | 30%液碱、70%水 | 搪瓷 | 1 | |
| 67. | 2#吸收塔 | DN300×2500×4 | 常温 | 常压 | 30%液碱、70%水 | 搪瓷 | 1 | |
| 68. | 2#吸收釜搪瓷冷凝器 | 20m2 | 常温 | 常压 | 30%液碱、70%水 | 搪瓷 | 1 | |
| 69. | 吸收液高位罐（乙醇/回 | Φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 乙醇 | 碳钢 | 1 | |

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 参数 | | 主要介质 | 材质 | 数量 | 是否特设 |
|-----|-----------------------|------------------|---------|-----------|-----------------------|--------|----|------|
| | | | 温度 ℃ | 压力 MPa | | | | |
| | 收乙醇) | | | | | | | |
| 70. | 2#吸收釜搪瓷冷凝器尾气缓冲罐 | Φ800×800 | 常温 | 常压 | 30%液碱、70%水 | 碳钢 | 1 | |
| 71. | 1#CO ₂ 吸收塔 | 3000L | 常温 | 常压 | 30%液碱、70%水 | 四氟 | 1 | |
| 72. | 1#CO ₂ 吸收泵 | █ | 常温 | 0.3 | 30%液碱、70%水 | 四氟 | 1 | |
| 73. | 2#CO ₂ 吸收塔 | 3000L | 常温 | 常压 | 30%液碱、70%水 | 四氟 | 1 | |
| 74. | 2#CO ₂ 吸收泵 | █ | 常温 | 0.3 | 30%液碱、70%水 | 四氟 | 1 | |
| 75. | 碳酸钠吸收液中转罐 | Φ2500×3500 PP | 常温 | 常压 | 40%碳酸钠、60%水 | 聚丙烯 | 1 | |
| 76. | 吸收液泵 | █ | 常温 | 0.3 | 40%碳酸钠、60%水 | 四氟 | 1 | |
| 77. | 吸收液浓缩釜 | 3000L | 常温 | 常压 | 40%碳酸钠、60%水 | 搪瓷 | 2 | 是 |
| 78. | 吸收液浓缩塔 | DN300×2500×2 | 常温 | 常压 | 40%碳酸钠、60%水 | 搪瓷 | 2 | |
| 79. | 吸收液浓缩釜冷凝器 | 20m ² | 常温 | 常压 | 40%碳酸钠、60%水 | 碳钢/不锈钢 | 2 | |
| 80. | 缓冲罐 | Φ600×750 | 常温 | 常压 | 水 | 碳钢 | 1 | |
| 81. | 缓冲罐 | Φ600×750 | 常温 | 常压 | 水 | 碳钢 | 1 | |
| 82. | 离心母液地槽 | Φ1200×1200 | 常温 | 常压 | 水 | 聚丙烯 | 1 | |
| 83. | 母液罐 | Φ1200×1300 | 常温 | 常压 | 水 | 碳钢 | 1 | |
| 84. | 蒸发冷凝水接收罐 | Φ1200×1300 | 常温 | 常压 | 水 | 碳钢 | 1 | |
| 85. | 蒸发冷凝水接收罐 | Φ1200×1300 | 常温 | 常压 | 水 | 碳钢 | 1 | |
| 86. | 母液地槽液下泵 | █ | 常温 | 0.3 | 水 | 四氟 | 1 | |
| 87. | 母液泵 | █ | 常温 | 0.3 | 水 | 四氟 | 1 | |
| 88. | 离心机 | PSD1000 | 常温 | 常压 | 水 | 不锈钢 | 1 | |
| 二 | 车间 1-二氟乙醇工艺单元 | | | | | | | |
| 1. | 酯交换反应釜 | 5000 L | 130 | 常压 | 50%二氟乙醇、40%乙酸甲酯、10%甲醇 | 搪瓷 | 3 | 是 |
| 2. | 酯交换反应釜塔 | DN400×2500×4 | 130 | 常压 | 50%二氟乙醇、40%乙酸甲酯、10%甲醇 | 搪瓷 | 3 | |
| 3. | 酯交换反应釜塔冷凝器 | 20m ² | 130 | 常压 | 50%二氟乙醇、40%乙酸甲酯、10%甲醇 | 碳钢/不锈钢 | 3 | |
| 4. | 甲醇高位计量罐 | Φ1300×1500 | 常温 | 常压 | 甲醇 | 碳钢 | 3 | |
| 5. | 尾气缓冲罐 | Φ600×750 | 常温 | 常压 | 50%二氟乙醇、40%乙酸甲酯、10%甲醇 | 碳钢 | 3 | |
| 6. | 前馏分罐 | Φ1200×1300 | 常温 | 常压 | 甲醇 | 碳钢 | 3 | |

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 参数 | | 主要介质 | 材质 | 数量 | 是否 特设 |
|-----|------------------------|------------------|---------|------------|---------------------------------------|---------|----|----------|
| | | | 温度 ℃ | 压力 MPa | | | | |
| 7. | 过渡馏分罐 | Φ1200×1300 | 常温 | 常压 | 乙酸甲酯 | 碳钢 | 3 | |
| 8. | 成品罐 | Φ1300×1500 | 常温 | 常压 | 二氟乙醇 | 碳钢 | 3 | |
| 9. | 回收甲醇中 转罐 | Φ2400×3400 | 常温 | 常压 | 甲醇 | 碳钢 | 3 | |
| 10. | 过渡馏分中 间罐 | Φ1000×1500 | 常温 | 常压 | | 碳钢 | 1 | |
| 11. | 出料泵 | ! | 常温 | 0.3 | | 不锈 钢 | 1 | |
| 12. | 出料泵 | ! | 常温 | 0.3 | | 不锈 钢 | 1 | |
| 三 | 车间 1-六氟-2-丁烯工艺单元 | | | | | | | |
| 13. | 六氟-2-丁烯 乙醇蒸馏釜 | 3000 L | 100 | - 0.098 | 60%氯化锌、40%乙醇 | 搪瓷 | 1 | 是 |
| 14. | 六氟-2-丁烯 乙醇蒸馏釜 塔 | DN300×2500 ×3 | 100 | - 0.098 | 98%乙醇 | 不锈 钢 | 1 | |
| 15. | 乙醇蒸馏釜 冷凝器 | 30m2 | 100 | - 0.098 | 98%乙醇 | SS/304 | 1 | |
| 16. | 回收乙醇接 收罐 | Φ1200×1300 | 常温 | 常压 | 98%乙醇 | A3 | 1 | |
| 17. | 回收乙醇接 收罐 | Φ1200×1300 | 常温 | 常压 | 98%乙醇 | A3 | 1 | |
| 18. | 尾气放空缓 冲罐 | Φ600×750 | 常温 | 常压 | | A3 | 1 | |
| 19. | 六氟-2-丁烯 回收乙醇中 转罐 | Φ2200×3400 | 常温 | 常压 | 98%乙醇 | A3 | 1 | |
| 20. | 乙醇中转罐 泵 | ! | 常温 | 0.3 | 98%乙醇 | 不锈 钢 | 1 | |
| 21. | 乙醇高位计 量罐 脱氯釜 | Φ1300×1500 | 常温 | 常压 | 98%乙醇 | A3 | 2 | |
| 22. | 六氟-2-丁烯 脱氯反应釜 | 3000 L | 80 | 常压 | 60%六氟-2,3-二氯-2- 丁烯、17%锌粒、23% 乙醇 | 搪瓷 | 2 | 是 |
| 23. | 脱氯釜釜底 泵 | ! | 常温 | 0.3 | 60%氯化锌、40%乙醇 | 不锈 钢 | 1 | |
| 24. | 脱氯反应釜 塔 | DN300×2500 ×3 | 100 | 常压 | 5%乙醇、95%六氟-2- 丁炔 | 不锈 钢 | 2 | |
| 25. | 六氟-2-丁烯 脱氯冷凝器 | 30m2 | 80 | 常压 | 5%乙醇、95%六氟-2- 丁炔 | SS/304 | 2 | |
| 26. | 脱氯釜馏分 接收罐 | Φ1200×1300 | 常温 | 常压 | 98%乙醇 | A3 | 2 | |
| 27. | 脱氯釜馏分 接收罐 | Φ1200×1300 | 常温 | 常压 | 98%乙醇 | A3 | 2 | |
| 28. | 螺旋板冷 凝器 | 10m2 | 常温 | 常压 | 99%六氟-2-丁炔 | 不锈 钢 | 2 | |
| 29. | 脱氯釜尾气 放空缓冲罐 | Φ800×800 | 常温 | 常压 | 99%六氟-2-丁炔 | A3 | 2 | |
| 30. | 加氢反应釜 乙醇高位计 量罐 | Φ1300×1500 | 常温 | 常压 | 99%乙醇 | A3 | 1 | |
| 31. | 加氢反应釜 | 3000 L | -10 | 0.63 | 80%乙醇、19.5%六氟- 2-丁炔、0.5%氢气 | 不锈 钢 | 1 | 是 |
| 32. | 加氢反应釜 | DN200×1500 | 常温 | 常压 | 10%六氟-2-丁炔、90% | 不锈 | 1 | |

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 参数 | | 主要介质 | 材质 | 数量 | 是否 特设 |
|-----|-------------------------|-------------------------------|---------|-----------|----------------------|---------|----|----------|
| | | | 温度 ℃ | 压力 MPa | | | | |
| | 精馏塔 | ×2 | | | 氢气 | 钢 | | |
| 33. | 加氢反应釜 精馏冷凝器 | 20m ² | 常温 | 常压 | 10%六氟-2-丁炔、90% 氢气 | SS/304 | 1 | |
| 34. | 加氢反应釜 尾气放空缓 冲罐 | Φ800×800 | 常温 | 常压 | 98%氢气 | A3 | 1 | |
| 35. | 六氟-2-丁烯 精馏釜 | 3000 L | 60 | 常压 | 80%乙醇、20%六氟-2- 丁烯 | 搪瓷 | 1 | 是 |
| 36. | 六氟-2-丁烯 精馏釜塔 | DN300×3000 ×4 | 60 | 常压 | 80%乙醇、80%六氟-2- 丁烯 | 不锈钢 | 1 | |
| 37. | 六氟-2-丁烯 精馏塔冷凝 器 | 20m ² | 常温 | 常压 | 99%六氟-2-丁烯 | SS/304 | 1 | |
| 38. | 精馏釜馏分 罐 | Φ1200×1300 | 常温 | 常压 | 99%六氟-2-丁烯 | A3 | 1 | |
| 39. | 精馏釜馏分 罐 | Φ1200×1300 | 常温 | 常压 | 98%乙醇 | A3 | 1 | |
| 40. | 精馏釜馏分 罐罐底泵 | | 常温 | 0.3 | 95%乙醇 | 不锈 钢 | 1 | |
| 41. | 螺旋板冷凝 器 | 10m ² | 常温 | 常压 | 99%六氟-2-丁烯 | 不锈 钢 | 1 | |
| 42. | 精馏底液压 滤罐 | Φ800×500 SS | 常温 | 常压 | 95%乙醇 | 不锈 钢 | 1 | |
| 43. | 精馏尾气缓 冲罐 | Φ800×800 | 常温 | 常压 | 99%六氟-2-丁烯 | A3 | 1 | |
| 44. | 六氟-2-丁炔 增压液化装 置系统 | | | | 99%六氟-2-丁炔 | 组合 件 | 1 | 是 |
| 四 | 车间 1-尾气/真空/冷冻 工艺单元 | | | | | | | |
| 1. | 1#尾气碱液 吸收塔 | Φ1000×Φ140 0×5000 | 常温 | 常压 | 30%液碱、70%水 | 聚丙 烯 | 1 | |
| 2. | 2#尾气碱液 吸收塔 | Φ1000×Φ140 0×5000 | 常温 | 常压 | 30%液碱、70%水 | 聚丙 烯 | 1 | |
| 3. | 无组织尾气 吸收塔 | Φ1000×Φ140 0×5000 | 常温 | 常压 | 30%液碱、70%水 | 聚丙 烯 | 1 | |
| 4. | 液碱高位计 量槽 | Φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 30%液碱、70%水 | 聚丙 烯 | 1 | |
| 5. | 尾气塔前缓 冲罐 | Φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 水 | 聚丙 烯 | 1 | |
| 6. | 液碱高位计 量槽 | Φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 30%液碱、70%水 | 聚丙 烯 | 1 | |
| 7. | 1,2 两级活 性炭吸附装 置 | / | 常温 | 常压 | 活性炭 | 聚丙 烯 | 1 | |
| 8. | 真空泵前缓 冲罐 | Φ600×750 | 常温 | 常压 | | 聚丙 烯 | 2 | |
| 9. | 缓冲罐 | Φ600×750 | 常温 | 常压 | | 聚丙 烯 | 2 | |
| 10. | 1#尾气吸收 泵 | Q=8M ³ /h H=20m | 常温 | 0.3 | 30%液碱、70%水 | 聚丙 烯 | 1 | |
| 11. | 2#尾气吸收 泵 | | 常温 | 常压 | 30%液碱、70%水 | 聚丙 烯 | 1 | |
| 12. | 无组织尾气 吸收泵 | Q=8M ³ /h H=20m | 常温 | 0.3 | 30%液碱、70%水 | 聚丙 烯 | 1 | |
| 13. | 水喷射真空 泵带冷凝器 | 280 M ³ /h | 常温 | 常压 | | 组合 件 | 2 | |

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 参数 | | 主要介质 | 材质 | 数量 | 是否 特设 |
|-----|-------------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|------------|----|----------|
| | | | 温度 ℃ | 压力 MPa | | | | |
| 14. | 离心引风机 | | 常温 | 常压 | | 组合件 | 1 | |
| 五 | 车间 2-高废物精馏预分离工艺单元 | | | | | | | |
| 1. | 高沸物水洗釜 | 5000L | 釜内： 常温 夹套： 160 | 釜内： 常压 夹套： 0.4 | 55%142、25%132a、15%132b、5%杂质 | 搪瓷 | 1 | 是 |
| 2. | 水洗塔冷凝器 | 20m ² | 常温 | 常压 | 55%142、25%132a、15%132b、5%杂质 | 搪瓷 | 1 | |
| 3. | 水高位计量罐 | Φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 水 | 碳钢 | 1 | |
| 4. | 水洗分层中间罐 | Φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 55%142、25%132a、15%132b、5%杂质 | 碳钢 | 1 | |
| 5. | 水洗高沸物中转罐 | Φ2400×3400 | 常温 | 常压 | 55%142、25%132a、15%132b、5%杂质 | 碳钢 | 1 | |
| 6. | 水洗分层中间罐液下泵 | | 常温 | 常压 | 55%142、25%132a、15%132b、5%杂质 | 碳钢 | 1 | |
| 7. | 高沸物进料泵 | Q=8M ³ /h H=20m | 常温 | 0.3 | 55%142、25%132a、15%132b、5%杂质 | 碳钢 | 1 | |
| 8. | 高沸物 1#精馏塔 | | 50 | 常压 | 55%142、25%132a、15%132b、5%杂质 | 碳钢/ 不锈钢 | 1 | |
| 9. | 冷凝器 | | 50 | 常压 | 55%142、25%132a、15%132b、5%杂质 | 碳钢/ 不锈钢 | 1 | |
| 10. | 预热器（换热器） | | 50 | 常压 | 55%142、25%132a、15%132b、5%杂质 | 碳钢 | 1 | 是 |
| 11. | 尾气缓冲罐 | Φ600×750 | 常温 | 常压 | 55%142、25%132a、15%132b、5%杂质 | 碳钢 | 1 | |
| 12. | 馏分罐 | Φ1200×1300 | 常温 | 常压 | 90%142、10%132b | 不锈钢 | 2 | |
| 13. | 再沸器 | | 50 | 常压 | 55%142、25%132a、15%132b、5%杂质 | 碳钢 | 1 | |
| 14. | 出料泵 | | 常温 | 常压 | 90%142、10%132b | 碳钢 | 1 | |
| 15. | 132b/142 中转槽 | Φ2400×3400 | 常温 | 常压 | 90%142、10%132b | 碳钢 | 1 | |
| 16. | 高沸物进料泵 | | 常温 | 常压 | 60%132a、10%132b、30%杂质 | 碳钢 | 1 | |
| 17. | 高沸物 2#精馏塔 | | 70 | 常压 | 60%132a、10%132b、30%杂质 | 碳钢/ 不锈钢 | 1 | |
| 18. | 冷凝器 | | 70 | 常压 | 60%132a、10%132b、30%杂质 | 碳钢/ 不锈钢 | 1 | |
| 19. | 预热器（换热器） | | 70 | 常压 | 60%132a、10%132b、30%杂质 | 碳钢 | 1 | 是 |
| 20. | 再沸器 | | 70 | 常压 | 60%132a、10%132b、30%杂质 | 碳钢 | 1 | |
| 21. | 尾气缓冲罐 | Φ600×750 | 常温 | 常压 | 60%132a、10%132b、30%杂质 | 碳钢 | 1 | |
| 22. | 馏分罐 | Φ1200×1300 | 常温 | 常压 | 132b | 不锈钢 | 2 | |

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 参数 | | 主要介质 | 材质 | 数量 | 是否 特设 |
|-----|--------------------------------|------------------|---------|-----------|----------------------------|------------|----|----------|
| | | | 温度 ℃ | 压力 MPa | | | | |
| 23. | R132b 中转罐 高沸物分离 产物 | Φ2400×3400 | 常温 | 常压 | 132b | 碳钢 | 1 | |
| 24. | 出料泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 132b | 碳钢 | 1 | |
| 25. | 出料泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 132b | 碳钢 | 1 | |
| 26. | 高沸物 3#精 馏塔 | | 100 | 常压 | 75%132a、25%杂质 | 碳钢/ 不锈钢 | 1 | |
| 27. | 冷凝器 | | 85 | 常压 | 75%132a、25%杂质 | 碳钢/ 不锈钢 | 1 | |
| 28. | 预热器（换 热器） | | 85 | 常压 | 75%132a、25%杂质 | 碳钢 | 1 | 是 |
| 29. | 再沸器 | | 85 | 常压 | 75%132a、25%杂质 | 碳钢 | 1 | |
| 30. | 尾气缓冲罐 | Φ600×750 | 常温 | 常压 | 75%132a、25%杂质 | 碳钢 | 1 | |
| 31. | 馏分罐 | Φ1200×1300 | 常温 | 常压 | 132a | 不锈 钢 | 2 | |
| 32. | 残液罐 | Φ1000×1500 | 常温 | 常压 | 杂质 | 碳钢 | 1 | |
| 33. | 出料泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 132a | 碳钢 | 2 | |
| 34. | R132a 成品中 转罐 高沸物分离 产物 | Φ2400×3400 | 常温 | 常压 | 132a | 碳钢 | 1 | |
| 35. | 出料泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 杂质 | 碳钢 | 1 | |
| 六 | 车间 2-二氟氯乙烯单元 | | | | | | | |
| 1. | 消去反应釜 | 5000L | 90 | 常压 | 90%142、10%132b | 搪瓷 | 3 | 是 |
| 2. | 消去反应釜 塔 | DN400×2500 ×2 | 90 | 常压 | 80%二氟氯乙 烯、15%142、5%132b | 搪瓷 | 3 | |
| 3. | 消去釜冷凝 器 | 20m2 | 常温 | 常压 | 80%二氟氯乙 烯、15%142、5%132b | 碳钢/ 不锈钢 | 3 | |
| 4. | 螺旋板冷凝 器 | 10m2 | 常温 | 常压 | 80%二氟氯乙 烯、15%142、5%132b | SS/304 | 3 | |
| 5. | 液碱高位罐 | Φ1300×1500 | 常温 | 常压 | 30%液碱、70%水 | 碳钢 | 3 | |
| 6. | 消去釜分层 液中转罐 | Φ1000×2000 | 常温 | 常压 | 96%142、4%杂质 | 碳钢 | 1 | |
| 7. | 消去釜分层 液中转罐液 下泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 96%142、4%杂质 | 碳钢 | 1 | |
| 8. | 高盐水中转 罐 | Φ2400×3400 | 常温 | 常压 | 盐水 | 碳钢 | 1 | |
| 9. | 高盐水中转 泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 盐水 | 碳钢 | 1 | |
| 10. | 前后馏分罐 | Φ1200×1300 | 常温 | 常压 | 96%142、4%杂质 | 碳钢 | 3 | |
| 11. | 粗 R142 馏分 罐 | Φ1300×1500 | 常温 | 常压 | 96%142、4%杂质 | 碳钢 | 3 | |

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 参数 | | 主要介质 | 材质 | 数量 | 是否特 |
|-----|-----------------------|------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|------------|----|-----|
| | | | 温度 ℃ | 压力 MPa | | | | |
| 12. | 尾气缓冲罐 | Φ600×750 | 常温 | 常压 | 96%142、4%杂质 | 碳钢 | 3 | |
| 13. | 半成品中转罐 | Φ2400×3400 | 常温 | 常压 | 96%142、4%杂质 | 碳钢 | 1 | |
| 14. | 粗品 R142 进料泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 96%142、4%杂质 | 碳钢 | 1 | |
| 15. | R142 水淋回收釜 | 5000L | 釜内: 90 夹套: 160 | 釜内: 常压 夹套: 0.4 | 96%142、4%杂质 | 搪瓷 | 3 | 是 |
| 16. | 水淋回收釜塔 | DN400×2500 ×2 | 90 | 常压 | 96%142、4%杂质 | 搪瓷 | 3 | |
| 17. | 水淋釜冷凝器 | 20m2 | 常温 | 常压 | 96%142、4%杂质 | 碳钢/ 不锈钢 | 3 | |
| 18. | 尾气缓冲罐 | Φ600×750 | 常温 | 常压 | 96%142、4%杂质 | 碳钢 | 3 | |
| 19. | 水淋釜底泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 96%142、4%杂质 | 碳钢 | 3 | |
| 七 | 车间 2-高沸物 R142 提纯工艺单元 | | | | | | | |
| 1. | R142 粗品精馏塔 | | 90 | 常压 | 96%142、4%杂质 | | 1 | |
| 2. | 冷凝器 | | 150 | 常压 | 96%142、4%杂质 | | 1 | |
| 3. | 预热器（换热器） | | 常温 | 常压 | 96%142、4%杂质 | | 1 | 是 |
| 4. | 再沸器 | | 120 | 常压 | 96%142、4%杂质 | | 1 | |
| 5. | 出料泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 杂质 | | 1 | |
| 6. | 重组分罐 | Φ1000×1500 | 常温 | 常压 | 杂质 | | 1 | |
| 7. | 出料泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 142 | | 1 | |
| 8. | 馏分罐 | Φ1200×1300 | 150 | 常压 | 142 | | 2 | |
| 9. | 尾气缓冲罐 | Φ600×750 | 常温 | 常压 | 142 | | 1 | |
| 10. | R142 成品中转罐 高沸物分离产物 | Φ2400×3400 | 常温 | 常压 | 142 | | 1 | |
| 11. | 出料泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 142 | | 1 | |
| 八 | 车间 2-乙酸二氟乙酯工艺单元 | | | | | | | |
| 1. | 酯化反应釜 | 6300L | 130 | 0.05 | 45%DMF、30%142、25%醋酸钠 | 搪瓷 | 12 | 是 |
| 2. | 酯化反应釜塔 | DN400×2500 ×2 | 130 | 0.05 | 20%DMF、80%乙酸二氟乙酯 | 搪瓷 | 12 | |
| 3. | 酯化釜冷凝器 | 20m2 | 常温 | 常压 | 20%DMF、80%乙酸二氟乙酯 | 碳钢/ 不锈钢 | 12 | |

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 参数 | | 主要介质 | 材质 | 数量 | 是否特 |
|-----|------------------------|------------------|---------|-----------|----------------------|---------|----|-----|
| | | | 温度 ℃ | 压力 MPa | | | | |
| 4. | 回收 DMF 中 转罐 | Φ2400×3400 | 常温 | 常压 | DMF | 碳钢 | 1 | |
| 5. | 出料泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | DMF | 不锈钢 | 1 | |
| 6. | DMF 高位计 量罐 | Φ1300×1500 | 常温 | 常压 | DMF | 碳钢 | 12 | |
| 7. | 前后馏分罐 | Φ1200×1300 | 常温 | 常压 | 80%DMF、20%乙酸二 氟乙酯 | 碳钢 | 12 | |
| 8. | 半成品馏罐 | Φ1200×1500 | 常温 | 常压 | 90%乙酸二氟乙 酯、10%DMF | 碳钢 | 12 | |
| 9. | 尾气缓冲罐 | Φ600×750 | 常温 | 常压 | 20%DMF、80%乙酸二 氟乙酯 | 碳钢 | 12 | |
| 10. | 酯化釜底泵 | | 50 | 常压 | 50%DMF、50%氯化钠 | 不锈 钢 | 1 | |
| 11. | 全自动离心 机 | DN1200 | 常温 | 常压 | 盐 | 不锈 钢 | 1 | |
| 12. | 包装料仓 | Φ800×1000 | 常温 | 常压 | 盐 | PP | 1 | |
| 13. | DMF 离心液 低位槽 | Φ1000×2000 | 常温 | 常压 | DMF | 碳钢 | 1 | |
| 14. | DMF 离心液 低位槽液下 泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | DMF | 不锈 钢 | 1 | |
| 15. | DMF 离心液 中转罐 | Φ2400×3400 | 常温 | 常压 | DMF | 碳钢 | 1 | |
| 16. | 出料泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 90%乙酸二氟乙 酯、10%DMF | 不锈 钢 | 1 | |
| 17. | 半成品中转 罐 | Φ2400×3400 | 常温 | 常压 | 90%乙酸二氟乙 酯、10%DMF | 碳钢 | 1 | |
| 18. | 半成品中转 泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 90%乙酸二氟乙 酯、10%DMF | 不锈 钢 | 1 | |
| 19. | DMF 超重力 精馏 | | 160 | 常压 | 90%乙酸二氟乙 酯、10%DMF | | 1 | |
| 20. | 预热器（换 热器） | 20m ² | 160 | 常压 | 90%乙酸二氟乙 酯、10%DMF | 不锈 钢 | 1 | 是 |
| 21. | 超重力冷凝 器 | | 常温 | 常压 | 90%乙酸二氟乙 酯、10%DMF | 不锈 钢 | 1 | |
| 22. | 再沸器 | | 常温 | 常压 | 90%乙酸二氟乙 酯、10%DMF | 不锈 钢 | 1 | 是 |
| 23. | 出料泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | DMF | 不锈 钢 | 1 | |
| 24. | 残液中间罐 | Φ1000×1500 | 常温 | 常压 | DMF | 碳钢 | 1 | |
| 25. | 出料泵 | | 常温 | 常压 | DMF | 不锈 钢 | 1 | |
| 26. | 超重力馏分 罐 | Φ1200×1500 | 常温 | 常压 | 90%乙酸二氟乙 酯、10%DMF | 碳钢 | 1 | |
| 27. | 尾气缓冲罐 | Φ600×750 | 常温 | 常压 | 90%乙酸二氟乙 酯、10%DMF | 碳钢 | 1 | |
| 28. | 乙酸二氟乙 酯超重力 1 级精馏 | | 120 | 常压 | 90%乙酸二氟乙 酯、10%DMF | 不锈 钢 | 1 | |
| 29. | 预热器（换 热器） | | 120 | 常压 | 90%乙酸二氟乙 酯、10%DMF | 不锈 钢 | 1 | 是 |
| 30. | 再沸器 | | 120 | 常压 | 90%乙酸二氟乙 | 不锈 | 1 | 是 |

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 参数 | | 主要介质 | 材质 | 数量 | 是否特设 |
|-----|---------------|------------------|---------|-----------|------------------|-----|----|------|
| | | | 温度 ℃ | 压力 MPa | | | | |
| | | | | | 酯、10%DMF | 钢 | | |
| 31. | 1级超重力冷凝器 | | 常温 | 常压 | 90%乙酸二氟乙酯、10%DMF | 不锈钢 | 1 | |
| 32. | 半成品中转罐 | Φ2400×3400 | 常温 | 常压 | 99%乙酸二氟乙酯 | 碳钢 | 1 | |
| 33. | 半成品中转泵 | | 常温 | 常压 | 99%乙酸二氟乙酯 | 不锈钢 | 1 | |
| 34. | 重组分中间罐 | Φ1000×1500 | 常温 | 常压 | 98%DMF、2%乙酸二氟乙酯 | 碳钢 | 1 | |
| 35. | 超重力馏分罐 | Φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 99%乙酸二氟乙酯 | 碳钢 | 1 | |
| 36. | 尾气缓冲罐 | Φ600×750 | 常温 | 常压 | 99%乙酸二氟乙酯 | 碳钢 | 1 | |
| 37. | 超重力馏分罐 | Φ1300×1500 | 常温 | 常压 | 99%乙酸二氟乙酯 | 碳钢 | 1 | |
| 38. | 出料泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 99%乙酸二氟乙酯 | 不锈钢 | 1 | |
| 39. | 乙酸二氟乙酯超重力2级精馏 | | 120 | 常压 | 99%乙酸二氟乙酯 | 不锈钢 | 1 | |
| 40. | 预热器（换热器） | | 120 | 常压 | 99%乙酸二氟乙酯 | 不锈钢 | 1 | 是 |
| 41. | 再沸器 | | 120 | 常压 | 99%乙酸二氟乙酯 | 不锈钢 | 1 | 是 |
| 42. | 2级超重力冷凝器 | | 常温 | 常压 | 99%乙酸二氟乙酯 | 不锈钢 | 1 | |
| 43. | 半成品中转罐 | Φ2400×3400 | 常温 | 常压 | 99.5%乙酸二氟乙酯 | 碳钢 | 1 | |
| 44. | 半成品中转泵 | | 常温 | 常压 | 99.5%乙酸二氟乙酯 | 不锈钢 | 1 | |
| 45. | 重组分中间罐 | Φ1000×1500 | 常温 | 常压 | DMF | 碳钢 | 1 | |
| 46. | 超重力馏分罐 | Φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 99.5%乙酸二氟乙酯 | 碳钢 | 1 | |
| 47. | 尾气缓冲罐 | Φ600×750 | 常温 | 常压 | 99.5%乙酸二氟乙酯 | 碳钢 | 1 | |
| 48. | 超重力馏分罐 | Φ1300×1500 | 常温 | 常压 | 99.5%乙酸二氟乙酯 | 碳钢 | 1 | |
| 49. | 出料泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 99.5%乙酸二氟乙酯 | 不锈钢 | 1 | |
| 50. | 乙酸二氟乙酯超重力3级精馏 | | 120 | 常压 | 99.5%乙酸二氟乙酯 | 不锈钢 | 1 | |
| 51. | 预热器（换热器） | | 120 | 常压 | 99.5%乙酸二氟乙酯 | 不锈钢 | 1 | 是 |
| 52. | 3级超重力冷凝器 | | 常温 | 常压 | 99.5%乙酸二氟乙酯 | 不锈钢 | 1 | |
| 53. | 再沸器 | | 120 | 常压 | 99.5%乙酸二氟乙酯 | 不锈钢 | 1 | 是 |
| 54. | 出料泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | DMF | 不锈钢 | 1 | |
| 55. | 重组分中间罐 | Φ1000×1500 | 常温 | 常压 | DMF | 碳钢 | 1 | |
| 56. | 出料泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 99.8%乙酸二氟乙酯 | 不锈钢 | 1 | |

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 参数 | | 主要介质 | 材质 | 数量 | 是否特 |
|-----|-------------|------------------|-----------------|-----------------|----------------|--------|----|-----|
| | | | 温度 ℃ | 压力 MPa | | | | |
| 57. | 超重力馏分罐 | Φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 99.8%乙酸二氟乙酯 | 碳钢 | 1 | |
| 58. | 尾气缓冲罐 | Φ600×750 | 常温 | 常压 | 99.8%乙酸二氟乙酯 | 碳钢 | 1 | |
| 59. | 超重力馏分罐 | Φ1300×1500 | 常温 | 常压 | 99.8%乙酸二氟乙酯 | 碳钢 | 1 | |
| 60. | 乙酸二氟乙酯成品中转罐 | Φ2400×3400 | 常温 | 常压 | 99.8%乙酸二氟乙酯 | 碳钢 | 1 | |
| 61. | 出料泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 99.8%乙酸二氟乙酯 | 不锈钢 | 1 | |
| 62. | 水洗釜 | 3000L | 常温 | 常压 | 67%乙酸二氟乙酯、33%水 | 搪瓷 | 1 | |
| 63. | 水洗釜冷凝器 | 20m2 | 常温 | 常压 | 67%乙酸二氟乙酯、33%水 | 碳钢/不锈钢 | 1 | |
| 64. | 去离子水高位计量罐 | Φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 水 | 不锈钢 | 1 | |
| 65. | 水洗釜分层中间罐 | Φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 99.9%乙酸二氟乙酯 | 不锈钢 | 1 | |
| 66. | 液下泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 99.9%乙酸二氟乙酯 | 不锈钢 | 1 | |
| 67. | 循环泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 99.9%乙酸二氟乙酯 | 不锈钢 | 1 | |
| 68. | 尾气缓冲罐 | Φ600×750 | 常温 | 常压 | 99.9%乙酸二氟乙酯 | 不锈钢 | 1 | |
| 69. | 除水釜 | 5000L | 釜内：常温 夹套：160 | 釜内：常压 夹套：0.4 | 99.9%乙酸二氟乙酯 | 搪瓷 | 3 | 是 |
| 70. | 除水釜冷凝器 | 20m2 | 常温 | 常压 | 99.9%乙酸二氟乙酯 | 碳钢/不锈钢 | 3 | |
| 71. | 出料泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 99.9%乙酸二氟乙酯 | 不锈钢 | 3 | |
| 72. | 尾气缓冲罐 | Φ600×750 | 常温 | 常压 | 99.9%乙酸二氟乙酯 | 不锈钢 | 3 | |
| 73. | 高纯精馏塔再沸器 | | 常温 | 常压 | 99.9%乙酸二氟乙酯 | 碳钢 | 4 | 是 |
| 74. | 高纯精馏塔 | DN400×2500×6 | 130 | 常压 | 99.9%乙酸二氟乙酯 | 搪瓷 | 4 | |
| 75. | 高纯精馏塔冷凝器 | 20m2 | 常温 | 常压 | 99.9%乙酸二氟乙酯 | 碳钢/不锈钢 | 4 | |
| 76. | 尾气缓冲罐 | Φ600×750 | 常温 | 常压 | 99.9%乙酸二氟乙酯 | 不锈钢 | 4 | |
| 77. | 前馏罐 | Φ1200×1300 | 常温 | 常压 | 95%乙酸二氟乙酯、5%杂质 | 不锈钢 | 4 | |
| 78. | 过渡馏分罐 | Φ1200×1300 | 常温 | 常压 | 99%乙酸二氟乙酯 | 不锈钢 | 4 | |
| 79. | 成品罐 | Φ1300×1500 | 常温 | 常压 | 99.99%乙酸二氟乙酯 | 不锈钢 | 4 | |
| 80. | 残液中间罐 | Φ1000×2000 | 常温 | 常压 | 杂质 | 不锈钢 | 1 | |
| 81. | 出料泵 | Q=8M3/h | 常温 | 0.3 | 杂质 | 不锈 | 1 | |

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 参数 | | 主要介质 | 材质 | 数量 | 是否特设 |
|-----|-------------------|------------------|---------|-----------|----------------------|-----|----|------|
| | | | 温度 ℃ | 压力 MPa | | | | |
| | | H=20m | | | | 钢 | | |
| 82. | 出料泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 杂质 | 不锈钢 | 1 | |
| 83. | 乙酸二氟乙酯成品槽 | Φ2400×3400 | 常温 | 常压 | 99.99%乙酸二氟乙酯 | 不锈钢 | 1 | |
| 84. | 出料泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 99.99%乙酸二氟乙酯 | 不锈钢 | 1 | |
| 九 | 车间 2-尾气处理/真空 工艺单元 | | | | | | | |
| 1. | 1#尾气碱液吸收塔 | Φ1000×Φ1400×5000 | 常温 | 常压 | 30%液碱、70%水 | 聚丙烯 | 1 | |
| 2. | 2#尾气碱液吸收塔 | Φ1000×Φ1400×5000 | 常温 | 常压 | 30%液碱、70%水 | 聚丙烯 | 1 | |
| 3. | 无组织尾气吸收塔 | Φ1000×Φ1400×5000 | 常温 | 常压 | 30%液碱、70%水 | 聚丙烯 | 1 | |
| 4. | 液碱高位计量槽 | Φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 30%液碱、70%水 | 聚丙烯 | 1 | |
| 5. | 尾气塔前缓冲罐 | Φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 水 | 聚丙烯 | 1 | |
| 6. | 液碱高位计量槽 | Φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 30%液碱、70%水 | 聚丙烯 | 1 | |
| 7. | 1,2 两级活性炭吸附装置 | | 常温 | 常压 | | 聚丙烯 | 1 | |
| 8. | 真空泵前缓冲罐 | Φ600×750 | 常温 | 常压 | | 聚丙烯 | 2 | |
| 9. | 缓冲罐 | Φ600×750 | 常温 | 常压 | | 聚丙烯 | 2 | |
| 10. | 1#尾气吸收泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 常压 | 30%液碱、70%水 | 聚丙烯 | 1 | |
| 11. | 2#尾气吸收泵 | | 常温 | 常压 | 30%液碱、70%水 | 聚丙烯 | 1 | |
| 12. | 无组织尾气吸收泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 30%液碱、70%水 | 聚丙烯 | 1 | |
| 13. | 水喷射真空泵带冷凝器 | 280 M3/h | 常温 | 常压 | | 组合件 | 2 | |
| 14. | 离心引风机 | | 常温 | 常压 | | 组合件 | 1 | |
| 十 | 车间 3-二氟二氯乙烯 | | | | | | | |
| 1. | 乙醇蒸馏釜 | 5000L | 120 | -0.09 | 50%乙醇、50 氯化锌 | 搪瓷 | 1 | 是 |
| 2. | 乙醇蒸馏釜塔 | DN400×2500×2 | 120 | -0.09 | 乙醇 | 搪瓷 | 1 | |
| 3. | 乙醇蒸馏釜冷凝器 | 20m2 | 120 | -0.09 | 乙醇 | 不锈钢 | 1 | |
| 4. | 回收乙醇接收罐 | φ1300×1500 | 常温 | -0.09 | 乙醇 | 碳钢 | 1 | |
| 5. | 尾气缓冲罐 | φ600×750 | 常温 | 常压 | 乙醇 | 碳钢 | 1 | |
| 6. | 回收乙醇中转罐 | φ2200×3400 | 常温 | 常压 | 乙醇 | 碳钢 | 1 | |
| 7. | 输送泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 乙醇 | 碳钢 | 1 | |
| 8. | 脱氯反应釜 | 3000L | 120 | 常压 | 40%二氟二氯乙烯、40%氯化锌、20% | 搪瓷 | 4 | 是 |

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 参数 | | 主要介质 | 材质 | 数量 | 是否 特设 |
|-----|---------------------|-------------------------------|---------|-----------|-----------------------|-----|----|----------|
| | | | 温度 ℃ | 压力 MPa | | | | |
| | | | | | 乙醇 | | | |
| 9. | 脱氯反应釜塔 | DN300×2500×2 | 120 | 常压 | 90%二氟二氯乙烯、10%乙醇 | 搪瓷 | 4 | |
| 10. | 脱氯反应釜冷凝器 | 20m ² | 120 | 常压 | 90%二氟二氯乙烯、10%乙醇 | 不锈钢 | 4 | |
| 11. | 乙醇滴加罐 | φ1200×1500 | 常温 | 常压 | 乙醇 | 碳钢 | 4 | |
| 12. | 粗品接收罐 | φ1400×1600 | 常温 | 常压 | 90%二氟二氯乙烯、10%乙醇 | 碳钢 | 4 | |
| 13. | 尾气缓冲罐 | φ800×800 | 常温 | 常压 | 90%二氟二氯乙烯、10%乙醇 | 碳钢 | 4 | |
| 14. | 输送泵 | Q=8M ³ /h H=20m | 常温 | 0.3 | 90%二氟二氯乙烯、10%乙醇 | 碳钢 | 1 | |
| 15. | 螺旋板冷凝器 | 10m ² | 常温 | 常压 | 90%二氟二氯乙烯、10%乙醇 | 不锈钢 | 4 | |
| 16. | 除杂精馏釜 | 5000L | 120 | 常压 | 80%二氟二氯乙烯、18%乙醇、2%乙醇钠 | 搪瓷 | 3 | 是 |
| 17. | 除杂精馏釜塔 | DN400×2500×4 | 120 | 常压 | 90%二氟二氯乙烯、10%乙醇 | 搪瓷 | 3 | |
| 18. | 除杂精馏釜冷凝器 | 20m ² | 120 | 常压 | 90%二氟二氯乙烯、10%乙醇 | 不锈钢 | 3 | |
| 19. | 乙醇钠计量罐 | φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 80%乙醇、20%乙醇钠 | 碳钢 | 1 | |
| 20. | 残液氟醚中间罐 | φ1000×2000 | 常温 | 常压 | 乙氧氟烷 | 碳钢 | 1 | |
| 21. | 除杂精馏釜前馏接收罐 | φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 98%二氟二氯乙烯 | 碳钢 | 3 | |
| 22. | 输送泵 | Q=8M ³ /h H=20m | 常温 | 0.3 | 80%乙醇、20%乙醇钠 | 碳钢 | 1 | |
| 23. | 成品接收罐釜 | 3000L | 常温 | 常压 | 50%二氟二氯乙烯、50%水 | 搪瓷 | 2 | |
| 24. | 成品接收釜塔 | DN300×2500×2 | 常温 | 常压 | 二氟二氯乙烯 | 搪瓷 | 2 | |
| 25. | 成品接收釜塔冷凝器 | 20m ² | 常温 | 常压 | 二氟二氯乙烯 | 不锈钢 | 2 | |
| 26. | 后馏接收罐 | φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 80%二氟二氯乙烯、20%乙醇 | 碳钢 | 2 | |
| 27. | 尾气放空缓冲罐 | φ800×800 | 常温 | 常压 | 二氟二氯乙烯 | 碳钢 | 2 | |
| 28. | 螺旋板冷凝器 | 10m ² | 常温 | 常压 | 二氟二氯乙烯 | 不锈钢 | 2 | |
| 29. | 水淋回收釜 | 5000L | 常温 | 常压 | 5%二氟二氯乙烯、95%水 | 搪瓷 | 1 | |
| 30. | 水淋回收釜塔 | DN400×2500×4 | 常温 | 常压 | 5%二氟二氯乙烯、95%水 | 搪瓷 | 1 | |
| 31. | 水淋回收釜冷凝器 | 20m ² | 常温 | 常压 | 5%二氟二氯乙烯、95%水 | 不锈钢 | 1 | |
| 32. | 输送泵 | Q=8M ³ /h H=20m | 常温 | 0.3 | 二氟二氯乙烯 | 碳钢 | 1 | |
| 十一 | 车间 3-二氟乙酰氯、二氟乙酸工艺单元 | | | | | | | |
| 1. | R132 光氧化 | 2000L | 80 | 常压 | 40%132a、40%132b、2 | 搪瓷 | 2 | 是 |

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 参数 | | 主要介质 | 材质 | 数量 | 是否 特设 |
|-----|---------------------|------------------|---------|-----------|------------------------------------|-----|----|----------|
| | | | 温度 ℃ | 压力 MPa | | | | |
| | 反应釜 | | | | 0%氧气 | | | |
| 2. | R132 光氧化塔 | DN300×2500×2 | 80 | 常压 | 80%二氟乙酰氯、8%132a、8%132b、4%氧气 | 搪瓷 | 2 | |
| 3. | R132 光氧化釜冷凝器 | 20m2 | 80 | 常压 | 80%二氟乙酰氯、8%132a、8%132b、4%氧气 | 不锈钢 | 2 | |
| 4. | 螺旋板冷凝器 | 10m2 | 常温 | 常压 | 80%二氟乙酰氯、8%132a、8%132b、4%氧气 | 不锈钢 | 2 | |
| 5. | R132a/R132b 中转罐 | Φ2400×3400 | 常温 | 常压 | 50%132a、50%132b | 碳钢 | 1 | |
| 6. | 二氟乙酰氯缓冲罐 | φ800×800 | 常温 | 常压 | 80%二氟乙酰氯、8%132a、8%132b、4%氧气 | 碳钢 | 1 | |
| 7. | 汽化器 | 20m2 | 常温 | 常压 | 40%132a、40%132b、20%氧气 | 碳钢 | 1 | |
| 8. | 氧气缓冲罐 | 0.8m3 | 常温 | 0.6 | 氧气 | 碳钢 | 1 | |
| 9. | 回收 R132a/R132b 釜 | 2000L | 常温 | 常压 | 50%132a、50%132b | 搪瓷 | 1 | |
| 10. | 回收 R132a/R132b 塔 | DN300×2500×2 | 常温 | 常压 | 50%132a、50%132b | 搪瓷 | 1 | |
| 11. | 回收 R132a/R132b 釜冷凝器 | 20m2 | 常温 | 常压 | 50%132a、50%132b | 不锈钢 | 1 | |
| 12. | 回收二氟乙酰氯釜 | 2000L | 常温 | 常压 | 80%二氟乙酰氯、10%132a、10%132b | 搪瓷 | 1 | |
| 13. | 回收二氟乙酰氯塔 | DN300×2500×2 | 常温 | 常压 | 80%二氟乙酰氯、10%132a、10%132b | 搪瓷 | 1 | |
| 14. | 回收二氟乙酰氯釜冷凝器 | 20m2 | 常温 | 常压 | 80%二氟乙酰氯、10%132a、10%132b | 不锈钢 | 1 | |
| 15. | 二氟乙酰氯缓冲罐 | φ800×800 | 常温 | 常压 | 80%二氟乙酰氯、10%132a、10%132b | PP | 1 | |
| 16. | 二氟乙酸粗品罐 | φ1600×3000 | 常温 | 常压 | 92%二氟乙酸、3%132a、3%132b、0.5%盐酸、1.5%水 | PP | 1 | |
| 17. | 粗品罐放空冷凝器 | 20m2 | 常温 | 常压 | 92%二氟乙酸、3%132a、3%132b、0.5%盐酸、1.5%水 | PP | 1 | |
| 18. | 1#吸收塔釜 | 4000L | 常温 | 常压 | 92%二氟乙酸、3%132a、3%132b、0.5%盐酸、1.5%水 | F46 | 1 | |
| 19. | 1#吸收塔 | DN300×9000 | 常温 | 常压 | 92%二氟乙酸、3%132a、3%132b、0.5%盐酸、1.5%水 | 四氟 | 1 | |
| 20. | 1#吸收泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 92%二氟乙酸、3%132a、3%132b、0.5%盐酸、1.5%水 | 四氟 | 1 | |
| 21. | 2#吸收塔釜 | 4000L | 常温 | 常压 | 70%二氟乙酸、8%盐 | F46 | 1 | |

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 参数 | | 主要介质 | 材质 | 数量 | 是否特设 |
|-----|-----------------------|------------------|---------|-----------|------------------------------------|-----|----|------|
| | | | 温度 ℃ | 压力 MPa | | | | |
| | | | | | 酸、22%水 | | | |
| 22. | 2#吸收塔 | DN300×9000 | 常温 | 常压 | 70%二氟乙酸、8%盐酸、22%水 | 四氟 | 1 | |
| 23. | 2#吸收泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 70%二氟乙酸、8%盐酸、22%水 | 四氟 | 1 | |
| 24. | 3#吸收塔釜 | 4000L | 常温 | 常压 | 50%二氟乙酸、12%盐酸、38%水 | F46 | 1 | |
| 25. | 3#吸收塔 | DN300×9000 | 常温 | 常压 | 50%二氟乙酸、12%盐酸、38%水 | 四氟 | 1 | |
| 26. | 3#吸收泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 50%二氟乙酸、12%盐酸、38%水 | 四氟 | 1 | |
| 27. | 回收 R132a/ 132b 冷凝器 | 20m2 | 常温 | 常压 | 50%132a、50%132b | PP | 1 | |
| 28. | 回收 R132a/ 132b 接收罐 | φ800×800 | 常温 | 常压 | 50%132a、50%132b | PP | 1 | |
| 29. | 4#吸收塔釜 | 4000L | 常温 | 常压 | 20%二氟乙酸、16%盐酸、64%水 | F46 | 1 | |
| 30. | 4#吸收塔 | DN300×9000 | 常温 | 常压 | 20%二氟乙酸、16%盐酸、64%水 | 四氟 | 1 | |
| 31. | 4#吸收泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 20%二氟乙酸、16%盐酸、64%水 | 四氟 | 1 | |
| 32. | 5#降膜塔釜 | 4000L | 常温 | 常压 | 8%二氟乙酸、19%盐酸、73%水 | F46 | 1 | |
| 33. | 5#降膜塔 | DN300×9000 | 常温 | 常压 | 8%二氟乙酸、19%盐酸、73%水 | 四氟 | 1 | |
| 34. | 回收 R132a/ 132b 冷凝器 | 20m2 | 常温 | 常压 | 50%132a、50%132b | PP | 1 | |
| 35. | 回收 R132a/ 132b 接收罐 | φ800×800 | 常温 | 常压 | 50%132a、50%132b | PP | 1 | |
| 36. | 5#吸收泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 8%二氟乙酸、19%盐酸、73%水 | 四氟 | 1 | |
| 37. | 6#吸收塔釜 | 4000L | 常温 | 常压 | 20%盐酸、1%二氟乙酸、79%水 | F46 | 1 | |
| 38. | 6#吸收塔 | DN300×9000 | 常温 | 常压 | 20%盐酸、1%二氟乙酸、79%水 | 四氟 | 1 | |
| 39. | 6#吸收泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 20%盐酸、1%二氟乙酸、79%水 | 四氟 | 1 | |
| 40. | 7#吸收塔釜 | 3000L | 常温 | 常压 | 15%盐酸、0.2%二氟乙酸、84.8%水 | F46 | 1 | |
| 41. | 7#吸收塔 | DN300×9000 | 常温 | 常压 | 15%盐酸、0.2%二氟乙酸、84.8%水 | 四氟 | 1 | |
| 42. | 7#吸收泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 15%盐酸、0.2%二氟乙酸、84.8%水 | 四氟 | 1 | |
| 43. | 回收 R132a/ 132b 冷凝器 | 20m2 | 常温 | 常压 | 50%132a、50%132b | PP | 1 | |
| 44. | 回收 R132a/ 132b 接收罐 | φ800×800 | 常温 | 常压 | 50%132a、50%132b | PP | 1 | |
| 45. | 二氟乙酸粗 品除氟釜 | 3000L | 60 | 常压 | 92%二氟乙酸、3%132a、3%132b、0.5%盐酸、1.5%水 | F46 | 1 | 是 |
| 46. | 除氟釜冷凝 器 | 20m2 | 60 | 常压 | 92%二氟乙酸、3%132a、3%132b、0.5%盐酸、1.5%水 | PP | 1 | |
| 47. | 输送泵 | Q=8M3/h | 常温 | 0.3 | 92%二氟乙 | 四氟 | 1 | |

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 参数 | | 主要介质 | 材质 | 数量 | 是否特设 |
|-----|-----------------------|------------------|---------|-----------|------------------------------------|-----|----|------|
| | | | 温度 ℃ | 压力 MPa | | | | |
| | | H=20m | | | 酸、3%132a、3%132b、0.5%盐酸、1.5%水 | | | |
| 48. | 二氟乙酸精馏釜 | 3000L | 130 | 常压 | 92%二氟乙酸、3%132a、3%132b、0.5%盐酸、1.5%水 | 搪瓷 | 2 | 是 |
| 49. | 二氟乙酸精馏塔 | DN300×2500×4 | 130 | 常压 | 92%二氟乙酸、3%132a、3%132b、0.5%盐酸、1.5%水 | 搪瓷 | 2 | |
| 50. | 精馏釜冷凝器 | 20m2 | 130 | 常压 | 92%二氟乙酸、3%132a、3%132b、0.5%盐酸、1.5%水 | 搪瓷 | 2 | |
| 51. | 精馏底液中间罐 | φ1000×2000 | 常温 | 常压 | 98%水、2%二氟乙酸 | PP | 1 | |
| 52. | 前馏分罐 | φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 45%132a、45%132b、10%二氟乙酸 | PP | 2 | |
| 53. | 缓冲罐 | φ600×750 | 常温 | 常压 | 45%132a、45%132b、10%二氟乙酸 | PP | 2 | |
| 54. | 二氟乙酸成品罐 | φ1200×1300 | 常温 | 常压 | 99%二氟乙酸 | PP | 2 | |
| 55. | 输送泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 45%132a、45%132b10%、二氟乙酸 | 四氟 | 1 | |
| 56. | 回收 R132a/R132b 洗涤釜 | 3000L | | 常压 | 25%132a、25%132b、50%水 | F46 | 1 | |
| 57. | R132a/R132b 洗涤釜塔 | DN300×2500×2 | 常温 | 常压 | 25%132a、25%132b、50%水 | 四氟 | 1 | |
| 58. | 回收 R132a/R132b 洗涤釜冷凝器 | 20m2 | 常温 | 常压 | 25%132a、25%132b、50%水 | PP | 1 | |
| 59. | 输送泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 50%132a、50%132b | 四氟 | 1 | |
| 60. | 二氟乙酰氯精馏釜 | 3000L | 40 | 常压 | 80%二氟乙酰氯、10%132a、10%132b | F46 | 3 | 是 |
| 61. | 二氟乙酰氯精馏塔 | DN300×2500×4 | 40 | 常压 | 95%二氟乙酰氯、2.5%132a、2.5%132b | 搪瓷 | 3 | |
| 62. | 二氟乙酰氯精馏釜冷凝器 | 18m2 | 40 | 常压 | 95%二氟乙酰氯、2.5%132a、2.5%132b | 不锈钢 | 3 | |
| 63. | 二氟乙酰氯精馏釜冷凝器 | 18m2 | 常温 | 常压 | 95%二氟乙酰氯、2.5%132a、2.5%132b | 不锈钢 | 1 | |
| 64. | 二氟乙酰氯馏分罐 | φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 99%二氟乙酰氯 | 碳钢 | 1 | |
| 65. | 二氟乙酰氯馏分罐 | φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 99%二氟乙酰氯 | 碳钢 | 1 | |
| 66. | 精馏釜缓冲罐 | φ600×750 | 常温 | 常压 | 99%二氟乙酰氯 | 碳钢 | 1 | |
| 67. | 二氟乙酰氯成品罐 | φ2200×3400 | 常温 | 常压 | 99%二氟乙酰氯 | 碳钢 | 1 | |
| 68. | 输送泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 99%二氟乙酰氯 | 四氟 | 1 | |
| 69. | 输送泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 99%二氟乙酰氯 | 四氟 | 1 | |

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 参数 | | 主要介质 | 材质 | 数量 | 是否 特设 |
|-----|-----------------|------------------|---------|-----------|-------------------------|-----|----|----------|
| | | | 温度 ℃ | 压力 MPa | | | | |
| 70. | 输送泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 99%二氟乙酰氯 | 四氟 | 1 | |
| 十二 | 车间 3-二氟乙酸乙酯工艺单元 | | | | | | | |
| 1. | 二氟乙酸酯化釜 | 2000L | 120 | 常压 | 85%二氟乙酸乙酯、10%硫酸、5%乙醇 | 搪瓷 | 2 | 是 |
| 2. | 二氟乙酸酯化塔 | DN300×2500×2 | 120 | 常压 | 90%二氟乙酸乙酯、10%乙醇 | 搪瓷 | 2 | |
| 3. | 酯化釜冷凝器 | 20m2 | 120 | 常压 | 90%二氟乙酸乙酯、10%乙醇 | 搪瓷 | 2 | |
| 4. | 乙醇高位计量罐 | φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 乙醇 | 碳钢 | 1 | |
| 5. | 酯化分层液中间罐 | φ1000×2000 | 常温 | 常压 | 50%硫酸、50%水 | PP | 1 | |
| 6. | 酯化前馏罐 | φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 95%二氟乙酸乙酯、5%乙醇 | PP | 2 | |
| 7. | 二氟乙酸乙酯成品罐 | φ1200×1300 | 常温 | 常压 | 99%二氟乙酸乙酯 | PP | 2 | |
| 8. | 缓冲罐 | φ600×750 | 常温 | 常压 | 99%二氟乙酸乙酯 | PP | 2 | |
| 9. | 输送泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 乙醇 | 四氟 | 1 | |
| 十三 | 车间 3-二氟丙酸工艺单元 | | | | | | | |
| 1. | 加成反应釜 | 1000L | 130 | 0.5 | 80%二氟氯丙醇、20%甲醇 | 不锈钢 | 2 | 是 |
| 2. | 加成反应塔 | DN250×2500×2 | 常温 | 常压 | 80%二氟氯丙醇、20%甲醇 | 不锈钢 | 2 | |
| 3. | 加成冷凝器 | 16m2 | 常温 | 常压 | 80%二氟氯丙醇、20%甲醇 | 不锈钢 | 2 | |
| 4. | 二氟丙醇接收罐 | φ1000×1000 | 常温 | 常压 | 80%二氟氯丙醇、20%甲醇 | 不锈钢 | 2 | |
| 5. | 二氟丙醇接收罐 | φ600×750 | 常温 | 常压 | 80%二氟氯丙醇、20%甲醇 | 不锈钢 | 2 | |
| 6. | 加成釜缓冲罐 | φ600×750 | 常温 | 常压 | 80%二氟氯丙醇、20%甲醇 | 不锈钢 | 1 | |
| 7. | 加氢反应釜 | 1000L | 110 | 5.0 | 20%二氟丙醇、50%甲醇、30%三乙胺盐酸盐 | 不锈钢 | 1 | 是 |
| 8. | 螺旋板冷凝器 | 10m2 | 常温 | 常压 | 30%二氟丙醇、70%甲醇 | 不锈钢 | 1 | |
| 9. | 压滤罐 | φ800×500 | 常温 | 1.0 | 30%二氟丙醇、70%甲醇 | 不锈钢 | 1 | |
| 10. | 二氟丙醇精馏釜 | 1000L | 95 | 常压 | 30%二氟丙醇、70%甲醇 | 搪瓷 | 1 | 是 |
| 11. | 二氟丙醇精馏塔 | DN250×2500×4 | 95 | 常压 | 30%二氟丙醇、70%甲醇 | 搪瓷 | 1 | |
| 12. | 二氟丙醇精馏冷凝器 | 16m2 | 95 | 常压 | 30%二氟丙醇、70%甲醇 | 不锈钢 | 1 | |
| 13. | 精馏釜缓冲罐 | φ600×750 | 常温 | 常压 | 30%二氟丙醇、70%甲醇 | 不锈钢 | 1 | |
| 14. | 二氟丙醇精馏前后馏分罐 | φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 10%二氟丙醇、90%甲醇 | 碳钢 | 1 | |
| 15. | 二氟丙醇接收罐 | φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 二氟丙醇 | 碳钢 | 1 | |

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 参数 | | 主要介质 | 材质 | 数量 | 是否 特设 |
|-----|-------------|------------------|---------|-----------|-------------------|-----|----|----------|
| | | | 温度 ℃ | 压力 MPa | | | | |
| 16. | 离心机 | φ1000 | 常温 | 常压 | 二氟丙醇 | 不锈钢 | 1 | |
| 17. | 二氟丙醇离心液低位槽 | φ1000×2000 | 常温 | 常压 | 二氟丙醇 | 碳钢 | 1 | |
| 18. | 液下泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 二氟丙醇 | 碳钢 | 1 | |
| 19. | 二氟丙醇氧化釜 | 1000L | 35 | 常压 | 20%二氟丙酸、40%盐、40%水 | 搪瓷 | 1 | 是 |
| 20. | 二氟丙醇氧化塔 | DN250×2500 | 35 | 常压 | 35%二氟丙酸、65%水 | 搪瓷 | 1 | |
| 21. | 氧化釜冷凝器 | 16m2 | 35 | 常压 | 35%二氟丙酸、65%水 | 搪瓷 | 1 | |
| 22. | 亚氯酸钠计量罐 | φ800×800 | 常温 | 常压 | 亚氯酸钠 | PP | 1 | |
| 23. | 次氯酸钠计量罐 | φ800×800 | 常温 | 常压 | 次氯酸钠 | PP | 1 | |
| 24. | 30%NaOH 计量罐 | φ800×800 | 常温 | 常压 | 30%NaOH | PP | 1 | |
| 25. | 亚硫酸钠计量罐 | φ800×800 | 常温 | 常压 | 亚硫酸钠 | PP | 1 | |
| 26. | 氧化釜缓冲罐 | φ600×750 | 常温 | 常压 | 35%二氟丙酸、65%水 | PP | 1 | |
| 27. | 分层水相中间罐 | φ1000×1500 | 常温 | 常压 | 50%水、50%盐 | PP | 1 | |
| 28. | 输送泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 50%水、50%盐 | | 1 | |
| 29. | 氧化水相浓缩釜 | 1000L | 130 | -0.09 | 50%水、50%盐 | 搪瓷 | 1 | 是 |
| 30. | 浓缩釜冷凝器 | 16m2 | 130 | -0.09 | 水 | 搪瓷 | 1 | |
| 31. | 离心液低位槽 | φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 80%盐、20%水 | PP | 1 | |
| 32. | 离心液中间罐 | φ1000×1500 | 常温 | 常压 | 80%盐、20%水 | PP | 1 | |
| 33. | 浓缩釜缓冲罐 | φ600×750 | 常温 | -0.09 | 水 | PP | 1 | |
| 34. | 蒸发冷凝水罐 | φ800×800 | 常温 | -0.09 | 水 | PP | 1 | |
| 35. | 离心机 | φ1000 | 常温 | 常压 | 80%盐、20%水 | 不锈钢 | 1 | |
| 36. | 液下泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 80%盐、20%水 | 碳钢 | 1 | |
| 37. | 输送泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | 80%盐、20%水 | | 1 | |
| 38. | 二氟丙酸精馏釜 | 1000L | 120 | 常压 | 二氟丙酸 | 搪瓷 | 1 | 是 |
| 39. | 二氟丙酸精馏塔 | DN250×2500×4 | 120 | 常压 | 二氟丙酸 | 搪瓷 | 1 | |
| 40. | 精馏釜冷凝器 | 16m2 | 120 | 常压 | 二氟丙酸 | 搪瓷 | 1 | |
| 41. | 精馏釜缓冲罐 | φ600×750 | 常温 | 常压 | 二氟丙酸 | PP | 1 | |
| 42. | 二氟丙酸前后馏罐 | φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 二氟丙酸 | PP | 1 | |
| 43. | 二氟丙酸成品罐 | φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 二氟丙酸 | PP | 1 | |

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 参数 | | 主要介质 | 材质 | 数量 | 是否 特设 |
|-----|-----------------|-------------------------------|---------|-----------|----------------------|-----|----|----------|
| | | | 温度 ℃ | 压力 MPa | | | | |
| 十四 | 车间 3-二氟丙酸乙酯工艺单元 | | | | | | | |
| 1. | 二氟丙酸酯化釜 | 2000L | 120 | 常压 | 85%二氟丙酸乙酯、10%硫酸、5%乙醇 | 搪瓷 | 2 | 是 |
| 2. | 二氟丙酸酯化釜塔 | DN300×2500×2 | 120 | 常压 | 90%二氟丙酸乙酯、10%乙醇 | 搪瓷 | 2 | |
| 3. | 酯化釜冷凝器 | 16m ² | 120 | 常压 | 90%二氟丙酸乙酯、10%乙醇 | 搪瓷 | 2 | |
| 4. | 乙醇计量罐 | φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 乙醇 | 碳钢 | 1 | |
| 5. | 酯化底液硫酸 | φ1000×1500 | 常温 | 常压 | 50%硫酸、50%水 | PP | 1 | |
| 6. | 二氟丙酸乙酯前后馏分罐 | φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 95%二氟丙酸乙酯、5%乙醇 | PP | 2 | |
| 7. | 二氟丙酸乙酯成品罐 | φ1200×1500 | 常温 | 常压 | 99%二氟丙酸乙酯 | PP | 2 | |
| 8. | 酯化釜缓冲罐 | φ600×750 | 常温 | 常压 | 90%二氟丙酸乙酯、10%乙醇 | PP | 2 | |
| 9. | 输送泵 | Q=8M ³ /h H=20m | 常温 | 0.3 | 乙醇 | 塑料 | 1 | |
| 十五 | 车间 3-二氟乙胺工艺单元 | | | | | | | |
| 1. | 取代反应釜 | 2000L | 120 | 0.02 | 30%142、30%苄胺、40%三乙胺 | 不锈钢 | 1 | 是 |
| 2. | 取代釜冷凝器 | 16m ² | 120 | 0.02 | 30%142、30%苄胺、40%三乙胺 | 不锈钢 | 1 | |
| 3. | 三乙胺计量罐 | φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 三乙胺 | 碳钢 | 1 | |
| 4. | 取代釜缓冲罐 | φ600×750 | 常温 | 常压 | 30%142、30%苄胺、40%三乙胺 | 碳钢 | 1 | |
| 5. | 取代水相中间罐 | φ1000×1500 | 常温 | 常压 | 50%三乙胺盐酸盐、50%水 | PP | 1 | |
| 6. | 输送泵 | Q=8M ³ /h H=20m | 常温 | 0.3 | 50%三乙胺盐酸盐、50%水 | | 1 | |
| 7. | 三乙胺回收精馏釜 | 2000L | 120 | 常压 | 50%三乙胺、50%水 | 搪瓷 | 1 | 是 |
| 8. | 三乙胺精馏塔 | DN300×2500×4 | 120 | 常压 | 三乙胺 | 搪瓷 | 1 | |
| 9. | 三乙胺精馏釜冷凝器 | 18m ² | 120 | 常压 | 三乙胺 | 不锈钢 | 1 | |
| 10. | 碱计量罐 | φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 30%液碱 | 碳钢 | 1 | |
| 11. | 精馏釜缓冲罐 | φ600×750 | 常温 | 常压 | 三乙胺 | 碳钢 | 1 | |
| 12. | 三乙胺过渡馏分罐 | φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 三乙胺 | 碳钢 | 1 | |
| 13. | 三乙胺中转罐 | φ2200×3400 | 常温 | 常压 | 三乙胺 | 碳钢 | 1 | |
| 14. | 三乙胺馏分罐 | φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 三乙胺 | 碳钢 | 1 | |
| 15. | 输送泵 | Q=8M ³ /h H=20m | 常温 | 0.3 | 三乙胺 | | 1 | |
| 16. | 输送泵 | Q=8M ³ /h H=20m | 常温 | 0.3 | 苄胺 | | 1 | |

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 参数 | | 主要介质 | 材质 | 数量 | 是否特 |
|-----|-----------|-------------------------------|---------|-----------|-------------------------|-----|----|-----|
| | | | 温度 ℃ | 压力 MPa | | | | |
| 17. | 浓缩釜 | 3000L | 120 | 常压 | 30%氯化钠、70%水 | 搪瓷 | 1 | 是 |
| 18. | 浓缩塔 | DN300×2500 ×2 | 120 | 常压 | 水 | 搪瓷 | 1 | |
| 19. | 浓缩釜冷凝器 | 18m ² | 120 | 常压 | 水 | 搪瓷 | 1 | |
| 20. | 离心液低位槽 | φ1000×1200 | 常温 | 常压 | | PP | 1 | |
| 21. | 离心液中间罐 | φ1000×1500 | 常温 | 常压 | | PP | 1 | |
| 22. | 尾气缓冲罐 | φ600×750 | 常温 | 常压 | | 碳钢 | 1 | |
| 23. | 蒸发冷凝水罐 | φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 水 | 碳钢 | 1 | |
| 24. | 离心机 | φ1000 | 常温 | 常压 | | 不锈钢 | 1 | |
| 25. | 输送泵 | Q=8M ³ /h H=20m | 常温 | 0.3 | | | 1 | |
| 26. | 输送泵 | Q=8M ³ /h H=20m | 常温 | 0.3 | | | 1 | |
| 27. | 中间体提纯精馏釜 | 3000L | 120 | 常压 | N-苄基-2, 2-二氟乙胺 | 搪瓷 | 1 | 是 |
| 28. | 提纯精馏塔 | DN300×2500 ×4 | 120 | 常压 | N-苄基-2, 2-二氟乙胺 | 搪瓷 | 1 | |
| 29. | 提纯釜冷凝器 | 20m ² | 120 | 常压 | N-苄基-2, 2-二氟乙胺 | 不锈钢 | 1 | |
| 30. | 中间体中间罐 | φ1000×1800 | 常温 | 常压 | N-苄基-2, 2-二氟乙胺 | 碳钢 | 1 | |
| 31. | 前馏分罐 | φ1000×1200 | 常温 | 常压 | N-苄基-2, 2-二氟乙胺 | 碳钢 | 1 | |
| 32. | 后馏分罐 | φ1000×1200 | 常温 | 常压 | N-苄基-2, 2-二氟乙胺 | 碳钢 | 1 | |
| 33. | 提纯釜缓冲罐 | φ600×750 | 常温 | 常压 | N-苄基-2, 2-二氟乙胺 | 碳钢 | 1 | |
| 34. | 输送泵 | Q=8M ³ /h H=20m | 常温 | 0.3 | N-苄基-2, 2-二氟乙胺 | | 1 | |
| 35. | 加氢反应釜 | 2000L | 80 | 0.03 | 25%N-苄基-2, 2-二氟乙胺、75%乙醇 | 不锈钢 | 1 | 是 |
| 36. | 加氢塔 | DN300×2500 | 80 | 常压 | 25%N-苄基-2, 2-二氟乙胺、75%乙醇 | 搪瓷 | 1 | |
| 37. | 加氢釜冷凝器 | 18m ² | 80 | 常压 | 25%N-苄基-2, 2-二氟乙胺、75%乙醇 | 不锈钢 | 1 | |
| 38. | 95%乙醇计量罐 | φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 95%乙醇、5%水 | 碳钢 | 1 | |
| 39. | 尾气缓冲罐 | φ600×750 | 常温 | 常压 | 25%N-苄基-2, 2-二氟乙胺、75%乙醇 | 碳钢 | 1 | |
| 40. | 二氟乙胺粗品中间罐 | φ1000×1500 | 常温 | 常压 | N-苄基-2, 2-二氟乙胺 | 碳钢 | 1 | |
| 41. | 输送泵 | | 常温 | 常压 | N-苄基-2, 2-二氟乙胺 | | 1 | |
| 42. | 二氟乙胺精馏釜 | 3000L | 120 | 常压 | 10%二氟乙胺、5%甲苯、85%乙醇 | 搪瓷 | 1 | 是 |
| 43. | 二氟乙胺精馏塔 | DN300×2500 ×4 | 120 | 常压 | 10%二氟乙胺、5%甲苯、85%乙醇 | 搪瓷 | 1 | |
| 44. | 二氟乙胺精 | 18m ² | 120 | 常压 | 10%二氟乙胺、5%甲 | 不锈 | 1 | |

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 参数 | | 主要介质 | 材质 | 数量 | 是否特 |
|-----|---------------|------------------------|---------|-----------|-----------------------------|----|----|-----|
| | | | 温度 ℃ | 压力 MPa | | | | |
| | 馏冷凝器 | | | | 苯、85%乙醇 | 钢 | | |
| 45. | 尾气缓冲罐 | φ600×750 | 常温 | 常压 | 10%二氟乙胺、5%甲苯、85%乙醇 | 碳钢 | 1 | |
| 46. | 乙醇/水接收罐 | φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 95%乙醇、5% | 碳钢 | 1 | |
| 47. | 甲苯/水接收罐 | φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 甲苯 | 碳钢 | 1 | |
| 48. | 二氟乙胺接收罐 | φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 二氟乙胺 | 碳钢 | 1 | |
| 十六 | 车间 3-尾气真空系统 | | | | | | | |
| 1. | 1#尾气碱液吸收塔 | φ1000×φ1400×5000 | 常温 | 常压 | 30%液碱、70%水 | PP | 1 | |
| 2. | 2#尾气碱液吸收塔 | φ1000×φ1400×5000 | 常温 | 常压 | 30%液碱、70%水 | PP | 1 | |
| 3. | 无组织尾气吸收塔 | φ1000×φ1400×5000 | 常温 | 常压 | 30%液碱、70%水 | PP | 1 | |
| 4. | 液碱高位计量槽 | φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 30%液碱、70%水 | PP | 1 | |
| 5. | 尾气塔前缓冲罐 | φ1000×2000 | 常温 | 常压 | 水 | PP | 1 | |
| 6. | 液碱高位计量槽 | φ1000×1200 | 常温 | 常压 | 30%液碱、70%水 | PP | 1 | |
| 7. | 1,2 两级活性炭吸附装置 | | 常温 | 常压 | | PP | 1 | |
| 8. | 真空泵前缓冲罐 | φ600×750 | 常温 | 常压 | | PP | 1 | |
| 9. | 真空泵前缓冲罐 | φ600×750 | 常温 | 常压 | | PP | 1 | |
| 10. | 缓冲罐 | φ600×750 | 常温 | 常压 | 30%液碱、70%水 | PP | 1 | |
| 11. | 缓冲罐 | φ600×750 | 常温 | 常压 | 30%液碱、70%水 | PP | 1 | |
| 12. | 1#尾气吸收泵 | | 常温 | 常压 | 30%液碱、70%水 | PP | 1 | |
| 13. | 2#尾气吸收泵 | | 常温 | 常压 | 30%液碱、70%水 | PP | 1 | |
| 14. | 无组织尾气吸收泵 | | 常温 | 常压 | 30%液碱、70%水 | PP | 1 | |
| 15. | 真空泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | | PP | 1 | |
| 16. | 真空泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 0.3 | | PP | 1 | |
| 17. | 离心引风机 | | 常温 | 常压 | | PP | 1 | |
| 十七 | 罐区 | | | | | | | |
| 1. | 高沸物原料储罐 | Φ4000×4500 V=56.5m3 | 常温 | 常压 | 55%142、25%132a、15%132b、5%杂质 | 碳钢 | 2 | |
| 2. | 高沸物原料泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 常压 | 55%142、25%132a、15%132b、5%杂质 | 碳钢 | 1 | |
| 3. | 残液储罐 | Φ4000×4500 V=56.5m3 | 常温 | 常压 | 杂质 | 碳钢 | 1 | |
| 4. | 精馏底料泵 | Q=8M3/h H=20m | 常温 | 常压 | 杂质 | 碳钢 | 1 | |

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 参数 | | 主要介质 | 材质 | 数量 | 是否特设 |
|-----|-----------------|------------------------------------|---------|-----------|-----------------------|-----|----|------|
| | | | 温度 ℃ | 压力 MPa | | | | |
| 5. | 乙醇储罐 | Φ4000×4500 V=56.5m ³ | 常温 | 常压 | 乙醇 | 碳钢 | 1 | |
| 6. | 乙醇泵 | Q=8M ³ /h H=20m | 常温 | 0.3 | 乙醇 | 碳钢 | 1 | |
| 7. | R132a 储罐 | Φ4000×4500 V=56.5m ³ | 常温 | 常压 | R132a | 碳钢 | 1 | |
| 8. | R132a 泵 | Q=8M ³ /h H=20m | 常温 | 0.3 | R132a | 碳钢 | 1 | |
| 9. | R132b 储罐 | Φ4000×4500 V=56.5m ³ | 常温 | 常压 | R132b | 碳钢 | 1 | |
| 10. | R132b 泵 | Q=8M ³ /h H=20m | 常温 | 常压 | R132b | 碳钢 | 1 | |
| 11. | DMF 原料储罐 | Φ4000×4500 V=56.5m ³ | 常温 | 常压 | DMF | 碳钢 | 1 | |
| 12. | DMF 泵 | Q=8M ³ /h H=20m | 常温 | 0.3 | DMF | 碳钢 | 1 | |
| 13. | R142 储罐 | Φ4000×4500 V=56.5m ³ | 常温 | 常压 | 60%132a、10%132b、30%杂质 | 碳钢 | 1 | |
| 14. | R142 泵 | Q=8M ³ /h H=20m | 常温 | 0.3 | 60%132a、10%132b、30%杂质 | 碳钢 | 1 | |
| 15. | R132b/R142 储罐 | Φ4000×4500 V=56.5m ³ | 常温 | 常压 | 60%132a、10%132b、30%杂质 | 碳钢 | 1 | |
| 16. | R132b/R142 泵 | Q=8M ³ /h H=20m | 常温 | 0.3 | 60%132a、10%132b、30%杂质 | 碳钢 | 1 | |
| 17. | 酯化底料硫酸 40-50%储罐 | Φ4000×4500 V=56.5m ³ | 常温 | 常压 | 50%硫酸、50%水 | 聚丙烯 | 1 | |
| 18. | 底料硫酸泵 | Q=8M ³ /h H=20m | 常温 | 0.3 | 50%硫酸、50%水 | 塑料 | 1 | |
| 19. | 30%NaOH 液碱储罐 | Φ2600×4800 V=25m ³ | 常温 | 常压 | 30%液碱 | 碳钢 | 1 | |
| 20. | 液碱泵 | Q=8M ³ /h H=20m | 常温 | 0.3 | 30%液碱 | 碳钢 | 1 | |
| 21. | 盐酸储罐 | Φ2600×4800 V=25m ³ | 常温 | 常压 | 20%盐酸、80%水 | 聚丙烯 | 1 | |
| 22. | 盐酸泵 | Q=8M ³ /h H=20m | 常温 | 0.3 | 20%盐酸、80%水 | 塑料 | 1 | |
| 十八 | 公用工程 | | | | | | | |
| 1. | 循环水泵 | DN300 | 常温 | 常压 | 水 | | 6 | |
| 2. | 冷冻机组 | CWZ360 125.5kW | -15 | 常压 | 冷冻剂 | 组合件 | 2 | |
| 3. | 冷冻水内循环泵 | / | -15 | 常压 | 冷冻盐水 | 组合件 | 2 | |
| 4. | 冷冻水外循环泵 | / | -15 | 常压 | 冷冻盐水 | 组合件 | 2 | |
| 5. | 盐水箱 | 50m ³ | -15 | 常压 | 盐水 | 碳钢 | 1 | |
| 6. | 循环水冷却塔 | / | 常温 | 常压 | 水 | 玻璃钢 | 3 | |
| 7. | 空压机组 | / | 常温 | 0.7 | 压缩空气 | 组合件 | 1 | |
| 8. | 制氮机组 | / | 常温 | 常压 | 压缩氮气 | 组合件 | 1 | |

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 参数 | | 主要介质 | 材质 | 数量 | 是否 特设 |
|-----|-------|------|---------|-----------|------|-----|----|----------|
| | | | 温度 ℃ | 压力 MPa | | | | |
| 9. | 制氧机组 | / | 常温 | 常压 | 压缩氧气 | 组合件 | 1 | |
| 10. | 高真空机组 | / | 常温 | -0.098 | | 碳钢 | 1 | |
| 11. | 消防泵机组 | / | 常温 | 0.3 | 消防水 | 组合件 | 2 | |
| 12. | 消防稳压泵 | / | 常温 | 0.7 | 消防水 | 组合件 | 2 | |

2.7.2 特种设备

该项目主要特种设备见表 2.7.2-1。

表 2.7.2-1 主要特种设备一览表

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 参数 | | 材质 | 数量 | 设置安全设施 情况 |
|----|---------------------------|-------|-----------|----------|----|----|----------------|
| | | | 温度/℃ | 压力/MPa | | | |
| 1 | 配酸釜 (1R101) | 2000L | 釜内: 80℃ | 常压 | 搪瓷 | 1 | 设置温度计、压力表、安全阀等 |
| | | | 夹套: 80℃ | 0.4MPa | | | |
| 2 | 加成、取代、蒸发釜 (1R102-1,2,3) | 3000L | 釜内: ~120℃ | 常压 | 搪瓷 | 3 | 设置温度计、压力表、安全阀等 |
| | | | 夹套: 130℃ | 0.4MPa | | | |
| 3 | 水洗釜 (1R103) | 3000L | 釜内: 常温 | 常压 | 搪瓷 | 1 | 设置温度计、压力表、安全阀等 |
| | | | 夹套: 常温 | 0.4MPa | | | |
| 4 | 除水釜 (1R104) | 3000L | 釜内: 常温 | 釜内: 常压 | 搪瓷 | 1 | 设置温度计、压力表、安全阀等 |
| | | | 夹套: 160 | 夹套: 0.4 | | | |
| 5 | 精馏釜 (1R105) | 3000L | 釜内: ~120℃ | 常压 | 搪瓷 | 1 | 设置温度计、压力表、安全阀等 |
| | | | 夹套: 130℃ | 0.4 | | | |
| 6 | 水解釜 (1R106) | 3000L | 釜内: ~100℃ | 常压 | 搪瓷 | 1 | 设置温度计、压力表、安全阀等 |
| | | | 夹套: 110℃ | 0.4 | | | |
| 7 | 1-氯-3,3,3-三氟丙酮精馏釜 (1R107) | 3000L | 釜内: ~100℃ | 常压 | 搪瓷 | 1 | 设置温度计、压力表、安全阀等 |
| | | | 夹套: 110℃ | 0.4MPa | | | |
| 8 | 吸收液浓缩釜 (1R109-1,2) | 3000L | 釜内: ~120℃ | -0.09MPa | 搪瓷 | 3 | 设置温度计、压力表、安全阀等 |
| | | | 夹套: 130℃ | 0.4MPa | | | |
| 9 | 酯交换反应釜 (1R501-1,2,3) | 5000L | 釜内: ~130℃ | 常压 | 搪瓷 | 3 | 设置温度计、压力表、安全阀等 |
| | | | 夹套: 140℃ | 0.4MPa | | | |
| 10 | 高沸物水洗釜 (2R101) | 5000L | 釜内: 常温 | 釜内: 常压 | 搪瓷 | 1 | 设置温度计、压力表、安全阀等 |
| | | | 夹套: 160 | 夹套: 0.4 | | | |

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 参数 | | 材质 | 数量 | 设置安全设施情况 |
|----|-------------------------|-------|-----------------|-----------------|-----|----|----------------|
| | | | 温度/℃ | 压力/MPa | | | |
| 11 | 预热器（换热器）（2E102-2） | | 壳程：~ 50℃ | 常压 | 不锈钢 | 1 | 设置温度计、压力表、安全阀等 |
| | | | 管程：60℃ | 0.1MPa | | | |
| 12 | 预热器（换热器）（2E103-2） | | 壳程：~ 70℃ | 常压 | 不锈钢 | 1 | 设置温度计、压力表、安全阀等 |
| | | | 管程：80℃ | 0.1MPa | | | |
| 13 | 预热器（换热器）（2E301-2） | | 壳程：~ 85℃ | 常压 | 不锈钢 | 1 | 设置温度计、压力表、安全阀等 |
| | | | 管程：95℃ | 0.1MPa | | | |
| 14 | 消去反应釜（2R201-1,2,3） | 5000L | 釜内：~ 95℃ | 常压 | 搪瓷 | 3 | 设置温度计、压力表、安全阀等 |
| | | | 夹套：100℃ | 0.1MPa | | | |
| 15 | R142 水淋回收釜（2R202-1,2,3） | 5000L | 釜内：常温 | 常压 | 搪瓷 | 3 | 设置温度计、压力表、安全阀等 |
| | | | 夹套：160 | 夹套：0.4 | | | |
| 16 | 预热器（换热器）（2E302-2） | | 管程：~ 120℃ | 常压 | 不锈钢 | 1 | 设置温度计、压力表、安全阀等 |
| | | | 壳程：130℃ | 0.4MPa | | | |
| 17 | 酯化反应釜（2R401-1~12） | 6300L | 釜内：~ 130℃ | 0.05MPa | 搪瓷 | 12 | 设置温度计、压力表、安全阀等 |
| | | | 夹套：150℃ | 0.6MPa | | | |
| 18 | 预热器（换热器）（2E402-1） | | 釜内：~ 160℃ | 常压 | 不锈钢 | 1 | 设置温度计、压力表、安全阀等 |
| | | | 壳程：165℃ | 0.6MPa | | | |
| 19 | 预热器（换热器）（2E501-1） | | 釜内：~ 120℃ | 常压 | 不锈钢 | 1 | 设置温度计、压力表、安全阀等 |
| | | | 壳程：130℃ | 0.4MPa | | | |
| 20 | 预热器（换热器）（2E501-4） | | 釜内：~ 120℃ | 常压 | 不锈钢 | 1 | 设置温度计、压力表、安全阀等 |
| | | | 壳程：130℃ | 0.4MPa | | | |
| 21 | 预热器（换热器）（2E502-1） | | 釜内：~ 120℃ | 常压 | 不锈钢 | 1 | 设置温度计、压力表、安全阀等 |
| | | | 壳程：130℃ | 0.4MPa | | | |
| 22 | 除水釜（2R602-1,2,3） | 5000L | 釜内：常温 夹套：160 | 釜内：常压 夹套：0.4 | 搪瓷 | 1 | 设置温度计、压力表、安全阀等 |
| 23 | 乙醇蒸馏釜（3R101） | 5000L | 釜内：~ 120℃ | -0.09MPa | 搪瓷 | 1 | 设置温度计、压力表、安全阀等 |
| | | | 夹套：130℃ | 0.4MPa | | | |
| 24 | 脱氯反应釜（3R102-1,2,3,4） | 3000L | 釜内：~ 120℃ | 常压 | 搪瓷 | 4 | 设置温度计、压力表、安全阀等 |
| | | | 夹套：130℃ | 0.4MPa | | | |
| 25 | 除杂精馏釜 | 3000L | 釜内：~ 120℃ | 常压 | 搪瓷 | 3 | 设置温度计、压力表、安全 |

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 参数 | | 材质 | 数量 | 设置安全设施情况 |
|----|----------------------------|-------|------------|----------|-----|----|----------------|
| | | | 温度/℃ | 压力/MPa | | | |
| | (3R103-1,2,3) | | 夹套: 130℃ | 0.4MPa | | | 阀等 |
| 26 | 成品接收罐釜 (3R104-1,2) | 3000L | 常温 | 常压 | 搪瓷 | 2 | 设置温度计、压力表、安全阀等 |
| | | | 夹套: 常温 | 常压 | | | |
| 27 | 水淋回收釜 (3R105) | 3000L | 釜内: 常温 | 釜内: 常压 | 搪瓷 | | 设置温度计、压力表、安全阀等 |
| | | | 夹套: 160 | 夹套: 0.4 | | | |
| 28 | R132 光氧化反应釜 (3R201-1,2) | 2000L | 釜内: ~ 80℃ | 常压 | 搪瓷 | 2 | 设置温度计、压力表、安全阀等 |
| | | | 夹套: 90℃ | 0.1MPa | | | |
| 29 | 二氟乙酸粗品除氟釜 (3R203) | 3000L | 釜内: ~ 60℃ | 常压 | F46 | 1 | 设置温度计、压力表、安全阀等 |
| | | | 夹套: 70℃ | 0.1MPa | | | |
| 30 | 二氟乙酸精馏釜 (3R204-1,2) | 3000L | 釜内: ~ 130℃ | 常压 | 搪瓷 | 2 | 设置温度计、压力表、安全阀等 |
| | | | 夹套: 150℃ | 0.6MPa | | | |
| 31 | 二氟乙酰氯精馏釜 (3R203-1,2,3) | 3000L | 釜内: ~ 40℃ | 常压 | F46 | 3 | 设置温度计、压力表、安全阀等 |
| | | | 夹套: 50℃ | 0.1MPa | | | |
| 32 | 二氟乙酸酯化釜 (3R205-1,2) | 2000L | 釜内: ~ 120℃ | 常压 | 搪瓷 | 2 | 设置温度计、压力表、安全阀等 |
| | | | 夹套: 130℃ | 0.4MPa | | | |
| 33 | 加成反应釜 (3R301-1,2) | 1000L | 釜内: ~ 130℃ | 0.5MPa | 搪瓷 | 2 | 设置温度计、压力表、安全阀等 |
| | | | 夹套: 150℃ | 0.6MPa | | | |
| 34 | 加氢反应釜 (3R301-3) | 1000L | 釜内: ~ 110℃ | 25MPa | 搪瓷 | 1 | 设置温度计、压力表、安全阀等 |
| | | | 夹套: 120℃ | 0.6MPa | | | |
| 35 | 二氟丙醇精馏釜 (3R302) | 1000L | 釜内: ~ 95℃ | 常压 | 搪瓷 | 1 | 设置温度计、压力表、安全阀等 |
| | | | 夹套: 105℃ | 0.12MPa | | | |
| 36 | 二氟丙醇氧化釜 (3R303) | 1000L | 釜内: ~ 35℃ | 常压 | 搪瓷 | 1 | 设置温度计、压力表、安全阀等 |
| | | | 管程: 40℃ | 0.1MPa | | | |
| 37 | 氧化水相浓缩釜 (3R304) | 1000L | 釜内: ~ 130℃ | -0.09MPa | 搪瓷 | 1 | 设置温度计、压力表、安全阀等 |
| | | | 夹套: 150℃ | 0.6MPa | | | |
| 38 | 二氟丙酸精馏釜 (3R305) | 1000L | 釜内: ~ 120℃ | 常压 | 搪瓷 | 1 | 设置温度计、压力表、安全阀等 |
| | | | 夹套: 130℃ | 0.4MPa | | | |
| 39 | 二氟丙酸酯化釜 (3R306-1,2) | 2000L | 釜内: ~ 120℃ | 常压 | 搪瓷 | 2 | 设置温度计、压力表、安全阀等 |
| | | | 夹套: 130℃ | 0.4MPa | | | |

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 参数 | | 材质 | 数量 | 设置安全设施情况 |
|----|----------------------|-----------------|---|----------|-----------|----------|------------------------|
| | | | 温度/℃ | 压力/MPa | | | |
| 40 | 取代反应釜 (3R401) | 2000L | 釜内: ~ 120 ℃ | 0.02MPa | 搪瓷 | 1 | 设置温度计、 压力表、安全 阀等 |
| | | | 夹套: 130℃ | 0.4MPa | | | |
| 41 | 三乙胺回收精馏 釜 (3R402) | 2000L | 釜内: ~ 120 ℃ | 常压 | 搪瓷 | 1 | 设置温度计、 压力表、安全 阀等 |
| | | | 夹套: 130℃ | 0.4MPa | | | |
| 42 | 浓缩釜 (3R403) | 3000L | 釜内: ~ 120 ℃ | -0.09MPa | 搪瓷 | 1 | 设置温度计、 压力表、安全 阀等 |
| | | | 夹套: 130℃ | 0.6MPa | | | |
| 43 | 中间体提纯精馏 釜 (3R404) | 3000L | 釜内: ~ 120 ℃ | 常压 | 搪瓷 | 1 | 设置温度计、 压力表、安全 阀等 |
| | | | 夹套: 130℃ | 0.4MPa | | | |
| 44 | 加氢反应釜 (3R405) | 2000L | 釜内: ~ 80 ℃ | 10MPa | 搪瓷 | 1 | 设置温度计、 压力表、安全 阀等 |
| | | | 夹套: 90℃ | 0.1MPa | | | |
| 45 | 二氟乙胺精馏釜 (3R406) | 3000L | 釜内: ~ 120 ℃ | 常压 | 搪瓷 | 1 | 设置温度计、 压力表、安全 阀等 |
| | | | 夹套: 130℃ | 0.4MPa | | | |
| 46 | 气源缓冲罐 | 2m ³ | 常温、 | P=1.0MPa | 304 | 1 | 设置温度计、 压力表、安全 阀等 |
| 47 | 蒸汽管道 | DN80 | 160 | 0.4 | 碳钢 | 200 m | 设置温度计、 压力表等 |
| 48 | 天然气锅炉 | 6 吨 | 锅炉压力 1.25MPa, 锅炉分气 缸 2 台、1.25Mpa; 蒸汽管道 预计 300 米左右、承压 0.6MPa。 | | Q34 5R | 2 | 设置温度计、 压力表、安全 阀等 |
| 49 | 叉车 | 3 吨 | / | | / | 1 | 设置制动器、 安全带等 |

2.8 总平面布置图及运输

2.8.1 总平面布置图

该项目厂区平面布置主要生产装置由车间 1、车间 2、车间 3 等工艺装置以及辅助生产装置组成。主体装置区、仓储区位于厂区中部及南部，公用工程车间、锅炉房、污水处理站位于厂区的北部。

厂内运输道路均兼做消防道路；并且在所有生产装置及罐区周围布置环形通道。

该项目按照总平面布置原则和工艺流程要求，将厂区内划分为公辅工

程区、主生产装置区、仓储区等不同的功能分区。

1) 公辅工程区

该项目公辅装置区位于项目北部及东部，厂区东侧中部建有公用工程车间，内部设置配电室、冷冻机、空压机、制氮机、消防水泵房等。厂区公用工程车间北侧循环水池及循环水泵房。

2) 生产装置区

主体装置区根据工艺上下游关系联合紧凑布置，使工艺及物料线路转移便捷。主体装置区位于厂区中西部，自北向南为：车间3、车间2、车间1。

3) 仓储区

仓储区位于项目东南部，库房分两排设置，仓库2位于车间1东侧，仓库1位于仓库2北侧，罐区位于项目中北部。

各装置布局详见附图：厂区总平面布置图。

该项目主要生产装置、公用辅助设施与周边建（构）筑物、装置、设施、道路的防火间距见表 2.8.1-1。

表 2.8.1-1 该项目主要建构筑物、设备设施的防火间距表

| 序号 | 区域/设施 | 火灾类别 | 相对方位 | 相邻区域及设施 | 火灾类别 | 设计距离(m) | 规范距离(m) | 标准规范 | 结论 |
|----|-------|------|------|----------|------|---------|------------------|-----------------------------|----|
| 1. | 车间1 | 甲 | 东 | 仓库2 | 丙 | 31.4 | 30*0.75 =22.5 | GB50160-2008（2018版）表4.1.2注8 | 符合 |
| | | | | 消防道路 | - | 15.2 | 5 | GB50016-2014（2018版）第7.1.8条 | 符合 |
| | | | 南 | 围墙 | -- | 25.3 | 25 | GB50160-2008（2018版）表4.1.2 | 符合 |
| | | | | 消防道路 | - | 15.2 | 5 | GB50016-2014（2018版）第7.1.8条 | 符合 |
| | | | 西 | 围墙 | -- | 25.8 | 25 | GB50160-2008（2018版）表4.1.2 | 符合 |
| | | | | 原料产品运输道路 | -- | 15.2 | 15 | GB50160-2008（2018版）表4.1.2 | 符合 |
| | | | 北 | 车间2 | 甲 | 30.4 | 30 | GB50160-2008（2018版）表4.1.2 | 符合 |
| | | | | 消防道路 | - | 12.2 | 5 | GB50016-2014（2018版）第7.1.8条 | 符合 |

| 序号 | 区域/设施 | 火灾类别 | 相对方位 | 相邻区域及设施 | 火灾类别 | 设计距离(m) | 规范距离(m) | 标准规范 | 结论 |
|------|----------|------|------|----------------|------|---------|---------|-----------------------------------|------|
| 2. | 车间 2 | 甲 | 东 | 仓库 1 | 甲 | 31.4 | 30 | GB50160-2008 (2018 版) 表 4.1.2 | 符合 |
| | | | | 消防道路 | — | 15.2 | 5 | GB50016-2014 (2018 版) 》第 7.1.8 条 | 符合 |
| | | | 南 | 车间 1 | 甲 | 30.4 | 30 | GB50160-2008 (2018 版) 表 4.1.2 | 符合 |
| | | | | 消防道路 | — | 12.2 | 5 | GB50016-2014 (2018 版) 》第 7.1.8 条 | 符合 |
| | | | 西 | 围墙 | — | 25.8 | 25 | GB50160-2008 (2018 版) 表 4.1.2 | 符合 |
| | | | | 原料产品运输道路 | — | 15.2 | 15 | GB50160-2008 (2018 版) 表 4.1.2 | 符合 |
| | | | 北 | 车间 3 | 甲 | 30.4 | 30 | GB50160-2008 (2018 版) 表 4.1.2 | 符合 |
| | | | | 消防道路 | — | 12.2 | 5 | GB50016-2014 (2018 版) 》第 7.1.8 条 | 符合 |
| 3. | 车间 3 | 甲 | 东 | 公用工程车间 (含消防水泵) | 丙 | 50.4 | 50 | GB50160-2008 (2018 版) 表 4.1.2 注 3 | 符合 |
| | | | | 消防道路 | — | 15.2 | 5 | GB50016-2014 (2018 版) 》第 7.1.8 条 | 符合 |
| | | | 南 | 车间 2 | 甲 | 30.4 | 30 | GB50160-2008 (2018 版) 表 4.1.2 | 符合 |
| | | | | 消防道路 | — | 12.2 | 5 | GB50016-2014 (2018 版) 》第 7.1.8 条 | 符合 |
| | | | 西 | 围墙 | — | 25.8 | 25 | GB50160-2008 (2018 版) 表 4.1.2 | 符合 |
| | | | | 原料产品运输道路 | — | 15.2 | 15 | GB50160-2008 (2018 版) 表 4.1.2 | 符合 |
| | | | 北 | 罐区 | 甲 | 25.2 | 25 | GB50160-2008 (2018 版) 表 4.1.2 | 符合 |
| | | | | 罐区泵房 | 甲 | 20.2 | 20 | GB50160-2008 (2018 版) 表 4.1.2 | 符合 |
| | | | | 消防道路 | — | 9.2 | 5 | GB50016-2014 (2018 版) 》第 7.1.8 条 | 符合 |
| | | | 4. | 罐区 | 甲 | 东 | 压缩天然气瓶车 | — | 17.5 |
| 车间 3 | 甲 | 25.2 | | | | | 25 | GB50160-2008 (2018 版) 表 4.1.2 | 符合 |
| 南 | 原料产品运输道路 | — | | | | 10 | 10 | GB50160-2008 (2018 版) 表 4.1.2 | 符合 |
| | 罐区泵房 | 甲 | | | | 10.2 | 10 | GB50160-2008 (2018 版) 表 4.1.2 | 符合 |
| 北 | 罐区卸车停车位 | 甲 | | | | 10.1 | 10 | GB50160-2008 (2018 版) 表 4.1.2 | 符合 |

| 序号 | 区域/设施 | 火灾类别 | 相对方位 | 相邻区域及设施 | 火灾类别 | 设计距离(m) | 规范距离(m) | 标准规范 | 结论 |
|----------|-----------|------|------|-------------|------|---------|--------------|-----------------------------------|------|
| | | | | 原料产品运输道路 | -- | 27.5 | 10 | GB50160-2008 (2018 版) 表 4.1.2 | 符合 |
| | | | | 甲乙类储罐间最小间距 | -- | 3 | 0.75D=3 | GB50160-2008 (2018 版) 表 6.2.8 | 符合 |
| 5. | 罐区泵房 | 甲 | 东 | 罐区 | 甲 | 10.2 | 10 | GB50160-2008 (2018 版) 表 4.1.2 | 符合 |
| | | | 南 | 车间 3 | 甲 | 20.2 | 20 | GB50160-2008 (2018 版) 表 4.1.2 | 符合 |
| | | | | 消防道路 | - | 5 | 5 | GB50016-2014 (2018 版) 第 7.1.8 条 | 符合 |
| | | | 西 | 污水处理设施 | 戊 | 21.3 | -- | / | 符合 |
| | | | 北 | 原料产品运输道路 | -- | 26.2 | 10 | GB50160-2008 (2018 版) 表 4.1.2 | 符合 |
| 6. | 仓库 1 | 甲 | 东 | 围墙 | -- | 36.5 | 15 | GB50160-2008 (2018 版) 表 4.1.2 | 符合 |
| | | | | 消防道路 | - | 29.1 | 5 | GB50016-2014 (2018 版) 第 7.1.8 条 | 符合 |
| | | | 南 | 仓库 2 | 丙 | 16 | 15 | GB50016-2014 (2018 版) 表 3.5.1 | 符合 |
| | | | 西 | 车间 2 | 甲 | 31.4 | 25 | GB50160-2008 (2018 版) 表 4.1.2 | 符合 |
| | | | | 消防道路 | - | 10.2 | 5 | GB50016-2014 (2018 版) 第 7.1.8 条 | 符合 |
| | | | 北 | 公用工程车间 (一类) | 丙 | 45.4 | 45 | GB50160-2008 (2018 版) 表 4.1.2 | 符合 |
| | | | | 消防道路 | - | 5.2 | 5 | GB50016-2014 (2018 版) 第 7.1.8 条 | 符合 |
| | | | 7. | 仓库 2 | 丙 | 东 | 围墙 | -- | 34.5 |
| 原料产品运输道路 | -- | 27.1 | | | | | 10*0.75=7.5 | GB50160-2008 (2018 版) 表 4.1.2 | 符合 |
| 南 | 消防道路 | -- | | | | 5.8 | 5 | GB50016-2014 (2018 版) 第 7.1.8 条 | 符合 |
| 西 | 车间 1 | 甲 | | | | 31.4 | 30*0.75=22.5 | GB50160-2008 (2018 版) 表 4.1.2 注 8 | 符合 |
| | 消防道路 | - | | | | 10.2 | 5 | GB50016-2014 (2018 版) 第 7.1.8 条 | 符合 |
| 北 | 仓库 1 | 甲 | | | | 16 | 15 | GB50016-2014 (2018 版) 表 3.5.1 | 符合 |
| 8. | 锅炉房丁 (明火) | | 东 | 围墙 | -- | 6 | 5 | GB50016-2014 (2018 版) 第 3.4.12 条 | 符合 |

| 序号 | 区域/设施 | 火灾类别 | 相对方位 | 相邻区域及设施 | 火灾类别 | 设计距离(m) | 规范距离(m) | 标准规范 | 结论 | |
|-----|------------------------------------|------|------|---------|------|---------|---------|---------------------------------|----|----|
| | 点、全厂二类) | | 西南 | 压缩天然气瓶车 | 甲 | 38.4 | 30 | GB50160-2008 (2018 版) 表 4.1.2 | 符合 | |
| | | | 西 | 消防道路 | - | 14.2 | 5 | GB50016-2014 (2018 版) 第 7.1.8 条 | 符合 | |
| | | | 南 | 循环水池 | -- | 10.2 | -- | / | | 符合 |
| | | | | 消防道路 | - | 37.9 | 5 | GB50016-2014 (2018 版) 第 7.1.8 条 | 符合 | |
| | | | 北 | 围墙 | -- | 6.1 | 5 | GB50016-2014(2018 版) 第 3.4.12 条 | 符合 | |
| 9. | 公用工程车间 (一类, 含消防泵房、冷冻、空压、制氮、化验、配电等) | 丙 | 东 | 围墙 | -- | 25.9 | -- | GB50160-2008 (2018 版) 表 4.1.2 | 符合 | |
| | | | | 消防道路 | - | 18.1 | 5 | GB50016-2014 (2018 版) 第 7.1.8 条 | 符合 | |
| | | | 南 | 仓库 1 | 甲 | 45.4 | 45 | GB50160-2008 (2018 版) 表 4.1.2 | 符合 | |
| | | | | 消防道路 | - | 34.2 | 5 | GB50016-2014 (2018 版) 第 7.1.8 条 | 符合 | |
| | | | 西 | 车间 3 | 甲 | 50.4 | 50 | GB50160-2008 (2018 版) 表 4.1.2 | 符合 | |
| | | | | 消防道路 | - | 29.2 | 5 | GB50016-2014 (2018 版) 第 7.1.8 条 | 符合 | |
| | | | 北 | 压缩天然气瓶车 | -- | 40.5 | 40 | GB50160-2008 (2018 版) 表 4.1.2 | 符合 | |
| | | | | 消防道路 | - | 15 | 5 | GB50016-2014 (2018 版) 第 7.1.8 条 | 符合 | |
| 10. | 污水处理设施 | 戊 | 东 | 罐区泵房 | 甲 | 21.3 | 15 | GB50160-2008 (2018 版) 表 4.1.2 | 符合 | |
| | | | 南 | 车间 3 | 甲 | 26.6 | 25 | GB50160-2008 (2018 版) 表 4.1.2 | 符合 | |
| | | | 西 | 围墙 | -- | 15.1 | -- | / | 符合 | |
| | | | 北 | 围墙 | -- | 15.2 | / | / | 符合 | |

2.8.2 竖向布置

该项目厂区地势平缓采用平坡式布置, 与厂区外地坪标高协调, 雨水直接经雨水管网排出厂外汇入厂外雨水排放系统, 保证厂区不受洪水和内涝的威胁。

2.8.3 厂内道路

厂区道路面层主要采用水泥混凝土结构形式，设置两个出入口，主要出入口位于厂区西南侧，厂区东南侧设置应急出入口。

根据《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）第4.3.4条的规定，装置或联合装置区需要设环形消防车道，当受地形条件限制时，可设有回车场的尽头式消防车道。消防车道的路面宽度不得小于6m，路面内缘转弯半径不宜小于12m，路面上净空高度不得低于5m。

该项目生产区域主要道路宽7米，次要道路为6米，道路转弯半径不小于9m，采用混凝土路面。路面上净空高度不低于5m。其中厂区已设有两个出入口，人流和货运明确分开，避免人流、货流混行或平交。整个厂区布局通畅，功能合理，人车分流明确，出入口各司其职。

2.8.4 主要建（构）筑物

该项目主要建（构）筑物特征见表2.8.4-1。

表 2.8.4-1 主要建（构）筑物一览表

| 号 | 建筑名称 | 火灾类别 | 建筑层数 | 占地面积 (m ²) | 建筑面积 (m ²) | 建筑规划高度 (m) | 建筑消防高度 (m) | 结构形式 | 耐火等级 | 抗震烈度 | 防火分区情况 | 符合性 | 备注 |
|----|----------|----------|------------------|------------------------|-------------------------|------------|------------|------------|------------------|------|--------|-----|----|
| 1. | 车间 1 | 甲类 | 4 | 747.90 | 2707.93 | 22.45 | 21.99 | 框架结构 | 一级 | 7 度 | 1 | 符合 | 新建 |
| 2. | 车间 2 | 甲类 | 4 | 1107.90 | 3906.42 | 23.15 | 22.46 | 框架结构 | 一级 | 7 度 | 2 | 符合 | 新建 |
| 3. | 车间 3 | 甲类 | 4 | 1107.90 | 3982.97 | 23.95 | 22.46 | 框架结构 | 一级 | 7 度 | 2 | 符合 | 新建 |
| 4. | 仓库 1 | 甲类 1、2 项 | 1 | 740.00 | 740.00 | 10.20 | 9.14 | 框排架结构、轻钢屋面 | 一级 | 7 度 | 4 | 符合 | 新建 |
| 5. | 仓库 2 | 丙类 1、2 项 | 3 | 975.00 | 2974.50 | 16.05 | 14.36 | 框架结构 | 二级 | 7 度 | 6 | 符合 | 新建 |
| 6. | 公用工程车间 | 丁类 | 地下 1 层 地上 3 层 | 696.00 | 地上 2117.65 地下 136.00 | 16.50 | 14.86 | 框架结构 | 地下室、柴油发电机间一级其它二级 | 7 度 | 1 | 符合 | 新建 |
| 7. | 罐区泵房 | 甲类 | 1 | 140.00 | 140.00 | 9.15 | 8.49 | 框架结构 | 二级 | 7 度 | 1 | 符合 | 新建 |
| 8. | 锅炉房 | 丁类 | 1 | 165.36 | 165.36 | 6.95 | 6.23 | 门式刚架 | 二级 | 7 度 | 1 | 符合 | 新建 |
| 9. | 压缩天然气瓶车棚 | 甲类 | 1 | 160.16 | 160.16 | 10.00 | 9.06 | 框排架结构、轻钢屋面 | 一级 | 7 度 | 1 | 符合 | 新建 |

2.9 劳动定员及工作制度

1. 生产班制

该项目年工作时间 300 天，生产班组、生产调度拟采用四班三运转制，其它管理人员辅助工序为 8 小时白班，并配以值班制度。

2. 劳动定员

该项目定员 56 人，其中管理人员 8 人，技术人员 3 人，生产车间 45 人。配备专职安全管理人员 2 人。

3 危险、有害因素的辨识结果

危险因素是对人造成伤亡或者对物造成突发性损坏的因素。有害因素是影响人的身体健康，导致疾病或者对物造成慢性损坏的因素。

所有的危险、有害因素尽管其表现形式不同，但从本质上讲，之所以能造成危险、有害的后果，都可归结为存在危险有害物质、能量和危险有害物质、能量失去控制两方面因素的综合作用，并导致危险有害物质的泄漏、散发和能量的意外释放。

因此，存在危险有害物质、能量和危险有害物质、能量失去控制是危险、有害因素转换为事故的根本原因。危险有害物质和能量失控主要体现在人的不安全行为、物的不安全状态和管理缺陷等方面。

3.1 危险化学品、危险、有害因素等的辨识依据

1) 危险化学品辨识依据

- (1) 《危险化学品目录（2022年版）》；
- (2) 《危险物品名表》（GB12268-2012）；
- (3) 《危险货物分类和品名编号》（GB6944-2012）；
- (4) 《化学品分类和危险性公示通则》（GB13690-2009）；
- (5) 《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告 2020 年第 3 号）；
- (6) 《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的

通知》（安监总管三〔2011〕95号）；

(7) 《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12号）

2) 危险化学品数据资料来源依据

(1) 《危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）》（安监总厅管三〔2015〕80号）；

(2) 《应急管理部办公厅关于修改〈危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）〉涉及柴油部分内容的通知》（应急厅函〔2022〕300号）；

(3) 《危险化学品安全技术全书》（第三版）；

(4) 《化学品安全技术说明书》。

3) 易制毒、易制爆化学品辨识依据

(1) 《易制毒化学品管理条例》（国务院令〔2018〕第703号）。

(2) 《易制爆危险化学品名录（2017年版）》（中华人民共和国公安部公告）。

(3) 《国务院办公厅关于同意将 N-苯乙基-4-哌啶酮、4-苯胺基-N-苯乙基哌啶、N-甲基-1-苯基-1-氯-2-丙胺、溴素、1-苯基-1-丙酮 列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函〔2017〕120号）

(4) 《国务院办公厅关于同意将 α -苯乙酰乙酸甲酯等 6 种物质列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函〔2021〕58号）

4) 高毒物品辨识依据

《高毒物品目录（2003年版）》（卫法监发[2003]第142号）。

5) 生产过程危险、有害因素辨识依据

依据《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）、《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）对危险因素进行辨识，依据《职业病危害因素分类目录》（国卫疾控发〔2015〕92号）进行有害因素辨识。

6) 重大危险源辨识依据

《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）。

7) 重点监管的危险化工工艺辨识依据

(1) 《首批重点监管的危险化工工艺目录》（安监总管三〔2009〕116号）；

(2) 《关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3号）。

8) 爆炸性粉尘辨识依据

1) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）

2) 参照《国家安全监管总局办公厅关于印发<工贸行业重点可燃性粉尘目录（2015版）>和<工贸行业可燃性粉尘作业场所工艺设施防爆技术指南（试行）>的通知》（安监总厅管四〔2015〕84号）

3.2 危险化学品的理化性能指标及包装、储存、运输的技术要求

3.2.1 该项目生产、使用、储存的危险、有害物质

该项目涉及的原辅物料、中间产物、产品、副产品有：

1) 原辅料：高沸物（132b:21%；132a:20%；142:45%）、精（蒸）馏残液/渣（六氟-2,3-二氯-2-丁烯）、四丁基溴化铵、液碱、甲醇、2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧基)己烷、三乙胺、钨碳、氢气、TEMPO、磷酸二氢钠、磷酸氢二钠、乙腈、亚氯酸钠、次氯酸钠、亚硫酸钠、甲基叔丁基醚、盐酸、浓硫酸、乙醇、五氧化二磷、乙酸钠、DMF、碘化钾、片碱、苄胺、二氯甲烷、无水硫酸钠、锌粉、二氟四氯乙烷、乙醇钠。

2) 产品：二氟氯乙烯、2,2-二氟丙酸、2,2-二氟丙酸乙酯、乙酸二氟乙酯、二氟乙醇、二氟乙酰氯、二氟乙酸、二氟乙酸乙酯、二氟乙胺、1-氯-3,3,3-三氟丙酮、六氟-2-丁烯、二氟二氯乙烯。

3) 副产品：氯化钠、三乙胺盐酸盐、乙酸甲酯、甲醇、DMF、乙腈、甲基叔丁基醚、硫酸、磷酸钠、盐酸、甲苯、乙醇、碳酸钠、芒硝、氯化锌。

4) 公用工程：天然气、氮气、柴油。

该项目涉及的化学品主要有高沸物、精（蒸）馏残液（渣）、四丁基溴化铵、液碱、甲醇、乙醇钠、2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧基)己烷、三乙胺、钨碳、氢气、TEMPO、磷酸二氢钠、磷酸氢二钠、乙腈、亚氯酸钠、次氯酸钠、亚

硫酸钠、甲基叔丁基醚、盐酸、浓硫酸、乙醇、五氧化二磷、乙酸钠、DMF、碘化钾、片碱、苄胺、二氯甲烷、无水硫酸钠、锌粉、二氟四氯乙烷、二氟氯乙烯、2,2-二氟丙酸、2,2-二氟丙酸乙酯、乙酸二氟乙酯、二氟乙醇、二氟乙酰氯、二氟乙酸、二氟乙酸乙酯、二氟乙胺、六氟-2-丁烯、1-氯-3,3,3-三氟丙酮、二氟二氯乙烯、六氟-2,3-二氯-2-丁烯、氯化钠、三乙胺盐酸盐、乙酸甲酯、磷酸钠、甲苯、碳酸钠、芒硝、氯化锌、天然气、氮气、柴油等。

3.2.2 危险化学品的辨识结果

依据《危险化学品目录（2022版）》的规定，该项目生产、储存的主要危险化学品有：甲醇、乙醇、乙醇钠、2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧基)己烷、三乙胺、氢气、乙腈、亚氯酸钠、次氯酸钠、甲基叔丁基醚、DMF、二氯甲烷、甲苯、乙酸甲酯、氯化锌、五氧化二磷、六氟-2,3-二氯-2-丁烯、盐酸、硫酸、片碱、液碱、锌粉、氧气（压缩的）、天然气、氮气（压缩的）、柴油。

3.2.3 重点监管的危险化学品辨识结果

依据《国家安全监管总局关于公布<首批重点监管的危险化学品目录>的通知》（安监总管三[2011]95号）辨识，依据《国家安全监管总局关于公布<第二批重点监管危险化学品目录>通知》（安监总管三[2013]12号）辨识，该项目甲醇、氢气、甲苯、甲基叔丁基醚、天然气为重点监管危险化学品。

3.2.4 特别管控危险化学品辨识结果

依据《特别管控危险化学品目录（第一版）》辨识，该项目甲醇、乙醇属于特别管控危险化学品。

3.2.5 易制毒、易制爆化学品辨识结果

依据《易制毒化学品管理条例》（国务院令〔2005〕第445号，自2005年11月1日起施行，国务院令 第703号最新修订）、《国务院办公厅关于同意将N-苯乙基-4-哌啶酮、4-苯胺基-N-苯乙基哌啶、N-甲基-1-苯基-1-氯-2-丙胺、溴素、1-苯基-1-丙酮列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函〔2017〕120号）、《国务院办公厅关于同意将 α -苯乙酰乙酸甲酯等6种物质列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函〔2021〕58号）规定，该项目甲苯、硫酸、盐酸属于易制毒化学品。

依据《易制爆危险化学品名录（2017年版）》（中华人民共和国公安部公告）规定对上述物质进行辨识，该项目涉及的危险化学品锌粉为易制爆危险化学品。

3.2.6 剧毒危险化学品、高毒物品辨识结果

依据《危险化学品目录（2022年版）》的规定，该项目六氟-2,3-二氯-2-丁烯为剧毒危险化学品。

依据《高毒物品目录（2003年版）》（卫法监发[2003]第142号）的规定，该项目涉及高毒化学品主要为含氟化合物，具体为二氟氯乙烯、2,2-二氟丙酸、2,2-二氟丙酸乙酯、乙酸二氟乙酯、二氟乙醇、二氟乙酰氯、二氟乙酸、二氟乙酸乙酯、二氟乙胺、1-氯-3,3,3-三氟丙酮、二氟二氯乙烯、2-氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸乙酯、二氟氯丙醇、二氟丙醇、二氟丙酸、N-苄基-2,2-二氟乙胺、乙氧氟烷、1-氯-2,2-二氟乙烷、1,1-二氯-2,2-二氟乙烷、1,2-二氯-2,2-二氟乙烷等、二氟四氯乙烷等。

3.2.7 爆炸性粉尘辨识结果

依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）、《国家安全监管总局办公厅关于印发〈工贸行业重点可燃性粉尘目录（2015版）〉和〈工贸行业可燃性粉尘作业场所工艺设施防爆技术指南（试行）〉的通知》（安监总厅管四〔2015〕84号），该项目涉及的锌粉、钨碳为爆炸性粉尘。

3.2.8 危险化学品的理化性能

依据《危险化学品目录（2022年版）》的规定，该项目涉及的危险化学品有：甲醇、乙醇、乙醇钠、2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧基)己烷、三乙胺、氢气、乙腈、亚氯酸钠、次氯酸钠、甲基叔丁基醚、DMF、二氯甲烷、甲苯、乙酸甲酯、氯化锌、五氧化二磷、六氟-2,3-二氯-2-丁烯、盐酸、硫酸、片碱、液碱、天然气、锌粉、氧气、氮气、柴油。

该项目涉及的危险化学品的理化性质及危险特性见表 3.2.8-1。

具体涉及的危险化学品的物理、化学性质和危险有害特性见附件 B.1。

表 3.2.8-1 涉及危险化学品的理化性质及危险特性表

| 序号 | 物料名称 | 危险化学品序号 | CAS 号 | 危险化性类别 | 相态 | 密度(相对水/空气密度)(kg/cm ³) | 沸点 °C | 熔点 °C | 闪点 °C | 引燃温度 °C | 职业接触限(mg/m ³) | 毒性等级 | 爆炸极限 | 火灾危险性分类 | 备注 |
|----|-------------------------|---------|-----------|---|----|-----------------------------------|--------|--------|-------|---------|---------------------------|------|----------|---------|----|
| 1. | 甲醇 | 1022 | 67-56-1 | 易燃液体,类别 2 急性毒性-经口,类别 3* 急性毒性-经皮,类别 3* 急性毒性-吸入,类别 3* 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 1 | 液态 | 0.79 1.11 | 64.8 | -97.8 | 11 | 385 | 25 (PC-TWA) | 轻度 | 5.5~44 | 甲 | |
| 2. | 乙醇 | 2568 | 64-17-5 | 易燃液体,类别 2 | 液态 | 0.79 1.59 | 78.3 | -114.1 | 12 | 363 | -- | -- | 3.3~19 | 甲 | |
| 3. | 乙醇钠 | 2570 | 141-52-6 | 自热物质和混合物,类别 1 皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 | 液态 | 0.86 无资料 | 260 | 91 | 9 | -- | -- | -- | -- | 甲 | |
| 4. | 2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧基)己烷 | 377 | 78-63-7 | 有机过氧化物,C 型 | 固态 | 0.865 无资料 | 250 | 8 | 55 | 172 | -- | -- | 无资料 | 乙 | |
| 5. | 三乙胺 | 1915 | 121-44-8 | 易燃液体,类别 2 皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (呼吸道刺激) | 液态 | 0.70 3.48 | 89.5 | -114.8 | <0 | 249 | -- | -- | 1.2~8.0 | 甲 | |
| 6. | 氢气 | 1648 | 1333-74-0 | 易燃气体,类别 1 加压气体 | 气态 | 0.07 | -252.8 | 无意义 | 无意义 | 400 | -- | -- | 4.1~74.1 | 甲 | |
| 7. | 乙腈 | 2622 | 75-05-8 | 易燃液体,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 2 | 液态 | 0.79 1.42 | 81.1 | -45.7 | 2 | 524 | 30 (PC-TWA) | 中度 | 3.0~16 | 甲 | |
| 8. | 亚氯酸钠 | 2458 | 7758-19-2 | 氧化性固体,类别 2 急性毒性-经口,类别 3 急性毒性-经皮,类别 2 急性毒性-吸入,类别 2 皮肤腐蚀/刺激,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 2 生殖细胞致突变性,类别 2 | 固态 | -- | 1805 | 180 | 无意义 | 无意义 | -- | -- | -- | 戊 | |

| 序号 | 物料名称 | 危险化学品 品序号 | CAS 号 | 危险化性类别 | 相态 | 密度(相对 水/空气密 度)(kg/ cm ³) | 沸点 °C | 熔点 °C | 闪点 °C | 引燃温 度°C | 职业接触限 (mg/m ³) | 毒性 等级 | 爆炸极 限 | 火灾危 险性分 类 | 备注 |
|-----|------------|--------------|-----------|---|----|---|----------|----------|----------|------------|-------------------------------|----------|--------------|-----------------|----|
| | | | | 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 2 特异性靶器官毒性-反复接触,类别 2 危害水生环境-急性危害,类别 1 | | | | | | | | | | | |
| 9. | 次氯酸钠 | 166 | 7681-52-9 | 皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 危害水生环境-急性危害,类别 1 危害水生环境-长期危害,类别 1 | 液态 | 1.1 无资料 | 102.2 | -6 | 无意义 | 无意义 | -- | -- | -- | 戊 | |
| 10. | 甲基叔丁基醚 | 1148 | 1634-04-4 | 易燃液体,类别 2 皮肤腐蚀/刺激,类别 2 | 液态 | 0.76 3.1 | 53~56 | -109 | -10 | -- | -- | -- | 1.6~ 15.1 | 甲 | |
| 11. | N,N-二甲基甲酰胺 | 460 | 68-12-2 | 易燃液体,类别 3 严重眼损伤/眼刺激,类别 2 生殖毒性,类别 1B | 液态 | 0.94 2.51 | 152.8 | -61 | 58 | 445 | -- | -- | 2.2~ 15.2 | 乙 | |
| 12. | 二氯甲烷 | 541 | 75-09-2 | 皮肤腐蚀/刺激,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 2A 致癌性,类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (麻醉效应) 特异性靶器官毒性-反复接触,类别 1 | 液态 | 1.33 2.93 | 39.8 | -96.7 | -4 | 615 | 200 (PC-TWA) | 轻度 | 12~19 | 甲 | |
| 13. | 甲苯 | 1014 | 108-88-3 | 易燃液体,类别 2 皮肤腐蚀/刺激,类别 2 生殖毒性,类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (麻醉效应) 特异性靶器官毒性-反复接触,类别 2* 吸入危害,类别 1 危害水生环境-急性危害,类别 2 危害水生环境-长期危害,类别 3 | 液态 | 0.87 3.14 | 110.6 | -94.9 | 4 | 535 | 50 (PC-TWA) | 中度 | 1.2~7 | 甲 | |
| 14. | 乙酸甲酯 | 2638 | 79-20-9 | 易燃液体,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (麻醉效应) | 液态 | 0.92 2.55 | 57.8 | -98.7 | -10 | 454 | 200 (PC-TWA) | 轻度 | 3.1~16 | 甲 | |
| 15. | 氯化锌 | 1480 | 7646-85-7 | 皮肤腐蚀/刺激,类别 1B | 液态 | 2.91 无资料 | 732 | 365 | 无意义 | 无意义 | -- | -- | 无意义 | 戊 | |

| 序号 | 物料名称 | 危险化学品序号 | CAS号 | 危险化性类别 | 相态 | 密度(相对水/空气密度)(kg/cm ³) | 沸点℃ | 熔点℃ | 闪点℃ | 引燃温度℃ | 职业接触限(mg/m ³) | 毒性等级 | 爆炸极限 | 火灾危险性分类 | 备注 |
|-----|-------------------|---------|-----------|--|----|-----------------------------------|--------|--------|------|-------|---------------------------|------|-------------------------------|---------|----|
| | | | | 严重眼损伤/眼刺激,类别1 危害水生环境-急性危害,类别1 危害水生环境-长期危害,类别1 | | | | | | | | | | | |
| 16. | 五氧化二磷 | 2162 | 1314-56-3 | 皮肤腐蚀/刺激,类别1A 严重眼损伤/眼刺激,类别1 | 固态 | 2.39 4.9 | -- | 563 | 无意义 | 无意义 | 1(MAC) | 轻度 | 无意义 | 戊 | |
| 17. | 六氟-2,3-二氯-2-丁烯 | 1332 | 303-04-8 | 急性毒性-吸入,类别1 | 液体 | 1.61 8.0 | 66 | -- | 无意义 | 无意义 | -- | 极度 | 无意义 | 戊 | |
| 18. | 盐酸 | 1475 | 7647-01-0 | 皮肤腐蚀/刺激,类别1B 严重眼损伤/眼刺激,类别1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别3(呼吸道刺激) 危害水生环境-急性危害,类别2 | 液态 | 1.20 1.26 | 108.6 | -114.8 | 无意义 | 无意义 | 7.5(MAC) | 轻度 | 无意义 | 戊 | |
| 19. | 硫酸 | 1302 | 7664-93-9 | 皮肤腐蚀/刺激,类别1A 严重眼损伤/眼刺激,类别1 | 液态 | 1.83 3.4 | 330 | 10.5 | 无意义 | 无意义 | 1(MAC) | 轻度 | 无意义 | 戊 | |
| 20. | 氢氧化钠溶液[含量≥30%]、片碱 | 1669 | 1310-73-2 | 皮肤腐蚀/刺激,类别1A 严重眼损伤/眼刺激,类别1 | 液态 | 1.33 无资料 | 1390 | 318.4 | 无意义 | 无意义 | 2(MAC) | 轻度 | 无意义 | 戊 | |
| 21. | 锌粉 | 2358 | 7440-66-6 | 自热物质和混合物,类别1 遇水放出易燃气体的物质和混合物,类别1 危害水生环境-急性危害,类别1 危害水生环境-长期危害,类别1 | 固态 | 7.13 无资料 | 907 | 419.6 | 无意义 | 500 | -- | -- | 212~284mg/m ³ 爆炸下限 | 甲 | |
| 22. | 氧[液化的、压缩的] | 2528 | 7782-44-7 | 氧化性气体,类别1 加压气体 | 气态 | 1.14 1.43 | -183.1 | -218.8 | 无意义 | 无意义 | -- | -- | -- | 乙 | |
| 23. | 天然气 | 2123 | 8006-14-2 | 易燃气体,类别1 加压气体 | 气态 | 0.45 (空气) | -161.4 | -182.6 | -218 | 537 | -- | -- | 5%~15% | 甲 | |
| 24. | 氮[液化的、压缩的] | 172 | 7727-37-9 | 加压气体 | 气态 | 0.81 0.97 | -195.6 | - | 无意义 | 无意义 | -- | -- | -- | 戊 | |

| 序号 | 物料名称 | 危险化学品序号 | CAS 号 | 危险化性类别 | 相态 | 密度(相对水/空气密度)(kg/cm ³) | 沸点 °C | 熔点 °C | 闪点 °C | 引燃温度 °C | 职业接触限 (mg/m ³) | 毒性等级 | 爆炸极限 | 火灾危险性分类 | 备注 |
|-----|------|---------|-------|-----------|----|-----------------------------------|---------|-------|-------|---------|----------------------------|------|---------|---------|----|
| 25. | 柴油 | 1674 | -- | 易燃液体,类别 3 | 液态 | 0.87 无资料 | 282-338 | -18 | ≥55 | -- | -- | -- | 0.6~6.5 | 乙 | |

注：
 1) 毒性分级标准引用《工业化学品毒性鉴定规范及实验方法》；职业危害程度分级根据《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ230-2010）及《高毒物品目录》（卫法监发[2003]142 号）划分。
 2) 工作场所空气中有毒物质容许浓度数据来自《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分化学有害因素》（GBZ2.1-2019）；
 3) 物理性质、化学性质和危险性和危险类别数据来源于物质的《危险化学品分类信息表》、《化学品分类和标签规范》（GB30000-2013）、《危险化学品安全技术说明书》等。

3.2.9 危险化学品包装、储存、运输的技术要求

该项目主要危险化学品的包装、储存、运输技术要求见表 3.2.9-1。

表 3.2.9-1 主要危险化学品包装、储存、运输技术要求表

| 序号 | 主要危险化学品 | 包装方式及技术要求 | 储存技术要求 | 运输技术要求 |
|----|---------|--|--|--|
| 1. | 甲醇 | 危险货物编号：32058 UN 编号：1230 包装分类：II 包装方法：桶装 | 该项目甲醇储存在库房内。远离火种、热源。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱金属等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 | 运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、碱金属、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。严禁用木船、水泥船散装运输。 |
| 2. | 乙醇 | 包装类别：II 类包装； 包装标志：7 包装方法：固定顶储罐 | 该项目乙醇储存于罐区。远离火种、热源，防止阳光直射。包装要求密封，不可与空气接触。应与氧化剂、酸类分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。禁止使用易产生火花的 | 本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、碱金属、胶类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该 |

| 序号 | 主要危险化学品 | 包装方式及技术要求 | 储存技术要求 | 运输技术要求 |
|----|-------------------------|---------------------------------------|--|--|
| | | | 机械设备和工具。灌装时应注意流速（不超过 3m/s），且有接地装置，防止静电积聚。分装和搬运作业要注意个人防护，搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。 | 物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。 |
| 3. | 乙醇钠 | 包装类别：II 类包装； 包装方法：桶装 | 该项目乙醇钠储存于库房。密封阴凉干燥避风保存；用铁桶密封包装，每桶 200kg 或 160kg。 | 贮运中要防火、防水、防潮。按易燃有毒化学品规定贮运。 |
| 4. | 2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧基)己烷 | 危险货物编号：52005； 包装方法：桶装 | 该项目 2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧基)己烷储存于仓库。储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。防止阳光直射。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与还原剂、酸类、碱类、易（可）燃物、硫、磷分开存放，切忌混储。不宜久存。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。 | 运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与还原剂、酸类、碱类、易燃物或可燃物、活泼非金属、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它物品。船运时，配装位置应远离卧室、厨房，并与机舱、电源、火源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶。 |
| 5. | 三乙胺 | 包装类别：II 类包装； 包装方法：桶装 | 该项目三乙胺储存于仓库。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。包装要求密封，不可与空气接触。应与氧化剂、酸类分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 | 铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。 |
| 6. | 氢气 | 包装分类：II 类包装 包装标志：易燃气体 包装方法：钢质气瓶 | 该项目氢气由制氢机制造，存储于钢瓶中。 | 该项目氢气厂内运输采用管道输送，氢气输送管道未靠近热源敷设，输送管道采用地上敷设，输送管道采取保护措施并设置明显的警示标志；氢气管道架空敷设在非燃烧体的支架或桥架上。 |
| 7. | 乙腈 | 包装类别：II 类包装； 包装方法：桶装 | 该项目乙腈储存于库房。储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、还原剂、酸类、碱类、易（可）燃物、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 | 运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、还原剂、酸类、碱类、易燃物或可燃物、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、 |

| 序号 | 主要危险化学品 | 包装方式及技术要求 | 储存技术要求 | 运输技术要求 |
|-----|------------|-------------------------|---|--|
| | | | | 水泥船散装运输。 |
| 8. | 亚氯酸钠 | 包装类别：II类包装； 包装方法：袋装 | 该项目亚氯酸钠储存于库房。储存于阴凉、通风的库房。不可与易燃品、酸类和还原剂共贮混运。注意防潮。远离热源和火种。 | 运输过程中要防雨淋和日晒。装卸时要轻拿轻放，防止猛烈碰撞。失火时，可用水、沙土、各种灭火器扑救。 |
| 9. | 次氯酸钠 | 包装类别：III类包装； 包装方法：桶装 | 该项目次氯酸钠储存于库房。储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与碱类分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 | 起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与碱类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。 |
| 10. | 甲基叔丁基醚 | 包装类别：II类包装； 包装方法：桶装 | 该项目甲基叔丁基醚储存于库房。储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 | 运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。 |
| 11. | N,N-二甲基甲酰胺 | 包装类别：III类包装； 包装方法：罐区 | 该项目 N,N-二甲基苯胺存储于罐区。远离火种、热源。保持容器密封。应与氧化剂、还原剂、卤素等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 | 运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、还原剂、卤素、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。 |
| 12. | 二氯甲烷 | 包装类别：II类包装； 包装方法：桶装 | 该项目二氯甲烷存储于库房。储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 30℃，相对湿度不超过 80%。保持容器密封。应与碱金属、食用化学品分开存放，切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 | 运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、氧化剂、食品及食品添加剂混运。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶。 |
| 13. | 甲苯 | 包装类别：II类包装； 包装方法：桶装 | 该项目甲苯存储于库房。储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备 | 本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气必须 |

| 序号 | 主要危险化学品 | 包装方式及技术要求 | 储存技术要求 | 运输技术要求 |
|-----|----------------|---|--|--|
| | | | 和合适的收容材料。 | 须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。 |
| 14. | 乙酸甲酯 | 包装类别：II类包装； 包装方法：桶装 | 该项目乙酸甲酯存储于库房。远离火种、热源。库温不宜超过30℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱类分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 | 运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、碱类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气筒必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。 |
| 15. | 氯化锌 | 包装类别：III类包装； 包装方法：桶装 | 该项目氯化锌存储于库房。远离火种、热源。应与氧化剂、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。 | 起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。 |
| 16. | 五氧化二磷 | 包装类别：II类包装； 包装方法：袋装 | 该项目五氧化二磷存储于库房。储存于高燥清洁的仓间内。相对湿度保持在75%以下。远离火种、热源。包装必须密封，切勿受潮。应与易燃、可燃物，碱类等分开存放。不可混储混运。 | 分装和搬运作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。雨天不宜运输。废弃：处置前参阅国家和地方有关法规。用安全掩埋法处置。 |
| 17. | 六氟-2,3-二氯-2-丁烯 | 包装类别：II类包装； 包装方法：桶装 | 该项目六氟-2,3-二氯-2-丁烯存储于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过30℃。保持容器密封。应与氧化剂、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。应严格执行极毒物品“五双”管理制度。 | 铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它物品。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。 |
| 18. | 盐酸 | 危险货物编号：81013 UN 编号：1789 包装分类：I 包装方法：固定顶储罐。 | 该项目盐酸存储于罐区，密闭操作，注意通风。操作尽可能机械化、自动化。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与碱类、胶类、碱金属接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。 | 本品起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与碱类、胺类、碱金属、易燃物或可燃物、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。 |
| 19. | 硫酸 | 包装分类：I类包装； | 该项目硫酸存储于罐区，硫酸储存 | 本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运，装运前需报 |

| 序号 | 主要危险化学品 | 包装方式及技术要求 | 储存技术要求 | 运输技术要求 |
|-----|---------|---|--|---|
| | | 包装标志：腐蚀品； 包装方法：固定顶储罐 | 相对湿度不超过 85%。保持容器密封。应与易（可）燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 该项目硫酸主要储存于液体罐组 3 两台容积为 100 m ³ 的常温常压浓硫酸储槽内，与易（可）燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品分开存放，未混储，储存区设置有围堰，生产岗位配备有堵漏设施。 | 有关部门批准。铁路非罐装运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。该项目硫酸厂内运输采用管道输送，采购硫酸由专业危化品运输公司运输。 |
| 20. | 液碱 | UN 编号：1823 包装类别：II 包装标志：腐蚀品， 包装方法：固定顶储罐。 | 该项目液碱储存于罐区，贮槽周围应设围堤。围堤内地面应采取防腐、防渗处理措施。储存区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。作业区内设置必要的洗眼器、淋洗器等安全防护措施。 | 钢桶包装的可用敞车运输。起运时包装要完整。运输过程中要确保容器不泄漏、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、酸类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。 |
| 21. | 锌粉 | 包装类别：I 类包装； 包装方法：袋装 | 该项目锌粉存储于库房。远离火种、热源。库温不超过 25℃，相对湿度不超过 75%。包装密封。应与氧化剂、酸类、碱类、胺类、氯代烃等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有合适的材料收容泄漏物。 | 运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。装运本品的车辆排气管须有阻火装置。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、酸类、碱类、胺类、氯代烃、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源。运输用车、船必须干燥，并有良好的防雨设施。车辆运输完毕应进行彻底清扫。铁路运输时要禁止溜放。 |
| 22. | 氧[压缩的] | 包装类别：III， 包装标志：易燃液体、腐蚀品 包装方法：钢瓶。 | 该项目氧气瓶存放于气瓶间，气瓶间设置远离火种、热源，且阴凉、通风良好，未与易（可）燃物、活性金属粉末等一同存放，也为混存。 储存技术要求：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与易（可）燃物、活性金属粉末等分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。 | 该项目生产装置使用的氧气瓶未沾污油脂，由供应商负责运送进厂，场内使用时运送过程戴好钢瓶上的安全帽。 运输技术要求：氧气钢瓶不得沾污油脂。采用刚瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物、活性金属粉末等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。 |
| 23. | 天然气 | 包装类别：II 类包装； 包装标志：20 包装方法：管道 | 该项目天然气存在于管道中，不存储。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、卤素（氟、氯、溴）、氧化剂等分开存放。储存间内的照明、通风等设施 | 该项目天然气采用管道运输。 输气管道不应通过城市水源地、飞机场、军事设施、车站、码头。因条件限制无法避开时，应采取保护措施并经国家有关部门批准； 输气管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩； |

| 序号 | 主要危险化学品 | 包装方式及技术要求 | 储存技术要求 | 运输技术要求 |
|-----|---------|--|--|---|
| | | | 应采用防爆型。若是储罐存放，储罐区域要有禁火标志和防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。槽车运送时要灌装适量，不可超压超量运输。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。 | 输气管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志； 输气管道管理单位应设专人定期对管道进行巡线检查，及时处理输气管道沿线的异常情况，并依据天然气管道保护的有关法律法规保护管道。 |
| 24. | 氮气 | 危险货物编号：22005（压缩） UN 编号：1066（压缩） 包装分类：III 包装标志：不燃气体 包装方法：储罐 | 储存于阴凉、通风的公用工程车间。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。储区应备有泄漏应急处理设备。 | 该项目采用管道输送。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝向一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。 |
| 25. | 柴油 | 包装类别：Z01； 包装方法：固定顶储罐 | 该项目柴油存储于柴油发电机房。 | 运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、卤素、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它物品。船运时，配装位置应远离卧室、厨房，并与机舱、电源、火源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶。 |

3.2.10 重点监管的危险化工工艺辨识

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三[2009]116号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三[2013]3号）进行辨识，**该项目六氟-2-丁烯、二氟乙胺、二氟丙酸等生产工艺涉及的加氢工艺，二氟乙酰氯、二氟丙酸等生产工艺涉及的氧化工艺为重点监管的危险化工工艺。**

3.3 项目可能造成爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的危险、有害因素及其分布

3.3.1 项目可能造成爆炸、火灾、中毒（窒息）、灼烫事故的危险、有害因素辨识结果

依据《危险化学品目录（2022版）》的规定，该项目生产、使用、储存的主要危险化学品有：甲醇、乙醇、乙醇钠、2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧基)己烷、三乙胺、氢气、乙腈、亚氯酸钠、次氯酸钠、甲基叔丁基醚、DMF、二氯甲烷、甲苯、乙酸甲酯、氯化锌、五氧化二磷、六氟-2,3-二氯-2-丁烯、盐酸、硫酸、片碱、液碱、锌粉、氧气（压缩的）、天然气、氮气（压缩的）、柴油等。

该项目生产装置、辅助生产装置能引起火灾爆炸的物质主要有：甲醇、乙醇、乙醇钠、2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧基)己烷、三乙胺、氢气、乙腈、甲基叔丁基醚、N,N-二甲基甲酰胺、二氯甲烷、甲苯、乙酸甲酯、锌粉、柴油等。以上危险化学品均属于火灾危险性为甲、乙类的物质。

该项目六氟-2,3-二氯-2-丁烯、N,N-二甲基甲酰胺、二氯甲烷、甲苯、乙酸甲酯、含氟化合物具有毒性，氮气、天然气、为窒息性气体。

该项目乙酸钠、三乙胺、次氯酸钠、亚氯酸钠、硫酸、盐酸、氢氧化钠具有腐蚀性，容易造成人员化学性灼伤。项目涉及高温设备、管道容易造成高温灼伤伤害。

可能造成爆炸、火灾、中毒和窒息、灼烫事故的危险因素辨识过程见附件B.2。

3.3.2 项目可能造成爆炸、火灾、中毒（窒息）、灼烫事故的危险、有害因

素分布

该项目生产过程中的主要危险、有害因素为火灾、爆炸、中毒、灼烫事故，生产场所危险、有害因素分布见表 3.3.2-1。

表 3.3.2-1 主要事故类型及危险、有害因素分布表

| 序号 | 类别 | 工艺单元 | 危险、有害因素（事故类型） | | | | | |
|----|--------|--------|---------------|----|------|----|--------|--------|
| | | | 火灾 | 爆炸 | 中毒窒息 | 灼烫 | 压力容器爆炸 | 压力管道爆炸 |
| 1 | 生产装置 | 车间 1 | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| | | 车间 2 | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| | | 车间 3 | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 2 | 存储装置 | 仓库 1 | √ | √ | √ | √ | | |
| | | 仓库 2 | √ | √ | √ | √ | | |
| | | 罐区 | √ | √ | √ | √ | | |
| 3 | 公用辅助设施 | 给、排水系统 | √ | | √ | √ | | |
| | | 变配电系统 | √ | √ | | | | |
| | | 自动控制系统 | √ | | | | | |
| | | 公用工程车间 | √ | √ | √ | | √ | √ |
| | | 锅炉房 | √ | √ | √ | √ | √ | √ |

3.4 项目可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素辨识及其分布

3.4.1 项目可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素辨识结果

项目生产过程中使用有电气设备、高速转动机械设备、吊装设备、运输车辆等。

在生产过程中如果未按相关标准规范设置安全设施或违章操作等容易发生物体打击、机械伤害、高处坠落、车辆伤害、坍塌、触电、淹溺、粉尘、起重伤害、环境高低温伤害、噪声等。

建设项目可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素辨识过程见附件 B.3。

3.4.2 项目可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素场所分布

该项目可能造成作业人员伤亡的的其它危险、有害因素分布见表 3.4.2-1。

表 3.4.2-1 其它危险、有害因素分布表

| 序号 | 类别 | 工艺单元 | 危险、有害因素（事故类型） | | | | | | | | | | |
|----|--------|--------|---------------|------|----|----|----|------|------|------|------|------|--------|
| | | | 机械伤害 | 车辆伤害 | 坍塌 | 触电 | 淹溺 | 物体打击 | 粉尘伤害 | 噪声振动 | 起重伤害 | 高处坠落 | 环境高温伤害 |
| 1 | 生产装置 | 车间 1 | √ | | √ | √ | | √ | | √ | √ | √ | √ |
| | | 车间 2 | √ | | √ | √ | | √ | | √ | √ | √ | √ |
| | | 车间 3 | √ | | √ | √ | | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 2 | 存储装置 | 仓库 1 | √ | √ | √ | √ | | √ | | | | √ | √ |
| | | 仓库 2 | √ | √ | √ | √ | | √ | √ | | | √ | √ |
| | | 罐区 | √ | √ | √ | √ | | √ | | √ | | √ | √ |
| 3 | 公用辅助设施 | 给、排水系统 | √ | | √ | √ | √ | √ | | √ | | √ | √ |
| | | 供配电系统 | | | √ | √ | | √ | | | | √ | √ |
| | | 自动控制系统 | | | | √ | | √ | | | | | √ |
| | | 公用工程车间 | √ | | √ | √ | | √ | | √ | √ | √ | √ |
| | | 锅炉房 | √ | | √ | √ | | √ | | √ | | √ | √ |

3.5 爆炸危险区域的划分

依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014），爆炸危险环境区域划分应根据释放源的种类和性质确定,见表 3.5-1。

表 3.5-1 爆炸危险区域等级划分标准表

| 区域等级 | | 说明 |
|---------|------|---|
| 爆炸性气体环境 | 0 区 | 连续出现或长期出现爆炸性气体混合物的环境。 |
| | 1 区 | 在正常运行时可能出现爆炸性气体混合物的环境。 |
| | 2 区 | 在正常运行时不太可能出现爆炸性气体混合物的环境，或即使出现也仅是短时存在的爆炸性气体混合物的环境。 |
| 爆炸性粉尘环境 | 20 区 | 空气中的可燃性粉尘云，持续的或长期的或频繁的出现于爆炸性环境中的区域。 |
| | 21 区 | 正常运行时，空气中可燃性粉尘云很可能偶尔出现于爆炸性环境中的区域。 |

| 区域等级 | 说明 |
|------|--|
| 22区 | 正常运行时，空气中的可燃性粉尘云，一般不可能出现于爆炸性粉尘环境中的区域，即使出现，持续时间也是短暂的。 |

1) 爆炸性粉尘环境

该项目具有爆炸性粉尘环境（20区、21区、22区），根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）附录D的规定，爆炸性粉尘环境划分见表3.5-2。

表 3.5-2 爆炸性粉尘环境区域划分表

| 序号 | 名称 | 危险区域划分 | 备注 |
|----|------------|-------------------|--------------|
| 1 | 车间3脱氯釜、高压釜 | 距一级释放源周边1m范围为21区； | GB50058-2014 |
| 2 | 仓库1 | 距二级释放源周边3m范 | GB50058-2014 |

2) 爆炸性气体环境

该项目具有爆炸性气体环境（0区、1区、2区），根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）附录B-5的规定，对于可燃物质重于空气，通风良好且为第二释放源的主要生产装置区，以释放源为中心，高度为7.5m，半径为15m的区域为2区。

表 3.5-3 爆炸性气体环境区域划分表

| 序号 | 名称 | 主要介质 | 危险区域划分 | 备注 |
|----|-----|-------------|--------|--------------|
| 1 | 车间1 | 甲醇 | 2区 | GB50058-2014 |
| | | 乙醇 | 2区 | |
| | | 二氯甲烷 | 2区 | |
| | | 乙酸甲酯 | 2区 | |
| | | 乙醇钠 | 2区 | |
| 2 | 车间2 | N, N-二甲基甲酰胺 | 2区 | |
| 3 | 车间3 | 甲醇 | 2区 | |
| | | 三乙胺 | 2区 | |
| | | 甲基叔丁基醚 | 2区 | |
| | | 乙醇 | 2区 | |
| | | 氢气 | 2区 | |
| | | 乙腈 | 2区 | |

| 序号 | 名称 | 主要介质 | 危险区域划分 | 备注 |
|----|-----|-------------|--------|----|
| | | 甲苯 | 2区 | |
| | | 乙醇钠 | 2区 | |
| 4 | 仓库1 | 三乙胺 | 2区 | |
| | | 甲基叔丁基醚 | 2区 | |
| | | 乙腈 | 2区 | |
| | | 二氯甲烷 | 2区 | |
| 5 | 罐区 | 乙醇 | 2区 | |
| | | N, N-二甲基甲酰胺 | 2区 | |

3.6 施工过程中存在的危险、危害因素辨识结果

建筑施工阶段潜在的危险有害因素主要有：火灾、爆炸、中毒和窒息、触电伤害、机械伤害、车辆伤害、起重伤害、高处坠落、物体打击、坍塌、噪声和振动、高、低温伤害等危险、有害因素。

建设项目施工过程中存在的危险、有害因素辨识过程见附件 B.4。

3.7 危险化学品重大危险源辨识结果

3.7.1 危险化学品重大危险源辨识

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的规定，对该项目危险化学品重大危险源进行辨识及分级。

为方便企业对危险化学品重大危险源的管理，依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）第 3.5 条、第 3.6 条、第 4.1 条的规定，根据该项目总平面布置生产装置区、储存区划分，将该项目危险化学品重大危险源辨识划分为 8 个单元。

3.7.2 危险化学品重大危险源辨识及分级结果

1) 危险化学品重大危险源辨识结果

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的规定，对危险化学品重大危险源进行辨识。经辨识分级计算，该项目不涉及危险化学品重大危险源。

2) 危险化学品重大危险源分级结果

由于该项目不涉及危险化学品重大危险源，因此不需进行危险化学品重大危险源分级。

该项目危险化学品重大危险源辨识过程见附件 B.5.1~B5.4。

3.8 个人和社会风险分析

3.8.1 依据危险化学品重大危险源监督管理规定确定个人和社会风险

依据《危险化学品重大危险源监督管理规定》（国家安全生产监督管理总局第 40 号令）第九条的规定，重大危险源有下列情形之一的，应当采用定量风险评价方法进行安全评估，确定个人和社会风险值：

（一）构成一级或者二级重大危险源，且毒性气体实际存在（在线）量与其在《危险化学品重大危险源辨识》中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的；

（二）构成一级重大危险源，且爆炸品或液化易燃气体实际存在（在线）量与其在《危险化学品重大危险源辨识》中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的。

该项目不涉及危险化学品重大危险源，故不进行个人风险和社会风险值计算。

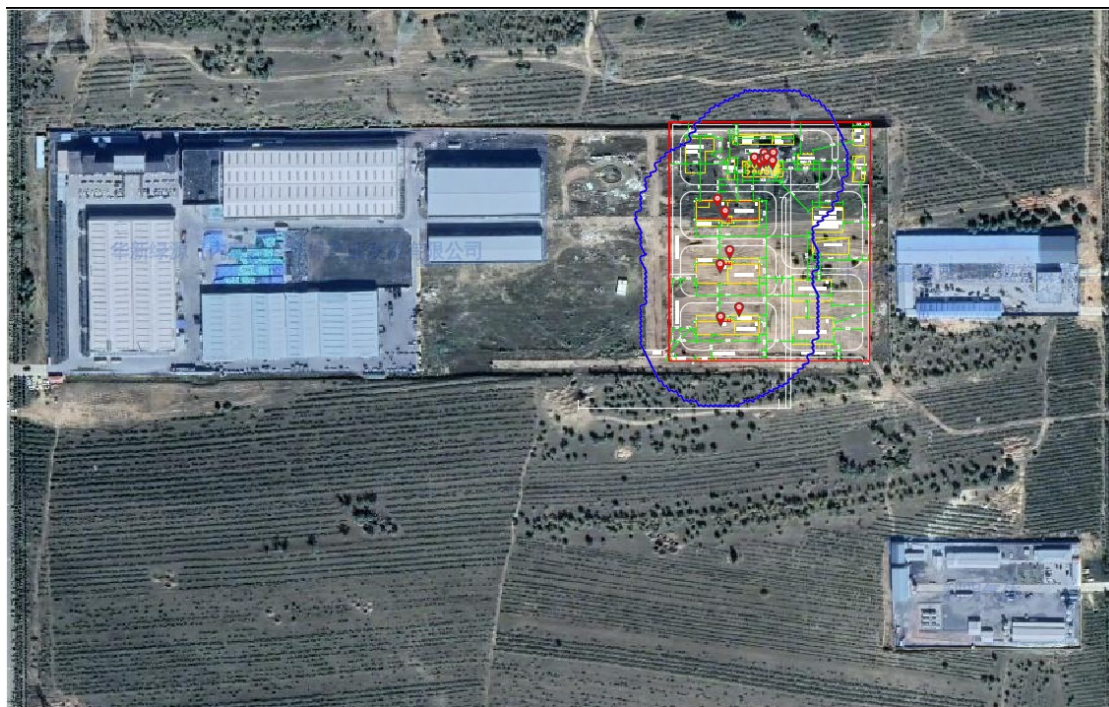
3.8.2 依据危险化学品生产装置和储存设施风险基准确定个人和社会风险

依据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）、《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）规定对该项目进行个人、社会风险计算，并确定外部安全防护距离。

1) 风险可接受程度的计算结果

(1) 个人风险

该项目危险化学品生产和储存装置按一个整体计算，个人风险等值线见图 3.8.2-1。



注：红色线表示 1×10^{-5} ，黄色线表示 3×10^{-6} ，蓝色线表示 3×10^{-7}

图 3.8.2-1 个人风险等值线图

采用南京安元科技有限公司开发的《安全无忧网公共服务平台软件》进行了风险计算，三条风险曲线基本重合，计算结果：

① 该项目危险化学品新建生产装置和储存设施 3×10^{-7} 个人风险等值线（蓝色线圈）东侧在厂区围墙内，南侧跨出厂区界墙 44m，西侧跨出厂区界墙 25m，北侧跨出厂区界墙 30m。跨出厂界部分的个人风险值影响范围内没有高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标，个人风险满足要求。

② 该项目危险化学品新建生产装置和储存设施 3×10^{-6} 个人风险等值线（黄色线圈）东侧在厂区围墙内，南侧跨出厂区界墙 44m，西侧跨出厂区界墙 25m，北侧跨出厂区界墙 30m。跨出厂界部分的个人风险值影响范围内没有居住类高密度场所、公共聚集类高密度场所，个人风险满足要求。

③ 该项目危险化学品新建生产装置和储存设施 1×10^{-5} 个人风险等值线（红色线圈）东侧在厂区围墙内，南侧跨出厂区界墙 44m，西侧跨出厂区界墙 25m，北侧跨出厂区界墙 30m。跨出厂界部分的个人风险值影响范围内没有一般居住类场所、公共聚集类场所，个人风险满足要求。

经软件分析计算，该项目危险化学品生产装置和储存设施的个人风险小于《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）的规定要求。

(2) 社会风险

该项目的社会风险计算结果见图3.8.2-2。

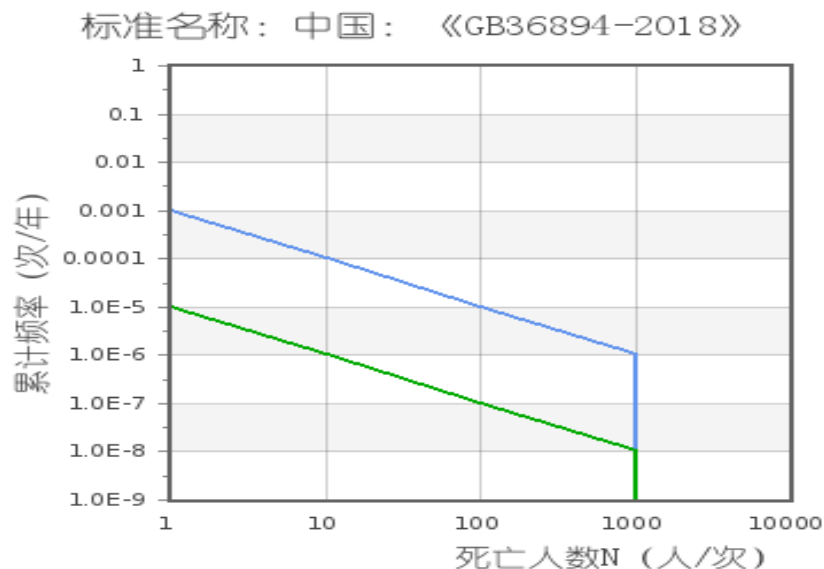


图3.8.2-2 社会风险计算结果

采用南京安元科技有限公司开发的《安全无忧网公共服务平台软件》进行计算，该项目社会风险值未能显示，该项目的危险化学品生产、储存设施的社会风险在可接受范围内，满足《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）中社会风险的要求。

2) 外部安全防护距离

根据图 3.8.2-2 个人风险等值线图个人分险计算结果进行分析，依据该项目生产、储存装置个人风险等值线图，取个人风险等值线跨出厂界各方位最大值为该项目外部防护距离，南侧跨出厂区界墙 44m，西侧跨出厂区界墙 25m，北侧跨出厂区界墙 30m。该等值线范围内无高敏感场所、重要目标、特殊高密度场所、居住类高密度场所、公共聚集类高密度场所、一般居住类场所、公共聚集类场所，外部安全防护距离符合《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》的要求。

该项目个人风险、社会风险分析过程见附件 B.5.5。

4 评价单元划分及评价方法选择

4.1 评价单元划分依据与原则

依据《安全评价通则》、《安全预评价导则》、《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》的要求，评价单元的划分是在危险、有害因素辨识分析的基础上进行，评价单元的划分应遵循科学、合理、便于实施评价的原则。将评价对象相对独立且具有明显的特征界线的部分，划分成有限的、确定范围的评价单元以便进行评价。

4.2 评价单元划分的理由及结果

1) 评价单元划分原则

评价单元的划分一般以系统的生产工艺、物料特点和特征与危险、有害因素的类别、分布等结合起来进行，大致遵循以下原则：

- (1) 生产类型或场所相对独立的，应按生产类型或场所划分评价单元；
- (2) 具有相似工艺过程的装置、设备（设施）划分为一个单元；
- (3) 独立的工艺过程可划分为一个单元；
- (4) 具有共性危险因素、有害因素的作业场所可划分为一个单元。

2) 评价单元的划分

该项目各评价单元及子单元划分见表 4.3-1。

4.3 采用的评价方法及理由

安全评价方法多种多样，每种方法都有其适用的范围和应用条件，存在自身的优点和局限性。对于具体的评价对象，必须采用合适的方法，才能取得良好的评价效果和相对正确的结论。结合项目划分的评价单元具体情况，采用不同的评价方法。

不同的被评价系统、不同的评价目标、不同的评价结果有不同的评价方法，结合被评价系统能够提供的基础数据、工艺和其它资料，选择适用的安全评价方法。

本次设立安全评价采用安全检查表法、预先危险分析法、危险度分级评价法分别对外部安全条件单元、总平面布置单元、建（构）筑物单元、主体生产装置单元、公用工程和辅助设施单元、储运单元、特种设备单元、建筑施工单元、“两重点一重大”单元进行定性、定量评价。各评价单元及采用的评价方法见表 4.3-1。

表 4.3-1 评价单元及评价子单元划分和采用的评价方法

| 序号 | 评价单元 | 评价子单元 | 各子单元采用的评价方法 |
|----|---------------|-------------------|----------------|
| 一 | 外部安全条件评价单元 | ----- | 安全检查表法 |
| 二 | 总平面布置评价单元 | ----- | 安全检查表法 |
| 三 | 建（构）筑物评价单元 | ----- | 预先危险分析法、安全检查表法 |
| 四 | 主体生产装置评价单元 | 车间 1 单元 | 危险度评价法、安全检查表法 |
| | | 车间 2 单元 | |
| | | 车间 3 单元 | |
| 五 | 公用工程和辅助设施评价单元 | 自动控制系统子单元 | 预先危险分析法、安全检查表法 |
| | | 供排水系统子单元 | 预先危险分析法、安全检查表法 |
| | | 供配电系统子单元 | 预先危险分析法、安全检查表法 |
| | | 消防系统子单元 | 安全检查表法 |
| | | 公用工程车间子单元 | 预先危险分析法、安全检查表法 |
| 六 | 储运评价单元 | 罐区、仓库 1、仓库 2 | 预先危险分析法、安全检查表法 |
| 七 | 特种设备评价单元 | 压力容器、压力管道、起重设备、叉车 | 预先危险分析法、安全检查表法 |
| 八 | 建筑施工评价单元 | ----- | 预先危险分析法 |
| 九 | “两重点一重大”评价单元 | 重点监管危险化学品子单元 | 安全检查表法 |
| | | 重点监管工艺子单元 | |

4.4 安全评价方法简介

设立安全评价方法简介见附件 C。

5 定性、定量危险有害程度及风险程度分析结果

5.1 项目固有危险程度的分析结果

5.1.1 建设项目中具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度(含量)、状态和所在作业场所(部位)及其状况（温度、压力）

依据《危险化学品目录（2022版）》的规定，该项目生产、使用、储存过程中，涉及的主要危险化学品的有：甲醇、乙醇、乙醇钠、2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧基)己烷、三乙胺、氢气、乙腈、亚氯酸钠、次氯酸钠、甲基叔丁基醚、DMF、二氯甲烷、甲苯、乙酸甲酯、氯化锌、五氧化二磷、盐酸、硫酸、片碱、液碱、锌粉、天然气、氮气、柴油。

具有爆炸性、可燃性的危险化学品主要有甲醇、乙醇、2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧基)己烷、三乙胺、氢气、乙腈、甲基叔丁基醚、N,N-二甲基甲酰胺、甲苯、乙酸甲酯、锌粉、天然气、柴油；具有毒性的危险化学品主要有含氟化合物等；腐蚀性的化学品有亚氯酸钠、次氯酸钠、二氯甲烷、五氧化二磷、氯化锌溶液、盐酸、硫酸、液碱等。该项目涉及具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品的基本情况见表 5.1.1-1。

表 5.1.1-1 建设项目主要危险性物质数量、状态、浓度、状态、状况及其场所分布表

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m ³) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m ³) | 质量 (t) | 体积分数 |
|-----|---------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|------|---------|-------------|-------------------------------|-----------|------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 一 | 车间 1-1-1-氯-3,3,3-三氟丙酮工艺单元 | | | | | | | | | |
| 1. | 配酸釜 | 1 | 2 | 硫酸 | 液 | 80 | 常压 | 1.42 | 2.27 | 50% |
| 2. | 98% 硫酸高位计量罐 | 1 | 0.18 | 硫酸 | 液 | 80 | 常压 | 1.83 | 0.32 | 98% |
| 3. | 加成、取代、蒸发釜 | 3 | 3 | 乙醇 | 液 | 120 | 常压 | 0.79 | 3.91 | 55% |
| 4. | 80% 硫酸高位计量罐 | 1 | 0.94 | 硫酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.83 | 1.38 | 80% |
| 5. | 50% 硫酸高位计量罐 | 1 | 0.94 | 硫酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.83 | 0.86 | 50% |
| 6. | 乙醇/乙醇钠高位计量罐 | 1 | 0.94 | 乙醇、乙醇钠 | 液 | 常温 | 常压 | 0.79 | 0.52 | 70% |
| 7. | 精馏回收乙醇接收罐 | 3 | 1.4 | 乙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 0.79 | 3.32 | 100% |
| 8. | 副产乙醇中转罐 | 1 | 15.3 | 乙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 0.79 | 12.09 | 100% |
| 9. | 有相分层低位槽 | 1 | 2.26 | 二氯甲烷 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.50 | 50% |
| 10. | | | | 2-氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.39 | 1.57 | 50% |
| 11. | 离心母液罐 | 1 | 1.47 | 二氯甲烷 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 0.98 | 50% |
| 12. | 水洗釜 | 1 | 3 | 2-氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.39 | 3.96 | 95% |

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m3) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m3) | 质量 (t) | 体积分数 |
|-----|-----------|-----------------|------------|--------------------|------|---------|-------------|------------------|-----------|---------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 13. | 水洗塔 | 1 | 0.17 | 2-氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.39 | 0.07 | 95%*30% |
| 14. | 水洗釜尾气缓冲罐 | 1 | 0.21 | 2-氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.39 | 0.28 | 95% |
| 15. | 除水釜 | 1 | 3 | 2-氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.39 | 3.96 | 95% |
| 16. | 除水塔 | 1 | 0.17 | 2-氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.39 | 0.07 | 95%*30% |
| 17. | 除水釜尾气缓冲罐 | 1 | 0.21 | 2-氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.39 | 0.28 | 95% |
| 18. | 有机分层液槽 | 1 | 1.57 | 二氯甲烷 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.04 | 50% |
| 19. | | | | 2-氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.39 | 1.09 | 50% |
| 20. | 离心液有相低位槽 | 1 | 1.36 | 二氯甲烷 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 0.90 | 50% |
| 21. | | | | 2-氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.39 | 0.95 | 50% |
| 22. | 精馏釜 | 1 | 3 | 2-氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸乙酯 | 液 | 120 | 常压 | 1.39 | 3.96 | 95% |
| 23. | 精馏塔 | 1 | 0.17 | 2-氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸乙酯 | 液 | 120 | 常压 | 1.39 | 0.07 | 95%*30% |
| 24. | 精馏尾气放空缓冲罐 | 1 | 0.21 | 2-氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.39 | 0.15 | 50% |
| 25. | 正馏分接收罐 | 1 | 1.47 | 2-氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.39 | 1.02 | 50% |
| 26. | 正馏分中间罐 | 1 | 1.57 | 2-氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.39 | 1.09 | 50% |

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m ³) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m ³) | 质量 (t) | 体积分数 |
|-----|----------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|------|---------|-------------|-------------------------------|-----------|------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 27. | 精馏过渡馏接收罐 | 1 | 0.94 | 2-氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.39 | 0.65 | 50% |
| 28. | 前馏二氯甲烷接收罐 | 1 | 0.94 | 二氯甲烷 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.25 | 100% |
| 29. | 前馏二氯甲烷中间罐 | 1 | 1.57 | 二氯甲烷 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 2.09 | 100% |
| 30. | 高位计量罐 | 1 | 1.47 | 硫酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.83 | 2.15 | 80% |
| 31. | 1-氯-3,3,3-三氟丙酮精馏釜 | 1 | 3 | 1-氯-3,3,3-三氟丙酮 | 液 | 100 | 常压 | 1.42 | 2.56 | 60% |
| 32. | 1-氯-3,3,3-三氟丙酮精馏塔 | 1 | 0.17 | 1-氯-3,3,3-三氟丙酮 | 液 | 100 | 常压 | 1.42 | 0.14 | 60% |
| 33. | 精馏过渡馏分接收罐 | 1 | 1.02 | 1-氯-3,3,3-三氟丙酮 | 液 | 常温 | 常压 | 1.42 | 1.30 | 90% |
| 34. | 精馏 1-氯-3,3,3-三氟丙酮接收罐 | 1 | 1.47 | 1-氯-3,3,3-三氟丙酮 | 液 | 常温 | 常压 | 1.42 | 2.09 | 100% |
| 35. | 缓冲罐 | 1 | 0.21 | 1-氯-3,3,3-三氟丙酮 | 液 | 常温 | 常压 | 1.42 | 0.18 | 60% |
| 36. | 精馏副产乙醇接收罐 | 1 | 0.94 | 乙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 0.79 | 0.74 | 100% |
| 37. | 1#吸收釜 | 1 | 3 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 3.99 | |
| 38. | 1#吸收塔 | 1 | 0.17 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 0.07 | 30% |
| 39. | 1#吸收液高位罐 | 1 | 0.94 | 乙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 0.79 | 0.74 | 100% |

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m3) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m3) | 质量 (t) | 体积分数 |
|-----|-----------------------|-----------------|------------|------|------|---------|-------------|------------------|-----------|---------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 40. | 1#吸收釜搪瓷冷凝器尾气缓冲罐 | 1 | 0.21 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 0.28 | |
| 41. | 2#吸收釜 | 1 | 3 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 3.99 | 30% |
| 42. | 2#吸收塔 | 1 | 0.17 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 0.07 | 30% |
| 43. | 2#吸收液高位罐 | 1 | 0.94 | 乙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 0.79 | 0.74 | 100% |
| 44. | 2#吸收釜搪瓷冷凝器尾气缓冲罐 | 1 | 0.4 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 0.53 | |
| 45. | 1#CO ₂ 吸收塔 | 1 | 3 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.20 | 30% |
| 46. | 2#CO ₂ 吸收塔 | 1 | 3 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.20 | 30% |
| 二 | 车间 1-二氟乙醇工艺单元 | | | | | | | | | |
| 47. | 酯交换反应釜 | 3 | 5 | 二氟乙醇 | 液 | 130 | 常压 | 1.29 | 9.68 | 50% |
| 48. | | | | 乙酸甲酯 | 液 | | | 0.92 | 5.52 | 40% |
| 49. | 酯交换反应釜塔 | 3 | 0.31 | 二氟乙醇 | 液 | 130 | 常压 | 1.29 | 0.18 | 50%*30% |
| 50. | | | | 乙酸乙酯 | 液 | | | 0.92 | 0.10 | 40%*30% |
| 51. | 甲醇高位计量罐 | 3 | 1.99 | 甲醇 | 液 | 常温 | 常压 | 0.79 | 4.72 | 100% |
| 52. | 前馏分罐 | 3 | 1.47 | 甲醇 | 液 | 常温 | 常压 | 0.79 | 3.48 | 100% |

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m ³) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m ³) | 质量 (t) | 体积分数 |
|-----|--------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|------|---------|-------------|-------------------------------|-----------|------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 53. | 过渡馏分罐 | 3 | 1.47 | 乙酸甲酯 | 液 | 常温 | 常压 | 0.92 | 4.06 | 100% |
| 54. | 成品罐 | 3 | 1.99 | 二氟乙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 1.29 | 7.70 | 100% |
| 55. | 回收甲醇中转罐 | 3 | 15.4 | 甲醇 | 液 | 常温 | 常压 | 0.79 | 36.50 | 100% |
| 三 | 车间 1-尾气/真空/冷冻 工艺单元 | | | | | | | | | |
| 56. | 1#尾气碱液吸收塔 | 1 | 3.92 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.56 | 30% |
| 57. | 2#尾气碱液吸收塔 | 1 | 3.92 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.56 | 30% |
| 58. | 无组织尾气吸收塔 | 1 | 3.92 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.56 | 30% |
| 59. | 液碱高位计量槽 | 1 | 0.94 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.25 | |
| 60. | 液碱高位计量槽 | 1 | 0.94 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.25 | |
| 四 | 车间 2-高废物精馏预分离工艺单元 | | | | | | | | | |
| 61. | 高沸物水洗釜 | 1 | 5 | 1-氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 1.34 | 3.69 | 55% |
| 62. | 水洗分层中间罐 | 1 | 0.94 | 1-氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 1.34 | 0.69 | 55% |
| 63. | 水洗高沸物中转罐 | 1 | 15.4 | 1-氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 1.34 | 11.35 | 55% |
| 64. | 132b/142 中转槽 | 1 | 15.4 | 1-氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 1.34 | 18.57 | 90% |
| 65. | R132b 中转罐 | 1 | 15.4 | 1,2-二氯-2,2 二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 2.52 | 38.81 | 100% |

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m ³) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m ³) | 质量 (t) | 体积分数 |
|-----|----------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|------|---------|-------------|-------------------------------|-----------|---------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 66. | 馏分罐 | 2 | 1.47 | 1,1-二氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 2.52 | 7.41 | 100% |
| 67. | R132a 成品中转罐 | 1 | 15.4 | 1,1-二氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 2.52 | 38.81 | 100% |
| 五 | 车间 2-高废物精馏预分离工艺单元 | | | | | | | | | |
| 68. | 消去反应釜 | 3 | 5 | 1-氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 1.34 | 18.09 | 90% |
| 69. | 消去反应釜塔 | 3 | 0.31 | 二氟氯乙烯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.19 | 0.27 | 80%*30% |
| 70. | 液碱高位罐 | 3 | 1.99 | 30%液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 7.94 | |
| 71. | 消去釜分层液中转罐 | 1 | 1.57 | 1-氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 1.34 | 2.02 | 96% |
| 72. | 前后馏分罐 | 3 | 1.47 | 1-氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 1.34 | 5.67 | 96% |
| 73. | 粗 R142 馏分罐 | 3 | 1.99 | 1-氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 1.34 | 7.68 | 96% |
| 74. | 半成品中转罐 | 1 | 15.4 | 1-氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 1.34 | 19.81 | 96% |
| 75. | R142 水淋回收釜 | 3 | 5 | 1-氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 90 | 常压 | 1.34 | 19.30 | 96% |
| 76. | 水淋回收釜塔 | 3 | 0.31 | 1-氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 90 | 常压 | 1.34 | 0.36 | 96%*30% |
| 六 | 车间 2-高沸物 R142 提纯工艺单元 | | | | | | | | | |
| 77. | 馏分罐 | 2 | 1.47 | 1-氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 90 | 常压 | 1.34 | 3.94 | 100% |
| 78. | R142 成品中转罐 | 1 | 15.4 | 1-氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 90 | 常压 | 1.34 | 20.64 | 100% |

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m ³) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m ³) | 质量 (t) | 体积分数 |
|-----|-----------------|-----------------|-------------------------|------------|------|---------|-------------|-------------------------------|-----------|---------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 七 | 车间 2-乙酸二氟乙酯工艺单元 | | | | | | | | | |
| 79. | 酯化反应釜 | 12 | 6.3 | N,N 二甲基甲酰胺 | 液 | 130 | 0.05 | 0.94 | 31.98 | 45% |
| 80. | 酯化反应釜塔 | 12 | 0.31 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 130 | 0.05 | 1.08 | 0.96 | 80%*30% |
| 81. | 回收 DMF 中转罐 | 1 | 15.4 | N,N 二甲基甲酰胺 | 液 | 常温 | 常压 | 0.94 | 14.48 | 100% |
| 82. | DMF 高位计量罐 | 12 | 1.99 | N,N 二甲基甲酰胺 | 液 | 常温 | 常压 | 0.94 | 22.45 | 100% |
| 83. | 前后馏分罐 | 12 | 1.47 | N,N 二甲基甲酰胺 | 液 | 常温 | 常压 | 0.94 | 13.27 | 80% |
| 84. | 半成品馏罐 | 12 | 1.70 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 19.83 | 90% |
| 85. | DMF 离心液低位槽 | 1 | 1.57 | N,N 二甲基甲酰胺 | 液 | 常温 | 常压 | 0.94 | 1.48 | 100% |
| 86. | DMF 离心液中转罐 | 1 | 15.4 | N,N 二甲基甲酰胺 | 液 | 常温 | 常压 | 0.94 | 14.48 | 100% |
| 87. | 半成品中转罐 | 1 | 15.4 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 14.97 | 90% |
| 88. | 残液中间罐 | 1 | 1.18 | N,N 二甲基甲酰胺 | 液 | 常温 | 常压 | 0.94 | 1.11 | 100% |
| 89. | 超重力馏分罐 | 1 | 1.70 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 1.65 | 90% |
| 90. | 半成品中转罐 | 1 | 15.4 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 16.47 | 99% |
| 91. | 重组分中间罐 | 1 | 1.18 | N,N 二甲基甲酰胺 | 液 | 常温 | 常压 | 0.94 | 1.09 | 98% |
| 92. | 超重力馏分罐 | 1 | 0.94 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 1.01 | 99% |

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m ³) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m ³) | 质量 (t) | 体积分数 |
|------|-------------|-----------------|-------------------------|------------|------|---------|-------------|-------------------------------|-----------|-----------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 93. | 超重力馏分罐 | 1 | 1.99 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 2.13 | 99% |
| 94. | 半成品中转罐 | 1 | 15.4 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 16.55 | 99.5% |
| 95. | 重组分中间罐 | 1 | 1.18 | N,N 二甲基甲酰胺 | 液 | 常温 | 常压 | 0.94 | 1.11 | 100% |
| 96. | 超重力馏分罐 | 1 | 0.94 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 1.01 | 99.5% |
| 97. | 超重力馏分罐 | 1 | 1.99 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 2.14 | 99.5% |
| 98. | 重组分中间罐 | 1 | 1.18 | N,N 二甲基甲酰胺 | 液 | 常温 | 常压 | 0.94 | 1.11 | 100% |
| 99. | 超重力馏分罐 | 1 | 0.94 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 1.01 | 99.8% |
| 100. | 超重力馏分罐 | 1 | 1.99 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 2.14 | 99.8% |
| 101. | 乙酸二氟乙酯成品中转罐 | 1 | 15.4 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 16.60 | 99.8% |
| 102. | 水洗釜 | 1 | 3 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 2.17 | 67% |
| 103. | 水洗釜分层中间罐 | 1 | 0.94 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 1.01 | 99.9% |
| 104. | 除水釜 | 3 | 5 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 16.18 | 99.9% |
| 105. | 高纯精馏塔 | 4 | 0.31 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 0.40 | 99.9%*30% |
| 106. | 前馏罐 | 4 | 1.47 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 6.03 | 95% |

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m ³) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m ³) | 质量 (t) | 体积分数 |
|------|-------------------|-----------------|-------------------------|--------|------|---------|-------------|-------------------------------|-----------|--------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 107. | 过渡馏分罐 | 4 | 1.47 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 6.29 | 99% |
| 108. | 成品罐 | 4 | 1.99 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 8.60 | 99.99% |
| 109. | 乙酸二氟乙酯成品槽 | 1 | 15.4 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 16.63 | 99.99% |
| 八 | 车间 2-尾气处理/真空 工艺单元 | | | | | | | | | |
| 110. | 1#尾气碱液吸收塔 | 1 | 3.92 | 30%液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.56 | 30% |
| 111. | 2#尾气碱液吸收塔 | 1 | 3.92 | 30%液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.56 | 30% |
| 112. | 无组织尾气吸收塔 | 1 | 3.92 | 30%液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.56 | 30% |
| 113. | 液碱高位计量槽 | 1 | 0.94 | 30%液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.25 | |
| 114. | 液碱高位计量槽 | 1 | 0.94 | 30%液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.25 | |
| 九 | 车间 3-二氟二氯乙烯工艺单元 | | | | | | | | | |
| 115. | 乙醇蒸馏釜 | 1 | 5 | 乙醇 | 液 | 120 | -0.09 | 0.79 | 1.98 | 50% |
| 116. | | | | 氯化锌 | 液 | 120 | -0.09 | 2.91 | 14.55 | |
| 117. | 乙醇蒸馏釜塔 | 1 | 0.31 | 乙醇 | 液 | 120 | -0.09 | 0.79 | 0.07 | 30% |
| 118. | 回收乙醇接收罐 | 1 | 1.99 | 乙醇 | 液 | 常温 | -0.09 | 0.79 | 1.57 | 100% |
| 119. | 回收乙醇中转罐 | 1 | 12.9 | 乙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 0.79 | 10.19 | 100% |

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m ³) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m ³) | 质量 (t) | 体积分数 |
|------|---------------------|-----------------|-------------------------|--------|------|---------|-------------|-------------------------------|-----------|---------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 120. | 脱氯反应釜 | 4 | 3 | 二氟二氯乙烯 | 液 | 120 | 常压 | 1.44 | 6.91 | 40% |
| 121. | | | | 氯化锌 | 液 | 120 | 常压 | 2.91 | 13.97 | 40% |
| 122. | 脱氯反应釜塔 | 4 | 0.17 | 二氟二氯乙烯 | 液 | 120 | 常压 | 1.44 | 0.26 | 90%*30% |
| 123. | 乙醇滴加罐 | 1 | 1.70 | 乙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 0.79 | 1.34 | 100% |
| 124. | 粗品接收罐 | 4 | 2.46 | 二氟二氯乙烯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.44 | 12.75 | 90% |
| 125. | 除杂精馏釜 | 3 | 5 | 二氟二氯乙烯 | 液 | 120 | 常压 | 1.44 | 17.28 | 80% |
| 126. | 除杂精馏釜塔 | 3 | 0.31 | 二氟二氯乙烯 | 液 | 120 | 常压 | 1.44 | 0.36 | 90%*30% |
| 127. | 乙醇钠计量罐 | 1 | 0.94 | 乙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 0.79 | 0.59 | 80% |
| 128. | 残液氟醚中间罐 | 1 | 1.57 | 乙氧氟烷 | 液 | 常温 | 常压 | 1.42 | 2.23 | 100% |
| 129. | 除杂精馏釜前馏接收罐 | 3 | 0.94 | 二氟二氯乙烯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.44 | 3.98 | 98% |
| 130. | 成品接收罐釜 | 2 | 3 | 二氟二氯乙烯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.44 | 4.32 | 50% |
| 131. | 成品接收釜塔 | 2 | 0.17 | 二氟二氯乙烯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.44 | 0.15 | 30% |
| 132. | 后馏接收罐 | 2 | 0.94 | 二氟二氯乙烯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.44 | 2.17 | 80% |
| 十 | 车间 3-二氟乙酰氯、二氟乙酸工艺单元 | | | | | | | | | |

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m3) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m3) | 质量 (t) | 体积分数 |
|------|------------------|-----------------|------------|-----------------|------|---------|-------------|------------------|-----------|---------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 133. | R132 光氧化反应釜 | 2 | 2 | 1,1-二氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 2.52 | 4.03 | 40% |
| 134. | | | | 1,2-二氯-2,2 二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 2.52 | 4.03 | 40% |
| 135. | R132 光氧化塔 | 2 | 0.17 | 二氟乙酰氯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.1 | 0.09 | 80%*30% |
| 136. | R132a/R132b 中转罐 | 1 | 15.4 | 1,1-二氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 2.52 | 19.40 | 50% |
| 137. | | | | 1,2-二氯-2,2 二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 2.52 | 19.40 | 50% |
| 138. | 二氟乙酰氯缓冲罐 | 1 | 0.40 | 二氟乙酰氯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.1 | 0.35 | 80% |
| 139. | 回收 R132a/R132b 塔 | 1 | 0.17 | 1,1-二氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 2.52 | 0.06 | 50%*30% |
| 140. | | | | 1,2-二氯-2,2 二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 2.52 | 0.06 | 50%*30% |
| 141. | 回收二氟乙酰氯釜 | 1 | 2 | 二氟乙酰氯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.1 | 1.76 | 80% |
| 142. | 回收二氟乙酰氯塔 | 1 | 0.17 | 二氟乙酰氯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.1 | 0.04 | 80%*30% |
| 143. | 二氟乙酸粗品罐 | 1 | 6.0 | 二氟乙酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.52 | 8.39 | 92% |
| 144. | 1#吸收塔釜 | 1 | 4 | 二氟乙酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.52 | 5.59 | 92% |
| 145. | 1#吸收塔 | 1 | 0.64 | 二氟乙酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.52 | 0.27 | 92%*30% |
| 146. | 2#吸收塔釜 | 1 | 4 | 二氟乙酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.52 | 4.26 | 70% |
| 147. | 2#吸收塔 | 1 | 0.64 | 二氟乙酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.52 | 0.20 | 70%*30% |

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m ³) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m ³) | 质量 (t) | 体积分数 |
|------|-------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|------|---------|-------------|-------------------------------|-----------|---------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 148. | 3#吸收塔釜 | 1 | 4 | 二氟乙酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.52 | 3.04 | 50% |
| 149. | 3#吸收塔 | 1 | 0.64 | 二氟乙酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.52 | 0.15 | 50%*30% |
| 150. | 回收 R132a/132b 接收罐 | 1 | 0.40 | 1,1-二氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 2.52 | 0.50 | 50% |
| 151. | | | | 1,2-二氯-2,2 二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 2.52 | 0.50 | 50% |
| 152. | 回收 R132a/132b 接收罐 | 1 | 0.40 | 1,1-二氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 2.52 | 0.50 | 50% |
| 153. | | | | 1,2-二氯-2,2 二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 2.52 | 0.50 | 50% |
| 154. | 6#吸收塔釜 | 1 | 4 | 盐酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.20 | 0.96 | 20% |
| 155. | 6#吸收塔 | 1 | 0.64 | 盐酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.20 | 0.05 | 20%*30% |
| 156. | 回收 R132a/132b 接收罐 | 1 | 0.40 | 1,1-二氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 2.52 | 0.50 | 50% |
| 157. | | | | 1,2-二氯-2,2 二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 2.52 | 0.50 | 50% |
| 158. | 二氟乙酸粗品除氟釜 | 1 | 3 | 二氟乙酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.52 | 4.20 | 92% |
| 159. | 二氟乙酸精馏釜 | 2 | 3 | 二氟乙酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.52 | 8.39 | 92% |
| 160. | 二氟乙酸精馏塔 | 2 | 0.17 | 二氟乙酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.52 | 0.14 | 92%*30% |
| 161. | 前馏分罐 | 2 | 0.94 | 1,1-二氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 2.52 | 2.13 | 45% |
| 162. | | | | 1,2-二氯-2,2 二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 2.52 | 2.13 | 45% |

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m ³) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m ³) | 质量 (t) | 体积分数 |
|------|-----------------|-----------------|-------------------------|-----------------|------|---------|-------------|-------------------------------|-----------|---------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 163. | 缓冲罐 | 2 | 0.21 | 1,1-二氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 2.52 | 0.48 | 45% |
| 164. | | | | 1,2-二氯-2,2 二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 2.52 | 0.48 | 45% |
| 165. | 二氟乙酸成品罐 | 2 | 1.47 | 二氟乙酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.52 | 4.42 | 99% |
| 166. | 二氟乙酰氯精馏釜 | 3 | 3 | 二氟乙酰氯 | 液 | 40 | 常压 | 1.1 | 7.92 | 80% |
| 167. | 二氟乙酰氯精馏塔 | 3 | 0.17 | 二氟乙酰氯 | 液 | 40 | 常压 | 1.1 | 0.16 | 95%*30% |
| 168. | 二氟乙酰氯馏分罐 | 1 | 0.94 | 二氟乙酰氯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.1 | 1.02 | 99% |
| 169. | 二氟乙酰氯馏分罐 | 1 | 0.94 | 二氟乙酰氯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.1 | 1.02 | 99% |
| 170. | 精馏釜缓冲罐 | 1 | 0.21 | 二氟乙酰氯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.1 | 0.23 | 99% |
| 171. | 二氟乙酰氯成品罐 | 1 | 12.9 | 二氟乙酰氯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.1 | 14.05 | 99% |
| 十一 | 车间 3-二氟乙酸乙酯工艺单元 | | | | | | | | | |
| 172. | 二氟乙酸酯化釜 | 2 | 2 | 二氟乙酸乙酯 | 液 | 120 | 常压 | 1.13 | 3.84 | 85% |
| 173. | 二氟乙酸酯化塔 | 2 | 0.17 | 二氟乙酸乙酯 | 液 | 120 | 常压 | 1.13 | 0.35 | 90% |
| 174. | 乙醇高位计量罐 | 1 | 0.94 | 乙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 0.79 | 0.74 | 100% |
| 175. | 酯化分层液中间罐 | 1 | 1.57 | 硫酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.83 | 1.44 | 50% |
| 176. | 酯化前馏罐 | 2 | 0.94 | 二氟乙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.13 | 2.02 | 95% |

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m ³) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m ³) | 质量 (t) | 体积分数 |
|------|---------------|-----------------|-------------------------|--------|------|---------|-------------|-------------------------------|-----------|---------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 177. | 二氟乙酸乙酯成品罐 | 2 | 1.47 | 二氟乙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.13 | 3.29 | 99% |
| 十二 | 车间 3-二氟丙酸工艺单元 | | | | | | | | | |
| 178. | 加成反应釜 | 2 | 1 | 二氟氯丙醇 | 液 | 130 | 0.5 | 1.21 | 1.94 | 80% |
| 179. | 加成反应塔 | 2 | 0.12 | 二氟氯丙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 1.21 | 0.07 | 80%*30% |
| 180. | 二氟丙醇接收罐 | 2 | 0.785 | 二氟氯丙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 1.21 | 1.52 | 80% |
| 181. | 二氟丙醇接收罐 | 2 | 0.21 | 二氟氯丙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 1.21 | 0.41 | 80% |
| 182. | 加成釜缓冲罐 | 1 | 0.21 | 二氟氯丙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 1.21 | 0.20 | 80% |
| 183. | 加氢反应釜 | 1 | 1 | 甲醇 | 液 | 110 | 5.0 | 0.79 | 0.40 | 50% |
| 184. | 压滤罐 | 1 | 0.25 | 甲醇 | 液 | 常温 | 1.0 | 0.79 | 0.14 | 70% |
| 185. | 二氟丙醇精馏釜 | 1 | 1 | 甲醇 | 液 | 95 | 常压 | 0.79 | 0.55 | 70% |
| 186. | 二氟丙醇精馏塔 | 1 | 0.12 | 甲醇 | 液 | 95 | 常压 | 0.79 | 0.02 | 70%*30% |
| 187. | 精馏釜缓冲罐 | 1 | 0.21 | 甲醇 | 液 | 常温 | 常压 | 0.79 | 0.12 | 70% |
| 188. | 二氟丙醇精馏前后馏分罐 | 1 | 0.94 | 甲醇 | 液 | 常温 | 常压 | 0.79 | 0.67 | 90% |
| 189. | 二氟丙醇接收罐 | 1 | 0.94 | 二氟氯丙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 1.21 | 1.14 | 100% |

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m ³) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m ³) | 质量 (t) | 体积分数 |
|------|-----------------|-----------------|-------------------------|--------|------|---------|-------------|-------------------------------|-----------|---------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 190. | 二氟丙醇离心液低位槽 | 1 | 1.57 | 二氟氯丙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 1.21 | 1.90 | 100% |
| 191. | 二氟丙醇氧化塔 | 1 | 0.12 | 二氟丙酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.32 | 0.02 | 35%*30% |
| 192. | 亚氯酸钠计量罐 | 1 | 0.4 | 亚氯酸钠 | 液 | 常温 | 常压 | 1.1 | 0.44 | |
| 193. | 次氯酸钠计量罐 | 1 | 0.4 | 次氯酸钠 | 液 | 常温 | 常压 | 1.1 | 0.44 | |
| 194. | 30%NaOH 计量罐 | 1 | 0.4 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 0.53 | |
| 195. | 氧化釜缓冲罐 | 1 | 0.21 | 二氟丙酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.32 | 0.10 | 35% |
| 196. | 二氟丙酸精馏釜 | 1 | 1 | 二氟丙酸 | 液 | 120 | 常压 | 1.32 | 1.32 | 100% |
| 197. | 二氟丙酸精馏塔 | 1 | 0.12 | 二氟丙酸 | 液 | 120 | 常压 | 1.32 | 0.05 | 30% |
| 198. | 精馏釜缓冲罐 | 1 | 0.21 | 二氟丙酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.32 | 0.28 | 100% |
| 199. | 二氟丙酸前后馏罐 | 1 | 0.94 | 二氟丙酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.32 | 1.24 | 100% |
| 200. | 二氟丙酸成品罐 | 1 | 0.94 | 二氟丙酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.32 | 1.24 | 100% |
| 十三 | 车间 3-二氟丙酸乙酯工艺单元 | | | | | | | | | |
| 201. | 二氟丙酸酯化釜 | 2 | 2 | 二氟丙酸乙酯 | 液 | 130 | 0.5 | 1.21 | 4.11 | 85% |
| 202. | 二氟丙酸酯化釜塔 | 2 | 0.17 | 二氟丙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.21 | 0.11 | 90%*30% |
| 203. | 乙醇计量罐 | 1 | 0.94 | 乙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 0.79 | 0.74 | 100% |

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m ³) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m ³) | 质量 (t) | 体积分数 |
|------|---------------|-----------------|-------------------------|--------|------|---------|-------------|-------------------------------|-----------|------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 204. | 酯化底液硫酸罐 | 1 | 1.17 | 硫酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.83 | 1.07 | 50% |
| 205. | 二氟丙酸乙酯前后馏分罐 | 2 | 0.94 | 二氟丙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.21 | 2.16 | 95% |
| 206. | 二氟丙酸乙酯成品罐 | 2 | 1.70 | 二氟丙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.21 | 4.07 | 99% |
| 207. | 酯化釜缓冲罐 | 2 | 0.21 | 二氟丙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.21 | 0.46 | 90% |
| 十四 | 车间 3-二氟乙胺工艺单元 | | | | | | | | | |
| 208. | 取代反应釜 | 1 | 2 | 三乙胺 | 液 | 120 | 0.02 | 0.70 | 0.56 | 40% |
| 209. | 三乙胺计量罐 | 1 | 0.94 | 三乙胺 | 液 | 常温 | 常压 | 0.70 | 0.66 | 100% |
| 210. | 取代釜缓冲罐 | 1 | 0.21 | 三乙胺 | 液 | 常温 | 常压 | 0.70 | 0.06 | 40% |
| 211. | 三乙胺回收精馏釜 | 1 | 2 | 三乙胺 | 液 | 120 | 常压 | 0.70 | 0.70 | 50% |
| 212. | 三乙胺精馏塔 | 1 | 0.17 | 三乙胺 | 液 | 120 | 常压 | 0.70 | 0.04 | 30% |
| 213. | 碱计量罐 | 1 | 0.94 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.25 | |
| 214. | 精馏釜缓冲罐 | 1 | 0.21 | 三乙胺 | 液 | 常温 | 常压 | 0.70 | 0.15 | 100% |
| 215. | 三乙胺过渡馏分罐 | 1 | 0.94 | 三乙胺 | 液 | 常温 | 常压 | 0.70 | 0.66 | 100% |
| 216. | 三乙胺中转罐 | 1 | 12.9 | 三乙胺 | 液 | 常温 | 常压 | 0.70 | 9.03 | 100% |

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m ³) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m ³) | 质量 (t) | 体积分数 |
|------|-----------|-----------------|-------------------------|----------------|------|---------|-------------|-------------------------------|-----------|---------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 217. | 三乙胺馏分罐 | 1 | 0.94 | 三乙胺 | 液 | 常温 | 常压 | 0.70 | 0.66 | 100% |
| 218. | 中间体提纯精馏釜 | 1 | 3 | N-苄基-2, 2-二氟乙胺 | 液 | 120 | 常压 | 1.42 | 4.26 | 100% |
| 219. | 提纯精馏塔 | 1 | 0.17 | N-苄基-2, 2-二氟乙胺 | 液 | 120 | 常压 | 1.42 | 0.07 | 30% |
| 220. | 中间体中间罐 | 1 | 1.41 | N-苄基-2, 2-二氟乙胺 | 液 | 常温 | 常压 | 1.42 | 2.00 | 100% |
| 221. | 前馏分罐 | 1 | 0.94 | N-苄基-2, 2-二氟乙胺 | 液 | 常温 | 常压 | 1.42 | 1.33 | 100% |
| 222. | 后馏分罐 | 1 | 0.94 | N-苄基-2, 2-二氟乙胺 | 液 | 常温 | 常压 | 1.42 | 1.33 | 100% |
| 223. | 提纯釜缓冲罐 | 1 | 0.21 | N-苄基-2, 2-二氟乙胺 | 液 | 常温 | 常压 | 1.42 | 0.30 | 100% |
| 224. | 加氢反应釜 | 1 | 2 | 乙醇 | 液 | 80 | 0.03 | 0.79 | 1.19 | 75% |
| 225. | 加氢塔 | 1 | 0.17 | 乙醇 | 液 | 80 | 常压 | 0.79 | 0.03 | 75%*30% |
| 226. | 95%乙醇计量罐 | 1 | 0.94 | 乙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 0.79 | 0.71 | 95% |
| 227. | 二氟乙胺粗品中间罐 | 1 | 1.17 | N-苄基-2, 2-二氟乙胺 | 液 | 常温 | 常压 | 1.42 | 1.66 | 100% |
| 228. | 二氟乙胺精馏釜 | 1 | 3 | 乙醇 | 液 | 120 | 常压 | 0.79 | 2.01 | 85% |
| 229. | 二氟乙胺精馏塔 | 1 | 0.17 | 乙醇 | 液 | 120 | 常压 | 0.79 | 0.03 | 85%*30% |
| 230. | 乙醇/水接收罐 | 1 | 0.94 | 乙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 0.79 | 0.71 | 95% |
| 231. | 甲苯/水接收罐 | 1 | 0.94 | 甲苯 | 液 | 常温 | 常压 | 0.87 | 0.78 | 95% |

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m ³) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m ³) | 质量 (t) | 体积分数 |
|------|-------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|------|---------|-------------|-------------------------------|-----------|------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 232. | 二氟乙胺接收罐 | 1 | 0.94 | 二氟乙胺 | 液 | 常温 | 常压 | 1.15 | 1.08 | 100% |
| 十五 | 车间 3-尾气真空系统 | | | | | | | | | |
| 233. | 1#尾气碱液吸收塔 | 1 | 3.92 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.56 | 30% |
| 234. | 2#尾气碱液吸收塔 | 1 | 3.92 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.56 | 30% |
| 235. | 无组织尾气吸收塔 | 1 | 3.92 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.56 | 30% |
| 236. | 液碱高位计量槽 | 1 | 0.94 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.25 | |
| 237. | 液碱高位计量槽 | 1 | 0.94 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.25 | |
| 238. | 缓冲罐 | 1 | 0.21 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 0.28 | |
| 239. | 缓冲罐 | 1 | 0.21 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 0.28 | |
| 十六 | 仓库 1 | | | | | | | | | |
| 240. | -- | -- | -- | 2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧基)己烷 | 固 | 常温 | 常压 | 0.865 | 0.3 | |
| 241. | -- | -- | -- | 亚氯酸钠 | 固 | 常温 | 常压 | -- | 8 | |
| 242. | -- | -- | -- | 次氯酸钠 | 液 | 常温 | 常压 | 1.1 | 0.5 | |
| 243. | -- | -- | -- | 五氧化二磷 | 固 | 常温 | 常压 | 2.39 | 2 | |

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m ³) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m ³) | 质量 (t) | 体积分数 |
|------|------|-----------------|-------------------------|----------------|------|---------|-------------|-------------------------------|-----------|------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 244. | -- | -- | -- | 片碱 | 固 | 常温 | 常压 | 2.13 | 0.5 | |
| 245. | -- | -- | -- | 二氟四氯乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 1.65 | 60 | |
| 246. | -- | -- | -- | 硫酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.83 | 10 | |
| 247. | -- | -- | -- | 盐酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.20 | 50 | |
| 248. | -- | -- | -- | 氯化锌 | 液 | 常温 | 常压 | 2.91 | 60 | |
| 249. | -- | -- | -- | 三乙胺 | 液 | 常温 | 常压 | 0.70 | 3 | |
| 250. | -- | -- | -- | 乙腈 | 液 | 常温 | 常压 | 0.79 | 3 | |
| 251. | -- | -- | -- | 甲基叔丁基醚 | 液 | 常温 | 常压 | 0.76 | 4 | |
| 252. | -- | -- | -- | 二氯甲烷 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 2 | |
| 253. | -- | -- | -- | 锌粉 | 固 | 常温 | 常压 | 7.13 | 10 | |
| 254. | -- | -- | -- | 甲苯 | 液 | 常温 | 常压 | 0.87 | 15 | |
| 255. | -- | -- | -- | 六氟-2,3-二氯-2-丁烯 | 液 | 常温 | 常压 | 8.0 | 30 | |
| 十七 | 仓库 2 | | | | | | | | | |
| 256. | -- | -- | -- | 二氟氯乙烯 | 气 | 常温 | 常压 | 1.19 | 20 | |

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m ³) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m ³) | 质量 (t) | 体积分数 |
|------|----------|-----------------|-------------------------|----------------|------|---------|-------------|-------------------------------|-----------|------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 257. | -- | -- | -- | 2,2-二氟丙酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.32 | 3 | |
| 258. | -- | -- | -- | 2,2-二氟丙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.21 | 3 | |
| 259. | -- | -- | -- | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 60 | |
| 260. | -- | -- | -- | 二氟乙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 1.29 | 20 | |
| 261. | -- | -- | -- | 二氟乙酰氯 | 气 | 常温 | 常压 | 1.1 | 20 | |
| 262. | -- | -- | -- | 二氟乙酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.52 | 10 | |
| 263. | -- | -- | -- | 二氟乙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.13 | 10 | |
| 264. | -- | -- | -- | 二氟乙胺 | 液 | 常温 | 常压 | 1.15 | 10 | |
| 265. | -- | -- | -- | 1-氯-3,3,3-三氟丙酮 | 液 | 常温 | 常压 | 1.42 | 10 | |
| 266. | -- | -- | -- | 二氟二氯乙烯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.44 | 30 | |
| 十八 | 罐区 | | | | | | | | | |
| 267. | 高沸物原料储罐 | 2 | 56.5 | 1-氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 1.34 | 83.28 | 55% |
| 268. | 乙醇储罐 | 1 | 56.5 | 乙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 0.79 | 44.63 | 100% |
| 269. | DMF 原料储罐 | 1 | 56.5 | N,N-二甲基甲酰胺 | 液 | 常温 | 常压 | 0.94 | 53.11 | 100% |

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m ³) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m ³) | 质量 (t) | 体积分数 |
|------|-----------------|-----------------|-------------------------|-------|------|---------|-------------|-------------------------------|-----------|------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 270. | 酯化底料硫酸 40-50%储罐 | 1 | 56.5 | 50%硫酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.39 | 78.53 | |
| 271. | 30%NaOH 液碱原料储罐 | 1 | 25.0 | 30%液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 33.25 | |
| 272. | 副产盐酸储罐 | 1 | 25.0 | 盐酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.20 | 30.00 | |
| 十九 | 柴油发电机间 | | | | | | | | | |
| 273. | 柴油罐 | 1 | 2.5 | 柴油 | 液 | 常温 | 常压 | 0.87 | 2 | |
| 二十 | 压缩天然气瓶车 | | | | | | | | | |
| 274. | 压缩天然气气瓶 | 1 | | 天然 | 气 | 常温 | 20 | 0.116 | 2.91 | 100% |

5.1.2 定性分析建设项目总的固有危险程度的结果

该项目总的固有危险程度采用危险度分级评价法进行评价。危险度评价取值表见表 5.1.2-1，危险度分级见表 5.1.2-2，危险程度分析结果见表 5.1.2-3、5.1.2-4。

表 5.1.2-1 危险度评价取值表

| 项目 | 分值 | | | |
|-----------------------|---|---|---|---|
| | A (10分) | B (5分) | C (2分) | D (0分) |
| 物质（系指单元中危险、有害程度最大之物质） | 甲类可燃气体*； 甲 A 类物质及液态烃类； 甲类固体； 极度危害介质*。 *。 | 乙类可燃气体； 甲 B、乙 A 类可燃液体； 乙类固体； 高度危害介质。 | 乙 B、丙 A、丙 B 类可燃液体； 丙类固体； 中、轻度危害介质。 | 不属左述之 A、B、D 项之物质。 |
| 容量*** | 气体 1000m ³ 以上； 液体 100m ³ 以上。 | 气体 500~1000m ³ ； 液体 50~100m ³ 。 | 气体 100~500m ³ ； 液体 10~50m ³ 。 | 气体 < 100m ³ ； 液体 < 10m ³ 。 |
| 温度 | 1000°C 以上使用，其操作温度在燃点以上。 | 1000°C 以上使用，但操作温度在燃点以下； 在 250~1000°C 使用，其操作温度在燃点以上。 | 在 250~1000°C 使用，但操作温度在燃点以下； 在低于 250°C 时使用，操作温度在燃点以上。 | 在低于 250°C 时使用，操作温度在燃点以下。 |
| 压力 | 100MPa | 20~100MPa | 1~20MPa | 1Mpa 以下 |
| 操作 | 临界放热和特别剧烈的放热反应操作； 在爆炸极限范围内或其附近的操作。 | 中等放热反应（如烷基化、酯化、加成、氧化、聚合、缩合等反应）操作； 系统进入空气或不纯物质，可能发生的危险、操作； 使用粉状或雾状物质，有可能发生粉尘爆炸的操作； 单批式操作。 | 轻微放热反应（加氢、水合、异构化、烷基化、中和等反应）操作； 在精制过程中伴有化学反应； 单批式操作，但开始使用机械等手段进行程序操作； 有一定危险的操作。 | 无危险的操作 |

*见《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）中可燃物质的火灾危险性分类；

**见《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度评价分类标准》（HG520660-2017）表 1、表 2、表 3。

*** ① 有触媒的反应，应去掉触媒层所占空间；

② 气液混合反应，应按其反应的形态选择上述规定。

表 5.1.2-2 危险度分级表

| | | | |
|------|------|-------|------|
| 总分值 | ≥16分 | 11-15 | ≤10分 |
| 等级 | I | II | III |
| 危险程度 | 高度危险 | 中度危险 | 低度危险 |

依据建设项目危险化学品数量、浓度、状态及其场所分布，对危险化学品使用进行危险度分级评价见表 5.1.2-3、5.1.2-4、5.1.2-5。

表 5.1.2-3 评价单元危险度评价过程

| 评价子单元 | 危险有害物质 | 物质评分 | 容量评分 | 温度评分 | 压力评分 | 操作评分 |
|-----------|-----------------------|-------------------|--|------------------------------|-----------------------|-----------------|
| 车间 1 | 乙醇、乙醇钠、二氯甲烷等 | 甲类可燃气体，取值 10 分 | 气体 100~500m ³ ； 液体 10~50m ³ 。取值 2 分 | 在低于 250℃时使用，操作温度在燃点以下，取值 0 分 | 压力在 1MPa 以下，取值 0 分 | 有一定危险的操作，取值 2 分 |
| 车间 2 | N,N-二甲基甲酰胺 | 乙类可燃气体； 取值 5 分 | 气体 100~500m ³ ； 液体 10~50m ³ 。取值 2 分 | 在低于 250℃时使用，操作温度在燃点以下，取值 0 分 | 压力在 1MPa 以下，取值 0 分 | 有一定危险的操作，取值 2 分 |
| 车间 3 | 乙醇、乙醇钠、甲醇、三乙胺等 | 甲类可燃气体，取值 10 分 | 气体 100~500m ³ ； 液体 10~50m ³ 。取值 2 分 | 在低于 250℃时使用，操作温度在燃点以下，取值 0 分 | 压力在 1~20MPa 范围，取值 2 分 | 中等放热反应操作，取值 5 分 |
| 罐区 | 乙醇、N,N-二甲基甲酰胺等 | 甲 B 类可燃液体，取值 5 分 | 气体 500~1000m ³ ； 液体 50~100m ³ 。取值 5 分 | 低于 250℃时，操作温度在燃点以下，取值 0 分 | 压力在 1MPa 以下，取值 0 分 | 有一定危险的操作，取值 2 分 |
| 公用工程和辅助设施 | 污水系统含微量可燃介质蒸汽，如甲醇、乙醇等 | 甲类可燃气体，取值 10 分 | 气体 < 100m ³ ； 液体 < 10m ³ 。取值 0 分。 | 低于 250℃时，操作温度在燃点以下，取值 0 分 | 压力在 1MPa 以下，取值 0 分 | 无危险的操作，取值 0 分。 |

表 5.1.2-4 建设项目各个场所危险度分级评价结果

| 危险度分级 生产装置 | 分值 | | | | | | 危险度 | 分级 |
|---------------|----|----|----|----|----|----|------|-----|
| | 物质 | 容量 | 温度 | 压力 | 操作 | 合计 | | |
| 车间 1 | 10 | 2 | 0 | 0 | 2 | 14 | 中度危险 | II |
| 车间 2 | 5 | 2 | 0 | 0 | 2 | 9 | 低度危险 | III |
| 车间 3 | 10 | 2 | 0 | 2 | 5 | 19 | 高度危险 | I |
| 罐区 | 5 | 5 | 0 | 0 | 2 | 12 | 中度危险 | II |
| 公用工程和辅助设施 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 低度危险 | III |

表 5.1.2-5 建设项目总的危险度评价结果

| 序号 | 评价子单元 | 物质 | 物质评分 | 容量评分 | 温度评分 | 压力评分 | 操作评分 | 总分 | 等级 |
|----|-------|----|------|------|------|------|------|----|----|
|----|-------|----|------|------|------|------|------|----|----|

| | | | | | | | | | |
|---|-----------|-----------------------|----|---|---|---|---|----|-----|
| 1 | 生产装置 | 乙醇、乙醇钠、甲醇、三乙胺等 | 10 | 2 | 0 | 2 | 5 | 19 | I |
| 2 | 储存设施 | 乙醇、DMF 等 | 5 | 5 | 0 | 0 | 2 | 12 | II |
| 3 | 公用工程和辅助设施 | 污水系统含微量可燃介质蒸汽，如甲醇、乙醇等 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | III |

评价小结:

经分析评价认为，该项目总的固有危险程度综合各作业场所确定，危险程度为高度危险。生产装置及储存设施固有危险程度为I级，若危险物质泄漏可能发生火灾、爆炸、中毒事故，会造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，企业应采取相应的安全管理及技术管理措施控制事故的发生。

5.1.3 建设项目各个作业场所的固有危险程度定量分析的结果

5.1.3.1 具有爆炸性的化学品相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量

该项目具有爆炸性的化学品相当于（TNT）摩尔量的计算结果见表 5.1.3-1。

表 5.1.3-1 具有爆炸性化学品的质量相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量

| 序号 | 主要设备或储存设施名称 | 具有爆炸性的化学品名称 | 具有爆炸性危险化学品的质量 (t) | 单位燃烧热 (kJ/kg) | TNT 质量 (kg) | TNT 摩尔数 (kmol) |
|-----|-------------|-------------|-------------------|---------------|-------------|----------------|
| 一 | 车间 1 | | | | | |
| 1. | 加成、取代、蒸发釜 | 乙醇 | 3.91 | 29685 | 1031.7 | 4.543 |
| 2. | 乙醇/乙醇钠高位计量罐 | 乙醇 | 0.52 | 29685 | 137.2 | 0.604 |
| 3. | 精馏回收乙醇接收罐 | 乙醇 | 3.32 | 29685 | 876.0 | 3.857 |
| 4. | 副产乙醇中转罐 | 乙醇 | 12.09 | 29685 | 3190.1 | 14.047 |
| 5. | 精馏副产乙醇接收罐 | 乙醇 | 0.74 | 29685 | 195.3 | 0.860 |
| 6. | 1#吸收液高位罐 | 乙醇 | 0.74 | 29685 | 195.3 | 0.860 |
| 7. | 2#吸收液高位罐 | 乙醇 | 0.74 | 29685 | 195.3 | 0.860 |
| 8. | 酯交换反应釜 | 乙酸甲酯 | 5.52 | 21503 | 1055.1 | 4.646 |
| 9. | 酯交换反应釜塔 | 乙酸甲酯 | 0.10 | 21503 | 19.1 | 0.084 |
| 10. | 过渡馏分罐 | 乙酸甲酯 | 4.06 | 21503 | 776.0 | 3.417 |
| 11. | 甲醇高位计量罐 | 甲醇 | 4.72 | 22718 | 953.1 | 4.197 |
| 12. | 前馏分罐 | 甲醇 | 3.48 | 22718 | 702.7 | 3.094 |
| 13. | 回收甲醇中转罐 | 甲醇 | 36.50 | 22718 | 7370.7 | 32.454 |
| 二 | 车间 2 | | | | | |
| 14. | 酯化反应釜 | N,N 二甲基甲酰胺 | 31.98 | 26197 | 7446.9 | 32.790 |

| 序号 | 主要设备或储存设施名称 | 具有爆炸性的化学品名称 | 具有爆炸性危险化学品的质量 (t) | 单位燃烧热 (kJ/kg) | TNT 质量 (kg) | TNT 摩尔数 (kmol) |
|-----|-------------|-------------|-------------------|---------------|-------------|----------------|
| 15. | 回收 DMF 中转罐 | N,N 二甲基甲酰胺 | 14.48 | 26197 | 3371.8 | 14.847 |
| 16. | DMF 高位计量罐 | N,N 二甲基甲酰胺 | 22.45 | 26197 | 5227.8 | 23.019 |
| 17. | 前后馏分罐 | N,N 二甲基甲酰胺 | 13.27 | 26197 | 3090.1 | 13.606 |
| 18. | DMF 离心液低位槽 | N,N 二甲基甲酰胺 | 1.48 | 26197 | 344.6 | 1.517 |
| 19. | DMF 离心液中转罐 | N,N 二甲基甲酰胺 | 14.48 | 26197 | 3371.8 | 14.847 |
| 20. | 残液中间罐 | N,N 二甲基甲酰胺 | 1.11 | 26197 | 258.5 | 1.138 |
| 21. | 重组分中间罐 | N,N 二甲基甲酰胺 | 1.09 | 26197 | 253.8 | 1.118 |
| 22. | 重组分中间罐 | N,N 二甲基甲酰胺 | 1.11 | 26197 | 258.5 | 1.138 |
| 23. | 重组分中间罐 | N,N 二甲基甲酰胺 | 1.11 | 26197 | 258.5 | 1.138 |
| 三 | 车间 3 | | | | | |
| 24. | 乙醇蒸馏釜 | 乙醇 | 1.98 | 29685 | 522.5 | 2.300 |
| 25. | 乙醇蒸馏釜塔 | 乙醇 | 0.07 | 29685 | 18.5 | 0.081 |
| 26. | 回收乙醇接收罐 | 乙醇 | 1.57 | 29685 | 414.3 | 1.824 |
| 27. | 回收乙醇中转罐 | 乙醇 | 10.19 | 29685 | 2688.8 | 11.839 |
| 28. | 乙醇滴加罐 | 乙醇 | 1.34 | 29685 | 353.6 | 1.557 |
| 29. | 乙醇钠计量罐 | 乙醇 | 0.59 | 29685 | 155.7 | 0.685 |
| 30. | 乙醇高位计量罐 | 乙醇 | 0.74 | 29685 | 195.3 | 0.860 |
| 31. | 乙醇计量罐 | 乙醇 | 0.74 | 29685 | 195.3 | 0.860 |
| 32. | 加氢反应釜 | 乙醇 | 1.19 | 29685 | 314.0 | 1.383 |
| 33. | 加氢塔 | 乙醇 | 0.03 | 29685 | 7.9 | 0.035 |
| 34. | 95%乙醇计量罐 | 乙醇 | 0.71 | 29685 | 187.3 | 0.825 |
| 35. | 二氟乙胺精馏釜 | 乙醇 | 2.01 | 29685 | 530.4 | 2.335 |
| 36. | 二氟乙胺精馏塔 | 乙醇 | 0.03 | 29685 | 7.9 | 0.035 |
| 37. | 乙醇/水接收罐 | 乙醇 | 0.71 | 29685 | 187.3 | 0.825 |
| 38. | 加氢反应釜 | 甲醇 | 0.40 | 22718 | 80.8 | 0.356 |
| 39. | 压滤罐 | 甲醇 | 0.14 | 22718 | 28.3 | 0.124 |
| 40. | 二氟丙醇精馏釜 | 甲醇 | 0.55 | 22718 | 111.1 | 0.489 |
| 41. | 二氟丙醇精馏塔 | 甲醇 | 0.02 | 22718 | 4.0 | 0.018 |

| 序号 | 主要设备或储存设施名称 | 具有爆炸性的化学品名称 | 具有爆炸性危险化学品的质量(t) | 单位燃烧热(kJ/kg) | TNT 质量(kg) | TNT 摩尔数(kmol) |
|-----|-------------|-------------|------------------|--------------|------------|---------------|
| 42. | 精馏釜缓冲罐 | 甲醇 | 0.12 | 22718 | 24.2 | 0.107 |
| 43. | 二氟丙醇精馏前后馏分罐 | 甲醇 | 0.67 | 22718 | 135.3 | 0.596 |
| 44. | 取代反应釜 | 三乙胺 | 0.56 | 42824 | 213.2 | 0.939 |
| 45. | 三乙胺计量罐 | 三乙胺 | 0.66 | 42824 | 251.2 | 1.106 |
| 46. | 取代釜缓冲罐 | 三乙胺 | 0.06 | 42824 | 22.8 | 0.101 |
| 47. | 三乙胺回收精馏釜 | 三乙胺 | 0.70 | 42824 | 266.5 | 1.173 |
| 48. | 三乙胺精馏塔 | 三乙胺 | 0.04 | 42824 | 15.2 | 0.067 |
| 49. | 精馏釜缓冲罐 | 三乙胺 | 0.15 | 42824 | 57.1 | 0.251 |
| 50. | 三乙胺过渡馏分罐 | 三乙胺 | 0.66 | 42824 | 251.2 | 1.106 |
| 51. | 三乙胺中转罐 | 三乙胺 | 9.03 | 42824 | 3437.3 | 15.135 |
| 52. | 三乙胺馏分罐 | 三乙胺 | 0.66 | 42824 | 251.2 | 1.106 |
| 53. | 甲苯/水接收罐 | 甲苯 | 0.78 | 42824 | 296.9 | 1.307 |
| 四 | 仓库 1 | | | | | |
| 54. | -- | 三乙胺 | 3 | 42824 | 1142.0 | 5.028 |
| 55. | -- | 乙腈 | 3 | 30792 | 821.1 | 3.616 |
| 56. | -- | 甲基叔丁基醚 | 4 | 38103 | 1354.8 | 5.965 |
| 57. | -- | 甲苯 | 15 | 42400 | 5653.3 | 24.892 |
| 五 | 罐区 | | | | | |
| 58. | 乙醇储罐 | 乙醇 | 44.63 | 29685 | 11776.37 | 51.85 |
| 59. | DMF 原料储罐 | N,N-二甲基甲酰胺 | 53.11 | 26197 | 12367.31 | 54.46 |
| 六 | 压缩天然气瓶车 | | | | | |
| 60. | 压缩天然气气瓶 | 天然气 | 2.91 | 55593.7 | 1438 | 6.33 |

评价小结:

由上表计算可知,该项目主要生产装置、储存罐区涉及具有爆炸性化学品的质量相当 TNT 量和 TNT 摩尔数,最大的为罐区,其他依次为车间 2、车间 1、车间 3、仓库 1。

评价过程见附件 D.1.3.1。

5.1.3.2 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

该项目具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出热量的计算结果见表 5.1.3-2。

表 5.1.3-2 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

| 序号 | 主要设备或储存设施名称 | 具有爆炸性的化学品名称 | 具有爆炸性危险化学品的质量 (t) | 单位燃烧热 (kJ/kg) | 化学品燃烧后放出的热量 (kJ) |
|-----|-------------|-------------|-------------------|---------------|----------------------|
| 一 | 车间 1 | | | | |
| 1. | 加成、取代、蒸发釜 | 乙醇 | 3.91 | 29685 | 1.16×10 ⁸ |
| 2. | 乙醇/乙醇钠高位计量罐 | 乙醇 | 0.52 | 29685 | 1.54×10 ⁷ |
| 3. | 精馏回收乙醇接收罐 | 乙醇 | 3.32 | 29685 | 9.86×10 ⁷ |
| 4. | 副产乙醇中转罐 | 乙醇 | 12.09 | 29685 | 3.59×10 ⁸ |
| 5. | 精馏副产乙醇接收罐 | 乙醇 | 0.74 | 29685 | 2.20×10 ⁷ |
| 6. | 1#吸收液高位罐 | 乙醇 | 0.74 | 29685 | 2.20×10 ⁷ |
| 7. | 2#吸收液高位罐 | 乙醇 | 0.74 | 29685 | 2.20×10 ⁷ |
| 8. | 酯交换反应釜 | 乙酸甲酯 | 5.52 | 21503 | 1.19×10 ⁸ |
| 9. | 酯交换反应釜塔 | 乙酸甲酯 | 0.10 | 21503 | 2.15×10 ⁶ |
| 10. | 过渡馏分罐 | 乙酸甲酯 | 4.06 | 21503 | 8.73×10 ⁷ |
| 11. | 甲醇高位计量罐 | 甲醇 | 4.72 | 22718 | 1.07×10 ⁸ |
| 12. | 前馏分罐 | 甲醇 | 3.48 | 22718 | 7.91×10 ⁷ |
| 13. | 回收甲醇中转罐 | 甲醇 | 36.50 | 22718 | 8.29×10 ⁸ |
| 二 | 车间二 | | | | |
| 14. | 酯化反应釜 | N,N 二甲基甲酰胺 | 31.98 | 26197 | 8.38×10 ⁸ |
| 15. | 回收 DMF 中转罐 | N,N 二甲基甲酰胺 | 14.48 | 26197 | 3.79×10 ⁸ |
| 16. | DMF 高位计量罐 | N,N 二甲基甲酰胺 | 22.45 | 26197 | 5.88×10 ⁸ |
| 17. | 前后馏分罐 | N,N 二甲基甲酰胺 | 13.27 | 26197 | 3.48×10 ⁸ |
| 18. | DMF 离心液低位槽 | N,N 二甲基甲酰胺 | 1.48 | 26197 | 3.88×10 ⁷ |
| 19. | DMF 离心液中转罐 | N,N 二甲基甲酰胺 | 14.48 | 26197 | 3.79×10 ⁸ |
| 20. | 残液中间罐 | N,N 二甲基甲酰胺 | 1.11 | 26197 | 2.91×10 ⁷ |

| 序号 | 主要设备或储存设施名称 | 具有爆炸性的化学品名称 | 具有爆炸性危险化学品的质量(t) | 单位燃烧热(kJ/kg) | 化学品燃烧后放出的热量(kJ) |
|-----|-------------|-------------|------------------|--------------|----------------------|
| 21. | 重组分中间罐 | N,N二甲基甲酰胺 | 1.09 | 26197 | 2.86×10 ⁷ |
| 22. | 重组分中间罐 | N,N二甲基甲酰胺 | 1.11 | 26197 | 2.91×10 ⁷ |
| 23. | 重组分中间罐 | N,N二甲基甲酰胺 | 1.11 | 26197 | 2.91×10 ⁷ |
| 三 | 车间3 | | | | |
| 24. | 乙醇蒸馏釜 | 乙醇 | 1.98 | 29685 | 5.88×10 ⁷ |
| 25. | 乙醇蒸馏釜塔 | 乙醇 | 0.07 | 29685 | 2.08×10 ⁶ |
| 26. | 回收乙醇接收罐 | 乙醇 | 1.57 | 29685 | 4.66×10 ⁷ |
| 27. | 回收乙醇中转罐 | 乙醇 | 10.19 | 29685 | 3.02×10 ⁸ |
| 28. | 乙醇滴加罐 | 乙醇 | 1.34 | 29685 | 3.98×10 ⁷ |
| 29. | 乙醇钠计量罐 | 乙醇 | 0.59 | 29685 | 1.75×10 ⁷ |
| 30. | 乙醇高位计量罐 | 乙醇 | 0.74 | 29685 | 2.20×10 ⁷ |
| 31. | 乙醇计量罐 | 乙醇 | 0.74 | 29685 | 2.20×10 ⁷ |
| 32. | 加氢反应釜 | 乙醇 | 1.19 | 29685 | 3.53×10 ⁷ |
| 33. | 加氢塔 | 乙醇 | 0.03 | 29685 | 8.91×10 ⁵ |
| 34. | 95%乙醇计量罐 | 乙醇 | 0.71 | 29685 | 2.11×10 ⁷ |
| 35. | 二氟乙胺精馏釜 | 乙醇 | 2.01 | 29685 | 5.97×10 ⁷ |
| 36. | 二氟乙胺精馏塔 | 乙醇 | 0.03 | 29685 | 8.91×10 ⁵ |
| 37. | 乙醇/水接收罐 | 乙醇 | 0.71 | 29685 | 2.11×10 ⁷ |
| 38. | 加氢反应釜 | 甲醇 | 0.40 | 22718 | 9.09×10 ⁶ |
| 39. | 压滤罐 | 甲醇 | 0.14 | 22718 | 3.18×10 ⁶ |
| 40. | 二氟丙醇精馏釜 | 甲醇 | 0.55 | 22718 | 1.25×10 ⁷ |
| 41. | 二氟丙醇精馏塔 | 甲醇 | 0.02 | 22718 | 4.54×10 ⁵ |
| 42. | 精馏釜缓冲罐 | 甲醇 | 0.12 | 22718 | 2.73×10 ⁶ |
| 43. | 二氟丙醇精馏前后馏分罐 | 甲醇 | 0.67 | 22718 | 1.52×10 ⁷ |
| 44. | 取代反应釜 | 三乙胺 | 0.56 | 42824 | 2.40×10 ⁷ |
| 45. | 三乙胺计量罐 | 三乙胺 | 0.66 | 42824 | 2.83×10 ⁷ |
| 46. | 取代釜缓冲罐 | 三乙胺 | 0.06 | 42824 | 2.57×10 ⁶ |
| 47. | 三乙胺回收精馏釜 | 三乙胺 | 0.70 | 42824 | 3.00×10 ⁷ |
| 48. | 三乙胺精馏塔 | 三乙胺 | 0.04 | 42824 | 1.71×10 ⁶ |

| 序号 | 主要设备或储存设施名称 | 具有爆炸性的化学品名称 | 具有爆炸性危险化学品的质量(t) | 单位燃烧热(kJ/kg) | 化学品燃烧后放出的热量(kJ) |
|-----|-------------|-------------|------------------|--------------|----------------------|
| 49. | 精馏釜缓冲罐 | 三乙胺 | 0.15 | 42824 | 6.42×10 ⁶ |
| 50. | 三乙胺过渡馏分罐 | 三乙胺 | 0.66 | 42824 | 2.83×10 ⁷ |
| 51. | 三乙胺中转罐 | 三乙胺 | 9.03 | 42824 | 3.87×10 ⁸ |
| 52. | 三乙胺馏分罐 | 三乙胺 | 0.66 | 42824 | 2.83×10 ⁷ |
| 53. | 甲苯/水接收罐 | 甲苯 | 0.78 | 42824 | 3.34×10 ⁷ |
| 四 | 仓库 1 | | | | |
| 54. | -- | 三乙胺 | 3 | 42824 | 1.28×10 ⁸ |
| 55. | -- | 乙腈 | 3 | 30792 | 9.24×10 ⁷ |
| 56. | -- | 甲基叔丁基醚 | 4 | 38103 | 1.52×10 ⁸ |
| 57. | -- | 甲苯 | 15 | 42400 | 6.36×10 ⁸ |
| 五 | 罐区 | | | | |
| 58. | 乙醇储罐 | 乙醇 | 44.63 | 29685 | 1.32×10 ⁹ |
| 59. | DMF 原料储罐 | N,N-二甲基甲酰胺 | 53.11 | 26197 | 1.39×10 ⁹ |
| 六 | 压缩天然气瓶车 | | | | |
| 60. | 压缩天然气气瓶 | 天然气 | 2.91 | 55593.7 | 1.62×10 ⁸ |

评价结果小结:

由上表计算可知,该项目主要生产装置区、储存罐区涉及可燃性化学品是燃烧后放出热量最大的为罐区,其他依次为车间 2、车间 1、车间 3、仓库 1。企业应采用消防设施、加强监管等措施降低公用罐区的火灾风险。

分析评价过程见附件 D.1.3.2。

5.1.3.3 具有毒性的化学品的浓度及质量

表 5.1.3-3 具有毒性的化学品基本情况表

| 序号 | 化学品 | 作业场所/存在部位 | 数量(台) | 体积(m ³) | 质量(t) | 状态 | 状况 | | 备注 |
|----|------|-----------|-------|---------------------|-------|----|-------|---------|----|
| | | | | | | | 温度(℃) | 压力(MPa) | |
| 一 | 车间 1 | | | | | | | | |

| 序号 | 化学品 | 作业场所 /存在部位 | 数量 (台) | 体积 (m ³) | 质量 (t) | 状态 | 状况 | | 备注 |
|-----|------------------------|--------------------------|-----------|-------------------------|-----------|----|------------|-------------|----|
| | | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | |
| 1. | 2-氯-4,4,4-三氟乙 酰乙酸乙酯 | 有相分层低位槽 | 1 | 2.26 | 1.57 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 2. | 2-氯-4,4,4-三氟乙 酰乙酸乙酯 | 水洗釜 | 1 | 3 | 1.39 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 3. | 2-氯-4,4,4-三氟乙 酰乙酸乙酯 | 水洗塔 | 1 | 0.17 | 1.39 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 4. | 2-氯-4,4,4-三氟乙 酰乙酸乙酯 | 水洗釜尾气缓冲 罐 | 1 | 0.21 | 1.39 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 5. | 2-氯-4,4,4-三氟乙 酰乙酸乙酯 | 除水釜 | 1 | 3 | 1.39 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 6. | 2-氯-4,4,4-三氟乙 酰乙酸乙酯 | 除水塔 | 1 | 0.17 | 1.39 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 7. | 2-氯-4,4,4-三氟乙 酰乙酸乙酯 | 除水釜尾气缓冲 罐 | 1 | 0.21 | 1.39 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 8. | 2-氯-4,4,4-三氟乙 酰乙酸乙酯 | 有机分层液槽 | 1 | 1.57 | 1.09 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 9. | 2-氯-4,4,4-三氟乙 酰乙酸乙酯 | 离心液有相低位 槽 | 1 | 1.36 | 0.95 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 10. | 2-氯-4,4,4-三氟乙 酰乙酸乙酯 | 精馏釜 | 1 | 3 | 3.96 | 液 | 120 | 常压 | |
| 11. | 2-氯-4,4,4-三氟乙 酰乙酸乙酯 | 精馏塔 | 1 | 0.17 | 0.07 | 液 | 120 | 常压 | |
| 12. | 2-氯-4,4,4-三氟乙 酰乙酸乙酯 | 精馏尾气放空缓 冲罐 | 1 | 0.21 | 0.15 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 13. | 2-氯-4,4,4-三氟乙 酰乙酸乙酯 | 正馏分接收罐 | 1 | 1.47 | 1.02 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 14. | 2-氯-4,4,4-三氟乙 酰乙酸乙酯 | 正馏分中间罐 | 1 | 1.57 | 1.09 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 15. | 2-氯-4,4,4-三氟乙 酰乙酸乙酯 | 精馏过渡馏接收 罐 | 1 | 0.94 | 0.65 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 16. | 1-氯-3,3,3-三氟丙 酮 | 1-氯-3,3,3-三氟 丙酮精馏釜 | 1 | 3 | 2.56 | 液 | 100 | 常压 | |
| 17. | 1-氯-3,3,3-三氟丙 酮 | 1-氯-3,3,3-三氟 丙酮精馏塔 | 1 | 0.17 | 0.14 | 液 | 100 | 常压 | |
| 18. | 1-氯-3,3,3-三氟丙 酮 | 精馏过渡馏分接 收罐 | 1 | 1.02 | 1.30 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 19. | 1-氯-3,3,3-三氟丙 酮 | 精馏 1-氯-3,3,3- 三氟丙酮接收罐 | 1 | 1.47 | 2.09 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 20. | 1-氯-3,3,3-三氟丙 酮 | 缓冲罐 | 1 | 0.21 | 0.18 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 21. | 二氟乙醇 | 酯交换反应釜 | 3 | 5 | 9.68 | 液 | 130 | 常压 | |
| 22. | 二氟乙醇 | 酯交换反应釜塔 | 3 | 0.31 | 0.18 | 液 | 130 | 常压 | |

| 序号 | 化学品 | 作业场所 /存在部位 | 数量 (台) | 体积 (m ³) | 质量 (t) | 状态 | 状况 | | 备注 |
|-----|-----------------|---------------|-----------|-------------------------|-----------|----|------------|-------------|----|
| | | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | |
| 23. | 二氟乙醇 | 成品罐 | 3 | 1.99 | 7.70 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 二 | 车间 2 | | | | | | | | |
| 24. | 1-氯-2,2-二氟乙烷 | 高沸物水洗釜 | 1 | 5 | 3.69 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 25. | 1-氯-2,2-二氟乙烷 | 水洗分层中间罐 | 1 | 0.94 | 0.69 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 26. | 1-氯-2,2-二氟乙烷 | 水洗高沸物中转罐 | 1 | 15.4 | 11.35 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 27. | 1-氯-2,2-二氟乙烷 | 132b/142 中转槽 | 1 | 15.4 | 18.57 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 28. | 1,2-二氯-2,2-二氟乙烷 | R132b 中转罐 | 1 | 15.4 | 38.81 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 29. | 1,1-二氯-2,2-二氟乙烷 | 馏分罐 | 2 | 1.47 | 4.13 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 30. | 1,1-二氯-2,2-二氟乙烷 | R132a 成品中转罐 | 1 | 15.4 | 38.81 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 31. | 1-氯-2,2-二氟乙烷 | 消去反应釜 | 3 | 5 | 18.09 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 32. | 二氟氯乙烯 | 消去反应釜塔 | 3 | 0.31 | 0.27 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 33. | 1-氯-2,2-二氟乙烷 | 消去釜分层液中 转罐 | 1 | 1.57 | 2.02 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 34. | 1-氯-2,2-二氟乙烷 | 前后馏分罐 | 3 | 1.47 | 5.67 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 35. | 1-氯-2,2-二氟乙烷 | 粗 R142 馏分罐 | 3 | 1.99 | 7.68 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 36. | 1-氯-2,2-二氟乙烷 | 半成品中转罐 | 1 | 15.4 | 19.81 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 37. | 1-氯-2,2-二氟乙烷 | R142 水淋回收釜 | 3 | 5 | 19.30 | 液 | 90 | 常压 | |
| 38. | 1-氯-2,2-二氟乙烷 | 水淋回收釜塔 | 3 | 0.31 | 0.36 | 液 | 90 | 常压 | |
| 39. | 1-氯-2,2-二氟乙烷 | 馏分罐 | 2 | 1.47 | 3.94 | 液 | 90 | 常压 | |
| 40. | 1-氯-2,2-二氟乙烷 | R142 成品中转罐 | 1 | 15.4 | 20.64 | 液 | 90 | 常压 | |
| 41. | 乙酸二氟乙酯 | 酯化反应釜塔 | 12 | 0.31 | 0.96 | 液 | 130 | 0.05 | |
| 42. | 乙酸二氟乙酯 | 半成品馏分罐 | 12 | 1.70 | 19.83 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 43. | 乙酸二氟乙酯 | 半成品中转罐 | 1 | 15.4 | 14.97 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 44. | 乙酸二氟乙酯 | 超重力馏分罐 | 1 | 1.70 | 1.65 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 45. | 乙酸二氟乙酯 | 半成品中转罐 | 1 | 15.4 | 16.47 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 46. | 乙酸二氟乙酯 | 超重力馏分罐 | 1 | 0.94 | 1.01 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 47. | 乙酸二氟乙酯 | 超重力馏分罐 | 1 | 1.99 | 2.13 | 液 | 常温 | 常压 | |

| 序号 | 化学品 | 作业场所 /存在部位 | 数量 (台) | 体积 (m ³) | 质量 (t) | 状态 | 状况 | | 备注 |
|-----|---------------------|-----------------|-----------|-------------------------|-----------|----|------------|-------------|----|
| | | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | |
| 48. | 乙酸二氟乙酯 | 半成品中转罐 | 1 | 15.4 | 16.55 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 49. | 乙酸二氟乙酯 | 超重力馏分罐 | 1 | 0.94 | 1.01 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 50. | 乙酸二氟乙酯 | 超重力馏分罐 | 1 | 1.99 | 2.14 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 51. | 乙酸二氟乙酯 | 超重力馏分罐 | 1 | 0.94 | 1.01 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 52. | 乙酸二氟乙酯 | 超重力馏分罐 | 1 | 1.99 | 2.14 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 53. | 乙酸二氟乙酯 | 乙酸二氟乙酯成品 中转罐 | 1 | 15.4 | 16.60 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 54. | 乙酸二氟乙酯 | 水洗釜 | 1 | 3 | 2.17 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 55. | 乙酸二氟乙酯 | 水洗釜分层中间 罐 | 1 | 0.94 | 1.01 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 56. | 乙酸二氟乙酯 | 除水釜 | 3 | 5 | 16.18 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 57. | 乙酸二氟乙酯 | 高纯精馏塔 | 4 | 0.31 | 0.40 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 58. | 乙酸二氟乙酯 | 前馏罐 | 4 | 1.47 | 6.03 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 59. | 乙酸二氟乙酯 | 过渡馏分罐 | 4 | 1.47 | 6.29 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 60. | 乙酸二氟乙酯 | 成品罐 | 4 | 1.99 | 8.60 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 61. | 乙酸二氟乙酯 | 乙酸二氟乙酯成 品槽 | 1 | 15.4 | 16.63 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 三 | 车间 3 | | | | | | | | |
| 62. | 二氟二氯乙烯 | 脱氯反应釜 | 4 | 3 | 6.91 | 液 | 120 | 常压 | |
| 63. | 二氟二氯乙烯 | 脱氯反应釜塔 | 4 | 0.17 | 0.26 | 液 | 120 | 常压 | |
| 64. | 二氟二氯乙烯 | 粗品接收罐 | 4 | 2.46 | 12.75 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 65. | 二氟二氯乙烯 | 除杂精馏釜 | 3 | 5 | 17.28 | 液 | 120 | 常压 | |
| 66. | 二氟二氯乙烯 | 除杂精馏釜塔 | 3 | 0.31 | 0.36 | 液 | 120 | 常压 | |
| 67. | 乙氧氟烷 | 残液氟醚中间罐 | 1 | 1.57 | 2.23 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 68. | 二氟二氯乙烯 | 除杂精馏釜前馏 接收罐 | 3 | 0.94 | 3.98 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 69. | 二氟二氯乙烯 | 成品接收罐釜 | 2 | 3 | 4.32 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 70. | 二氟二氯乙烯 | 成品接收釜塔 | 2 | 0.17 | 0.15 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 71. | 二氟二氯乙烯 | 后馏接收罐 | 2 | 0.94 | 2.17 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 72. | 1,1-二氯-2,2-二氟 乙烷 | R132 光氧化反 应釜 | 2 | 2 | 4.03 | 液 | 常温 | 常压 | |

| 序号 | 化学品 | 作业场所 /存在部位 | 数量 (台) | 体积 (m ³) | 质量 (t) | 状态 | 状况 | | 备注 |
|-----|-----------------|-------------------|-----------|-------------------------|-----------|----|------------|-------------|----|
| | | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | |
| 73. | 1,2-二氯-2,2-二氟乙烷 | R132 光氧化反应釜 | 2 | 2 | 4.03 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 74. | 二氟乙酰氯 | R132 光氧化塔 | 2 | 0.17 | 0.09 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 75. | 1,1-二氯-2,2-二氟乙烷 | R132a/R132b 中转罐 | 1 | 15.4 | 19.40 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 76. | 1,2-二氯-2,2-二氟乙烷 | R132a/R132b 中转罐 | 1 | 15.4 | 19.40 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 77. | 二氟乙酰氯 | 二氟乙酰氯缓冲罐 | 1 | 0.40 | 0.35 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 78. | 1,1-二氯-2,2-二氟乙烷 | 回收 R132a/R132b 塔 | 1 | 0.17 | 0.06 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 79. | 1,2-二氯-2,2-二氟乙烷 | 回收 R132a/R132b 塔 | 1 | 0.17 | 0.06 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 80. | 二氟乙酰氯 | 回收二氟乙酰氯釜 | 1 | 2 | 1.76 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 81. | 二氟乙酰氯 | 回收二氟乙酰氯塔 | 1 | 0.17 | 0.04 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 82. | 二氟乙酸 | 二氟乙酸粗品罐 | 1 | 6.0 | 8.39 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 83. | 二氟乙酸 | 1#吸收塔釜 | 1 | 4 | 5.59 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 84. | 二氟乙酸 | 1#吸收塔 | 1 | 0.64 | 0.27 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 85. | 二氟乙酸 | 2#吸收塔釜 | 1 | 4 | 4.26 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 86. | 二氟乙酸 | 2#吸收塔 | 1 | 0.64 | 0.20 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 87. | 二氟乙酸 | 3#吸收塔釜 | 1 | 4 | 3.04 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 88. | 二氟乙酸 | 3#吸收塔 | 1 | 0.64 | 0.15 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 89. | 1,1-二氯-2,2-二氟乙烷 | 回收 R132a/132b 接收罐 | 1 | 0.40 | 0.50 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 90. | 1,2-二氯-2,2-二氟乙烷 | 回收 R132a/132b 接收罐 | 1 | 0.40 | 0.50 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 91. | 1,1-二氯-2,2-二氟乙烷 | 回收 R132a/132b 接收罐 | 1 | 0.40 | 0.50 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 92. | 1,2-二氯-2,2-二氟乙烷 | 回收 R132a/132b 接收罐 | 1 | 0.40 | 0.50 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 93. | 1,1-二氯-2,2-二氟乙烷 | 回收 R132a/132b 接收罐 | 1 | 0.40 | 0.50 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 94. | 1,2-二氯-2,2-二氟乙烷 | 回收 R132a/132b 接收罐 | 1 | 0.40 | 0.50 | 液 | 常温 | 常压 | |

| 序号 | 化学品 | 作业场所 /存在部位 | 数量 (台) | 体积 (m ³) | 质量 (t) | 状态 | 状况 | | 备注 |
|------|-----------------|---------------|-----------|-------------------------|-----------|----|------------|-------------|----|
| | | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | |
| 95. | 二氟乙酸 | 二氟乙酸粗品除氟釜 | 1 | 3 | 4.20 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 96. | 二氟乙酸 | 二氟乙酸精馏釜 | 2 | 3 | 8.39 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 97. | 二氟乙酸 | 二氟乙酸精馏塔 | 2 | 0.17 | 0.14 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 98. | 1,1-二氯-2,2-二氟乙烷 | 前馏分罐 | 2 | 0.94 | 2.13 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 99. | 1,2-二氯-2,2-二氟乙烷 | 前馏分罐 | 2 | 0.94 | 2.13 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 100. | 1,1-二氯-2,2-二氟乙烷 | 缓冲罐 | 2 | 0.21 | 0.48 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 101. | 1,2-二氯-2,2-二氟乙烷 | 缓冲罐 | 2 | 0.21 | 0.48 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 102. | 二氟乙酸 | 二氟乙酸成品罐 | 2 | 1.47 | 4.42 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 103. | 二氟乙酰氯 | 二氟乙酰氯精馏釜 | 3 | 3 | 7.92 | 液 | 40 | 常压 | |
| 104. | 二氟乙酰氯 | 二氟乙酰氯精馏塔 | 3 | 0.17 | 0.16 | 液 | 40 | 常压 | |
| 105. | 二氟乙酰氯 | 二氟乙酰氯馏分罐 | 1 | 0.94 | 1.02 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 106. | 二氟乙酰氯 | 二氟乙酰氯馏分罐 | 1 | 0.94 | 1.02 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 107. | 二氟乙酰氯 | 精馏釜缓冲罐 | 1 | 0.21 | 0.23 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 108. | 二氟乙酰氯 | 二氟乙酰氯成品罐 | 1 | 12.9 | 14.05 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 109. | 二氟乙酸乙酯 | 二氟乙酸酯化釜 | 2 | 2 | 3.84 | 液 | 120 | 常压 | |
| 110. | 二氟乙酸乙酯 | 二氟乙酸酯化塔 | 2 | 0.17 | 0.35 | 液 | 120 | 常压 | |
| 111. | 二氟乙酸乙酯 | 酯化前馏罐 | 2 | 0.94 | 2.02 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 112. | 二氟乙酸乙酯 | 二氟乙酸乙酯成品罐 | 2 | 1.47 | 3.29 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 113. | 二氟氯丙醇 | 加成反应釜 | 2 | 1 | 1.94 | 液 | 130 | 0.5 | |
| 114. | 二氟氯丙醇 | 加成反应塔 | 2 | 0.12 | 0.07 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 115. | 二氟氯丙醇 | 二氟丙醇接收罐 | 2 | 0.785 | 1.52 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 116. | 二氟氯丙醇 | 二氟丙醇接收罐 | 2 | 0.21 | 0.41 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 117. | 二氟氯丙醇 | 加成釜缓冲罐 | 1 | 0.21 | 0.20 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 118. | 二氟氯丙醇 | 二氟丙醇接收罐 | 1 | 0.94 | 1.14 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 119. | 二氟氯丙醇 | 二氟丙醇离心液低位槽 | 1 | 1.57 | 1.90 | 液 | 常温 | 常压 | |

| 序号 | 化学品 | 作业场所 /存在部位 | 数量 (台) | 体积 (m ³) | 质量 (t) | 状态 | 状况 | | 备注 |
|------|----------------|----------------|-----------|-------------------------|-----------|----|------------|-------------|----|
| | | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | |
| 120. | 二氟丙酸 | 二氟丙醇氧化塔 | 1 | 0.12 | 0.02 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 121. | 二氟丙酸 | 氧化釜缓冲罐 | 1 | 0.21 | 0.10 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 122. | 二氟丙酸 | 二氟丙酸精馏釜 | 1 | 1 | 1.32 | 液 | 120 | 常压 | |
| 123. | 二氟丙酸 | 二氟丙酸精馏塔 | 1 | 0.12 | 0.05 | 液 | 120 | 常压 | |
| 124. | 二氟丙酸 | 精馏釜缓冲罐 | 1 | 0.21 | 0.28 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 125. | 二氟丙酸 | 二氟丙酸前后馏罐 | 1 | 0.94 | 1.24 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 126. | 二氟丙酸 | 二氟丙酸成品罐 | 1 | 0.94 | 1.24 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 127. | 二氟丙酸乙酯 | 二氟丙酸酯化釜 | 2 | 2 | 4.11 | 液 | 130 | 0.5 | |
| 128. | 二氟丙酸乙酯 | 二氟丙酸酯化釜塔 | 2 | 0.17 | 0.11 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 129. | 二氟丙酸乙酯 | 二氟丙酸乙酯前后馏分罐 | 2 | 0.94 | 2.16 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 130. | 二氟丙酸乙酯 | 二氟丙酸乙酯成品罐 | 2 | 1.70 | 4.07 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 131. | 二氟丙酸乙酯 | 酯化釜缓冲罐 | 2 | 0.21 | 0.46 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 132. | N-苄基-2, 2-二氟乙胺 | 中间体提纯精馏釜 | 1 | 3 | 4.26 | 液 | 120 | 常压 | |
| 133. | N-苄基-2, 2-二氟乙胺 | 提纯精馏塔 | 1 | 0.17 | 0.07 | 液 | 120 | 常压 | |
| 134. | N-苄基-2, 2-二氟乙胺 | 中间体中间罐 | 1 | 1.41 | 2.00 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 135. | N-苄基-2, 2-二氟乙胺 | 前馏分罐 | 1 | 0.94 | 1.33 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 136. | N-苄基-2, 2-二氟乙胺 | 后馏分罐 | 1 | 0.94 | 1.33 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 137. | N-苄基-2, 2-二氟乙胺 | 提纯釜缓冲罐 | 1 | 0.21 | 0.30 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 138. | N-苄基-2, 2-二氟乙胺 | 二氟乙胺粗品中间罐 | 1 | 1.17 | 1.66 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 139. | 二氟乙胺 | 二氟乙胺接收罐 | 1 | 0.94 | 1.08 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 四 | 仓库 1 | | | | | | | | |
| 140. | -- | 二氟四氯乙烷 | -- | -- | 60 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 141. | -- | 二氯甲烷 | -- | -- | 2 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 142. | -- | 六氟-2,3-二氯-2-丁烯 | -- | -- | 30 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 五 | 仓库 2 | | | | | | | | |

| 序号 | 化学品 | 作业场所 /存在部位 | 数量 (台) | 体积 (m ³) | 质量 (t) | 状态 | 状况 | | 备注 |
|------|---------|----------------|-----------|-------------------------|-----------|----|------------|-------------|----|
| | | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | |
| 143. | -- | 二氟氯乙烯 | -- | -- | 20 | 气 | 常温 | 常压 | |
| 144. | -- | 2,2-二氟丙酸 | -- | -- | 3 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 145. | -- | 2,2-二氟丙酸乙酯 | -- | -- | 3 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 146. | -- | 乙酸二氟乙酯 | -- | -- | 60 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 147. | -- | 二氟乙醇 | -- | -- | 20 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 148. | -- | 二氟乙酰氯 | -- | -- | 20 | 气 | 常温 | 常压 | |
| 149. | -- | 二氟乙酸 | -- | -- | 10 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 150. | -- | 二氟乙酸乙酯 | -- | -- | 10 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 151. | -- | 二氟乙胺 | -- | -- | 10 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 152. | -- | 1-氯-3,3,3-三氟丙酮 | -- | -- | 10 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 153. | -- | 二氟二氯乙烯 | -- | -- | 30 | 液 | 常温 | 常压 | |
| 六 | 罐区 | | | | | | | | |
| 154. | 高沸物原料储罐 | 罐区 | -- | -- | 83.28 | 液 | 常温 | 常压 | |

评价结果小结:

由上表计算可知,该项目主要生产装置、储存罐区涉及的主要毒性化学品为含氟化合物,有毒物质发生泄漏,可能造成作业人员中毒事故的发生。

5.1.3.4 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量

该项目生产过程涉及的亚氯酸钠、次氯酸钠、二氯甲烷、五氧化二磷、氯化锌溶液、盐酸、硫酸、液碱等具有腐蚀性的化学品,其储存方式,储存量、年用量见表 5.1.3-4。

表 5.1.3-4 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量

| 序号 | 设备名称 | 介质 | 状态 | 数量 (台) | 容积 (m ³) | 质量 (t) | 危险性类别 |
|----|-------------|----|----|-----------|-------------------------|-----------|---------------------------------|
| 一 | 车间 1 | | | | | | |
| 1. | 配酸釜 | 硫酸 | 液 | 1 | 2 | 1.83 | 皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 |
| 2. | 98% 硫酸高位计量罐 | 硫酸 | 液 | 1 | 0.18 | 0.32 | |

| 序号 | 设备名称 | 介质 | 状态 | 数量 (台) | 容积 (m ³) | 质量 (t) | 危险性类别 |
|-----|-----------------|------|----|-----------|-------------------------|-----------|--|
| 3. | 80% 硫酸高位计量罐 | 硫酸 | 液 | 1 | 0.94 | 1.38 | |
| 4. | 50% 硫酸高位计量罐 | 硫酸 | 液 | 1 | 0.94 | 0.86 | |
| 5. | 高位计量罐 | 硫酸 | 液 | 1 | 1.47 | 2.15 | |
| 6. | 有相分层低位槽 | 二氯甲烷 | 液 | 1 | 2.26 | 1.50 | 皮肤腐蚀/刺激,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 2A 致癌性,类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (麻醉效应) 特异性靶器官毒性-反复接触,类别 1 |
| 7. | 离心母液罐 | 二氯甲烷 | 液 | 1 | 1.47 | 0.98 | |
| 8. | 有机分层液槽 | 二氯甲烷 | 液 | 1 | 1.57 | 1.04 | |
| 9. | 离心液有相低位槽 | 二氯甲烷 | 液 | 1 | 1.36 | 0.90 | |
| 10. | 前馏二氯甲烷接收罐 | 二氯甲烷 | 液 | 1 | 0.94 | 1.25 | |
| 11. | 前馏二氯甲烷中间罐 | 二氯甲烷 | 液 | 1 | 1.57 | 2.09 | |
| 12. | 1#吸收釜 | 液碱 | 液 | 1 | 3 | 3.99 | 皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 |
| 13. | 1#吸收塔 | 液碱 | 液 | 1 | 0.17 | 0.07 | |
| 14. | 1#吸收釜搪瓷冷凝器尾气缓冲罐 | 液碱 | 液 | 1 | 0.21 | 0.28 | |
| 15. | 2#吸收釜 | 液碱 | 液 | 1 | 3 | 3.99 | |

| 序号 | 设备名称 | 介质 | 状态 | 数量 (台) | 容积 (m ³) | 质量 (t) | 危险性类别 | |
|-----|-----------------------|----|----|-----------|-------------------------|-----------|-------|---------------------------------|
| 16. | 2#吸收塔 | 液碱 | 液 | 1 | 0.17 | 0.07 | | |
| 17. | 2#吸收釜搪瓷冷凝器尾气缓冲罐 | 液碱 | 液 | 1 | 0.4 | 0.53 | | |
| 18. | 1#CO ₂ 吸收塔 | 液碱 | 液 | 1 | 3 | 1.20 | | |
| 19. | 2#CO ₂ 吸收塔 | 液碱 | 液 | 1 | 3 | 1.20 | | |
| 20. | 1#尾气碱液吸收塔 | 液碱 | 液 | 1 | 3.92 | 1.56 | | |
| 21. | 2#尾气碱液吸收塔 | 液碱 | 液 | 1 | 3.92 | 1.56 | | |
| 22. | 无组织尾气吸收塔 | 液碱 | 液 | 1 | 3.92 | 1.56 | | |
| 23. | 液碱高位计量槽 | 液碱 | 液 | 1 | 0.94 | 1.25 | | |
| 24. | 液碱高位计量槽 | 液碱 | 液 | 1 | 0.94 | 1.25 | | |
| 二 | 车间 2 | | | | | | | |
| 25. | 液碱高位罐 | 液碱 | 液 | 3 | 1.99 | 7.94 | | 皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 |
| 26. | 1#尾气碱液吸收塔 | 液碱 | 液 | 1 | 3.92 | 1.56 | | |
| 27. | 2#尾气碱液吸收塔 | 液碱 | 液 | 1 | 3.92 | 1.56 | | |
| 28. | 无组织尾气吸收塔 | 液碱 | 液 | 1 | 3.92 | 1.56 | | |

| 序号 | 设备名称 | 介质 | 状态 | 数量 (台) | 容积 (m ³) | 质量 (t) | 危险性类别 |
|-----|----------|------|----|-----------|-------------------------|-----------|---|
| 29. | 液碱高位计量槽 | 液碱 | 液 | 1 | 0.94 | 1.25 | |
| 30. | 液碱高位计量槽 | 液碱 | 液 | 1 | 0.94 | 1.25 | |
| 三 | 车间 3 | | | | | | |
| 31. | 乙醇蒸馏釜 | 氯化锌 | 液 | 1 | 5 | 14.55 | 皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 危害水生环境-急性危害,类别 1 危害水生环境-长期危害,类别 1 |
| 32. | 脱氯反应釜 | 氯化锌 | 液 | 4 | 3 | 13.97 | |
| 33. | 6#吸收塔釜 | 盐酸 | 液 | 1 | 4 | 0.96 | 皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (呼吸道刺激) 危害水生环境-急性危害,类别 2 |
| 34. | 6#吸收塔 | 盐酸 | 液 | 1 | 0.64 | 0.05 | |
| 35. | 酯化分层液中间罐 | 硫酸 | 液 | 1 | 1.57 | 1.44 | 皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 |
| 36. | 酯化底液硫酸罐 | 硫酸 | 液 | 1 | 1.17 | 1.07 | |
| 37. | 亚氯酸钠计量罐 | 亚氯酸钠 | 液 | 1 | 0.4 | 0.44 | 氧化性固体,类别 2 急性毒性-经口,类别 3 急性毒性-经皮,类别 2 急性毒性-吸入,类别 2 皮肤腐蚀/刺激,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 2 生殖细胞致突变性,类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 2 特异性靶器官毒性-反复接触,类别 2 危害水生环境-急性危害,类别 1 |
| 38. | 次氯酸钠计量罐 | 次氯酸钠 | 液 | 1 | 0.4 | 0.44 | 皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 危害水生环境-急性危害,类 |

| 序号 | 设备名称 | 介质 | 状态 | 数量 (台) | 容积 (m ³) | 质量 (t) | 危险性类别 |
|-----|-------------|------|----|-----------|-------------------------|-----------|---|
| | | | | | | | 别 1 危害水生环境-长期危害,类别 1 |
| 39. | 30%NaOH 计量罐 | 液碱 | 液 | 1 | 0.4 | 0.53 | 皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 |
| 40. | 碱计量罐 | 液碱 | 液 | 1 | 0.94 | 1.25 | |
| 41. | 1#尾气碱液吸收塔 | 液碱 | 液 | 1 | 3.92 | 1.56 | |
| 42. | 2#尾气碱液吸收塔 | 液碱 | 液 | 1 | 3.92 | 1.56 | |
| 43. | 无组织尾气吸收塔 | 液碱 | 液 | 1 | 3.92 | 1.56 | |
| 44. | 液碱高位计量槽 | 液碱 | 液 | 1 | 0.94 | 1.25 | |
| 45. | 液碱高位计量槽 | 液碱 | 液 | 1 | 0.94 | 1.25 | |
| 46. | 缓冲罐 | 液碱 | 液 | 1 | 0.21 | 0.28 | |
| 47. | 缓冲罐 | 液碱 | 液 | 1 | 0.21 | 0.28 | |
| 四 | 仓库 1 | | | | | | |
| 48. | -- | 亚氯酸钠 | 固 | -- | -- | 8 | 氧化性固体,类别 2 急性毒性-经口,类别 3 急性毒性-经皮,类别 2 急性毒性-吸入,类别 2 皮肤腐蚀/刺激,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 2 生殖细胞致突变性,类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 2 特异性靶器官毒性-反复接 |

| 序号 | 设备名称 | 介质 | 状态 | 数量 (台) | 容积 (m ³) | 质量 (t) | 危险性类别 |
|-----|------|-------|----|-----------|-------------------------|-----------|---|
| | | | | | | | 触,类别2 危害水生环境-急性危害,类别1 |
| 49. | -- | 次氯酸钠 | 液 | -- | -- | 0.5 | 皮肤腐蚀/刺激,类别1B 严重眼损伤/眼刺激,类别1 危害水生环境-急性危害,类别1 危害水生环境-长期危害,类别1 |
| 50. | -- | 五氧化二磷 | 固 | -- | -- | 2 | 皮肤腐蚀/刺激,类别1A 严重眼损伤/眼刺激,类别1 |
| 51. | -- | 片碱 | 固 | -- | -- | 0.5 | 皮肤腐蚀/刺激,类别1A 严重眼损伤/眼刺激,类别1 |
| 52. | -- | 硫酸 | 液 | -- | -- | 10 | 皮肤腐蚀/刺激,类别1A 严重眼损伤/眼刺激,类别1 |
| 53. | -- | 盐酸 | 液 | -- | -- | 50 | 皮肤腐蚀/刺激,类别1B 严重眼损伤/眼刺激,类别1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别3(呼吸道刺激) 危害水生环境-急性危害,类别2 |
| 54. | -- | 氯化锌 | 液 | -- | -- | 60 | 皮肤腐蚀/刺激,类别1B 严重眼损伤/眼刺激,类别1 危害水生环境-急性危害,类别1 危害水生环境-长期危害,类别1 |
| 55. | -- | 二氯甲烷 | 液 | -- | -- | 2 | 皮肤腐蚀/刺激,类别2 严重眼损伤/眼刺激,类别2A 致癌性,类别2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别3(麻醉效应) 特异性靶器官毒性-反复接触,类别1 |
| 六 | 罐区 | | | | | | |

| 序号 | 设备名称 | 介质 | 状态 | 数量 (台) | 容积 (m ³) | 质量 (t) | 危险性类别 |
|-----|----------------|----|----|-----------|-------------------------|-----------|---|
| 56. | 98%硫酸储罐 | 硫酸 | 液 | 1 | 25 | 45.73 | 皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 |
| 57. | 酯化底料硫酸储罐 | 硫酸 | 液 | 1 | 25 | 22.88 | |
| 58. | 30%NaOH 液碱原料储罐 | 液碱 | 液 | 1 | 25 | 33.92 | 皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 |
| 59. | 副产盐酸储罐 | 盐酸 | 液 | 1 | 25 | 30.00 | 皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (呼吸道刺激) 危害水生环境-急性危害,类别 2 |

5.2 项目风险程度的分析结果

5.2.1 建设项目出现具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性化学品泄漏的可能性

该项目在生产、使用及储存过程中涉及易燃、易爆、有毒的危险化学品有甲醇、乙醇、乙醇钠、三乙胺、氢气、乙腈、甲基叔丁基醚、N,N-二甲基甲酰胺、甲苯、乙酸甲酯等，生产设备、管道、设施、装置的任何缺陷如设计施工失误、自动控制失效、工艺参数失控、操作失误、安全设施缺少等，易燃危险物质其含量较低未达到爆炸极限不会造成爆炸，可能造成具有毒性的化学品的泄漏。

分析过程见附件 D.2.1。

5.2.2 具有爆炸性、可燃性的化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件和需要的时间

5.2.2.1 化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件

物质产生爆炸必须具备的三个条件：①存在可燃气体、易燃液体的蒸汽或薄雾、易燃固体的粉尘；②上述物质与空气混合，其浓度达到爆炸极限；③存在点燃爆炸性混合物的火花或高温。

同样物质火灾过程的产生必须具备三个要素：可燃物、助燃物、火源或触发燃烧的能量。

该项目具有爆炸性、可燃性的化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件分析过程见附件 D.2.2.1。

5.2.2.2 造成爆炸、火灾事故需要的时间

经查询《环境风险评价实用技术、方法和案例》等资料，可燃气体在大气中扩散的速度受到风速影响，一般在风速 0.5m/s（静风风速）~5m/s 之间，气体在大气中能够进行扩散，并达到爆炸极限。当风速 < 0.5m/s 时，气体难以扩散，当风速 > 5m/s 时，可燃气体将被稀释，达不到爆炸极限。

该项目乙醇储罐设置在罐区，假设乙醇储罐发生泄漏，可燃气体随风速扩散时，并扩散至可能出现火花的地点（罐区到燃气锅炉房 48m），发生火灾爆炸事故，所需时间详见附件 D.2.2.2。

5.2.3 出现具有毒性的化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间

该项目生产过程中涉及的主要毒性化学品有含氟化合物，依据《职业性接触毒物危害程度分级》规定，依据《高毒物品目录（2003 年版）》对上述物质进行辨识，该项目高沸物原料 1-氯-2,2-二氟乙烷为高毒物品。若高沸物原料储罐一旦发生泄漏事故，必然对作业人员及周边环境造成严重的影响。

该项目高沸物原料储罐距离办公楼距离为 450m。高沸物原料储罐发生泄漏随风扩散时，在当地全年平均风速 3.17m/s 扩散至可能出现人员集中的地点中心化验室的时间为 142s。

出现具有毒性的化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间分析过程见附件 D.2.3。

5.2.4 出现火灾、爆炸、中毒事故造成人员伤亡的范围

5.2.4.1 火灾、爆炸事故造成人员伤亡范围

该项目具有火灾、爆炸危险性的化学品主要是甲醇、乙醇、三乙胺、氢气、乙腈、甲基叔丁基醚、N,N-二甲基甲酰胺、甲苯、乙酸甲酯等易燃、易爆物质，当发生火灾、爆炸时，其时间分为两种可能：

瞬时燃爆：当化学品泄漏时，附近装置有明火、设备静电火花或因泄露化学品和泄露孔洞产生摩擦产生静电引起的火灾、爆炸。

延迟燃爆：化学品泄露直至其接触厂内明火设备而产生的火灾、爆炸。

本报告采用南京安元科技有限公司开发的《安全无忧网公共服务平台软件》进行固有风险综合性模拟计算，由计算可以看出，乙醇储罐火灾事故模型后果最为严重，死亡半径：40.3m；重伤半径：48.4m；轻伤半径：70m。以乙醇储罐为基点 1km 范围内，无规定的八类敏感场所。该区域也无控制室、办公楼、化验室等厂区人员较为集中的地方。

火灾、爆炸事故造成人员伤亡范围分析过程见附件 D.2.4.1。

5.2.4.2 蒸汽云爆炸事故伤害范围

该项目具有蒸汽云爆炸危险性的化学品主要是乙醇、DMF、乙酸甲酯等易燃、易爆物质。

本报告采用南京安元科技有限公司开发的《安全无忧网公共服务平台软件》进行固有风险综合性模拟计算，经软件分析计算，DMF 储罐蒸汽云爆炸事故模型后果最为严重，9.07m；重伤半径：28.58m；轻伤半径：55.59m。以 DMF 储罐为基点 1km 范围内，无规定的八类敏感场所，该区域也无控制室、办公楼、化验室等厂区人员较为集中的地方。

蒸汽云爆炸事故造成人员伤亡范围分析过程见附件 D.2.4.2。

5.2.4.3 压力容器物理爆炸事故伤害范围

本报告采用南京安元科技有限公司开发的《安全无忧网公共服务平台软件》进行固有风险综合性模拟计算。经软件分析计算，当该车间 2 的 1 台酯化反应釜中孔泄漏后发生压力容器爆炸事故造成人员伤亡的范围分别为死亡半径：0.5m；重伤半径：0.5m；轻伤半径：0.5m。

压力容器物理爆炸事故造成人员伤亡范围分析过程见附件 D.2.4.3。

5.3 定性定量评价分析结果

5.3.1 外部安全条件评价单元

外部安全条件单元分为厂址选择和周边环境两个部分，依据《石油化工企业设计防火标准 2018 版》（GB50160-2008）、《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）、《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）对该项目进行检查，检查结果见表 E.1-1。

2) 该项目与相邻工厂或设施的防火距离检查见表 2.3.2-1。

评价小结：

依据《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》（GB50160-2008）、《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）、《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）等标准、规范的要求，通过采用安全检查表法对该外部安全条件进行检查，共检查 20 条，全部符合。

检查结论如下：

1) 该项目位于丰镇市氟化工西园区华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司厂内，厂区场地稳定，无滑坡、泥石流等不良自然地质现象，不会造成地质灾害。

2) 该地区抗震设防烈度为 7 度，无地震断层区、无历史文物古迹、风景等保护区，厂址地区符合相关法律法规的要求。

3) 该项目水源和电源等公用设施，可以满足该项目的使用要求。

4) 该项目的交通运输、动力公用设施、防洪排涝、环境保护工程等都在可行性研究报告中进行规划及说明，厂址选择符合要求。

5.3.2 总平面布置评价单元

依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）、《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）、《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）等标准的要求检查。

该项目总平面布置进行检查，检查结果见表 F.4.1-1。

该项目主要生产装置、公用辅助设施与周边建（构）筑物、装置、设施、道路的防火间距见表 F.4.1-2。

评价小结：

依据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）、《建设设计防火规范（2018 版）》（GB50016-2014）等标准、规范的要求，通过安全检

查表对该项目总平面布置单元进行检查，及对安全防火距离的检查。

共检查 15 项内容，全部符合要求。

5.3.3 建（构）筑物评价单元

1) 预先危险（PHA）分析法

采用预先危险（PHA）分析法对建（构）筑物单元进行评价，具体内容见表 F.4.6-1。

评价小结：

通过采用预先危险分析对建（构）筑物单元分析可知，该单元中的危险因素主要有地面塌陷及地面渗漏、建筑结构坍塌事故、设备基础事故，其危险等级都为Ⅱ级，属于“临界的”状态。暂时还不至于造成人员伤亡，系统损坏或降低系统性能，但应予以排除或采取控制措施。通过采取有效措施，以上潜在危险性是可以得到控制的。

2) 安全检查表法

采用安全检查表法对建（构）筑物单元进行评价，具体内容见表 F.4.6-2。

评价小结：

依据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）、《建筑抗震设计规范（2016 年版）》（GB50011-2010）等标准、规范的要求，通过安全检查表对该项目建（构）筑物进行检查，共检查 8 项内容，全部符合要求。

5.3.4.1 车间 1 子单元

依据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）、《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》（GB 50160-2008）、《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019），采用安全检查表法对车间 1 子单元进行定性分析，其分析过程见表 F.1.2-1。

采用安全检查表法，依据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）、《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》（GB 50160-2008）、《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）等规范对车间 1 子单元共检查 12 项，全部符合要求。

5.3.4.2 车间 2 子单元

依据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）、《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》（GB 50160-2008）、《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019），采用安全检查表法对车间 2 子单元进行定性分析，其分析过程见表 F.2.2-1。

采用安全检查表法，依据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）、《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》（GB 50160-

2008)、《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)等规范对车间2子单元共检查12项,全部符合要求。

5.3.4.3 车间3子单元

依据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)、《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB 50160-2008)、《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019),采用安全检查表法对车间3子单元进行定性分析,其分析过程见表F.2.3-1。

采用安全检查表法,依据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)、《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB 50160-2008)、《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)等规范对车间3子单元共检查12项,全部符合要求。

5.3.5 公用工程和辅助设施评价单元

该项目公用工程及辅助生产装置主要是自动控制系统子单元、供排水系统子单元、供配电系统子单元、消防设施子单元、公用工程车间子单元等,该单元采用预先危险分析法和安全检查表分析法进行评价。

5.3.5.1 自动控制系统子单元

1) 预先危险(PHA)分析法

该项目自动控制系统子单元预先危险分析见表F.4.2-1。

评价小结:

通过采用预先危险分析法对该项目自动控制系统子单元进行评价可知,该单元潜在的、有害因素主要为控制精度下降、计算机控制失灵、仪表损坏、电气安全连锁失效等事故后果可能导致人员伤亡、设备损坏,造成非常大的经济损失,其危险等级为III级。

2) 安全检查表法

依据《石油化工控制室设计规范》(SH/T3006-2012)、《石油化工分散控制系统设计规范》(SH/T3092-2013)、《石油化工仪表接地设计规范》(SH/T3081-2019)、《石油化工仪表供电设计规范》(SH/T3082-2019)等标准、规范规定的要求,采用安全检查表法对该公司现有自动控制系统进行检查评价,检查过程见表F.4.2-1。

评价小结:

依据《石油化工控制室设计规范》(SH/T3006-2012)、《石油化工分散控制系统设计规范》(SH/T3092-2013)、《石油化工仪表接地设计规范》(SH/T3081-2019)、《石油化工仪表供电设计规范》(SH/T3082-2019)等标准、规范等相关规定,对该公司现有自动控制系统进行检查,共检查32项,均符合规范要求。

5.3.5.2 供配电系统子单元

1) 预先危险 (PHA) 分析法

该项目供配电系统存在的主要危险有害因素有火灾、爆炸、坍塌、触电、高处坠落。采用预先危险分析见表 F.4.3-1。

评价小结:

通过采用预先危险分析对供配电系统子单元进行分析可知, 该单元潜在的危险、有害因素主要为火灾、爆炸、触电、坍塌、高处坠落等危险等级达到了 III 级, 必须采取措施加以防范。

2) 安全检查表法

依据《建筑设计防火规范 (2018 版)》(GB50016-2008)、《供配电系统设计规范》(GB50052-2009)、《3~110kV 高压配电装置设计规范》

(GB50060-2008)、《20kV 及以下变电所设计规范》(GB50053-2013)、《用电安全导则》(GB/T13869-2017)、《石油化工装置电力设计规范》(SH/T 3038-2017)、《石油化工企业供电系统设计规范》(SH/T 3060-2013) 等规范、标准, 采用安全检查表法对变配电系统进行检查评价, 检查过程见表 F.4.3-1。

评价小结:

依据《建筑设计防火规范 (2018 版)》(GB50016-2008)、《供配电系统设计规范》(GB50052-2009)、《3~110kV 高压配电装置设计规范》

(GB50060-2008)、《20kV 及以下变电所设计规范》(GB50053-2013)、《用电安全导则》(GB/T13869-2017)、《石油化工装置电力设计规范》(SH/T 3038-2017)、《石油化工企业供电系统设计规范》(SH/T 3060-2013) 等相关规定, 对该公司现有供配电系统进行检查, 共检查 26 项内容, 全部符合要求。

5.3.5.3 给排水系统子单元

1) 预先危险 (PHA) 分析法

该项目给排水系统有害因素主要为火灾、触电、机械伤害、淹溺、坍塌、噪声等。采用预先危险分析见表 F.4.4-1。

评价小结:

通过采用预先危险分析法对该项目给、排水子单元进行评价可知, 该单元潜在的危险、有害因素主要为火灾的潜在危险性, 其危险等级为 III 级 (危险的), 事故后果可能会造成人员伤亡和系统损坏, 要立即采取防范对策措施。

其次为触电、机械伤害、淹溺、坍塌、噪声等的危险性, 危险等级为 II 级 (临界的), 事故后果处于事故的边缘状态, 暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能, 但应予以排除或采取控制措施。

2) 安全检查表法

依据《室外给水设计规范》、《化工安全卫生设计规范》、《化工企业安全卫生设计规范》等法律、标准、规范, 采用安全检查表法进行检查评价, 评价过程见表 F.4.4-2。

依据《室外给水设计规范》、《化工安全卫生设计规范》、《化工企业安全卫生设计规范》等共检查 5 项, 均符合要求。

5.3.5.4 消防设施系统子单元

依据《精细化工企业工程设计防火标准》、《建筑设计防火规范 (2018 年

版)》、《消防给水及消火栓系统技术规范》等法律、规范的要求,采用安全检查法对消防系统子单元进行分析评价见表 F.4.5-1。

评价小结:

依据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》、《建筑设计防火规范(2018年版)》等法律、规范的要求,通过安全检查表法对消防设施子单元进行检查,共检查 11 项,10 项符合要求,1 项不符合。

5.3.5.5 建(构)筑物子单元

1) 预先危险(PHA)分析法

采用预先危险(PHA)分析法和安全检查表法对建(构)筑物单元进行评价,具体内容见表 F.4.6-1。

评价小结:

通过采用预先危险分析法对该项目建(构)筑物子单元进行评价可知,该单元潜在的、有害因素主要为地面塌陷及地面渗漏、设备基础事故、建筑结构坍塌事故的潜在危险性,危险等级为 II 级(临界的),事故后果处于事故的边缘状态,暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能,但应予以排除或采取控制措施。

2) 安全检查表法

依据《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB50016-2014)、《建筑抗震设计规范(2016年版)》(GB50011-2010)等标准、规范的要求,采用安全检查法对该项目建(构)筑物单元进行分析评价,见表 F.4.6-2。

评价小结:

依据《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB50016-2014)、《建筑抗震设计规范(2016年版)》(GB50011-2010)等标准、规范的要求,通过安全检查表对该项目建(构)筑物进行检查,共检查 8 项内容,全部符合要求。

5.3.5.6 公用工程车间子单元

1) 预先危险(PHA)分析法

公用工程车间子单元包含配电、冷冻、空压、制氮等系统。主要危险因素为火灾爆炸、中毒窒息、触电、噪声、振动、高处坠落、机械伤害、坍塌、低温伤害、物体打击、起重伤害等,采用预先危险分析法对其进行分析评价。见表 F.4.7-1。

评价小结:

通过采用预先危险分析,本单元主要危险因素为火灾爆炸、中毒窒息、压力容器爆炸、压力管道爆炸的潜在危险性,其危险等级为 III 级(危险的),事故后果可能会造成人员伤亡和系统损坏,要立即采取防范对策措施。其次为噪声振动、触电、高处坠落、机械伤害、坍塌、低温伤害、物体打击、起重伤害等的危险性,危险等级为 II 级(临界的),事故后果处于事故的边缘状态,暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能,但应予以排除或采取控制措施。

该项目公用工程和辅助设施单元的固有危险程度见表 5.3.6-1。

表 5.3.6-1 公用工程和辅助设施单元预先危险分析法评价结果一览表

| 危险等级 | | IV | III | II |
|-------------------------|---------------|----|-----------------------------------|---|
| 公用工程 和辅助 设施单 元 | 自动控制系 统子单元 | —— | 控制精度下降、计算机控制失灵、仪表 损坏、电气安全联锁失效等 | —— |
| | 供排水系统 子单元 | —— | 火灾 | 触电、机械伤害、淹溺、坍 塌、噪声 |
| | 供配电系统 子单元 | —— | 火灾、爆炸、触电、坍塌 | —— |
| | 公用工程车 间子单元 | —— | 火灾爆炸、压力容器爆炸、压力管道爆 炸、中毒窒息 | 触电、噪声振动、高处坠 落、机械伤害、坍塌、低温 伤害、物体打击、起重伤 害 |

2) 安全检查表法

依据《石油化工工厂布置设计规范》（GB 50984-2014）、《压缩空气站设计规范》（GB50016-2014）、《石油化工仪表供气设计规范》（SH/T 3020-2013）、《仪表供气设计规范》（SH/T 3020-2013）等标准、规范的要求，采用安全检查表对该项目公用工程车间子单元进行分析评价，见表 F.4.7-2。

评价小结：

依据《石油化工工厂布置设计规范》（GB 50984-2014）、《压缩空气站设计规范》（GB50016-2014）、《石油化工仪表供气设计规范》（SH/T 3020-2013）、《仪表供气设计规范》（SH/T 3020-2013）等标准、规范的要求，通过安全检查表对该项目空压制氮系统进行检查，共检查 13 项内容，全部符合要求。

5.3.6 储运评价单元

1) 预先危险（PHA）分析法

该项目储运单元包括罐区、库房内，单元内储存的危险化学品主要涉及甲基叔丁基醚、甲醇、甲苯等，存在主要危险有害因素有火灾、爆炸、中毒窒息、触电、噪声、车辆伤害。采用预先危险分析法进行分析，分析过程见表 F.4.8-1

评价小结：

通过采用预先危险分析法对该项目储运单元进行评价可知，该单元潜在的危险、有害因素主要为火灾爆炸、中毒窒息，事故后果可能导致人员伤亡、设备损坏，造成非常大的经济损失，其危险等级为Ⅲ级；其次是触电、噪声、车辆伤害、高处坠落、坍塌等，事故后果可能导致人员伤亡，其危险等级为Ⅱ级。

该项目储运单元的固有危险程度见表 5.3.6-1。

表 5.3.6-1 储运单元预先危险分析法评价结果一览表

| 危险等级 | II | III |
|------|--------------------|-----------|
| 储运单元 | 噪声、车辆伤害、触电、高处坠落、坍塌 | 火灾爆炸、中毒窒息 |

2) 安全检查表法

依据《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB50016-2014）、《常用化学危险品贮存通则》（GB15603-1995）、《危险化学品安全管理条例》（中华人民

共和国国务院令 第 645 号)、《仓储场所消防安全管理通则》(XF-1131-2014) 等标准、规范的要求,采用安全检查法对该项目储运评价单元进行分析评价,见表 F.4.8-2。

评价小结

依据《建筑设计防火规范(2018 版)》(GB50016-2014)、《常用化学危险品贮存通则》(GB15603-1995)、《危险化学品安全管理条例》(中华人民共和国国务院令 第 645 号)、《仓储场所消防安全管理通则》(XF-1131-2014) 等标准、规范的要求,储运评价单元采用安全检查表法检查 17 项,均符合要求。

5.3.7 特种设备评价单元

1) 预先危险(PHA)分析法

该项目特种设备单元主要危险、有害因素有压力容器爆炸、压力管道爆炸、车辆伤害、起重伤害、物体打击等,采用预先危险分析法进行分析,见表 F.4.9-1。

评价小结:

通过采用预先危险分析法对该项目特种设备单元进行评价可知:该单元主要危险、有害因素有压力容器爆炸、压力管道爆炸危险等级为Ⅲ级,是危险的,事故后果可能会造成人员伤亡和系统损坏,要立即采取防范对策措施;机械伤害、起重伤害、物体打击等危险等级为Ⅱ级,属于临界状态,处在事故的边缘状态,暂时不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能,但应予以排除或采取控制措施。

该项目特种设备单元的固有危险程度见表 5.3.7-1。

表 5.3.7-1 特种设备单元预先危险分析法评价结果一览表

| 危险等级 | Ⅱ | Ⅲ |
|--------|---------------------------------------|---------------|
| 特种设备单元 | 车辆伤害、高处坠落、机械伤害、起重伤害、高处坠落、机械伤害、坍塌、物体打击 | 压力容器爆炸、压力管道爆炸 |

2) 安全检查表法

本单元主要依据《中华人民共和国特种设备安全法》(中华人民共和国主席令 第 4 号)、《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG21-2016)、《压力容器定期检验规则》(TSGR7001-2013)、《压力管道安全技术监察规程—工业管道》(TSGD0001-2009) 等标准、规范的要求,对特种设备的安全设施进行检查,见表 F.4.9-2。

评价小结

依据《中华人民共和国特种设备安全法》(中华人民共和国主席令 第 4 号)、《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG21-2016)、《压力容器定期检验规则》(TSGR7001-2013)、《压力管道安全技术监察规程—工业管道》(TSGD0001-2009) 等标准、规范的要求,通过对该项目特种设备进行对照检查,共检查了 13 项,全部符合。

5.3.8 建筑施工评价单元

该项目建筑施工单元存在的潜在危险有:火灾、爆炸、中毒窒息、触电伤害、机械伤害、车辆伤害、起重伤害、高处坠落、坍塌、物体打击、噪声振动、高、

低温伤害等，采用预先危险分析法进行分析，预先危险性分析表见表 F.4.10-1。

评价小结：

采用预先危险分析法对建筑施工评价单元进行评价可知，该单元潜在的、有害因素主要为火灾、爆炸、触电、起重伤害、机械伤害、高处坠落事故后果可能导致人员伤亡、设备损坏，造成非常大的经济损失，其危险等级为Ⅲ级（危险的），事故后果可能会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；其它危险性较小，其危险等级为Ⅱ级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不致于造成人员伤亡，系统损坏或降低系统性能，但应予以排除或采取控制措施。

该项目建筑施工单元的固有危险程度见表 5.3.8-1。

表 5.3.8-1 建筑施工单元预先危险分析法评价结果一览表

| 危险等级 | Ⅱ | Ⅲ |
|--------|-----------------------------|-------------------------|
| 建筑施工单元 | 中毒窒息、车辆伤害、物体打击、坍塌、噪声振动、高温低温 | 火灾、爆炸、触电、起重伤害、机械伤害、高处坠落 |

5.3.9“两重点一重大”评价单元

5.3.9.1 重点监管危险化学品安全管理及设施子单元

依据《国家安全监管总局关于公布<首批重点监管的危险化学品目录>的通知》（安监总管三[2011]95号）辨识，依据《国家安全监管总局关于公布<第二批重点监管危险化学品目录>通知》（安监总管三[2013]12号）辨识，该项目甲醇、氢气、甲苯、甲基叔丁基醚、天然气为重点监管危险化学品。

依据《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（安监总厅管三〔2011〕142号）对甲醇、氢气、甲苯、甲基叔丁基醚、天然气进行安全检查，详见表 F.1-1。

评价小结：

依据《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（安监总厅管三〔2011〕142号）对甲醇、氢气、甲苯、甲基叔丁基醚、天然气等监管要求进行安全检查 54 项，其中 1 项不合格，53 项合格。

不合格 1 项：《项目申请报告》中未提出入罐作业前 30 分钟取样分析，易燃易爆、有毒有害物质浓度及氧含量合格方可进入作业，以及进入密闭受限空间作业的有关要求。

措施：按照《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）第 6.3、6.5、6.6 条要求：

- 1) 作业前 30min 内，对受限空间进行气体检测。检测分许合格后方可进入；
- 2) 检测点应有代表性，容积较大的受限空间，应对上、中、下（左、中、右）各部位进行检测分析；
- 3) 对受限空间作业中断时间超过 60min 时，应重新进行气体检测分析；
- 4) 作业时，作业现场应配置移动式气体检测报警仪，连续检测受限空间内可燃气体、有毒气体及氧气浓度，并 2h 记录 1 次；
- 5) 进入受限空间作业人员应正确穿戴相应的个体防护装备。

经分析评价风险在可控范围内。

5.3.9.2 重点监管危险化工工艺安全管理及设施子单元过程

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三[2009]116号）、《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（安监总厅管三〔2011〕142号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三[2013]3号）的规定，经分析、辨识，该项目涉及到涉及加氢、氧化工艺为重点监管危险化工工艺。

5.3.9.3 危险化学品重大危险源安全管理及设施子单元过程

由于该项目不涉及危险化学品重大危险源，依据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全生产监督管理总局令〔2011〕第40号，安监总局令[2015]79号修改），因此不需评价该单元。

5.4 同类生产技术、工艺、装置事故案例

对类似生产及储存装置发生的事故进行调查，收集这些事故的发生经过和情况，分析事故原因和预防措施，为项目安全工程的设计、施工及项目建成投产后的安全管理作参考。

事故案例一：工艺控制不当造成事故

1. 事故经过

1996年某日，某市精细化工厂在夜班生产时，反应釜发生爆炸事故，并引发火灾和人员烫伤，部分车间厂房被摧毁，厂房玻璃全部被震碎，反应釜及配套设施报废，造成直接经济损失约30万元。

2. 事故原因

1) 直接原因是，该反应釜内发生的是羟烷基化反应，属于剧烈放热反应，按工艺规程，提供羟烷基的试剂环氧乙烷必须以滴加的形式加入反应釜中，而且必须严格控制滴加的加入量和加入的速度（根据反应釜内的容量，应在8—10小时的时间范围内缓慢加入，并应通入冷却水以带走反应放出的热量）。夜班生产时由于一只钢瓶的环氧乙烷用完，更换新的钢瓶后压力骤升，但楼上操作人员未及时调节通入量，致使原料大量进入设备放出巨大热量而使反应釜内温度、压力猛升。这是造成事故的主要原因。

2) 间接原因是，操作人员违反工艺规程、安全意识不强，对生产工艺控制、检查不足，导致出现工艺失常时不能及时处理。

事故教训：存在剧烈反应的生产一定要严格按工艺规程进行操作，控制加料速度、控制系统温度、保证搅拌装置运行正常。

案例二：甲醇罐爆炸事故

1) 事故经过

1977年7月20日某厂的3号精甲醇贮罐容积100m³（Φ=15250mm，h=5570mm），因抽空破损。大修前需将罐中贮存的物料排出，由于罐的出口管距罐底还有250mm距离，罐的送料泵无法将剩余的约35t物料排出，因而使用罐自身配置的沉积物泵排料。沉积物泵未能

抽出物料，又未查清故障原因，负责人员就按以往的经验采取临时措施。将一潜水泵置于一个不锈钢筒内，二者一并放入贮罐里，由工人戴长管面具进入罐内手工操作，将罐底的物料舀入筒内，再由潜水泵排出罐外。在操作过程中，更换人员或更换面具时，都需要停泵。

在一次更换面具之后，重新启动潜水泵，第一次、第二次送电皆因热元件熔断而未能启动。当第三次送电时，贮罐发生爆炸，着火，死亡二人，伤九人。

2) 事故分析

(1) 大罐本身是破损待修的，进入罐内的空气与甲醇蒸气混合，达到了爆炸范围。

(2) 潜水泵第一、第二次送电时未能启动。可以认为是潜水泵本身已有故障、热元件由于过电流而熔断。

(3) 而当第三次送电时，导线或电机的某一部位被击穿，产生火花，引起爆炸。

3) 事故教训

(1) 在充满易爆炸的甲醇混合气的贮罐里，使用潜水泵时，泵本身有无损坏、缺陷，其防爆性能是否合格，泵的实际运转状况是否可靠，这都是应作严格检查的，否则即成为引爆的火源。

(2) 尤其是当第一、二次送电而泵未能启动时，应立即检查原因，排除故障，不应当再强行作第三次送电，以致引起爆炸。

(3) 今后应当重视设备管理，使沉积物泵经常处于完好状态。当泵抽不出物料时，应查清原因，排除故障，尽可能使用罐自身的配套设备，不应当轻易地搞临时措施，增加不安全因素。

事故案例三：美国威廉姆斯公司烯烃装置重沸器破裂导致火灾爆炸事故

1. 事故摘要

2013年6月13日，威廉姆斯公司烯烃装置的车间经理在与操作人员、维保人员进行每日例行早会时，了解到丙烯精馏塔重沸器A的骤冷水流量在过去的一天内缓慢下降。通过分析泵和热交换器的流量等数据，他们注意到整体的骤冷水循环率似乎受到了影响。一位比较有经验的生产监督对骤冷水系统进行现场检查评估，认为运行中的重沸器A(EA-425A)被污染可能就是问题所在，需要启用备用重沸器B(EA-425B)以修正骤冷水流量。生产监督尝试与生产经理见面讨论转换重沸器的问题，由于生产经理不在，生产监督决定返回现场继续观察骤冷水系统运行情况。

CSB 调查组判断，生产监督在早上 8:33 时很可能打开了离线备用的重沸器 B 上的骤冷水阀门，造成骤冷水流量迅速增加，约 3min 之后，重沸器 B 发生爆裂，如图 1 所示。丙烷和丙烯等物料从破裂的重沸器 B 和丙烯精馏塔破裂管线中喷射出来，形成大量可燃蒸气并被点燃，引发巨大火球，如图 2 所示。爆炸造成一名正在丙烯精馏塔附近区域工作的操作人员当场死亡，生产监督因严重烧伤于第二天死亡，还有 167 名威廉姆斯公司员工和承包商受伤。威廉姆斯公司报告称事故共造成超过 13.6t 的可燃碳氢化合物泄漏，大火持续了约 3.5 小时。装置停工 18 个月，于 2015 年 1 月重新投产。

2. 事故背景

2.1 企业概况

威廉姆斯公司成立于 1908 年，总部位于美国俄克拉荷马州塔尔萨，是一家能源基础设施公司，业务涵盖遍及北美的天然气、液化天然气管线和处理设施。威廉姆斯公司盖斯马烯烃装置位于美国路易斯安那州盖斯马市，最初由鲁姆斯公司设计，建于 1967 年，拥有员工约 110 人，主要为石化行业生产乙烯和丙烯。原设计的乙烯生产能力为 $2.7 \times 10^5 \text{t/年}$ ，经过几年的发展，生产能力已增长至乙烯 $6.1 \times 10^5 \text{t/年}$ 和丙烯 $3.6 \times 10^4 \text{t/年}$ 。事故发生时，约 800 名承包商正在扩建项目现场作业，目的是将乙烯生产能力提升至 $8.8 \times 10^5 \text{t/年}$ 。

2.2 烯烃装置工艺描述

烯烃装置生产流程开始阶段，乙烷、丙烷首先进入裂解炉，转化成乙烯、丙烯和丁二烯、芳香族化合物、甲烷和氢气等副产品。裂解炉废气通过热交换器降温，然后进入骤冷塔，通过与骤冷水（从塔顶部向下喷射）直接接触进一步降温。通过后续工艺处理后，被冷却的气体进入一系列蒸馏塔，例如丙烯分馏塔将反应产物分离成单一组分。乙烯、丙烯、丁二烯和芳香族化合物等产品被运走销售。未反应的乙烷和丙烷重新循环至流程开始阶段。

与裂解炉高温废气直接接触的骤冷水来自封闭的水循环系统，如图 4 所示。裂解炉高温废气在骤冷塔内冷却过程中，本身热量传递给骤冷水，骤冷水温度升高，作为工艺流程中热交换器的热源，用于加热工艺物料，同时骤冷水温度降低。最后，冷却水系统进一步降低骤冷水温度，骤冷水重新循环至骤冷塔。由于骤冷水与工艺气体直接接触，气体中含有的焦油类产品（在裂解炉内形成）凝结进入骤冷水。骤冷水沉降器可以除掉大部分的焦油类杂质，但是还有一部分油质物料残留在骤冷水中。随着装置长时间的运行，这些杂质逐渐粘附并在工艺设备（例如热交换器管程）内部表面积累，形成污垢，导致热交换效率和骤冷水流量降低。

2.3 丙烯精馏塔重沸器

丙烯精馏塔重沸器 A 和重沸器 B 均为管、壳程热交换器，管程侧的高温骤冷水加热蒸发壳程侧的烃类化合物物料（含约 95% 的丙烷和少量丙烯、C4，本文中把该混合物称作“丙烷”）。进入重沸器管程的骤冷水温度约 85°C ，进入重沸器壳程的丙烷温度约 54°C 。

丙烯精馏塔的原始设计是两台重沸器同时连续运行，当重沸器被污染并需要清洗时，要求丙烯精馏塔定期停止运行。2001 年，威廉姆斯公司在重沸器管程和壳程的管线上均安装了阀门，同时只允许一台重沸器连续运行，另一台重沸器离线停止运行，作为备用，通过新增阀门与工艺流程隔离。这种配置方法可以实现清洗被污染重沸器的同时不影响丙烯精馏塔继续运行。由于威廉姆斯公司工艺安全管理程序方面存在的漏洞，没有预料到新增阀门还带来了新的工艺风险。如果新增阀门没有处在正确的开关位置（打开或关闭），重沸器与其保护性压力泄放阀（位于丙烯精馏塔顶部）之间可能被隔离。

3. 重沸器破裂/爆炸事故技术分析

CSB 调查组针对破裂的重沸器 B 进行了冶金学试验，发现丙烯精馏塔重沸器 B 失效导致裂缝，内部压力预测高达 $4.6 \sim 8.4 \text{MPaG}$ 。CSB 调查组认为如此高的压力很可能是因为在重沸器 B 壳程内的液态丙烷热膨胀造成的，由于压力泄放阀被隔离，造成重沸器超压。最开始形成的裂缝快速发展为灾难性容器失效，导致 BLEVE（沸腾液体膨胀蒸汽云爆炸）。

3.1 重沸器 B 失效

2001 年新增阀门安装完成后，威廉姆斯公司生产过程中只保持一台丙

烯精馏塔重沸器运行，另一台重沸器离线作为备用。运行中的重沸器被污染后，操作人员启用备用重沸器，然后关闭、倒空、盲死并清洗被污染的重沸器。下一步，拆掉盲板，使用氮气为重沸器充压，保持入口和出口切断阀关闭，把备用、充氮的重沸器壳程与丙烯精馏塔工艺物料隔离，作为备用重沸器。

威廉姆斯公司在 2012 年 2 月对重沸器 B 进行了维护，充氮，通过出口、入口管线上的处于关闭状态的切断阀将其与工艺流程隔离，作为备用。CSB 调查组判断，从 2012 年维护作业至事故发生当天这段时间（16 个月）内，可燃液态丙烷在备用重沸器 B 壳程内聚集，原因可能是误操作打开阀门、切断阀内漏等。威廉姆斯公司没有安装监测重沸器内部工艺流体的仪表，导致操作人员不知道备用的重沸器 B 内存有液态丙烷。

事故现场检查发现重沸器 B 管程高温骤冷水阀门处于打开状态，而壳程物料阀门处于关闭状态，造成重沸器 B 壳程与丙烯精馏塔顶部的压力泄放阀之间被隔离，意味着高温骤冷水的热量进入一个封闭系统。当重沸器 B 高温骤冷水阀门打开时，备用重沸器 B 壳程内的液态丙烷开始被加热，由于液体热膨胀作用造成液态丙烷体积增大，迅速充满壳程内剩余的蒸汽空间。由于重沸器 B 壳程空间堵塞受限，当液态丙烷体积不能继续膨胀，重沸器 B 壳程压力急剧升高，直到超过壳程的机械压力限值，造成重沸器 B 壳程超压失效。

3.2 BLEVE

BLEVE, Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion, 即沸腾液体膨胀蒸汽云爆炸，是一种由于装有高压液化气体的容器（液化气体温度高于常压沸点温度）突然发生灾难性失效造成膨胀蒸气和沸腾液体爆炸性释放的现象，伴随着超压波，可能造成容器碎片抛射、损坏邻近设备设施和人员伤害。如果受压液体是可燃的，通常会形成火球或蒸汽云爆炸。

液态丙烷热膨胀产生的高压造成重沸器 B 壳程破裂，壳程物料泄漏蒸发，并形成液体和蒸汽从破裂口加速喷射。作用在破裂口边缘的高压造成破裂口沿容器纵向增大，同时液体和蒸汽喷射泄漏迅速增大。持续的内部高压最终造成重沸器 B 壳程突然发生灾难性失效，形成巨大裂口。随着重沸器 B 壳程空间限制消失，壳程内的大部分物料压力突然降低至环境压力，液态丙烷温度远高于其常压沸点（约-42℃）。液态丙烷爆炸性的释放到周围环境中，丙烷蒸汽急剧膨胀，过热液体迅速蒸发。丙烷蒸汽遇到点火源，引发巨大火球，强烈冲击波把重沸器 B 圆柱形结构炸成平扁型。

4.威廉姆斯公司工艺安全管理分析

威廉姆斯公司工艺安全管理程序执行不力以及管理程序本身存在的问题，也是导致事故发生的原因。

1) 威廉姆斯公司没有针对涉及丙烯精馏塔重沸器的 2 项重要工艺变更（安装切断阀和增加铅封）进行充分的变更管理（Management of Change, MOC）和开车前安全审查（Pre-Startup Safety Review, PSSR），没有有效评估和控制这些变更给工艺流程带来的所有风险。

2) 威廉姆斯公司没有充分执行工艺危害分析（Process Hazard Analysis, PHA）过程中提出的行动项以及委托的工程服务公司进行压力泄放系统安全分析时提出的相关建议，没有采用压力泄放阀或管理控制措施为备用重沸器 B 提供有效的超压保护。

3) 威廉姆斯公司在事故发生当天进行现场阀门操作前没有进行危害分

析和建立操作程序。骤冷水阀门打开时，重沸器 B 壳程上没有超压保护，热量进入重沸器 B，引起超压，最终导致重沸器 B 灾难性破裂。骤冷水系统污染是一个已知存在问题，威廉姆斯公司应事先建立详细的操作程序，明确骤冷水系统评估及离线设备清洗的方法。

5.事故启示

1) 超压保护对于所有的压力容器都是非常关键的保护措施，PHA 小组必须确保所有的压力容器都具备有效的超压保护措施。对于内部压力可能超过设计标准限值的工艺设备，至少应配备一个压力泄放装置保护超压场景。

2) 处于关闭状态的闸阀（切断阀）内漏，或者被误操作打开，都可能导致工艺物料引入离线设备。采用更可靠的隔离方法（例如增加盲板）能够更好的防止离线设备发生工艺物料聚集现象。

3) 企业应确保 PHA 小组识别出的安全问题需要采取的行动得到最终有效的执行，在关闭相关问题前应进行现场确认。

4) 变更管理应从整个工艺流程的角度分析变更可能带来的危害。与 PHA 类似，变更管理审查需要跨专业、跨学科的分析团队，帮助识别工艺变更带来的危险。在实施现场改造前必须进行变更管理程序，不应把变更管理看作文字工作。

5) PSSR 是验证设计意图是否得到有效执行、工艺安全信息准确性和现场设备是否正确安装和设置的关键活动。装置投产前应进行彻底的、有效的 PSSR。

6.CSB 调查组建议

1) 威廉姆斯公司烯烃装置应开展一项持续改进的工艺安全管理项目，进行定期的工艺安全文化评估（至少每 5 年进行一次），可参考 CCPS 出版的 *Guidelines for Auditing Process Safety Management Systems* 第 4 章内容。确保该项目得到项目组（至少包括安全健康人员代表、管理层代表、操作和维保人员代表）的监督和支持。

应建立一项长久的工艺安全指标项目，追踪领先的及落后的工艺安全指标。可参考 CCPS 出版的 *Guidelines for Process Safety Metrics*，合理设计工艺安全指标，评估 MOC/PSSR/PHA 等活动的有效性，包括完成质量和完成度。

应开展一次可靠的、完整的工艺安全项目评估（至少每 3 年进行一次），至少应包括 MOC/PSSR/PHA 和操作规程等要素，由第三方专家主持，确保彻底评估这些关键安全要素的有效性。

2) 美国石油学会 API

为了预防类似特殊运行状态下压力容器破裂事故的发生，建议完善 API 521 *Pressure-relieving and Depressuring Systems*，明确不同类型的设备运行状态，包括“备用”和“停用”的定义，规定不同类型设备运行状态下的压力泄放要求。

为了预防类似由于无效或失效的管理控制措施引发压力容器破裂而导致的重大事故，建议 API 521 *Pressure-relieving and Depressuring Systems* 明确要求超压场景（容器内部压力可能超过设计限值）需要的压力泄放装置。虽然标准中有些部分已经规定了超压场景需要的压力泄放装置，但是其他部分，例如“4.4.12 水力膨胀”部分没有规定类似的超压保护，允许使用管理控制措施，忽略压力泄放装置。水力膨胀正是导致威廉姆斯公司重沸器超压事故的主要失效模式。

6 安全条件可靠性评价结果

6.1 搜集、调查和整理建设项目的情况

6.1.1 周边 24 小时内生产经营活动和居民生活的情况

该项目厂址位于丰镇市氟化工西园区华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司厂内。该项目厂区边界向外扩展 2km 范围内情况如下：西侧为华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司，单班人数分别约为 130 人；东侧为丰镇市鑫源茂达硅塑有限责任公司，单班人数分别约为 8 人；东南侧为利明气体有限公司，单班人数分别约为 10 人。

该项目厂址位置不靠近人员密集区，周围无高大建筑物，自然通风良好，可保证厂房、装置等与周围设施的安全卫生防护距离，满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件，不受洪水、潮水和内涝的威胁。不处于防洪区，对通航及军事设施无影响。

该项目不会对周边生产、经营活动和居民生活的构成影响。

6.1.2 项目所在地的自然条件

1) 地形地貌

丰镇市地处晋冀内蒙古三省区的结合部位，素有内蒙古自治区“南大门”之称，是自治区对外开放、发展外向性经济的窗口和前沿，也是内地经济向边远少数民族地区转移的过渡地带。地理坐标为北纬 40°18'27"~40°48'28"，东经 112°47'31"~113°47'18"。地貌特征以山地、丘陵及冲积、洪积平原为主。地形由西、北、东向中南部呈阶梯状递降。平均海拔 1400 米，最高处为浑源天乡黄石崖山(同时也是乌兰察布最高峰)，主峰 2335 米，最低处为新城湾镇圪塔村南饮马河床 1172 米。

2) 气象条件

丰镇市属于中温带半干旱大陆性季风气候。年平均气温为 4.0°C，极端最高气温为 36.9°C，极端最低气温为 -39.0°C；年平均气压为 850.3hPa；年平均相对湿度为 52%；年平均降水量为 315.1mm，年极端最多降水量为 185.3mm；年平均蒸发量为 1870.1mm；年平均风速为 3.17m/s，年最大风速为 29.0m/s，对应风向为 WNW；年最大冻土深度为 190cm，年最大积雪深度为 19cm，全年平均沙暴日数为 3.5 天，全年平均雷暴日数 33.3 天，全年平均冰雹日数 2.7 天。n=50 时，风压 0.6 KN/m²、雪压 0.35 KN/m²。

4) 水文地质

丰镇总面积 2704 平方公里，耕地面积 92.67 万亩，其中水地 18.5 万亩。土壤以栗钙土、灰褐土为主，占总面积的 54.96%以上。

全市水资源总量为 2.8 亿立方米，其中地下水资源 1.48 亿立方米，日可开采量为 9.6 万吨。全市的河流由水定河、内陆河两个水系构成，以永定河流域为主。全市大部分河流为永定河上游流域。较大河流有饮马河、巴音图河、阳河、黑河、官屯堡河等。永定河流域面积 2288 平方公里，占全市总面积的 84.6%，内陆河有隆庄河、麻迷图河、三义泉河等，流域面积 416 平方公里，占全市总面积的 15.4%。饮马河多年平均流量为 0.8 立方米/秒。

5) 地震烈度

依据《建筑抗震设计规范（2016年版）》（GB50011-2010）及《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），该地区抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度值为0.15g，一般建（构）筑物按地震烈度7度设防，重要设施抗震等级提高一级设防。

该项目所在地的自然条件符合项目选址建设。

6.1.3 危险化学品重大危险源与“八类”敏感场所、区域的距离

该项目不涉及危险化学品重大危险源，该项目厂址与“八类”敏感区的距离见表 E.2-2。

经分析评价，该项目危险化学品重大危险源的储存设施与以上规定的八类重要设施之间的距离符合法律、法规、标准、规范的要求。

6.2 选址可靠性评价结果

1) 该项目选址可靠性评价结果

2020年8月12日，该公司已取得丰镇市自然资源局颁发的《关于〈内蒙古绿洲新氟环保科技有限公司 5500t/a 含氟危险废物综合利用项目请求出具建设用地符合规划的请示〉复函》（丰自然资函发[2020]49号），2023年04月20日，该公司已取得丰镇市不动产权登记局颁发的《不动产权证书》（不动产权证书号：蒙（2023）丰镇市不动产权第0001696~0001699号），该项目用地符合国家和自治区的产业政策，属于单独选址建设项目。

该项目厂址位于丰镇市氟化工西园区华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司厂内。该项目北侧为220kV架空电力线，西侧为华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司，项目南侧为10kV架空电力线，项目东侧为丰镇市鑫源茂达硅塑有限责任公司及10kV架空电力线，东南侧为利明气体有限公司。建设项目与周边建筑、设施的距离见表 2.3.2-1。

该项目厂址周边无饮用水源地、自然保护区、风景名胜区、重点保护文物等环境敏感点及法律、行政法规规定予以保护的其他区域。

该项目所在厂区的选址符合《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）的要求。

6.3 项目外部依托条件

6.3.1 水源

该项目生产用水依托工业园区供水管网，供水量能达到约1000m³/d（330000m³/a），该项目用水主要包括生产用水、生活用水、设备冲洗用水、循环水补水等，总用水量为117832m³/a，工业园区供水管网可以满足

该项目生产和生活用水需求。

6.3.2 电源

该项目供电方式为双电源供电，一路依托马家库联变电站引出的 10kV 架空电力线，另一路依托巨宝庄变电站引出的 10kV 架空电力线。该项目新建配电室，配置 3 台 800kW 变压器，采用单母线分段的接线方式向厂区供电，配电室设置 1 台 150kW 柴油发电机。

根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 9.1.1 条的规定，该项目消防用电为一级供电负荷。因此，消防水系统、事故风机、吸收系统循环泵用电属于一级用电负荷，用电负荷 78.5kW。加氢反应、氧化反应、蒸馏过程、压缩机、循环水泵等用电负荷属于二级用电负荷，用电负荷 56kW。该项目一二级用电负荷共 139.5kW，配电室配置 150kW 柴油发电机，能够满足该项目一、二级用电的要求。

6.3.3 消防医疗应急救援

消防依托：该项目选址位于丰镇市氟化工西园区华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司厂内，本厂区消防依托距离厂区约 12 公里建有丰镇市消防救援大队，有消防车 6 辆。消防车分四个种类：高空（架）车、高喷车、泡沫车、水罐车，消防大队可在求助后 15min 内赶到现场。

医院：距离该项目厂区约 13 公里建有丰镇市医院，可在该项目建成后可作为社会救援力量，能够满足该项目建设需要。一旦发生人员伤亡，可在求助后 15min 内赶到现场。

经评价，该项目水源、电源及消防医疗应急救援依托外部条件，能够满足需求。

6.4 周边重要场所、区域及居民分布情况及其相互影响

1) 建设项目周边重要场所、区域及居民分布情况

该项目北侧为 220kV 架空电力线，西侧为华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司，项目南侧为 10kV 架空电力线，项目东侧为丰镇市鑫源茂达硅塑有限责任公司及 10kV 架空电力线，东南侧为利明气体有限公司。

该项目厂址周边无饮用水源地、自然保护区、风景名胜区、重点保护文物等环境敏感点，及法律、行政法规规定予以保护的其他区域。

2) 建设项目的设施分布和连续生产经营活动情况及其相互影响

该项目危险化学品生产和储存装置按一个整体计算，采用南京安元科技有限公司开发的《安全无忧网公共服务平台软件》进行了风险计算，三条风险曲线重合，计算结果：

(1) 该项目危险化学品新建生产装置和储存设施 3×10^{-7} 个人风险等值线（蓝色线圈）东侧在厂区围墙内，南侧跨出厂区界墙 44m，西侧跨出厂区界墙 25m，北侧跨出厂区界墙 30m。跨出界部分的个人风险值影响范围内没有高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标，个人风险满足要求。

(2) 该项目危险化学品新建生产装置和储存设施 3×10^{-6} 个人风险等值线（黄色线圈）东侧在厂区围墙内，南侧跨出厂区界墙 44m，西侧跨出厂

区界墙 25m，北侧跨出厂区界墙 30m。跨出厂界部分的个人风险值影响范围内没有居住类高密度场所、公共聚集类高密度场所，个人风险满足要求。

(3) 该项目危险化学品新建生产装置和储存设施 1×10^{-5} 个人风险等值线（红色线圈）东侧在厂区围墙内，南侧跨出厂区界墙 44m，西侧跨出厂区界墙 25m，北侧跨出厂区界墙 30m。跨出厂界部分的个人风险值影响范围内没有一般居住类场所、公共聚集类场所，个人风险满足要求。

经软件分析计算，该项目危险化学品生产装置和储存设施的个人风险小于《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）的规定要求，该项目与厂外部安全防护距离，依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）中 3×10^{-7} 、 3×10^{-6} 、 1×10^{-5} 个人风险等值线，三条风险等值线范围内均无高敏感场所、重要目标、特殊高密度场所、居住类高密度场所、公共聚集类高密度场所、一般居住类场所、公共聚集类场所，外部安全防护距离符合相关规定。

根据风险程度分析结果可知，该项目发生的各种事故影响范围分析，不会对周边重要场所、区域及居民造成影响，周边重要场所、区域及居民也不会对该项目造成影响。

6.5 自然条件对项目形成的危害因素分析结果

自然条件对该项目形成的危险、危害因素，主要有不良地质危害、地震危害、雷击危害、风沙危害、洪水危害、极端气温危害。

1) 不良地质危害分析

不良地质如断裂带、塌陷区等，对建筑物破坏作用较大，影响设备和人员的安全。根据该项目提供的厂址地区地层资料，该地区未处在断裂带、塌陷区，地下水对混凝土无腐蚀性。该建设地点场地工程地质条件良好，适宜工程建设。

2) 地震危害分析

该项目建设厂址所在地地震烈度为 7 度，附近无大型活动性地震断裂通过，历史上无破坏性地震发生。若发生地震，可能会造成建（构）筑物框架的地基开裂、下沉，框架倾斜、沉陷或坍塌；也可能造成设备进出口管道断裂，严重时可导致容器开焊泄漏甚至破裂。危险化学品泄漏后可能造成火灾、爆炸、中毒窒息等事故。该项目建筑结构采取了抗震措施。

3) 雷击危害分析

厂区周边较空旷，无高大设施，故该项目的高大建筑、设备等易遭雷击。雷电能破坏绝缘、对危险化学品的储存和使用设施、输送管线等造成威胁，可能引发供电系统停电，并可能导致控制系统失灵、电气系统瘫痪，从而导致更严重的安全事故。该项目的建构物、室外露天设备、储罐，以及电气系统设置了相应的防雷防静电接地设施，防雷防静电接地设施经定期检测合格，能够满足防雷要求，雷电对该项目的影响较小。

4) 风沙危害分析

该项目年平均风速：3.17m/s，最大风速为 29.0m/s，大风有可能使高大设备设施发生损坏。

5) 洪水危害分析

该地区全年雨水较少，发生洪水的可能性较小，厂区周围道路设置排

洪沟，洪水对该项目的影响较小。

6) 极端气温危害分析

该项目所在地年平均气温为 4.0℃，极端最高气温为 36.9℃，极端最低气温为-39.0℃，如果缺乏有效防护措施，人员有中暑、冻伤的危险。

该项目中管道敷设在高温、低温气候的影响，在管道安装施工过程中，管道因季节更替以及太阳辐射强弱导致温度高于常温将发生热胀冷缩，长度发生变化，此形变产生的应力如果不采取措施进行抵消，会通过管道系统传递给管道连接的附件和支架。在管道焊接作业中对环境温度有要求了，一般都是气温不能低于 0℃，环境温度低于 0℃高于零下 20℃时,工件预热到 15℃以后焊接，如果低于零下 20℃,停止焊接，以免在生产运行中在高温、低温气候变化时造成焊口裂变。

低温气候也给装置的防凝防冻工作带来不利影响，保温失效易造成循环水管线、消防管线、消防栓冻裂，引发漏水。该项目设有采暖、伴热等措施，人员配备了相应的劳保用品，装置采取相应的保温、防冻措施，可以避免气温对建设项目的影

响。该项目已充分考虑了当地自然条件，提出了相关安全技术措施。自然条件对该项目的不良影响是可以接受的。

7 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施及其安全可靠性

7.1 拟选择主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施的安全可靠

性分析

7.1.1 主要技术、工艺可靠性分析结果

依据《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录》（安监总科技[2015]75号文）、《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016年）的通知》（安监总科技[2016]137号）、《产业结构调整指导目录（2019年本）》（国家发展和改革委员会令〔2019〕第29号），国家发展和改革委员会令〔2021〕第49号修改）、《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录(第一批)》（应急管理部[2020]第38号）的要求，限制使用或淘汰的落后工艺、技术、装备，特别是高耗能装备。该项目生产工艺设备不属于国家淘汰落后生产工艺装备，符合国家产业政策。

该项目产品工艺技术路线采用南通宝凯药业有限公司产品工艺，产品工艺生产装置运行成熟稳定，后附技术转让协议书。该项目产品工艺流程较短，且工艺技术成熟，有多年生产经验，工艺控制水平处于国内领先水平。

根据《危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》（安委[2020]3号）要求，凡列入精细化工反应安全风险评估范围但未开展评估的精细化工生产装置，一律不得生产。根据《国家安全监管总局关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》（安监总管三[2017]1号），精细化工生产的主要安全风险来自于工艺反应的热风险。开展精细化工反应安全风险评

估,要根据《精细化工反应安全风险评估导则(试行)》(见附件)的要求,对反应中涉及的原料、中间物料、产品等化学品进行热稳定测试,对化学反应过程开展热力学和动力学分析。根据反应热、绝热温升等参数评估反应的危险等级,根据最大反应速率到达时间等参数评估反应失控的可能性,结合相关反应温度参数进行多因素危险度评估,确定反应工艺危险度等级。根据反应工艺危险度等级,明确安全操作条件,从工艺设计、仪表控制、报警与紧急干预(安全仪表系统)、物料释放后的收集与保护,厂区和周边区域的应急响应等方面提出有关安全风险防控建议。

该项目属于新建精细化工项目,按照《国家安全监管总局关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》(安监总管三[2017]1号)及《危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》(安委[2020]3号)的要求,该公司已于2022年03月,委托浙江化安安全技术研究院有限公司进行了二氟丙酸、二氟乙酸、二氟乙酸乙酯、二氟乙胺等产品的反应风险研究测试与评估报告,报告结果如下:

1) 二氟丙酸加氢工艺:加氢反应的反应工艺危险度评估等级为“1级”,在工艺条件下,该物料热失控风险不高。

2) 二氟乙酰氯、二氟乙酸、二氟乙酸乙酯光氧化工艺:光氧化反应的反应工艺危险度评估等级为“1级”,在工艺条件下,该物料热失控风险不高。

3) 二氟乙胺加氢工艺:加氢反应的反应工艺危险度评估等级为“1级”,在工艺条件下,该物料热失控风险不高。

因此按照相应要求设置安全控制措施后,该项目加氢、氧化工艺能够符合安全生产的要求。

2023年06月,该公司年产490吨二氟氯乙烯、年产10吨2,2-二氟丙酸、年产10吨2,2-二氟丙酸乙酯、年产510吨二氟乙酰氯\50吨二氟乙酸\200吨二氟乙酸乙酯、年产100吨二氟乙胺、年产100吨1-氯-3,3,3-三氟丙酮、年产100吨六氟-2-丁烯等7个装置生产工艺进行首次工艺安全可靠论证,经江苏省化工行业协会五名专家评审后通过。

该项目拟选择主要工艺、技术均为国内成熟、可靠的,原料消耗低,行业内无重大安全事故发生,经分析评价认为,该项目拟选择主要技术、工艺是安全、可靠、稳定,可以满足安全生产的需要。

7.1.2 主要设备选型、选材、能力的可靠性分析

该项目采用的工艺技术见表7.1.2-1。

表 7.1.2-1 建设项目采用技术路线表

| 序号 | 产品名称 | 主要技术路线 | 备注 |
|----|-------------------|--|----|
| 1. | 二氟氯乙烯 | 采用R132b为原料合成二氟氯乙烯法 | |
| 2. | 二氟丙酸和二氟丙酸乙酯 | 采用二氟氯乙烯与甲醇调聚，再氧化合成二氟丙酸和二氟丙酸乙酯法 | |
| 3. | 乙酸二氟乙酯和二氟乙醇 | R142与乙酸钠酯化生成乙酸二氟乙酯，再与甲醇醇交换得到二氟乙醇法 | |
| 4. | 二氟乙酰氯、二氟乙酸、二氟乙酸乙酯 | 二氟二氯乙烷光氧化得到二氟乙酰氯，再水解成二氟乙酸或酯化成二氟乙酸乙酯法 | |
| 5. | 二氟乙胺 | R142与苜胺取代、加氢合成二氟乙胺法 | |
| 6. | 1-氯-3,3,3-三氟丙酮 | 六氟-2,3-二氯-2-丁烯与乙醇加成、取代生成氯代三氟乙酰乙酸乙酯，再水解成1-氯-3,3,3-三氟丙酮法 | |
| 7. | 六氟-2-丁烯 (R1336) | 六氟-2,3-二氯-2-丁烯与锌粉脱氯加氢合成R1336法 | |
| 8. | 二氟二氯乙烯 | R112用锌粉脱氯合成二氟二氯乙烯法 | |

- 1) 1-1-氯-3,3,3-三氟丙酮工艺拟选择的主要设备选型情况为：
 配酸釜 1 台，材质搪瓷，操作温度 80℃，常压，规格为 2000L；
 加成、取代、蒸发釜 3 台，材质搪瓷，操作温度 120℃，常压，规格为 3000L；
 精馏釜 1 台，材质搪瓷，操作温度 120℃，常压，规格为 3000L。
- 2) 二氟乙醇工艺拟选择的主要设备选型情况为：
 酯交换反应釜 3 台，材质搪瓷，操作温度 130℃，常压，规格为 5000L；
 酯交换反应釜塔 3 台，材质搪瓷，操作温度 130℃，常压，规格为 DN400×2500；
- 3) 1-六氟-2-丁烯工艺拟选择的主要设备选型情况为：
 六氟-2-丁烯乙醇蒸馏釜 1 台，材质搪瓷，操作温度 100℃，压力-0.098MPa，规格为 3000L；
 六氟-2-丁烯乙醇蒸馏釜塔 1 台，材质不锈钢，操作温度 100℃，压力-0.098MPa，规格为 DN300×2500；
 六氟-2-丁烯脱氯反应釜 2 台，材质搪瓷，操作温度 80℃，常压，规格为 3000L；
 加氢反应釜 1 台，材质不锈钢，操作温度-10℃，操作压力 0.63MPa，规格为 3000L；
- 4) 高废物精馏预分离工艺拟选择的主要设备选型情况为：
 高沸物水洗釜 1 台，材质搪瓷，常温，常压，规格为 5000L；
 水洗塔冷凝器 1 台，材质搪瓷，常温，常压，规格为 20m²。
- 5) 2-二氟氯乙烯工艺拟选择的主要设备选型情况为：
 消去反应釜 3 台，材质搪瓷，操作温度 90℃，常压，规格为 5000L；
 消去反应釜塔 3 台，材质搪瓷，操作温度 90℃，常压，规格为 DN400×2500；
 R142 水淋回收釜 3 台，材质搪瓷，操作温度 90℃，常压，规格为

5000L;

6) 乙酸二氟乙酯工艺拟选择的主要设备选型情况为:

酯化反应釜 12 台, 材质搪瓷, 操作温度 130°C, 操作压力 0.05MPa, 规格为 6300L;

酯化反应釜塔 12 台, 材质搪瓷, 操作温度 130°C, 操作压力 0.05MPa, 规格为 DN400×2500;

7) 3-二氟二氯乙烯工艺拟选择的主要设备选型情况为:

乙醇蒸馏釜 1 台, 材质搪瓷, 操作温度 120°C, 操作压力-0.09MPa, 规格为 5000L;

乙醇蒸馏釜塔 1 台, 材质搪瓷, 操作温度 120°C, 常压, 规格为 DN400×2500;

脱氯反应釜 4 台, 材质搪瓷, 操作温度 120°C, 常压, 规格为 3000L。

8) 二氟乙酰氯、二氟乙酸工艺拟选择的主要设备选型情况为:

R132 光氧化反应釜 2 台, 材质搪瓷, 操作温度 80°C, 常压, 规格为 2000L;

R132 光氧化塔 2 台, 材质搪瓷, 操作温度 80°C, 常压, 规格为 DN300×2500;

9) 二氟乙酸乙酯工艺拟选择的主要设备选型情况为:

二氟乙酸酯化釜 2 台, 材质搪瓷, 操作温度 120°C, 常压, 规格为 2000L;

二氟乙酸酯化塔 2 台, 材质搪瓷, 操作温度 120°C, 常压, 规格为 DN300×2500;

10) 二氟丙酸工艺拟选择的主要设备选型情况为:

加成反应釜 2 台, 材质不锈钢, 操作温度 130°C, 常压, 规格为 1000L;

加成反应塔 2 台, 材质不锈钢, 常温, 常压, 规格为 DN250×2500。

11) 二氟丙酸乙酯工艺拟选择的主要设备选型情况为:

二氟丙酸酯化釜 2 台, 材质搪瓷, 操作温度 120°C, 常压, 规格为 2000L;

二氟丙酸酯化釜塔 2 台, 材质搪瓷, 操作温度 120°C, 常压, 规格为 DN300×2500。

12) 二氟乙胺工艺拟选择的主要设备选型情况为:

取代反应釜 1 台, 材质不锈钢, 操作温度 120°C, 操作压力 0.02MPa, 规格为 2000L;

三乙胺回收精馏釜 1 台, 材质搪瓷, 操作温度 120°C, 常压, 规格为 2000L。

因此, 该项目拟选择工艺技术比较成熟, 动静设备选型、选材及能力, 可以满足该项目工艺物料介质理化性质及使用要求, 动、静设备可由国内的大多数设备制造商制造, 装置能力与该项目规模匹配, 设备材质可靠, 符合设计规范, 该项目生产装置和主要设备选型、选材、能力是安全可靠的, 可以满足需求。

7.1.3 主要装置、设备、设施设置安全可靠分析

该项目拟选择主要装置、设备、设施在生产使用过程主要危险因素是机

械伤害、高处坠落、触电伤害等事故。采用事故树对主要装置、设备、设施安全可靠性的安全可靠性分析评价。

7.1.3.1 机械伤害事故安全可靠性分析

该项目涉及的机械设备较多，主要有：风机、机泵、螺杆压缩机等。机械转动或传动部件外露，防护措施和必要的安全装置不完善，可能对操作者造成人身伤害。机械伤害事故安全可靠性评价选用事故树评价法评价。

1) 画出事故树图

机械伤害事故树见图 7.1.3-1。

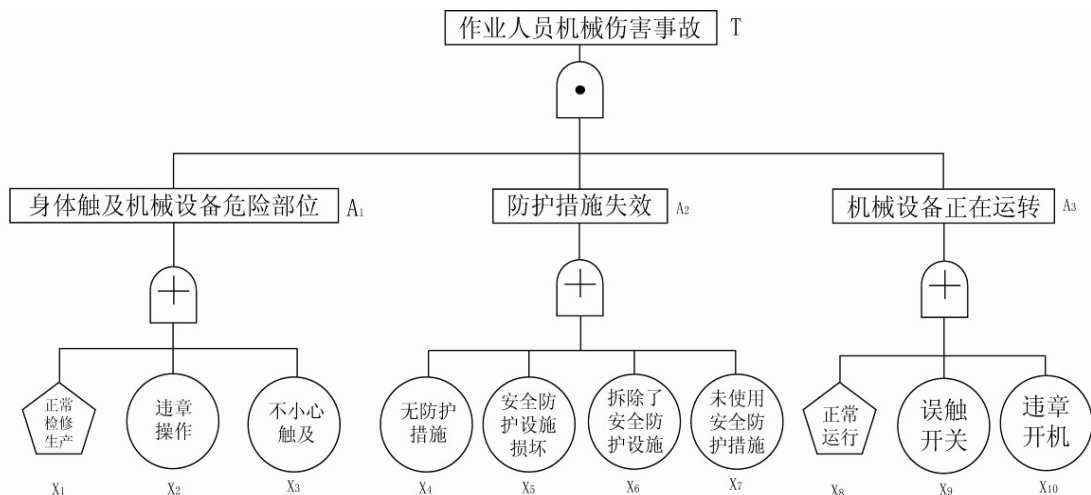


图 7.1.3-1 机械伤害事故树图

2) 求最小割集

该事故树的结构函数式为：

$$T=A1 \cdot A2 \cdot A3 = (X1+X2+X3) (X4+X5+X6+X7) (X8+X9+X10)$$

通过计算（计算过程省略）得出最小割集 K 为：

$$K1 = \{X8 \cdot X1 \cdot X4\}$$

$$K2 = \{X8 \cdot X1 \cdot X5\}$$

$$K3 = \{X8 \cdot X1 \cdot X6\}$$

.....

$$K35 = \{X10 \cdot X8 \cdot X6\}$$

$$K36 = \{X10 \cdot X8 \cdot X7\}$$

由以上分析可知：共有 36 种可能引发此类事故的危险因素，说明发生此类事故的几率较高。

3) 结构重要度分析

按下式计算结构重要度系数：

$$I(i) = \sum K_i (\frac{1}{2})^{n-1}, X_i \in K$$

式中：I (i) ——基本事件结构重要度系数的近似判别值；

k i ——包含 Xi 的所有割集；

n ——基本事件 Xi 所在割集中基本事件的个数。

由此公式计算得到基本事件结构重要度近似判别值，即结构重要度系数，由此得到：

$$I (1) = I (2) = I (3) = I (8) = I (9) = I (10) = 1/23 - 1 \times 12 = 3$$

$$I(4) = I(5) = I(6) = I(7) = 1/23 - 1 \times 9 = 2.25$$

结构重要度顺序为：

$$I\theta(1) = I\theta(2) = I\theta(3) = I\theta(8) = I\theta(9) = I\theta(10) > I\theta(4) = I\theta(5) = I\theta(6) = I\theta(7)$$

4) 评价结论

该事故树有 36 个最小割集。其中任何一个发生都会导致顶上事件的发生。由分析可知：在正常检修、生产时，触及机械危险部位和机械正常运转情况下防护措施失效，将会导致事故的发生。因此，加强安全防护、保持安全防护设施完好，是防止此类事故的关键。同时，必须严格执行安全生产规章制度和操作规程，严禁违章作业；禁止非岗位人员操作机械；操作时保持注意力集中；在检修机械时，必须切实采取可靠的安全防护措施。

7.1.3.2 高处坠落安全可靠分析

高处坠落事故的物理本质是人体所具有的势能的意外释放。根据《高处作业分级》GB/T 3608-2008 规定，凡在坠落高度基准面 2m 以上（含 2m）有可能坠落的高处进行的作业，均称为高处作业。作业人员在装置内处于坠落高度基准面 2m 以上高处和低于地面的坑、井的情况很多，存在坠落事故危险源。如：反应釜、精馏塔等高大设备、设施设置的维护检修操作平台或设备、屋顶，其操作、巡检高度均高于 2m 或以上，操作人员作业或巡检需要沿着不同的运转层，经过不同高度的平台和钢梯，可能会发生高处坠落事故。

此外，因生产设备和各种管道布置的需要，在厂房内不同运转层的地面上留有生产设备升降口、吊装孔、阀门井、地沟、坑池及地下设备运转层，也可能因防护设施不完善而发生高处坠落事故。高处坠落事故安全可靠评价选用事故树评价法评价。

1) 画出事故树图

高处坠落事故事故树图见图 7.1.3-2。

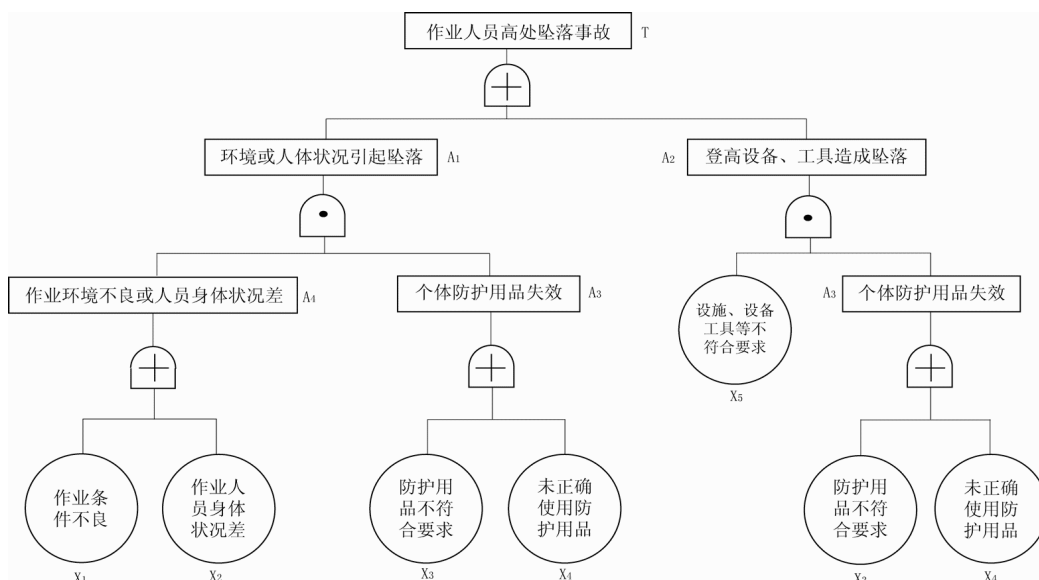


图 7.1.3-2 高处坠落事故树图

2) 求最小割集

该事故树的结构函数式为： $T = A1 + A2 = (X1 + X2) A3 + X5 A3$

展开后，得出最小割集为：

$K1 = \{X1, X3\}$ $K2 = \{X1, X4\}$ $K3 = \{X2, X3\}$
 $K4 = \{X2, X4\}$ $K5 = \{X5, X3\}$ $K6 = \{X5, X4\}$

3) 求结构重要度

经计算得出： $I\emptyset(3) = I\emptyset(4) > I\emptyset(1) = I\emptyset(2) = I\emptyset(5)$

4) 评价结果分析

该事故树共有 5 个最小割集，其中任何一个发生，都会导致顶上事件的发生。通过结构重要度分析可知：作业条件不良、作业人员身体状况差、设备、设施工具等不符合要求、未正确使用个体防护用品以及防护用品不符合要求最容易引起事故。

7.1.3.3 触电安全可靠分析

引发触电事故的因素比较多，采用事故树分析方法对触电事故的引发因素进行分析评价。

1) 引发此类事故常见的因素

电气伤害是电能作用于人体造成的伤害，有触电伤害、电磁场伤害和间接伤害 3 种类型。其中以触电伤害最为常见，而绝大部分触电伤害都属于电击伤害，据统计，单相触电事故占到全部触电事故的 70% 以上。因此，防止触电事故的技术措施应该把防止单相触电作为重点。装置内电缆、电气设备和配电设施种类繁多，布置密集，存在着电气设施、电气（器）设备因防火、防爆、防水、防潮、安全保护措施不完善、电缆敷设不合理都会造成人身触电事故的可能。此外，因防雷接地措施不完善也会发生雷电伤害事故。

通常，造成触电事故的原因，除了设计不周、设备缺陷、防护装置失灵等技术方面的原因外，大部分事故是由于违章指挥、违章操作引起的，常见的引发因素有：

a 检修电气设备时，不执行工作票制度和监护制度；

b 检修电气线路时，没有装设或没有按规定要求装设接地线，或装设接地线后没有验电；

c 作业时，未使用或使用了不符合绝缘要求的工具，或使用的电动工具金属外壳未接地；

d 在带电设备附近作业，安全距离不足；

e 工作过程中跨越安全围栏或安全警戒线、走错间隔、误碰带电设备；

f 电气设备检修工作完毕，未办理工作票终结手续，即对停电设备恢复供电；

g 在有限空间的金属容器内作业，未按规定使用安全电压照明灯。

h 未正确实施个体防护或个体防护用品不合格（如作业时未戴绝缘手套、未穿绝缘鞋，无绝缘垫或护品绝缘不合格、老化失效等）。

2) 触电事故的事故树分析

a 画出事故树图 7.1.3-3。

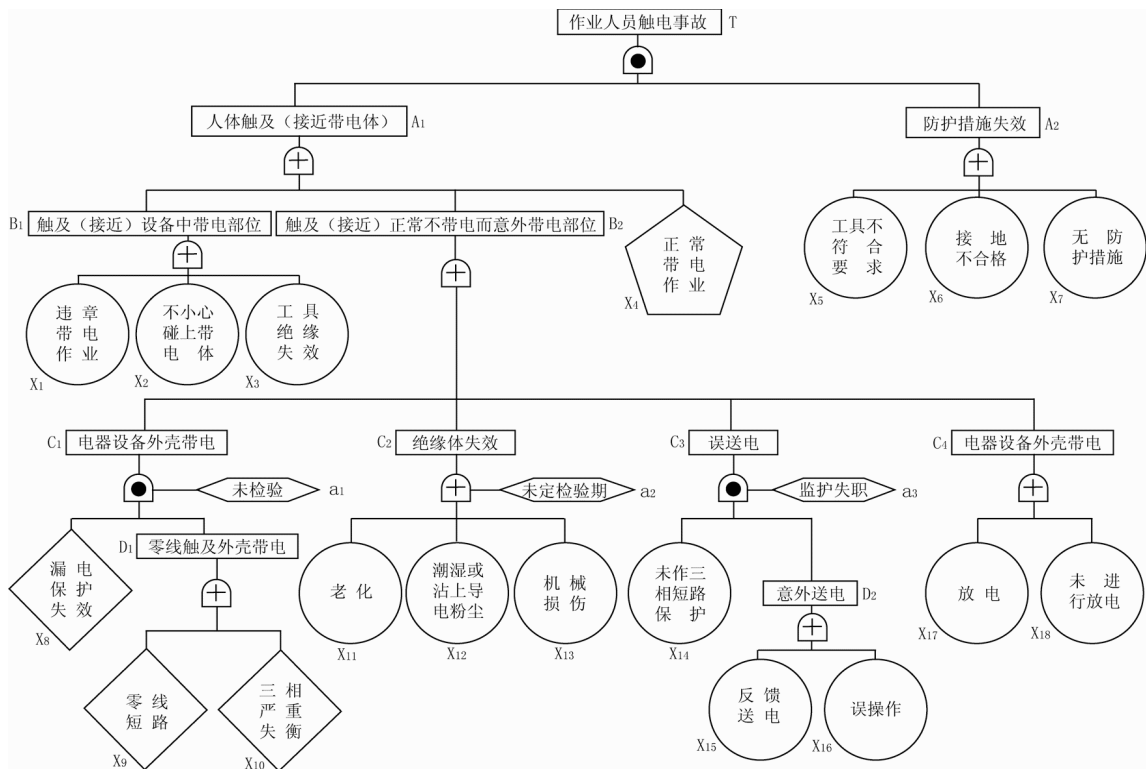


图 7.1.3-3 触电事故树

b 求最小割集

该事故树的结构函数式为：

$$\begin{aligned}
 T &= A1 \ A2 \\
 &= (B1+B2+X4) (X5+X6+X7) \\
 &= (X1+X2+X3+C1+C2+C3+C4+X4) (X5+X6+X7)
 \end{aligned}$$

展开后得出最小割集 K 为：

$$K1 = \{ X1, X5 \} ; K2 = \{ X2, X5 \} ; K3 = \{ X3, X5 \} \dots K39 = \{ X4, X7 \}$$

由该事故树的 21 个基本事件，利用布尔代数化简法归并化简后得出 39 个最小割集

3) 结构重要度分析

按下式计算结构重要度系数：

$$I(i) = \sum K_i (1/2)^{n-1}, X \in K$$

式中：I(i)——基本事件结构重要度系数的近似判别值；

K_i——包含 X_i 的所有割集；

n——基本事件 X_i 所在割集中基本事件的个数。

由此公式计算得到基本事件结构重要度近似判别值，即结构重要度系数：

$$I(1) = I(2) = I(3) = I(4) = I(17) = I(18) = (1/2)^{2-1} \times 3 = 1.5$$

$$I(5) = I(6) = I(7) = (1/2)^{2-1} \times 6 + (1/2)^{3-1} \times 3 + (1/2)^{4-1} \times 4 = 4.25$$

$$I(8) = I(14) = I(a3) = I(a1) = (1/2)^{4-1} \times 6 = 0.75$$

$$I(a2) = (1/2)^{3-1} \times 9 = 2.25$$

$$I(9) = I(10) = I(15) = I(16) = (1/2)^{4-1} \times 3 = 0.375$$

$$I(11) = I(12) = I(13) = (1/2) 3^{-1} \times 3 = 0.75$$

根据以上结果，用结构重要度近似计算方法，判别得出结构重要度顺序：

$$I(5) = I(6) = I(7) > I(a2) > I(1) = I(2) = I(3) = I(4) \\ = I(17) = I(18) > I(8) = I(14) = I(a3) = I(a1) = I(11) = \\ I(12) = I(13) > I(9) = I(10) = I(15) = I(16)$$

4) 结论

该事故树共有 39 个最小割集，其中任何一个发生，都会导致顶上事件的发生。通过结构重要度分析可知：实施可靠接地与正确使用安全防护用具是防止此类事故最重要的环节。其次，应严格执行电气检修工作票制度和监护制度。

经评价分析，该项目主要装置、设备、设施在生产使用过程主要危险因素是机械伤害、高处坠落、触电伤害等事故，采取相应的防范措施切合实际，是安全可靠的，可以满足需求。

7.2 拟选择的主要装置、设备或者设施与危险化学品生产或者储存

过程的匹配情况分析

7.2.1 主要装置、设备或者设施与危险化学品生产过程的匹配情况分析结果

该项目生产装置拟选择的主要设备选型情况为：

1) 1-1-氯-3,3,3-三氟丙酮工艺拟选择的主要设备选型情况为：

配酸釜 1 台，材质搪瓷，操作温度 80℃，常压，规格为 2000L；

加成、取代、蒸发釜 3 台，材质搪瓷，操作温度 120℃，常压，规格为 3000L；

精馏釜 1 台，材质搪瓷，操作温度 120℃，常压，规格为 3000L。

2) 二氟乙醇工艺拟选择的主要设备选型情况为：

酯交换反应釜 3 台，材质搪瓷，操作温度 130℃，常压，规格为 5000L；

酯交换反应釜塔 3 台，材质搪瓷，操作温度 130℃，常压，规格为 DN400×2500；

3) 1-六氟-2-丁烯工艺拟选择的主要设备选型情况为：

六氟-2-丁烯乙醇蒸馏釜 1 台，材质搪瓷，操作温度 100℃，压力-0.098MPa，规格为 3000L；

六氟-2-丁烯乙醇蒸馏釜塔 1 台，材质不锈钢，操作温度 100℃，压力-0.098MPa，规格为 DN300×2500；

六氟-2-丁烯脱氯反应釜 2 台，材质搪瓷，操作温度 80℃，常压，规格为 3000L；

加氢反应釜 1 台，材质不锈钢，操作温度-10℃，操作压力 0.63MPa，规格为 3000L；

4) 高废物精馏预分离工艺拟选择的主要设备选型情况为：

- 高沸物水洗釜 1 台，材质搪瓷，常温，常压，规格为 5000L；
水洗塔冷凝器 1 台，材质搪瓷，常温，常压，规格为 20m²。
- 5) 2-二氟氯乙烯工艺拟选择的主要设备选型情况为：
消去反应釜 3 台，材质搪瓷，操作温度 90℃，常压，规格为 5000L；
消去反应釜塔 3 台，材质搪瓷，操作温度 90℃，常压，规格为 DN400×2500；
R142 水淋回收釜 3 台，材质搪瓷，操作温度 90℃，常压，规格为 5000L；
- 6) 乙酸二氟乙酯工艺拟选择的主要设备选型情况为：
酯化反应釜 12 台，材质搪瓷，操作温度 130℃，操作压力 0.05MPa，规格为 6300L；
酯化反应釜塔 12 台，材质搪瓷，操作温度 130℃，操作压力 0.05MPa，规格为 DN400×2500；
- 7) 3-二氟二氯乙烯工艺拟选择的主要设备选型情况为：
乙醇蒸馏釜 1 台，材质搪瓷，操作温度 120℃，操作压力-0.09MPa，规格为 5000L；
乙醇蒸馏釜塔 1 台，材质搪瓷，操作温度 120℃，常压，规格为 DN400×2500；
脱氯反应釜 4 台，材质搪瓷，操作温度 120℃，常压，规格为 3000L。
- 8) 二氟乙酰氯、二氟乙酸工艺拟选择的主要设备选型情况为：
R132 光氧化反应釜 2 台，材质搪瓷，操作温度 80℃，常压，规格为 2000L；
R132 光氧化塔 2 台，材质搪瓷，操作温度 80℃，常压，规格为 DN300×2500；
- 9) 二氟乙酸乙酯工艺拟选择的主要设备选型情况为：
二氟乙酸酯化釜 2 台，材质搪瓷，操作温度 120℃，常压，规格为 2000L；
二氟乙酸酯化塔 2 台，材质搪瓷，操作温度 120℃，常压，规格为 DN300×2500；
- 10) 二氟丙酸工艺拟选择的主要设备选型情况为：
加成反应釜 2 台，材质不锈钢，操作温度 130℃，常压，规格为 1000L；
加成反应塔 2 台，材质不锈钢，常温，常压，规格为 DN250×2500。
- 11) 二氟丙酸乙酯工艺拟选择的主要设备选型情况为：
二氟丙酸酯化釜 2 台，材质搪瓷，操作温度 120℃，常压，规格为 2000L；
二氟丙酸酯化釜塔 2 台，材质搪瓷，操作温度 120℃，常压，规格为 DN300×2500。
- 12) 二氟乙胺工艺拟选择的主要设备选型情况为：
取代反应釜 1 台，材质不锈钢，操作温度 120℃，操作压力 0.02MPa，规格为 2000L；
三乙胺回收精馏釜 1 台，材质搪瓷，操作温度 120℃，常压，规格为 2000L。
- 主要装置、设备及设施能力由设计单位根据流程进行匹配设计，拟选择

主要装置、设备或设施与危险化学品生产过程相匹配，可以满足生产的要求。

7.2.2 主要装置、设备或者设施与危险化学品储存过程的匹配情况分析结果

该项目拟选择生产、储存的主要化学品有：高沸物原料、乙醇、DMF、盐酸、液碱等，危险化学品储存过程匹配情况见表 7.2.2-1。

表 7.2.2-1 危险化学品储存过程匹配情况一览表

| 序号 | 危险化学品名称/储存设施 | 储存规格/储罐数量 | 储存能力(容量 m ³) | 年产/用量 (t) | 运输方式 | 规定储存时间/天 | 实际储存时间/天 | 是否匹配 |
|----|--------------|-------------------|--------------------------|-----------|------|----------|----------|------|
| 1. | 罐区 | 高沸物原料储罐 | 113 | 5170 | 汽运 | 6 | 6 | 是 |
| 2. | 罐区 | 高沸物/R142 连续精馏底料储罐 | 56.5 | 1058.2 | 汽运 | 18 | 15 | 是 |
| 3. | 罐区 | 乙醇储罐 | 56.5 | 227.5 | 汽运 | 18 | 18 | 是 |
| 4. | 罐区 | DMF 原料储罐 | 56.5 | 200 | 汽运 | 21 | 21 | 是 |
| 5. | 罐区 | 酯化底料硫酸 40-50%储罐 | 56.5 | 62 | 汽运 | 90 | 90 | 是 |
| 6. | 罐区 | 副产盐酸储罐 | 25 | 1540 | 汽运 | 5 | 5 | 是 |
| 7. | 罐区 | 30%NaOH 液碱原料储罐 | 25 | 1087.7 | 汽运 | 5 | 5 | 是 |

该项目拟建 1 座罐区，主要储存高沸物原料、甲醇、乙醇、DMF、硫酸、盐酸等危险化学品均储存在公用储罐区，使用泵装罐车进行汽车运输。经分析，该项目拟选择的主要装置、设备或者设施与化学品储存过程是匹配的。

7.3 拟为危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程能否满足安全

全生产的需要分析

7.3.1 自动控制的满足情况

该项目拟采用 DCS 控制系统，其次还有 PLC、GDS 控制系统等。全厂设置控制室，内设备生产装置正常操作所需的操作站，采用 DCS 系统对其进行监控及操作。该项目各装置均采用集散控制系统（DCS），对全装置工艺过程仪表进行集中控制、监测、记录和报警。DCS 显示全面、直观、精确、控制可靠、操作方便，为装置的先进控制、优化控制和信息管理建立基础，使全厂的自动化水平达到国内同类型装置的先进水平。可以实现无人值守操作，保证装置、设备的安全运行。

仪表选用性能可靠的进口原装仪表或符合国家现行标准的国内优质产品，接触工艺介质部分的仪表材质等级均高于工艺要求的材质等级，变送

器选用性能可靠的具有现场总线协议的智能变送器，安装在爆炸危险区域的现场仪表主要采用本安型，远传温度计和电磁流量计选用隔爆型，仪表信号电缆采用屏蔽电缆，各控制系统和仪表安装将进行可靠的保护接地和工作接地，可确保其长期、安全、可靠的运行。

该项目拟采用先进的控制方式和方案，选用先进、可靠、经济的仪表设备和控制系统，可以满足工艺操作及自动控制的要求。

7.3.2 供配电的满足情况

该项目供电方式为双电源供电，一路依托马家库联变电站引出的 10kV 架空电力线，另一路依托巨宝庄变电站引出的 10kV 架空电力线。该项目新建配电室，采用单母线分段的接线方式向厂区供电。该项目设置配电室，配置 3 台 800kW 变压器。该项目一二级用电负荷共 139.5kW，配电室配置 150kW 柴油发电机，能够满足该项目一、二级用电负荷的要求。

该项目中主要装置为连续性、易燃、易爆危险场所，用电负荷为二级负荷，消防、DCS、事故照明用电按一级负荷中重要负荷考虑，供电可靠性要求高。

该项目利用建筑物的金属构件及钢筋混凝土结构中的钢筋作为防雷的装置。利用金属屋面作为接闪器，钢筋混凝土柱内的主钢筋或钢柱做引下线，利用钢筋混凝土基础内钢筋网做辅助接地体。主接地体的制作根据当地气象条件按设计规范制作。按照《建筑防雷设计规范》（GB50057-2010），生产装置建构筑物为第二类防雷建筑物。厂区 20 米以上建构筑物，金属设备设防雷直击保护，每根引下线的冲击接地电阻不大于 30 欧姆。所有进出建筑物的金属管道应在进、出建筑物处做等电位的联结。在低压总电源、进出建筑物的所有电源处设过电压保护器作为防电磁波侵入的措施。

为保证变压器免遭雷击，10kV 电源进线末端装设避雷器一组，经高压电力电缆引入高压配电室。变压器为中性点接地系统，接地电阻小于 4 欧姆。所有电气设备采用 TN-S 接地保护系统，所有电气设备的金属外壳及装有电气设备的金属部件均与 PE 线可靠连接。电源在进入厂区前设重复接地，接地电阻小于 4 欧姆。防雷、防静电接地的设置可以满足安全生产的要求。

7.3.3 给、排水的满足情况

该项目生产用水依托园区供水管网，水务公司供水量约 17712 m³/d。该项目生产用水、消防用水和生产工艺用水、地面冲洗等主要直接来自工业园区供水管网，供水量能达到约 1000 m³/d（330000m³/a），供水压力 0.4MPa，该项目新鲜水年用量 117832 m³/a，供水量能够满足该项目用水要求。

该项目生产用水主要为生产工艺用水、车间设备重新用水、循环水系统补水等。生产过程中产生的污水全部回用，生产生活污水经厂区污水管网收集后送往污水处理站。

经分析评价认为，该项目给、排水系统可以满足安全生产的需要。

7.3.4 供汽的满足情况

该项目新建 2 台燃气锅炉（天然气自厂区 CNG 压缩天然气瓶车），位于厂区锅炉房，供蒸汽量可达到 12t/h，该项目需 0.6MPa、160°C 蒸汽 7t/h，能满足项目使用量。

7.3.5 消防

该项目设置一个有效容积为 650m³ 的消防水池。该项目最大消防用水量

为 648m³，消防泵房设置型号为 XBD6/55-150DL×3 的电动消防泵 2 台，型号为 40LG-15*6 的消防稳压泵 2 台，能够满足消防用水要求。

为了扑灭初起火灾和小型火灾，在生产装置区、仓库等建筑物内配置适量移动灭火器。消防设施能够满足该项目安全生产的需求。

经分析，该项目拟为危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程能够满足安全生产的需要的。

7.3.6 工厂用气、仪表用气、氮气

1) 压缩空气

空气压缩机选用 1 台 JF-75A 型空气压缩机，1 台 KSV-6.0/8 型空压机作为备用。仪表空气系统与工艺装置空气系统分别供气，有利于保证仪表空气系统的稳定性。空气压缩机：排气量 $Q=8.5\text{Nm}^3/\text{min}$ ，排气压力 $P=1.0\text{MPa}$ ，压缩空气罐 1 台： $V=1.5\text{m}^3$ ， $P=1.0\text{MPa}$ 。该项目压缩空气需求量为 $6.5\text{Nm}^3/\text{min}$ ，能够满足项目正常用气及工艺紧急停车装置用气的需求。

2) 仪表空气

空气干燥器选用 JAD1SF 型吸附式干燥机、除油过滤器、精密过滤器及压缩空气罐各 1 台，干燥后空气在操作压力下的大气露点可达 -40°C 。吸附式干燥机、除油过滤器、精密过滤器：处理气量 $Q=8.5\text{Nm}^3/\text{min}$ ，仪表空气罐 1 台： $V=1.5\text{m}^3$ ， $P=0.8\text{MPa}$ 。该项目仪表空气需求量为 $2.0\text{Nm}^3/\text{min}$ ，能够满足项目用气需求。

3) 氮气

该项目工艺要求氮气压力为 0.7MPa ，露点 -60°C ，因此选两套型号为 1 台型号为 YAN-100MB，单套能力为 $100\text{Nm}^3/\text{h}$ 的变压吸附制氮设备。该项目氮气需求量为 $60\text{Nm}^3/\text{h}$ ，能够满足项目正常用气及工艺紧急停车装置用气的需求。

8 安全对策措施及建议

8.1 提出安全对策措施建议的原则

1) 对策措施应能够消除和减弱生产过程中产生的危险、危害；处置危险和有害物，并减低到国家规定的限值内；预防生产装置控制失灵和操作失误产生的危险、危害；能有效地预防重大事故和职业危害的发生；在发生意外事故时，能为遇险人员提供自救和互救条件。

2) 当安全技术措施与经济效益发生矛盾时，应优先考虑安全技术措施上的要求，并按下列安全技术措施等级顺序选择：直接安全技术措施、间接安全技术措施、指示性安全技术措施、安全管理和个人防护措施。

3) 提出的安全对策措施应具有针对性、可操作性和经济合理性。

8.2 提出安全对策措施建议的依据

根据对该项目危险、有害因素的辨识和分析，潜在的危险、有害因素主要有：火灾、爆炸、中毒和窒息、灼烫、压力容器爆炸、压力管道爆炸、机械伤

害、车辆伤害、坍塌、触电、淹溺、物体打击、噪声振动、起重伤害、高处坠落、高低温伤害、化学灼伤等。

为避免火灾、爆炸和其他伤亡事故的发生，减轻职业危害因素对职工健康的危害，因此，依据法律、法规、规章和标准、规范提出补充安全对策措施和建议。

8.3 安全对策措施及建议

8.3.1 建设项目的选址的安全对策措施和建议

1) 该项目与周边环境的安全防护距离、项目总平面布置、生产装置及建（构）筑物相互间距应在设计及施工时严格依照《建筑设计防火规范》（GB50016）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187）、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1）、《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）、《石油化工企业防火设计标准》（GB500160-2008（2018版））及国家相关规范规定的要求进行设计和施工，以确保总平面布置的合理性。

2) 根据《危险化学品建设项目安全监督管理办法》第七条，建设项目涉及重点监管危险化工工艺、重点监管危险化学品或者危险化学品重大危险源的建设项目，应当由具有石油化工医药行业相应资质的设计单位设计。与周边项目企业加强协调，告之该项目使用、生产的物质有毒有害、易燃易爆性和其他危害性，保证厂区间安全距离符合安全要求，确保安全生产。

8.3.2 拟选择的主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施方面的安全对策措施和建议

1) 为保证设备的安全运行和监控，生产装置中所配备的各种压力表、流量计、温度计、液位计、安全阀、可燃气体检测报警仪表必须齐全，必须按照《中华人民共和国计量法》规定定期校验和检测，经检验、检测合格后，方可投入使用。

2) 根据《全国安全生产专项整治三年行动计划》规定要求，企业要积极推动技术创新。积极推广应用机械化、自动化生产设备设施，实现机械化减人、自动化换人，降低高危岗位现场作业人员数量。

3) 根据《石油化工企业设计防火标准》第 7.2.8 条的规定，连续操作的可燃气体管道的低点应设两道排液阀，排出的液体应排放至密闭系统；仅在开停工时使用的排液阀，可设一道阀门，并加丝堵、管帽、盲板或法兰盖。

4) 依据《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）相关要求，受限空间作业采取的安全措施；受限空间作业采取气体监测等安全措施；动火作业的安全条件；配备便携式有毒气体检测仪，以及进入密闭受限空间作业前采取有关安全措施。

5) 依据《关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》（安监总管三〔2013〕76号），该项目新建化工装置必须设计装备自动化控制系统。应根据工艺过程危险和风险分析结果，确定是否需要装备安全仪表系统。涉及重点监管危险化工工艺的大、中型新建项目要按照《过程工业领域安全仪表系统的功能安全》（GB/T21109）和《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB50770）等相关标准开展安全仪表系统设计。

6) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 5.1.1 条, 生产甲、乙类物质的工艺系统设计, 应符合下列规定:

(1) 宜采用密闭设备; 当不具备密闭条件时, 应采用有效的安全环保措施;

(2) 对于间歇操作且存在易燃易爆危险的工艺系统宜采用氮气保护措施。

7) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 5.1.2 条, 顶部可能存在空气时, 可燃液体容器或储罐的进料管道应从容器或储罐下部接入; 若必须从上部接入, 宜延伸至容器或储罐底 200mm 处。

8) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 5.1.10 条, 工艺设备本体(不含衬里)及其基础, 管道(不含衬里)及其支吊架和基础, 设备和管道的保温层应采用不燃材料。

9) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 6.2.2 条, 采用固定顶罐或低压罐时, 应采用氮气或惰性气体密封, 并采取减少日晒升温的措施。

10) 溶剂蒸馏釜设置安全阀, 能够紧急释放反应釜内压力, 并设置温度高高联锁打开蒸馏釜夹套循环冷却水, 能够及时降低蒸馏釜温度。

11) 根据《危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》(安委[2020]3 号) 要求, 进一步提升危险化学品企业自动化控制水平, 推动涉及重点监管危险化工工艺的生产装置实现全流程自动化控制。

12) 反应釜、蒸馏釜等可能发生超温超压的设备设置安全阀, 压力高高报警联锁打开放空切断阀, 温度高高报警联锁打开夹套冷却冷冻水、关闭低压蒸汽管线切断阀、关闭进料切断阀等安全措施。

13) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB50493-2019) 第 4.2.1、4.2.2 条, 释放源处于露天或敞开式厂房布置的设备区域内, 可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 10m, 有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 4m。释放源处于封闭式厂房或局部通风不良的半敞开厂房内, 可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源水平距离不宜大于 5m; 有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源水平距离不宜大于 2m。

14) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB50493-2019) 第 5.5.2 条, 报警值设定应符合下列规定:

1. 可燃气体的一级报警设定值应小于或等于 25%LEL。

2. 可燃气体的二级报警设定值应小于或等于 50%LEL。

3. 有毒气体的一级报警设定值应小于或等于 100%OEL, 有毒气体的二级报警设定值应小于或等于 200%OEL。当现有探测器的测量范围不能满足测量要求时, 有毒气体的一级报警设定值不得超过 5%IDLH, 有毒气体的二级报警设定值不得超过 10%IDLH。

15) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB50493-2019) 第 6.1.2 条, 检测比空气重的可燃气体或有毒气体时, 探测器的安装高度宜距地坪(或楼地板) 0.3m~0.6m; 检测比空气轻的可燃气体或有毒气体时, 探测器的安装高度宜在释放源上方 2.0m 内。检测比空气略重的可燃气体或有毒气体时, 探测器的安装高度宜在释放源下方 0.5m~1.0m; 检测比空气略轻的可燃气体或有毒气体时, 探测器的安装高度宜高出释放源 0.5m~1.0m。

16) 根据《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1-2010)第 6.1.5.2 条,在生产中可能突然逸出大量有害物质或易造成急性中毒或易燃易爆的化学物质的室内作业场所,应设置事故通风装置及与事故排风系统相连锁的泄漏报警装置。

17) 根据《危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》(安委[2020]3 号)要求,凡列入精细化工反应安全风险评估范围但未开展评估的精细化工生产装置,一律不得生产。强化精细化工反应安全风险评估结果运用,已开展反应安全风险评估的企业要根据反应危险度等级和评估建议设置相应的安全设施,补充完善安全管控措施,及时审查和修订安全操作规程,确保设备设施满足工艺安全要求,2022 年底前未落实有关评估建议的精细化工生产装置一律停产整顿。

18) 根据《国家安全监管总局关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》(安监总管三[2017]1 号),精细化工生产的主要安全风险来自于工艺反应的热风险。开展精细化工反应安全风险评估,要根据《精细化工反应安全风险评估导则(试行)》(见附件)的要求,对反应中涉及的原料、中间物料、产品等化学品进行热稳定测试,对化学反应过程开展热力学和动力学分析。根据反应热、绝热温升等参数评估反应的危险等级,根据最大反应速率到达时间等参数评估反应失控的可能性,结合相关反应温度参数进行多因素危险度评估,确定反应工艺危险度等级。根据反应工艺危险度等级,明确安全操作条件,从工艺设计、仪表控制、报警与紧急干预(安全仪表系统)、物料释放后的收集与保护,厂区和周边区域的应急响应等方面提出有关安全风险防控建议。

19) 根据《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》(HJ2026-2013)第 6.3.3.3 条,固定床吸附装置吸附层的气体流速应根据吸附剂的形态确定。采用颗粒状吸附剂时,气体流速宜低于 0.60m/s;采用纤维状吸附剂(活性炭纤维毡)时,气体流速宜低于 0.15m/s;采用蜂窝状吸附剂时,气体流速宜低于 1.20m/s。

20) 根据《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》(HJ2026-2013)第 6.3.3.6 条,采用纤维状吸附剂时,吸附单元的压力损失宜低于 4kPa;采用其他形状吸附剂时,吸附单元的压力损失宜低于 2.5kPa。

21) 根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》(安监总管三[2009]116 号)中加氢工艺控制要求:

1. 将加氢反应釜内温度、压力与釜内搅拌电流、氢气流量、加氢反应釜夹套冷却水进水阀形成连锁关系,设置紧急停车系统。
2. 当加氢反应釜内温度或压力超标或搅拌系统发生故障时自动停止加氢,泄压,并进入紧急状态;
3. 设置安全泄放系统。

22) 根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》(安监总管三[2009]116 号)中氧化工艺控制要求:

1. 将氧化反应釜内温度和压力与反应物的配比和流量、氧化反应釜夹套冷却水进水阀、紧急冷却系统形成连锁关系;
2. 氧化反应釜设立紧急停车系统;
3. 当氧化反应釜内温度超标或搅拌系统发生故障时自动停止加料并紧急停车;
4. 配备安全阀、爆破片等安全设施。

22) 根据《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021) 第 8.3.4 条, 储气瓶(组) 进气总管上应设安全阀及紧急放空管、压力表及超压报警器。

23) 根据《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50160-2021) 第 8.3.7 条, 储气瓶(组) 应设置泄压放空设施, 泄压放空设施应采取防堵塞和防冻措施。

5. 水平烟道应有不小于 1% 坡向锅炉或排水点的坡度;

24) 依据《锅炉设计标准》(50041-2020) 第 7.0.1 条, 燃烧器的选择应适应气体燃料特性, 并应符合下列规定:

1. 能适应燃气成分在一定范围内的改变;
2. 能较好地适应负荷变化;
3. 具有微正压燃烧特性;
4. 火焰形状与炉膛结构相适应;
5. 噪声较低;
6. 有利于降低氮氧化物排放。

25) 依据《锅炉设计标准》(50041-2020) 第 7.0.3 条, 燃用液化石油气的锅炉间和有液化石油气管道穿越的室内地面处, 严禁设有能通向室外的管沟(井) 或地道等设施。

26) 依据《锅炉设计标准》(50041-2020) 第 8.0.4 条, 燃气锅炉烟道和烟囱设计除应符合本标准第 8.0.3 条的规定外, 尚应符合下列规定:

1. 在烟气容易集聚的地方, 以及当多台锅炉共用 1 座烟囱或 1 条总烟道时, 每台锅炉烟道出口处应装设防爆装置, 其位置应有利于泄压; 当爆炸气体有可能危及操作人员的安全时, 防爆装置上应装设泄压导向管;

2. 燃气锅炉烟囱和烟道应采用钢制或钢筋混凝土构筑, 燃气锅炉的烟道和烟囱最低点应设置冷凝水排水设施;

3. 燃气锅炉不得与使用固体燃料的设备共用烟道和烟囱;

4. 水平烟道长度应根据现场情况和烟囱抽力确定, 并使燃油、燃气锅炉能维持微正压燃烧的要求;

27) 依据《锅炉设计标准》(50041-2020) 第 18.3.4 条, 架空热力管道与输送强腐蚀性、易燃、易爆介质管道共架时, 应有避免相互影响产生安全隐患的措施。

28) 依据《锅炉设计标准》(50041-2020) 第 18.3.9 条, 热力管道严禁与输送易挥发、易爆、有毒、有腐蚀性介质的管道和输送易燃液体、可燃气体、惰性气体的管道敷设在同一地沟内。

29) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 第 5.5.1 条, 在非正常条件下, 可能超压的下列设备应设安全阀:

1 顶部最高操作压力大于等于 0.1MPa 的压力容器; 2 顶部最高操作压力大于 0.03MPa 的蒸馏塔、蒸发塔和汽提塔(汽提塔顶蒸汽通入另一蒸馏塔者除外); 3 往复式压缩机各段出口或电动往复泵、齿轮泵、螺杆泵等容积式泵的出口(设备本身已有安全阀者除外); 4 凡与鼓风机、离心式压缩机、离心泵或蒸汽往复泵出口连接的设备不能承受其最高压力时, 鼓风机、离心式压缩机、离心泵或蒸汽往复泵的出口; 5 可燃气体或液体受热膨胀, 可能超过设计压力的设备; 6 顶部最高操作压力为 0.03MPa~0.1MPa 的设备应根据工艺要求设置。

30) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018 版)》(GB50160-

2008) 第 5.5.7 条, 甲、乙、丙类的设备应有事故紧急排放设施, 并应符合下列规定:

1. 对液化烃或可燃液体设备, 应能将设备内的液化烃或可燃液体介质排放至安全地点, 剩余的液化烃应排入火炬;

2. 对可燃气体设备, 应能将设备内的可燃气体排入火炬或安全放空系统。

31) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018版)》(GB50160-2008) 第 7.2.1 条, 可燃气体、液化烃和可燃液体的金属管道除需要采用法兰连接外, 均应采用焊接连接。公称直径等于或小于 25mm 的可燃气体、液化烃和可燃液体的金属管道和阀门采用锥管螺纹连接时, 除能产生缝隙腐蚀的介质管道外, 应在螺纹处采用密封焊。

32) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018版)》(GB50160-2008) 第 7.2.2 条, 可燃气体、液化烃和可燃液体的管道不得穿过与其无关的建筑物。

33) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018版)》(GB50160-2008) 第 7.2.8 条, 连续操作的可燃气体管道的低点应设两道排液阀, 排出的液体应排放至密闭系统; 仅在开停工时使用的排液阀, 可设一道阀门, 并加丝堵、管帽、盲板或法兰盖。

34) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018版)》(GB50160-2008) 第 7.2.9 条, 甲、乙 A 类设备和管道应有惰性气体置换设施。

35) 依据《化工装置设备布置设计规定》(HG/T 20546-2009) 第 3.3.1 条, 宜采用的标高应符合表 3.3.1 的规定。如立式容器距基准点的高度 200mm; 离心泵的底板底面距基准点的高度 300mm。

36) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 第 7.2.2 条, 进出生产设施的可燃气体、液化烃、可燃液体管道, 生产设施界区处应设隔断阀和“8”字盲板, 隔断阀处应设平台。

37) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 第 7.2.3 条, 热力管道不得与可燃气体、腐蚀性气体或甲、乙、丙入类可燃液体管道敷设在同一条管沟内。

38) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018版)》(GB50160-2008) 第 7.2.8 条, 连续操作的可燃气体管道的低点应设两道排液阀, 排出的液体应排放至密闭系统; 仅在开停工时使用的排液阀, 可设一道阀门, 并加丝堵、管帽、盲板或法兰盖。

39) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 第 7.3.4 条, 厂房或生产设施含可燃液体的生产污水管道的下列部位应设水封井:

- 1 围堰、管沟等的污水排入生产污水(支)总管前;
- 2 每个防火分区或设施的支管接入厂房或生产设施外生产污水(支)总管前;
- 3 管段长度大于 300m 时, 管道应采用水封井分隔;
- 4 隔油池进出污水管道上。

40) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 第 7.3.5 条, 非爆炸危险区域的排水支管或总管接入含可燃液体污水总管前应增设水封井。

41) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 第

7.3.6 条，储罐（组）排水管应在防火堤外设置水封井，水封井和防火堤之间的管道上应设置易开关的隔断阀。

42) 根据 2022 年 03 浙江化安安全技术研究院有限公司出版的《化学反应安全风险研究与评估报告》评估结果：

(1) 二氟丙酸加氢工艺：建议设置紧急冷却系统或紧急泄压系统、配置常规的自动控制系统（DCS 系统）。建议对加料实施自动控制，增设进料限流装置，设置偏离正常值的报警和联锁控制，设置紧急切断阀，设置爆破片和安全阀等泄放设施；

(2) 二氟乙酰氯、二氟乙酸、二氟乙酸乙酯光氧化反应：建议设置紧急冷却系统或紧急泄压系统、配置常规的自动控制系统（DCS 系统）。建议对加料实施自动控制，增设进料限流装置，设置偏离正常值的报警和联锁控制，设置紧急切断阀，设置爆破片和安全阀等泄放设施；

(3) 二氟乙胺加氢工艺：建议设置紧急冷却系统或紧急泄压系统、配置常规的自动控制系统（DCS 系统）。建议对加料实施自动控制，增设进料限流装置，设置偏离正常值的报警和联锁控制，设置紧急切断阀，设置爆破片和安全阀等泄放设施。

43) 依据《粉尘爆炸危险场所用除尘系统安全技术规范》（AQ4273-2016）第 4.7 条，除尘系统的风管及除尘器不应有火花进入，对存在火花经由吸尘罩或吸尘柜吸入风管危险的生产加工系统，应采用阻隔火花进入风管及除尘器的措施。

44) 依据《粉尘爆炸危险场所用除尘系统安全技术规范》（AQ4273-2016）第 6.1 条生产加工系统产生粉尘释放的作业工位应设置吸尘罩或吸尘柜。

45) 依据《粉尘防爆安全规程》（GB15577-2018）第 7.2.1 条，生产和处理能导致爆炸的粉料时，若无抑爆装置，也无泄压措施，则所有的工艺设备应采用抗爆设计，且能够承受内部爆炸产生的超压而不破裂。

46) 依据《粉尘防爆安全规程》（GB15577-2018）第 7.2.2 条，各工艺设备之间的连接部分（如管道、法兰等），应与设备本身有相同的强度；高强度设备与低强度设备之间的连接部分，应安装隔爆装置。

47) 依据《粉尘防爆安全规程》（GB15577-2018）第 8.1.2 条，粉尘爆炸危险场所除尘系统不应与带有可燃气体、高温气体或其他工业气体的风管及设备连通。

48) 依据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》（GB/T 17919-2008）第 4.1.6 条，收尘器应有良好的气密性，在其额定工作压力下的漏风率应不高于 3%。

49) 依据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》（GB/T 17919-2008）第 4.1.7 条，应避免收尘器内部零件碰撞、摩擦。

50) 依据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》（GB/T 17919-2008）第 4.2.1 条，袋式收尘器宜采用脉冲喷吹等强力清灰方式。

8.3.3 拟为危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程安全对策措施和建议

1) 电气设备

(1) 根据《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 4.1.7 条，氢气有可能积聚处或氢气浓度可能增加处（如该项目锌粉使用场所）宜设置固

定式可燃气体检测报警仪，可燃气体检测报警仪应设在监测点（释放源）上方或厂房顶端，其安装高度宜高出释放源 0.5m~2m 且周围留有不小于 0.3m 的净空。

(2) 根据《氢气使用安全技术规程》(GB4962-2008) 第 4.4.3 条，爆炸危险区域内电气设备应符合 GB3836.1 的要求，防爆等级应为 II 类，C 级 T1 组。

(3) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》5.1.1 条，爆炸性环境的电力装置设计应符合下列规定：

1 爆炸爆炸性环境的电力装置设计宜将设备和线路，特别是正常运行时能发生火花的设备布置在爆炸性环境以外。当需设在爆炸性环境内时，应布置在爆炸危险性较小的地点。

2 在满足工艺生产及安全的前提下，应减少防爆电气设备的数量。

3 爆炸性环境内的电气设备和线路应符合周围环境中化学、机械、热、霉菌以及风沙等不同环境条件对电气设备的要求。

4 在爆炸性粉尘环境内，不宜采用携带式电气设备。

5 爆炸性粉尘环境内的事故排风用电动机应在生产发生事故的情况下，在便于操作的地方设置事故启动按钮等控制设备。

6 在爆炸性粉尘环境内，应尽量减少插座和局部照明灯具的数量。如需采用时，插座宜布置在爆炸性粉尘不易积聚的地点，局部照明灯宜布置在事故时气流不易冲击的位置。粉尘环境中安装的插座开口的一面应朝下，且与垂直面的角度不应大于 60°。

(4) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》5.2.1 条，在爆炸性环境内，电气设备应根据下列因素进行选择：

1 爆炸危险区域的分区；

2 可燃性物质和可燃性粉尘的分级；

3 可燃性物质的引燃温度；

4 可燃性粉尘云、可燃性粉尘层的最低引燃温度。

(5) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 第 5.2.3 条，防爆电气设备的级别和组别不应低于该爆炸性气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别。

(6) 依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 第 2.5.8 条规定，该项目爆炸危险区域场所应敷设电气线路的电缆和钢管，所穿过的不同区域之间墙或楼板处的孔洞，应采用非燃性材料严密堵塞。

(7) 供配电及电气设备选择

1 该项目的低压配电及配电线路设计应符合《低压配电设计规范》(GB50054-2011) 的相关规定。

2 根据《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB50016-2014) 第 10.1.6 规定，消防用电设备应采用专用的供电回路，当建筑内的生产、生活用电被切断时，应仍能保证消防用电。

3 根据《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB50016-2014) 第 10.3.7 条的要求，各车间的主要通道和出入口设应急照明和疏散指示照明。

4 《供配电系统设计规范》(GB50052-2009) 第 3.0.2、3.0.3 条的规定：一级负荷应由双重电源供电，当一电源发生故障时，另一电源不用同时受到损坏。一级负荷中的特别重要的负荷供电，应符合下列要求：1) 除应由双重电源供电外，尚应增设应急电源，并严禁将其他负荷接入应急供电系

统；2) 设备的供电电源的切换时间，应满足设备允许中断供电的要求。

2) 防雷、防静电

(1) 电网接地系统

根据《石油化工静电接地设计规范》3.1.2 条，在进行静电接地时，必须注意下列部位的接地：

- 1 装在设备内部而通常从外部不能进行检查的导体；
- 2 装在绝缘物体上的金属部件；
- 3 与绝缘物体同时使用的导体；
- 4 被涂料或粉体绝缘的导体；
- 5 容易腐蚀而造成接触不良的导体；
- 6 在液面上悬浮的导体。

(2) 防雷接地装置

根据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010) 第 4.1.1 条，各类防雷建筑物应设防直击雷的外部防雷装置，并应采取防闪电电涌侵入的措施。

根据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010) 第 4.1.2 条，在建筑物的地下室或地面层处，下列物体应与防雷装置做防雷等电位连接：

- 1 建筑物金属体。
- 2 金属装置。
- 3 建筑物内系统。
- 4 进出建筑物的金属管线。

3) 仪表系统对策措施

(1) 根据《仪表供电设计规范》(HG/T-2014) 第 5.3.5 条，重要的化工装置，测量和控制仪表的供电宜采用双路的 UPS 供电。

(2) 根据《仪表供电设计规范》(HG/T-2014) 第 6.1.1 条，供电系统设计应符合下列要求：1. 当采用 DCS、SIS、PLC 等控制系统时，二线制变送器宜由控制系统的 I/O 卡件供电；2. 仪表电源系统应有电气保护和接地措施。

(3) 根据《仪表供电设计规范》(HG/T-2014) 第 6.1.2 条，安全联锁系统的供电应符合下列要求：1. 安全联锁系统的电源单元，应有冗余措施。2. 电磁阀电源电压宜采用 24V 直流电源。安全联锁系统的电磁阀的直流电源应由冗余配置的直流稳压电源供电或由 UPS 的直流电源供电，电源容量应按额定工作电流的 1.5~2.0 倍选用。3. 当安全联锁系统的电磁阀采用 220V 交流电源时，应由交流 UPS 的电源供电，电源容量可按额定功耗的 1.5~2.0 倍选用。

(4) 依据《石油化工安全仪表系统设计规范》(GB/T50770-2013) 第 3.2.7 条，安全仪表系统的详细工程设计宜包括安全仪表系统设计说明、安全仪表系统规格书、功能逻辑图、组态编程等，完善 SIS 系统的设计。

(5) 依据《石油化工安全仪表系统设计规范》(GB/T50770-2013) 第 5.0.11 条，安全仪表系统应设计成故障安全型。当安全仪表系统内部产生故障时，安全仪表系统应能按设计预定方式，将过程转入安全状态。

(6) 依据《石油化工安全仪表系统设计规范》(GB/T50770-2013) 第 5.0.17 条，安全仪表系统的接地应采用等电位连接方式。

(7) 依据《石油化工仪表接地设计规范》(SH/T 3081-2019) 第 7.1.1 条，仪表及控制系统的接地电阻为工频接地电阻，不应大于 $4Q$ 。

(8) 根据《石油化工分散控制系统设计规范》(SHT3092-2013) 第 5.1.2 条规定，选用的 DCS 应能实现工艺装置、公用工程单元及储运单元等

过程的连续控制、间歇控制、批量控制、开关控制、状态控制等类型的过程控制功能。

(9) 根据《仪表供气设计规范》(HG/T 20510-2014) 第 3.0.1 条, 供气系统气源操作(在线)压力下的露点, 应比工作环境或历史上当地年(季)极端最低温度至少低 10℃。

(10) 根据《仪表供气设计规范》(HG/T 20510-2014) 第 4.3.3 条, 备用气源来源: 储气罐、备用空压机。

4) 消防系统对策措施

(1) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014) 第 7.3.2 条, 建筑室外消火栓的数量应根据室外消火栓设计流量和保护半径经计算确定, 保护半径不应大于 150m, 每个消火栓的出流量宜按 10L/s~15L/s 计算。

(2) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014) 第 7.3.3 条, 室外消火栓宜沿建筑周围均匀布置, 且不宜集中布置在建筑一侧; 建筑消防扑救面一侧的室外消火栓数量不宜少于 2 个。

(3) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014) 7.4.3 条, 设置室内消火栓的建筑, 包括设备层在内的各层均应设置消火栓。

(4) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 11.3.2 条, 火灾发生时应正常工作的房间, 消防作业面的最低照度不应低于正常照明的照度, 连续供电时间应满足火灾时工作的需要, 且不应少于 3.0h。

(5) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 11.3.3 条, 消防应急照明在主要通道地面上的最低水平照度值不应低于 1lx, 消防应急照明灯具和疏散指示标志灯具的蓄电池连续供电时间不应少于 90min。

(6) 灭火器的种类和数量应按照《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005) 的要求进行配置。

(7) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 第 11.3.1 条, 下列场所应设置消防应急照明:

- 1 生产设施区的露天地面层;
- 2 消防控制室、消防泵房、配电室、防烟与排烟机房、发电机房、UPS 室和蓄电池室等自备电源室、通信机房、大中型电子计算机房、中控室等电气控制室、仪表室以及发生火灾时仍应正常工作的其他房间;
- 3 建(构)筑物内的疏散走道及楼梯。

(8) 依据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014) 的规定, 消防给水系统应根据建筑的用途功能、体积、高度、耐火等级、火灾危险性、重要性、次生灾害、商务连续性、水源条件等因素综合确定其可靠性和供水方式, 并应满足水灭火系统所需流量和压力的要求。

(9) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 第 9.3.7 条, 消防泵的供电应符合下列规定:

1. 不需设置消防备用泵的消防泵, 可按一个动力源设置;
2. 室外消防设计水量大于 25L/s 的厂房(仓库)、储罐区等应按两个动力源设置;
3. 设有自动喷水灭火系统的消防泵, 应按两个独立动力源设置: 一级负荷供电或备用泵宜采用柴油机泵。

(10) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 第 9.1.2 条, 企业灭火用水量应按同一时间内一处火灾, 并按需水量最大的一

座建筑物或堆场、储罐等计算。

(11) 依据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014)第3.4.8条,空分站、可燃液体、液化烃的火车和汽车装卸栈台,变电站等室外消火栓设计流量不应小于表3.4.8的规定。

(12) 依据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014)第3.4.2条,甲、乙、丙类可燃液体储罐的消防给水设计流量应按最大罐组确定,并按泡沫灭火系统设计流量、固定冷却水系统设计流量与室外消火栓设计流量之和确定。

(13) 依据《石油化工企业防火设计标准》(GB500160-2008(2018版))第8.3.8条,消防水泵的主泵应采用电动泵,备用泵应采用柴油机泵,且应按100%备用能力设置,柴油机的油料储备量应能满足机组连续运转6h的要求。

5) 罐区方面安全对策措施

(1) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第8.4.5条,甲、乙类液体储罐(区)内的储罐应设置移动水枪或固定水冷却设施。其供水范围、供水强度和设置方式应符合下列规定:

1. 储罐固定式冷却水系统应有确保达到冷却水强度的调节设施;
2. 供水强度应为2.5L/min.m²。

(2) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第8.7.3条,罐壁高度小于7m的非水溶性可燃液体储罐可采用移动式泡沫灭火系统。

(3) 根据《石油化工储运系统罐区设计规范》(SH/T 3007-2014)第4.2.5条,甲B、乙A类液体选用固定顶储罐,需要设置氮气或其他惰性气体密封保护系统,密闭收集处理罐内排出的气体。

(4) 根据《石油化工储运系统罐区设计规范》(SH/T 3007-2014)第5.1.3条,储存甲B、乙类液体的固定顶储罐应设呼吸阀。

(5) 根据《石油化工储运系统罐区设计规范》(SH/T 3007-2014)第5.1.9条,储存甲B、乙、丙A类液体的固定顶储罐向大气的通气管或呼吸阀上应安装阻火器。

(6) 根据《石油化工储运系统罐区设计规范》(SH/T 3007-2014)第5.4.1条,容量大于100m²的储罐应设液位连续测量远传仪表。

(7) 根据《石油化工储运系统罐区设计规范》(SH/T 3007-2014)第5.4.2条,应在自动控制系统中设高、低液位报警并应符合下列规定:

- a) 储罐高液位报警的设定高度,不应高于储罐的设计储存高液位;
- b) 储罐低液位报警的设定高度,不应低于储罐的设计储存低液位。

(8) 根据《石油化工储运系统罐区设计规范》(SH/T 3007-2014)第5.4.8条,甲B、乙A类和有毒液体罐区内阀门集中处、排水井处应设可燃气体或有毒气体检测报警器,并应符合GB50493的规定。

(9) 根据《石油化工储运系统罐区设计规范》(SH/T 3007-2014)第6.3.5条,与储罐连接的管道应采用柔性连接方式,并应满足抗震和防止储罐沉降的要求。

(10) 根据《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》

(AQ3036-2010) 第 10.1 条, 摄像头的设置个数和位置, 应根据罐区现场的实际状况而定, 既要覆盖全面, 也要重点考虑危险性较大的区域。摄像视频监控报警系统应可实现与危险参数监控报警的联动。摄像头的安装高度应确保可以有效监控到储罐顶部。

(11) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 第 6.2.11 条, 防火堤及隔堤设计应符合下列规定:

1 防火堤及隔堤应能承受所容纳液体的静压, 并应采取防渗漏措施。

2 立式储罐防火堤的高度应比计算值高出 0.2m, 且应为 1.0m~2.2m; 卧式储罐防火堤的高度不应低于 0.5m; 堤高低限以堤内设计地坪标高起算, 堤高高限以堤外 3m 范围内设计地坪标高起算。

3 立式储罐组内隔堤高度不应低于 0.5m, 卧式储罐组内隔堤高度不应低于 0.3m。

4 在管道穿堤处应采用不燃烧材料严密封堵。

(12) 依据《石油储罐附件 第 1 部分: 呼吸阀》(SY/T0511.1-2010) 第 6.3 节, 储罐呼吸阀开启压力不应大于表 1 (SY/T0511.1) 中的规定值, 其允许偏差: 正压为 -20Pa~0Pa; 负压 0Pa~20Pa。

(13) 依据《石油化工企业设计防火标准 (2018 年版)》(GB50160-2008) 第 6.4.1 条, 在距装车栈台边缘 10m 以外的可燃液体 (润滑油除外) 输入管道上应设便于操作的紧急切断阀。

(14) 依据《石油化工企业设计防火标准 (2018 年版)》(GB50160-2008) 第 6.4.2 条, 甲 B、乙、丙 A 类液体的装车应采用液下装车鹤管。

6) 建筑物通风方面

(1) 该项目生产过程可能突然放散有害气体或爆炸危险气体, 因此应在车间内设置事故通风系统, 事故通风系统应与有毒气体泄漏检测报警装置相连锁。

(2) 事故通风系统的吸风口应设在有害气体或爆炸危险物质散发量最大的或聚集最多的地方。

(3) 位于厂房下部的吸风口, 其下缘距离地面应不大于 0.3m。

(4) 建筑物结构所致的死角处应设置导流设施。

(5) 事故通风换气次数不应小于 12 次/h, 其风量可由正常通风系统和事故通风系统共同保障。

(6) 事故排风的排风口, 不应设置在人员经常停留或同行的地点。

(7) 事故排风可采用直接安装在外墙上的轴流通风机或屋顶风机直接排出室外, 但必须符合《化工采暖通风与空气调节设计规范》第 5.6.4 条的要求, 同时应采取措施防止排风倒灌及气流短路。

(8) 车间事故通风系统应与车间内有毒、可燃气体报警装置连锁控制, 事故通风系统应保证电源供给可靠。

(9) 车间内设置的事故通风机, 其电气开关应分别设置在室内和室外便于操作的地点, 应确保事故通风机的供电可靠性。

(10) 夏季自然通风应采用阻力系数小、易于操作和维修的进排风口或窗扇。

(11) 夏季自然通风用的进风口, 其下缘距室内地面的高度不应大于 1.2m; 冬季自然通风用的进风口, 当其下缘距室内地面的高度小于 4m 时, 应采取防止冷风吹向工作地点的措施。

(12) 车间内机械送风系统进风口的位置, 应符合下列要求:

- ① 应直接设在室外空气较清洁的地点；
 ② 应低于排风口；
 ③ 进风口的下缘距室外地坪不宜小于 2m，当设在绿化地带时，不宜小于 1m。

④ 应避免进风、排风短路。

(13) 公用工程车间通风换气次数不应小于 3 次/h。

7) 仓储方面安全措施：

(1) 仓库应设置机械排风设施。

(2) 仓库储存的物料应分区、分类储存，并设置分类标识；各种危险品不得与警示物料混合储存。

| 序号 | 物质名称 | 禁忌物 |
|-----|-------------------------|----------------------------------|
| 1. | 甲醇 | 盐酸、硫酸 |
| 2. | 乙醇 | 亚氯酸钠、盐酸、硫酸 |
| 3. | 2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧基)己烷 | 五氧化二磷、盐酸、硫酸、液碱、甲醇、乙醇 |
| 4. | 三乙胺 | 盐酸、硫酸 |
| 5. | 乙腈 | 盐酸、硫酸、液碱 |
| 6. | 亚氯酸钠 | 盐酸、硫酸 |
| 7. | 次氯酸钠 | 液碱 |
| 8. | 11 N,N-二甲基甲酰胺 | 液碱 |
| 9. | 乙酸甲酯 | 盐酸、硫酸、液碱 |
| 10. | 五氧化二磷 | 2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧基)己烷、盐酸、硫酸、液碱 |
| 11. | 锌粉 | 盐酸、硫酸、液碱、空气 |

(3) 仓库应有相应的防止溢散的措施。

(4) 禁止在仓库、堆场内堆积可燃废弃物品。

(5) 根据《危险化学品安全管理条例》第二十四条，剧毒化学品设置在专用仓库内单独存放，并实行双人收发、双人保管制度；

(6) 根据《危险化学品安全管理条例》第二十五条，针对剧毒化学品，储存单位应当将其储存数量、储存地点以及管理人员的情况，报所在地县级安监部门（在港区内储存的，报港口部门）和公安机关备案；

(7) 根据《危险化学品安全管理条例》第二十六条，危险化学品专用仓库设置明显的标志。储存剧毒化学品、易制爆危险化学品的专用仓库设置相应的技术防范设施。

8.3.4 建设项目中主要装置、设备、设施的布局安全对策措施和建议

1) 依据《建筑设计防火规范》第 3.3.5 条及《危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》（安委[2020]3 号）要求，办公室、休息室等不应设置在甲、乙类厂房内，涉及爆炸危险性化学品的生产装置控制室、交接班室不得布置在装置区内，已建成投用的必须于 2020 年底前完成整改；涉及甲乙类火灾危险性的生产装置控制室、交接班室原则上不得布置在装置区内，确需布置的，

应按照《石油化工控制室抗爆设计规范》(GB 50779-2012),在 2020 年底前完成抗爆设计、建设和加固。

2) 依据《石油化工企业设计防火标准》第 7.2.1 条的规定,跨越道路的可燃气体、可燃液体管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。

3) 依据《石油化工金属管道布置设计规范》(SH 3012-2011)第 7.2.3 条的规定要求,对极度危害和高度危害的介质、甲类可燃气体、液化烃采取密闭循环取样系统。

4) 依据《石油化工密闭采样安全要求》(T/CCSAS 003-2019)第 5.5.3 条,应综合考虑介质的工艺温度、凝点与周围环境温度的变化,通过采取合适的保温或置换等措施,避免介质在采样支路和密闭采样器中发生结晶或冷凝。

5) 依据《建筑设计防火规范》第 3.7.1 条的规定,厂房的安全出口应分散布置。每个防火分区或一个防火分区的每个楼层,其相邻两个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5m。

6) 依据《工业企业总平面设计规范》第 5.3.1 条的规定,宜将 10/0.4kV 变电站靠近主要用户布置。

7) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)4.2.1 条,工厂总平面布置,应根据生产工艺流程及生产特点和火灾危险性、地形、风向、交通运输等条件,按生产、辅助、公用、仓储、生产管理及生活服务设施的功能分区集中布置。

8) 该项目装置内设备、建筑物平面布置的防火间距应符合《石油化工企业设计防火标准》第 5.2.1 条的规定。

9) 根据《建筑设计防火设计规范》3.7.2 条,厂房内每个防火分区或一个防火分区内的每个楼层,其安全出口的数量应经计算确定,且不应少于 2 个;当符合下列条件时,可设置 1 个安全出口:

1 甲类厂房,每层建筑面积不大于 100m²,且同一时间的作业人数不超过 5 人;

2 乙类厂房,每层建筑面积不大于 150m²,且同一时间的作业人数不超过 10 人。

10) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)4.2.5 条,可燃液体储罐(组)等储存设施,不应毗邻布置在高于生产设施、全厂性重要设施或人员集中场所的阶梯上。

11) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)4.2.6 条,采用架空电力线路进出厂区的变配电所,应靠近厂区边缘布置。

12) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)4.3.3 条,主要消防车道路面宽度不应小于 6m,路面上的净空高度不应小于 5m,路面内缘转弯半径应满足消防车转弯半径的要求。

13) 根据《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009)5.1.8 的要求,应使人、货分流,应避免运输繁忙的货流与人流交叉,厂区应设置 2 个出入口。

14) 依据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008)第 4.2.12 条规定:小于等于 500m³ 的固定顶罐(采用氮气密封)与二类重要设施的防火间距应为 20m。

8.3.5 安全管理方面的对策措施和建议

1) 根据《中华人民共和国安全生产法》，该项目劳动定员 100 人，矿山、金属冶炼、建筑施工单位、道路运输企业和危险物品的生产、经营、储存单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。

2) 安全规章制度

(1) 生产经营单位的主要负责人对本单位的安全生产工作全面负责。必须建立以安全生产第一责任人为核心的安全生产委员会，以加强企业的安全生产工作。

(2) 强化关键作业环节的安全管理，严格执行各类作业安全管理制度、临时用电安全管理制度、设备检修安全管理制度、起重作业安全管理制度、高处作业安全管理制度和消防安全管理制度等管理制度等。

(3) 依据《中华人民共和国安全生产法》(主席令第八十八号)第四十四条，生产经营单位应当教育和督促从业人员严格执行本单位的安全生产规章制度和安全操作规程；并向从业人员如实告知作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施以及事故应急措施。

3) 安全教育培训

(1) 强化企业职工安全培训。要结合该项目安全生产特点，制订详细的员工教育培训计划并严格组织实施，针对不同岗位人员落实培训时间、培训内容、培训机构、培训费用，提高员工安全生产素质。

(2) 企业主要负责人、分管安全负责人、安全生产管理人员必须按规定接受培训并取得相应资格证书。

(3) 特种设备作业人员及特种作业人员必须取得特种作业操作资格证书方可上岗。

(4) 加强新进人员岗前培训工作，新员工上岗前、转岗员工换岗前要进行岗位操作技能培训，保证其具有本岗位安全操作、应急处置等知识和技能。

(5) 对全体员工要进行安全生产教育和培训，保证所有人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。

(6) 提升从业人员专业素质能力，加强从业人员教育培训，每年至少对化工和危险化学品企业主要负责人集中开展一次法律意识、风险意识和事故教训的警示教育。

4) 应急救援预案编制

(1) 该项目建成投产后建立应急管理制度，加强应急预案的编写、评审、发布、备案等工作，定期对应急预案进行演练，根据演练评估情况，不断修改和完善应急预案，增强应急预案的科学性、针对性、实效性和可操作性，同时加大对应急预案的宣传培训力度，确保人人了解应急预案、明确应急处置职责和程序。严格落实赋予企业生产现场带班人员、班组长和调度人员在遇到险情时第一时间下达停产撤人命令的直接决策权和指挥权。因撤离不及时导致人身伤亡事故的，要从重追究相关人员的法律责任。

(2) 生产经营单位应当根据该项目生产经营的特点，制定安全生产事故应急救援预案，报当地安全生产监管部门和其他负有安全生产监督管理职责的部门备案。

(3) 依据《生产安全事故应急预案管理办法》第七条，生产经营单位应当根据有关法律、法规和《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T29639-2020)，结合该项目的危险源状况、危险性分析情况和可能发

生的事故特点，制定相应的应急预案。生产经营单位的应急预案按照针对情况的不同，分为综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案。

(4) 应建立以下重大事故的应急救援预案，并配备必要的器材与设施，定期演练。对重点装置部位，重点危险区域和关键生产装置建立监控网络和防范措施，编制重大事故应急预案。

5) 安全标识

(1) 生产经营单位应当在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上，设置明显的安全警示标志。

(2) 必须在工作场所与作业岗位设置警示标识和告知卡，严禁隐瞒职业病危害。

(3) 现场安全标识、安全色应符合《安全标识及其使用导则》(GB2894-2008)和《图形符号 安全色和安全标志 第1部分：安全标志和安全标记的设计原则》(GBT 2893.1-2013)、《图形符号 安全色和安全标志 第2部分：产品安全标签的设计原则》(GB/T 2893.2-2020)、《图形符号 安全色和安全标志 第5部分：安全标志使用原则与要求》(GB/T 2893.5-2020)的规定。

6) 其他对策措施

(1) 生产经营单位必须依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。

(2) 该项目建成后应按照《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》(国发23号文)的要求，全面开展安全达标。深入开展以岗位达标、专业达标和企业达标为内容的安全生产标准化建设。

(3) 该项目应该根据《个体防护装备配备规范 第1部分：总则》(GB 39800.1-2020)，针对不同岗位员工可能存在的危险有害因素配备相应有效的劳动防护用品。

(4) 按照《化学品生产单位受限空间作业安全规范》(AQ 3028-2008)第6.3条应保持受限空间空气流通良好,可采取如下措施:

a) 打开人孔、手孔、料孔、风门、烟门等与大气相通的设施进行自然通风;

b) 必要时,应采用风机强制通风或管道送风,管道送风前应对管道内介质和风源进行分析确认。

(5) 按照《危险化学品企业特殊作业安全规范》(GB 30871-2022)第6.3、6.5、6.6条要求:

1 作业前30min内,对受限空间进行气体检测。检测分合格后方可进入;

2 检测点应有代表性,容积较大的受限空间,应对上、中、下(左、中、右)各部位进行检测分析;

3 对受限空间作业中断时间超过60min时,应重新进行气体检测分析;

4 作业时,作业现场应配置移动式气体检测报警仪,连续检测受限空间内可燃气体、有毒气体及氧气浓度,并2h记录1次。

8.3.6 事故应急救援措施和器材、设备的安全对策措施和建议

1) 企业应当成立事故应急救援领导小组,负责厂内事故的应急救援工作,制定事故应急救援预案、现场处置方案。

2) 明确应急需要使用的应急物资和装备的类型、数量、性能、存放位置、管理责任人及其联络方式等内容。

3) 该项目生产及存储涉及的易燃易爆、有毒有害危险化学品较多, 发生火灾爆炸、中毒窒息可能性较大, 在危险源较为集中的区域设置应急时所需要配备的必要的物资及装备。

(1) 救护人员的装备: 头盔、安全带、防护手套、酸碱防护服等, 存放在应急物资柜。

(2) 救护器材的配备: 紧急逃生呼吸器、正压式空气呼吸器、过滤式防毒面具、灭火器、应急救援医药箱、洗眼器、耐酸碱消防服、橡胶耐酸碱手套等。

(3) 各类灭火器的配备

根据各工况火灾类别及场所不同, 设置手提式干粉、泡沫和二氧化碳灭火器。灭火器的配置应执行《建筑灭火器配置设计规范》的要求。

(4) 救治器具、药品的配备: 夹板、止血带、氧气袋、急救药品。

(5) 通讯器材的配备: 电话、对讲机。

(6) 抢险工具: 铁锹、消防斧、千斤顶等。

4) 保证消防设备、设施、救援器材等的使用有效, 应放置在醒目、干燥、取用方便地方, 要有清楚的使用标识。

5) 员工日常生产需要配备应急救援装备的, 根据实际需要, 应填制相关申领表格, 做好文件备案, 然后领取。

8.3.7 其他方面安全对策措施和建议

1) 施工期中主要危险因素主要有高处坠落、起重伤害、物体打击、机械伤害、触电、坍塌、灼烫伤、火灾、车辆伤害等。有害因素为噪声、粉尘和振动等。下面针对主要的危险、有害因素提出安全对策措施。

2) 认真贯彻执行“安全第一、预防为主”的安全生产方针, 项目法人对工程建设过程中的安全工作负有全面监督、管理责任。要建立各单位、各级人员安全生产责任制, 建立健全安全保证体系与安全监督体系, 成立建设项目安全委员会, 统筹工程施工安全工作, 各参建单位要把安全工作的重心放在施工班组中。

3) 严格审查施工单位的资质条件, 必须符合全部规定, 并在合同中具体规定建设单位与施工单位各自应承担的安全责任。

4) 施工人员及调试人员均必须经安全生产知识考试, 考试合格后方可上岗工作。特种作业人员必须经专业培训, 持证上岗。对临时工的安全管理及劳动保护要求应与正式工同样对待。

5) 施工场所应符合施工现场的一般规定。施工总平面布置应符合国家防火、工业卫生等有关规定, 施工现场排水设施应全面规划, 以保证施工期场地排水需要; 施工场所应做到整洁、规整, 垃圾、废料应及时清除, 做到“工完、料尽、场地清”, 坚持文明施工。在高处清扫的垃圾和废料, 不得向下抛掷; 进入施工现场的人员必须正确佩戴安全帽, 严禁酒后进入施工现场。施工现场严格明火管理, 及时消除火险隐患。

6) 施工期用电应符合施工用电的一般规定。施工用电的布设应按已批准的施工组织设计进行, 并符合当地供电局的有关规定; 施工用电设施竣工后应经验收合格后方可投入使用; 施工用电应明确管理机构并由专业班组负责运行及维护, 严禁非电工拆、装施工用电设施; 施工用电设施投入使用前, 应制定运行、维护、使用、检修、试验等管理制度, 严禁私拉乱接临时电源线。

7) 起重作业应符合起重工作的一般规定。起重作业的指挥和操作人员必须由专业人员担任；起重设备在使用前应对其安全装置进行检查，保证其灵敏有效；起重机吊运重物时一般应走调运通道；不明重量、埋在地下的物件不得起吊；禁止重物空中长时间停留；风力六级以上时，不得进行起重作业；大雪、大雾、雷雨等恶劣天气，或照明不足，导致信号不明时不得进行起重作业。

8) 施工现场的道路应坚实、平坦，双车道宽度不得小于 6m，单车道宽度不得小于 3.5m，载重汽车的弯道半径一般不得小于 15m，特殊情况不得小于 10m。

9) 高处作业人员应进行体格检查，体检合格者方可从事高处作业；高处作业平台、走道、斜道等应装设 1.05~1.20m 高的防护栏杆和 10~20cm 高的挡脚板，或设防护立网；高处作业使用的脚手架、梯子及安全防护网应符合相应的规定；高处作业必须系好安全带，安全带应挂在上方的牢固可靠处。

10) 为防止物体打击，进入施工现场必须佩戴安全帽，高处禁止倾倒垃圾、废物等，在通道上方应加装硬制防护顶，通道避开上方有作业的地区。

11) 施工场地夜间施工或光线不好的地方应加装照明设施。

12) 各种机械设备应定期进行检查，发现问题及时解决；机械设备在使用时严格遵照操作规程操作，尽量减少误操作，以防止机械伤害的产生；另外，各机械设备的安全防护装置应做到灵敏有效。

13) 在地面以下施工的场所作好支护，防止坍塌事故的发生。

14) 在有害场所进行施工作业时，应加强通风，做好个体防护，并定期进行体检。

15) 根据《供配电系统设计规范》(GB50052-2009) 第 3.0.3 条，一级负荷中特别重要的负荷供电，应符合下列要求：

1. 除应由双重电源供电外，尚应增设应急电源，并严禁将其它负荷接入应急供电系统。

2. 设备的供电电源的切换时间，应满足设备允许中断供电的要求。

16) 根据《建筑设计防火规范》的规定，消防应急照明灯具和灯光疏散指示标志的备用电源的连续供电时间不应少于 30min。根据《石油化工企业设计防火标准(2018 版)》(GB50160-2008) 第 9.1.2 条，消防水泵房及其配电室应设置消防应急照明，照明可采用蓄电池作备用电源，其连续供电时间不应少于 3h。

17) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014) 第 7.3.2 条，建筑室外消火栓的数量应根据室外消火栓设计流量和保护半径经计算确定，保护半径不应大于 150m。

18) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014) 第 7.3.6 条，甲、乙、丙类液体储罐区的室外消火栓，应设在防火堤或防护墙外。

19) 依据《国家安全生产监督管理总局 工业和信息化部关于危险化学品企业贯彻落实<国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知>的实施意见》(安监总管三〔2010〕186 号) 的规定要求，制定特种设备、安全设施、电气设备、仪表控制系统、安全联锁装置等日常维护保养管理制度，确保运行可靠；对风险较高的系统或装置，要加强在线检测或功能测试，保证设备、设施的完整性和生产装置的长周期安全稳定运行。

20) 依据《安全阀安全技术监察规程》(TSG ZF001-2006/XG1-2009)、

《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG 21-2016)、《压力管道安全技术监察规程-工业管道》(TSG D0001-2009)、《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB 50493-2019),对安全阀、爆破片、压力表、温度计、报警器等安全设施进行定期校验,确保其在有效期限内合格运行。

21) 依据《特种设备安全监察条例》(国务院令第 549 号)的规定要求,在安全检验合格有效期届满前规定时间内向特种设备检验检测机构提出定期检验要求,并按照检验报告的要求及时消除缺陷、事故隐患。注册使用登记标志及安全检验合格标志附着于特种设备的显著位置。对新装、更新的特种设备及时向当地特检所备案,对于报废不用的特种设备及时向当地特检所办理注销手续。

22) 根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》(安监总管三〔2011〕95 号)和《关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》(安监总管三〔2013〕12 号)的规定,对重点监管的危险化学品,企业应针对产品特性,按照有关规定编制完善的、可操作性强的危险化学品事故应急预案,配备必要的应急救援器材、设备,加强应急演练,提高应急处置能力。因此,建设单位应制定有关氢气、天然气(甲烷)、氢氟酸等泄漏引起的火灾、爆炸、中毒等各类事故的应急救援预案。

23) 根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB30077-2013),该项目为第二类危险化学品单位,在可能发生火灾、爆炸、中毒事故的危险化学品作业场所,现场应急救援设施设置在公用工程车间,配备 2 套正压式空气呼吸器(技术性能符合 GB/T18664)、2 套化学防护服(技术性能符合 AQ/T6107)、每人 1 个过滤式防毒面具(技术性能符合 GB/T18664)、2 台气体浓度检测仪,每人 1 个防爆手电筒,4 台防爆对讲机、急救箱或急救包等、带压堵漏工具、吸附材料、洗消设施及洗消剂等。

9 设立安全评价结论

通过对内蒙古绿洲新氟环保科技有限公司 5500t/a 含氟危险废物综合利用项目的设立安全评价,首先根据单元划分原则和方法划分出评价单元,然后对该项目存在的主要危险、有害因素进行了分析,并采用安全检查表法、预先危险分析法、事故树分析法等进行了定性和定量评价,确定了危险(危害)程度,提出了有针对性的安全对策措施。

9.1 主要危险、有害因素

1) 主要危险化学品

依据《危险化学品目录(2022 版)》的规定,该项目生产、储存的主要危险化学品有:甲醇、乙醇、乙醇钠、2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧基)己烷、三乙胺、氢气、乙腈、亚氯酸钠、次氯酸钠、甲基叔丁基醚、DMF、二氯甲烷、甲苯、乙酸甲酯、氯化锌、五氧化二磷、六氟-2,3-二氯-2-丁烯、盐酸、硫酸、片碱、液碱、锌粉、氧气(压缩的)、天然气、氮气(压缩的)、柴油。

2) 重点监管的危险化学品

依据《国家安全监管总局关于公布<首批重点监管的危险化学品目录>的

通知》（安监总管三[2011]95号）辨识，依据《国家安全监管总局关于公布<第二批重点监管危险化学品目录>通知》（安监总管三[2013]12号）辨识，该项目甲醇、氢气、甲苯、甲基叔丁基醚、天然气为重点监管危险化学品。

3) 依据《特别管控危险化学品目录（第一版）》辨识，该项目甲醇、乙醇属于特别管控危险化学品。

4) 主要危险、有害因素

根据对该项目危险、有害因素的辨识和分析，潜在的危险、有害因素主要有：火灾、爆炸、中毒和窒息、灼烫、压力容器爆炸、压力管道爆炸、机械伤害、车辆伤害、坍塌、触电、淹溺、物体打击、噪声振动、起重伤害、高处坠落、高低温伤害、化学灼伤等。

5) 重点监管的危险化工工艺

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3号）的规定，该项目涉及加氢、氧化工艺为重点监管的危险化工工艺。

6) 重大危险源辨识

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的规定，经分析辨识，该项目不构成危险化学品重大危险源。

9.2 固有危险、风险程度

1) 总的固有危险及风险程度

该项目总的固有危险程度综合各作业场所确定，危险程度为高度危险。

经分析评价认为，该项目总的固有危险程度综合各作业场所确定，危险程度为高度危险。生产装置及储存设施固有危险程度为I级，若危险物质泄漏发生中毒事故的边缘状态，可能会造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，企业应采取相应的安全管理及技术管理措施控制事故的发生。

2) 项目风险程度

(1) 火灾、爆炸事故造成人员伤亡范围

该项目具有火灾、爆炸危险性的化学品主要是甲醇、乙醇、2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧基)己烷、三乙胺、氢气、乙腈、甲基叔丁基醚、N,N-二甲基甲酰胺、甲苯、乙酸甲酯、锌粉、柴油等易燃、易爆物质，当这些危险物质发生泄漏时，可发生火灾、爆炸。

(1) 池火灾事故伤害范围

本报告采用南京安元科技有限公司开发的《安全无忧网公共服务平台软件》进行固有风险综合性模拟计算。

由计算结果得出，乙醇储罐火灾事故模型后果最为严重，死亡半径：40.3m；重伤半径：48.4m；轻伤半径：70m。

(2) 蒸汽云爆炸事故伤害范围

本报告采用南京安元科技有限公司开发的《安全无忧网公共服务平台软件》进行固有风险综合性模拟计算。

由计算结果得出，DMF 储罐蒸汽云爆炸事故模型后果最为严重，死亡半径：9.07m；重伤半径：28.58m；轻伤半径：55.59m。

(3) 压力容器物理爆炸事故伤害范围

本报告采用南京安元科技有限公司开发的《安全无忧网公共服务平台软件》进行固有风险综合性模拟计算。

由计算结果得出，当该项目容积酯化反应釜中孔泄漏后发生压力容器爆炸事故造成人员伤亡的范围分别为死亡半径：0.5m；重伤半径：0.5m；轻伤半径：0.5m。

该项目出现火灾、爆炸事故造成人员伤亡可以接受范围内。

9.3 应重点防范的重大危险区域

经对该项目危险、有害因素的辨识分析，该项目应重点防范的重大危险区域为罐区、车间 1、车间 3。

9.4 应重视的安全对策措施建议

企业与设计施工单位应对本报告补充的安全对策措施予以足够的重视。重要安全对策措施建议内容如下：

1) 应重视从项目立项到工程投产全过程组织一定的安全管理人员，明确职责，对建设工程的每一个阶段都加强安全监督管理，确保工程质量，不留任何安全隐患，实现建设工程的本质安全。

2) 应重视生产过程的安全对策措施，特别是火灾、爆炸、中毒窒息方面一定要加强安全生产管理，加强操作人员教育培训，防止出现人为事故。

3) 根据《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022），制定“动火、受限空间、盲板抽堵、高处、吊装、动土、断路”等特殊作业管理制度，严格执行特殊作业许可票证的管理程序。

4) 加强对承包商的安全管理。对承包商所有人员进行入厂安全培训，经考核合格发放入厂证；同一作业区域内有两个以上承包商进行生产经营活动时，应组织承包商之间签订安全生产协议，明确各自的安全生产管理职责和应当采取的安全措施；建立承包商管理档案。

5) 立体交叉作业时，首先布置好各作业点之间的安全工作，认真做好防范措施，戴好安全帽，杜绝麻痹思想，并保持相互之间的联系，防止不安全现象的出现。

6) 该项目针对重点监管的危险化学品拟采取的安全技术措施应符合《国家安全监管总局关于公布<首批重点监管的危险化学品目录>的通知》（安监总管三[2011]95号）的规定。

9.5 法律、法规、规章、标准、规范的符合性

1) 建设项目外部安全条件可靠性

(1) 该建设项目符合国家和当地政府产业政策与布局。

(2) 该建设项目符合当地政府规划。

(3) 该建设项目选址符合《工业企业总平面设计规范》、《石油化工企

业设计防火标准（2018年版）》、《化工企业总图运输设计规范》、《危险化学品安全管理条例》等相关标准。

2) 建设项目主要工艺技术、装置、设备、设施可靠性

该项目采用的工艺技术、装置、设备、设施，在同类企业有成功运行的经验，技术成熟、安全可靠；选择的主要装置、设备或者设施与生产过程中使用物料相匹配，能够满足安全生产的需要。

3) 该项目生产过程涉及首批重点监管的危险化工工艺中加氢工艺、氧化工艺。

4) 该项目与厂外部安全防护距离，依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）个人风险等值线半径的规定，外部安全防护距离符合相关规定。

5) 配套和辅助工程的满足情况

该项目供电、给排水、消防等公用工程及辅助设施的设置可满足该项目的生产需求。

6) 该项目选址、建设均符合国家、自治区《安全生产专项整治三年行动实施方案》的相关规定。

综上所述，内蒙古绿洲新氟环保科技有限公司 5500t/a 含氟危险废物综合利用项目的风险能够控制在可承受的范围内，符合国家产业政策，符合地区规划，安全设施设置符合《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令（2012）第 45 号、（2015）第 79 号修改）等国家现行有关安全生产法律、法规和部门规章及标准规范规定的相关要求，符合项目设立安全条件。

10 与建设单位交换意见

我公司接到安全评价委托书后，组成评价组开展建设项目评价工作，并与建设单位项目负责人及技术人员就以下几方面的工作交换了意见：

1) 收集建设项目的有关资料；

2) 拟选厂址现场拍照、测距，考察建设项目周边生产、经营单位活动或者居民生活等情况，考察建设项目周边法律、行政法规规定予以保护的设施、场所；

3) 对可研中需完善的内容进行意见交换。

从接受任务至报告出版，评价小组人员多次对建设单位和可研单位提供的有关评价资料，采用电话、电子邮件等形式，进行沟通，对安全评价所需的资料完善和补充。

在该项目《设立安全评价报告》初稿完成后，建设项目单位对设立安全评价报告提出的补充安全对策措施引起了足够的重视，表示在项目进入下一步工作中予以解决。

评价组与建设单位就报告的编写内容进行了详细的讨论，建设单位确认报告中的各项描述与建设单位提供的资料及现场情况相符，同意本报告的内容及评价结论。

附件 A 设立安全评价依据

A.1 法律、法规、部门规章

表 A.1 法律、法规、部门规章规范

| 序号 | 法律法规及其它要求事项 | 生效日/最新修订日 | 颁布部门 | 法规编号 |
|---------------|------------------|------------|-------|---|
| 一、国家法律 | | | | |
| 1. | 《中华人民共和国安全生产法》 | 2021-09-01 | 人大常委会 | 主席令[2002]第七十号 主席令[2009]第十八号 修订 主席令[2014]第十三号 修订 主席令[2021]第八十八号 修订 |
| 2. | 《中华人民共和国消防法》 | 2021-04-29 | 人大常委会 | 主席令（1998）第四号 发布 主席令（2008）第六号 第一次修订 主席令（2019）第二十九号 第二次修改 主席令（2021）第八十一号 第三次修改 |
| 3. | 《中华人民共和国防震减灾法》 | 2009-05-01 | 人大常委会 | 主席令[1997]第 94 号 主席令[2008]第 7 号 修订 |
| 4. | 《中华人民共和国职业病防治法》 | 2018-12-29 | 人大常委会 | 主席令[2001]第 60 号 主席令[2018]第 24 号 修正 |
| 5. | 《中华人民共和国劳动法》 | 2018-12-29 | 人大常委会 | 主席令[1994]第 28 号 主席令[2018]第 24 号 修正 |
| 6. | 《中华人民共和国突发事件应对法》 | 2007-11-01 | 人大常委会 | 主席令[2007]第 69 号 |
| 7. | 《中华人民共和国防洪法》 | 2016-07-02 | 人大常委会 | 主席令[1997]第 88 号 主席令[2016]第 48 号 修正 |
| 8. | 《中华人民共和国特种设备安全法》 | 2014-01-04 | 人大常委会 | 主席令[2013]第 4 号 |
| 二、行政法规 | | | | |
| 9. | 《安全生产许可证条例》 | 2014-07-29 | 国务院令 | [2004]第 397 号 [2014]第 653 号 修订 |

| 序号 | 法律法规及其它要求事项 | 生效日/最新修订日 | 颁布部门 | 法规编号 |
|---------------|---------------------------------------|------------|--------------|---|
| 10. | 《生产安全事故报告和调查处理条例》 | 2007-06-01 | 国务院令 | [2007]第 493 号 |
| 11. | 《生产安全事故应急条例》 | 2019-04-01 | 国务院令 | [2018]第 708 号 |
| 12. | 《工伤保险条例》 | 2011-01-01 | 国务院令 | [2003]第 375 号 [2010]第 586 号修订 |
| 13. | 《特种设备安全监察条例》 | 2009-05-01 | 国务院令 | [2003]第 373 号 [2009]第 549 号修订 |
| 14. | 《危险化学品安全管理条例》 | 2013-12-07 | 国务院令 | [2002]第 344 号 [2011]第 591 号修订 [2013]第 645 号修订 |
| 15. | 《易制毒化学品管理条例》 | 2018-09-18 | 国务院令 | [2005]第 445 号 [2018]第 703 号修订 |
| 16. | 《建设工程安全生产管理条例》 | 2004-02-01 | 国务院令 | [2003]第 393 号 |
| 17. | 《地质灾害防治条例》 | 2004-03-01 | 国务院令 | [2003]第 394 号 |
| 18. | 《公路安全保护条例》 | 2011-07-01 | 国务院令 | [2011]第 593 号 |
| 19. | 《国务院关于修改部分行政法规的决定》 | 2018-09-18 | 国务院 | [2018]第 703 号 |
| 三、部门规章 | | | | |
| 20. | 《国家安全监管总局保监会财政部关于印发<安全生产责任保险实施办法>的通知》 | 2018-01-01 | 安监总办 | [2017]第 140 号 |
| 21. | 《关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》 | 2022-11-21 | 财政部、应急部 | 财资〔2022〕136号 |
| 22. | 《防雷减灾管理办法》 | 2013-06-01 | 国家气象局 | [2011]第 24 号 |
| 23. | 《安全生产培训管理办法》 | 2015-05-29 | 国家安监总局 | [2012]第 44 令 [2015]第 80 号修订 |
| 24. | 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》 | 2015-05-27 | 国家安监总局 | [2012]第 45 令 [2015]第 79 号修订 |
| 25. | 《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》 | 2020-10-23 | 应急厅 | 〔2020〕第 38 号 |
| 26. | 《危险化学品目录》（2022 年版） | 2023-01-01 | 应急管理部等 10 部门 | 〔2022〕第 8 号 |
| 27. | 《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》的实施意见 | 2010-11-03 | 国家安监总局 | [2010]第 186 号 |
| 28. | 《国家安全监管总局关于公布首批 | 2011-06-21 | 国家安监 | [2011]第 95 号 |

| 序号 | 法律法规及其它要求事项 | 生效日/最新修订日 | 颁布部门 | 法规编号 |
|-----|--|------------|------------|--------------------------------|
| | 重点监管的危险化学品名录的通知》 | | 总局 | |
| 29. | 《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015年第一批）的通知》 | 2015-07-10 | 国家安监总局 | [2015]第 75 号 |
| 30. | 《关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录(2016年)的通知》 | 2016-12-16 | 安监总科技 | [2016]137 号 |
| 31. | 《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录(第一批)》的通知 | 2020-10-23 | 应急厅 | (2020) 38 号 |
| 32. | 《产业结构调整指导目录（2019 年本）》 | 2019-10-30 | 国家发展和改革委员会 | [2019]第 29 号、[2021]第 49 号修改 |
| 33. | 《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》 | 2011-07-01 | 国家安监总局 | [2011]第 142 号 |
| 34. | 《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》 | 2014-11-13 | 国家安监总局 | [2014]第 116 号 |
| 35. | 《国家安全监管总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》 | 2014-08-29 | 国家安监总局 | [2014]第 94 号 |
| 36. | 《关于危险化学品企业贯彻落实<国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知>的实施意见》 | 2010-11-03 | 国家安监总局 | [2010]第 186 号 |
| 37. | 《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》 | 2009-06-12 | 国家安监总局 | [2009]第 116 号 |
| 38. | 《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》 | 2013-01-15 | 国家安监总局 | [2013]第 3 号 |
| 39. | 《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》 | 2013-2-5 | 国家安监总局 | [2013]12 号 |
| 40. | 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》 | 2015-07-01 | 国家安监总局 | [2012]第 45 号 [2015]第 79 号修改 |
| 41. | 《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》 | 2007-12-12 | 国家安监总局 | [2007]第 255 号 |
| 42. | 《国家安全监管总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》 | 2015-7-1 | 国家安监总局 | [2015]第 80 号 |
| 43. | 《国家安全监管总局关于废止和修改危险化学品等领域七部规章的决 | 2015-7-1 | 国家安监总局 | [2015]第 79 号 |

| 序号 | 法律法规及其它要求事项 | 生效日/最新修订日 | 颁布部门 | 法规编号 |
|-----|--|------------|----------------|----------------------------|
| | 定》 | | | |
| 44. | 《生产安全事故应急预案管理办法》 | 2019-9-1 | 国家应急管理部 | [2019]第2号 |
| 45. | 《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》和《烟花爆竹生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》的通知 | 2017-11-13 | 安监总管三 | [2017]第121号 |
| 46. | 《国家安全监管总局办公厅关于印发<危险化学品目录（2015版）>实施指南（试行）通知》 | 2015-8-19 | 国家安监总局 | [2015]第80号 |
| 47. | 《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》 | 2017-11-13 | 安监总管三 | [2017]121号 |
| 48. | 《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》 | 2019-08-12 | 应急管理部 | [2019]78号 |
| 49. | 《应急管理部关于印发危险化学品企业安全分类整治目录（2020年）的通知》 | 2020-10-31 | 应急管理部 | [2019]84号 |
| 50. | 《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》 | 2011-12-01 | 国家安监总局 | [2011]第41号 [2017]第89号修正 |
| 51. | 《生产经营单位安全培训规定》 | 2006-01-17 | 国家安监总局 | [2006]第3号 [2015]第80号修正 |
| 52. | 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》 | 2010-07-01 | 国家安监总局 | [2010]第30号 [2015]第80号修正 |
| 53. | 《国家安全监管总局关于做好特种作业(电工)整合工作有关事项的通知》 | 2018-01-23 | 安监总人事 | [2018]18号 |
| 54. | 《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》 | 2013-07-23 | 国家安监总局 | [2013]第88号 |
| 55. | 《关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》 | 2020-02-20 | 中共中央办公厅、国务院办公厅 | 厅字[2020]3号 |
| 56. | 《国务院安全生产委员会关于引发<全国安全生产专项整治三年行动计划>的通知》 | 2020-01-01 | 国务院安全生产委员会 | [2020]3号 |
| 57. | 《应急管理部关于印发<化工园区安全风险排查治理导则（试行）>和<危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则>的通知》 | 2019-08-12 | 国家应急管理部 | [2019]78号 |

| 序号 | 法律法规及其它要求事项 | 生效日/最新修订日 | 颁布部门 | 法规编号 |
|---------------------|--|------------|-------------------------|--|
| 58. | 《特别管控危险化学品目录（第一版）》 | 2020-5-30 | 应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部 | [2020]第3号 |
| 59. | 《易制爆危险化学品名录》（2017年版） | 2017-05-11 | 公安部 | |
| 60. | 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》 | 2015-07-01 | 国家安监总局 | [2011]第40号 [2015]第79号修订 |
| 四、地方法规、规章及文件 | | | | |
| 61. | 《关于进一步加强危险化学品安全许可有关问题的通知》 | 2011-11-29 | 内蒙古安全生产监督管理局 | [2011]第298号 |
| 62. | 《内蒙古自治区劳动保护用品配备标准（试行通知）》 | 2011-03-14 | 内蒙古自治区应急管理局 | [2011]第48号 |
| 63. | 《内蒙古自治区安全生产条例》 | 2023-01-01 | 内蒙古自治区人民代表大会常务委员会 | [2005]第29号 [2022]内蒙古自治区第十三届人民代表大会常务委员会公告第101号修订 |
| 64. | 《内蒙古自治区消防条例》 | 2022-09-28 | 内蒙古自治区人民代表大会常务委员会 | [1995]第27号发布 [2022]第94号修正 |
| 65. | 《内蒙古自治区防雷减灾管理办法》 | 2018-01-16 | 内蒙古自治区人民政府 | [2008]第162号 [2018]第230号修正 |
| 66. | 《内蒙古自治区人民政府办公厅关于印发<内蒙古自治区落实生产经营单位安全生产主体责任规定>的通知》 | 2018-08-02 | 内蒙古自治区人民政府 | [2018]第49号 |
| 67. | 《内蒙古自治区安全生产专项整治三年行动实施方案》的通知》 | 2020-05 | 内安委 | [2020]10号 |

A.2 标准、规范

表 A.2 标准、规范

| 序号 | 标准、规范名称 | 标准、规范编号 | 实施日期 |
|-----|-------------------------------------|------------------|------------|
| 1. | 《工业企业总平面设计规范》 | GB50187-2012 | 2012-08-01 |
| 2. | 《工业企业设计卫生标准》 | GBZ1-2010 | 2010-08-01 |
| 3. | 《化工企业总图运输设计规范》 | GB50489-2009 | 2009-10-01 |
| 4. | 《生产过程安全卫生要求总则》 | GB/T12801-2008 | 2009-10-01 |
| 5. | 《建筑设计防火规范（2018年版）》 | GB50016-2014 | 2015-05-01 |
| 6. | 《精细化工企业工程设计防火标准》 | GB51283-2020 | 2020-10-01 |
| 7. | 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》 | GB50160-2008 | 2009-07-01 |
| 8. | 《建筑防火通用规范》 | GB55037-2022 | 2023-06-01 |
| 9. | 《消防设施通用规范》 | GB55036-2022 | 2023-03-01 |
| 10. | 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 | GB/T50493-2019 | 2020-01-01 |
| 11. | 《安全标志及其使用导则》 | GB2894-2008 | 2009-10-01 |
| 12. | 《图形符号_安全色和安全标志_第1部分：安全标志和安全标记的设计原则》 | GB/T 2893.1—2013 | 2013-11-01 |
| 13. | 《图形符号_安全色和安全标志_第2部分：产品安全标签的设计原则》 | GB/T 2893.2-2020 | 2020-10-01 |
| 14. | 《图形符号_安全色和安全标志_第5部分：安全标志使用原则与要求》 | GB/T 2893.5-2020 | 2020-10-01 |
| 15. | 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》 | GB7231-2003 | 2010-10-01 |
| 16. | 《爆炸危险环境电力装置设计规范》 | GB50058-2014 | 2014-10-01 |
| 17. | 《供配电系统设计规范》 | GB50052-2009 | 2010-07-01 |
| 18. | 《低压配电设计规范》 | GB50054-2011 | 2012-06-01 |
| 19. | 《中国地震动参数区划图》 | GB18306-2015 | 2016-06-01 |
| 20. | 《工业企业噪声控制设计规范》 | GB/T50087-2013 | 2014-06-01 |
| 21. | 《个体防护装备配备规范_第1部分：总则》 | GB 39800.1-2020 | 2022-01-01 |
| 22. | 《化学品分类和危险性公示通则》 | GB13690-2009 | 2010-05-01 |
| 23. | 《建筑给水排水设计规范》 | GB50015-2019 | 2020-03-01 |
| 24. | 《建筑工程抗震设防分类标准》 | GB50223-2008 | 2008-07-30 |
| 25. | 《建筑抗震设计规范（2016年版）》 | GB50011-2010 | 2010-12-01 |
| 26. | 《建筑灭火器配置设计规范》 | GB50140-2005 | 2005-10-01 |
| 27. | 《建筑物防雷设计规范》 | GB50057-2010 | 2011-10-01 |
| 28. | 《建筑照明设计标准》 | GB50034-2013 | 2014-06-01 |
| 29. | 《企业职工伤亡事故分类》 | GB6441-1986 | 1987-02-01 |
| 30. | 《生产过程危险和有害因素分类与代码》 | GB/T13861-2022 | 2022-10-01 |
| 31. | 《危险化学品企业特殊作业安全规范》 | GB30871-2022 | 2022-10-01 |

| | | | |
|-----|------------------------------|----------------|--------------|
| 32. | 《危险化学品重大危险源辨识》 | GB18218-2018 | 2019-03-01 |
| 33. | 《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》 | GB/T37243-2019 | 2019-06-01 |
| 34. | 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》 | GB36894-2018 | 2019-03-01 |
| 35. | 《危险物品名表》 | GB12268-2012 | 2012-12-01 |
| 36. | 《危险货物分类和品名编号》 | GB6944-2012 | 2012-12-01 |
| 37. | 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》 | GB/T29639-2020 | 2021-04-01 |
| 38. | 《泡沫灭火系统技术标准》 | GB50151-2021 | 2021-10-01 |
| 39. | 《消防给水及消火栓系统技术规范》 | GB50974-2014 | 2014-10-01 |
| 40. | 《工业企业厂界环境噪声排放标准》 | GB12348-2008 | 2008-10-01 |
| 41. | 《生活饮用水卫生标准》 | GB5749-2006 | 2007-0-01 |
| 42. | 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》 | GB30077-2013 | 2014-11-01 |
| 43. | 《化学品分类和标签规范第 7 部分：易燃液体》 | GB30000.7-2013 | 2014-11-01 |
| 44. | 《职业性接触毒物危害程度分级》 | GBZ230-2010 | 2010-11-01 |
| 45. | 《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分化学有害因素》 | GBZ2.1-2019 | 2020-04-01 |
| 46. | 《安全评价通则》 | AQ8001-2007 | 2007-04-01 |
| 47. | 《危险场所电气防爆安全规范》 | AQ3009-2007 | 2008-01-01 |
| 48. | 《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》 | AQ3035-2010 | 2011-05-01 |
| 49. | 《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度评价分类标准》 | HG/T20660-2017 | 2017-10-01 |
| 50. | 《石油化工给水排水水质标准》 | SH3099-2021 | 2022-02-01 |
| 51. | 《固定式压力容器安全技术监察规程》 | TSG21-2016 | 2016-10-01 |
| 52. | 《粉尘爆炸危险场所用除尘系统安全技术规范》 | 2017-03-01 | AQ4273-2016 |
| 53. | 《粉尘防爆安全规程》 | 2019-06-01 | GB15577-2018 |
| 54. | 《粉尘爆炸泄压指南》 | 2009-10-01 | GB/T 15605- |
| 55. | 《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》 | 2009-10-01 | GB/T 17919- |
| 56. | 《可燃性粉尘环境用电气设备第 1 部分：通用要求》 | 2014-11-14 | GB12476.1- |
| 57. | 《可燃性粉尘环境用电气设备第 3 部分：存在或可能存 | 2018-07-01 | GB12476.3- |

A.3 甲方提供的资料

表 A.3 甲方提供的资料

| 序号 | 资料名称 | 备注 |
|----|------------------------------------|----|
| 1. | 设立安全评价委托书 | |
| 2. | 《内蒙古绿洲新氟环保科技有限公司 5500t/a 含氟危险废物综合利 | |

| | | |
|----|-------------|--|
| | 用项目可行性研究报告》 | |
| 3. | 甲方提供的其他评价资料 | |

附件 B 危险、有害因素辨识分析

B.1 项目原料、中间产品、最终产品或者储存的化学品的物理、化学

性质和危险有害特性

该项目依据《危险化学品目录（2022年版）》的规定，该项目涉及的危险化学品有：甲醇、乙醇、乙醇钠、2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧基)己烷、三乙胺、氢气、乙腈、亚氯酸钠、次氯酸钠、甲基叔丁基醚、DMF、二氯甲烷、甲苯、乙酸甲酯、氯化锌、五氧化二磷、六氟-2,3-二氯-2-丁烯、盐酸、硫酸、片碱、液碱、锌粉、氧气（压缩的）、天然气、氮气（压缩的）、柴油等。

该项目生产过程中涉及的主要化学品的理化性质见 B.1.1~B.1.24。

B.1.1 甲醇

表 B.1.1-1 甲醇理化性质表

| | | | | | | | |
|-------|-------------|---|-------------------------|-------|----------------------------|------------|-------|
| 称 | 物质名 | 甲醇；木酒精 | UN 编号 | 1230 | CAS 号 | 67-56-1 | |
| 类别 | 危险性 | 易燃液体,类别 2 急性毒性-经口,类别 3* 急性毒性-经皮,类别 3* 急性毒性-吸入,类别 3* 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 1 | 相对分子质量 | 32.04 | 分子式 | CH4O | |
| 途 | 主要用途 | 主要用于制甲醛、香精、染料、医药、火药、防冻剂等。 | | | | | |
| 理化性质 | 外观与性状 | 无色澄清液体，有刺激性气味。 | | | 主要成份 | 纯品 | |
| | 闪点（℃） | 11 | 引燃温度（℃） | | 385 | 沸点（℃） | 64.8 |
| | 爆炸极限（%） | 5.5~44 | 相对密度（水=1） 相对密度（空气=1） | | 0.79 1.11 | 熔点（℃） | -97.8 |
| | 饱和蒸汽压（kPa） | 13.33（21.2℃） | 临界压力（MPa） | | 7.95 | 临界温度℃ | 240 |
| | 燃烧热（kJ/mol） | 727 | 溶解性 | | 溶于水，可混溶于醇、醚等大多数有机溶剂。 | | |
| 健康危害及 | 侵入途径 | 吸入、食入、经皮吸收。 | | | 职业接触限值（mg/m ³ ） | 25（PC-TWA） | |
| | 急性毒性 | 美国 TVL-TWA OSHA 200ppm, 262mg/m ³ ; ACGIH 200ppm, 262mg/m ³ （皮） 美国 TLV-STEL ACGIH 250ppm, 328mg/m ³ （皮） | | | | | |

| | | | | |
|---------|---|--|--------|------------|
| 防护措施 | | 急性毒性 LD50 5628mg/kg (大鼠经口); 15800mg/kg (兔经皮) LC50 83776mg/m ³ , 4 小时 (小鼠吸入) | | |
| | 健康危害 | 对中枢神经系统有麻醉作用; 对视神经和视网膜有特殊选择作用, 引起病变; 可致代谢性酸中毒。急性中毒: 短时大量吸入出现轻度眼及上呼吸道刺激症状 (口服有胃肠道刺激症状); 经一段时间潜伏期后出现头痛、头晕、乏力、眩晕、酒醉感、意识朦胧、谵妄, 甚至昏迷, 视神经及视网膜病变, 可有视物模糊、复视等, 重者失明。代谢性酸中毒时出现二氧化碳结合力下降、呼吸加速等。慢性影响: 神经衰弱综合症, 植物神经可能失调, 粘膜刺激, 视力减退等。皮肤出现脱脂、皮炎等。 | | |
| | 急救措施 | 皮肤接触: 脱出被污染的衣着, 用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 眼睛接触: 提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处, 保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。 食入: 饮足量温水, 催吐, 用清水或 1% 硫代硫酸钠溶液洗胃。就医。 | | |
| | 工程控制 | 生产过程密闭, 加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 | | |
| | 呼吸系统防护 | 可能接触其蒸气时, 应该佩戴过滤式防毒面具 (半面罩)。紧急事态抢救或撤离时, 建议佩戴空气呼吸器。 | 身体防护 | 穿防静电工作服 |
| | 手防护 | 戴橡胶手套。 | 眼防护 | 戴化学安全防护眼镜。 |
| | 其它 | 工作现场严禁吸烟、进食和饮水。工作毕, 淋浴更衣。实行就业前和定期体检。 | | |
| 燃烧爆炸危险性 | 燃烧性 | 易燃 | 燃烧分解产物 | 一氧化碳、二氧化碳。 |
| | 稳定性 | 稳定 | 聚合危害 | 不聚合 |
| | 危险特性 | 易燃, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中, 受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇明火会引着回燃。 | | |
| | 禁忌物 | 酸类、酸酐、强氧化剂、碱金属。 | | |
| | 灭火方法 | 尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却, 直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音, 必须马上撤离。灭火剂: 抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。 | | |
| 泄漏应急处理 | 迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防毒服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏: 用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容; 用泡沫覆盖, 降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置。 | | | |
| 包装信息 | 包装标志: 7 UN 编号: 1230 包装分类: II 包装方法: 小开口钢桶; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶 (罐) 外木板箱。 | | | |
| 储存注意事项 | 储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓内温度不宜超过 30℃。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防 | | | |

| | |
|------|--|
| | 爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。桶装堆垛不可过大，应留墙距、顶距、柱距及必要的防火检查走道。储罐时要有防火防爆技术措施。露天贮罐夏季要有降温措施。严禁使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速（不超过 3m/s），且有接地装置，防止静电积聚。 |
| 运输信息 | 本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、碱金属、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。 |

B.1.2 乙醇

表 B.1.2-1 乙醇理化性质表

| | | | | |
|-------|---|---------------------------------|--------|---------|
| 标识 | 中文名 | 乙醇 | CAS 号 | 64-17-5 |
| | 俗名 | 酒精 | 危险货物编号 | 32061 |
| | 分子式 | C ₂ H ₆ O | UN 编号 | 1170 |
| 理化特性 | <p>【外观与性状】无色液体，有酒香。</p> <p>【熔点(°C)】-114.1 【相对密度(水=1)】0.79 (20°C)</p> <p>【沸点(°C)】78.3 【相对密度(空气=1)】1.59</p> <p>【饱和蒸汽压(kPa)】5.8 (20°C)</p> <p>【燃烧热 (kJ/mol)】-1365.5</p> <p>【闪点(°C)】13 (CC) 17 (OC)</p> <p>【爆炸极限 (%)】3.3~19.0</p> <p>【溶解性】与水混溶，可混溶于醚、氯仿、甘油、甲醇等多数有机溶剂。</p> <p>【主要用途】用于制酒工业、有机合成、消毒以及用作溶剂。</p> <p>【禁忌物】强氧化剂、酸类、酸酐、碱金属、胺类。</p> | | | |
| 危险性概述 | <p>【危险性类别】易燃液体,类别 2</p> <p>【侵入途径】吸入、食入。</p> <p>【健康危害】本品为中枢神经系统抑制剂。首先引起兴奋，随后抑制。急性中毒：主要见于过量饮酒者，职业中毒者少见。轻度中毒和中毒早期表现为兴奋、欣快、语言增多、颜面潮红或苍白、步态不稳、轻度动作不协调、判断力障碍、语无伦次、眼球震颤、甚至昏睡。重度中毒可出现昏迷、呼吸表浅或呈潮式呼吸，并可因呼吸麻痹或循环衰竭而死亡。吸入高浓度乙醇蒸汽可出现酒醉感、头昏、乏力、兴奋和轻度的眼、上呼吸道黏膜刺激等症状，但一般不引起严重中毒。慢性影响：长期酗酒者可见面部毛细血管扩张、皮肤营养障碍、慢性胃炎、胃溃疡、肝炎、肝硬化、肝功能衰竭、心肌损害、肌病、多发性神经病等。皮肤长期反复接触乙醇液体，可引起局部干燥、脱屑、皲裂和皮炎。</p> <p>【燃爆危险】易燃，其蒸汽与空气混合，能形成爆炸性混合物。</p> | | | |
| 急救措施 | <p>【皮肤接触】脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。如有不适感，就医。</p> <p>【眼睛接触】提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。如有不适感，就医。</p> <p>【吸入】迅速脱离现场至空气新鲜处。就医。</p> <p>【食入】漱口，就医。</p> | | | |
| 消防措施 | <p>【危险特征】易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，</p> | | | |

| | |
|-----------|--|
| | <p>能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。</p> <p>【有害燃烧产物】一氧化碳</p> <p>【灭火方法】用抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土灭火。</p> <p>【灭火注意事项】消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。容器突然发出异常声音或出现异常现象，应立即撤离。</p> |
| 泄漏应急处理 | <p>【应急行动】消除所有点火源。根据液体流动和蒸汽扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿防静电服。工作时使用的所有设备应接地。禁止接触和跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源，防止泄漏物进入水体、下水道或限制性空间。少量泄漏：用砂土或者其它不燃材料吸收。使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用抗溶性泡沫覆盖，减少蒸发。喷水雾能减少蒸发，但不能降低泄漏物在限制性空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。喷雾状水驱散蒸汽、稀释液体泄漏物。</p> |
| 操作处置与储存 | <p>【操作处置注意事项】密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩），穿防静电工作服。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类、碱金属、胺类接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。</p> <p>【储存注意事项】储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 37℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱金属、胺类等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。</p> |
| 接触控制与个人防护 | <p>【最高容许浓度】中国 未制定标准 美国 (ACGIH) TLV-TWA: 1000ppm</p> <p>【监测方法】无资料</p> <p>【工程控制】生产过程密闭，全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。</p> <p>【呼吸系统防护】一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。</p> <p>【眼睛防护】一般不需特殊防护</p> <p>【身体防护】穿防静电工作服。</p> <p>【手防护】戴一般作业防护手套。</p> <p>【其他防护】工作现场严禁吸烟。</p> |
| 稳定性与反应活性 | <p>【稳定性】稳定</p> <p>【禁配物】强氧化剂、酸类、酸酐、碱金属、胺类。</p> <p>【聚合危害】不聚合</p> |
| 运输信息 | <p>【危险货物编号】32061</p> <p>【UN 编号】1170</p> <p>【包装标志】易燃液体</p> <p>【包装类别】II 类包装</p> <p>【包装方法】小开口钢桶；小开口铝桶；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。</p> <p>【运输注意事项】本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、碱金属、胺类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠</p> |

| |
|--------------------------------|
| 密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。 |
|--------------------------------|

B.1.3 乙醇钠

表 B.1.3-1 乙醇钠理化性质表

| | | | | | | |
|--------|-------------|--|-------------------------|---------------|-----------------------|--|
| 称 | 物质名 | 乙醇钠 | UN 编号 | 3206 | CAS 号 | 141-52-6 |
| 危险性类别 | | 自热物质和混合物,类别 1 皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 | | 相对 分子 量 | 68 | 分子式 C ₂ H ₅ ONa |
| 主要用途 | | 主要用于医药工业。用作强碱催化剂、乙氧基化剂以及作为凝聚剂和还原剂用于有机合成。少量用于农药生产,还可用作分析试剂。 | | | | |
| 理化性质 | 外观与性状 | 白色或淡黄色吸湿性粉末 | | | 主要成份 | 纯品 |
| | 闪点(°C) | 9 | 引燃温度(°C) | | -- | 沸点(°C) 260 |
| | 爆炸极限(%) | -- | 相对密度(水=1) 相对密度(空气=1) | | 0.86 无资料 | 熔点(°C) 91 |
| | 饱和蒸汽压(kPa) | -- | 临界压力(MPa) | | -- | 临界温度°C -- |
| | 燃烧热(kJ/mol) | -- | 溶解性 | | 溶于无水乙醇,不溶于苯、甲苯、二甲苯、乙醚 | |
| 包装信息 | | | | | | |
| 储存注意事项 | | 密封阴凉干燥避风保存;用铁桶密封包装,每桶 200kg 或 160kg。 | | | | |
| 运输信息 | | 贮运中要防火、防水、防潮。按易燃有毒化学品规定贮运。 | | | | |

B.1.4 2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧基)己烷

表 B.1.4-1 2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧基)己烷理化性质表

| | | | | | | |
|-------|---------|--|-------------------------|---------------|-------------|---|
| 称 | 物质名 | 2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧基)己烷 | UN 编号 | | CAS 号 | 78-63-7 |
| 危险性类别 | | 有机过氧化物,C 型 | | 相对 分子 量 | 290.4 | 分子式 C ₁₆ H ₃₄ O ₄ |
| 主要用途 | | 用作聚合物的引发剂和降解剂,硅橡胶、聚氨酯橡胶、乙丙橡胶和其它橡胶的硫化剂。 | | | | |
| 理化性质 | 外观与性状 | 黄色油性液体。 | | | 主要成份 | 纯品 |
| | 闪点(°C) | 55 | 引燃温度(°C) | | 172 | 沸点(°C) 250 |
| | 爆炸极限(%) | -- | 相对密度(水=1) 相对密度(空气=1) | | 0.865 无资 | 熔点(°C) 8 |

| | | | | | | |
|--------|--|----|------------|------------------|-------|----|
| | | | | 料 | | |
| | 饱和蒸汽压 (kPa) | -- | 临界压力 (MPa) | -- | 临界温度℃ | -- |
| | 燃烧热 (kJ/mol) | -- | 溶解性 | 与水不溶, 与多数有机溶剂混溶。 | | |
| 稳定性 | 与强还原剂、碱、酸、易燃或可燃物、硫反应。有毒, 易燃易爆。易挥发。 | | | | | |
| 储存注意事项 | 商品通常稀释后储装。储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。防止阳光直射。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与还原剂、酸类、碱类、易(可)燃物、硫、磷分开存放, 切忌混储。不宜久存。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。 | | | | | |

B.1.5 三乙胺

表 B.1.5-1 三乙胺理化性质表

| | | | | | |
|---------|---|--|--------------------------|--|--|
| 标识 | 中文名: 三乙胺; N, N-二乙基乙胺 | 英文名: triethylamine; N, N-diethylethanamine | | | |
| | 分子式: C ₆ H ₁₅ N | 分子量: 101.19 | CAS 号: 121-44-8 | | |
| | 危险性类别: 易燃液体_类别 2; 皮肤腐蚀/刺激_类别 1A; 严重眼损伤/眼刺激_类别 1; 特异性靶器官毒性_一次接触_类别 3 (呼吸道刺激)。 | | | | |
| 理化性质 | 性状: 无色油状液体, 有强烈氨臭。 | | | | |
| | 溶解性: 微溶于水, 溶于乙醇、乙醚等大多数有机溶剂。 | | | | |
| | 熔点 (°C): -114.8 | 沸点 (°C): 89.5 | 相对密度 (水=1): 0.70 | | |
| | 临界温度 (°C): 259 | 临界压力 (MPa): 3.04 | 相对密度 (空气=1): 3.48 | | |
| | 燃烧热 (KJ/mol): 4333.8 | 最小点火能 (mJ): 0.75 | 饱和蒸汽压 (KPa): 8.80 (20°C) | | |
| 燃烧爆炸危险性 | 燃烧性: 易燃 | 燃烧分解产物: 一氧化碳、二氧化碳、氧化氮。 | | | |
| | 闪点 (°C): <0 | 聚合危害: 不聚合 | | | |
| | 爆炸下限 (%): 1.2 | 稳定性: 稳定 | | | |
| | 爆炸上限 (%): 8.0 | 最大爆炸压力 (MPa): 无资料 | | | |
| | 引燃温度 (°C): 249 | 禁忌物: 强氧化剂、酸类 | | | |
| | 危险特性: 易燃, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇明火会引着回燃。具有腐蚀性。 | | | | |
| | 灭火方法: 喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂: 抗溶性泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效。 | | | | |
| 毒性 | 接触限值: 中国 MAC (mg/m ³); 未制定标准 前苏联 MAC (mg/m ³) 10 美国 TVL-TWA OSHA 25ppm; ACGIH 1ppm, 4.1mg/m ³ (皮) 美国 TLV-STEL ACGIH 3ppm, 12.4mg/m ³ (皮) 急性毒性 LD ₅₀ 460mg/kg (大鼠经口); 570mg/kg (兔经皮) | | | | |

| | |
|-------|---|
| | LC50 6000mg/m ³ ，2 小时（小鼠吸入） |
| 对人体危害 | 侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。 健康危害：对呼吸道有强烈的刺激性，吸入后可引起肺水肿甚至死亡。口服腐蚀口腔、食道及胃。眼及皮肤接触可引起化学性灼伤。 |
| 急救 | 皮肤接触：立即脱出被污染的衣着，用大量流动清水冲洗，至少 15 分钟。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。 |
| 防护 | 工程防护：生产过程密闭，加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 个人防护：可能接触其蒸气时，佩戴导管式防毒面具。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴氧气呼吸器、空气呼吸器。穿防毒物渗透工作服；戴橡胶手套。工作现场严禁吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。实行就业前和定期体检。 |
| 泄漏处理 | 迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。喷雾状水冷却和稀释蒸气、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。 |
| 贮存 | 包装标志：7 UN 编号：1296 包装分类：II 包装方法：小开口钢桶；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外木板箱。 储运条件：储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓内温度不宜超过 30℃。防止阳光直射。包装要求密封，不可与空气接触。应与氧化剂、酸类、碱类分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。严禁使用易产生火花的机械设备和工具。定期检查是否有泄漏现象。充装要控制流速，注意防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。运输按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。 |

B.1.6 氢气

表 B.1.6-1 氢气理化性质表

| | | | | | |
|-------|-----------------------------|--------|--------------------------|---------------------|-----------------|
| 物质名称 | 氢；氢气 | | 分子式 | H ₂ | |
| 危险性类别 | 易燃气体,类别 1 加压气体 | | 相对分子质量 | 2.02 | |
| 主要用途 | 用于合成氨和甲醇等，石油精制，有机物氢化及作火箭燃料。 | | | | |
| 理化性质 | 外观与性状 | 无色无臭气体 | | 主要成份 | 纯品 |
| | 闪点（℃） | 无意义 | 引燃温度（℃） | 500~571 | 沸点（℃） -252.8 |
| | 爆炸极限（%） | 4.1~75 | 相对密度（空气=1） 相对密度（空气=1） | 0.07（-252℃） 0.07 | 熔点（℃） -259.2 |

| | | | | | | |
|-----------|--|---|------------|-----------------------------|-----------|------|
| | 饱和蒸汽压 (kPa) | 13.33 (- 257.9°C) | 临界压力 (MPa) | 1.30 | 临界温度 (°C) | -240 |
| | 燃烧热 (kJ/mol) | 241.0 | 溶解性 | 不溶于水, 不溶于乙醇、乙醚 | | |
| 健康危害及防护措施 | 侵入途径 | 吸入 | | 车间卫生标准 (mg/m ³) | 未制定 | |
| | 健康危害 | 本品在生理学上是惰性气体, 仅在高浓度时, 由于空气中氧分压降低才引起窒息。在很高的分压下, 氢气可呈现出麻醉作用 | | | | |
| | 急救措施 | 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。 | | | | |
| | 工程控制 | 密闭系统, 通风, 防爆电器与照明。 | | | | |
| | 呼吸系统防护 | 一般不需要特殊防护, 高浓度接触时可佩戴空气呼吸器。 | 身体防护 | 穿防静电工作服。 | | |
| | 手防护 | 戴一般作业防护手套 | 眼防护 | 一般不需特殊防护。 | | |
| | 其它 | 工作现场严禁吸烟。避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业, 须有人监护。 | | | | |
| 燃烧爆炸危险性 | 燃烧性 | 本品易燃 | 燃烧(分解)产物 | 水 | | |
| | 稳定性 | 稳定 | 聚合危害 | 不聚合 | | |
| | 危险特性 | 与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇热或明火即爆炸。气体比空气轻, 在室内使用和储存时, 漏气上升滞留屋顶不易排出, 遇火星会引起爆炸。氢气与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应 | | | | |
| | 禁忌物 | 强氧化剂、卤素 | | | | |
| | 灭火方法 | 切断气源。若不能切断气源, 则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂: 雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉 | | | | |
| 储运条件 | 易燃压缩气体。储存于阴凉、通风的库房。库温不超过 30°C, 远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、氧化剂、卤素等分开存放, 切忌混储混运。存储间内的照明、通风等设施应采用防爆型, 开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。验收时要注意品名, 注意验瓶日期, 先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸, 防止钢瓶及附件破损。 | | | | | |
| 泄漏应急处理 | 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风, 加速扩散。如有可能, 将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理, 修复、检验后再用。 | | | | | |
| 运输信息 | 危险货物编号: 21001 UN 编号: 1049 包装分类: II 包装标志: 易燃气体 包装方法: 钢质气瓶 运输注意事项: 采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放, 并应将瓶口朝向一方向, 不可交叉; 高度不得超过车辆的防护栏板, 并用三角木垫卡牢, 防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置。公路运输时要按规定路线行驶, 禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放 | | | | | |

数据来源：《危险化学品安全技术全书》第二版（化学工业出版社 2008 年 1 月出版，由国家安全生产监督管理总局化学品登记中心和中国石化集团公司安全工程研究所组织编写，张海峰主编）、《危险化学品目录（2015 版）》分类信息表

B.1.7 乙腈

表 B.1.7-1 乙腈理化性质表

| | | | | | | | |
|-----------|-------------------------------------|---|---------------------------|-------|-----------------------------|---------------------------------|-------|
| 称 | 物质名 | 乙腈; 甲基氰 | UN 编号 | 1648 | CAS 号 | 75-05-8 | |
| 类别 | 危险性 | 易燃液体,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 2 | 相对分子质量 | 41.05 | 分子式 | C ₂ H ₃ N | |
| 用途 | 主要用途 | 用于制维生素 B1 等药物, 及香料、脂肪酸萃取等。 | | | | | |
| 理化性质 | 外观与性状 | 无色液体, 有刺激性气味。 | | | 主要成份 | 纯品 | |
| | 闪点 (°C) | 2 | 引燃温度 (°C) | | 524 | 沸点 (°C) | 81.1 |
| | 爆炸极限 (%) | 3.0~16 | 相对密度 (水=1) 相对密度 (空气=1) | | 0.79 1.42 | 熔点 (°C) | -45.7 |
| | 饱和蒸汽压 (kPa) | 13.33(27°C) | 临界压力 (MPa) | | 4.83 | 临界温度 °C | 274.7 |
| | 燃烧热 (kJ/mol) | 1264.0 | 溶解性 | | 与水混溶, 溶于醇等多数有机溶剂。 | | |
| 健康危害及防护措施 | 侵入途径 | 吸入、食入、经皮吸收。 | | | 职业接触限值 (mg/m ³) | 30 (PC-TWA) | |
| | 健康危害 | 乙腈急性中毒发病较氢氰酸慢, 可有数小时潜伏期。主要症状为衰弱、无力、面色灰白、恶心、呕吐、腹痛、腹泻、胸闷、胸痛; 严重者呼吸及循环系统紊乱, 呼吸浅、慢而不规则, 血压下降, 脉搏细而慢, 体温下降, 阵发性抽搐, 昏迷。可有尿频、蛋白尿等。 | | | | | |
| | 急救措施 | 皮肤接触: 脱去污染的衣着, 用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 眼睛接触: 提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。 食入: 饮足量温水, 催吐。用 1:5000 高锰酸钾或 5% 硫代硫酸钠溶液洗胃。就医。 | | | | | |
| | 工程控制 | 严加密闭, 提供充分的局部排风和全面通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。 | | | | | |
| | 呼吸系统防护 | 可能接触毒物时, 必须佩戴过滤式防毒面具 (全面罩)、自给式呼吸器或通风式呼吸器。紧急事态抢救或撤离时, 佩戴空气呼吸器。 | | | 身体防护 | 穿胶布防毒衣。 | |
| | 手防护 | 戴橡胶耐油手套。 | | | 眼防护 | 呼吸系统防护中已作防护。 | |
| 其它 | 工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕, 彻底清洗。单独存放被毒物污染 | | | | | | |

| | | | |
|---------|--|---|--------|
| | | 的衣服,洗后备用。车间应配备急救设备及药品。作业人员应学会自救互救。 | |
| 燃烧爆炸危险性 | 燃烧性 | | 燃烧分解产物 |
| | 禁忌物 | 酸类、碱类、强氧化剂、强还原剂、碱金属。 | |
| | 灭火方法 | 喷水冷却容器,可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂:抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。 | |
| 泄漏应急处理 | 迅速撤离泄漏污染区人员至安全区,并进行隔离,严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器,穿防毒服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏:用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用大量水冲洗,洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏:构筑围堤或挖坑收容。喷雾状水冷却和稀释蒸汽、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内,回收或运至废物处理场所处置。 | | |
| 包装信息 | 包装类别: O52 | | |
| 储存注意事项 | 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30°C。保持容器密封。应与氧化剂、还原剂、酸类、碱类、易(可)燃物、食用化学品分开存放,切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 | | |
| 运输信息 | 运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽(罐)车应有接地链,槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、还原剂、酸类、碱类、易燃物或可燃物、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋,防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置,禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶,勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。 | | |

B.1.8 亚氯酸钠

表 B.1.8-1 亚氯酸钠理化性质表

| 物质名称 | 亚氯酸钠 | UN 编号 | CAS 号 | | 7758-19-2 |
|-------|---|-------|-------|-------|--------------|
| 危险性类别 | 氧化性固体,类别 2 急性毒性-经口,类别 3 急性毒性-经皮,类别 2 急性毒性-吸入,类别 2 皮肤腐蚀/刺激,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 2 生殖细胞致突变性,类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 2 特异性靶器官毒性-反复接触,类别 2 危害水生环境-急性危害,类别 1 | | 相对分子量 | 90.44 | 分子式 90.44 |

| | | | | | | |
|---------|--------------|--|---------------------------|--------|------|--------------|
| 途 | 主要用途 | 亚氯酸钠是一种高效氧化剂漂白剂。主要用于棉纺、亚麻、纸浆漂白、食品消毒、水处理、杀菌灭藻和鱼药制造。 | | | | |
| 理化性质 | 外观与性状 | 白色或微带黄绿色粉末或颗粒晶体。 | | | 主要成份 | 纯品 |
| | 闪点 (°C) | -- | 引燃温度 (°C) | | -- | 沸点 (°C) 1805 |
| | 爆炸极限 (%) | -- | 相对密度 (水=1) 相对密度 (空气=1) | | -- | 熔点 (°C) 180 |
| | 饱和蒸汽压 (kPa) | | 临界压力 (MPa) | | | 临界温度 °C |
| | 燃烧热 (kJ/mol) | | 溶解性 | | | |
| 燃烧爆炸危险性 | 燃烧性 | 不燃 | | 燃烧分解产物 | | |
| | 稳定性 | 稳定 | | 聚合危害 | 不聚合 | |
| | 危险特性 | 亚氯酸钠是一种高效氧化剂漂白剂。主要用于棉纺、亚麻、纸浆漂白、食品消毒、水处理、杀菌灭藻和鱼药制造。 | | | | |
| 储存注意事项 | | 1.应贮存在阴凉、通风、干燥的库房内，但不能贮存在木结构的库房里。 2.不可与易燃品、酸类和还原剂共贮混运。注意防潮。远离热源和火种。 | | | | |
| 运输信息 | | 运输过程中要防雨淋和日晒。装卸时要轻拿轻放，防止猛烈碰撞。失火时，可用水、沙土、各种灭火器扑救。 | | | | |

B.1.9 次氯酸钠

表 B.1.9-1 次氯酸钠理化性质表

| | | | | | |
|--|-------------------|-------------|----------------------------------|--------------|-----------------|
| 标识 | 中文名：次氯酸钠溶液 | | 英文名：sodium hypochlorite solution | | |
| | 分子式：NaClO | | 分子量：74.44 | | CAS 号：7681-52-9 |
| <p>危险性类别：皮肤腐蚀/刺激,类别 1B；严重眼损伤/眼刺激,类别 1； 危害水生环境-急性危害,类别 1；危害水生环境-长期危害,类别 1。</p> | | | | | |
| 理化性质 | 性状：微黄色溶液，有似氯气的气味。 | | | | |
| | 溶解性：溶于水。 | | | | |
| | 熔点 (°C)：-6 | | 沸点 (°C)：102.2 | | 相对密度 (水=1)：1.10 |
| | 临界温度 (°C)： | | 临界压力 (MPa)： | | 相对密度 (空气=1)： |
| 燃烧热 (KJ/mol)： | | 最小点火能 (mJ)： | | 饱和蒸汽压 (UPa)： | |
| 燃烧爆炸 | 燃烧性：不燃 | | 燃烧分解产物：氯化物 | | |
| | 闪点 (°C)： | | 聚合危害：不聚合 | | |
| | 爆炸下限 (%)： | | 稳定性：不稳定 | | |

| | | |
|-------|---|--------------|
| 危险性 | 爆炸上限（%）： | 最大爆炸压力（MPa）： |
| | 引燃温度（℃）： | 禁忌物：碱类 |
| | 危险特性：受高热分解产生有毒的腐蚀性烟气。具有腐蚀性。 | |
| | 灭火方法：灭火剂：雾状水、二氧化碳、砂土。 | |
| 毒性 | LD50 8500mg/kg（小鼠经口）。 | |
| 对人体危害 | 侵入途径：吸入、食入。 健康危害：经常用手接触本品的工人，手掌大量出汗，指甲变薄，毛发脱落。本品有致敏作用。本品放出的游离氯可能引起中毒。 | |
| 急救 | 皮肤接触：脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗。 眼镜接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道畅通。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：饮足量温水，催吐。就医。 | |
| 防护 | 工程控制：生产过程密闭，全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护：高浓度环境中，应该佩戴直接式防毒面具（半面罩）。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿防腐工作服。 手防护：戴橡胶手套。 其他防护：工作场所禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。 | |
| 泄漏处理 | 迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。 | |
| 贮运 | 包装标志：20 UN 编号：1791 包装分类：III 包装方法：小开口钢桶；钢塑复合桶。 储运条件：储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。防止阳光直射。应与还原剂、易燃或可燃物、酸类、碱类等分开存放。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。 | |

B.1.10 甲基叔丁基醚

表 B.1.10-1 甲基叔丁基醚理化性质表

| | | | | | | |
|----|------|---|-------|--------|-------|---------------|
| 称 | 物质名 | 甲基叔丁基醚 | UN 编号 | 2398 | CAS 号 | 1634-04-4 |
| 类别 | 危险性 | 易燃液体,类别 3 严重眼损伤/眼刺激,类别 2 生殖毒性,类别 1B | | 相对分子质量 | 88.2 | 分子式 C5H12O |
| 途 | 主要用途 | 用作汽油添加剂。 | | | | |

| | | | | | | |
|-----------|----------------------|--|-----------------------------|-------------|---------|-------|
| 理化性质 | 外观与性状 | 无色液体, 具有醚样气味。 | | 主要成份 | 纯品 | |
| | 闪点 (°C) | -10 | 引燃温度 (°C) | -- | 沸点 (°C) | 53~56 |
| | 爆炸极限 (%) | 1.6~15.1 | 相对密度 (水=1) 相对密度 (空气=1) | 0.76 3.1 | 熔点 (°C) | -109 |
| | 饱和蒸汽压 (kPa) | 31.9(20°C) | 临界压力 (MPa) | | 临界温度 °C | |
| | 燃烧热 (kJ/mol) | | 溶解性 | 不溶于水。 | | |
| 健康危害及防护措施 | 侵入途径 | | 职业接触限值 (mg/m ³) | -- | | |
| | 急性毒性 | | | | | |
| | 健康危害 | 本品蒸气或雾对眼睛、粘膜和上呼吸道有刺激作用, 可引起化学性肺炎。对皮肤有刺激性。 | | | | |
| | 急救措施 | | | | | |
| | 工程控制 | 生产过程密闭, 全面通风。 | | | | |
| | 呼吸系统防护 | 可能接触其蒸气时, 佩戴过滤式防毒面具 (半面罩)。 | 身体防护 | 穿防静电工作服。 | | |
| | 手防护 | 戴橡胶耐油手套。 | 眼防护 | 戴化学安全防护眼镜。 | | |
| 其它 | 工作现场严禁吸烟。工作完毕, 淋浴更衣。 | | | | | |
| 燃烧爆炸危险性 | 燃烧性 | | 燃烧分解产物 | | | |
| | 稳定性 | | 聚合危害 | | | |
| | 危险特性 | 易燃, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热或与氧化剂接触, 有引起燃烧爆炸的危险。与氧化剂接触猛烈反应。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇火源会着火回燃。 | | | | |
| | 禁忌物 | 强氧化剂。 | | | | |
| | 灭火方法 | 尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却, 直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音, 必须马上撤离。灭火剂: 抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。 | | | | |
| 理 | 泄漏应急处理 | 迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏: 用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖, 降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置。 | | | | |
| | 包装信息 | 包装类别: O52 包装方法: 小开口钢桶; 安瓿瓶外普通木箱; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶 (罐) 外普通木箱。 | | | | |

| | |
|--------|--|
| 储存注意事项 | 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 |
| 运输信息 | |

B.1.11 N,N-二甲基甲酰胺

表 B.1.11-1 N,N-二甲基甲酰胺理化性质表

| | | | | |
|---|--|----------------|---------------------------------|--|
| 标识 | 中文名：NN-二甲基甲酰胺; 甲酰二甲胺 | | 英文名：N,N-dimethylformamide; DMF | |
| | 分子式：C ₃ H ₇ NO | 分子量：73.10 | CAS 号：68-12-2 | |
| | 危险性类别：易燃液体, 类别 3; 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2; 生殖毒性, 类别 1B。 | | | |
| 理化性质 | 性状：无色液体，有微弱的特殊臭味。 | | | |
| | 溶解性：于水混溶、可混溶于多数有机溶剂。 | | | |
| | 熔点（℃）：-61 | 沸点（℃）：152.8 | 相对密度（水=1）：0.94 | |
| | 临界温度（℃）：374 | 临界压力（MPa）：4.48 | 相对密度（空气=1）：2.51 | |
| | 燃烧热（KJ/mol）：1915 | 最小点火能（mJ）：无资料 | 饱和蒸汽压（KPa）：3.34（60℃） | |
| 燃烧爆炸危险性 | 燃烧性：易燃 | | 燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳、氧化氮。 | |
| | 闪点（℃）：58 | | 聚合危害：不聚合 | |
| | 爆炸下限（%）：2.2 | | 稳定性：稳定 | |
| | 爆炸上限（%）：15.2 | | 最大爆炸压力（MPa）：无资料 | |
| | 引燃温度（℃）：445 | | 禁忌物：强氧化剂、酰基氯，氯仿，碱类、强还原剂、卤素，氯代烃。 | |
| | 危险特性：易燃，遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。能与浓硫酸、发烟硝酸猛烈反应，甚至发生爆炸。与卤化物（如四氯化碳）能发生剧烈反应。 | | | |
| 灭火方法：灭火剂：雾状水、抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。 | | | | |
| 毒性 | LD ₅₀ 4000mg/kg（大鼠经口）；4720mg/kg（兔经皮） LC ₅₀ 9400mg/m ³ ，2 小时（小鼠吸入） | | | |
| 对人体危害 | 侵入途径：吸入、食入、经皮肤吸收。 健康危害：急性中毒，主要有眼和上呼吸道刺激症状，头痛、焦虑、恶心、呕吐、腹痛、便秘等，肝损害一般在中毒数日后出现，肝脏肿大，肝区痛，可出现黄疸，经皮肤吸收中毒者，皮肤出现水泡，水肿、粘糙、局部麻木、瘙痒、灼痛。 慢性影响：有皮肤、粘膜刺激，神经衰弱综合症，血压偏低。尚有恶心、呕吐、胸闷、食欲不振、胃痛，便秘及肝大和肝功能变化。 | | | |
| 急救 | 皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗，至少 15 分钟。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立 | | | |

| | |
|------|---|
| | 即进行人工呼吸。就医。食入：饮足量温水，催吐。就医。 |
| 防护 | 工程防护：生产过程密闭，全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 个人防护：空气中浓度超标时，应该佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。戴化学安全防护眼镜。穿化学防护服。戴橡胶手套。工作现场禁止吸烟。工作毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。 |
| 泄漏处理 | 迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。 |
| 贮运 | 包装标志：7 UN 编号：2265 包装分类：III 包装方法：小开口钢桶,螺纹口玻璃瓶,铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶外木板箱,安瓿瓶外木板箱。 储运条件：储存于阴凉、通风的仓间内。远离火种、热源。防止阳光直射。保持容器密封。不可混储混运。仓间内的照明、通风等设施应采用防爆型,开关设在仓外,配备相应品种数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施,禁止使用易产生火花的机械设备和工具。充装时应控制流速,防止静电积聚。搬运时轻装轻卸,防止包装及容器损坏。 |

B.1.12 二氯甲烷

表 B.1.12-1 二氯甲烷理化性质表

| 物质名称 | 二氯甲烷 | | 分子式 | CH ₂ Cl ₂ | | |
|-------|--|--------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------|-------|
| 危险性类别 | 皮肤腐蚀/刺激,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 2A 致癌性,类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (麻醉效应) 特异性靶器官毒性-反复接触,类别 1 | | 相对分子量 | 84.94 | | |
| 主要用途 | 用作树脂及塑料工业的溶剂。 | | | | | |
| 理化性质 | 外观与性状 | 无色透明液体，有芳香气味 | | 主要成份 | 工业级 一级≥99.0%；二级≥98.0% | |
| | 闪点 (°C) | 无资料 | 引燃温度 (°C) | 615 | 沸点 (°C) | 39.8 |
| | 爆炸极限 (%) | 12~19 | 相对密度 (空气 = 1) 相对密度 (水 = 1) | 2.93 1.33 | 熔点 (°C) | -96.7 |
| | 饱和蒸汽压 (kPa) | 30.55 (10°C) | 临界压力 (MPa) | 6.08 | 临界温度 °C | 237 |
| | 燃烧热 (kJ/mol) | 604.9 | 溶解性 | 微溶于水，溶于乙醇、乙醚。 | | |
| 健 | 侵入途径 | 吸入、食入、皮 | | 车间卫生标准 mg/m ³ | 200 | |

| | | | | |
|--------------------------------------|---|---|--------|-------------------|
| 康 危 害 及 防 护 措 施 | 急性毒性 | LD50: 1600~2000 mg/kg(大鼠经口) LC50: 88000mg/m ³ , 1/2 小时(大鼠吸入) | | |
| | 健康危害 | 本品有麻醉作用, 主要损害中枢神经和呼吸系统。急性中毒: 轻者可有眩晕、头痛、呕吐以及眼和上呼吸道粘膜刺激症状; 较重者则出现易激动、步态不稳、共济失调、嗜睡, 可引起化学性支气管炎。重者昏迷, 可有肺水肿。血中碳氧血红蛋白含量增高。慢性影响: 长期接触主要有头痛、乏力、眩晕、食欲减退、动作迟钝、嗜睡等。对皮肤有脱脂作用, 引起干燥、脱屑和皲裂等。 | | |
| | 急救措施 | 皮肤接触: 脱去污染的衣着, 用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 眼睛接触: 提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。 食入: 饮足量温水, 催吐。就医。 | | |
| | 工程控制 | 密闭操作, 局部排风 | | |
| | 呼吸系统防护 | 空气中浓度超标时, 应该佩戴直接式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时, 佩戴空气呼吸器。 | 身体防护 | 穿防毒物渗透工作服 |
| | 手防护 | 戴防化学品手套。 | 眼防护 | 必要时, 戴化学安全防护眼镜。 |
| | 其它 | 工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕, 淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服, 洗后备用。注意个人清洁卫生。 | | |
| 燃 烧 爆 炸 危 险 性 | 燃烧性 | 本品可燃, 有毒, 具刺激性 | 燃烧分解产物 | 一氧化碳、二氧化碳、氯化氢、光气。 |
| | 稳定性 | 稳定 | 聚合危害 | 不聚合 |
| | 危险特性 | 与明火或灼热的物体接触时能产生剧毒的光气。遇潮湿空气能水解生成微量的氯化氢, 光照亦能促进水解而对金属的腐蚀性增强。 | | |
| | 禁忌物 | 碱金属、铝 | | |
| | 灭火方法 | 消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服, 在上风向灭火。喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂: 雾状水、泡沫、二氧化碳、砂土。 | | |
| 泄漏应急处理 | 迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏: 用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖, 降低蒸气灾害。用泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置。 | | | |
| 包装信息 | 危险货物编号: 61552; UN 编号: 1593; 包装类别: O53; 包装方法: 小开口钢桶; 安瓿瓶外普通木箱; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱; 螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶(罐)外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱。 | | | |
| 储存注意事项 | 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 30°C, 相对湿度不超过 80%。保持容器密封。应与碱金属、食用化学品分开存放, 切忌混 | | | |

| | |
|-------------------------|--|
| | 储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 |
| 运输信息 | 运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、氧化剂、食品及食品添加剂混运。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶。 |
| (数据来源于《危险化学品安全技术手册》第二版) | |

B.1.13 甲苯

表 B.1.13-1 甲苯理化性质表

| | |
|-----------------|---|
| 化学 品名 称 | 中文名称：甲苯 英文名称：methylbenzene CAS 号：108-88-3 UN 编号：1294 分子式：C ₇ H ₈ 分子量：92.14 危化品序号：1014 |
| 危 险 性 类 别 | 易燃液体,类别 2; 皮肤腐蚀/刺激,类别 2; 生殖毒性,类别 2; 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (麻醉效应); 特异性靶器官毒性-反复接触,类别 2*; 吸入危害,类别 1; 危害水生环境-急性危害,类别 2; 危害水生环境-长期危害,类别 3。 |
| 特 别 警 示 | 高度易燃液体，用水灭火无效，不能使用直流水扑救。 |
| 理 化 特 性 | 无色透明液体，有芳香气味。不溶于水，与乙醇、乙醚、丙酮、氯仿等混溶。分子量 92.14，熔点-94.9℃，沸点 110.6℃，相对密度（水=1）0.87，相对蒸汽密度（空气=1）3.14，临界压力 4.11MPa，临界温度 318.6℃，饱和蒸汽压 3.8kPa(25℃)，折射率 1.4967，闪点 4℃，爆炸极限 1.2%~7.0%（体积比），自燃温度 535℃，最小点火能 2.5mJ，最大爆炸压力 0.784MPa。 主要用途：主要用于掺合汽油组成及作为生产甲苯衍生物、炸药、染料中间体、药物等的主要原料。 主要禁忌物：强氧化剂。 |
| 危 害 信 息 | 【燃烧和爆炸危险性】 高度易燃，蒸汽与空气能形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。蒸汽比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃和爆炸。 【健康危害】 短时间内吸入较高浓度本品表现为麻醉作用，重症者可有躁动、抽搐、昏迷。对眼和呼吸道有刺激作用。直接吸入肺内可引起吸入性肺炎。可出现明显的心脏损害。 职业接触限值：PC-TWA(时间加权平均容许浓度)(mg/m ³),50（皮）；PC-STEL(短时间接触容许浓度)(mg/m ³),100（皮）。 |
| 安 全 措 施 | 【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。操作应严加密闭。要求有局部排风设施和全面通风。 设置固定式可燃气体报警器，或配备便携式可燃气体报警器、宜增设有毒气体报警仪。采用防爆型的通风系统和设备。穿防静电工作服，戴橡胶防护手套。空气中浓度超标时，佩戴防毒面具。紧急事态抢救或撤离时，佩戴自给式呼吸器。选用无泄漏泵来输送本介质，如屏蔽泵或磁力泵输送。甲苯储罐采取人工脱水方式时，应增配检测有毒气体检测报警仪（固定式 |

| | |
|-------|--|
| | <p>或便携式)。采样宜采用循环密闭采样系统。在作业现场应提供安全淋浴和洗眼设备。安全喷淋和洗眼器应在生产装置开车时进行校验。操作现场严禁吸烟。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业,须有人监护。</p> <p>储罐等容器和设备应设置液位计、温度计,并应装有带液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。</p> <p>禁止与强氧化剂接触。</p> <p>生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中,容器、管道必须接地和跨接,防止产生静电。输送过程中易产生静电积聚,相关防护知识应加强培训。</p> <p>【特殊要求】</p> <p>【操作安全】</p> <p>(1) 选用无泄漏泵来输送本介质,如屏蔽泵或磁力泵输送。甲苯储罐采取人工脱水方式时,应增配检测有毒气体检测报警仪(固定式的或便携式的)。采样宜采用循环密闭采样系统。设置必要的安全联锁及紧急排放系统,通风设施应每年进行一次检查。</p> <p>(2) 在生产企业设置 DCS 集散控制系统,同时设置安全联锁、紧急停车系统(ESD)以及正常及事故通风设施并独立设置。</p> <p>(3) 装置内配备防毒面具等防护用品,操作人员在操作、取样、检维修时宜佩戴防毒面具。装置区所有设备、泵以及管线的放净均排放到密闭排放系统,保证职工健康不受损害。</p> <p>(4) 介质为高温、有毒或强腐蚀性的设备及管线上的压力表与设备之间应有能隔离介质的装置或切断阀。另外,装置中的设备和管道应有惰性气体置换设施。</p> <p>(5) 充装时使用万向节管道充装系统,严防超装。</p> <p>【储存安全】</p> <p>(1) 储存于阴凉、通风仓库内。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。防止阳光直射,保持容器密封。</p> <p>(2) 应与氧化剂分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速(不超过 3m/s),且有接地装置,防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸,防止包装及容器损坏。</p> <p>(3) 储罐采用金属浮舱式的浮顶或内浮顶罐。储罐应设固定或移动式消防冷却水系统。</p> <p>(4) 生产装置重要岗位如罐区设置工业电视监控。</p> <p>(5) 介质为高温、有毒或强腐蚀性的设备及管线上的压力表与设备之间应有能隔离介质的装置或切断阀。另外,装置中的甲、乙类设备和管道应有惰性气体置换设施。</p> <p>【运输安全】</p> <p>(1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准,运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。</p> <p>(2) 槽车和运输卡车要有导静电拖线;槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具;要有遮阳措施,防止阳光直射。</p> <p>(3) 车辆运输钢瓶时,瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方,堆放高度不得超过车辆的防护栏板,并用三角木垫卡牢,防止滚动。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。运输途中远离火种,不准在有明火地点或人多地段停车,停车时要有专人看管。发生泄漏或火灾要开到安全地方进行灭火或堵漏。</p> |
| 应急处置原 | <p>【急救措施】</p> <p>吸入:迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难,给氧。如呼吸停止,立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入:饮足量温水,催吐。就医。</p> <p>皮肤接触:脱去污染的衣着,用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。</p> |

| | |
|---|--|
| 则 | <p>眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。</p> <p>【灭火方法】</p> <p>喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。</p> <p>灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。</p> <p>【泄漏应急处置】</p> <p>消除所有点火源。根据液体流动和蒸汽扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风方向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防毒、防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸收。使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用石灰粉吸收大量液体。用泡沫覆盖，减少蒸发。喷水雾能减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。</p> <p>作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 50m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 300m。</p> |
|---|--|

B.1.14 乙酸甲酯

表 B.1.14-1 乙酸甲酯理化性质表

| | | | | | | |
|---------|--|---|---------------------------|-------------------------|---------|--------|
| 物质名称 | 乙酸甲酯 | UN 编号 | 1231 | CAS 号 | 79-20-9 | |
| 危险性类别 | 易燃液体,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (麻醉效应) | | 相对分子质量 | 74.08 | 分子式 | C3H6O2 |
| 主要用途 | 用作溶剂、香精、人造革、试剂等。 | | | | | |
| 理化性质 | 外观与性状 | 无色透明液体，有香味。 | | 主要成份 | 纯品 | |
| | 闪点 (°C) | -10 | 引燃温度 (°C) | 454 | 沸点 (°C) | 57.8 |
| | 爆炸极限 (%) | 3.1-16 | 相对密度 (水=1) 相对密度 (空气=1) | 0.92 2.55 | 熔点 (°C) | -98.7 |
| | 饱和蒸汽压 (kPa) | 13.33 | 临界压力 (MPa) | 4.69 | 临界温度 °C | 233.7 |
| | 燃烧热 (kJ/mol) | 1593.4 | 溶解性 | 微溶于水，可混溶于乙醇、乙醚等大多数有机溶剂。 | | |
| 健康危害及防护 | 侵入途径 | 吸入、食入、皮肤接触 | | 职业接触限值 (mg/m3) | | |
| | 急性毒性 | LD50: 5450 mg/kg(大鼠经口); 3700mg/kg(兔经皮) LC50: 无资料 | | | | |
| | 健康危害 | 具有麻醉和刺激作用。接触本品蒸气引起眼灼痛、流泪、进行性呼吸困难、头痛、头晕、心悸、忧郁、中枢神经抑制。由其分解产生的甲醇可引起视力减退、视野缩小和视神经萎缩等。 | | | | |

| | | | | |
|---------|--|--|--------|------------|
| 措施 | 急救措施 | | | |
| | 工程控制 | 生产过程密闭，全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 | | |
| | 呼吸系统防护 | 可能接触其蒸气时，应该佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器。 | 身体防护 | 穿防静电工作服。 |
| | 手防护 | 戴橡胶耐油手套。 | 眼防护 | 戴化学安全防护眼镜。 |
| | 其它 | 工作现场严禁吸烟。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。 | | |
| 燃烧爆炸危险性 | 燃烧性 | | 燃烧分解产物 | |
| | 稳定性 | | 聚合危害 | |
| | 危险特性 | 易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂接触猛烈反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。 | | |
| | 禁忌物 | 强氧化剂、碱类、酸类。 | | |
| | 灭火方法 | 采用抗溶性泡沫、二氧化碳、干粉、砂土灭火。用水灭火无效，但可用水保持火场中容器冷却。 | | |
| 泄漏应急处理 | 迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。 | | | |
| 包装信息 | 包装类别：O52 包装方法：小开口钢桶；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。 | | | |
| 储存注意事项 | 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱类分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 | | | |
| 运输信息 | 运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、碱类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。 | | | |

B.1.15 氯化锌

表 B.1.15-1 氯化锌理化性质表

| | | | | | |
|-----------|---|---|-------------------------|----------------------------|-------------------|
| 物质名称 | 氯化锌 | UN 编号 | 2331 | CAS 号 | 7646-85-7 |
| 危险性类别 | 皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 危害水生环境-急性危害,类别 1 危害水生环境-长期危害,类别 1 | | 相对分子量 | 分子式 | ZnCl ₂ |
| 主要用途 | 用作脱水剂、缩合剂、媒染剂、石油净化剂,还用于电池、电镀、医药等行业。 | | | | |
| 理化性质 | 外观与性状 | 白色粉末,无臭,易潮解。 | | 主要成份 | 纯品 |
| | 闪点(°C) | -- | 引燃温度(°C) | -- | 沸点(°C) 732 |
| | 爆炸极限(%) | -- | 相对密度(水=1) 相对密度(空气=1) | 2.91 无资料 | 熔点(°C) 365 |
| | 饱和蒸汽压(kPa) | | 临界压力(MPa) | | 临界温度°C |
| | 燃烧热(kJ/mol) | | 溶解性 | 溶于水、乙醇、乙醚、甘油,不溶于液氨。 | |
| 健康危害及防护措施 | 侵入途径 | 吸入、食入、经皮吸收。 | | 职业接触限值(mg/m ³) | -- |
| | 急性毒性 | | | | |
| | 健康危害 | 本品有刺激和腐蚀作用。吸入氯化锌烟雾可引起支气管肺炎。高浓度吸入可致死。患者表现有呼吸困难、胸部紧束感、胸骨后疼痛、咳嗽等。眼接触可致结膜炎或灼伤。可引起皮肤刺激和烧灼,皮肤上出现“鸟眼”型溃疡。口服腐蚀口腔和消化道,严重者可致死。 | | | |
| | 急救措施 | 皮肤接触:立即脱去污染的衣着,用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。 眼睛接触:立即提起眼睑,用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 食入:用水漱口,给饮牛奶或蛋清。就医。 吸入:迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难,给输氧。如呼吸停止,立即进行人工呼吸。就医。 | | | |
| | 工程控制 | | | | |
| | 呼吸系统防护 | 空气中粉尘浓度超标时,必须佩戴自吸过滤式防尘口罩。紧急事态抢救或撤离时,应该佩戴空气呼吸器。 | | 身体防护 | 穿橡胶耐酸碱服。 |
| | 手防护 | 戴橡胶耐酸碱手套。 | | 眼防护 | 戴化学安全防护眼镜。 |
| 其它 | 工作后,淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服,洗后备用,保持良好的卫生习惯。 | | | | |
| 燃烧爆炸 | 燃烧性 | 可燃 | 燃烧分解产物 | 氯化氢。 | |
| | 稳定性 | 稳定 | 聚合危害 | 不聚合 | |

| | | |
|-------------|--|--|
| 炸 危 险 | 危险特性 | 受高热分解产生有毒的腐蚀性烟气。遇水迅速分解，放出白色烟雾。 |
| | 禁忌物 | 强氧化剂 |
| | 灭火方法 | 消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。灭火时尽可能将容器从火场移至空旷处。 |
| 泄漏应急处理 | 隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具(全面罩)，穿防酸碱工作服。避免扬尘，小心扫起，置于袋中转移至安全场所。若大量泄漏，用塑料布、帆布覆盖。收集回收或运至废物处理场所处置。 | |
| 包装信息 | | |
| 储存注意事项 | 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、食用化学品分开存放，切记混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。 | |
| 运输信息 | 运输注意事项：起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防暴晒、雨淋、防高温。 | |

B.1.16 五氧化二磷

表 B.1.16-1 五氧化二磷理化性质表

| | | | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|---|-------------------------|----------------------------|-----------|-----|
| 物质名称 | 五氧化(二)磷; 磷酸酐 | UN 编号 | 1807 | CAS 号 | 1314-56-3 | |
| 危险性类别 | 皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 | 相对分子量 | 141.94 | 分子式 | P2O5 | |
| 主要用途 | 用作干燥剂、脱水剂，用于制造高纯度磷酸、磷酸盐及农药等。 | | | | | |
| 理 化 性 质 | 外观与性状 | 白色粉末，不纯品为黄色粉末，易吸潮。 | | 主要成份 | 纯品 | |
| | 闪点(℃) | -- | 引燃温度(℃) | -- | 沸点(℃) | -- |
| | 爆炸极限(%) | -- | 相对密度(水=1) 相对密度(空气=1) | 2.39 4.9 | 熔点(℃) | 563 |
| | 饱和蒸汽压(kPa) | | 临界压力(MPa) | | 临界温度℃ | |
| | 燃烧热(kJ/mol) | | 溶解性 | 不溶于丙酮、氨水，溶于硫酸。 | | |
| 健 康 危 害 及 防 护 | 侵入途径 | 吸入、食入、经皮吸收。 | | 职业接触限值(mg/m ³) | 1 (MAC) | |
| | 急性毒性 | 短期大量吸入引起眼及上呼吸道刺激症状，出现咽喉炎、支气管炎。严重者发生喉头水肿致窒息，引起肺炎或肺水肿。口服发生恶心、呕吐、腹痛、腹泻；数日内出现黄疸及肝肿大，或出现急性肝坏死；严重病例，数小时内患者由兴奋转入抑制，发生昏迷、循环衰竭，以致死亡。可使组织脱水，对皮肤有刺激腐蚀作用。 | | | | |

| | | | | |
|---------|--|---|--------|--------------|
| 措施 | 健康危害 | 本品遇水生成磷酸；有时含游离磷而引起磷中毒。 | | |
| | 急救措施 | <p>皮肤接触 立即脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗，至少 15 分钟。就医。</p> <p>眼睛接触 立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。</p> <p>吸入 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入 误服者用水漱口，无腐蚀症状者洗胃。忌服油类。就医。</p> | | |
| | 工程控制 | 密闭操作，注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。 | | |
| | 呼吸系统防护 | 可能接触其粉尘时，必须佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器，或长管面具。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴自给式呼吸器。 | 身体防护 | 穿橡胶耐酸碱服。 |
| | 手防护 | 戴橡胶耐酸碱手套。 | 眼防护 | 呼吸系统防护中已作防护。 |
| | 其它 | 工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。 | | |
| 燃烧爆炸危险性 | 燃烧性 | 不燃 | 燃烧分解产物 | 氧化磷 |
| | 稳定性 | 稳定 | 聚合危害 | 不聚合 |
| | 危险特性 | 接触有机物有引起燃烧的危险。受热或遇水分解放热，放出有毒的腐蚀性烟气。具有强腐蚀性。 | | |
| | 禁忌物 | 钾、钠、水、醇类、碱类、过氧化物。 | | |
| | 灭火方法 | 消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火剂：干粉、砂土。禁止用水。 | | |
| 泄漏应急处理 | 隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，小心扫起，置于袋中转移至安全场所。大量泄漏：用塑料布、帆布覆盖，减少飞散。在专家指导下清除。 | | | |
| 包装信息 | 包装分类 I 包装标志 20 | | | |
| 储存注意事项 | 储存于干燥清洁的仓内温度内。相对湿度保持在 75% 以下。远离火种、热源。包装必须密封，切勿受潮。应与易燃或可燃物、碱类等分开存放。不可混储混运。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。雨天不宜运输。 | | | |
| 运输信息 | 塑料袋、多层牛皮纸袋外全开口钢桶；塑料袋、多层牛皮纸外木板箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶、复合塑料瓶、铅瓶外钙塑箱；玻璃瓶、塑料瓶、复合塑料瓶、铅瓶外瓦楞纸箱。 | | | |

B.1.17 盐酸

表 B.1.17-1 盐酸理化性质表

| | | | | | |
|------|--------|-------|------|-------|-----------|
| 物质名称 | 盐酸；氢氯酸 | UN 编号 | 1789 | CAS 号 | 7647-01-0 |
|------|--------|-------|------|-------|-----------|

| | | | | | | | |
|-----------|--|--|---------------------------|-----------------------------|--------------|-------------|-----|
| 类别 | 危险性 | 皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (呼吸道刺激) 危害水生环境-急性危害,类别 2 | | 相对分子量 | 36.46 | 分子式 | HCl |
| 主要用途 | | 重要的无机化工原料, 广泛用于染料、医药、食品、印染、皮革、冶金等行业。 | | | | | |
| 理化性质 | 外观与性状 | 无色或微黄色发烟液体、有刺鼻的酸味。 | | 主要成份 | 含量: 工业级 36%。 | | |
| | 闪点 (°C) | 无意义 | 引燃温度 (°C) | 无意义 | 沸点 (°C) | 108.6 (20%) | |
| | 爆炸极限 (%) | 无意义 | 相对密度 (水=1) 相对密度 (空气=1) | 1.20 1.26 | 熔点 (°C) | 114.8 (纯) | |
| | 饱和蒸汽压 (kPa) | 30.66 (21°C) | 临界压力 (MPa) | | 临界温度/°C | | |
| | 燃烧热 (kJ/mol) | 无意义 | 溶解性 | 与水混溶, 溶于碱液。 | | | |
| 健康危害及防护措施 | 侵入途径 | 吸入、食入。 | | 职业接触限值 (mg/m ³) | 7.5 (MAC) | | |
| | 急性毒性 | 接触限值: 中国 MAC (mg/m ³) 15 前苏联 MAC (mg/m ³) 未制定标准 美国 TVL-TWA OSHA 5ppm, 7.5 (上限值) 美国 TLV-STEL ACGIH 5ppm, 7.5 mg/m ³ | | | | | |
| | 健康危害 | 接触其蒸气或烟雾, 可引起急性中毒, 出现眼结膜炎, 鼻及口腔粘膜有烧灼感, 鼻衄, 齿龈出血, 气管炎等。误服可引起消化道灼伤、溃疡形成, 有可能引起胃穿孔、腹膜炎等。眼和皮肤接触可致灼伤。慢性影响: 长期接触, 引起慢性鼻炎、慢性支气管炎、牙齿酸蚀症及皮肤损害。 | | | | | |
| | 急救措施 | 皮肤接触: 立即脱出被污染的衣着。用大量流动清水冲洗, 至少 15 分钟。就医。 眼睛接触: 立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处, 保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。 食入: 误服者用水漱口, 给饮牛奶或蛋清。就医。 | | | | | |
| | 工程控制 | 密闭操作, 注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。 | | | | | |
| | 呼吸系统防护 | 可能接触其烟雾时, 佩戴自吸过滤式防毒面具 (全面罩) 或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时, 建议佩戴氧气呼吸器 | | 身体防护 | 穿橡胶耐酸碱服 | | |
| | 手防护 | 戴橡胶耐酸碱手套 | | 眼防护 | | | |
| 其它 | 工作现场严禁吸烟、进食和饮水。工作毕, 淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服, 洗后备用。保持良好的卫生习惯。 | | | | | | |
| 燃烧爆炸 | 燃烧性 | 不燃 | 燃烧分解产物 | 氯化氢 | | | |
| | 稳定性 | 稳定 | 聚合危害 | 不聚合 | | | |

| | | |
|----------------------------|--|--|
| 炸 危 险 | 危险特性 | 能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中和反应，并放出大量的热。具有较强的腐蚀性。 |
| | 禁忌物 | 碱类、胺类、碱金属、易燃或可燃物。 |
| | 灭火方法 | 消防人员必须佩戴氧气呼吸器、穿全身防护服。用碱性物质如碳酸氢钠、碳酸钠、消石灰等中和。也可用大量水扑救。 |
| 泄 漏 应 急 处 理 | 迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泵转移至槽车或专用收集器内。回收或运至废物处理场所处置。 | |
| 包 装 信 息 | 包装标志：20 UN 编号：1789 包装分类：I 包装方法：螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外木板箱；耐酸坛、陶瓷罐外木板箱或半花格箱。 | |
| 储 存 注 意 事 项 | 储存于阴凉、干燥，通风良好的仓间。应与碱类、金属粉末、卤素（氟、氯、溴）、易燃或可燃物分开存放。不可混储混运。搬运要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。运输按规定路线行驶。 | |
| 运 输 信 息 | 本品铁路运输时限使用有橡胶衬里钢制罐车或特制塑料企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与碱类、胺类、碱金属、易燃物或可燃物、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。 | |

B.1.18 硫酸

表 B.1.18-1 硫酸理化性质表

| 物质名称 | 硫酸 | 分子式 | H2SO4 |
|-----------------------|--------------------------------------|---------|-----------|
| 危 险 性 类 别 | 皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 | 相对分子质量 | 98.08 |
| | | 危险化学品序号 | 1302 |
| | | CAS 号 | 7664-93-9 |
| | | UN 号 | 1830 |
| | | 毒性程度 | 中度 |
| | | 火灾类别 | 戊类 |
| 主要用途 | 用于生产化学肥料，在化工、医药、塑料、燃料、石油提炼等工业也有广泛的应用 | | |

| | | | | | | |
|-----------|------------------------------------|--|-------------------------|----------------------------|-----------|-----|
| 理化性质 | 外观与性状 | 无色透明油状液体，无臭 | | 主要成份 | 纯品 | |
| | 闪点（℃） | 无意义 | 引燃温度（℃） | 无意义 | 沸点（℃） | 330 |
| | 爆炸极限（%） | 无意义 | 相对密度（空气=1） 相对密度（水=1） | 3.4 1.49 | 熔点（℃） | 10 |
| | 饱和蒸汽压（kPa） | 0.13 (145.8℃) | 临界压力（MPa） | 6.4 | 临界温度℃ | -- |
| | 燃烧热（kJ/mol） | — | 溶解性 | 与水、乙醇混溶 | | |
| 健康危害及防护措施 | 侵入途径 | 吸入、食入 | | 车间卫生标准（mg/m ³ ） | | 1 |
| | 急性毒性 | LD50: 2140 mg/kg（大鼠经口） LC50: 510mg/m ³ , 2 小时（大鼠吸入）； 320mg/m ³ , 2 小时（小鼠吸入） | | | | |
| | 健康危害 | 对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。蒸气或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而窒息死亡。口服后引起消化道烧伤以致溃疡形成；严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑、重者形成溃疡，愈后癍痕收缩影响功能。溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔、全眼炎以至失明。 慢性影响：牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化。 | | | | |
| | 急救措施 | 皮肤接触：立即脱去污染的衣物，用大量流动清水冲洗 20~30 分钟。如有不适感，就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：饮水，禁止催吐。就医。 | | | | |
| | 工程控制 | 严加密闭，加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备 | | | | |
| | 呼吸系统防护 | 可能接触其烟雾时，配戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，建议配戴氧气呼吸器。 | | 身体防护 | 穿橡胶耐酸碱服 | |
| | 手防护 | 戴橡胶耐酸碱手套。 | | 眼防护 | 呼吸系统中已作防护 | |
| 其它 | 工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。 | | | | | |
| 燃烧爆炸危险 | 燃烧性 | 不燃 | 燃烧分解产物 | 氧化硫 | | |
| | 稳定性 | 稳定 | 聚合危害 | 不聚合 | | |
| | 危险特性 | 遇水大量放热，可发生沸溅。与易燃物（如苯）或可燃物（如糖、纤维素等）接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、雷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等猛烈反应，发生爆炸或燃烧。有强烈的腐蚀性和吸 | | | | |

| | | |
|---|--|--|
| 性 | | 水性。 |
| | 禁忌物 | 碱类、强还原剂、易燃或可燃物、电石、高氯酸盐、雷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等 |
| | 灭火方法 | 本品不燃。根据着火原因选择适当灭火剂灭火 灭火方法：消防人员必须穿全身耐酸碱防护服。 灭火剂：干粉、二氧化碳、砂土。避免水流冲击物品，以免遇水会放出大量热量发生喷溅而灼伤皮肤。 |
| 泄漏应急处理 | 迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。 | |
| 包装信息 | 危险货物编号：81007； UN 编号：1830； 包装分类：I 类包装；包装标志：腐蚀品； 包装方法：耐酸坛或陶瓷瓶外普通木箱或半花格木箱；磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱。 | |
| 储存注意事项 | 储存于阴凉、通风的库房。库温不超过 35℃，相对湿度不超过 85%。保持容器密封。应与易（可）燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 | |
| 运输信息 | 本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。铁路非罐装运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。 | |
| （数据来源于《危险化学品安全技术手册》第二版）； 《危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）》（安监总厅管三〔2015〕80 号）； 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）。 | | |

B.1.19 液碱

表 B.1.19-1 液碱理化性质表

| | | | | | | |
|------|-------|------------------------------------|---------|-------|-------|------------------------------|
| 称 | 物质名 | 氢氧化钠；烧碱 | UN 编号 | 1823 | CAS 号 | 1310-73-2 |
| 类别 | 危险性 | 皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 | | 相对分子量 | 40.01 | 分子式 NaOH |
| 途 | 主要用途 | 用于肥皂工业、石油精炼、造纸、人造丝、染色、制革、医药、有机合成等。 | | | | |
| 理化性质 | 外观与性状 | 白色不透明固体，易潮解。 | | | 主要成份 | 含量：工业品一级 ≥99.5%；二级≥99.0%。 |
| | 闪点（℃） | 无意义 | 引燃温度（℃） | | 无意义 | 沸点（℃） 1390 |

| | | | | | | |
|-----------|--|--|---------------------------|-----------------------------|-----------|-------|
| | 爆炸极限 (%) | 无意义 | 相对密度 (水=1) 相对密度 (空气=1) | 2.12 | 熔点 (°C) | 318.4 |
| | 饱和蒸汽压 (kPa) | 0.13 (739°C) | 临界压力 (MPa) | | 临界温度 °C | |
| | 燃烧热 (kJ/mol) | 无意义 | 溶解性 | 易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。 | | |
| 健康危害及防护措施 | 侵入途径 | 吸入、食入。 | | 职业接触限值 (mg/m ³) | 0.5 (MAC) | |
| | 急性毒性 | 接触限值：中国 MAC (mg/m ³) 0.5 前苏联 MAC (mg/m ³) 0.5 美国 TVL-TWA OSHA 2mg/m ³ 美国 TLV-STEL ACGIH 2mg/m ² | | | | |
| | 健康危害 | 本品具有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克。 | | | | |
| | 急救措施 | 皮肤接触：立即脱出被污染的衣着。用大量流动清水冲洗，至少 15 分钟。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。 | | | | |
| | 工程控制 | 密闭操作。提供安全淋浴和洗眼设备。 | | | | |
| | 呼吸系统防护 | 可能接触其粉尘时，必须佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。必要时，佩戴空气呼吸器 | 身体防护 | 穿橡胶耐酸碱服 | | |
| | 手防护 | 戴橡胶耐酸碱手套。 | | 眼防护 | | |
| 其它 | 工作现场严禁吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。 | | | | | |
| 燃烧爆炸危险性 | 燃烧性 | 无意义 | 燃烧分解产物 | 可能产生有害的毒性烟雾。 | | |
| | 稳定性 | 稳定 | 聚合危害 | 不聚合 | | |
| | 危险特性 | 与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液，具有强腐蚀性。 | | | | |
| | 禁忌物 | 强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。 | | | | |
| | 灭火方法 | 用水、砂土扑救，但须防止物品遇水产生飞溅，造成灼伤。 | | | | |
| 泄漏应急处理 | 隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。 | | | | | |
| 包装信息 | 包装标志：20 UN 编号：1823 包装分类：II 包装方法：小开口钢桶；塑料袋、多层牛皮纸外木板箱。 | | | | | |

| | |
|--------|---|
| 储存注意事项 | 储存于干燥清洁的仓间内。注意防潮和雨淋。应与易燃或可燃物及酸类分开存放。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。 |
| 运输信息 | 钢桶包装的可用敞车运输。起运时包装要完整。运输过程中要确保容器不泄漏、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、酸类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。 |

B.1.20 锌粉

表 B.1.20-1 锌粉理化性质表

| | | | | |
|------------------------|---|--|--|--|
| 标识 | 中文名：锌粉 | | 英文名：zinc powder | |
| | 分子式：Zn | | 分子量：65.38 | |
| | CAS 号：7740-66-6 | | 危险性类别：自热物质和混合物,类别 1；遇水放出易燃气体的物质和混合物,类别 1； 危害水生环境,急性危害,类别 1；危害水生环境,长期危害,类别 1。 | |
| 理化性质 | 性状：浅灰色的细小粉末。 | | | |
| | 溶解性：溶于酸、碱。 | | | |
| | 熔点（℃）：419.6 | | 沸点（℃）：907 | |
| | 相对密度（水=1）：7.13 | | 临界温度（℃）： | |
| | 临界压力（MPa）： | | 相对密度（空气=1）： | |
| 燃烧爆炸危险性 | 燃烧热（KJ/mol）： | | 最小点火能（mJ）：65 | |
| | 饱和蒸汽压（UPa）：0.13（487℃） | | 燃烧性：易燃 | |
| | 燃烧分解产物：氧化锌。 | | 闪点（℃）： | |
| | 聚合危害：不聚合 | | 爆炸下限（%）：212-284 | |
| | 稳定性：不稳定 | | 爆炸上限（%）： | |
| | 最大爆炸压力（MPa）：0.089 | | 引燃温度（℃）：500 | |
| | 禁忌物：胺类、硫、氯代烃、强酸、强碱、氧化物、强氧化剂、空气。 | | 危险特性：具有强还原性。与水、酸类或碱金属氢氧化物接触能放出易燃的氢气。与氧化剂、硫磺反应会引起燃烧或爆炸。粉末与空气能形成爆炸性混合物，易被明火点燃引起爆炸，潮湿粉末在空气中易自行发热燃烧。 | |
| 灭火方法：用干粉、干砂。禁止用水或泡沫灭火。 | | | | |
| 对人体危害 | 侵入途径：吸入、食入。 健康危害：吸入锌在高温下形成的氧化锌烟雾可致金属烟雾热，症状有口中金属味、口渴、胸部紧束感、干咳、头痛、头晕、高热、寒战等。粉尘对眼有刺激性。口服刺激胃肠道。长期反复接触对皮肤有刺激性。 | | | |
| 急救 | 皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 眼镜接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道畅通。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：饮足量温水，催吐。就医。 | | | |
| 防 | 工程控制：密闭操作。提供安全淋浴和洗眼设备。 | | | |

| | |
|------|---|
| 护 | <p>呼吸系统防护：作业时应自吸过滤式防尘口罩。必要时，建议佩戴空气呼吸器。</p> <p>眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。</p> <p>身体防护：穿静电工作服。</p> <p>手防护：戴一般作业防护手套。</p> <p>其他防护：工作场所禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。实行就业前和定期的体检。</p> |
| 泄漏处理 | <p>隔离泄漏污染区，限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿消防防护服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，使用无火花工具收集于干燥、洁净、有盖的容器中。转移回收。大量泄漏：用塑料布、帆布覆盖，减少飞散。在专家指导下清除。</p> |
| 贮运 | <p>包装标志：10，9 UN 编号：1436 包装分类：I</p> <p>包装方法：塑料袋、多层牛皮纸袋外全开口钢桶；塑料袋、多层牛皮纸袋外纤维饭桶、胶合板桶、硬纸板桶；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶外木板箱。</p> <p>储运条件：储存在干燥、清洁的仓间内。相对湿度保存在 75% 以下。远离火种、热源，防止阳光直射。保持容器密封。应与酸类、碱类、潮湿物品、卤素（氟、氯、溴）、氧化剂等分开存放。平时需勤检查，查仓内温度，查混储。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。雨天不宜运输。</p> |

B.1.21 氧气

表 B.1.21-1 氧气理化性质表

| | | | | | |
|-----------|---|--|---------------------------|-----------------------------|-----------------|
| 物质名称 | 氧；氧气 | | 分子式 | O ₂ | |
| 危险性类别 | 氧化性气体 类别 1 加压气体 | | 相对分子质量 | 32.0 | |
| 主要用途 | 用于切割、焊接金属，制造医药、染料、炸药等。 | | | | |
| 理化性质 | 外观与性状 | 无色无味气体 | | 主要成份 | 纯品 |
| | 闪点 (°C) | 无意义 | 引燃温度 (°C) | 无意义 | 沸点 (°C) -183.1 |
| | 爆炸极限 (%) | 无意义 | 相对密度 (空气=1) 相对密度 (水=1) | 1.43 1.14 (- 183°C) | 熔点 (°C) -218.8 |
| | 饱和蒸汽压 (kPa) | 506.62 (-164°C) | 临界压力 (MPa) | 5.08 | 临界温度 °C -118.95 |
| 健康危害及防护措施 | 侵入途径 | 吸入 | | 车间卫生标准 (mg/m ³) | —— |
| | 急性毒性 | —— | | | |
| | 健康危害 | <p>常压下，当氧的浓度超过 40% 时，有可能发生氧中毒。吸入 40%—60% 的氧时，出现胸骨后不适感、轻咳、进而胸闷、胸骨后烧灼感和呼吸困难，咳嗽加剧；严重时可发生肺水肿，甚至出现呼吸迫综合吸入氧浓度在 80% 以上时，出现面部肌肉抽动、面色苍白、眩晕、心动过速、虚脱、继而全身强直性抽搐、晕迷、呼吸衰竭而死亡。</p> <p>长期处与氧分压为 60-100kPa（相当于吸入氧浓度 40% 左右）的条件下，可发生眼损害，重者可失明。</p> | | | |
| 急救措施 | <p>皮肤接触：若有冻伤，将患部浸泡于保持在 38~42°C 的温水中复温。不要涂擦。不要使用热水喝辐射热。使用清洁干燥的敷料爆炸，如有不适，就医。</p> <p>眼睛接触：不会通过该途径接触。</p> | | | | |

| | | | | |
|-------------------------|---|---|----------|----------|
| | | 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给予输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医。 食入：不会通过该途径接触 | | |
| | 工程控制 | 密闭操作，提供良好的自然通风条件。 | | |
| | 呼吸系统防护 | 一般不需特殊防护 | 身体防护 | 穿一般作业工作服 |
| | 手防护 | 戴一般作业防护手套 | 眼防护 | 一般不需特殊防护 |
| | 其它 | 避免高浓度吸入 | | |
| 燃烧爆炸危险性 | 燃烧性 | 助燃 | 燃烧(分解)产物 | |
| | 危险特性 | 是易燃物、可燃物燃烧爆炸的基本要素之一，能氧化大多数活性物质。与易燃物（如乙炔、甲烷等）形成有爆炸性的混合物。 | | |
| | 禁忌物 | 还原剂、易燃或可燃物、活性金属粉末、碱金属、碱土金属等。 | | |
| | 灭火方法 | 迅速切断气源，用水保持容器冷却，以防容器受热爆炸。可能的话将容器从火场移至空旷处。 | | |
| 泄漏应急处理 | 消除所有点火源。根据气体扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风向、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿一般作业工作服。勿使泄漏物与可燃物质接触。尽可能切断泄漏源。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向。漏出气允许排入大气中。隔离泄漏区直至气体散尽。 | | | |
| 包装信息 | 危险货物编号：22001（压缩）；22002（液化）； UN 编号：1072（压缩）；1073（液化） 包装分类：III 类包装；包装标志：不燃气体；氧化剂 包装方法：钢质气瓶 | | | |
| 储存注意事项 | 储存于阴凉、通风仓间内。仓间内温度不宜超过 30℃。远离火种、热源。应与易（可）燃物、活性金属粉末等分开存放，切忌混存。储区应备有泄漏应急处理设备。 | | | |
| 运输信息 | 氧气钢瓶不得沾污油脂。采用刚瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物、活性金属粉末等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。 | | | |
| （数据来源于《危险化学品安全技术手册》第二版） | | | | |

B.1.22 天然气

表 B.1.22-1 天然气理化性质表

| | | | |
|-------|--------------------|---------|-----------------|
| 物质名称 | 甲烷 | 分子式 | CH ₄ |
| 危险性类别 | 易燃气体, 类别 1 加压气体 | 相对分子量 | 16.05 |
| | | 危险化学品序号 | 1188 |
| | | CAS 号 | 74-82-8 |
| | | UN 号 | 1971 |
| | | 毒性程度 | -- |

| | | | | | | |
|-----------|--|--|---------------------------|--------------------------|----------------------------|--|
| | | | 火灾类别 | 甲类 | | |
| 主要用途 | 用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造。 | | | | | |
| 理化性质 | 外观与性状 | 无色、无臭、无味气体 | | 主要成份 | 纯品 | |
| | 闪点 (°C) | -218 | 自燃温度 (°C) | 537 | 沸点 (°C) -161.4 | |
| | 爆炸极限 (V%) | 5.0~15 | 相对密度 (空气=1) 相对密度 (水=1) | 0.6 0.42(-164°C) | 熔点 (°C) -182.6 | |
| | 饱和蒸汽压 (kPa) | 53.32 (-168.8°C) | 临界压力 (MPa) | 4.59 | 临界温度 °C -82.6 | |
| | 燃烧热 (kJ/mol) | -890.8 | 溶解性 | 微溶于水, 溶于醇、乙醚等有机溶剂 | | |
| | 最小点火能 | 0.28mJ | 最大爆炸压力 | 0.717MPa。 | | |
| 健康危害及防护措施 | 侵入途径 | 吸入 | | 车间卫生标准 mg/m ³ | —— | |
| | 急性毒性 | —— | | | | |
| | 健康危害 | 纯甲烷对人基本无毒, 只有在极高浓度时成为单纯性窒息剂。皮肤接触液化气体可致冻伤。天然气主要组分为甲烷, 其毒性因其他化学组成的不同而异。当空气中甲烷达 25%~30% 时, 可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离, 可致窒息死亡。皮肤接触液化本品, 可致冻伤。 | | | | |
| | 急救措施 | 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。 皮肤接触: 如果发生冻伤: 将患部浸泡于保持在 38~42°C 的温水中复温。不要涂擦。不要使用热水或辐射热。使用清洁、干燥的敷料包扎。如有不适感, 就医。 | | | | |
| | 工程控制 | 生产过程密闭, 全面通风。 | | | | |
| | 呼吸系统防护 | 一般不需要特殊防护, 但建议特殊情况下, 佩戴自吸过滤式防毒面具 (半面罩)。 | 身体防护 | 穿防静电工作服。 | | |
| | 手防护 | 戴一般作业防护手套。 | | 眼防护 | 一般不需要特殊防护, 高浓度接触时可戴安全防护眼镜。 | |
| 其它 | 工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业, 须有人监护。 | | | | | |
| 燃烧爆炸危险性 | 燃烧性 | 本品易燃, 具窒息性 | 燃烧分解产物 | 一氧化碳、二氧化碳 | | |
| | 稳定性 | 稳定 | 聚合危害 | 不聚合 | | |
| | 危险特性 | 易燃, 与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氧化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。 | | | | |
| | 禁忌物 | 强氧化剂、氟、氯。 | | | | |
| | 灭火方法 | 切断气源。若不能切断气源, 则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器, 尽可能将容器从火场移至空旷处。 灭火剂: 雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。 | | | | |

| | |
|--------|---|
| 泄漏应急处理 | <p>消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电服。作业时使用的设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。</p> <p>作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 800m。</p> |
| 包装信息 | <p>UN 编号：1971；包装分类：II；包装标志：易燃气体；</p> <p>包装方法：钢质气瓶</p> |
| 储存安全 | <p>储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。应与氧化剂等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。</p> |
| 运输安全 | <p>运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。</p> <p>槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。</p> <p>采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。</p> <p>运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、卤素等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。</p> <p>输气管道不应通过城市水源地、飞机场、军事设施、车站、码头。因条件限制无法避开时，应采取保护措施并经国家有关部门批准；输气管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩；输气管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；输气管道管理单位应设专人定期对管道进行巡线检查，及时处理输气管道沿线的异常情况，并依据天然气管道保护的有关法律法规保护管道。</p> |
| 数据来源 | <p>《危险化学品安全技术全书》第二版（化学工业出版社 2008 年 1 月出版，由国家安全生产监督管理总局化学品登记中心和中国石化集团公司安全工程研究所组织编写，张海峰主编）；</p> <p>《危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）》（原安监总厅管三〔2015〕80 号）；</p> <p>《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB50016-2014）。</p> <p>《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（原安监总厅管三〔2011〕142 号）</p> |

B.1.23 氮气

表 B.1.23-1 氮气理化性质表

| | | | |
|-------|------|-------|----------------|
| 物质名称 | 氮 | 分子式 | N ₂ |
| 危险性类别 | 加压气体 | 相对分子量 | 28.01 |

| | | | | | |
|-----------|---|--|-------------------------|-----------------------------|------------------|
| | 主要用途 | 用于合成氨、制硝酸，用于物质保护剂、冷冻剂等 | | | |
| 理化性质 | 外观与性状 | 无色无味压缩气体 | | 主要成份 | 纯品 |
| | 闪点 (°C) | 无意义 | 引燃温度 (°C) | 无意义 | 沸点 (°C) -196 |
| | 爆炸极限 (%) | 无意义 | 相对密度 (水=1) 相对密度 (空气) | 0.81 0.97 | 熔点 (°C) -209.9 |
| | 饱和蒸汽压 (kPa) | 1026.42 (-173°C) | 临界压力 (MPa) | 3.40 | 临界温度 (°C) -147.1 |
| | 燃烧热 (kJ/mol) | 无意义 | 溶解性 | 微溶于水、乙醇。 | |
| 健康危害及防护措施 | 侵入途径 | 吸入 | | 车间卫生标准 (mg/m ³) | —— |
| | 急性毒性 | —— | | | |
| | 健康危害 | 常压下氮气无毒 | | | |
| | 急救措施 | <p>皮肤接触：用大量流动清水清洗。如果发生冻伤：将患部浸泡于保持在 38~42°C 的温水中复温。不要涂擦。不要使用热水或辐射热。使用清洁、干燥的敷料包扎。就医。</p> <p>眼睛接触：</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。</p> <p>食入：不会通过该途径接触</p> | | | |
| | 项目控制 | 严加密闭，提供良好的自然通风条件 | | | |
| | 呼吸系统防护 | 当作业场所空气中氧气浓度低于 18% 时，必须佩戴空气呼吸器或氧气呼吸器 | 身体防护 | 穿一般作业工作服 | |
| | 手防护 | 戴一般作业防护手套 | 眼防护 | 一般不需特殊防护 | |
| 其它 | 避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，必须有专人监护 | | | | |
| 燃烧爆炸危险性 | 燃烧性 | 不燃 | 燃烧分解产物 | —— | |
| | 稳定性 | 稳定 | 聚合危害 | 不聚合 | |
| | 危险特性 | 若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险 | | | |
| | 禁忌物 | —— | | | |
| | 灭火方法 | 本品不燃。根据着火原因选择适当灭火剂。 | | | |
| 泄漏应急处理 | 大量泄漏：根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压式自给呼吸器，穿一般作业工作服。液化气体泄漏时穿防寒服。尽可能切断泄漏源。泄漏允许排入大气。泄漏场保持通风。 | | | | |
| 包装信息 | UN 编号：1066（压缩）；1977（液化） 包装分类：III 类包装 包装标志：不燃气体 包装方法：钢质气瓶；安瓿瓶外普通木箱 | | | | |
| 储存注意事项 | 储存于阴凉、通风的不燃气体专用库房。远离火种、热源。库温不超过 30°C。储区应备有泄漏应急处理设备。 | | | | |
| 运输信息 | 采用刚瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并将瓶口朝同一 | | | | |

| | |
|-----------------------|---|
| | 方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放 |
| 数据来源于《危险化学品安全技术手册》第二版 | |

B.1.24 柴油

表 B.1.24-1 柴油理化性质表

| | | | | |
|---------------------------------|---|--|-----------------------------|--|
| 标 识 | 中文名：柴油 | | 英文名：Diesel oil; Diesel fuel | |
| | 分子式： | | 分子量： | |
| | CAS 号： | | CAS 号： | |
| 危险性类别：易燃液体，类别 3 | | | | |
| 理 化 性 质 | 性状：稍有粘性的棕色液体。 | | | |
| | 溶解性：与水混溶，可混溶于乙醇。 | | | |
| | 熔点（℃）：—18 | | 沸点（℃）：282—338 | |
| | 相对密度（水=1）：0.87—0.9 | | 相对密度（空气=1）：3.38 | |
| | 临界温度（℃）： | | 临界压力（MPa）： | |
| 燃 烧 爆 炸 危 险 性 | 燃烧热（KJ/mol）： | | 最小点火能（mJ）： | |
| | 饱和蒸汽压（KPa）：0.67（25℃，纯品） | | | |
| | 燃烧性：不燃 | | 燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳。 | |
| | 闪点（℃）：55 | | 聚合危害：不聚合 | |
| | 爆炸下限（%）： | | 稳定性：稳定 | |
| | 爆炸上限（%）： | | 最大爆炸压力（MPa）： | |
| 对 人 体 危 害 | 引燃温度（℃）：257 | | 禁忌物：强氧化剂、卤素。 | |
| | 危险特性：遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 | | | |
| 急 救 | 侵入途径：吸入、食入、经皮肤吸收。 | | | |
| | 皮肤接触可为主要吸收途径，可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。 | | | |
| 防 护 | 皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。 | | | |
| | 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗。就医。 | | | |
| 泄 | 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 | | | |
| | 食入：尽快彻底洗胃。就医。 | | | |
| 防 护 | 工程防护：密闭操作，注意通风。 | | | |
| | 个人防护：空气中浓度超标时，建议佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。经济事态抢救或撤离时，必须佩戴空气呼吸器。戴化学安全防护眼镜。穿一般作业防护服。戴橡胶耐油手套。工作现场禁止吸烟。避免长期反复接触。 | | | |
| 泄 | 迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处 | | | |

| | |
|-------------|---|
| 漏 处 理 | 理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用可活性炭或其它惰性材料吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。 |
| 贮 运 | <p>包装标志： UN 编号： 包装分类：</p> <p>储运条件：储存于阴凉、通风的库房内。远离火种、热源。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备工具和合适的收容材料。</p> <p>运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆配备相应的品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽车应有接地链，槽内可设隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、卤素、食用化学品等混装混运。运输途中应防暴晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它物品。船运时，配装位置应远离卧室、厨房，并与机舱、电源、火源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶。</p> |

B.2 可能造成爆炸、火灾、中毒、窒息、灼烫事故的危险、有害因素辨识

B.2.1 火灾、爆炸危险因素辨识

火灾过程的产生必须具备三个要素：可燃物、助燃物、火源或触发燃烧的能量。同样爆炸产生必须具备三个条件：①存在可燃气体、易燃液体的蒸汽或薄雾、易燃固体的粉尘；②上述物质与空气混合，其浓度达到爆炸极限；③存在足以点燃爆炸性混合物的火花或高温。

B.2.1.1 主体生产装置生产过程可能造成火灾、爆炸的主要原因

① 该项目涉及甲醇、乙醇、三乙胺、乙腈、氢气、甲苯、乙酸甲酯等可燃、易燃或易爆物质。生产过程中若设备、管道破裂或操作等原因，泄漏出大量易燃物，遇点火源易发生火灾事故；易爆物蒸气与空气混合达到爆炸极限，易发生爆炸事故。

② 工艺失控。工艺生产过程若自动联锁控制系统失控或操作失误，使生产过程中各工艺指标：温度、压力、流量、物料配比等参数失控，还有反应釜搅拌停、二次启动搅拌、夹套冷却冷冻水管道、阀门等设备损坏或其他原因导致反应釜夹套无法加入冷却冷冻水、物料加料顺序错误、反应不完全、滴加速度快、仪表失灵、加热控制失误、低于反应温度不反应物料积累等原因，均可发生火灾、爆炸事故。

③ 可燃液体、气体泄漏，遇明火导致火灾爆炸

● 泄漏原因：

a) 设备、设施缺陷。设备及其管道制造、安装质量差、选材不合理，生产过程中发生化学腐蚀、电化学腐蚀，使设备、管道破裂，导致可燃液体泄漏；

b) 管道、阀门、法兰连接不好、松动或密封垫老化，密封不好使可燃液体、气体泄漏；

c) 操作控制失灵、失效；操作人员失误、指挥失误使可燃气体泄漏。

● 明火：

- a) 烟火：作业区内吸烟、动火焊接、机动车辆排烟管无阻火器等；
- b) 雷电：作业场所建筑物、设备、设施、管道未设防雷、防静电设施或防雷设施损坏不符合防雷要求；
- c) 电气打火：电气设备（包括各类电机、照明、配电线路、配电箱等）不防爆或防爆设施损坏，失去防爆功能。
- d) 开停车时易燃、易爆设备、管道未使用惰性气体吹扫置换。
- e) 未按要求配置消防设施（如消防栓、移动式灭火器）或消防设施配置不符合规范要求。
- f) 未为作业人员配置防静电工作服、工作鞋或不按要求穿戴；未使用防爆工具。
- g) 作业场所通风不良、未按要求设置甲醇、乙醇、三乙胺、乙腈、氢气、甲苯、乙酸甲酯等可燃气体检测报警仪或报警器失灵、失效。
- h) 该项目涉及锌粉、钡碳等爆炸性粉尘，如果设备管道或环境空间的粉尘达到爆炸极限，遇明火、高热等激发能源，会导致粉尘爆炸事故发生。粉尘爆炸事故发生后往往还会引发二次爆炸，产生较严重的事故后果。

B.2.1.2 公用工程及辅助生产设施可能造成火灾、爆炸的主要原因

B.2.1.2.1 供配电系统

该项目供配电系统主要设备、设施有变压器、高、低压配电柜、电缆电线、照明设施等。主要危险物质有绝缘油。

电气设备在运行中可能出现的危险因素主要为电气火灾。电气火灾中电气短路引起火约占 60%。短路发生时，导体中的电流迅速增加为正常时的几倍甚至十几倍，而产生的热量又和电流的平方成正比，使温度急剧上升，大大超出允许范围。如果温度达到可燃物的自燃点，即引起燃烧，而导致火灾。

电火花是电极间的击穿放电，电弧是大量的电火花汇集而成的。电火花的温度很高，特别是电弧，瞬间温度可高达 6000℃，因此电火花和电弧不仅能引起可燃物燃烧，还能使金属熔化、飞溅，构成危险的火源。在有爆炸危险的气体或液体的环境，电火花和电弧更是引起火灾和爆炸十分危险的因素。

电气设备过热：电气设备本身的温升是有规定的，这与绝缘材料允许耐受温度有关。当温度大大超过绝缘材料允许温升后，不仅会引起绝缘材料加速老化，还会引起绝缘材料燃烧。当电气设备正常运行遭破坏时，发热量增加，温度升高，在一定条件下可引起火灾。电气设备短路、过载，造成火灾、爆炸事故。

B.2.1.2.2 给排水系统

该项目给排水系统包括：生活给水系统、生产给水系统、消防给水系统、循环冷却水系统，污水处理站等。

给排水系统涉及的主要危险物质：甲醇、甲苯等易燃介质。造成火灾、爆炸的主要原因：

1) 生产给水系统、循环冷却水站、污水处理站可能造成火灾、爆炸的主要原因为电气火灾；

2) 污水处理系统中的甲醇、甲苯等易燃物质，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。

(1) 输送泵、管道阀门、法兰泄漏，遇高温、明火可发生火灾事故；

- (2) 管道等未设防雷防静电设施，遇雷电、静电可导致火灾、爆炸事故。
- (3) 作业人员穿佩戴防静电工作服，未使用不发火花的工器具等。

B.2.1.2.3 供热系统

该项目设锅炉房，可能发生火灾、爆炸等危险。如电气火灾、压力容器爆炸、危险化学品火灾爆炸等。锅炉房涉及天然气，天然气设备、管道发生泄漏遇到明火、电气打火、烟火等可能发生火灾爆炸事故。电气火灾、爆炸、压力容器爆炸原因分析见本报告的“供配电系统”和“压力容器、压力管道爆炸的主要原因”等内容。

B.2.1.2.4 危险化学品储罐区及汽车装卸栈台、甲类库房

该项目危险化学品储罐区及汽车装卸栈台、甲类库房主要涉及主要危险物质有甲醇、乙醇、三乙胺、乙腈、氢气、甲苯、乙酸甲酯等，主要设备固定顶储罐、装卸车泵、鹤管、输送管道等。造成火灾、爆炸的主要原因：

- a) 乙醇储罐、DMF 储罐等泄漏，遇明火导致火灾爆炸。

● 泄漏原因：

储罐及输送管道（包括鹤管）材质、焊接质量差，或因腐蚀，导致储罐（球罐）、输送管道破裂泄漏。

装卸车泵、管道、鹤管、阀门、法兰连接不好、松动或密封垫老化，使可燃气体泄漏；

自动装车系统失控、操作失误，各类物质槽车（罐车）液位计控制不好、失灵，发生冒顶跑料事故；

储罐基础质量差，造成不均匀下沉导致罐体破裂泄漏；

储罐未设压力、温度、液位自动连锁控制系统或自动系统失灵、操作失误，使储罐超温、超压发生爆炸事故等。

● 明火：

烟火：车辆司机在作业区内吸烟、动火焊接、槽车（罐车）排烟管无阻火器等；

雷电、静电：装车台、鹤管、易燃物质输送管道未做防雷、防静电设施或防雷、防静电设施损坏不符合；装卸作业过程流速过快；槽车（罐车）未设防静电接地卡；装卸工未穿戴防静电工作服、鞋；未使用不发火花的工具；

电气打火：电气设备（包括各类电机、照明、配电线路、配电箱、开关等）不防爆或防爆设施损坏，失去防爆功能，因接触不良、绝缘老化等产生电火花或电弧；

b) 储罐及装卸车系统开停车时易燃、易爆设备、管道未使用惰性气体吹扫置换。

c) 储罐进料管、装卸管道进料总管上未考虑紧急切断阀，一旦罐区、汽车装卸过程中发生事故，无法切断物料来源，而使事态扩大。

d) 未按要求配置消防设施（如消防水系统、冷却水系统、泡沫灭火系统、移动式灭火器）或消防设施配置不符合规范要求。

e) 装卸栈台及泵房、甲类库房、罐区等可能积聚可燃气体（蒸汽）的场所通风不良、未按要求设置可燃气体检测报或报警器失灵、失效。

f) 管理不善、操作失误：无防火防爆安全管理制度和未制定安全操作规程；安全教育培训不够；缺少安全防火标志等。

g) 储罐物理爆炸危险因素分析

储罐超压，原因如下：安全装置不齐、装设不当或失灵；环境温度突然升高，储罐由于温度升高而超压；储罐超装。储罐存在缺陷，使承压能力降

低。其主要原因有：内、外介质腐蚀造成壁厚减薄，外壁受大气的腐蚀作用，内壁为介质的腐蚀；罐内介质引起的应力腐蚀是导致储罐泄漏爆炸的重要原因之一，实践表明，温度升高，有利于腐蚀裂纹的发展；发生严重塑性变形；材质劣化。可燃液体储罐强度设计、结构设计、选材、防腐不合理。

h) 可燃液体储罐火灾、化学爆炸危险因素分析由于可燃液体泄漏，与空气混合，达到爆炸极限，遇到明火、静电火花等火源，引起火灾与化学爆炸事故。

B.2.1.2.5 压力容器、压力管道爆炸的主要原因

该项目主体生产装置、辅助生产系统有压力容器及压力管道，而且这些压力容器及压力管道中的物料是易燃、易爆、毒性化学物质。如这些压力容器和压力管道在生产过程中出现超温、超压现象，再加之安全设施、安全附件、安全措施不全或失效以及安全检查、检测手段不全、失效等原因，会发生压力容器、压力管道的物理爆炸。

① 压力容器、压力管道制造、安装质量不符合安全要求。选材不当、结构不合理、焊接存在质量问题、安装不符合安全要求等均可能造成压力容器、压力管道爆炸。

② 安全设施（安全阀、压力表、液位计、温度计等）不全或失灵、自动报警连锁系统（如高低温度、高低液位、高低压力报警连锁）失灵、失效；操作失误，使压力容器（管道）超温、超压、超液位运行导致压力容器爆炸。

③ 压力容器内腐蚀和容器外腐蚀，使其承压能力降低。

④ 压力容器及其附件未按国家相关规定进行定期监测，存在缺陷未及时发现。

⑤ 安全管理不善。压力容器的安全管理制度、安全生产责任制、安全操作规程不健全或不完善；特种设备作业人员未经相关专业培训、无证上岗、超压、超温违章作业等。

压力容器（管道）爆炸可导致有毒物质、易燃、易爆物质的泄漏，引发火灾、爆炸和中毒等次生灾害的发生。

B.2.1.2.6 厂址选择可能造成火灾、爆炸的主要原因

若该项目厂址选择与周边生产经营单位及居民生活区安全间距不符合标准、规范规定。危险化学品引发火灾、爆炸事故，可能对周边生产经营单位及居民生活产生影响；周边生产经营单位及居民生活区发生火灾、爆炸等事故，燃放烟花爆竹，可能引发该项目火灾、爆炸事故的发生。

B.2.1.2.7 总平面布置可能造成火灾、爆炸的主要原因

若该项目总平面布置没有根据生产装置、建构筑物的火灾危险特性，合理分区布置；易燃易爆生产装置区、有火花产生或明火装置区、厂房布置未考虑风向影响，安全间距不符合标准规范规定，可能造成该项目火灾、爆炸事故的影响范围扩大和相互影响。厂区内火灾危险较高，散发烟尘、水雾和噪声的生产装置未按相关标准规范规定布置在全年最小频率风向的上风向或侧风向，可能对办公生活区、辅助生产的机、电、仪修和变配电系统等造成污染或影响。厂区道路未设置环状消防道路，事故救援时车辆不能进入，延误时机，将会造成更大的损失。

B.2.1.2.8 自然条件可能造成火灾、爆炸的主要原因

① 地震可能造成火灾、爆炸的主要原因

地震是一种能产生巨大破坏作用的自然现象。该项目厂址如建在地震断裂带或频发地段，对建构筑物、设备、管道可能造成坍塌、倾覆、断裂等破坏

性的损毁，建构筑物未按规定设防，可能引发火灾、爆炸事故的发生。

② 不良地质可能造成火灾、爆炸的主要原因

该项目厂址如建在不良地质区域（如软地基、湿陷性黄土、膨胀土、断层、滑波、泥石流、地下溶洞等地段），对建构筑物、设备、管道可能造成塌陷、倾覆、断裂等破坏性的损毁，建构筑物未按规定设防，可能引发火灾、爆炸事故的发生。

③ 雷击可能造成火灾、爆炸的主要原因

雷击能破坏建筑物和设备，如未按要求进行防雷接地设计，雷雨天气遭雷击时，可引起火灾、爆炸事故的发生。

B.2.2 中毒、窒息危险因素辨识

根据《高毒物品目录》的规定，该项目涉及高毒化学品主要为含氟化合物，N,N-二甲基甲酰胺、二氯甲烷、甲苯、乙酸甲酯具有毒性，天然气、氮气为窒息性气体。发生中毒窒息事故的主要原因有以下几个方面。

1) 生产过程可能造成中毒、窒息的主要原因

(1) 生产过程的设备、设施制造、安装质量差、选材不合理；或设备、管道及其附件之间的连接处密封不好；生产过程中发生化学腐蚀等现象，使设备、管道破裂，导致有毒物质泄漏。

(2) 生产过程自控系统失效或误操作，导致工艺参数失控，造成有毒物质泄漏。

(3) 在开停车过程中，由于操作失误，误开、错开阀门；未加设盲板或盲板不严密等都有可能造成有毒物质泄漏，对人员造成伤害。

(4) 易聚集有毒气体的作业场所通风不良致使生产过程中不能及时发现泄漏的危险气体，造成人员中毒、窒息。

(5) 反应釜的放空管道阻塞，造成有毒气体憋压泄漏，在突发紧急情况时在工作区放空，容易发生中毒窒息事故。

(6) 设备、管道的年久失修，缺少必要的维护保养，致使设备、管道破裂或法兰连接处密闭不严，发生大量的有毒、有害气体泄漏。

(7) 无保护气体置换装置。作业人员在操作或检修过程中，进入容器内作业、没有采取置换或防护不当、现场无人监护等，可能发生中毒和窒息事故。

(8) 未为作业人员配置个体防护设施：如防毒面具、口罩、空气呼吸器、氧气呼吸器或使用不当等造成中毒、窒息事故。

(9) 受限空间作业时，使用氮气进行置换，未进行氧含量分析，氮气浓度过高，导致窒息事故发生。

(10) 使用氮气进行置换后，氮气管道未进行封堵，氮气阀门内漏导致窒息事故发生。

(11) 安全操作规程、安全管理制度、安全责任制不健全或执行力度差，安全管理混乱，违章指挥、违章操作。

(12) 作业票制度不健全。进入受限空间作业不办理作业票，未采取严格的防范措施等。

2) 厂址选择、总平面布置造成窒息事故的因素

建设项目厂址选择与周边生产经营单位及居民生活区安全间距不符合标准规范规定，建设项目、周边生产经营单位有窒息性气体泄漏，可能发生周边生产经营单位职工及居民或建设项目从业人员窒息事故。

总平面布置未考虑风向影响，安全间距不符合标准规范规定。有毒作业场所与生活区、高毒作业场所与低毒、无毒作业场所未分开设置，一旦有毒气体泄漏，有可能发生从业人员、其他人员中毒、窒息事故。

厂区有毒区域未在高大建构筑物的明显位置上设置风向标，一旦有毒物质泄漏，人员在逃生过程中冲向下风向，极易发生中毒伤亡事故。

B.2.3 灼烫伤害危险因素辨识

灼烫伤是工业生产中常见的对人体损伤事故，包括：物理烧烫伤（高温设备外壁、高温物料等）；化学烧伤（酸、碱、盐、有机物等物质）等引起的机体组织灼伤。

该项目主要生产装置和辅助生产装置中存在高温物料（如高温水蒸汽）和酸碱物料如盐酸、硫酸、氢氧化钠等，生产作业过程中，如作业人员误操作或防护不当，接触高温物料、高温设备、管道等，或酸、碱储存设备、输送管道、泵密封泄漏等，都可能造成作业人员的灼烫伤害。造成作业人员灼烫伤害的主要原因有：

1) 生产作业过程中，高温设备（外表面温度超过 60°C）及管道未设保温层或保温层脱落，作业人员防护不当，机体可能触及高温设备、管道等；或高温物料如高温蒸汽泄漏、喷出等情况，可能发生烫伤的事故。

2) 酸、碱储存设备、输送泵、管道和附件设计、制造、材质质量差，或长期使用腐蚀，导致设备、输送泵、管道和附件泄漏；作业人员无防护用品，如操作过程中未配戴防酸碱工作服、胶手套、胶靴、眼镜等，使酸、碱喷溅在作业人员的身上、脸上、眼睛里，造成作业人员的灼烫伤害。

3) 装置内的低温物料，如冷冻剂、冷冻盐水等，从容器、管道内泄漏后，如与作业人员机体直接接触，可能造成人体皮肤冻伤的危险。

4) 该项目生产过程中涉及的反应釜、换热设备及相关的换热管道、蒸汽管道、高温物料管道等未保温或保温不符合规范，人员触及有发道行烫伤的可能；换热设备、管道及蒸汽管线因腐蚀变薄、超压等发生爆炸或泄漏，人体触及高温蒸汽，可能发生烫伤事故。

5) 凡炙热物料、高温水蒸汽、高温（外表面温度超过 60°C）的设备及管道在从业人员可能触及的地方可能发生高温烫伤。

6) 该项目的腐蚀介质较多，盐酸、液碱对设备和管道均可造成化学腐蚀作用，装置运行中对设备、管道、管件等有腐蚀作用，在腐蚀严重时发生泄漏。因此，应从材质选择上和工艺上采取防腐蚀措施。

7) 该项目生产过程中使用、贮存、运输的物料中有很多对人体具有化学灼伤的物质盐酸、液碱等。如设备、管道泄漏、违章操作、违章检修，缺乏安全知识和自我防护知识等均容易发生化学灼伤事故。由于这些化学物质均具有一定的化学腐蚀性，对人体皮肤、眼睛有一定的化学灼伤危害。在生产、使用、储存等作业场所，当这些化学物质发生泄漏，安全措施不完善、个人防护不当等原因，化学物质对作业人员人体会造成化学性灼伤或引发更严重的火灾、爆炸危险。

B.2.4 特种设备危险因素辨识

该项目生产中使用的特种设备主要有锅炉、压力容器、压力管道、叉车等。

1) 压力容器制造、安装质量不符合安全要求。选材不当、结构不合理、焊接存在质量问题、安装不符合安全要求等均可能造成压力容器破裂或爆炸事故。

2) 安全设施缺少。未设安全阀、压力表、温度计、液位计或安全阀、压力表、温度计、液位计等失灵,造成超压、超温现象,使压力容器发生爆炸。

3) 安全管理不善。压力容器的安全管理制度、安全生产责任制、安全操作规程不健全或不完善;特种作业人员未经相关专业培训、无证上岗、超压、超温违章作业等;未进行定期检验或定期检验中发现的问题未及时处理等均可造成压力容器爆炸。

4) 叉车运输过程中物体倒塌、下落、挤压;叉车未按期进行定期检验,手脚制动、转向装置、照明、信号、及各附属安全装置存在故障,不能正常工作,从业人员、司乘人员在场站内穿行;驾驶人员出现人为失误。车辆速度过快,视线不好,人流与物流混行,未采取必要的警示措施,易造成车辆伤害。

B.3 建设项目可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素

辨识过程

B.3.1 触电危害危险因素辨识

该项目电气设备、设施、装置较多,在设备安装、调试、生产过程中可能发生触电、电气火灾、雷击、短路、过载等危险、有害因素;可能产生停电事故或造成设备损坏、人员伤亡和财产损失,还会引发易燃、易爆、中毒和窒息性气体造成次生火灾爆炸或中毒和窒息事故。

1) 接地短路:电力、电气设备接地外露引起可导电部分带电,如果保护接地或保护接零等措施失效,人体触及带电体将引起人身触电事故,甚至会导致电气设备烧毁;

2) 电气系统产生过电压(包括操作过电压、超负荷过电压、雷电过电压等)引起电力、电气设备绝缘击穿,发生短路故障,引起人员伤亡;

3) 电气设备缺相运行或机械设备过载引起电气设备过载,温度骤升,引起绝缘热击穿短路、接地、设备烧毁、触电等事故;

4) 运行人员巡回检查或检修人员与带电的电气设备的裸露部分安全距离不足,引起触电或弧光短路烧伤,造成人员伤亡事故;

5) 电动机的绝缘不良漏电,将会使整个设备成为带电体,引发触电事故;

6) 若厂内防雷接地设施或静电接地装置损坏、失效,遭受雷击、静电放电,容易造成设备损坏、人员触电伤害和或者火灾事故;

7) 在电气断路、检修作业时,作业人员缺乏用电安全知识、违章操作、作业时未佩戴绝缘手套、未穿绝缘靴等都会引起触电事故。

B.3.2 机械伤害危险因素辨识

机械伤害主要指机械设备运动(静止)部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等形式的伤害。各类转动机械的外露传动部分(如齿轮、轴等)和往复运动部分都有可能对人体造成机械伤害。易造成机械伤害的机械、设备包括:各种泵类、皮带运输机、提升机、

离心风机、破碎机等机械设备。造成机械伤害事故的主要原因：

1) 机械设备制造质量不合格或设计上本身就存在缺陷。设备控制系统失灵，造成设备误动作，导致事故发生。

2) 电源开关布局不合理，一种是有了紧急情况不便立即停车；另一种是几台机械开关设在一起，极易造成误开机引发事故。

3) 机械设备安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等。机械设备有故障不及时排除，设备带有故障运行。

4) 在检修和正常工作时，机器突然被别人随意启动。在与机械相关联的不安全场所停留、休息，随意进入机械运行危险区域。

5) 违章操作，穿戴不符合安全规定的服装进行操作。

B.3.3 车辆伤害危险因素辨识

该项目原料、产品等主要依靠汽车运输销售。车辆伤害产生的主要原因有：运输车辆物体倒塌、下落、挤压；机动车辆未按期进行定期检验，手脚制动、转向装置、照明、信号及各附属安全装置存在故障，不能正常工作，从业人员、司乘人员在场站内穿行；驾驶人员出现人为失误。运输车辆速度过快，视线不好，人流与物流混行，未采取必要的警示措施，易造成车辆伤害。

B.3.4 起重伤害危险因素辨识

在设备安装、调试中、生产过程中可能发生起重伤害。通过对起重机械事故历史资料的分析，起重伤害多数是由钢丝绳、滑轮、吊钩、吊具、制动器及安全防护系统的损坏、缺陷和故障所造成的，起重机械主要存在以下危险、有害因素：

(1) 起重机械生产、制造、安装质量差，极易发生设备质量事故。

(2) 起重机械的安全装置如制动器、缓冲器、行程限位器、起重量限制器等失灵，起不到安全防护作用，发生碰撞、钢丝绳折断等事故。

(3) 被吊物品捆扎不牢固或重心掌握不够，吊运过程中使物品脱落坠下，极易砸伤自己或别人。

(4) 司机操作不当或技术不熟练，运行速度变化过快，使吊物产生较大惯性；指挥失误，吊运路线不合理，致使吊物在剧烈摆动中挤压、碰撞伤人。

(5) 地面操作人员与司机缺乏联系，或因噪声影响沟通，配合不当，致使司机贸然启动起重机挤压、碰伤作业人员。

(6) 对被吊物重量估计不足，超重起吊。

(7) 使用损伤的吊索具，如吊钩、钢丝绳等损坏或使用已达到报废标准的钢丝绳。

(8) 起重机械未按规定进行定期检测，存在安全隐患未及时发现，导致起重伤害事故的发生。

(9) 管理不善。为严格执行“十不吊”规定。规章制度不健全或违章指挥、违章作业，作业人员未经培训、无证上岗作业，非专业人员顶替他人作业；作业期间无统一指挥，无人监护，冒险蛮干等均易造成事故的发生。

B.3.5 高处坠落危险因素辨识

该项目在设备安装、调试中、生产过程中因为生产场所建构筑物、高空设备、管道操作平台没有安装防护栏杆或栏杆损坏，操作平台无上下便梯或不

符合规范要求，登高作业人员未采取安全防护或不适合登高作业或在恶劣气候条件下（如严寒、大风、雨雪）作业，违章拆脚手架、脚手架紧固件不牢等，极易发生高处坠落事故。

B.3.6 物体打击危险因素辨识

该项目在设备安装、调试中、生产过程中，交叉作业中，如果发生以下等原因会导致物体从高空落下，可能造成从业人员物体打击伤害。

- 1) 作业人员进入施工现场没有按照要求佩戴安全帽；
- 2) 没有在规定的安全通道内活动；
- 3) 工作过程中的一般常用工具没有放在工具袋内，随手乱放；
- 4) 作业人员从高处往下抛掷建筑材料、杂物、建筑垃圾或向上递工具；
- 5) 脚手板不满铺或铺设不规范，物料堆放在临边及洞口附近；
- 6) 拆除工程未设警示标志，周围未设护栏或未搭设防护棚；
- 7) 起重吊运物料时，没有专人进行指挥；
- 8) 起重吊装未按“十不吊”规定执行；
- 9) 平网、密目网防护不严，不能很好地去封住坠落物体；
- 10) 压力容器缺乏检查与维护。

B.3.7 淹溺危险有害因素辨识分析

该项目消防水池、循环水水池等如未设置防护围墙或盖板、安装防护栏杆或栏杆损坏，作业防护不当等可能发生溺水伤害。

B.3.8 粉尘伤害危险有害因素辨识

生产性粉尘是指在生产中形成的，并能长时间飘浮在空气中的固体颗粒。长期接触高浓度生产性粉尘可引起工人身体发生多方面不良改变及职业病，引起肺组织广泛纤维化为主要病变的职业病。其中主要是尘肺，还有粉尘沉着症、呼吸系统肿瘤及粉尘性支气管炎、肺炎等。

粉尘能吸附多种有害物质，吸入人体内能形成多种疾病，同时粉尘还能发生燃爆事故。在生产工艺过程中未控制粉尘的排放源，降低排放量，未设置除尘装置，电气设施不能满足防爆性能，可能引发粉尘爆炸事故；操作人员未按要求穿戴劳动保护用品，可能导致尘肺病。

该项目粉尘主要分布在二氟丙酸、二氟乙胺、二氟二氯乙烯产品生产装置，设备操作工如果不佩戴防护用品，长时间接触粉尘，会造成职业危害。

B.3.9 噪声和振动伤害有害因素辨识

该项目生产过程中使用的压缩机、各类机泵、装卸机械等存在噪声和振动有害因素。

1) 噪声

噪声对人体的影响是全身性的，既可以引起听觉系统的变化，也可对非听觉系统产生影响。长期在较高噪声环境下工作可引起听力明显下降，继而听力损伤，严重者可造成职业性噪声聋；也可引起神经系统、心血管系统、内分泌系统及免疫系统等非特异性的损害。另外，作业场所中的强噪声可干扰语言交流、影响工作效率、分散注意力，甚至由此引发意外伤害事故等。

2) 振动

振动是危害人体健康的物理现象。振动危害可分为全身振动和局部振动。全身振动时可导致工效降低、辨别能力和短时间记忆力减低、视力恶化和视野改变，对血压升高、脊椎病变、发性生殖功能有一定影响；局部振动可导致外周循环机能障碍，表现为振动性白指；还能引起中枢神经、外周神经、

植物神经功能紊乱。

B.3.10 高温、低温伤害有害因素辨识

1) 高温危害

高温作业人员受环境热负荷的影响，作业能力随温度的升高而明显下降。研究资料表明，环境温度达到以 28℃ 时，人的反应速度、运算能力、感觉敏感性及感觉运动协调功能都明显下降。35℃ 时仅为一般情况下的 70% 左右；极重体力劳动作业能力，30℃ 时只有一般情况下的 50%~70%，35℃ 时则仅有 30% 左右。高温使劳动效率降低，增加操作失误率。高温环境还会引起中暑（热射病、日射病、热痉挛、热衰竭），长期高温作业（数年）可出现高血压、心肌受损和消化功能障碍病症。

2) 低温危害

该项目冬季时温度很低，如保冷绝热不良、设备、管道损坏、操作不当、个人防护不够等因素，均可对作业人员造成低温冻伤伤害。

低温作业人员受环境低温影响，操作功能随温度的下降而明显下降。如手皮肤温度降到 15.5℃ 时操作功能开始受影响，降到 10℃~12℃ 时触觉明显减弱，降到 4℃~5℃ 时几乎完全失去触觉的鉴别能力和知觉；手部温度降到 8℃，即使（涉及触觉敏感性的）粗糙作业也会感到困难；冷暴露，即使未致体温过低，对脑功能也有一定影响，使注意力不集中、反应时间延长、作业失误率增多，甚至产生幻觉，对心血管系统、呼吸系统也有一定影响。低温环境会引起冻伤、体温降低，甚至造成死亡。

该项目所在地冬季最低气温可达到 -39℃，操作人员在户外巡检、取样、检修等过程中，均会受到低温危害，有造成冻伤事故的危险。

B.3.11 坍塌事故危险、有害因素辨识

坍塌，是指物体在外力或重力作用下，超过自身的强度极限或因结构稳定性破坏而造成的事故，如挖沟时的土石塌方、脚手架坍塌、堆置物倒塌等。

造成坍塌的原因：

1) 建（构）筑物、高大设备的基础设计缺陷，不符合规范要求；施工质量差；未考虑风载荷、雪载荷等影响均可能导致坍塌事故发生。

2) 建（构）筑物的结构设计、制造不合理，选材不当，强度、刚度不够和稳定性差。

3) 钢结构的建（构）筑物未采取防腐措施，在腐蚀环境下，使钢结构腐蚀，导致强度、刚度下降。

4) 抗震设防措施不符合规范要求导致坍塌事故。

B.4 建设项目施工过程中存在的危险、有害因素辨识

1) 火灾、爆炸、中毒和窒息：该项目在施工过程中，容使用氧气瓶乙炔气瓶作业时易造成火灾、爆炸、中毒和窒息的危险；由于雷击电流及生产过程中产生的静电电流、电弧、电火花、危险温度和明火等引燃能量，可能引燃可燃物质，而引发火灾事故。

设备、管线拆除、改造时，若吹扫不彻底、防护不当等可能发生火灾爆炸的原因分析：

在石化企业中，设备检修与其他企业相比具有抢修频繁、复杂、技术性强、危险性大的特点。石化企业设备布局比较集中，检修场地比较狭小，往往纵横交错、立体交叉，设备内外、高空地下同时进行。检修作业时，往往

动火作业、登高作业、罐内作业、起重作业、电气作业、拆装作业等内时进行。如果组织不严密、计划不周全、疏忽大意，就容易发生事故。据统计，全国石化企业发生的爆炸、中毒、窒息、坠落、触电等伤亡事故中，检修时发生的伤亡事故占 66% 以上。

(1) 系统安全措施不到位。如处理不干净、容器内存在死角、盲板插加不合理、相连物料管线未隔开、阀门内漏等，动火时易发生火灾爆炸事故。

(2) 可燃、易爆介质吸附在设备、管道内壁表面的积垢或外表面的保温材料中，如处理不干净，动火时会释放出来，易发生火灾爆炸事故。

(3) 企业生产动火点周围及下方存在易燃、易爆物品，如未清理干净，易发生火灾爆炸事故。

(4) 管理方面不按规定办理动火证、不执行动火证规定的安全措施，易造成火灾爆炸事故。

此外，在检修过程中，人员还具有被灼伤、烧伤的危险性；或在狭小场所碰撞摔倒、跌打损伤；或被卷入运转的机器设备里，断伤肢体，施工用的起重机械、卷扬机、手动砂轮未经检查而发生安全事故等，也应引起高度重视。

2) 触电伤害：在电气作业、机械设备操作、机械维修等过程中，因电气短路、过载、接触不良等原因或因遭受雷击（受雷击电流伤害）等，有造成人员触电伤害的危险。

3) 机械伤害：金属切割、起重机械、厂内运输、机械维修、冲压作业等作业过程中，易发生机械伤害事故。

4) 车辆伤害：在厂内道路运输过程中，易发生车辆伤害事故。

5) 起重伤害：起重机械作业和管材的升降及起吊作业过程中，易发生起重伤害事故。

6) 高处坠落：登高作业、机动车人、货混装及起重机械维护保养、检测等作业过程中，易发生高处坠落事故。

7) 物体打击：机械设备操作、起重机械操作、机械维修、厂内运输、登高等作业过程中，易发生物体打击事故。

8) 坍塌：在施工过程中，土方、石方开挖；滑坡和高边坡处理；桩基础、挡墙基础、深水基础及围堰工程；大型临时工程中的大型支架、模板、便桥架设与拆除；起重吊装工程等，都是容易引起坍塌事故。

9) 噪声和振动：在施工过程中金属镗床加工机械、起重机、冲压机械、运输机械等机械设备运行时产生的机械噪声和机械振动，以及金属修磨、冲压、装卸钢管等作业产生的工作噪声和振动。

10) 高低温伤害：施工过程经常在室外进行，施工人员如果防护措施不足，夏季施工容易造成人员中暑，冬季施工容易造成低温冻伤伤害。

B.5 危险化学品重大危险源辨识过程

B.5.1 危险化学品重大危险源辨识、分级及风险分析原则

B.5.1.1 危险化学品重大危险源辨识

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的规定，对该项目危险化学品重大危险源进行辨识，并进行危险化学品重大危险源分级和风险分析。

危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。单元是指涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。

生产单元：危险化学品的生产加工及使用等的生产装置及设施。当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分割界限划分为独立的单元。

储存单元：用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立的单元。

重大危险源的辨识指标：

1) 生产单元内、储存单元内存在的危险化学品的数量等于或超过表1、表2规定的临界量，即被定为重大危险源。单元内存在的危险化学品的数量根据危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

(1) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为单一品种时，该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

(2) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，按式(6.1.1-1)计算，若满足式(1)，则定为重大危险源：

$$S = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1 \quad (1)$$

式中：

S —— 辨识指标

q_1, q_2, \dots, q_n —— 每种危险化学品的实际存在量，单位为吨(t)；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n —— 与每种危险化学品相对应的临界量，单位为吨(t)。

2) 危险化学品储罐及其他容器、设备或仓储区的危险化学品的实际存在量按设计最大量确定。

3) 对于危险化学品混合物，如果混合物与其纯物质属于相同危险类别，则是混合物为纯物质，按混合物整体进行计算。如果混合物与其纯物质不属于相同危险类别，则应按新危险类别考虑其临界量。

按上述标准规定原则，对该项目的重大危险源进行辨识。为方便企业对危险化学品重大危险源的管理，依据《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2018)第3.5条、第3.6条、第4.1条的规定，根据该项目总平面布置生产装置区、储存区划分，对该项目可能构成危险化学品重大危险源的装置进行单元划分、辨识。

B.5.1.2 危险化学品重大危险源分级

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)的规定，对危险化学品重大危险源进行分级。

1) 重大危险源的分级指标

采用单元内各种危险化学品实际存在量与其相对应的临界量比值，经

校正系数校正后的比值之和 R 作为分级指标。

2) 重大危险源分级指标的计算方法

重大危险源的分级指标按式 (2) 计算。

$$R = \alpha \left(\beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right) \quad \text{公式 (2)}$$

R ——重大危险源分级指标；

α ——该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数；

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ ——与每种危险化学品相对应的校正系数；

q_1, q_2, \dots, q_n ——每种危险化学品实际存在量，单位为吨 (t)；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n ——与每种危险化学品相对应的临界量，单位为吨 (t)。

3) 校正系数 β 的取值

根据单元内危险化学品的类别不同，设定校正系数 β 值。在下表 B.5.1.2-1 范围内的危险化学品，其 β 值按表 B.5.1.2-1 确定；未在表 B.5.1.2-1 范围内的危险化学品，其 β 值按表 B.5.1.2-2 确定：

表 B.5.1.2-1 毒性气体校正系数 β 取值表

| 名称 | 校正系数 β |
|-------|--------------|
| 一氧化碳 | 2 |
| 二氧化硫 | 2 |
| 氨 | 2 |
| 环氧乙烷 | 2 |
| 氯化氢 | 3 |
| 溴甲烷 | 3 |
| 氯 | 4 |
| 硫化氢 | 5 |
| 氟化氢 | 5 |
| 二氧化氮 | 10 |
| 氰化氢 | 10 |
| 碳酰氯 | 20 |
| 磷化氢 | 20 |
| 异氰酸甲酯 | 20 |

表 B.5.1.2-2 未在表 B.5.1.2-1 中列举的危险化学品校正系数 β 取值表

| 类别 | 符号 | β 校正系数 |
|------|----|--------------|
| 急性毒性 | J1 | 4 |
| | J2 | 1 |
| | J3 | 2 |

| 类别 | 符号 | β 校正系数 |
|-----------------|------|--------------|
| | J4 | 2 |
| | J5 | 1 |
| 爆炸物 | W1.1 | 2 |
| | W1.2 | 2 |
| | W1.3 | 2 |
| 易燃气体 | W2 | 1.5 |
| 气溶胶 | W3 | 1 |
| 氧化性气体 | W4 | 1 |
| 易燃液体 | W5.1 | 1.5 |
| | W5.2 | 1 |
| | W5.3 | 1 |
| | W5.4 | 1 |
| 自反应物质和混合物 | W6.1 | 1.5 |
| | W6.2 | 1 |
| 有机过氧化物 | W7.1 | 1.5 |
| | W7.2 | 1 |
| 自然液体和自然固体 | W8 | 1 |
| 氧化性固体和液体 | W9.1 | 1 |
| | W9.2 | 1 |
| 易燃固体 | W10 | 1 |
| 遇水放出易燃气体的物质和混合物 | W11 | 1 |

4) 校正系数 α 的取值

根据危险化学品重大危险源的厂区边界向外扩展 500m 范围内常住人口数量，设定暴露人员校正系数 α 值，见表 B.5.1.2-3：

表 B.5.1.2-3 暴露人员校正系数 α 取值表

| 厂外可能暴露人员数量 | 校正系数 α |
|------------|---------------|
| 100 人以上 | 2.0 |
| 50 人~99 人 | 1.5 |
| 30 人~49 人 | 1.2 |
| 1~29 人 | 1.0 |

| | |
|-----|-----|
| 0 人 | 0.5 |
|-----|-----|

5) 重大危险源分级标准

根据计算出来的 R 值，按表 B.5.1.2-4 确定危险化学品重大危险源的级别。

表 B.5.1.2-4 危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系

| 危险化学品重大危险源级别 | R 值 |
|--------------|-------------------|
| 一级 | $R \geq 100$ |
| 二级 | $100 > R \geq 50$ |
| 三级 | $50 > R \geq 10$ |
| 四级 | $R < 10$ |

B.5.1.3 个人和社会风险分析

依据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原安监总局令〔2011〕第 40 号，原安监总局令〔2015〕79 号修改）、《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T 37243-2019）及《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）规定的要求，对该项目危险化学品重大危险源进行个人及社会风险计算。

B.5.2 危险化学品重大危险源单元划分

1) 重大危险源单元划分

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）第 3.5 条、第 3.6 条、第 4.1 条的规定，根据该项目总平面布置生产装置区、储存区划分，将该项目划分为车间 1 单元、车间 2 单元、车间 3 单元、仓库 1 单元、仓库 2 单元、罐区单元、压缩天然气瓶车单元，详细划分见表 B.5.2-1。

表 B.5.2-1 危险化学品重大危险源计算单元划分表

| 序号 | 单元划分 | 子单元 | 属于重大危险源辨识范围的危险化学品名称 |
|----|------|--------------|---|
| 1 | 生产单元 | 车间1 | 乙醇、乙酸甲酯、甲醇、锌粉、氢气 |
| 2 | | 车间2 | DMF |
| 3 | | 车间3 | 乙醇、氧气、甲醇、三乙胺、甲苯 |
| 4 | 储存单元 | 仓库1 | 2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧基)己烷、乙腈、甲基叔丁基醚、锌粉、甲苯、三乙胺 |
| 5 | | 仓库2 | 无危险化学品重大危险源辨识物质 |
| 7 | | 罐区 | 乙醇、DMF |
| 8 | 公辅单元 | 燃气锅炉、压缩天然气瓶车 | 天然气 |

2) 危险化学品属于重大危险源辨识物质的临界量

该项目生产、储存、使用过程中的危险化学品属于重大危险源辨识物质的临界量见表 B.5.2-2。

表 B.5.2-2 构成重大危险源的主要危险物质的临界量

| 序号 | 名称 | 危险物质类别 | 辨识依据 | 临界量 (t) |
|-----|-------------------------|---------------------------------------|------|---------|
| 1. | 乙醇 | 易燃液体,类别 2 | 表1 | 500 |
| 2. | 甲醇 | 易燃液体,类别 2 | 表1 | 500 |
| 3. | 乙酸甲酯(储存场所) | 易燃液体,类别2 | W5.3 | 1000 |
| 4. | 乙酸甲酯(引发重大事故的特殊工艺条件) | 易燃液体,类别2 | W5.2 | 50 |
| 5. | 乙酸甲酯(工作温度高于沸点) | 易燃液体,类别2 | W5.1 | 10 |
| 6. | 锌粉 | 自热物质和混合物,类别 1 遇水放出易燃气体的物质和混合物,类别 1 | W11 | 200 |
| 7. | 氢气 | 易燃气体,类别 1 | 表1 | 5 |
| 8. | DMF | 易燃液体,类别 3 | W5.4 | 5000 |
| 9. | DMF(引发重大事故的特殊工艺条件) | 易燃液体,类别3 | W5.2 | 50 |
| 10. | DMF(工作温度高于沸点) | 易燃液体,类别3 | W5.1 | 10 |
| 11. | 氧气 | 氧化性气体,类别 1 | 表1 | 200 |
| 12. | 三乙胺 | 易燃液体,类别 2 | W5.3 | 1000 |
| 13. | 三乙胺(引发重大事故的特殊工艺条件) | 易燃液体,类别2 | W5.2 | 50 |
| 14. | 三乙胺(工作温度高于沸点) | 易燃液体,类别2 | W5.1 | 10 |
| 15. | 甲苯 | 易燃液体,类别 2 | 表1 | 500 |
| 16. | 2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧基)己烷 | 有机过氧化物,C 型 | W7.2 | 50 |
| 17. | 乙腈 | 易燃液体,类别 2 | W5.3 | 1000 |
| 18. | 甲基叔丁基醚 | 易燃液体,类别 2 | W5.3 | 1000 |
| 19. | 亚氯酸钠 | 氧化性固体,类别2 | W9.2 | 200 |
| 20. | 天然气 | 易燃气体,类别1 | 表1 | 50 |

B.5.3 危险化学品重大危险源辨识过程

本报告依据《危险化学品重大危险源辨识》标准规定，进行危险化学品重大危险源辨识。

B.5.3.1 车间 1 单元危险化学品重大危险源辨识及分级过程

该项目车间 1 单元危险化学品在线储量计算过程见表 B.5.3-1。

表 B.5.3-1 车间 1 单元危险化学品重大危险源辨识

| 序号 | 主要设备 | 数量台 | 设计参数 | | 设备体积 m ³ | 介质名称 | 含量 | 介质密度 t/m ³ | 计算质量 t |
|-----|-------------------|-----|---------|----------|---------------------|------|------|-----------------------|--------|
| | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | | | |
| 1. | 加成、取代、蒸发釜 | 3 | 120 | 常压 | 3.00 | 乙醇 | 55% | 0.79 | 3.911 |
| 2. | 加成、取代、蒸发精馏塔 | 3 | 120 | 常压 | 0.18 | 乙醇 | 55% | 0.79 | 0.235 |
| 3. | 乙醇/乙醇钠高位计量罐 | 1 | 常温 | 常压 | 0.94 | 乙醇 | 70% | 0.79 | 0.520 |
| 4. | 精馏回收乙醇接收罐 | 3 | 常温 | 常压 | 1.47 | 乙醇 | 100% | 0.79 | 3.484 |
| 5. | 副产乙醇中转罐 | 1 | 常温 | 常压 | 15.37 | 乙醇 | 100% | 0.79 | 12.142 |
| 6. | 水解釜 | 1 | 100 | 常压 | 3.00 | 乙醇 | 40% | 0.79 | 0.948 |
| 7. | 水解塔 | 1 | 100 | 常压 | 0.18 | 乙醇 | 40% | 0.79 | 0.057 |
| 8. | 水解釜缓冲罐 | 1 | 常温 | 常压 | 0.21 | 乙醇 | 40% | 0.79 | 0.066 |
| 9. | 1-氯-3,3,3-三氟丙酮精馏釜 | 1 | 100 | 常压 | 3.00 | 乙醇 | 40% | 0.79 | 0.948 |
| 10. | 1-氯-3,3,3-三氟丙酮精馏塔 | 1 | 100 | 常压 | 0.18 | 乙醇 | 40% | 0.79 | 0.057 |
| 11. | 精馏副产乙醇接收罐 | 1 | 常温 | 常压 | 0.94 | 乙醇 | 100% | 0.79 | 0.743 |
| 12. | 吸收液高位罐（乙醇/回收乙醇） | 2 | 常温 | 常压 | 0.94 | 乙醇 | 100% | 0.79 | 1.485 |
| 13. | 六氟-2-丁烯乙醇蒸馏釜 | 1 | 100 | -0.098 | 3.00 | 乙醇 | 40% | 0.79 | 0.948 |
| 14. | 六氟-2-丁烯乙醇蒸馏釜塔 | 1 | 100 | -0.098 | 0.18 | 乙醇 | 98% | 0.79 | 0.139 |
| 15. | 回收乙醇接收罐 | 1 | 常温 | 常压 | 1.47 | 乙醇 | 98% | 0.79 | 1.138 |
| 16. | 回收乙醇接收罐 | 1 | 常温 | 常压 | 1.47 | 乙醇 | 98% | 0.79 | 1.138 |
| 17. | 六氟-2-丁烯回收乙醇中转罐 | 1 | 常温 | 常压 | 12.92 | 乙醇 | 98% | 0.79 | 10.003 |
| 18. | 乙醇高位计量罐脱氯釜 | 2 | 常温 | 常压 | 1.99 | 乙醇 | 98% | 0.79 | 3.081 |
| 19. | 脱氯釜馏分接收罐 | 2 | 常温 | 常压 | 1.47 | 乙醇 | 98% | 0.79 | 2.276 |
| 20. | 脱氯釜馏分接收罐 | 2 | 常温 | 常压 | 1.47 | 乙醇 | 98% | 0.79 | 2.276 |
| 21. | 加氢反应釜乙醇高位计量罐 | 1 | 常温 | 常压 | 1.99 | 乙醇 | 98% | 0.79 | 1.541 |
| 22. | 加氢反应釜 | 1 | -10 | 0.63 | 3.00 | 乙醇 | 80% | 0.79 | 1.896 |
| 23. | 六氟-2-丁烯精馏釜 | 1 | 60 | 常压 | 3.00 | 乙醇 | 80% | 0.79 | 1.896 |
| 24. | 六氟-2-丁烯精馏釜塔 | 1 | 60 | 常压 | 0.21 | 乙醇 | 80% | 0.79 | 0.133 |

| 序号 | 主要设备 | 数量台 | 设计参数 | | 设备体积 m ³ | 介质名称 | 含量 | 介质密度 t/m ³ | 计算质量 t |
|-----|--------------|-----|---------|----------|---------------------|-------|------|-----------------------|--------|
| | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | | | |
| 25. | 精馏釜馏分罐 | 1 | 常温 | 常压 | 1.47 | 乙醇 | 98% | 0.79 | 1.138 |
| 26. | 精馏底液压滤罐 | 1 | 常温 | 常压 | 0.25 | 乙醇 | 95% | 0.79 | 0.188 |
| 27. | 酯交换反应釜 | 3 | 130 | 常压 | 0.94 | 乙酸甲酯 | 40% | 0.92 | 1.038 |
| 28. | 酯交换反应釜塔 | 3 | 130 | 常压 | 5.00 | 乙酸甲酯 | 40% | 0.92 | 5.520 |
| 29. | 过渡馏分罐 | 3 | 常温 | 常压 | 1.47 | 乙酸甲酯 | 100% | 0.92 | 4.057 |
| 30. | 甲醇高位计量罐 | 3 | 常温 | 常压 | 1.99 | 甲醇 | 100% | 0.79 | 4.716 |
| 31. | 前馏分罐 | 3 | 常温 | 常压 | 1.47 | 甲醇 | 100% | 0.79 | 3.484 |
| 32. | 回收甲醇中转罐 | 3 | 常温 | 常压 | 15.37 | 甲醇 | 100% | 0.79 | 36.427 |
| 33. | 加氢反应釜尾气放空缓冲罐 | 1 | 常温 | 常压 | 0.40 | 氢气(气) | 98% | 0.07 | 0.027 |

辨识结果:

该项目总危险化学品:

$$S=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots$$

$$+q_n/Q=52.38/500+4.057/1000+6.558/10+44.63/500+0.027/5=0.859<1;$$

经辨识, 车间 1 单元未构成危险化学品重大危险源。

B.5.3.2 车间 2 单元危险化学品重大危险源辨识及分级过程

该项目车间 2 单元危险化学品在线储量计算过程见表 B.5.3-2。

表 B.5.3-2 车间 2 单元危险化学品重大危险源辨识

| 序号 | 主要设备 | 数量台 | 设计参数 | | 设备体积 m ³ | 介质名称 | 含量 | 介质密度 t/m ³ | 计算质量 t |
|----|------------|-----|---------|----------|---------------------|------|------|-----------------------|--------|
| | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | | | |
| 1. | 酯化反应釜 | 12 | 130 | 0.05 | 6.30 | DMF | 45% | 0.94 | 31.979 |
| 2. | 回收 DMF 中转罐 | 1 | 常温 | 常压 | 15.37 | DMF | 100% | 0.94 | 14.448 |
| 3. | DMF 高位计量罐 | 12 | 常温 | 常压 | 1.99 | DMF | 100% | 0.94 | 22.447 |
| 4. | 前后馏分罐 | 12 | 常温 | 常压 | 1.47 | DMF | 80% | 0.94 | 13.265 |
| 5. | 残液中间罐 | 1 | 常温 | 常压 | 1.18 | DMF | 100% | 0.94 | 1.109 |
| 6. | 重组分中间罐 | 3 | 常温 | 常压 | 1.18 | DMF | 98% | 0.94 | 3.261 |

辨识结果:

该项目总危险化学品:

$$S=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q=31.979/50+54.53/5000=0.6505<1;$$

经辨识, 车间 2 单元未构成危险化学品重大危险源。

B.5.3.3 车间 3 单元危险化学品重大危险源辨识过程

该项目车间 3 单元危险化学品在线储量计算过程见表 B.5.3-3。

表 B.5.3-3 车间 3 单元危险化学品重大危险源辨识

| 序号 | 主要设备 | 数量 台 | 设计参数 | | 设备 体积 m ³ | 介质名称 | 含量 | 介质 密度 t/m ³ | 计算 质量t |
|-----|-------------|---------|------------|-------------|----------------------------|------|------|------------------------------|------------|
| | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | | | |
| 1. | 乙醇蒸馏釜 | 1 | 120 | -0.09 | 5.00 | 乙醇 | 50% | 0.79 | 1.975 |
| 2. | 乙醇蒸馏釜塔 | 1 | 120 | -0.09 | 0.31 | 乙醇 | 100% | 0.79 | 0.245 |
| 3. | 回收乙醇接收罐 | 1 | 常温 | -0.09 | 1.99 | 乙醇 | 100% | 0.79 | 1.572 |
| 4. | 回收乙醇中转罐 | 1 | 常温 | 常压 | 12.92 | 乙醇 | 100% | 0.79 | 10.20 7 |
| 5. | 乙醇滴加罐 | 4 | 常温 | 常压 | 1.70 | 乙醇 | 100% | 0.79 | 5.372 |
| 6. | 乙醇钠计量罐 | 1 | 常温 | 常压 | 0.94 | 乙醇 | 100% | 0.79 | 0.743 |
| 7. | R132 光氧化反应釜 | 2 | 80 | 常压 | 2.00 | 乙醇 | 80% | 0.79 | 2.528 |
| 8. | 乙醇高位计量罐 | 1 | 常温 | 常压 | 0.94 | 乙醇 | 100% | 0.79 | 0.743 |
| 9. | 加氢反应釜 | 1 | 80 | 0.03 | 2.00 | 乙醇 | 75% | 0.79 | 1.185 |
| 10. | 加氢塔 | 1 | 80 | 常压 | 0.18 | 乙醇 | 75% | 0.79 | 0.107 |
| 11. | 95%乙醇计量罐 | 1 | 常温 | 常压 | 0.94 | 乙醇 | 95% | 0.79 | 0.705 |
| 12. | 二氟乙胺精馏釜 | 1 | 120 | 常压 | 3.00 | 乙醇 | 85% | 0.79 | 2.015 |
| 13. | 二氟乙胺精馏塔 | 1 | 120 | 常压 | 0.18 | 乙醇 | 85% | 0.79 | 0.121 |
| 14. | 乙醇/水接收罐 | 1 | 常温 | 常压 | 0.94 | 乙醇 | 95% | 0.79 | 0.705 |
| 15. | 汽化器 | 1 | 常温 | 常压 | 1.50 | 氧气 | 20% | 0.0018 5 | 0.001 |
| 16. | 氧气缓冲罐 | 1 | 常温 | 0.6 | 0.8 | 氧气 | 100% | 0.011 | 0.008 8 |
| 17. | 二氟丙醇接收罐 | 2 | 常温 | 常压 | 0.79 | 甲醇 | 20% | 0.79 | 0.250 |
| 18. | 二氟丙醇接收罐 | 2 | 常温 | 常压 | 0.21 | 甲醇 | 20% | 0.79 | 0.066 |
| 19. | 加氢反应釜 | 1 | 110 | 5.0 | 1.00 | 甲醇 | 50% | 0.79 | 0.395 |
| 20. | 压滤罐 | 1 | 常温 | 1.0 | 0.25 | 甲醇 | 70% | 0.79 | 0.138 |
| 21. | 二氟丙醇精馏釜 | 1 | 95 | 常压 | 1.00 | 甲醇 | 70% | 0.79 | 0.553 |
| 22. | 二氟丙醇精馏塔 | 1 | 95 | 常压 | 0.12 | 甲醇 | 70% | 0.79 | 0.066 |
| 23. | 精馏釜缓冲罐 | 1 | 常温 | 常压 | 0.21 | 甲醇 | 70% | 0.79 | 0.116 |
| 24. | 二氟丙醇精馏前后馏分罐 | 1 | 常温 | 常压 | 0.94 | 甲醇 | 90% | 0.79 | 0.668 |
| 25. | 取代反应釜 | 1 | 120 | 0.02 | 2.00 | 三乙胺 | 40% | 0.7 | 0.560 |
| 26. | 三乙胺计量罐 | 1 | 常温 | 常压 | 0.94 | 三乙胺 | 100% | 0.7 | 0.658 |

| 序号 | 主要设备 | 数量台 | 设计参数 | | 设备体积 m ³ | 介质名称 | 含量 | 介质密度 t/m ³ | 计算质量 t |
|-----|----------|-----|---------|----------|---------------------|------|------|-----------------------|--------|
| | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | | | |
| 27. | 取代釜缓冲罐 | 1 | 常温 | 常压 | 0.21 | 三乙胺 | 40% | 0.7 | 0.059 |
| 28. | 三乙胺回收精馏釜 | 1 | 120 | 常压 | 2.00 | 三乙胺 | 50% | 0.7 | 0.700 |
| 29. | 三乙胺精馏塔 | 1 | 120 | 常压 | 0.18 | 三乙胺 | 100% | 0.7 | 0.126 |
| 30. | 精馏釜缓冲罐 | 1 | 常温 | 常压 | 0.21 | 三乙胺 | 100% | 0.7 | 0.147 |
| 31. | 三乙胺过渡馏分罐 | 1 | 常温 | 常压 | 0.94 | 三乙胺 | 100% | 0.7 | 0.658 |
| 32. | 三乙胺中转罐 | 1 | 常温 | 常压 | 12.92 | 三乙胺 | 100% | 0.7 | 9.044 |
| 33. | 三乙胺馏分罐 | 1 | 常温 | 常压 | 0.94 | 三乙胺 | 100% | 0.7 | 0.658 |
| 34. | 甲苯接收罐 | 1 | 常温 | 常压 | 0.94 | 甲苯 | 100% | 0.87 | 0.818 |

辨识结果:

该项目总危险化学品:

$S=q_1/Q_1+q_2/Q_2+...$

$+q_n/Q_n$

$Q=28.22/500+0.0098/200+2.253/500+11.224/1000+1.386/10+0.818/500=0.2125 < 1;$

经辨识, 车间 3 单元未构成危险化学品重大危险源。

B.5.3.4 罐区单元危险化学品重大危险源辨识过程

该项目罐区单元危险化学品在线储存量计算过程见表 B.5.3-4。

表 B.5.3-4 罐区单元危险化学品重大危险源辨识表

| 序号 | 主要设备 | 数量台 | 设计参数 | | 设备体积 m ³ | 介质名称 | 含量 | 介质密度 t/m ³ | 计算质量 t |
|----|----------|-----|---------|----------|---------------------|------|------|-----------------------|--------|
| | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | | | |
| 1. | 乙醇储罐 | 1 | 常温 | 常压 | 56.5 | 乙醇 | 100% | 0.79 | 44.635 |
| 2. | DMF 原料储罐 | 1 | 常温 | 常压 | 56.5 | DMF | 100% | 0.94 | 53.11 |

辨识结果:

该项目总危险化学品:

$S=q_1/Q_1+q_2/Q_2+...+q_n/Q_n=44.635/500+53.11/500=0.09989 < 1;$

经辨识, 罐区未构成危险化学品重大危险源。

B.5.3.5 仓库 1 单元危险化学品重大危险源辨识过程

仓库 1 涉及重大危险源辨识物质为 2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧基)己烷、亚氯酸钠、乙腈、甲基叔丁基醚等, 该项目仓库 1 危险化学品在线储存量计算过程见表 B.5.3.5-1。

表 B.5.3.6-1 仓库 1 危险化学品重大危险源辨识表

| 序号 | 主要储存介质 | 最大储存量 q(t) | 临界量 Q(t) | 总量 S | 是否构成 |
|----|-------------------------|------------|----------|-------|------|
| 1. | 2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧基)己烷 | 0.3 | 50 | 0.006 | 否 |

| 序号 | 主要储存介质 | 最大储存量q(t) | 临界量Q(t) | 总量S | 是否构成 |
|----|--------|-----------|---------|--------|------|
| 2. | 乙腈 | 8 | 1000 | 0.008 | |
| 3. | 甲基叔丁基醚 | 10 | 1000 | 0.01 | |
| 4. | 锌粉 | 10 | 200 | 0.05 | |
| 5. | 甲苯 | 15 | 500 | 0.03 | |
| 6. | 三乙胺 | 3 | 1000 | 0.003 | |
| 合计 | | | | 0.0178 | |

经辨识，仓库1单元未构成危险化学品重大危险源。

B.5.3.6 仓库2单元危险化学品重大危险源辨识过程

由于仓库2不涉及重大危险源辨识物质。

因此，仓库2单元未构成危险化学品重大危险源。

综上所述，该项目不涉及危险化学品重大危险源。

B.5.3.8 压缩天然气瓶车单元危险化学品重大危险源辨识过程

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），该单元中天然气为危险化学品重大危险源辨识物质，该项目天然主要存储于一辆压缩天然气瓶车中，压缩天然气25m³（压力P=20MPa），折合天然气5000Nm³，压缩天然气质量=5000x0.45x1.293=2910kg=2.91t，小于天然气临界量为50t。

因此，该项目压缩天然气瓶车单元未构成危险化学品重大危险源。

B.5.4 危险化学品重大危险源分级及结果

由于该项目未构成危险化学品重大危险源，因此不需进行危险化学品重大危险源分级。

B.5.5 个人风险、社会风险分析过程

B.5.5.1 依据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》进行个人风险、社会风险分析

依据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全生产监督管理总局令〔2011〕第40号、【2015】79号修改）第九条，重大危险源有下列情形之一的，应当委托具有相应资质的安全评价机构，按照有关标准的规定采用定量风险评价方法进行安全评估，确定个人和社会风险值：

（1）构成一级或者二级重大危险源，且毒性气体实际存在（在线）量与其在《危险化学品重大危险源辨识》中规定的临界量比值之和大于或等于1的；

（2）构成一级重大危险源，且爆炸品或液化易燃气体实际存在（在线）量与其在《危险化学品重大危险源辨识》中规定的临界量比值之和大于或等于1的。

该项目不涉及危险化学品重大危险源，故不进行个人风险和社会风险值计算。

B.5.5.2 依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》进行个人风险、社会风险分析

依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）进行个人和社会风险分析。本报告使用南京安元科技有限公司开发的《安全无忧网公共服务平台软件》进行风险分析计算。

B.5.5.2.1 可容许风险**1) 可容许个人风险标准**

个人风险是指假设人员长期处于某一场所且无保护，由于发生危险化学品事故而导致的死亡概率，单位为次每年。

危险化学品生产装置和储存设施周边防护目标承受的个人风险应不超过表B.5.5.2-1中个人风险基准要求。

表 B.5.5.2-1 可容许个人风险标准

| 防护目标 | 个人风险基准/（次/年）≤ | |
|-------------------------------------|------------------------|--------------------|
| | 危险化学品新建、改建、扩建生产装置和储存设施 | 危险化学品在役生产装置和储存设施 |
| 高敏感防护目标 重要防护目标 一般防护目标中的一类防护目标 | 3×10 ⁻⁷ | 3×10 ⁻⁶ |
| 一般防护目标中的二类防护目标 | 3×10 ⁻⁶ | 1×10 ⁻⁵ |
| 一般防护目标中的一类防护目标 | 1×10 ⁻⁵ | 3×10 ⁻⁵ |

2) 可容许社会风险标准

社会风险是指群体（包括周边企业员工和公众）在危险区域承受某种伤害的频发程度，通常表示为大于等于 N 人死亡的事故累计频率（F），以累计频率和死亡人数之间关系的曲线图（F-N 曲线）来表示。

可容许社会风险标准通过两个风险分界线将风险划分为 3 个区域，即：不可容许区、尽可能降低区和可容许区，见图 B.5.5.2-1。

（1）若社会风险曲线进入不可容许区，则应立即采取安全改进措施降低社会风险。

（2）若社会风险曲线进入尽可能降低区，应在可实现的范围内，尽可能采取安全改进措施降低社会风险。

（3）若社会风险曲线全部落在可接受区，则该风险可接受。

通过定量风险评价，危险化学品重大危险源产生的社会风险应符合图 B.5.5.2-1 中可容许社会风险标准要求。

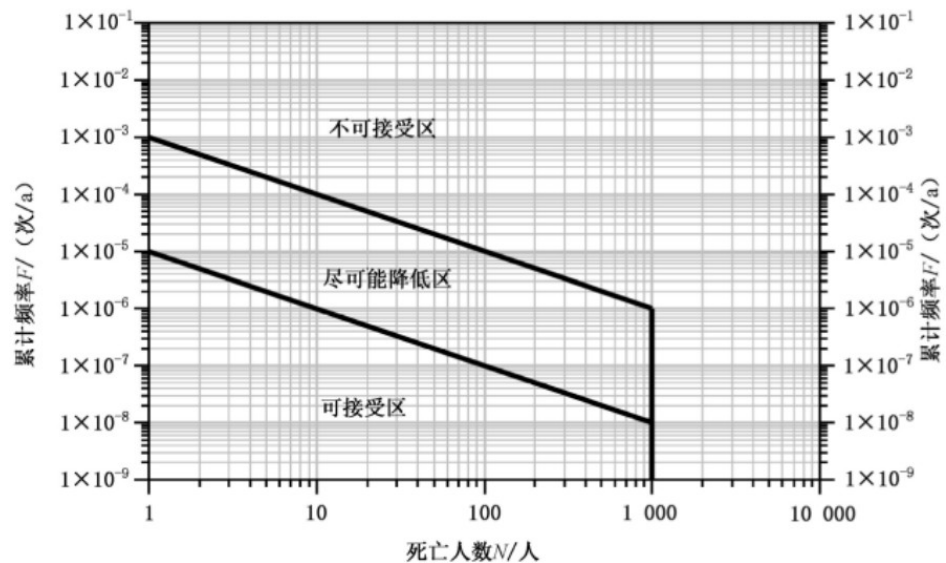


图 B.5.5.2-1 可容许社会风险标准 (F-N) 曲线

B.5.5.2.2 风险可接受程度

使用南京安元科技有限公司开发的《安全无忧网公共服务平台软件》软件进行计算。

1) 风险可接受程度的计算条件

(1) 项目厂址地理位置

该项目厂区周边情况见下表。厂区周围2.5km范围内无重要的历史人文景观、居民聚居区。

(2) 危险源信息，危险源描述见表B.5.5.2-1、B.5.5.2-2。

表 B.5.5.2-2 生产装置主要危险源信息情况表

| 序号 | 位置 | 设备名称 | 数量台 | 设计参数 | | 介质名称 | 设备体积 m ³ | 计算质量/单台 t |
|----|---------|----------------|-----|---------|----------|------|---------------------|-----------|
| | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 1. | 车间 1 | 加成、取代、蒸发釜 | 3 | 120 | 常压 | 乙醇 | 3 | 1.30 |
| 2. | | 副产乙醇中转罐 | 1 | 常温 | 常压 | 乙醇 | 15.37 | 12.14 |
| 3. | | 六氟-2-丁烯回收乙醇中转罐 | 1 | 常温 | 常压 | 乙醇 | 12.92 | 10.00 |
| 4. | | 回收甲醇中转罐 | 3 | 常温 | 常压 | 甲醇 | 15.37 | 12.14 |
| 5. | 车间 2 | 酯化反应釜 | 12 | 130 | 0.05 | DMF | 6.30 | 2.66 |
| 6. | | 回收 DMF 中转罐 | 1 | 常温 | 常压 | DMF | 15.37 | 14.45 |
| 7. | 车间 3 | 回收乙醇中转罐 | 1 | 常温 | 常压 | 乙醇 | 12.92 | 10.21 |
| 8. | | R132 光氧化反应釜 | 2 | 80 | 常压 | 乙醇 | 2.00 | 1.26 |
| 9. | | 三乙胺中转罐 | 1 | 常温 | 常压 | 三乙胺 | 12.92 | 9.04 |

表 B.5.5.2-3 储存区域主要危险源信息情况表

| 序号 | 位置 | 设备名称 | 数量台 | 设计参数 | | 介质名称 | 设备体积 m ³ | 计算质量 t |
|----|----|----------|-----|---------|----------|------|---------------------|--------|
| | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 1. | 罐区 | 乙醇储罐 | 1 | 常温 | 常压 | 乙醇 | 56.5 | 44.63 |
| 2. | | DMF 原料储罐 | 1 | 常温 | 常压 | DMF | 56.5 | 53.11 |

(4) 气象条件

全年平均风速：3.17m/s

该地区全年各风向、风速、风频统计见表B.5.5.2-4、B.5.5.2-5，大气稳定度数据见表B.5.5.2-6。

表 B.5.5.2-4 各风向平均风速（单位：m/s）

| 风向 | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 风速 | 1.75 | 1.97 | 2.06 | 1.67 | 1.50 | 1.50 | 1.67 | 1.86 | 2.25 |
| 风向 | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | 平均 | |

| | | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 风速 | 1.90 | 1.91 | 2.15 | 2.46 | 2.55 | 2.74 | 2.16 | 3.17 |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|

表 B.5.5.2-5 各风向平均风频 (单位: %)

| | | | | | | | | | |
|----|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|
| 风向 | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S |
| 风频 | 3.42 | 3.01 | 1.30 | 1.16 | 1.37 | 1.44 | 3.01 | 3.77 | 6.16 |
| 风向 | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | C | |
| 风频 | 4.66 | 5.21 | 4.66 | 16.64 | 17.81 | 15.62 | 7.19 | 3.56 | |

表 B.5.5.2-6 大气稳定度表

| 大气稳定度 | 频率 (%) |
|-------|--------|
| A | 0.30 |
| B | 12.59 |
| C | 7.40 |
| D | 30.67 |
| E | 14.10 |
| F | 30.00 |

(5) 人员分布信息

表 B.5.5.2-7 厂内、外人员较集中的岗位分布信息表

| 区块名称 | 总人数 | 全天人员存在率 | 热辐射抵消系数 | 冲击波抵消系数 |
|---------------------|-----|---------|---------|---------|
| 华新绿源(内蒙古)环保产业发展有限公司 | 130 | 0.8 | 0.5 | 0.5 |
| 丰镇市鑫源茂达硅塑有限责任公司 | 8 | 0.8 | 0.5 | 0.5 |
| 利明气体 | 10 | 0.8 | 0.5 | 0.5 |

(6) 泄漏场景的确定

依据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》(GB/T37243-2019)第6.4条, 泄漏场景及频率的规定, 泄漏场景根据泄漏孔径大小可分为完全破裂以及孔泄漏两大类, 本次模型分析各泄漏孔径及泄放时间的取值范围和取值见表B.5.5.2-8。

表 B.5.5.2-8 泄漏孔径取值表

| 泄漏场景 | 范围 | 取值 | 探测系统等级 | 联锁切断系统等级 | 泄放时间 |
|------|------|----|--------|----------|-------|
| 小孔泄漏 | 0~5 | 5 | A | A | 20min |
| 中孔泄漏 | 5~50 | 25 | A | A | 10min |

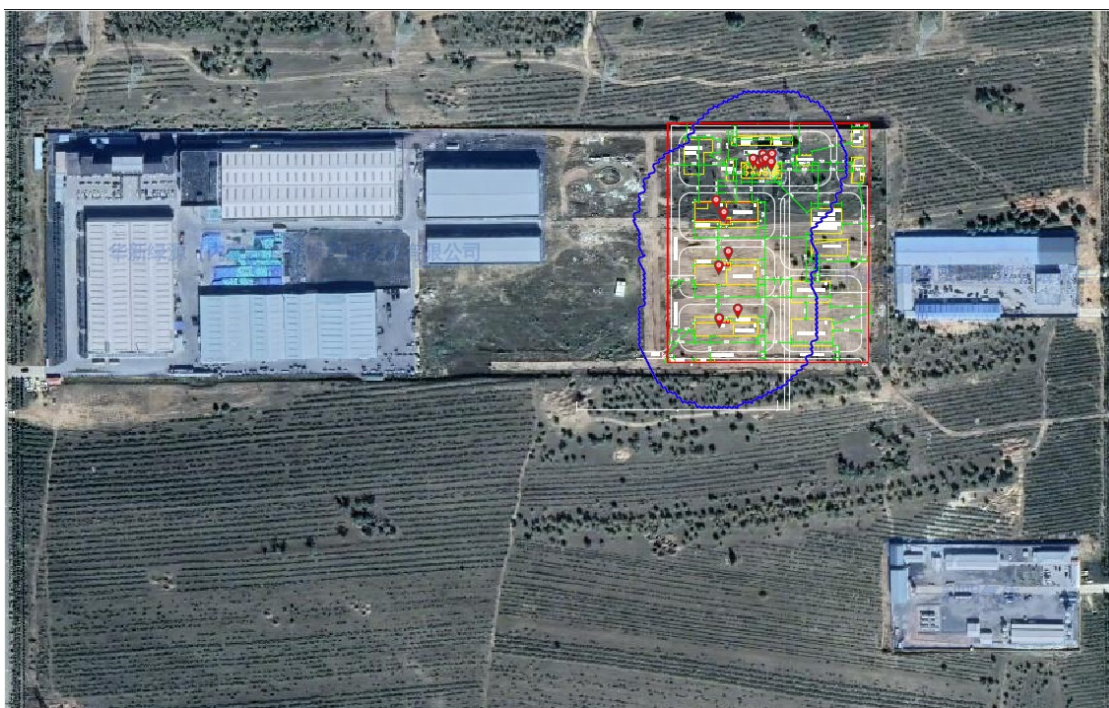
| | | | | | |
|------|--------|--|---|---|------|
| 大孔泄漏 | 50~150 | 100 | A | A | 5min |
| 完全破裂 | >150 | 1) 设备(设施)完全破裂或泄漏孔径>150; 2) 全部存景瞬时释放 | — | — | — |

(7) 危险源计算

本次评价个人风险和社会风险使用南京安元科技有限公司开发的《安全无忧网公共服务平台软件》进行模拟计算(计算数据为厂内生产阶段数据),将危险源信息、厂外防护目标情况输入计算软件,进行运算,具体如下:

1) 个人风险

个人风险等值线见图B.5.5.2-2。



图B.5.5.2-2 个人风险等值线图

采用南京安元科技有限公司开发的《安全无忧网公共服务平台软件》进行了风险计算,计算结果:

①该项目危险化学品新建生产装置和储存设施 3×10^{-7} 个人风险等值线(蓝色线圈)东侧在厂区围墙内,南侧跨出厂区界墙44m,西侧跨出厂区界墙25m,北侧跨出厂区界墙30m。跨出厂界部分的个人风险值影响范围内没有高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标,个人风险满足要求。

②该项目危险化学品新建生产装置和储存设施 3×10^{-6} 个人风险等值线(黄色线圈)东侧在厂区围墙内,南侧跨出厂区界墙44m,西侧跨出厂区界

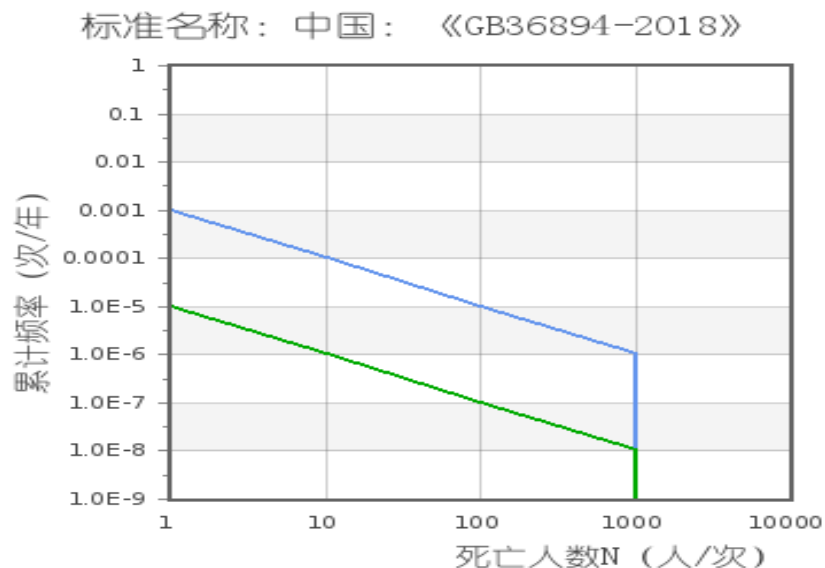
墙25m，北侧跨出厂区界墙30m。跨出厂界部分的个人风险值影响范围内没有居住类高密度场所、公共聚集类高密度场所，个人风险满足要求。

③该项目危险化学品新建生产装置和储存设施 1×10^{-5} 个人风险等值线（红色线圈）东侧在厂区围墙内，南侧跨出厂区界墙44m，西侧跨出厂区界墙25m，北侧跨出厂区界墙30m。跨出厂界部分的个人风险值影响范围内没有一般居住类场所、公共聚集类场所，个人风险满足要求。

经软件分析计算，该项目危险化学品生产装置和储存设施的个人风险小于《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）的规定要求。

2) 社会风险

经分析计算，该项目社会风险的计算值落在可容许区域和尽可能降低区的范围内。见图B.5.5.2-3。



图B.5.5.2-3 社会风险计算结果

社会风险结果分析：

该项目的南京安元科技有限公司开发的《安全无忧网公共服务平台软件》进行计算，该项目社会风险值未能显示，该项目的危险化学品生产、储存设施的社会风险在可接受范围内，满足《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）中社会风险的要求。

附件 C 评价方法简介

C.1 安全检查表法介绍

安全检查表是安全管理最基础、最初步的一种方法，是一种以经验为主的定性评价方法，它可用于建设项目的任何阶段。安全检查表是一份进行安

全检查或事后诊断的项目明细表，通常是根据企业的实际情况，以国家所颁发的有关法令、法规、标准、规范为主要依据，并借鉴了国内外有关危险化学品生产企业的安全管理经验和事故教训，将系统中需要查明的问题或需要检查的项目一一列在表上，逐项检查，逐项分析，找出系统中的不安全因素和隐患。对于给定系统来说，安全检查表不仅是一种实施安全的有效工具，也是发现潜在危险的有效手段，同时还是分析事故的一种较好的方法。

根据该项目生产装置布局，结合工艺系统的实际情况，编制安全检查表。安全检查表的格式见表 C.1-1。

表 C.1-1 XXX 安全检查表

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 现场实际情况 | 检查结果 |
|----|------|------|--------|------|
| | | | | |

C.2 预先危险分析法介绍

预先危险分析是在进行某项工程活动（包括设计、施工、生产、维修等）之前，对系统存在的种种危险因素（类别、分布）出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析的系统安全分析方法。其目的是早期发现系统的潜在危险因素，确定系统的危险性等级，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展而导致事故，避免因考虑不周而造成损失。

在分析系统危险性时，为了衡量危险性的大小及其对系统破坏程度，将各类危险性划分为 4 个等级，如表 C.2-1 所示。

表 C.2-1 危险性等级划分表

| 级别 | 危险程度 | 可能导致的后果 |
|-----|------|--|
| I | 安全的 | 不会造成人员伤亡及系统损坏 |
| II | 临界的 | 处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，但应予以排除或采取控制措施 |
| III | 危险的 | 会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施 |
| IV | 灾难性的 | 造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故，必须予以果断排除并进行重点防范 |

C.3 事故树评价法介绍

事故树分析（FTA）又称因素树分析或故障树分析，是一种演绎的系统安全分析方法。它是从分析的特定事故（或故障）开始，层层分析其发生

的原因，一直分析到不能再分解为止；然后将特定事故同各层原因（危险因素）之间用逻辑门符合连接起来，得到形象、简洁地表达其逻辑（因果）关系的逻辑树图型（即事故树，或称因果树）。最后对事故树进行简化、计算，得出分析结论，达到分析及评价的目的。

按照事故树的结构进行简化，求出最小割集。从最小割集分析降低事故发生概率的所有可能方案，通过结构重要度分析确定采取对策措施的先后顺序，从而得出分析结论。

C.4 危险度评价法介绍

危险度分级评价法是借鉴日本劳动省“六阶段”的定量评价法，结合我国国家标准《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）、《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度评价分类标准》（HG520660-2017）等技术规范标准，编制了危险度评价取值表（表 B1-1），是一种综合性的安全评价方法。规定了危险度由物质、容量、温度、压力和操作等 5 个项目共同确定，其危险度分别按 A=10 分，B=5 分，C=2 分，C=0 分赋值计分，由累计分值确定单元危险度。

C.5 重大事故后果分析法介绍

事故后果分析是安全评价的一个重要组成部分，其目的在于定量地描述一个可能发生的重大事故对工厂、厂内职工、厂外居民，甚至对环境造成危害的严重程度。分析结果为企业或企业主管部门提供关于重大事故后果的信息，为企业决策者和设计者提供关于决策采取何种防护措施的信息，如防火系统、报警系统或减压系统等的信息，以达到减轻事故影响的目的。火灾、爆炸、中毒事故是常见的重大事故。

C.6 因果图（鱼刺图）分析法介绍

因果图（鱼刺图）分析法是因果分析法的一种，是安全系统工程的重要分析方法之一。因果图分析法能够把系统中产生事故或造成缺陷的原因及造成的结果之间的因果关系，用简明文字和线条加以的全面表示，因其形状像鱼骨或鱼刺，故又称为鱼刺图法。一般情况下，可将造成安全管理缺陷的各种因素从大到小，从粗到细，由表及里，深入分析，将各种引起事

故发生的原因进行归纳、分析，用简明的文字、线条和符号加以表示。

附件 D 定性、定量分析评价危险、有害程度的过程

D.1 项目固有危险有害程度的分析过程

D.1.1 建设项目中具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度（含量）、状态和所在作业场所（部位）及其状况（温度、压力）

依据《危险化学品目录（2022版）》的规定，该项目生产、使用、储存过程中，涉及的主要危险化学品的有：甲醇、乙醇、2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧基)己烷、三乙胺、氢气、乙腈、亚氯酸钠、次氯酸钠、甲基叔丁基醚、DMF、二氯甲烷、甲苯、乙酸甲酯、氯化锌、五氧化二磷、盐酸、硫酸、片碱、液碱、锌粉、天然气、氮气、柴油。

具有爆炸性、可燃性的危险化学品主要有甲醇、乙醇、2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧基)己烷、三乙胺、氢气、乙腈、甲基叔丁基醚、N,N-二甲基甲酰胺、甲苯、乙酸甲酯、锌粉、柴油；具有毒性的危险化学品主要有 N,N-二甲基甲酰胺、二氯甲烷、甲苯、乙酸甲酯、含氟化合物等；腐蚀性的化学品有亚氯酸钠、次氯酸钠、二氯甲烷、五氧化二磷、氯化锌溶液、盐酸、硫酸、液碱等。该项目涉及具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品的基本情况见表 D.1-1。

表 D.1-1 建设项目危险性物质数量、浓度、状态、状况及其场所分布表

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m3) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m3) | 质量 (t) | 体积分数 |
|------|---------------------------|-----------------|------------|--------------------|------|---------|-------------|------------------|-----------|------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 一 | 车间 1-1-1-氯-3,3,3-三氟丙酮工艺单元 | | | | | | | | | |
| 275. | 配酸釜 | 1 | 2 | 硫酸 | 液 | 80 | 常压 | 1.42 | 2.27 | 50% |
| 276. | 98% 硫酸高位计量罐 | 1 | 0.18 | 硫酸 | 液 | 80 | 常压 | 1.83 | 0.32 | 98% |
| 277. | 加成、取代、蒸发釜 | 3 | 3 | 乙醇 | 液 | 120 | 常压 | 0.79 | 3.91 | 55% |
| 278. | 80% 硫酸高位计量罐 | 1 | 0.94 | 硫酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.83 | 1.38 | 80% |
| 279. | 50% 硫酸高位计量罐 | 1 | 0.94 | 硫酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.83 | 0.86 | 50% |
| 280. | 乙醇/乙醇钠高位计量罐 | 1 | 0.94 | 乙醇、乙醇钠 | 液 | 常温 | 常压 | 0.79 | 0.52 | 70% |
| 281. | 精馏回收乙醇接收罐 | 3 | 1.4 | 乙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 0.79 | 3.32 | 100% |
| 282. | 副产乙醇中转罐 | 1 | 15.3 | 乙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 0.79 | 12.09 | 100% |
| 283. | 有相分层低位槽 | 1 | 2.26 | 二氯甲烷 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.50 | 50% |
| 284. | | | | 2-氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.39 | 1.57 | 50% |
| 285. | 离心母液罐 | 1 | 1.47 | 二氯甲烷 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 0.98 | 50% |
| 286. | 水洗釜 | 1 | 3 | 2-氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.39 | 3.96 | 95% |

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m3) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m3) | 质量 (t) | 体积分数 |
|------|-----------|-----------------|------------|--------------------|------|---------|-------------|------------------|-----------|---------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 287. | 水洗塔 | 1 | 0.17 | 2-氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.39 | 0.07 | 95%*30% |
| 288. | 水洗釜尾气缓冲罐 | 1 | 0.21 | 2-氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.39 | 0.28 | 95% |
| 289. | 除水釜 | 1 | 3 | 2-氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.39 | 3.96 | 95% |
| 290. | 除水塔 | 1 | 0.17 | 2-氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.39 | 0.07 | 95%*30% |
| 291. | 除水釜尾气缓冲罐 | 1 | 0.21 | 2-氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.39 | 0.28 | 95% |
| 292. | 有机分层液槽 | 1 | 1.57 | 二氯甲烷 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.04 | 50% |
| 293. | | | | 2-氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.39 | 1.09 | 50% |
| 294. | 离心液有相低位槽 | 1 | 1.36 | 二氯甲烷 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 0.90 | 50% |
| 295. | | | | 2-氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.39 | 0.95 | 50% |
| 296. | 精馏釜 | 1 | 3 | 2-氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸乙酯 | 液 | 120 | 常压 | 1.39 | 3.96 | 95% |
| 297. | 精馏塔 | 1 | 0.17 | 2-氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸乙酯 | 液 | 120 | 常压 | 1.39 | 0.07 | 95%*30% |
| 298. | 精馏尾气放空缓冲罐 | 1 | 0.21 | 2-氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.39 | 0.15 | 50% |
| 299. | 正馏分接收罐 | 1 | 1.47 | 2-氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.39 | 1.02 | 50% |
| 300. | 正馏分中间罐 | 1 | 1.57 | 2-氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.39 | 1.09 | 50% |

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m3) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m3) | 质量 (t) | 体积分数 |
|------|----------------------|-----------------|------------|--------------------|------|---------|-------------|------------------|-----------|------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 301. | 精馏过渡馏接收罐 | 1 | 0.94 | 2-氯-4,4,4-三氟乙酰乙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.39 | 0.65 | 50% |
| 302. | 前馏二氯甲烷接收罐 | 1 | 0.94 | 二氯甲烷 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.25 | 100% |
| 303. | 前馏二氯甲烷中间罐 | 1 | 1.57 | 二氯甲烷 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 2.09 | 100% |
| 304. | 高位计量罐 | 1 | 1.47 | 硫酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.83 | 2.15 | 80% |
| 305. | 1-氯-3,3,3-三氟丙酮精馏釜 | 1 | 3 | 1-氯-3,3,3-三氟丙酮 | 液 | 100 | 常压 | 1.42 | 2.56 | 60% |
| 306. | 1-氯-3,3,3-三氟丙酮精馏塔 | 1 | 0.17 | 1-氯-3,3,3-三氟丙酮 | 液 | 100 | 常压 | 1.42 | 0.14 | 60% |
| 307. | 精馏过渡馏分接收罐 | 1 | 1.02 | 1-氯-3,3,3-三氟丙酮 | 液 | 常温 | 常压 | 1.42 | 1.30 | 90% |
| 308. | 精馏 1-氯-3,3,3-三氟丙酮接收罐 | 1 | 1.47 | 1-氯-3,3,3-三氟丙酮 | 液 | 常温 | 常压 | 1.42 | 2.09 | 100% |
| 309. | 缓冲罐 | 1 | 0.21 | 1-氯-3,3,3-三氟丙酮 | 液 | 常温 | 常压 | 1.42 | 0.18 | 60% |
| 310. | 精馏副产乙醇接收罐 | 1 | 0.94 | 乙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 0.79 | 0.74 | 100% |
| 311. | 1#吸收釜 | 1 | 3 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 3.99 | |
| 312. | 1#吸收塔 | 1 | 0.17 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 0.07 | 30% |
| 313. | 1#吸收液高位罐 | 1 | 0.94 | 乙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 0.79 | 0.74 | 100% |

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m3) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m3) | 质量 (t) | 体积分数 |
|------|-----------------|-----------------|------------|------|------|---------|-------------|------------------|-----------|---------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 314. | 1#吸收釜搪瓷冷凝器尾气缓冲罐 | 1 | 0.21 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 0.28 | |
| 315. | 2#吸收釜 | 1 | 3 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 3.99 | 30% |
| 316. | 2#吸收塔 | 1 | 0.17 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 0.07 | 30% |
| 317. | 2#吸收液高位罐 | 1 | 0.94 | 乙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 0.79 | 0.74 | 100% |
| 318. | 2#吸收釜搪瓷冷凝器尾气缓冲罐 | 1 | 0.4 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 0.53 | |
| 319. | 1#CO/2 吸收塔 | 1 | 3 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.20 | 30% |
| 320. | 2#CO/2 吸收塔 | 1 | 3 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.20 | 30% |
| 二 | 车间 1-二氟乙醇工艺单元 | | | | | | | | | |
| 321. | 酯交换反应釜 | 3 | 5 | 二氟乙醇 | 液 | 130 | 常压 | 1.29 | 9.68 | 50% |
| 322. | | | | 乙酸甲酯 | 液 | | | 0.92 | 5.52 | 40% |
| 323. | 酯交换反应釜塔 | 3 | 0.31 | 二氟乙醇 | 液 | 130 | 常压 | 1.29 | 0.18 | 50%*30% |
| 324. | | | | 乙酸乙酯 | 液 | | | 0.92 | 0.10 | 40%*30% |
| 325. | 甲醇高位计量罐 | 3 | 1.99 | 甲醇 | 液 | 常温 | 常压 | 0.79 | 4.72 | 100% |
| 326. | 前馏分罐 | 3 | 1.47 | 甲醇 | 液 | 常温 | 常压 | 0.79 | 3.48 | 100% |

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m3) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m3) | 质量 (t) | 体积分数 |
|------|--------------------|-----------------|------------|-----------------|------|---------|-------------|------------------|-----------|------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 327. | 过渡馏分罐 | 3 | 1.47 | 乙酸甲酯 | 液 | 常温 | 常压 | 0.92 | 4.06 | 100% |
| 328. | 成品罐 | 3 | 1.99 | 二氟乙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 1.29 | 7.70 | 100% |
| 329. | 回收甲醇中转罐 | 3 | 15.4 | 甲醇 | 液 | 常温 | 常压 | 0.79 | 36.50 | 100% |
| 三 | 车间 1-尾气/真空/冷冻 工艺单元 | | | | | | | | | |
| 330. | 1#尾气碱液吸收塔 | 1 | 3.92 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.56 | 30% |
| 331. | 2#尾气碱液吸收塔 | 1 | 3.92 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.56 | 30% |
| 332. | 无组织尾气吸收塔 | 1 | 3.92 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.56 | 30% |
| 333. | 液碱高位计量槽 | 1 | 0.94 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.25 | |
| 334. | 液碱高位计量槽 | 1 | 0.94 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.25 | |
| 四 | 车间 2-高废物精馏预分离工艺单元 | | | | | | | | | |
| 335. | 高沸物水洗釜 | 1 | 5 | 1-氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 1.34 | 3.69 | 55% |
| 336. | 水洗分层中间罐 | 1 | 0.94 | 1-氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 1.34 | 0.69 | 55% |
| 337. | 水洗高沸物中转罐 | 1 | 15.4 | 1-氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 1.34 | 11.35 | 55% |
| 338. | 132b/142 中转槽 | 1 | 15.4 | 1-氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 1.34 | 18.57 | 90% |
| 339. | R132b 中转罐 | 1 | 15.4 | 1,2-二氯-2,2 二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 2.52 | 38.81 | 100% |

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m3) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m3) | 质量 (t) | 体积分数 |
|------|----------------------|-----------------|------------|-----------------|------|---------|-------------|------------------|-----------|---------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 340. | 馏分罐 | 2 | 1.47 | 1,1-二氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 2.52 | 7.41 | 100% |
| 341. | R132a 成品中转罐 | 1 | 15.4 | 1,1-二氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 2.52 | 38.81 | 100% |
| 五 | 车间 2-高废物精馏预分离工艺单元 | | | | | | | | | |
| 342. | 消去反应釜 | 3 | 5 | 1-氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 1.34 | 18.09 | 90% |
| 343. | 消去反应釜塔 | 3 | 0.31 | 二氟氯乙烯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.19 | 0.27 | 80%*30% |
| 344. | 液碱高位罐 | 3 | 1.99 | 30%液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 7.94 | |
| 345. | 消去釜分层液中转罐 | 1 | 1.57 | 1-氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 1.34 | 2.02 | 96% |
| 346. | 前后馏分罐 | 3 | 1.47 | 1-氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 1.34 | 5.67 | 96% |
| 347. | 粗 R142 馏分罐 | 3 | 1.99 | 1-氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 1.34 | 7.68 | 96% |
| 348. | 半成品中转罐 | 1 | 15.4 | 1-氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 1.34 | 19.81 | 96% |
| 349. | R142 水淋回收釜 | 3 | 5 | 1-氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 90 | 常压 | 1.34 | 19.30 | 96% |
| 350. | 水淋回收釜塔 | 3 | 0.31 | 1-氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 90 | 常压 | 1.34 | 0.36 | 96%*30% |
| 六 | 车间 2-高沸物 R142 提纯工艺单元 | | | | | | | | | |
| 351. | 馏分罐 | 2 | 1.47 | 1-氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 90 | 常压 | 1.34 | 3.94 | 100% |
| 352. | R142 成品中转罐 | 1 | 15.4 | 1-氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 90 | 常压 | 1.34 | 20.64 | 100% |

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m3) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m3) | 质量 (t) | 体积分数 |
|------|-----------------|-----------------|------------|------------|------|---------|-------------|------------------|-----------|---------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 七 | 车间 2-乙酸二氟乙酯工艺单元 | | | | | | | | | |
| 353. | 酯化反应釜 | 12 | 6.3 | N,N 二甲基甲酰胺 | 液 | 130 | 0.05 | 0.94 | 31.98 | 45% |
| 354. | 酯化反应釜塔 | 12 | 0.31 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 130 | 0.05 | 1.08 | 0.96 | 80%*30% |
| 355. | 回收 DMF 中转罐 | 1 | 15.4 | N,N 二甲基甲酰胺 | 液 | 常温 | 常压 | 0.94 | 14.48 | 100% |
| 356. | DMF 高位计量罐 | 12 | 1.99 | N,N 二甲基甲酰胺 | 液 | 常温 | 常压 | 0.94 | 22.45 | 100% |
| 357. | 前后馏分罐 | 12 | 1.47 | N,N 二甲基甲酰胺 | 液 | 常温 | 常压 | 0.94 | 13.27 | 80% |
| 358. | 半成品馏罐 | 12 | 1.70 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 19.83 | 90% |
| 359. | DMF 离心液低位槽 | 1 | 1.57 | N,N 二甲基甲酰胺 | 液 | 常温 | 常压 | 0.94 | 1.48 | 100% |
| 360. | DMF 离心液中转罐 | 1 | 15.4 | N,N 二甲基甲酰胺 | 液 | 常温 | 常压 | 0.94 | 14.48 | 100% |
| 361. | 半成品中转罐 | 1 | 15.4 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 14.97 | 90% |
| 362. | 残液中间罐 | 1 | 1.18 | N,N 二甲基甲酰胺 | 液 | 常温 | 常压 | 0.94 | 1.11 | 100% |
| 363. | 超重力馏分罐 | 1 | 1.70 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 1.65 | 90% |
| 364. | 半成品中转罐 | 1 | 15.4 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 16.47 | 99% |
| 365. | 重组分中间罐 | 1 | 1.18 | N,N 二甲基甲酰胺 | 液 | 常温 | 常压 | 0.94 | 1.09 | 98% |
| 366. | 超重力馏分罐 | 1 | 0.94 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 1.01 | 99% |

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m3) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m3) | 质量 (t) | 体积分数 |
|------|-------------|-----------------|------------|------------|------|---------|-------------|------------------|-----------|-----------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 367. | 超重力馏分罐 | 1 | 1.99 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 2.13 | 99% |
| 368. | 半成品中转罐 | 1 | 15.4 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 16.55 | 99.5% |
| 369. | 重组分中间罐 | 1 | 1.18 | N,N 二甲基甲酰胺 | 液 | 常温 | 常压 | 0.94 | 1.11 | 100% |
| 370. | 超重力馏分罐 | 1 | 0.94 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 1.01 | 99.5% |
| 371. | 超重力馏分罐 | 1 | 1.99 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 2.14 | 99.5% |
| 372. | 重组分中间罐 | 1 | 1.18 | N,N 二甲基甲酰胺 | 液 | 常温 | 常压 | 0.94 | 1.11 | 100% |
| 373. | 超重力馏分罐 | 1 | 0.94 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 1.01 | 99.8% |
| 374. | 超重力馏分罐 | 1 | 1.99 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 2.14 | 99.8% |
| 375. | 乙酸二氟乙酯成品中转罐 | 1 | 15.4 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 16.60 | 99.8% |
| 376. | 水洗釜 | 1 | 3 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 2.17 | 67% |
| 377. | 水洗釜分层中间罐 | 1 | 0.94 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 1.01 | 99.9% |
| 378. | 除水釜 | 3 | 5 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 16.18 | 99.9% |
| 379. | 高纯精馏塔 | 4 | 0.31 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 0.40 | 99.9%*30% |
| 380. | 前馏罐 | 4 | 1.47 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 6.03 | 95% |

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m3) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m3) | 质量 (t) | 体积分数 |
|------|-------------------|-----------------|------------|--------|------|---------|-------------|------------------|-----------|--------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 381. | 过渡馏分罐 | 4 | 1.47 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 6.29 | 99% |
| 382. | 成品罐 | 4 | 1.99 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 8.60 | 99.99% |
| 383. | 乙酸二氟乙酯成品槽 | 1 | 15.4 | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 16.63 | 99.99% |
| 八 | 车间 2-尾气处理/真空 工艺单元 | | | | | | | | | |
| 384. | 1#尾气碱液吸收塔 | 1 | 3.92 | 30%液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.56 | 30% |
| 385. | 2#尾气碱液吸收塔 | 1 | 3.92 | 30%液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.56 | 30% |
| 386. | 无组织尾气吸收塔 | 1 | 3.92 | 30%液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.56 | 30% |
| 387. | 液碱高位计量槽 | 1 | 0.94 | 30%液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.25 | |
| 388. | 液碱高位计量槽 | 1 | 0.94 | 30%液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.25 | |
| 九 | 车间 3-二氟二氯乙烯工艺单元 | | | | | | | | | |
| 389. | 乙醇蒸馏釜 | 1 | 5 | 乙醇 | 液 | 120 | -0.09 | 0.79 | 1.98 | 50% |
| 390. | | | | 氯化锌 | 液 | 120 | -0.09 | 2.91 | 14.55 | |
| 391. | 乙醇蒸馏釜塔 | 1 | 0.31 | 乙醇 | 液 | 120 | -0.09 | 0.79 | 0.07 | 30% |
| 392. | 回收乙醇接收罐 | 1 | 1.99 | 乙醇 | 液 | 常温 | -0.09 | 0.79 | 1.57 | 100% |
| 393. | 回收乙醇中转罐 | 1 | 12.9 | 乙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 0.79 | 10.19 | 100% |

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m3) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m3) | 质量 (t) | 体积分数 |
|------|---------------------|-----------------|------------|--------|------|---------|-------------|------------------|-----------|---------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 394. | 脱氯反应釜 | 4 | 3 | 二氟二氯乙烯 | 液 | 120 | 常压 | 1.44 | 6.91 | 40% |
| 395. | | | | 氯化锌 | 液 | 120 | 常压 | 2.91 | 13.97 | 40% |
| 396. | 脱氯反应釜塔 | 4 | 0.17 | 二氟二氯乙烯 | 液 | 120 | 常压 | 1.44 | 0.26 | 90%*30% |
| 397. | 乙醇滴加罐 | 1 | 1.70 | 乙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 0.79 | 1.34 | 100% |
| 398. | 粗品接收罐 | 4 | 2.46 | 二氟二氯乙烯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.44 | 12.75 | 90% |
| 399. | 除杂精馏釜 | 3 | 5 | 二氟二氯乙烯 | 液 | 120 | 常压 | 1.44 | 17.28 | 80% |
| 400. | 除杂精馏釜塔 | 3 | 0.31 | 二氟二氯乙烯 | 液 | 120 | 常压 | 1.44 | 0.36 | 90%*30% |
| 401. | 乙醇钠计量罐 | 1 | 0.94 | 乙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 0.79 | 0.59 | 80% |
| 402. | 残液氟醚中间罐 | 1 | 1.57 | 乙氧氟烷 | 液 | 常温 | 常压 | 1.42 | 2.23 | 100% |
| 403. | 除杂精馏釜前馏接收罐 | 3 | 0.94 | 二氟二氯乙烯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.44 | 3.98 | 98% |
| 404. | 成品接收罐釜 | 2 | 3 | 二氟二氯乙烯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.44 | 4.32 | 50% |
| 405. | 成品接收釜塔 | 2 | 0.17 | 二氟二氯乙烯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.44 | 0.15 | 30% |
| 406. | 后馏接收罐 | 2 | 0.94 | 二氟二氯乙烯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.44 | 2.17 | 80% |
| 十 | 车间 3-二氟乙酰氯、二氟乙酸工艺单元 | | | | | | | | | |

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m3) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m3) | 质量 (t) | 体积分数 |
|------|------------------|-----------------|------------|-----------------|------|---------|-------------|------------------|-----------|---------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 407. | R132 光氧化反应釜 | 2 | 2 | 1,1-二氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 2.52 | 4.03 | 40% |
| 408. | | | | 1,2-二氯-2,2 二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 2.52 | 4.03 | 40% |
| 409. | R132 光氧化塔 | 2 | 0.17 | 二氟乙酰氯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.1 | 0.09 | 80%*30% |
| 410. | R132a/R132b 中转罐 | 1 | 15.4 | 1,1-二氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 2.52 | 19.40 | 50% |
| 411. | | | | 1,2-二氯-2,2 二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 2.52 | 19.40 | 50% |
| 412. | 二氟乙酰氯缓冲罐 | 1 | 0.40 | 二氟乙酰氯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.1 | 0.35 | 80% |
| 413. | 回收 R132a/R132b 塔 | 1 | 0.17 | 1,1-二氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 2.52 | 0.06 | 50%*30% |
| 414. | | | | 1,2-二氯-2,2 二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 2.52 | 0.06 | 50%*30% |
| 415. | 回收二氟乙酰氯釜 | 1 | 2 | 二氟乙酰氯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.1 | 1.76 | 80% |
| 416. | 回收二氟乙酰氯塔 | 1 | 0.17 | 二氟乙酰氯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.1 | 0.04 | 80%*30% |
| 417. | 二氟乙酸粗品罐 | 1 | 6.0 | 二氟乙酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.52 | 8.39 | 92% |
| 418. | 1#吸收塔釜 | 1 | 4 | 二氟乙酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.52 | 5.59 | 92% |
| 419. | 1#吸收塔 | 1 | 0.64 | 二氟乙酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.52 | 0.27 | 92%*30% |
| 420. | 2#吸收塔釜 | 1 | 4 | 二氟乙酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.52 | 4.26 | 70% |
| 421. | 2#吸收塔 | 1 | 0.64 | 二氟乙酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.52 | 0.20 | 70%*30% |

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m3) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m3) | 质量 (t) | 体积分数 |
|------|-------------------|-----------------|------------|-----------------|------|---------|-------------|------------------|-----------|---------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 422. | 3#吸收塔釜 | 1 | 4 | 二氟乙酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.52 | 3.04 | 50% |
| 423. | 3#吸收塔 | 1 | 0.64 | 二氟乙酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.52 | 0.15 | 50%*30% |
| 424. | 回收 R132a/132b 接收罐 | 1 | 0.40 | 1,1-二氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 2.52 | 0.50 | 50% |
| 425. | | | | 1,2-二氯-2,2 二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 2.52 | 0.50 | 50% |
| 426. | 回收 R132a/132b 接收罐 | 1 | 0.40 | 1,1-二氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 2.52 | 0.50 | 50% |
| 427. | | | | 1,2-二氯-2,2 二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 2.52 | 0.50 | 50% |
| 428. | 6#吸收塔釜 | 1 | 4 | 盐酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.20 | 0.96 | 20% |
| 429. | 6#吸收塔 | 1 | 0.64 | 盐酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.20 | 0.05 | 20%*30% |
| 430. | 回收 R132a/132b 接收罐 | 1 | 0.40 | 1,1-二氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 2.52 | 0.50 | 50% |
| 431. | | | | 1,2-二氯-2,2 二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 2.52 | 0.50 | 50% |
| 432. | 二氟乙酸粗品除氟釜 | 1 | 3 | 二氟乙酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.52 | 4.20 | 92% |
| 433. | 二氟乙酸精馏釜 | 2 | 3 | 二氟乙酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.52 | 8.39 | 92% |
| 434. | 二氟乙酸精馏塔 | 2 | 0.17 | 二氟乙酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.52 | 0.14 | 92%*30% |
| 435. | 前馏分罐 | 2 | 0.94 | 1,1-二氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 2.52 | 2.13 | 45% |
| 436. | | | | 1,2-二氯-2,2 二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 2.52 | 2.13 | 45% |

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m3) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m3) | 质量 (t) | 体积分数 |
|------|-----------------|-----------------|------------|-----------------|------|---------|-------------|------------------|-----------|---------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 437. | 缓冲罐 | 2 | 0.21 | 1,1-二氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 2.52 | 0.48 | 45% |
| 438. | | | | 1,2-二氯-2,2 二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 2.52 | 0.48 | 45% |
| 439. | 二氟乙酸成品罐 | 2 | 1.47 | 二氟乙酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.52 | 4.42 | 99% |
| 440. | 二氟乙酰氯精馏釜 | 3 | 3 | 二氟乙酰氯 | 液 | 40 | 常压 | 1.1 | 7.92 | 80% |
| 441. | 二氟乙酰氯精馏塔 | 3 | 0.17 | 二氟乙酰氯 | 液 | 40 | 常压 | 1.1 | 0.16 | 95%*30% |
| 442. | 二氟乙酰氯馏分罐 | 1 | 0.94 | 二氟乙酰氯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.1 | 1.02 | 99% |
| 443. | 二氟乙酰氯馏分罐 | 1 | 0.94 | 二氟乙酰氯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.1 | 1.02 | 99% |
| 444. | 精馏釜缓冲罐 | 1 | 0.21 | 二氟乙酰氯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.1 | 0.23 | 99% |
| 445. | 二氟乙酰氯成品罐 | 1 | 12.9 | 二氟乙酰氯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.1 | 14.05 | 99% |
| 十一 | 车间 3-二氟乙酸乙酯工艺单元 | | | | | | | | | |
| 446. | 二氟乙酸酯化釜 | 2 | 2 | 二氟乙酸乙酯 | 液 | 120 | 常压 | 1.13 | 3.84 | 85% |
| 447. | 二氟乙酸酯化塔 | 2 | 0.17 | 二氟乙酸乙酯 | 液 | 120 | 常压 | 1.13 | 0.35 | 90% |
| 448. | 乙醇高位计量罐 | 1 | 0.94 | 乙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 0.79 | 0.74 | 100% |
| 449. | 酯化分层液中间罐 | 1 | 1.57 | 硫酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.83 | 1.44 | 50% |
| 450. | 酯化前馏罐 | 2 | 0.94 | 二氟乙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.13 | 2.02 | 95% |

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m3) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m3) | 质量 (t) | 体积分数 |
|------|---------------|-----------------|------------|--------|------|---------|-------------|------------------|-----------|---------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 451. | 二氟乙酸乙酯成品罐 | 2 | 1.47 | 二氟乙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.13 | 3.29 | 99% |
| 十二 | 车间 3-二氟丙酸工艺单元 | | | | | | | | | |
| 452. | 加成反应釜 | 2 | 1 | 二氟氯丙醇 | 液 | 130 | 0.5 | 1.21 | 1.94 | 80% |
| 453. | 加成反应塔 | 2 | 0.12 | 二氟氯丙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 1.21 | 0.07 | 80%*30% |
| 454. | 二氟丙醇接收罐 | 2 | 0.785 | 二氟氯丙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 1.21 | 1.52 | 80% |
| 455. | 二氟丙醇接收罐 | 2 | 0.21 | 二氟氯丙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 1.21 | 0.41 | 80% |
| 456. | 加成釜缓冲罐 | 1 | 0.21 | 二氟氯丙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 1.21 | 0.20 | 80% |
| 457. | 加氢反应釜 | 1 | 1 | 甲醇 | 液 | 110 | 5.0 | 0.79 | 0.40 | 50% |
| 458. | 压滤罐 | 1 | 0.25 | 甲醇 | 液 | 常温 | 1.0 | 0.79 | 0.14 | 70% |
| 459. | 二氟丙醇精馏釜 | 1 | 1 | 甲醇 | 液 | 95 | 常压 | 0.79 | 0.55 | 70% |
| 460. | 二氟丙醇精馏塔 | 1 | 0.12 | 甲醇 | 液 | 95 | 常压 | 0.79 | 0.02 | 70%*30% |
| 461. | 精馏釜缓冲罐 | 1 | 0.21 | 甲醇 | 液 | 常温 | 常压 | 0.79 | 0.12 | 70% |
| 462. | 二氟丙醇精馏前后馏分罐 | 1 | 0.94 | 甲醇 | 液 | 常温 | 常压 | 0.79 | 0.67 | 90% |
| 463. | 二氟丙醇接收罐 | 1 | 0.94 | 二氟氯丙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 1.21 | 1.14 | 100% |

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m3) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m3) | 质量 (t) | 体积分数 |
|------|-----------------|-----------------|------------|--------|------|---------|-------------|------------------|-----------|---------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 464. | 二氟丙醇离心液低位槽 | 1 | 1.57 | 二氟氯丙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 1.21 | 1.90 | 100% |
| 465. | 二氟丙醇氧化塔 | 1 | 0.12 | 二氟丙酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.32 | 0.02 | 35%*30% |
| 466. | 亚氯酸钠计量罐 | 1 | 0.4 | 亚氯酸钠 | 液 | 常温 | 常压 | 1.1 | 0.44 | |
| 467. | 次氯酸钠计量罐 | 1 | 0.4 | 次氯酸钠 | 液 | 常温 | 常压 | 1.1 | 0.44 | |
| 468. | 30%NaOH 计量罐 | 1 | 0.4 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 0.53 | |
| 469. | 氧化釜缓冲罐 | 1 | 0.21 | 二氟丙酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.32 | 0.10 | 35% |
| 470. | 二氟丙酸精馏釜 | 1 | 1 | 二氟丙酸 | 液 | 120 | 常压 | 1.32 | 1.32 | 100% |
| 471. | 二氟丙酸精馏塔 | 1 | 0.12 | 二氟丙酸 | 液 | 120 | 常压 | 1.32 | 0.05 | 30% |
| 472. | 精馏釜缓冲罐 | 1 | 0.21 | 二氟丙酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.32 | 0.28 | 100% |
| 473. | 二氟丙酸前后馏罐 | 1 | 0.94 | 二氟丙酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.32 | 1.24 | 100% |
| 474. | 二氟丙酸成品罐 | 1 | 0.94 | 二氟丙酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.32 | 1.24 | 100% |
| 十三 | 车间 3-二氟丙酸乙酯工艺单元 | | | | | | | | | |
| 475. | 二氟丙酸酯化釜 | 2 | 2 | 二氟丙酸乙酯 | 液 | 130 | 0.5 | 1.21 | 4.11 | 85% |
| 476. | 二氟丙酸酯化釜塔 | 2 | 0.17 | 二氟丙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.21 | 0.11 | 90%*30% |
| 477. | 乙醇计量罐 | 1 | 0.94 | 乙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 0.79 | 0.74 | 100% |

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m3) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m3) | 质量 (t) | 体积分数 |
|------|---------------|-----------------|------------|--------|------|---------|-------------|------------------|-----------|------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 478. | 酯化底液硫酸罐 | 1 | 1.17 | 硫酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.83 | 1.07 | 50% |
| 479. | 二氟丙酸乙酯前后馏分罐 | 2 | 0.94 | 二氟丙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.21 | 2.16 | 95% |
| 480. | 二氟丙酸乙酯成品罐 | 2 | 1.70 | 二氟丙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.21 | 4.07 | 99% |
| 481. | 酯化釜缓冲罐 | 2 | 0.21 | 二氟丙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.21 | 0.46 | 90% |
| 十四 | 车间 3-二氟乙胺工艺单元 | | | | | | | | | |
| 482. | 取代反应釜 | 1 | 2 | 三乙胺 | 液 | 120 | 0.02 | 0.70 | 0.56 | 40% |
| 483. | 三乙胺计量罐 | 1 | 0.94 | 三乙胺 | 液 | 常温 | 常压 | 0.70 | 0.66 | 100% |
| 484. | 取代釜缓冲罐 | 1 | 0.21 | 三乙胺 | 液 | 常温 | 常压 | 0.70 | 0.06 | 40% |
| 485. | 三乙胺回收精馏釜 | 1 | 2 | 三乙胺 | 液 | 120 | 常压 | 0.70 | 0.70 | 50% |
| 486. | 三乙胺精馏塔 | 1 | 0.17 | 三乙胺 | 液 | 120 | 常压 | 0.70 | 0.04 | 30% |
| 487. | 碱计量罐 | 1 | 0.94 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.25 | |
| 488. | 精馏釜缓冲罐 | 1 | 0.21 | 三乙胺 | 液 | 常温 | 常压 | 0.70 | 0.15 | 100% |
| 489. | 三乙胺过渡馏分罐 | 1 | 0.94 | 三乙胺 | 液 | 常温 | 常压 | 0.70 | 0.66 | 100% |
| 490. | 三乙胺中转罐 | 1 | 12.9 | 三乙胺 | 液 | 常温 | 常压 | 0.70 | 9.03 | 100% |

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m3) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m3) | 质量 (t) | 体积分数 |
|------|-----------|-----------------|------------|----------------|------|---------|-------------|------------------|-----------|---------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 491. | 三乙胺馏分罐 | 1 | 0.94 | 三乙胺 | 液 | 常温 | 常压 | 0.70 | 0.66 | 100% |
| 492. | 中间体提纯精馏釜 | 1 | 3 | N-苄基-2, 2-二氟乙胺 | 液 | 120 | 常压 | 1.42 | 4.26 | 100% |
| 493. | 提纯精馏塔 | 1 | 0.17 | N-苄基-2, 2-二氟乙胺 | 液 | 120 | 常压 | 1.42 | 0.07 | 30% |
| 494. | 中间体中间罐 | 1 | 1.41 | N-苄基-2, 2-二氟乙胺 | 液 | 常温 | 常压 | 1.42 | 2.00 | 100% |
| 495. | 前馏分罐 | 1 | 0.94 | N-苄基-2, 2-二氟乙胺 | 液 | 常温 | 常压 | 1.42 | 1.33 | 100% |
| 496. | 后馏分罐 | 1 | 0.94 | N-苄基-2, 2-二氟乙胺 | 液 | 常温 | 常压 | 1.42 | 1.33 | 100% |
| 497. | 提纯釜缓冲罐 | 1 | 0.21 | N-苄基-2, 2-二氟乙胺 | 液 | 常温 | 常压 | 1.42 | 0.30 | 100% |
| 498. | 加氢反应釜 | 1 | 2 | 乙醇 | 液 | 80 | 0.03 | 0.79 | 1.19 | 75% |
| 499. | 加氢塔 | 1 | 0.17 | 乙醇 | 液 | 80 | 常压 | 0.79 | 0.03 | 75%*30% |
| 500. | 95%乙醇计量罐 | 1 | 0.94 | 乙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 0.79 | 0.71 | 95% |
| 501. | 二氟乙胺粗品中间罐 | 1 | 1.17 | N-苄基-2, 2-二氟乙胺 | 液 | 常温 | 常压 | 1.42 | 1.66 | 100% |
| 502. | 二氟乙胺精馏釜 | 1 | 3 | 乙醇 | 液 | 120 | 常压 | 0.79 | 2.01 | 85% |
| 503. | 二氟乙胺精馏塔 | 1 | 0.17 | 乙醇 | 液 | 120 | 常压 | 0.79 | 0.03 | 85%*30% |
| 504. | 乙醇/水接收罐 | 1 | 0.94 | 乙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 0.79 | 0.71 | 95% |
| 505. | 甲苯/水接收罐 | 1 | 0.94 | 甲苯 | 液 | 常温 | 常压 | 0.87 | 0.78 | 95% |

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m3) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m3) | 质量 (t) | 体积分数 |
|------|-------------|-----------------|------------|-------------------------|------|---------|-------------|------------------|-----------|------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 506. | 二氟乙胺接收罐 | 1 | 0.94 | 二氟乙胺 | 液 | 常温 | 常压 | 1.15 | 1.08 | 100% |
| 十五 | 车间 3-尾气真空系统 | | | | | | | | | |
| 507. | 1#尾气碱液吸收塔 | 1 | 3.92 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.56 | 30% |
| 508. | 2#尾气碱液吸收塔 | 1 | 3.92 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.56 | 30% |
| 509. | 无组织尾气吸收塔 | 1 | 3.92 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.56 | 30% |
| 510. | 液碱高位计量槽 | 1 | 0.94 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.25 | |
| 511. | 液碱高位计量槽 | 1 | 0.94 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 1.25 | |
| 512. | 缓冲罐 | 1 | 0.21 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 0.28 | |
| 513. | 缓冲罐 | 1 | 0.21 | 液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 0.28 | |
| 十六 | 仓库 1 | | | | | | | | | |
| 514. | -- | -- | -- | 2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧基)己烷 | 固 | 常温 | 常压 | 0.865 | 0.3 | |
| 515. | -- | -- | -- | 亚氯酸钠 | 固 | 常温 | 常压 | -- | 8 | |
| 516. | -- | -- | -- | 次氯酸钠 | 液 | 常温 | 常压 | 1.1 | 0.5 | |
| 517. | -- | -- | -- | 五氧化二磷 | 固 | 常温 | 常压 | 2.39 | 2 | |

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m3) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m3) | 质量 (t) | 体积分数 |
|------|------|-----------------|------------|----------------|------|---------|-------------|------------------|-----------|------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 518. | -- | -- | -- | 片碱 | 固 | 常温 | 常压 | 2.13 | 0.5 | |
| 519. | -- | -- | -- | 二氟四氯乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 1.65 | 60 | |
| 520. | -- | -- | -- | 硫酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.83 | 10 | |
| 521. | -- | -- | -- | 盐酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.20 | 50 | |
| 522. | -- | -- | -- | 氯化锌 | 液 | 常温 | 常压 | 2.91 | 60 | |
| 523. | -- | -- | -- | 三乙胺 | 液 | 常温 | 常压 | 0.70 | 3 | |
| 524. | -- | -- | -- | 乙腈 | 液 | 常温 | 常压 | 0.79 | 3 | |
| 525. | -- | -- | -- | 甲基叔丁基醚 | 液 | 常温 | 常压 | 0.76 | 4 | |
| 526. | -- | -- | -- | 二氯甲烷 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 2 | |
| 527. | -- | -- | -- | 锌粉 | 固 | 常温 | 常压 | 7.13 | 10 | |
| 528. | -- | -- | -- | 甲苯 | 液 | 常温 | 常压 | 0.87 | 15 | |
| 529. | -- | -- | -- | 六氟-2,3-二氯-2-丁烯 | 液 | 常温 | 常压 | 8.0 | 30 | |
| 十七 | 仓库 2 | | | | | | | | | |
| 530. | -- | -- | -- | 二氟氯乙烯 | 气 | 常温 | 常压 | 1.19 | 20 | |

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m3) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m3) | 质量 (t) | 体积分数 |
|------|----------|-----------------|------------|----------------|------|---------|-------------|------------------|-----------|------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 531. | -- | -- | -- | 2,2-二氟丙酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.32 | 3 | |
| 532. | -- | -- | -- | 2,2-二氟丙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.21 | 3 | |
| 533. | -- | -- | -- | 乙酸二氟乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.08 | 60 | |
| 534. | -- | -- | -- | 二氟乙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 1.29 | 20 | |
| 535. | -- | -- | -- | 二氟乙酰氯 | 气 | 常温 | 常压 | 1.1 | 20 | |
| 536. | -- | -- | -- | 二氟乙酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.52 | 10 | |
| 537. | -- | -- | -- | 二氟乙酸乙酯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.13 | 10 | |
| 538. | -- | -- | -- | 二氟乙胺 | 液 | 常温 | 常压 | 1.15 | 10 | |
| 539. | -- | -- | -- | 1-氯-3,3,3-三氟丙酮 | 液 | 常温 | 常压 | 1.42 | 10 | |
| 540. | -- | -- | -- | 二氟二氯乙烯 | 液 | 常温 | 常压 | 1.44 | 30 | |
| 十八 | 罐区 | | | | | | | | | |
| 541. | 高沸物原料储罐 | 2 | 56.5 | 1-氯-2,2-二氟乙烷 | 液 | 常温 | 常压 | 1.34 | 83.28 | 55% |
| 542. | 乙醇储罐 | 1 | 56.5 | 乙醇 | 液 | 常温 | 常压 | 0.79 | 44.63 | 100% |
| 543. | DMF 原料储罐 | 1 | 56.5 | N,N-二甲基甲酰胺 | 液 | 常温 | 常压 | 0.94 | 53.11 | 100% |

| 序号 | 设备名称 | 数量 (台/ 个) | 体积 (m3) | 化学品 | 物质状态 | 技术参数 | | 介质密度 (t/N m3) | 质量 (t) | 体积分数 |
|------|-----------------|-----------------|------------|-------|------|---------|-------------|------------------|-----------|------|
| | | | | | | 温度 (°C) | 压力 (MPa) | | | |
| 544. | 酯化底料硫酸 40-50%储罐 | 1 | 56.5 | 50%硫酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.39 | 78.53 | |
| 545. | 30%NaOH 液碱原料储罐 | 1 | 25.0 | 30%液碱 | 液 | 常温 | 常压 | 1.33 | 33.25 | |
| 546. | 副产盐酸储罐 | 1 | 25.0 | 盐酸 | 液 | 常温 | 常压 | 1.20 | 30.00 | |
| 十九 | 柴油发电机间 | | | | | | | | | |
| 547. | 柴油罐 | 1 | 2.5 | 柴油 | 液 | 常温 | 常压 | 0.87 | 2 | |
| 二十 | 压缩天然气瓶车 | | | | | | | | | |
| 548. | 压缩天然气气瓶 | 1 | | 天然 | 气 | 常温 | 20 | 0.116 | 2.91 | 100% |

D.1.2 定性分析建设项目总的和各个作业场所的固有危险程度的结果

该项目总的固有危险程度采用危险度分级评价法进行评价。危险度评价取值表见表 D.1.2-1，危险度分级见表 D.1.2-2，危险程度分析结果见表 D.1.2-3、D.1.2-4。

表 D.1.2-1 危险度评价取值表

| 项目 | 分值 | | | |
|-----------------------|---|---|---|---|
| | A (10分) | B (5分) | C (2分) | D (0分) |
| 物质（系指单元中危险、有害程度最大之物质） | 甲类可燃气体*； 甲 A 类物质及液态烃类； 甲类固体； 极度危害介质*。 | 乙类可燃气体； 甲 B、乙 A 类可燃液体； 乙类固体； 高度危害介质。 | 乙 B、丙 A、丙 B 类可燃液体； 丙类固体； 中、轻度危害介质。 | 不属左述之 A、B、D 项之物质。 |
| 容量*** | 气体 1000m ³ 以上； 液体 100m ³ 以上。 | 气体 500~1000m ³ ； 液体 50~100m ³ 。 | 气体 100~500m ³ ； 液体 10~50m ³ 。 | 气体 < 100m ³ ； 液体 < 10m ³ 。 |
| 温度 | 1000℃以上使用，其操作温度在燃点以上。 | 1000℃以上使用，但操作温度在燃点以下； 在 250~1000℃使用，其操作温度在燃点以上。 | 在 250~1000℃使用，但操作温度在燃点以下； 在低于 250℃时使用，操作温度在燃点以上。 | 在低于 250℃时使用，操作温度在燃点以下。 |
| 压力 | 100MPa | 20~100MPa | 1~20MPa | 1Mpa 以下 |
| 操作 | 临界放热和特别剧烈的放热反应操作； 在爆炸极限范围内或其附近的操作。 | 中等放热反应（如烷基化、酯化、加成、氧化、聚合、缩合等反应）操作； 系统进入空气或不纯物质，可能发生的危险、操作； 使用粉状或雾状物质，有可能发生粉尘爆炸的操作； 单批式操作。 | 轻微放热反应（加氢、水合、异构化、烷基化、中和等反应）操作； 在精制过程中伴有化学反应； 单批式操作，但开始使用机械等手段进行程序操作； 有一定危险的操作。 | 无危险的操作 |

*见《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）中可燃物质的火灾危险性分类；

**见《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度评价分类标准》（HG520660-2017）表 1、表 2、表 3。

*** ① 有触媒的反应，应去掉触媒层所占空间；

② 气液混合反应，应按其反应的形态选择上述规定。

表 D.1.2-2 危险度分级表

| | | | |
|-----|------|-------|------|
| 总分值 | ≥16分 | 11-15 | ≤10分 |
|-----|------|-------|------|

| | | | |
|------|------|------|------|
| 等级 | I | II | III |
| 危险程度 | 高度危险 | 中度危险 | 低度危险 |

依据建设项目危险化学品数量、浓度、状态及其场所分布，对危险化学品使用进行危险度分级评价见表 D.1.2-3、D.1.2-4、D.1.2-5。

表 D.1.2-3 评价单元危险度评价过程

| 评价子单元 | 危险有害物质 | 物质评分 | 容量评分 | 温度评分 | 压力评分 | 操作评分 |
|-----------|-----------------------|-------------------|--|--------------------------------|-----------------------|-----------------|
| 车间 1 | 乙醇、乙醇钠、二氯甲烷等 | 甲类可燃气体，取值 10 分 | 气体 100~500m ³ ； 液体 10~50m ³ 。取值 2 分 | 在低于 250°C 时使用，操作温度在燃点以下，取值 0 分 | 压力在 1MPa 以下，取值 0 分 | 有一定危险的操作，取值 2 分 |
| 车间 2 | N,N-二甲基甲酰胺 | 乙类可燃气体； 取值 5 分 | 气体 100~500m ³ ； 液体 10~50m ³ 。取值 2 分 | 在低于 250°C 时使用，操作温度在燃点以下，取值 0 分 | 压力在 1MPa 以下，取值 0 分 | 有一定危险的操作，取值 2 分 |
| 车间 3 | 乙醇、乙醇钠、甲醇、三乙胺等 | 甲类可燃气体，取值 10 分 | 气体 100~500m ³ ； 液体 10~50m ³ 。取值 2 分 | 在低于 250°C 时使用，操作温度在燃点以下，取值 0 分 | 压力在 1~20MPa 范围，取值 2 分 | 中等放热反应操作，取值 5 分 |
| 罐区 | 乙醇、N,N-二甲基甲酰胺等 | 甲 B 类可燃液体，取值 5 分 | 气体 500~1000m ³ ； 液体 50~100m ³ 。取值 5 分 | 低于 250°C 时，操作温度在燃点以下，取值 0 分 | 压力在 1MPa 以下，取值 0 分 | 有一定危险的操作，取值 2 分 |
| 公用工程和辅助设施 | 污水系统含微量可燃介质蒸汽，如甲醇、乙醇等 | 甲类可燃气体，取值 10 分 | 气体 < 100m ³ ； 液体 < 10m ³ 。取值 0 分。 | 低于 250°C 时，操作温度在燃点以下，取值 0 分 | 压力在 1MPa 以下，取值 0 分 | 无危险的操作，取值 0 分。 |

表 D.1.2-4 建设项目总的危险度评价结果

| 危险度分级 生产装置 | 分值 | | | | | | 危险度 | 分级 |
|---------------|----|----|----|----|----|----|------|-----|
| | 物质 | 容量 | 温度 | 压力 | 操作 | 合计 | | |
| 车间 1 | 10 | 2 | 0 | 0 | 2 | 14 | 中度危险 | II |
| 车间 2 | 5 | 2 | 0 | 0 | 2 | 9 | 低度危险 | III |
| 车间 3 | 10 | 2 | 0 | 2 | 5 | 19 | 高度危险 | I |
| 罐区 | 5 | 5 | 0 | 0 | 2 | 12 | 中度危险 | II |
| 公用工程和辅助设施 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 低度危险 | III |

评价小结：

经分析评价认为，该项目总的固有危险程度综合各作业场所确定，危险程度为高度危险。生产装置及储存设施固有危险程度为 I 级，若危险物质泄漏可能发生火灾、爆炸、中毒事故，会造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，企业应采取相应的安全管理及技术管理措施控制事故的发生。

D.1.3 建设项目各个作业场所的固有危险程度定量分析的结果

D.1.3.1 具有爆炸性化学品的质量相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量

1) 气体爆炸能量相当于 TNT 当量的计算

依据《安全评价》（第3版）爆炸性化学品的 TNT 当量的公式：

$$W_{TNT} = \frac{AW_fQ_f}{Q_{TNT}}$$

式中：A——蒸气云的 TNT 当量系数，取值范围为 0.02~14.9%；本报告取值 4%。

WTNT——蒸气云的 TNT 当量，kg；

Wf——蒸气云中燃料的总质量，kg；

Qf——燃料的燃烧值，kJ/kg；

QTNT——TNT 的爆热，

2) 相当于 TNT 摩尔数计算

TNT 摩尔数公式：N=WTNT/M

式中：N—TNT 摩尔质量。

M—TNT 分子量,M=227.09kg/kmol

3) 计算举例：

(1) 乙醇储罐

具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量。

根据蒸气云的爆炸公式算出蒸气云的 TNT 当量为：

$$WTNT=aW_fQ_f/Q_{TNT}$$

a——蒸气云的 TNT 当量系数，取 0.04；

Wf——蒸气云爆炸燃烧掉的总质量，kg；

Qf——燃料的燃烧热，kJ/kg；

QTNT——TNT 的爆热， $Q_{TNT} = (4.23 \sim 4.84) \times 103 \text{kJ/kg}$ ，一般取 4500kJ/kg。

WTNT——蒸气云的 TNT 当量，kg。

乙醇储罐 TNT 当量 $WTNT=0.04 \times 20150 \times 29685 / 4500 = 5316.9 \text{kg}$

TNT 的摩尔量 $= 5316.9 / 227.11 = 23.411 \text{kmol}$

(2) DMF 储罐

具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量。

根据蒸气云的爆炸公式算出蒸气云的 TNT 当量为：

$$WTNT=aW_fQ_f/Q_{TNT}$$

a——蒸气云的 TNT 当量系数，取 0.04；

Wf——蒸气云爆炸燃烧掉的总质量，kg；

Qf——燃料的燃烧热，kJ/kg；

QTNT——TNT 的爆热， $Q_{TNT} = (4.23 \sim 4.84) \times 103 \text{kJ/kg}$ ，一般取 4500kJ/kg。

WTNT——蒸气云的 TNT 当量，kg。

DMF 储罐 TNT 当量 $WTNT=0.04 \times 53110 \times 26197 / 4500 = 12367.31 \text{kg}$

TNT 的摩尔量 $= 12367.31 / 227.11 = 54.46 \text{kmol}$

D.1.3.2 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

具有可燃性的化学品燃烧后放出的热量为 $Q=qm$

q——燃料的燃烧值，kJ/kg；

m——燃料的总质量，kg；

1) 乙醇

该项目乙醇储罐的最大储存量 $m=20150\text{kg}$ ，乙醇燃烧热为 29685kJ/kg ，乙醇燃烧放出的热量 $Q=qm=20150\text{kg}\times 29685\text{kJ/kg}=5.98\times 10^8\text{kJ}$ 。

2) DMF

该项目 DMF 储罐的最大储存量 $m=53110\text{kg}$ ，DMF 燃烧热为 26197kJ/kg ，DMF 燃烧放出的热量 $Q=qm=53110\text{kg}\times 26197\text{kJ/kg}=1.39\times 10^9\text{kJ}$ 。

D.2 项目风险程度的分析结果

D.2.1 建设项目出现具有爆炸性、可燃性的化学品泄漏的可能性

1) 设计施工失误

(1) 基础设计错误，如地基下沉，造成容器底部产生裂缝，或设备变形、错位等；

(2) 选材不当，如强度不够，耐腐蚀性差、规格不符等；

(3) 布置不合理，如压缩机和输出管没有弹性连接，因振动而使管道破裂；

(4) 选用机械不合适，如转速过高、耐温、耐压性能差等；

(5) 选用计量检测仪器不合适。

2) 设备、管道及附件泄漏的主要原因

(1) 加工不符合要求或未经检验擅自采用代用材料；

(2) 加工质量差，特别是不具有操作证的焊工焊接；

(3) 施工和安装精度不高，如泵和电机不同轴、机械设备不平衡、管道连接不严密等；

(4) 选用的标准定型产品质量不合格；

(5) 对安装的设备没有按《机械设备安装工程施工及验收通用规范》(GB50231-2009) 进行验收；

(6) 设备长期使用后未按规定检修期进行检修，或检修质量差造成泄漏；

(7) 计测仪表未定期校验，造成计量不准；

(8) 阀门损坏或开关泄漏，又未及时更换；

3) 自动控制失效

自动控制系统存在缺陷或运行磨损以及受物料或大气腐蚀、灰尘污染，使电器仪表受损，动作失灵，导致运行工艺参数、设备、装置失控等。

4) 操作失误

作业人员不能严格执行安全操作规程、岗位责任制及安全管理规定，判断失误、擅自脱岗、思想不集中、发现异常现象不知如何处理等，误操作（检修）、违章指挥如借用其他工具及外力敲、打、振、撬、拉等导致机器、容器、管道或附件损坏，工艺控制参数偏离规定等。

5) 安全设施缺陷

生产作业场所、设备、管道未严格执行相关标准规范要求，安全设施缺少，可能导致泄漏。未按规范设置检测、报警设施如：压力、温度、流量、组份等报警设施；未按规范设置设备安全防护设施如：防护罩、防护屏、负荷

限制器、行程限制器，制动、限速、防雷、防晒、防冻、防腐、防渗漏等设施，传动设备安全锁闭设施，电器过载保护设施，静电接地设施；未按规定设置泄压和止逆设施如：用于泄压的阀门、爆破片、放空管、用于止逆的阀门等设施；未按规定设置紧急处理设施如：紧急备用电源，紧急切断、紧急停车、仪表联锁等设施。

D.2.2 出现具有爆炸性、可燃性的化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件和需要的时间分析

D.2.2.1 化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件

1) 物质产生爆炸必须具备的三个条件：

①存在可燃气体、易燃液体的蒸汽或薄雾、易燃固体的粉尘；②上述物质与空气混合，其浓度达到爆炸极限；③存在点燃爆炸性混合物的火花或高温。

同样物质火灾过程的产生必须具备三个要素：可燃物、助燃物、火源或触发燃烧的能量。

该项目中存在的爆炸性化学品主要为：甲醇、乙醇、2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧基)己烷、三乙胺、氢气、乙腈、甲基叔丁基醚、N,N-二甲基甲酰胺、甲苯、乙酸甲酯、锌粉、柴油等物质。出现爆炸事故的条件有：

可燃气体泄漏与空气混合，其浓度达到爆炸极限时，遇点火源可引起爆炸和火灾事故。

引起爆炸事故的点火源为：明火（如烟头、金属焊接切割）、汽车排气火花、撞击火花、电火花、静电火花、手机放电、雷击及感应电产生的电火花、高温。

2) 生产装置涉及具有爆炸性、可燃性化学品

依据《危险化学品目录（2022版）》的规定，该项目生产、使用、储存的主要危险化学品包括：甲醇、乙醇、2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧基)己烷、三乙胺、氢气、乙腈、亚氯酸钠、次氯酸钠、甲基叔丁基醚、DMF、二氯甲烷、甲苯、乙酸甲酯、氯化锌、五氧化二磷、盐酸、硫酸、片碱、液碱、锌粉、天然气、氮气、柴油。

生产装置涉及具有爆炸性、可燃性化学品主要有：甲醇、乙醇、2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧基)己烷、三乙胺、氢气、乙腈、甲基叔丁基醚、N,N-二甲基甲酰胺、甲苯、乙酸甲酯、锌粉、柴油等。

3) 泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件假设爆炸性、可燃性化学品发生泄漏，泄漏后的气体或蒸汽很容易与空气形成达到爆炸极限的混合可燃性气体，混合的可燃性气体如达到可燃气体的爆炸极限浓度范围，场所内如存在电火花、静电、明火、高热、雷电等点火源，就具备造成爆炸、火灾事故的条件。

D.2.2.2 造成爆炸、火灾事故需要的时间

危险化学品物质的危险特性不同，发生泄漏的方式不同，具有爆炸性、可燃性的化学品泄漏后发生火灾、爆炸事故的形式也不同，具备造成爆炸、火灾事故需要的时间也不相同。

1) 立即起火

该项目生产装置涉及的甲醇、乙醇、2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧基)己烷、三乙胺、氢气、乙腈、甲基叔丁基醚、N,N-二甲基甲酰胺、甲苯、乙酸甲酯、

锌粉、柴油等易燃气体或液体从容器中往外泄出时即被点燃，发生扩散燃烧，产生喷射性火焰或形成火球，它能迅速地危及泄漏现场，但很少会影响到厂区的外部。

2) 滞后起火

该项目生产装置涉及的甲醇、乙醇、2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧基)己烷、三乙胺、氢气、乙腈、甲基叔丁基醚、N,N-二甲基甲酰胺、甲苯、乙酸甲酯、锌粉、柴油等泄出后与空气混合形成蒸气云团，并随风飘移，遇火源发生爆炸或爆轰，能引起较大范围的破坏。

3) 造成爆炸、火灾事故需要的时间

经查询《环境风险评价实用技术、方法和案例》等资料，可燃气体在大气中扩散的速度受到风速影响，一般在风速 0.5m/s（静风风速）~5m/s 之间，气体在大气中能够进行扩散，并达到爆炸极限。当风速<0.5m/s 时，气体难以扩散，当风速>5m/s 时，可燃气体将被稀释，达不到爆炸极限。

该项目乙醇储罐设置在罐区，假设乙醇储罐发生泄漏，可燃气体随风速扩散时，并扩散至可能出现火花的地点（罐区到燃气锅炉房 48m），发生火灾爆炸事故，其所需时间估算见下表：

| 风速 | 乙醇储罐距离燃气锅炉房水平直线距离 48m |
|-----------------|-----------------------|
| 静风：0.5m/s | 96s |
| 小风：1.5m/s | 32s |
| 当地年平均风速：3.17m/s | 15.1s |
| 大风：5m/s | 9.6s |

D.2.3 出现具有毒性的化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间

该项目生产过程中涉及的主要毒性化学品为二硫化碳气体，依据《职业性接触毒物危害程度分级》规定，依据《高毒物品目录（2003 年版）》对上述物质进行辨识，该项目高沸物原料 1-氯-2,2-二氟乙烷为高毒物品。若高沸物原料储罐一旦发生泄漏事故，必然对作业人员及周边环境造成严重的影响。

根据《环境风险评价实用技术、方法和案例》等资料，有毒气体在大气中扩散的速度受到风速影响，一般在风速 0.5m/s（静风风速）~5m/s 之间，有毒气体在大气中能够进行扩散，并达到人体中毒接触限值。但当风速<0.5m/s 时，气体难以扩散，在泄露点聚集，当风速>5m/s 时，气体将被稀释，达不到人体接触限值。

该项目高沸物原料储罐距离办公楼距离为 450m。当高沸物原料储罐发生泄漏随风速扩散时，并扩散至可能出现人员集中的地点，发生中毒事故，其所需时间估算见表 D.2.3-1。

表 D.2.3-1 高沸物原料储罐泄露扩散后达到人员集中点发生中毒所需时间

| | 高沸物原料距离办公楼水平直线距离 450m |
|-----------|-----------------------|
| 静风：0.5m/s | 900s |

| | |
|------------------|------|
| 小风: 1.5m/s | 300s |
| 当地年平均风速: 3.17m/s | 142s |
| 大风: 5m/s | 90s |

D.2.4 出现火灾、爆炸、中毒事故造成人员伤亡范围的分析

D.2.4.1 火灾、爆炸事故造成人员伤亡范围

该项目具有火灾、爆炸危险性的化学品主要是乙醇、DMF 等易燃、易爆物质，当发生火灾、爆炸时，其时间分为两种可能：

瞬时燃爆：当化学品泄漏时，附近装置有明火、设备静电火花或因泄露化学品和泄露孔洞产生摩擦产生静电引起的火灾、爆炸。

延迟燃爆：化学品泄露直至其接触厂内明火设备而产生的火灾、爆炸。

1) 乙醇储罐中孔泄漏发生池火事故后果模拟

经软件分析计算，当该项目 1 台容积为 56.5m³ 的乙醇储罐容器中孔泄漏后发生池火事故后果范围见图 D.2.4-1。



图 D.2.4-1 乙醇储罐中孔泄漏后发生池火事故后果预测图

本报告采用南京安元科技有限公司开发的《安全无忧网公共服务平台软件》进行固有风险综合性模拟计算。发生火灾、爆炸事故造成人员伤亡的范围分别为死亡半径：38.9m；重伤半径：46.5m；轻伤半径：66.8m。

2) DMF 原料储罐中孔泄漏发生池火事故后果模拟

经软件分析计算，当该项目 1 台容积为 56.5m³ 的 DMF 储罐容器中孔泄漏后发生池火事故后果范围见图 D.2.4-3。

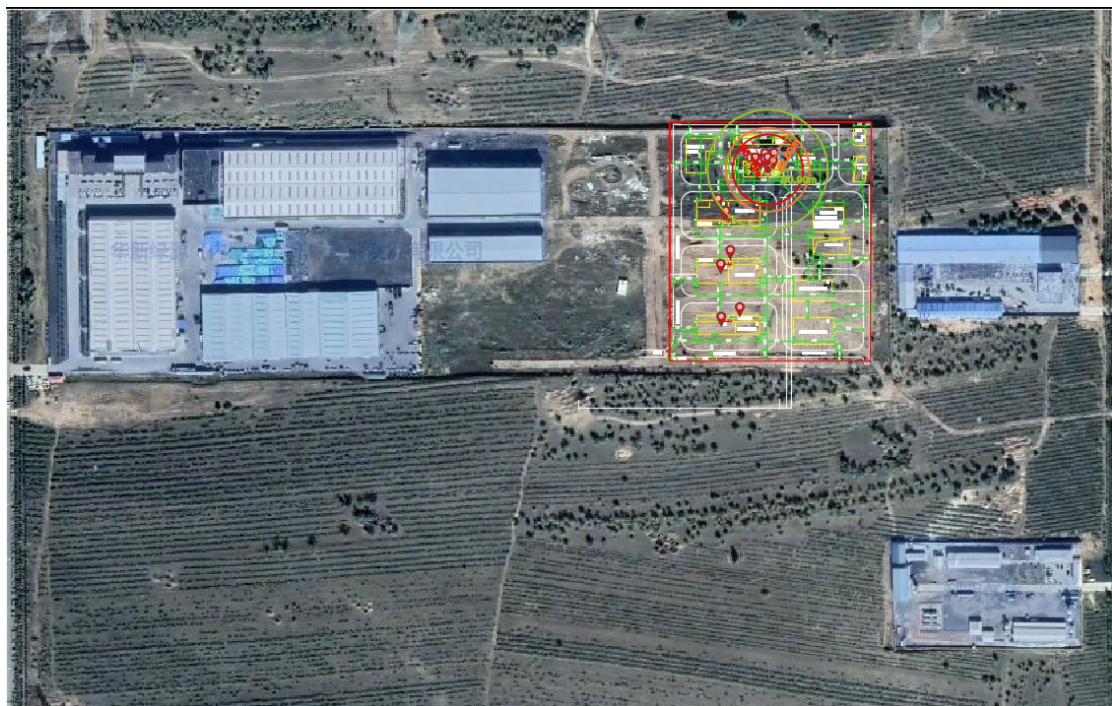


图 D.2.4-2 DMF 储罐中孔泄漏后发生池火事故后果预测图

本报告采用南京安元科技有限公司开发的《安全无忧网公共服务平台软件》进行固有风险综合性模拟计算。发生火灾、爆炸事故造成人员伤亡的范围分别为死亡半径：35.7m；重伤半径：42.5m；轻伤半径：60.9m。

由上述计算可以看出，乙醇储罐火灾事故模型后果最为严重，死亡半径：38.9m；重伤半径：46.5m；轻伤半径：66.8m。

D.2.4.2 蒸汽云爆炸事故伤害范围

本报告采用南京安元科技有限公司开发的《安全无忧网公共服务平台软件》进行固有风险综合性模拟计算。

1) 乙醇储罐中孔泄漏发生蒸汽云爆炸事故后果模拟

经软件分析计算，当该项目 1 台容积为 56.5m³ 的乙醇储罐容器中孔泄漏后发生蒸汽云爆炸事故后果范围见图 D.2.4-4。

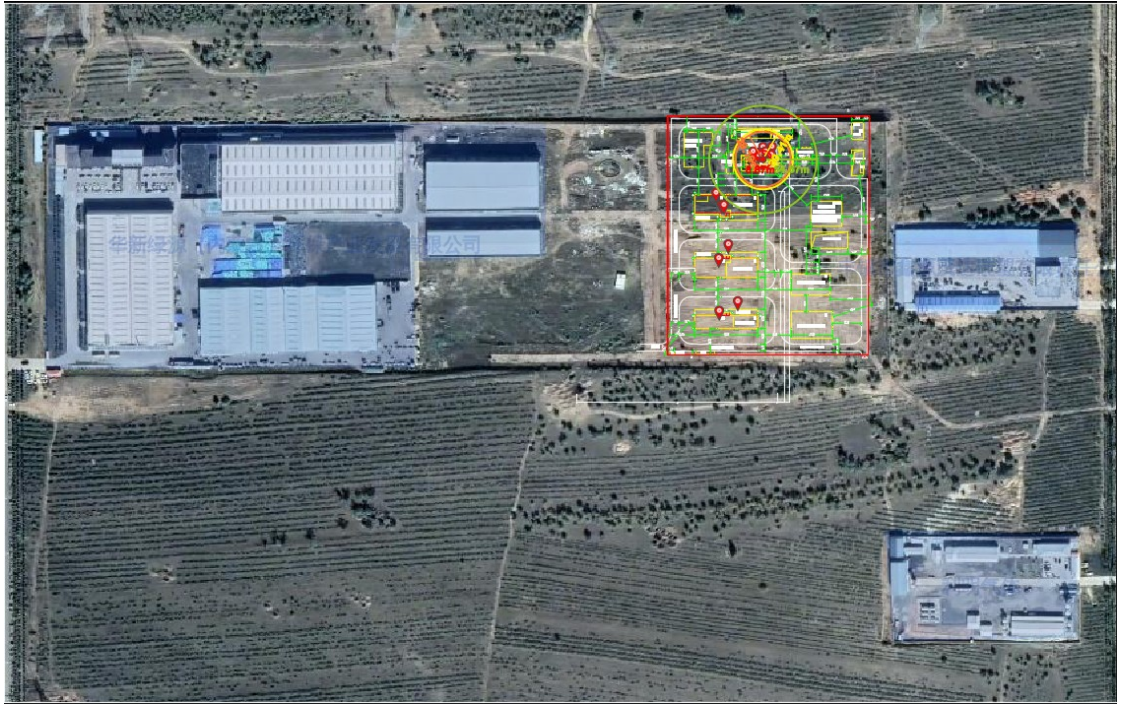


图 D.2.4-4 乙醇储罐中孔泄漏后发生蒸汽云爆炸事故后果预测图

本报告采用南京安元科技有限公司开发的《安全无忧网公共服务平台软件》进行固有风险综合性模拟计算。发生火灾、爆炸事故造成人员伤亡的范围分别为死亡半径：8.87m；重伤半径：28.1m；轻伤半径：54.67m。

2) DMF 储罐中孔泄漏发生蒸汽云爆炸事故后果模拟

经软件分析计算，当该项目 1 台容积为 56.5m³ 的 DMF 储罐容器中孔泄漏后发生蒸汽云爆炸事故后果范围见图 D.2.4-5。



图 D.2.4-5 DMF 储罐中孔泄漏后发生蒸汽云爆炸事故后果预测图

本报告采用南京安元科技有限公司开发的《安全无忧网公共服务平台软件》进行固有风险综合性模拟计算。发生火灾、爆炸事故造成人员伤亡的范围

分别为死亡半径：9.07m；重伤半径：28.58m；轻伤半径：55.59m。

由上述计算可以看出，DMF 储罐蒸汽云爆炸事故模型后果最为严重，死亡半径：9.07m；重伤半径：28.58m；轻伤半径：55.59m。

D.2.4.3 压力容器物理爆炸事故伤害范围

本报告采用南京安元科技有限公司开发的《安全无忧网公共服务平台软件》进行固有风险综合性模拟计算。

1) 酯化反应釜中孔泄漏发生压力容器物理爆炸事故后果模拟

经软件分析计算，当该车间 2 的 1 台酯化反应釜中孔泄漏后发生压力容器物理爆炸事故后果范围见图 D.2.4-9。



图 D.2.4-9 酯化反应釜中孔泄漏后发生压力容器物理爆炸事故后果预测图

本报告采用南京安元科技有限公司开发的《安全无忧网公共服务平台软件》进行固有风险综合性模拟计算。酯化反应釜中孔泄漏后发生压力容器爆炸事故造成人员伤亡的范围分别为死亡半径：0.5m；重伤半径：0.5m；轻伤半径：0.5m。

附件 E 安全条件可靠性分析评价过程

E.1 选址评价单元安全可靠性分析过程

1) 外部安全检查

外部安全条件单元分为厂址选择和周边环境两个部分，依据《石油化工企业设计防火标准 2018 版》（GB50160-2008）、《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）、《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）对该项目进行检查，检查结果见表 E.1-1。

表 E.1-1 该项目外部安全条件检查表

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 设计情况 | 结论 |
|----|--|-------------------------|--|----|
| 1 | 厂址选择应符合国家工业布局 and 当地城镇总体规划及土地利用总体规划的要求。厂址选择应严格执行国家建设前期工作的有关规定。 | 《化工企业总图运输设计规范》 3.1.1 | 该项目拟建于丰镇市氟化工西园区华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司厂内，符合工业布局和城镇规划的要求。 | 符合 |
| 2 | 厂址选择应由有关职能部门和有关专业协同对建厂条件进行调查,并全面论证和评价厂址对当地经济、社会和环境的影响，同时应满足防灾、安全、环境保护及卫生防护的要求。 | 《化工企业总图运输设计规范》 3.1.2 | 该项目位于丰镇市氟化工西园区华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司厂内，其原料及燃料均有保障，经技术经济比较后择优确定。防灾、安全、环境均满足要求。 | 符合 |
| 3 | 厂址选择应充分利用非可耕地和劣地，不宜破坏原有森林、植被，并应减少土石方开挖量。 | 《化工企业总图运输设计规范》 3.1.3 | 该项目位于丰镇市氟化工西园区华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司厂内，不破坏原有森林等。 | 符合 |
| 4 | 厂址选择应同时满足交通运输设施、能源和动力设施、防洪设施、环境保护工程及生活等配套建设用地的要求。 | 《化工企业总图运输设计规范》 3.1.4 | 该项目位于丰镇市氟化工西园区华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司厂内，交通、动力、能源均满足生产需求。 | 符合 |
| 5 | 厂址宜靠近主要原料和能源供应地、产品主要销售地及协作条件好的地区。 | 《化工企业总图运输设计规范》 3.1.5 | 该项目有可靠的原料供应和销售渠道。 | 符合 |
| 6 | 厂址应具有方便和经济的交通运输条件.临江、河、湖、海的厂址，通航条件能满足工厂运输畏求时，应充分利用水路运输，且厂址宜靠近适于建设码头的地段。 | 《化工企业总图运输设计规范》 3.1.6 | 该项目位于丰镇市氟化工西园区华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司厂内，具有方便经济的运输条件。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 设计情况 | 结论 |
|----|---|--------------------------|--|----|
| 7 | 厂址应有充足、可靠的水源和电源，且应满足企业发展需要。 | 《化工企业总图运输设计规范》 3.1.7 | 该项目附近有丰镇市氟化工西园区华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司厂内，水源和电源可满足需求。 | 符合 |
| 8 | 可能散发有害气体工厂的厂址，应避免开易形成逆温层及全年静风频率较高的区域。 | 《化工企业总图运输设计规范》 3.1.9 | 该项目选址未处于易形成逆温层及全年静风频率较高的区域。 | 符合 |
| 9 | 事故状态泄漏或散发有毒、有害、易燃、易爆气体工厂的厂址，应远离城镇、居住区、公共设施、村庄、国家和省级干道、国家和地方铁路干线、河海港区、仓储区、军事设施、机场等人员密集场所和国家重要设施。 | 《化工企业总图运输设计规范》 3.1.10 | 该项目位于丰镇市氟化工西园区华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司厂内，远离城镇居民级、国家重要设施。 | 符合 |
| 10 | 事故状态泄漏有毒、有害、易燃、易爆液体工厂的厂址，应远离江、河、湖、海、供水水源防护区。 | 《化工企业总图运输设计规范》 3.1.11 | 该项目远离江、河、湖、海、供水水源。 | 符合 |
| 11 | 产生亦境噪声超过现行国家标准《工业企业厂界亦境噪声排放标准》GB12348-2008 规定的工厂，不应在噪声敏感区域内选择厂址，对外部噪声敏感的工厂，应根据其正常生产运行的要求选择厂址。 | 《化工企业总图运输设计规范》 3.1.12 | 该项目生产过程中产生的噪音符合《工业企业厂界亦境噪声排放标准》要求。 | 符合 |
| 12 | 厂址的自然地形应有利于工厂布量、厂内运输、场地排水及减少土（石）方工程量等要求，且自然地面坡度不宜大于 5%。 | 《化工企业总图运输设计规范》 3.2.2 | 该项目建设用地地形便于场地排水、运输。 | 符合 |
| 13 | 厂址应具有满足建设工程需要的工程地质及水文地质条件,在地质灾害易发区应进行地质灾害危险性评估。 | 《化工企业总图运输设计规范》 3.2.3 | 该项目建设用地工程地质及水文地质条件满足企业生产需求，近年未发生过地址灾害。 | 符合 |
| 14 | 厂址不应受洪水、潮水和内涝威胁，其防洪标准应按表 3.2.4 的规定执行。其他防洪要求尚应符合现行国家标准《防洪标准》GB50201-2014 的有关规定。 | 《化工企业总图运输设计规范》 3.2.4 | 该项目位于丰镇市氟化工西园区华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司厂内，该地区不受洪水、潮水和内涝威胁。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 设计情况 | 结论 |
|----|--|------------------------------|-----------------------------------|----|
| 15 | 居住区宜选择在工厂全年最小频率风向的下风侧。 | 《化工企业总图运输设计规范》3.2.6 | 该项目处于园区，附近无居住区。 | 符合 |
| 16 | 在进行区域规划时，应根据石油化工企业及其相邻工厂或设施的特点和火灾危险性，结合地形、风向等条件，合理布置。 | 《石油化工企业设计防火标准 [2018 版]》4.1.1 | 该项目所在区与相邻工厂符合要求。 | 符合 |
| 17 | 石油化工企业应远离人口密集区、饮用水源地、重要交通枢纽等区域，并宜位于邻近城镇或居民区全年最小频率风向的上风侧。 | 《石油化工企业设计防火标准 [2018 版]》4.1.2 | 该项目所在区域远离人口密集区域，且位于所在地最小频率风向的侧风向。 | 符合 |
| 18 | 公路和地区架空电力线路严禁穿越生产区。 | 《石油化工企业设计防火标准 [2018 版]》4.1.6 | 该项目生产装置区无穿越架空电力线。 | 符合 |
| 19 | 地区排洪沟不应通过工厂生产区。 | 《精细化工企业工程设计防火标准》4.1.4 | 该项目生产装置区无地区排洪沟。 | 符合 |
| 20 | 精细化工企业与相邻工厂或设施的防火间距不应小于表 4.1.5 的规定。 | 《精细化工企业工程设计防火标准》4.1.5 | 该项目外部防火间距符合要求。 | 符合 |

2) 该项目与相邻工厂或设施的防火距离检查见表 E.1-2。

评价小结：

依据《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》（GB50160-2008）、《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）、《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）等标准、规范的要求，通过采用安全检查表法对该外部安全条件进行检查，共检查 20 条，全部符合。

依据《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》（GB 50160-2008）规定的要求，对该项目厂址与外部周边相邻设施的防火间距进行检查，检查结果见表 E.1-2。

表E.1-2 企业与相邻工厂或设施的防火间距

| 该项目设备设施、构筑物 | 方向 | 相邻工厂或设施名称 | 实际距离 (m) | 规范距离 (m) | 符合性 | 备注 |
|-------------|----|-------------|----------|-------------|-----|--|
| 罐区 (甲类) | 北面 | 220kV 架空电力线 | 52 | 36 (杆高 24m) | 符合 | 《石油化工企业设计防火标准 (2018 版)》(GB 50160-2008) 表 4.1.9 |

| 该项目设备设施、构筑物 | 方向 | 相邻工厂或设施名称 | 实际距离 (m) | 规范距离 (m) | 符合性 | 备注 |
|-------------|-----|--------------------------------|----------|-------------|-----|---|
| 车间三 (甲类) | 西面 | 华新绿源 (内蒙古) 环保产业发展有限公司碳化车间 (甲类) | 76 | 40 | 符合 | 《石油化工企业设计防火标准 (2018 版)》 (GB 50160-2008) 表 4.1.10 |
| 仓库 (甲类) | 南面 | 10kV 架空电力线 | 34 | 18 (杆高 12m) | 符合 | 《石油化工企业设计防火标准 (2018 版)》 (GB 50160-2008) 表 4.1.9 |
| 公用工程车间 | 东面 | 丰镇市鑫源茂达硅塑有限责任公司 | 26.5 | 25 | 符合 | 《石油化工企业设计防火标准 (2018 版)》 (GB 50160-2008) 表 4.1.9 注 7 |
| | 东面 | 10kV 架空电力线 | 27.5 | -- | 符合 | 《石油化工企业设计防火标准 (2018 版)》 (GB 50160-2008) 表 4.1.9 |
| 车间一 (甲类) | 东南侧 | 利明气体有限公司围墙 | 270 | 70 | 符合 | 《石油化工企业设计防火标准 (2018 版)》 (GB 50160-2008) 表 4.1.9 |

评价小结:

该公司位于丰镇市氟化工西园区华新绿源 (内蒙古) 环保产业发展有限公司厂内。该项目厂址、拟建厂址与外部周边相邻设施的防火间距符合《石油化工企业设计防火标准 (2018 版)》 (GB 50160-2008) 规定的要求。

E.2 周边重要场所、区域及居民分布情况及其相互影响可靠性分析过程

程

1) 厂址与外部周边相邻设施的调查情况

该项目位于内蒙古丰镇市氟化工西园区华新绿源 (内蒙古) 环保产业发展有限公司厂内。

该项目北侧为 220kV 架空电力线, 西侧为华新绿源 (内蒙古) 环保产业发展有限公司, 项目南侧为 10kV 架空电力线, 项目东侧为丰镇市鑫源茂达硅塑有限责任公司及 10kV 架空电力线, 东南侧为利明气体有限公司。

2) 建设项目与厂址周边企业及设施防火间距检查

根据《石油化工企业设计防火标准 (2018 年版)》 (GB50160-2008) 表 4.2.12 规定, 对该项目的主体生产装置与周边企业和区域的实际防火间距列表检查, 见表 E.1-2。

3) 建设项目与“八类”敏感区的距离

该公司厂址周围 1.0km 范围内无居住区、商业中心、公园等人员密集场所等“八类”敏感场所。对该公司建设项目与《危险化学品安全管理条例》规定的八类重点防护场所(区域)的距离进行检查。

表 E.2-2 建设项目与重要场所距离

| 序号 | 场所名称 | 规范要求 | 实际情况 | 依据 | 结果 |
|----|---------------------|--|--|---|----|
| 1 | 居住区以及商业中心、公园等人员密集场所 | 个人风险 $<3\times 10^{-7}$ (次/年) 确定的外部安全防护距离为南侧跨出厂区界墙 44m, 西侧跨出 | 该项目个人风险 $<3\times 10^{-7}$ 等值线范围内无居住区以及商业中心、公园等人 | 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》 (GB36894-2018)、《危险化学 | 符合 |

| 序号 | 场所名称 | 规范要求 | 实际情况 | 依据 | 结果 |
|----|---|--|---|---|----|
| | | | 员密集场所。 | | |
| 2 | 学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施 | 厂区界墙 25m，北侧跨出厂区界墙 30m。 | 该项目个人风险 3×10^{-7} 等值线范围内无学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施。 | 《生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019） | 符合 |
| 3 | 饮用水源、水厂以及水源保护区 | 水源保护区内禁止建设化工项目 | 该项目未建设在水源保护区。 | 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》第 19 条 | 符合 |
| 4 | 车站、码头（依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭以及地铁站出入口。 | 2000m 范围内无车站、码头（依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭以及地铁站出入口。 | 该项目 2 公里内无此类设施。 | 《公路安全保护条例》第 18 条 | 符合 |
| 5 | 基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场（养殖小区）、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地 | 禁止向水体排放油类、酸液、碱液或者剧毒废液；禁止在水体清洗装贮过油类或者有毒污染物的车辆和容器；禁止将含有汞、镉、砷、铅、氰化物、黄磷等可溶性剧毒废渣向水体排放、倾倒或者直接埋入地下；向水体排放含热废水，应当采取措施，防止热污染危害 | 周边无基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地。 | 《中华人民共和国水污染防治法》及《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005） | 符合 |
| 6 | 河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区 | 风景名胜区、自然保护区和其他需要特别保护的区域内，不得建设污染环境的工业生产设施；建设其他设施，其污染排放不得超过规定的排放标准 | 该项目厂址周边无河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区 | 《中华人民共和国环境保护法》第 18 条 | 符合 |
| 7 | 军事禁区、军事管理区 | 军事禁区、军事管理区的划定由国务院和中央军事委员会确定，根据军事设施的要求，军区和省人民政府在共同划定陆地军事禁区围拢同 | 该项目厂址周边无军事禁区、军事管理区 | 《中华人民共和国军事设施保护法》 | 符合 |

| 序号 | 场所名称 | 规范要求 | 实际情况 | 依据 | 结果 |
|----|-----------------------|-----------------------|------|----|----|
| | | 时，必要时可以在禁区外共同划定安全控制范围 | | | |
| 8 | 法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域。 | 执行相关规定 | 未涉及 | -- | 符合 |

经分析评价，该项目的生产、储存设施与“八类”敏感区的安全、卫生防护距离符合要求。

3) 发生事故对周边的影响分析

该公司生产过程中可能发生火灾、爆炸、压力容器爆炸、压力管道爆炸、中毒窒息事故，该公司与周边生产、经营活动或者居民聚区居安全距离符合要求。该公司在生产过程中加强安全生产管理，杜绝生产安全事故的发生，有效的控制潜在的危險、有害因素等风险，就能够使建设项目对周边单位生产、经营活动或者居民生活的影响达到可以接受的程度。

该公司内在的危險、有害因素对周边相邻单位生产、经营活动或者居民生活的影响较小，该公司周边单位生产、经营活动或者居民生活对该公司生产、储存设施的影响较小。

经分析评价认为，该公司发生化学品泄漏、火灾爆炸事故对周边相邻单位生产、经营活动或者居民区及八类重要敏感场所造成的影响较小。该公司周边相邻单位生产、经营活动或居民生活对该公司生产影响较小。

附件 F 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施

及其安全可靠分析过程

F.1 重点监管的危险化学品安全管理及安全设施的安全可靠性分析过程

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95号）、《关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12号）的规定，该项目生产、使用、储存的危险化学品属于国家重点监管的危险化学品有：甲醇、氢气、甲苯、甲基叔丁基醚、天然气。

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕第95号）、《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》（安监总厅管三〔2011〕142号）等法规、规范，采用安全检查表法对该项目重点监管的危险化学品的安全措施情况进行检查评价，评价过程见表 F.1-1。

表 F.1-1 重点监管的危险化学品安全管理及安全监控设施检查表

| 序号 | 检查项目 | 依据 | 可研或总平面图设计情况 | 结论 |
|----|------|----|-------------|----|
|----|------|----|-------------|----|

| | | | | |
|-----|---|------------------------------|--|----|
| 一 | 氢气 | | | |
| 1 | 一般要求 | | | |
| 1.1 | 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 | 安 监 总 厅 管三[2011] 142 号 | 对作业人员提出要求：各岗位人员均应通过考试或考核合格后持证上岗。 | 符合 |
| 1.2 | 密闭操作，严防泄漏，工作场所加强通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。 | | 系统密闭操作，设有气体泄漏检测报警装置。在氢气的工作场所设置严禁烟火的安全警示标识。 | 符合 |
| 1.3 | 生产、使用氢气的车间及贮氢场所应设置氢气泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。建议操作人员穿防静电工作服。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、温度计，并应装有带压力、温度远传记录和报警功能的安全装置。 | | 在生产、使用氢气的车间及贮氢场所设置氢气泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，并设置防静电工作服。 | 符合 |
| 1.4 | 避免与氧化剂、卤素接触。 | | 未与氧化剂、卤素同区域储存。 | 符合 |
| 1.5 | 生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 | | 在可能发生泄漏的场所设置安全警示标志的内容，并配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 | 符合 |
| 2 | 操作安全 | | | |
| 2.1 | 氢气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。制氢和充灌人员工作时，不可穿戴易产生静电的服装及带钉的鞋作业，以免产生静电和撞击起火。 | 安 监 总 厅 管三[2011] 142 号 | 该项目氢气管道系统运行时，严禁敲击、带压修理，不得超压，严禁负压，在氢气工作的场所穿防静电工作服。 | 符合 |
| 2.2 | 当氢气作焊接、切割、燃料和保护气等使用时，每台(组)用氢设备的支管上应设阻火器。因生产需要，必须在现场（室内）使用氢气瓶时，其数量不得超过5瓶，并且氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于8m，与空调装置、空气压缩机和通风设备等吸风口的间距不应小于20m。 | | 该项目氢气不作为焊接、切割、燃料和保护气等使用。 | 符合 |

| | | | | |
|-----|--|---------------------------------------|--|----|
| 2.3 | 管道、阀门和水封装置冻结时，只能用热水或蒸汽加热解冻，严禁使用明火烘烤。不准在室内排放氢气。吹洗置换，应立即切断气源，进行通风，不得进行可能发生火花的一切操作。 | | 该项目规定管道、阀门和水封装置冻结时，只能用热水或蒸汽加热解冻，严禁使用明火烘烤，室内无氢气排放口。 | 符合 |
| 2.4 | 使用氢气瓶时注意以下事项： ——必须使用专用的减压器，开启时，操作者应站在阀口的侧后方，动作要轻缓； ——气瓶的阀门或减压器泄漏时，不得继续使用。阀门损坏时，严禁在瓶内有压力的情况下更换阀门； ——气瓶禁止敲击、碰撞，不得靠近热源，夏季应防止曝晒； ——瓶内气体严禁用尽，应留有0.5MPa的剩余压力。 | | 该项目规定使用氢气时应注意： ——操作者站在阀口的侧后方，动作要轻缓； ——阀门损坏时，严禁在瓶内有压力的情况下更换阀门； ——气瓶禁止敲击、碰撞，不得靠近热源，夏季应防止曝晒； ——瓶内气体严禁用尽，应留有0.5MPa的剩余压力。 | 符合 |
| 3 | 储存安全 | | | |
| 3.1 | 储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过30℃。 | | 该项目氢气储存于阴凉、通风的库房，远离火种、热源。 | 符合 |
| 3.2 | 应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。储存室内必须通风良好，保证空气中氢气最高含量不超过1%（体积比）。储存室建筑物顶部或外墙的上部设气窗或排气孔。排气孔应朝向安全地带，室内换气次数每小时不得小于3次，事故通风每小时换气次数不得小于7次。 | 安 监 总 厅 管 三 [2 0 1 1] 1 4 2 号 | 该项目氢气储存与氧化剂、卤素等分开存放，仓库采用防爆型照明、通风设施。 | 符合 |
| 3.3 | 氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于8m；与空调装置、空气压缩机或通风设备等吸风口的间距不应小于20m；与明火或普通电气设备的间距不应小于10m。 | | 该项目氢气瓶周边无盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器。与通风设备吸风口、明火等间距符合要求。 | 符合 |
| 二 | 甲醇 | | | |
| 1 | 一般要求 | | | |

| | | | | |
|-----|--|------------------------------|---|----|
| 1.1 | 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 | 安 监 总 厅 管三[2011] 142 号 | 对作业人员提出要求：各岗位人员均应通过考试或考核合格后持证上岗。全员均应进行安全和消防培训。 | 符合 |
| 1.2 | 密闭操作，防止泄漏，加强通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶手套，建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。 | | 系统密闭操作，设有气体泄漏检测报警装置。在甲醇的工作场所设置严禁烟火的安全警示标识，并设置防静电工作服，橡胶手套，过滤式防毒面具（半面罩）等应急器材。 | 符合 |
| 1.3 | 储罐等压力设备应设置压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。 | | 储罐等容器和设备设置液位计、温度计，并装有带液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。 | 符合 |
| 1.4 | 避免与氧化剂、酸类、碱金属接触。 | | 未与氧化剂、酸类、碱金属接触。 | 符合 |
| 1.5 | 生产、储存区域应设置安全警示标志。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 | | 在可能发生泄漏的场所设置安全警示标志的内容，并配备了相应品种和数量消防器材。 | 符合 |
| 2 | 操作安全 | | | |
| 2.1 | 打开甲醇容器前，应确定工作区通风良好且无火花或引火源存在；避免让释出的蒸气进入工作区的空气中。生产、贮存甲醇的车间要有可靠的防火、防爆措施。一旦发生物品着火，应用干粉灭火器、二氧化碳灭火器、砂土灭火。 | 安 监 总 厅 管三[2011] 142 号 | 工作区通风良好，甲醇密闭操作。生产、贮存甲醇的车间设置防火、防爆措施，以及干粉灭火器、二氧化碳灭火器、砂土灭火等消防器材。 | 符合 |

| | | | | |
|-----|--|------------------------------|---|-----|
| 2.2 | <p>设备罐内作业时注意以下事项：</p> <p>——进入设备内作业，必须办理罐内作业许可证。入罐作业前必须严格执行安全隔离、清洗、置换的规定。做到物料不切断不进入；清洗置换不合格不进入；行灯不符合规定不进入；没有监护人员不进入；没有事故抢救后备措施不进入；</p> <p>——入罐作业前 30 分钟取样分析，易燃易爆、有毒有害物质浓度及氧含量合格方可进入作业。视具体条件加强罐内通风；对通风不良环境，应采取间歇作业；</p> <p>——在罐内动火作业，除了执行动火规定外，还必须符合罐内作业条件，有毒气体浓度低于国家规定值，严禁向罐内充氧。焊工离开作业罐时不准将焊（割）具留在罐内。</p> | | 《项目申请报告》未提出入罐作业前 30 分钟取样分析，易燃易爆、有毒有害物质浓度及氧含量合格方可进入作业，以及进入密闭受限空间作业的有关要求。 | 不符合 |
| 2.3 | 生产设备的清洗污水及生产车间内部地坪的冲洗水须收入应急池，经处理合格后才可排放。 | | 设备的清洗污水及生产车间内部地坪的冲洗水排入厂区生化水池。 | 符合 |
| 3 | 储存安全 | | | |
| 3.1 | 储存于阴凉、通风良好的专用库房或储罐内，远离火种、热源。库房温度不宜超过 37℃，保持容器密封。 | | 甲醇存储在库房，储罐设置隔热设施。 | 符合 |
| 3.2 | 应与氧化剂、酸类、碱金属等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。在甲醇储罐四周设置围堰，围堰的容积等于储罐的容积。储存区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 | 安 监 总 厅 管三[2011] 142 号 | 储罐不与氧化剂、酸类、碱金属等混储。生产存储区禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 | 符合 |
| 3.3 | 注意防雷、防静电，厂(车间)内的储罐应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷防静电设施。 | | 甲醇储存不涉及储罐。 | 符合 |
| 三 | 甲苯 | | | |
| 1 | 一般要求 | | | |

| | | | | |
|-----|--|------------------------------|--|----|
| 1.1 | 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 | 安 监 总 厅 管三[2011] 142 号 | 对作业人员提出要求：各岗位人员均应通过考试或考核合格后持证上岗。 | 符合 |
| 1.2 | 操作应严加密闭。要求有局部排风设施和全面通风。 | | 甲苯密闭操作，工作场所设置局部排风设施或全面通风。 | 符合 |
| 1.3 | 设置固定式可燃气体报警器，或配备便携式可燃气体报警器、宜增设有毒气体报警仪。采用防爆型的通风系统和设备。穿防静电工作服，戴橡胶防护手套。空气中浓度超标时，佩戴防毒面具。紧急事态抢救或撤离时，佩戴自给式呼吸器。选用无泄漏泵来输送本介质，如屏蔽泵或磁力泵输送。甲苯储罐采取人工脱水方式时，应增配检测有毒气体检测报警仪（固定式或便携式）。采样宜采用循环密闭采样系统。在作业现场应提供安全淋浴和洗眼设备。安全喷淋和洗眼器应在生产装置开车时进行校验。操作现场严禁吸烟。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。 | | 甲苯系统密闭操作，设有气体泄漏检测报警装置。在甲苯的工作场所设置防爆型的通风系统、安全喷淋或洗眼器。操作人员穿防静电工作服，戴橡胶防护手套。工作场所设置严禁烟火的安全警示标识。 | 符合 |
| 1.4 | 储罐等容器和设备应设置液位计、温度计，并应装有带液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。 | | 储罐等容器和设备设置液位计、温度计，并装有带液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。 | 符合 |
| 1.5 | 禁止与强氧化剂接触。 | | 未与强氧化剂接触。 | 符合 |
| 1.6 | 生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，容器、管道必须接地和跨接，防止产生静电。输送过程中易产生静电积聚，相关防护知识应加强培训。 | | 在可能发生泄漏的场所设置安全警示标志的内容，甲苯容器、管道设置静电接地和跨接。 | 符合 |
| 2 | 操作安全 | | | |
| 2.1 | 选用无泄漏泵来输送本介质，如屏蔽泵或磁力泵输送。甲苯储罐采取人工脱水方式时，应增配检测有毒气体检测报警仪（固定式的或便携式的）。采样宜采用循环密闭采样系统。设置必要的安全联锁及紧急排放系统，通风设施应每年进行一次检查。 | 安 监 总 厅 管三[2011] 142 号 | 工作区通风良好，甲苯密闭操作。生产、涉及甲苯的车间设置，人员配置便携式有毒气体检测报警仪。工作场所设置必要的安全联锁及紧急排放系统。 | 符合 |

| | | | | |
|-----|--|------------------------------|--|----|
| 2.2 | 在生产企业设置 DCS 集散控制系统，同时设置安全联锁、紧急停车系统(ESD) 以及正常及事故通风设施并独立设置。 | | 该项目设置 DCS 集散控制系统、紧急停车系统。 | 符合 |
| 2.3 | 装置内配备防毒面具等防护用品，操作人员在操作、取样、检维修时宜佩戴防毒面具。装置区所有设备、泵以及管线的放净均排放到密闭排放系统，保证职工健康不受损害。 | | 该项目装置内配备防毒面具等防护用品，甲苯设备、泵以及管线的放净均排放到密闭排放系统。 | 符合 |
| 2.4 | 介质为高温、有毒或强腐蚀性的设备及管线上的压力表与设备之间应有能隔离介质的装置或切断阀。另外，装置中的设备和管道应有惰性气体置换设施。 | | 该项目甲苯设备及管线上的压力表与设备之间设置隔离介质的装置或切断阀。 | 符合 |
| 2.5 | 充装时使用万向节管道充装系统，严防超装。 | | 甲苯装卸时使用万向节管道充装系统。 | 符合 |
| 3 | 储存安全 | | | |
| 3.1 | 储存于阴凉、通风仓库内。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。防止阳光直射，保持容器密封。 | 安 监 总 厅 管三[2011] 142 号 | 甲苯存储在仓库，库房温度不宜超过 30℃，桶装并保持容器密封。 | 符合 |
| 3.2 | 应与氧化剂分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速（不超过 3m/s），且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。 | | 不与氧化剂混储。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型。 | 符合 |
| 3.3 | 储罐采用金属浮舱式的浮顶或内浮顶罐。储罐应设固定或移动式消防冷却水系统。 | | 该项目罐区无甲苯储罐。 | 符合 |
| 3.4 | 生产装置重要岗位如罐区设置工业电视监控。 | | 该项目罐区设置工业电视监控。 | 符合 |
| 3.5 | 介质为高温、有毒或强腐蚀性的设备及管线上的压力表与设备之间应有能隔离介质的装置或切断阀。另外，装置中的甲、乙类设备和管道应有惰性气体置换设施。 | | 甲苯设备及管线上的压力表与设备之间设置隔离介质的装置或切断阀。 | 符合 |
| 四 | 甲基叔丁基醚 | | | |
| 1 | 一般要求 | | | |

| | | | | |
|-----|--|------------------------------|--|-----|
| 1.1 | 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 | 安 监 总 厅 管三[2011] 142 号 | 对作业人员提出要求：各岗位人员均应通过考试或考核合格后持证上岗。 | 符合 |
| 1.2 | 密闭操作，全面通风。生产、使用及贮存场所应设置泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴耐油橡胶手套。 | | 系统密闭操作，设有气体泄漏检测报警装置。在甲基叔丁基醚的工作场所设置防爆型的通风系统和设备。人员配置防静电工作服、耐油橡胶手套、过滤式防毒面具（半面罩）、化学安全防护眼镜。 | 符合 |
| 1.3 | 储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。 | | 储罐等容器和设备设置安全阀、压力表、液位计、温度计。 | 符合 |
| 1.4 | 避免与氧化剂接触。 | | 未与氧化剂接触。 | 符合 |
| 1.5 | 生产、储存区域应设置安全警示标志。工作现场严禁吸烟。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能存在残留有害物时应及时处理。 | | 在可能发生泄漏的场所设置安全警示标志的内容，并配备了相应品种和数量消防器材及泄漏应急处理设备。 | 符合 |
| 2 | 操作安全 | | | |
| 2.1 | 甲基叔丁基醚具有醚样气味，蒸气或雾对眼睛、粘膜和上呼吸道有刺激作用，对皮肤有刺激性。应防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。 | 安 监 总 厅 管三[2011] 142 号 | 工作区通风良好，系统密闭操作。 | 符合 |
| 2.2 | 甲基叔丁基醚蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。在作业场所进行相关受限空间作业对低洼处环境需加强分析和监控。 | | 《项目申请报告》未提出受限空间作业需进行作业环境气体分析。 | 不符合 |
| 2.3 | 工作完毕后应淋浴更衣。 | | 工作完毕操作人员要淋浴更衣。 | 符合 |
| 3 | 储存安全 | | | |
| 3.1 | 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库房内温度不宜超过30℃。保持容器密封。 | 安 监 总 厅 管三[2011] 142 号 | 甲基叔丁基醚存储阴凉、通风的仓库，桶装保持容器密封。 | 符合 |

| | | | | |
|-----|--|-----------------------------------|---|----|
| 3.2 | 应与氧化剂、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 | | 储罐不与氧化剂、食用化学品等混储。存储区采用防爆型照明、通风设施，禁止使用易产生火花的机械设备和工具。 | 符合 |
| 五 | 天然气（甲烷） | | | |
| 1 | 一般要求 | | | |
| 1.1 | 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 密闭操作，严防泄漏，工作场所全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。 | 安 监 总 厅 管 三 [2011] 142 号 | 主要装置的操作工、维修工要求具有大专以上学历，拟从各高校中招聘。 技术人员，生产管理人员可从类似的工厂调入具有实践经验的人员，也可吸收少量的高校毕业生进行培养。 生产操作人员在上岗前需要进行上岗培训，可选择国内同类型的生产装置对操作工人和技术人员进行培训。人员培训工作应在管道安装之前完成，以便操作人员能在管道安装阶段熟悉现场配管、流程和阀门位置，并做好单体试车、联动试车和化工投料的各项准备。 | 符合 |
| 1.2 | 在生产、使用、贮存场所设置可燃气体监测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。穿防静电工作服，必要时戴防护手套，接触高浓度时应戴化学安全防护眼镜，佩带供气式呼吸器。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应 装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，重点储罐需设置紧急切断装置。 | | 该项目使用天然气为密闭操作。在工作场所设有自然通风和机械通风相结合的通风方式。《可行性研究报告》提出了安装在工艺生产装置区的现场仪表选型选用隔爆型或本安型仪表，其它区域采用防护型仪表，在爆炸区域选择相应的防爆型电气设备。作业区配备防护器材。 | 符合 |

| | | | | |
|-----|--|-----------------------------------|--------------------------------------|----|
| 1.3 | 生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。禁止使用电磁起重机和用链绳捆绑、或将瓶阀作为吊运着力点。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 | | 在生产区域设置安全警示标志。装置区内管道输送，不涉及钢瓶和移动容器储存。 | 符合 |
| 2 | 储存安全 | | | |
| 2.1 | (1) 储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。 | 安 监 总 厅 管 三 [2011] 142 号 | 该项目天然气不储存，远离火种、热源，未与氧化剂接触。设计采用防爆照明。 | 符合 |
| 2.2 | (2) 应与氧化剂等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。 | | 该项目天然气不储存，未与氧化剂接触。 | 符合 |

评价小结:

依据《国家安全生产监督管理总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（安监总厅管三〔2011〕142号）对甲醇、氢气、甲苯、甲基叔丁基醚等监管要求进行安全检查 54 项，其中 1 项不合格，53 项合格。

不合格 1 项：《项目申请报告》中未提出入罐作业前 30 分钟取样分析，易燃易爆、有毒有害物质浓度及氧含量合格方可进入作业，以及进入密闭受限空间作业的有关要求。

措施：按照《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）第 6.3、6.5、6.6 条要求：

1) 作业前 30min 内，对受限空间进行气体检测。检测分许合格后方可进入；

2) 检测点应有代表性，容积较大的受限空间，应对上、中、下（左、中、右）各部位进行检测分析；

3) 对受限空间作业中断时间超过 60min 时，应重新进行气体检测分析；

4) 作业时，作业现场应配置移动式气体检测报警仪，连续检测受限空间内可燃气体、有毒气体及氧气浓度，并 2h 记录 1 次；

5) 进入受限空间作业人员应正确穿戴相应的个体防护装备。

经分析评价风险在可控范围内。

F.2 主要装置、设备的安全性分析过程

F.2.1 车间 1 子单元

依据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）、《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》（GB 50160-2008）、《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019），采用安全检查表法对车

间1子单元进行定性分析，其分析过程见表F.2.1-1。

表F.2.1-1 主体生产装置评价单元安全检查表

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查记录 | 检查结果 |
|----|--|---------------------------------------|---|------|
| 1 | 工厂总平面布置，应根据生产工艺流程及生产特点和火灾危险性、地形、风向、交通运输等条件，按生产、辅助、公用、仓储、生产管理以及生活服务设施的功能分区集中布置。 | 《精细化工企业工程设计防火标准（GB51283-2020）》第4.2.1条 | 该项目总图按生产区、仓储区、公用区分区集中布置原则设置。 | 符合 |
| 2 | 液化烃或可燃液体储罐（组）等储存设施，不应毗邻布置在高于生产设施、全厂性重要设施或人员集中场所的阶梯上；当受条件限制或工艺要求时，可燃液体储罐（组）毗邻布置在高于生产设施、全厂性重要设施或人员集中场所的阶梯上时，应采取防止泄漏的可燃液体流入上述场所的措施。 | 《精细化工企业工程设计防火标准（GB51283-2020）》第4.2.5条 | 该项目可燃液体罐组布置不与生产装置区、全厂重要设施或人员集中场所毗邻布置。罐区设置防火堤防止可燃液体流出罐区。 | 符合 |
| 3 | 使用或生产甲、乙类物质的工艺系统设计，应符合下列规定： 1宜采用密闭设备；当不具备密闭条件时，应采取有效的安全环保措施。 2对于间歇操作且存在易燃易爆危险的工艺系统宜采取氮气保护措施。 | 《精细化工企业工程设计防火标准（GB51283-2020）》第5.1.1条 | 该项目甲、乙类物质的可燃易爆储罐采用氮封，工艺生产系统为密闭操作过程。 | 符合 |
| 4 | 顶部可能存在空气时，可燃液体容器或储罐的进料管道应从容器或储罐下部接入；若必须从上部接入，宜延伸至距容器或储罐底200mm处。 | 《精细化工企业工程设计防火标准（GB51283-2020）》第5.1.2条 | 从容器上部进料的甲、乙类可燃液体储罐，设置进料管延伸至距容器或储罐底200mm处。 | 符合 |
| 5 | 严禁将可能发生化学反应并形成爆炸性混合物的气体混合排放。 | 《精细化工企业工程设计防火标准（GB51283-2020）》第5.1.6条 | 该项目装置内排放尾气均经吸收处理后再集中排放，总管内无相互反应的气体混合物。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查记录 | 检查结果 |
|----|--|--|---|------|
| 6 | 单罐容积不小于100m ³ 的甲B、乙A类液体储存应选用内浮顶罐。当采用易熔材料制作浮盘时，应设置氮气保护等安全措施。采用固定顶罐或低压罐时，应采用氮气或惰性气体密封，并采取减少日晒升温的措施。 | 《精细化工企业工程设计防火标准（GB51283-2020）》第6.2.2条 | 该项目储罐容积均小于100m ³ 储罐，甲B、乙A类储罐采用氮气密封固定顶储罐。 | 符合 |
| 7 | 可燃介质不应采用非金属管道输送。当局部确需采用软管输送可燃介质时，应采用金属软管；液化烃、液氯、液氨不得采用软管输送。 | 《精细化工企业工程设计防火标准（GB51283-2020）》第7.2.1条 | 该项目可燃介质管道均采用金属管道，不涉及液化烃、液氯、液氨等介质。 | 符合 |
| 8 | 管道及其桁架跨越厂内道路的净空高度不应小于5m。 | 《精细化工企业工程设计防火标准（GB51283-2020）》第7.1.2条 | 该项目厂内管道及其桁架跨越厂内道路的净空高度均不低于5m。 | 符合 |
| 9 | 生产区等场所宜设置干粉型、水基型（水雾）或泡沫型灭火器，控制室、机柜间等宜设置干粉型或气体型灭火器，化验室等宜设置水基型或干粉型灭火器。 | 《精细化工企业工程设计防火标准（GB51283-2020）》第9.6.1条 | 该项目生产装置、仓库等均设置干粉型灭火器。 | 符合 |
| 10 | 甲、乙A类设备和管道应有惰性气体置换设施。 | 《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》（GB 50160-2008）第7.2.9条 | 该项目甲、乙A类储罐设置氮气保护，管道设置固定式或预留氮气吹扫口。 | 符合 |
| 11 | 建筑的楼梯间宜通至屋面，通向屋面的门或窗应向外开启。 | 《建筑设计防火规范（2018版）》（GB 50016-2014）第5.5.3条 | 该项目生产装置区的楼梯均通往屋面，通向屋面的门或窗向外开启。 | 符合 |
| 12 | 有毒气体的一级报警设定值应小于或等于100%OEL，有毒气体的二级报警设定值应小于或等于200%OEL。 | 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第5.5.2条 | 有毒气体报警分为两级报警，报警值满足规范要求。 | 符合 |

评价小结：

采用安全检查表法，依据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）、《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》（GB 50160-2008）、《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-

2019) 等规范对车间 1 子单元共检查 12 项, 全部符合要求。

F.2.2 车间 2 子单元

依据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)、《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008)、《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019), 采用安全检查表法对车间 2 子单元进行定性分析, 其分析过程见表 F.2.2-1。

表 F.2.2-1 主体生产装置评价单元安全检查表

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查记录 | 检查结果 |
|----|--|--|---|------|
| 1 | 工厂总平面布置, 应根据生产工艺流程及生产特点和火灾危险性、地形、风向、交通运输等条件, 按生产、辅助、公用、仓储、生产管理及生活服务设施的功能分区集中布置。 | 《精细化工企业工程设计防火标准 (GB51283-2020)》第4.2.1条 | 该项目总图按生产区、仓储区、公用区分区集中布置原则设置。 | 符合 |
| 2 | 液化烃或可燃液体储罐 (组) 等储存设施, 不应毗邻布置在高于生产设施、全厂性重要设施或人员集中场所的阶梯上; 当受条件限制或工艺要求时, 可燃液体储罐 (组) 毗邻布置在高于生产设施、全厂性重要设施或人员集中场所的阶梯上时, 应采取防止泄漏的可燃液体流入上述场所的措施。 | 《精细化工企业工程设计防火标准 (GB51283-2020)》第4.2.5条 | 该项目可燃液体罐组布置不与生产装置区、全厂重要设施或人员集中场所毗邻布置。罐区设置防火堤防止可燃液体流出罐区。 | 符合 |
| 3 | 使用或生产甲、乙类物质的工艺系统设计, 应符合下列规定: 1 宜采用密闭设备; 当不具备密闭条件时, 应采取有效的安全环保措施。 2 对于间歇操作且存在易燃易爆危险的工艺系统宜采取氮气保护措施。 | 《精细化工企业工程设计防火标准 (GB51283-2020)》第5.1.1条 | 该项目甲、乙类物质的可燃易爆储罐采用氮封, 工艺生产系统为密闭操作过程。 | 符合 |
| 4 | 顶部可能存在空气时, 可燃液体容器或储罐的进料管道应从容器或储罐下部接入; 若必须从上部接入, 宜延伸至距容器或储罐底200mm处。 | 《精细化工企业工程设计防火标准 (GB51283-2020)》第5.1.2条 | 从容器上部进料的甲、乙类可燃液体储罐, 设置进料管延伸至距容器或储罐底200mm处。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查记录 | 检查结果 |
|----|--|--|---|------|
| 5 | 严禁将可能发生化学反应并形成爆炸性混合物的气体混合排放。 | 《精细化工企业工程设计防火标准（GB51283-2020）》第5.1.6条 | 该项目装置内排放尾气均经吸收处理后再集中排放，总管内无相互反应的气体混合物。 | 符合 |
| 6 | 单罐容积不小于100m ³ 的甲B、乙A类液体储存应选用内浮顶罐。当采用易熔材料制作浮盘时，应设置氮气保护等安全措施。采用固定顶罐或低压罐时，应采用氮气或惰性气体密封，并采取减少日晒升温的措施。 | 《精细化工企业工程设计防火标准（GB51283-2020）》第6.2.2条 | 该项目储罐容积均小于100m ³ 储罐，甲B、乙A类储罐采用氮气密封固定顶储罐。 | 符合 |
| 7 | 可燃介质不应采用非金属管道输送。当局部确需采用软管输送可燃介质时，应采用金属软管；液化烃、液氯、液氨不得采用软管输送。 | 《精细化工企业工程设计防火标准（GB51283-2020）》第7.2.1条 | 该项目可燃介质管道均采用金属管道，不涉及液化烃、液氯、液氨等介质。 | 符合 |
| 8 | 管道及其桁架跨越厂内道路的净空高度不应小于5m。 | 《精细化工企业工程设计防火标准（GB51283-2020）》第7.1.2条 | 该项目厂内管道及其桁架跨越厂内道路的净空高度均不低于5m。 | 符合 |
| 9 | 生产区等场所宜设置干粉型、水基型（水雾）或泡沫型灭火器，控制室、机柜间等宜设置干粉型或气体型灭火器，化验室等宜设置水基型或干粉型灭火器。 | 《精细化工企业工程设计防火标准（GB51283-2020）》第9.6.1条 | 该项目生产装置、仓库等均设置干粉型灭火器。 | 符合 |
| 10 | 甲、乙A类设备和管道应有惰性气体置换设施。 | 《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》（GB 50160-2008）第7.2.9条 | 该项目甲、乙A类储罐设置氮气保护，管道设置固定式或预留氮气吹扫口。 | 符合 |
| 11 | 建筑的楼梯间宜通至屋面，通向屋面的门或窗应向外开启。 | 《建筑设计防火规范（2018版）》（GB 50016-2014）第5.5.3条 | 该项目生产装置区的楼梯均通往屋面，通向屋面的门或窗向外开启。 | 符合 |
| 12 | 有毒气体的一级报警设定值应小于或等于100%OEL，有毒气体的二级报警设定值应小于或等于200%OEL。 | 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第5.5.2条 | 有毒气体报警分为两级报警，报警值满足规范要求。 | 符合 |

评价小结：

采用安全检查表法，依据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）、《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》（GB 50160-2008）、《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）等规范对车间2子单元共检查12项，全部符合要求。

F.2.3 车间3子单元

依据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）、《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》（GB 50160-2008）、《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019），采用安全检查表法对车间3子单元进行定性分析，其分析过程见表F.2.3-1。

表 F.2.3-1 主体生产装置评价单元安全检查表

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查记录 | 检查结果 |
|----|--|---------------------------------------|---|------|
| 1 | 工厂总平面布置，应根据生产工艺流程及生产特点和火灾危险性、地形、风向、交通运输等条件，按生产、辅助、公用、仓储、生产管理 & 生活服务设施的功能分区集中布置。 | 《精细化工企业工程设计防火标准（GB51283-2020）》第4.2.1条 | 该项目总图按生产区、仓储区、公用区分区集中布置原则设置。 | 符合 |
| 2 | 液化烃或可燃液体储罐（组）等储存设施，不应毗邻布置在高于生产设施、全厂性重要设施或人员集中场所的阶梯上；当受条件限制或工艺要求时，可燃液体储罐（组）毗邻布置在高于生产设施、全厂性重要设施或人员集中场所的阶梯上时，应采取防止泄漏的可燃液体流入上述场所的措施。 | 《精细化工企业工程设计防火标准（GB51283-2020）》第4.2.5条 | 该项目可燃液体罐组布置不与生产装置区、全厂重要设施或人员集中场所毗邻布置。罐区设置防火堤防止可燃液体流出罐区。 | 符合 |
| 3 | 使用或生产甲、乙类物质的工艺系统设计，应符合下列规定： 1宜采用密闭设备；当不具备密闭条件时，应采取有效的安全环保措施。 2对于间歇操作且存在易燃易爆危险的工艺系统宜采取氮气保护措施。 | 《精细化工企业工程设计防火标准（GB51283-2020）》第5.1.1条 | 该项目甲、乙类物质的可燃易爆储罐采用氮封，工艺生产系统为密闭操作过程。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查记录 | 检查结果 |
|----|--|--|---|------|
| 4 | 顶部可能存在空气时，可燃液体容器或储罐的进料管道应从容器或储罐下部接入；若必须从上部接入，宜延伸至距容器或储罐底200mm处。 | 《精细化工企业工程设计防火标准（GB51283-2020）》第5.1.2条 | 从容器上部进料的甲、乙类可燃液体储罐，设置进料管延伸至距容器或储罐底200mm处。 | 符合 |
| 5 | 严禁将可能发生化学反应并形成爆炸性混合物的气体混合排放。 | 《精细化工企业工程设计防火标准（GB51283-2020）》第5.1.6条 | 该项目装置内排放尾气均经吸收处理后再集中排放，总管内无相互反应的气体混合物。 | 符合 |
| 6 | 单罐容积不小于100m ³ 的甲B、乙A类液体储存应选用内浮顶罐。当采用易熔材料制作浮盘时，应设置氮气保护等安全措施。采用固定顶罐或低压罐时，应采用氮气或惰性气体密封，并采取减少日晒升温的措施。 | 《精细化工企业工程设计防火标准（GB51283-2020）》第6.2.2条 | 该项目储罐容积均小于100m ³ 储罐，甲B、乙A类储罐采用氮气密封固定顶储罐。 | 符合 |
| 7 | 可燃介质不应采用非金属管道输送。当局部确需采用软管输送可燃介质时，应采用金属软管；液化烃、液氯、液氨不得采用软管输送。 | 《精细化工企业工程设计防火标准（GB51283-2020）》第7.2.1条 | 该项目可燃介质管道均采用金属管道，不涉及液化烃、液氯、液氨等介质。 | 符合 |
| 8 | 管道及其桁架跨越厂内道路的净空高度不应小于5m。 | 《精细化工企业工程设计防火标准（GB51283-2020）》第7.1.2条 | 该项目厂内管道及其桁架跨越厂内道路的净空高度均不低于5m。 | 符合 |
| 9 | 生产区等场所宜设置干粉型、水基型（水雾）或泡沫型灭火器，控制室、机柜间等宜设置干粉型或气体型灭火器，化验室等宜设置水基型或干粉型灭火器。 | 《精细化工企业工程设计防火标准（GB51283-2020）》第9.6.1条 | 该项目生产装置、仓库等均设置干粉型灭火器。 | 符合 |
| 10 | 甲、乙A类设备和管道应有惰性气体置换设施。 | 《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》（GB 50160-2008）第7.2.9条 | 该项目甲、乙A类储罐设置氮气保护，管道设置固定式或预留氮气吹扫口。 | 符合 |
| 11 | 建筑的楼梯间宜通至屋面，通向屋面的门或窗应向外开启。 | 《建筑设计防火规范（2018版）》（GB 50016-2014）第5.5.3条 | 该项目生产装置区的楼梯均通往屋面，通向屋面的门或窗向外开启。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查记录 | 检查结果 |
|----|--|--|-------------------------|------|
| 12 | 有毒气体的一级报警设定值应小于或等于100%OEL，有毒气体的二级报警设定值应小于或等于200%OEL。 | 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019） 第5.5.2条 | 有毒气体报警分为两级报警，报警值满足规范要求。 | 符合 |

评价小结：

采用安全检查表法，依据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）、《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》（GB 50160-2008）、《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）等规范对车间3子单元共检查12项，全部符合要求。

F.3 生产过程中设备、设施设置安全可靠分析过程

该项目设备设施在生产、储存、使用过程中主要危险因素是机动车辆伤害、容器爆炸、管道爆炸、机械伤害、高处坠落等事故。采用事故树和故障类型影响分析法进行设备、设施安全可靠性的安全可靠分析评价。

F.3.1 机动车辆伤害可靠性分析

该项目投入生产使用后，装置区内设置装车站台，机动车辆可能发生车辆伤害事故。车辆伤害事故安全性评价选用故障类型和影响分析（FMEA）评价法评价。

1) 评价方法

故障类型分级选用参考表评点法进行分级，根据评点因素求出点数，见表 F.3.1-1。然后相加计算出总点数 Cs，确定故障等级。

表 F.3.1-1 评点因素表

| 评点因素 | 内容 | 点数 |
|----------------|----------------|-----|
| 故障影响程度 C1 | 大灾难，多人死亡 | 5.0 |
| | 非常严重，一人死亡 | 3.0 |
| | 重大致残 | 1.0 |
| | 引人注目，需要救护 | 0.5 |
| 对系统影响程度 C2 | 对系统造成两处以上的重大影响 | 2.0 |
| | 对系统造成一处以上的重大影响 | 1.0 |
| | 对系统无过大影响 | 0.5 |
| 发生频率 C3 | 容易发生 | 1.5 |
| | 能够发生 | 1.0 |
| | 不易发生 | 0.5 |
| 防止发生故障的难易程度 C4 | 不能防止 | 1.3 |
| | 能够防止 | 1.0 |

| 评点因素 | 内容 | 点数 |
|-------------|-------------|-----|
| | 易于防止 | 0.5 |
| 是否新设计的工艺 C5 | 内容相当新的设计 | 1.2 |
| | 内容和过去相类似的设计 | 1.0 |
| | 内容和过去相同的设计 | 0.8 |

求出总点数 Cs 之后，可按表 F.3.1-2 确定故障等级。

表 F.3.1-2 故障等级确定表

| 故障等级 | 评点数 (Cs) | 内容 | 应采取的措施 |
|---------|-----------------------|----------|-------------|
| I 特大 | $7 < C_s \leq 10$ | 群死群伤 | 制定应急预案，严格管理 |
| II 重大 | $5 < C_s \leq 7$ | 对系统影响范围大 | 采取有效的安全防护措施 |
| III 轻微 | $2 < C_s \leq 5$ | 对系统部分有影响 | 稍有危险，可以接受 |
| IV 可以忽略 | $0.5 \leq C_s \leq 2$ | 无影响 | 处于安全状态无危险 |

2) 编制故障类型影响分析表

该项目产品运输由专用槽车进行运输，可能发生车辆伤害事故，主要故障类型有车辆翻倒、超载、碰撞、载物失落、超速、标识不清、视线受阻。依据外来货运机动车辆工作情况，编制故障类型分析表，见表 F.3.1-3。

表 F.3.1-3 厂内机动车辆故障类型影响分析表

| 系统名称 | 故障类型 | 推断原因 |
|------|------|---|
| 机动车辆 | 车辆翻倒 | 提升重物动作太快，超速驾驶，突然刹车，碰撞障碍物，在载有重物时使用前铲，在车辆前部有重载时下斜坡、横穿斜坡或在斜坡上转弯、卸载，在不合适的路面下运行等，都有可能发生翻车。 |
| | 超载 | 超过车辆的最大载荷，导致车辆失控。 |
| | 碰撞 | 与建筑物、管道、堆积物及其他车辆之间发生碰撞。 |
| | 载物失落 | 装载不当，会造成载荷从叉车上滑落。 |
| | 超速 | 驾驶员违章，车速过快。 |
| | 标识不清 | 交叉路口、转弯片未设安全标识或标识不清。 |
| | 视线受阻 | 车间及库房内成品或原料堆放过高、阻挡驾驶员视线。 |

3) 故障类型影响分级

故障类型分级见表 F.3.1-4。

表 F.3.1-4 故障类型分级表

| 子系统名称 | 故障类型 | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | Cs |
|--------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| 外来货运 机动车辆 | 车辆翻倒 | 0.5 | 0.5 | 1.0 | 1.0 | 0.8 | 3.8III 轻微 |
| | 超载 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.8 | 2.8III 轻微 |
| | 碰撞 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.8 | 2.8III 轻微 |

| 子系统名称 | 故障类型 | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | Cs |
|-------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| | 载物失落 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.8 | 2.8III 轻微 |
| | 超速 | 0.5 | 0.5 | 1.0 | 1.0 | 0.8 | 3.8III 轻微 |
| | 标识不清 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.8 | 2.8III 轻微 |
| | 视线受阻 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.8 | 2.8III 轻微 |

4) 评价结果分析

外来货运机动车辆伤害安全可靠性采用故障类型和影响分析 (FMEA) 评价法评价, 外来货运机动车辆伤害故障等级为 III 级, 对系统部分有影响, 稍有危险, 可以接受。

F.3.2 机械伤害可靠性分析

该项目规模较大, 设置的机械设备较多, 主要有: 风机、电机、离心机等。机械转动或传动部件外露, 防护措施和必要的安全装置不完善, 可能对操作者造成人身伤害。机械伤害事故安全可靠性评价选用事故树评价法评价。

1) 画出事故树图

机械伤害事故树见图 F.3.2-1。

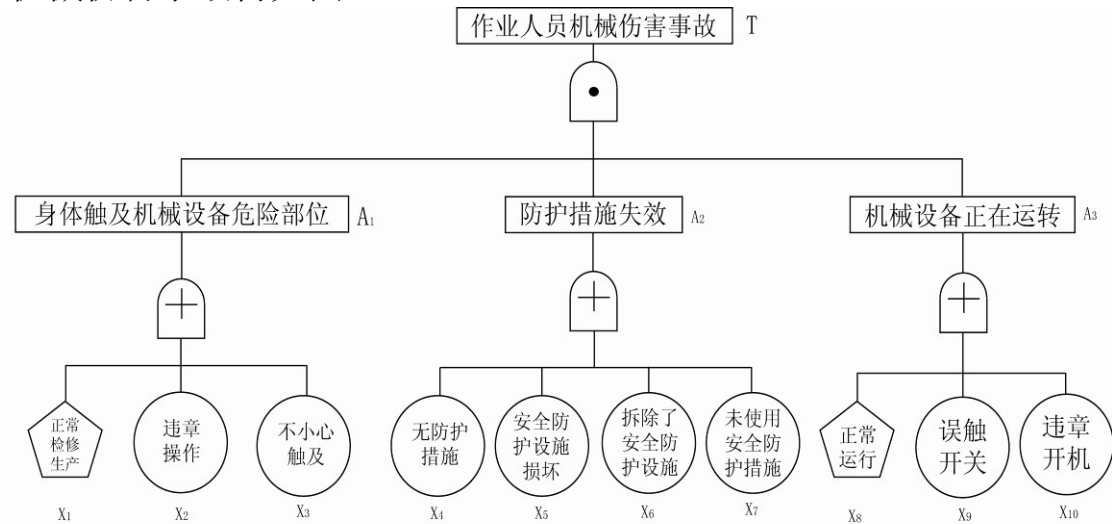


图 F.3.2-1 机械伤害事故树图

2) 求最小割集

该事故树的结构函数式为:

$$T=A1 \cdot A2 \cdot A3=(X1+X2+X3)(X4+X5+X6+X7)(X8+X9+X10)$$

通过计算 (计算过程省略) 得出最小割集 K 为:

$$K1=\{X8 \cdot X1 \cdot X4\}$$

$$K2=\{X8 \cdot X1 \cdot X5\}$$

$$K3=\{X8 \cdot X1 \cdot X6\}$$

.....

$$K35=\{X10 \cdot X8 \cdot X6\}$$

$$K36=\{X10 \cdot X8 \cdot X7\}$$

由以上分析可知: 共有 36 种可能引发此类事故的危险因素, 说明发生此类事故的几率较高。

3) 结构重要度分析

按下式计算结构重要度系数:

$$I(i) = \sum_{K_i} (1/2)^{n-1}, X \in K$$

式中：I（i）——基本事件结构重要度系数的近似判别值；

k_i——包含 X_i 的所有割集；

n——基本事件 X_i 所在割集中基本事件的个数。

由此公式计算得到基本事件结构重要度近似判别值，即结构重要度系数，由此得到：

$$I(1) = I(2) = I(3) = I(8) = I(9) = I(10) = 1/23 - 1 \times 12 = 3$$

$$I(4) = I(5) = I(6) = I(7) = 1/23 - 1 \times 9 = 2.25$$

结构重要度顺序为：

$$I\emptyset(1) = I\emptyset(2) = I\emptyset(3) = I\emptyset(8) = I\emptyset(9) = I\emptyset(10) > I\emptyset(4) = I\emptyset(5) = I\emptyset(6) = I\emptyset(7)$$

4) 评价结论

该事故树有 36 个最小割集。其中任何一个发生都会导致顶上事件的发生。由分析可知：在正常检修、生产时，触及机械危险部位和机械正常运转情况下防护措施失效，将会导致事故的发生。因此，加强安全防护、保持安全防护设施完好，是防止此类事故的关键。同时，必须严格执行安全生产规章制度和操作规程，严禁违章作业；禁止非岗位人员操作机械；操作时保持注意力集中；在检修机械时，必须切实采取可靠的安全防护措施。

F.3.3 高处坠落可靠性分析

高处坠落事故的物理本质是人体所具有的势能的意外释放。根据《高处作业分级》规定，凡在坠落高度基准面 2m 以上（含 2m）有可能坠落的高处进行的作业，均称为高处作业。作业人员在装置内处于坠落高度基准面 2m 以上高处和低于地面的坑、井的情况很多，存在坠落事故危险源。如：设备、设施设置的维护检修操作平台或设备、屋顶，其操作、巡检高度均高于 2m 或以上，操作人员作业或巡检需要沿着不同的运转层，经过不同高度的平台和钢梯，可能会发生高处坠落事故。

此外，因生产设备和各种管道布置的需要，在厂房内不同运转层的地面上留有生产设备升降口、吊装孔、阀门井、地沟、坑池及地下设备运转层，也可能会因防护设施不完善而发生高处坠落事故。高处坠落事故安全可靠性评价选用事故树评价法评价。

1) 画出事故树图

高处坠落事故事故树图见图 F.3.3-1

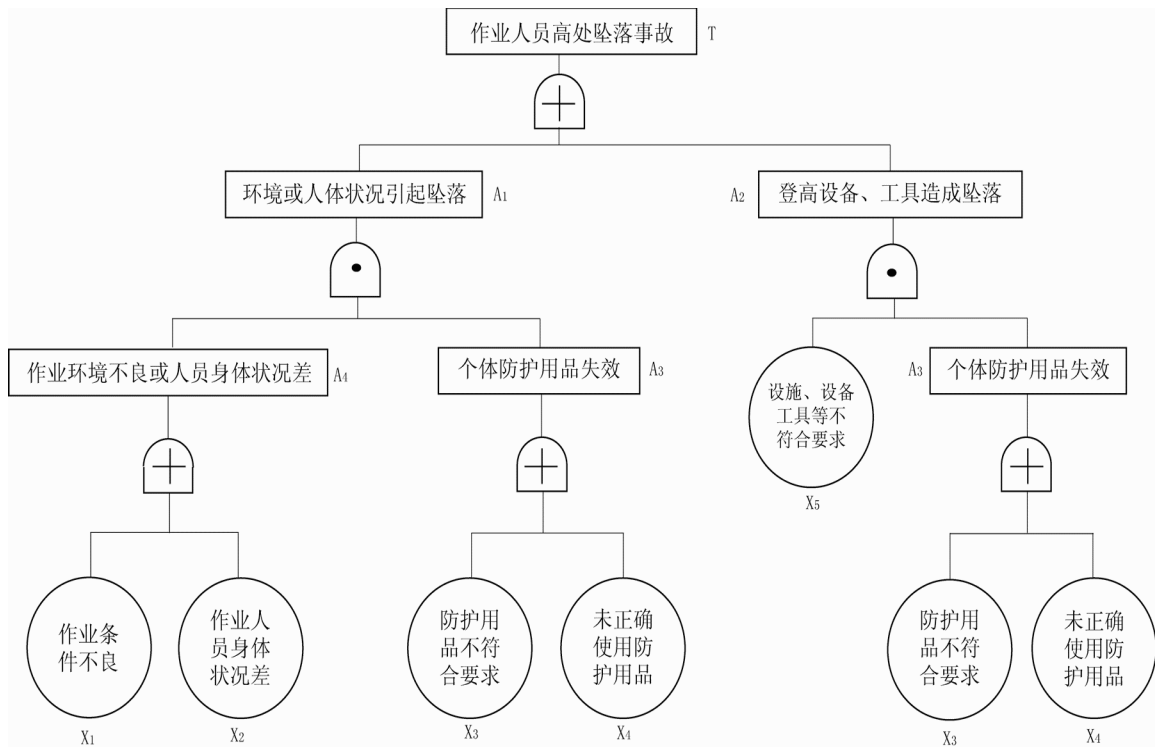


图 F.3.3-1 高处坠落事故树图

2) 求最小割集

该事故树的结构函数式为： $T=A1+A2=(X1+X2) A3+X5A3$

展开后，得出最小割集为：

$$K1= \{X1, X3\} \quad K2= \{X1, X4\} \quad K3= \{X2, X3\}$$

$$K4= \{X2, X4\} \quad K5= \{X5, X3\} \quad K6= \{X5, X4\}$$

3) 求结构重要度

经计算得出： $I\phi(3) = I\phi(4) > I\phi(1) = I\phi(2) = I\phi(5)$

4) 评价结果分析

该事故树共有 5 个最小割集，其中任何一个发生，都会导致顶上事件的发生。通过结构重要度分析可知：作业条件不良、作业人员身体状况差、设备、设施工具等不符合要求、未正确使用个人防护用品以及防护用品不符合要求最容易引起事故。

F.3.4 压力容器、压力管道安全可靠性能分析

该项目生产过程设置有压力容器和压力管道，其主要危险因素是压力容器、压力管道爆炸事故。

压力容器、压力管道爆炸事故采用故障树分析法，找出引发事故的基本事件的重要度，找到预防和控制事故发生的主要途径。压力容器、压力管道爆炸事故故障树图见图 F.3.4-1。

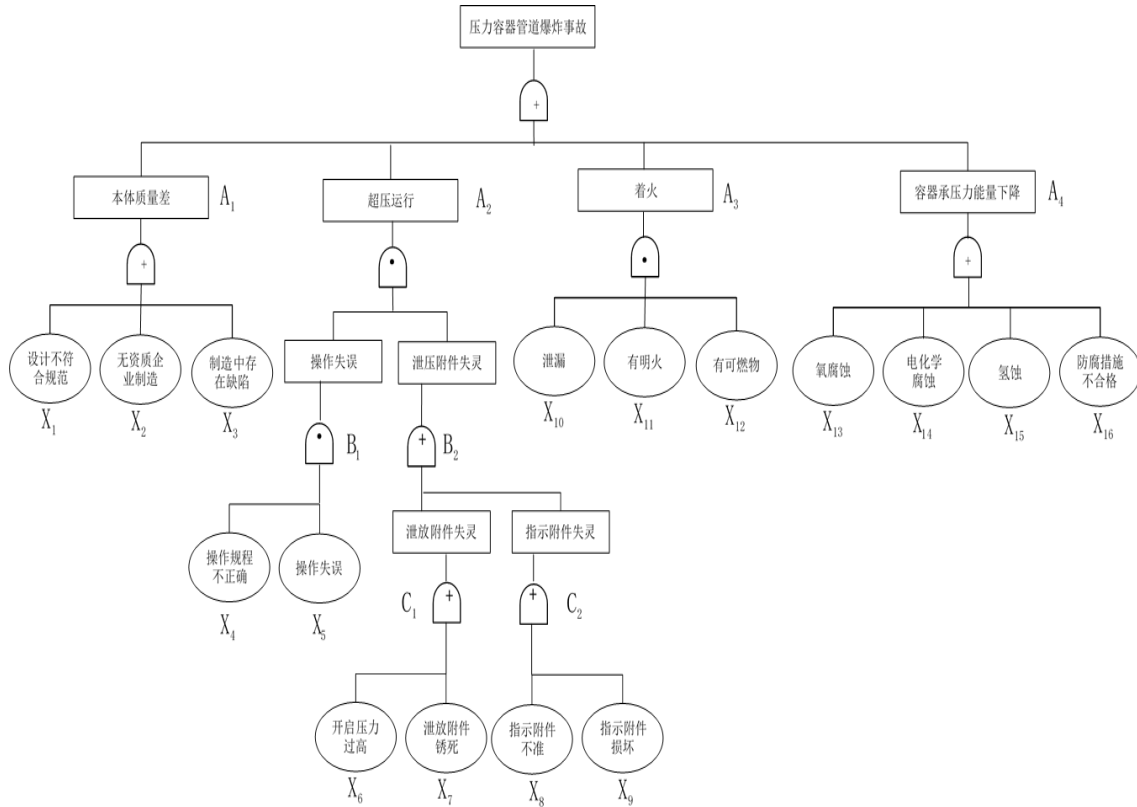


图 F.3.4-1 压力容器爆炸故障树图

该事故树结构函数表达式为： $T=A_1+A_2+A_3+A_4$

计算： $T=A_1+A_2+A_3+A_4$

$=X_1+X_2+X_3+B_1 \cdot B_2+X_{10} \cdot X_{11} \cdot X_{12}+X_{13}+X_{14}+X_{15}+X_{16}$

$=X_1+X_2+X_3+(X_4+X_5)(C_1+C_2)+X_{10} \cdot X_{11} \cdot X_{12}+X_{13}+X_{14}+X_{15}+X_{16}$

$=X_1+X_2+X_3+(X_4+X_5)(X_6+X_7+X_8+X_9)+X_{10} \cdot X_{11} \cdot X_{12}+X_{13}+X_{14}+X_{15}+X_{16}$

$=X_1+X_2+X_3+X_4X_6+X_4X_7+X_4X_8+X_4X_9+X_5X_6+X_5X_7+X_5X_8+X_5X_9$
 $+X_{10}X_{11}X_{12}+X_{13}+X_{14}+X_{15}+X_{16}$

可知：压力容器（管道）在使用过程中发生爆炸事故的最小割集是 16 个。

结 构 重 要 度：
 $\Phi(1) = \Phi(2) = \Phi(3) = \Phi(13) = \Phi(14) = \Phi(15) = \Phi(16) > \Phi(4, 6)$
 $= \Phi(4, 7) = \Phi(4, 8) = \Phi(4, 9) = \Phi(5, 6) = \Phi(5, 7) = \Phi(5, 8)$
 $= \Phi(5, 9) > \Phi(10, 11, 12)$

事故树是将该项目中压力容器（压力管道）看作一个分析对象进行分析计算得到的结果，这种分析在理论上应该是偏于安全。该项目中每一台压力容器（管道）由于其影响因素略有不同而得到的最小割集也不同。

从以上分析看出：压力容器（管道）本体质量差、由于腐蚀等原因导致压力容器（管道）承载能力下降在压力容器（管道）的爆炸机理中是重要的；其次是操作失误与安全附件失灵的组合；再次是着火导致容器（管道）内压升高产生爆炸。

国家质检总局“2000 年锅炉、压力容器、压力管道及电梯、起重机械等特

种设备事故通报”中指出：2000年全国共发生27起压力容器爆炸事故。在发生的压力容器的27起爆炸事故中，11起因操作不当，8起因非法制造、安装，5起因安全附件失灵，2起因制造质量低劣，1起因内部存在缺陷引起。在压力容器的9起严重事故中，5起因操作不当，3起因附件损坏，1起因腐蚀所致。

从以上统计看出：在引发事故的因素中操作不当占40.7%~55%，非法制造及制造质量低劣占37%，安全附件失灵占18.5%~33%。

经分析评价，该项目设计、制造、安装、使用时采取①选用具有相应资格的单位设计、制造、安装的压力容器，原始技术资料应齐全；依法进行使用登记；②压力容器运行过程中依法按期进行定期检验，并对检验中发现的问题及时进行处理；③定期校验安全附件，确保安全阀、压力表、液位计等正常运行，灵敏可靠；④加强对作业人员的培训，持证上岗，认真执行压力容器安全管理制度，避免作业人员操作失误等对策措施，可以达到防范和控制建设项目压力容器（压力管道）爆炸事故的发生，达到压力容器（压力管道）安全可靠运行。

F.3.5 触电安全可靠分析

引发触电事故的因素比较多，采用事故树分析方法对触电事故的引发因素进行分析评价。

1) 引发此类事故常见的因素

电气伤害是电能作用于人体造成的伤害，有触电伤害、电磁场伤害和间接伤害3种类型。其中以触电伤害最为常见，而绝大部分触电伤害都属于电击伤害，据统计，单相触电事故占到全部触电事故的70%以上。因此，防止触电事故的技术措施应该把防止单相触电作为重点。装置内电缆、电气设备和配电设施种类繁多，布置密集，存在着电气设施、电气（器）设备因防火、防爆、防水、防潮、安全保护措施不完善、电缆敷设不合理都会造成人身触电事故的可能。此外，因防雷接地措施不完善也会发生雷电伤害事故。

通常，造成触电事故的原因，除了设计不周、设备缺陷、防护装置失灵等技术方面的原因外，大部分事故是由于违章指挥、违章操作引起的，常见的引发因素有：

- a 检修电气设备时，不执行工作票制度和监护制度；
- b 检修电气线路时，没有装设或没有按规定要求装设接地线，或装设接地线后没有验电；
- c 作业时，未使用或使用了不符合绝缘要求的工具，或使用的电动工具金属外壳未接地；
- d 在带电设备附近作业，安全距离不足；
- e 工作过程中跨越安全围栏或安全警戒线、走错间隔、误碰带电设备；
- f 电气设备检修工作完毕，未办理工作票终结手续，即对停电设备恢复供电；
- g 在有限空间的金属容器内作业，未按规定使用安全电压照明灯。
- h 未正确实施个体防护或个体防护用品不合格（如作业时未戴绝缘手套、未穿绝缘鞋，无绝缘垫或护品绝缘不合格、老化失效等）。

2) 触电事故的事故树分析

- a 画出事故树图 F.3.5-1

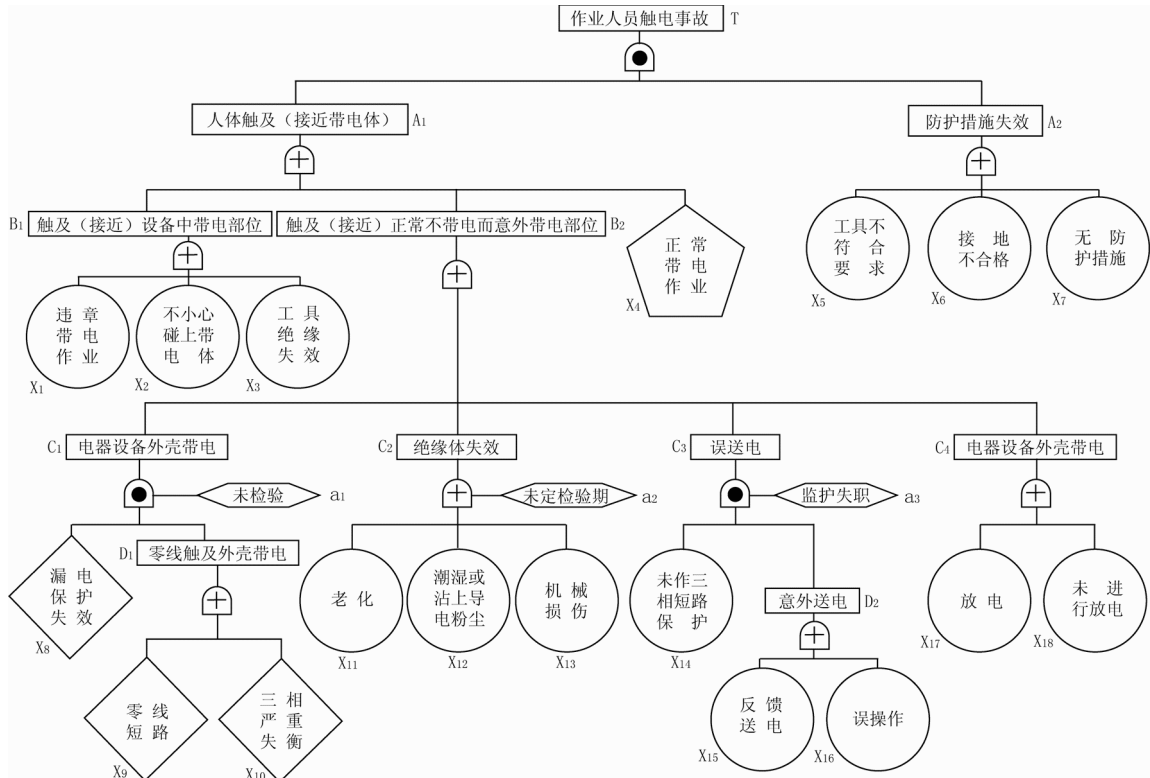


图 F.3.5-1 触电事故树

b 求最小割集

该事故树的结构函数式为:

$$T = A1 A2$$

$$= (B1+B2+X4) (X5+X6+X7)$$

$$= (X1+X2+X3+C1+C2+C3+C4+X4) (X5+X6+X7)$$

展开后得出最小割集 K 为:

$$K1 = \{X1, X5\}; K2 = \{X2, X5\}; K3 = \{X3, X5\} \dots K39 = \{X4, X7\}$$

由该事故树的 21 个基本事件, 利用布尔代数化简法归并化简后得出 39 个最小割集

3) 结构重要度分析

按下式计算结构重要度系数:

$$I(i) = \sum K_i (1/2)^{n-1}, \quad X \in K$$

式中: $I(i)$ ——基本事件结构重要度系数的近似判别值;

K_i ——包含 X_i 的所有割集;

n ——基本事件 X_i 所在割集中基本事件的个数。

由此公式计算得到基本事件结构重要度近似判别值, 即结构重要度系数:

$$I(1) = I(2) = I(3) = I(4) = I(17) = I(18) = (1/2)^{2-1} \times 3 = 1.5$$

$$I(5) = I(6) = I(7) = (1/2)^{2-1} \times 6 + (1/2)^{3-1} \times 3 + (1/2)^{4-1} \times 4 = 4.25$$

$$I(8) = I(14) = I(a3) = I(a1) = (1/2)^{4-1} \times 6 = 0.75$$

$$I(a2) = (1/2)^{3-1} \times 9 = 2.25$$

$$I(9) = I(10) = I(15) = I(16) = (1/2)^{4-1} \times 3 = 0.375$$

$$I(11) = I(12) = I(13) = (1/2)^{3-1} \times 3 = 0.75$$

根据以上结果，用结构重要度近似计算方法，判别得出结构重要度顺序：

$$I(5) = I(6) = I(7) > I(a2) > I(1) = I(2) = I(3) = I(4) = I(17) = I(18) > I(8) = I(14) = I(a3) = I(a1) = I(11) = I(12) = I(13) > I(9) = I(10) = I(15) = I(16)$$

4) 结论

该事故树共有 39 个最小割集，其中任何一个发生，都会导致顶上事件的发生。通过结构重要度分析可知：实施可靠接地与正确使用安全防护用具是防止此类事故最重要的环节。其次，应严格执行电气检修工作票制度和监护制度。

F.4 拟选配套的辅助工程能否满足安全生产需要的分析过程

F.4.1 总平面布置可靠性分析评价过程

依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）、《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）、《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）等标准的要求检查。评价过程见表 F.4.1-1。

表 F.4.1-1 总平面布置检查表

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 现场实际情况 | 结论 |
|----|---|--------------------------------------|---|----|
| 1 | 总平面布置图，应在总体规划的基础上，根据工业企业的性质、规模、生产流程、交通运输、环境保护，以及防火、安全、卫生、节能、施工、检修、厂区发展等要求，结合场地自然条件，经技术经济比较后择优确定。 | 《工业企业总平面设计规范》第 5.1.1 条 | 总平面布置图，符合生产流程、交通运输、环境保护，以及防火、安全卫生、施工、检修等要求。 | 符合 |
| 2 | 总平面布置图在符合生产流程、操作要求和使用功能的前提下，建筑物、构筑物等设施，应采用联合、集中、多层布置。 | 《工业企业总平面设计规范》第 5.1.2 条 | 建筑物、构筑物等设施，采用联合、集中、多层布置。 | 符合 |
| 3 | 消防车道的路面宽度不应小于 6m，路面内缘转弯半径不宜小于 12m，路面上净空高度不应低于 5m。 | 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 4.3.4 条 | 消防车道宽度不小于 6m，路面上净空高度大于 5m。 | 符合 |
| 4 | 竖向设计应符合下列要求： 1. 场地不应受洪水、潮水及内涝水的淹没。 2. 应满足生产、运输的要求。 3. 场地雨水排除应顺畅，并应满足火灾事故状态下受污染消防水的有效收集和排放。 4. 应因地制宜地对自然地形加以充分利用 | 《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 第 6.1.4 条 | 厂区竖向设计与周边环境相适应，保证场地雨水排除顺畅。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 现场实际情况 | 结论 |
|----|---|---|--|----|
| | <p>和合理改造，并减少土(石)方、建筑物及构筑物基础、护坡和挡土墙等工程量。</p> <p>5.山区或丘陵地区建厂，应防止产生滑坡、塌方，并应注意保护植被，防止水土流失。</p> <p>6.应充分利用和保护现有排水系统，必须改造时，应使其水流顺畅。</p> <p>7.改建、扩建工程应与现有场地及建筑物、构筑物、铁路、道路等的标高相协调。</p> <p>8.分期建设的工程，近远期的竖向设计应相互协调。</p> <p>9.应与厂区景观相协调。</p> | | | |
| 5 | <p>地上管线的敷设，可采用管架、低架、管墩、建筑物支撑式及地面式。敷设方式应根据生产安全、介质性质、生产操作、维修管理、交通运输和厂容等因素综合确定。</p> | <p>《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 第 7.3.1 条</p> | <p>地上管线采用管架敷设。管线拟采用敷设方式按生产安全、介质性质、生产操作、维修管理、交通运输和厂容等规定要求布置。</p> | 符合 |
| 6 | <p>化工企业绿化设计应符合化工区总体布置要求，应与工厂总平面布置、竖向设计及管线布置统一进行，并应合理安排绿化用地。</p> | <p>《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 第 8.1.1 条</p> | <p>在道路两侧及建筑周边的边角空地上进行绿化。</p> | 符合 |
| 7 | <p>厂内道路布置在符合厂区总平面布置的前提下，尚应符合下列要求：</p> <p>1.应满足生产、交通运输、消防、安全、施工、安装及检修的要求：</p> <p>2.全厂道路网的布置应与厂区总平面布置功能分区和街区划分相结合，并与场地竖向设计和主要管线带的走向相协调，且宜与主要建筑物、构筑物轴线平行或垂直布置。</p> <p>3.主、次干道布置和人、货流向应合理。</p> <p>4.厂内道路不宜中断，当出现尽头时，其终端应设置回车场，回车场面积应根据所通行的车辆最小转弯半径和路面宽度确定。</p> <p>5.厂内道路与厂外公路的衔接应短捷、通畅。</p> <p>6.厂内道路布置应符合现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ22、《建筑设计防火规范(2018年版)》GB50016和《石油化工</p> | <p>《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 第 9.3.1 条</p> | <p>厂内道路可以满足生产、运输、消防、安全要求，道路的布置与厂区功能分区相结合，主次干道和人、货流向相结合，布置合理。</p> | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 现场实际情况 | 结论 |
|----|--|---|--|----|
| | 企业设计防火标准(2018年版)》GB50160的有关规定。 7.洁净厂房周围宜设置环形消防车道，环形消防车道可利用交通道路，如有困难时，可沿厂房的两个长边设置消防车道。 | | | |
| 8 | 生产设施的布置，应根据工艺流程、生产的火灾危险性类别、安全、卫生、施工、安装、检修及生产操作等要求，以及物料输送与储存方式等条件确定；生产上有密切联系的建筑物、构筑物、露天设备、生产装置，应布置在一个街区或相邻的街区内；当采用阶梯式布置时，宜布置在同一台阶或相邻台阶上。 | 《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009第5.2.1条 | 生产车间集中布置，生产上有密切联系的建筑物、生产装置布置在一个街区或相邻的街区内。 | 符合 |
| 9 | 总平面布置，应合理地组织货流和人流，并应符合下列要求： 1 运输线路的布置，应保证物流顺畅、径路短捷、不折返； 2 应避免运输繁忙的铁路与道路平面交叉； 3 应使人、货分流，应避免运输繁忙的货流与人流交叉； 4 应避免进出厂的主要货流与企业外部交通干线的平面交叉。 | 《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009第5.1.8条 | 厂区设置两个大门，针对人员疏散设置应急疏散门。 | 符合 |
| 10 | 公路和地区架空电力线路严禁穿越生产区。 | 《石油化工企业设计防火标准（2018版）》（GB50160-2008）第4.1.6条 | 该项目生产区内无架空电力线路。 | 符合 |
| 11 | 石油化工企业总平面布置的防火间距不应小于表4.2.12的规定。 | 《石油化工企业设计防火标准（2018版）》（GB50160-2008）第4.2.12条 | 该项目建构筑物的平面布置符合要求。 | 符合 |
| 12 | 可燃液体的储罐区、可燃气体储罐区、装卸区及化学品仓库区应设环形消防车道。消防车道的路面宽度不应小于6m，路面内缘转弯半径不宜小于12m，路面上净空高度不应低于5m。 | 《石油化工企业设计防火标准（2018版）》（GB50160-2008）第4.3.4条 | 生产装置区设计有宽度不小于6.0m的环形消防、检修道路，道路内缘的转弯半径均为12.0m。跨越道路的架空管道净空高度，装置外道路不低于5m。 | 符合 |
| 13 | 液化烃或可燃液体储罐（组）等储存设施，不应毗邻布置在高于生产设施、全厂 | 《精细化工企业工程设计防火标准》 | 该项目罐区设置防火堤，布置低于生 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 现场实际情况 | 结论 |
|----|---|---|-----------------------------|----|
| | 性重要设施或人员集中场所的阶梯上；当受条件限制或工艺要求时，可燃液体储罐（组）毗邻布置在高于生产设施、全厂性重要设施或人员集中场所的阶梯上时，应采取防止泄漏的可燃液体流入上述场所的措施。 | （GB51283-2020）第 4.2.5 条 | 产装置区。 | |
| 14 | 总平面布置的防火间距，不应小于表 4.2.9 的规定。 | 《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.2.9 条 | 该项目总平面布置的防火间距满足规范要求。 | 符合 |
| 15 | 工厂储罐组内的相邻地上储罐之间的防火间距不应小于表 6.2.6 的规定。 | 《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 6.2.6 条 | 该项目甲、乙类固定储罐采用充氮保护，防火间距满足要求。 | 符合 |

评价小结：

依据《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）、《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）、《建设设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014）等标准、规范的要求，通过安全检查表对该项目总平面布置单元进行检查，及对安全防火距离的检查。

共检查 15 项内容，全部符合要求。

该项目主要建构筑物、设备设施的防火间距见表 F.4.1-2。

表 F.4.1-2 该项目主要建构筑物、设备设施的防火间距表

| 序号 | 区域/设施 | 火灾类别 | 相对方位 | 相邻区域及设施 | 火灾类别 | 设计距离(m) | 规范距离(m) | 标准规范 | 结论 |
|-----|-------|------|------|----------|------|---------|--------------|--------------------------------|----|
| 11. | 车间 1 | 甲 | 东 | 仓库 2 | 丙 | 31.4 | 30*0.75=22.5 | GB50160-2008（2018版）表 4.1.2 注 8 | 符合 |
| | | | | 消防道路 | — | 15.2 | 5 | GB50016-2014（2018版）第 7.1.8 条 | 符合 |
| | | | 南 | 围墙 | — | 25.3 | 25 | GB50160-2008（2018版）表 4.1.2 | 符合 |
| | | | | 消防道路 | — | 15.2 | 5 | GB50016-2014（2018版）第 7.1.8 条 | 符合 |
| | | | 西 | 围墙 | — | 25.8 | 25 | GB50160-2008（2018版）表 4.1.2 | 符合 |
| | | | | 原料产品运输道路 | — | 15.2 | 15 | GB50160-2008（2018版）表 4.1.2 | 符合 |
| | | | 北 | 车间 2 | 甲 | 30.4 | 30 | GB50160-2008（2018版）表 4.1.2 | 符合 |
| | | | | 消防道路 | — | 12.2 | 5 | GB50016-2014（2018版）第 7.1.8 条 | 符合 |

| 序号 | 区域/设施 | 火灾类别 | 相对方位 | 相邻区域及设施 | 火灾类别 | 设计距离(m) | 规范距离(m) | 标准规范 | 结论 |
|-----|-------|------|------|----------|------|---------|---------|------------------------------|----|
| 12. | 车间2 | 甲 | 东 | 仓库1 | 甲 | 31.4 | 30 | GB50160-2008 (2018版)表4.1.2 | 符合 |
| | | | | 消防道路 | — | 15.2 | 5 | GB50016-2014 (2018版)》第7.1.8条 | 符合 |
| | | | 南 | 车间1 | 甲 | 30.4 | 30 | GB50160-2008 (2018版)表4.1.2 | 符合 |
| | | | | 消防道路 | — | 12.2 | 5 | GB50016-2014 (2018版)》第7.1.8条 | 符合 |
| | | | 西 | 围墙 | — | 25.8 | 25 | GB50160-2008 (2018版)表4.1.2 | 符合 |
| | | | | 原料产品运输道路 | — | 15.2 | 15 | GB50160-2008 (2018版)表4.1.2 | 符合 |
| | | | 北 | 车间3 | 甲 | 30.4 | 30 | GB50160-2008 (2018版)表4.1.2 | 符合 |
| | | | | 消防道路 | — | 12.2 | 5 | GB50016-2014 (2018版)》第7.1.8条 | 符合 |
| 13. | 车间3 | 甲 | 东 | 公用工程车间(含 | 丙 | 50.4 | 50 | GB50160-2008 (2018版)表4.1.2注3 | 符合 |
| | | | | 消防道路 | — | 15.2 | 5 | GB50016-2014 (2018版)》第7.1.8条 | 符合 |
| | | | 南 | 车间2 | 甲 | 30.4 | 30 | GB50160-2008 (2018版)表4.1.2 | 符合 |
| | | | | 消防道路 | — | 12.2 | 5 | GB50016-2014 (2018版)》第7.1.8条 | 符合 |
| | | | 西 | 围墙 | — | 25.8 | 25 | GB50160-2008 (2018版)表4.1.2 | 符合 |
| | | | | 原料产品运输道路 | — | 15.2 | 15 | GB50160-2008 (2018版)表4.1.2 | 符合 |
| | | | 北 | 罐区 | 甲 | 25.2 | 25 | GB50160-2008 (2018版)表4.1.2 | 符合 |
| | | | | 罐区泵房 | 甲 | 20.2 | 20 | GB50160-2008 (2018版)表4.1.2 | 符合 |
| | | | | 消防道路 | — | 9.2 | 5 | GB50016-2014 (2018版)》第7.1.8条 | 符合 |
| 14. | 罐区 | 甲 | 东 | 压缩天然气瓶车 | — | 17.5 | 15 | GB50160-2008 (2018版)表4.1.2 | 符合 |
| | | | 南 | 车间3 | 甲 | 25.2 | 25 | GB50160-2008 (2018版)表4.1.2 | 符合 |
| | | | | 原料产品运输道路 | — | 10 | 10 | GB50160-2008 (2018版)表4.1.2 | 符合 |
| | | | 西 | 罐区泵房 | 甲 | 10.2 | 10 | GB50160-2008 (2018版)表4.1.2 | 符合 |
| | | | 北 | 罐区卸车停车位 | 甲 | 10.1 | 10 | GB50160-2008 (2018版)表4.1.2 | 符合 |

| 序号 | 区域/设施 | 火灾类别 | 相对方位 | 相邻区域及设施 | 火灾类别 | 设计距离(m) | 规范距离(m) | 标准规范 | 结论 |
|------|----------|------|------|-----------|---------------------------------|---------|---------------|----------------------------------|----|
| | | | | 事故水池 | 丙 | 14.5 | 9 | GB50160-2008 (2018版) 表 5.2.1 | 符合 |
| | | | | 原料产品运输道路 | — | 27.5 | 10 | GB50160-2008 (2018版) 表 4.1.2 | 符合 |
| | | | | 甲乙类储罐间最小 | — | 3 | 0.75D=3 | GB50160-2008 (2018版) 表 6.2.8 | 符合 |
| 15. | 罐区 泵房 | 甲 | 东 | 罐区 | 甲 | 10.2 | 10 | GB50160-2008 (2018版) 表 4.1.2 | 符合 |
| | | | 南 | 车间3 | 甲 | 20.2 | 20 | GB50160-2008 (2018版) 表 4.1.2 | 符合 |
| | | | | 消防道路 | — | 5 | 5 | GB50016-2014 (2018版) 》第 7.1.8 条 | 符合 |
| | | | 西 | 污水处理设施 | 戊 | 21.3 | — | / | 符合 |
| 北 | 原料产品运输道路 | — | 26.2 | 10 | GB50160-2008 (2018版) 表 4.1.2 | 符合 | | | |
| 16. | 仓库 1 | 甲 | 东 | 围墙 | — | 36.5 | 15 | GB50160-2008 (2018版) 表 4.1.2 | 符合 |
| | | | | 消防道路 | — | 29.1 | 5 | GB50016-2014 (2018版) 》第 7.1.8 条 | 符合 |
| | | | 南 | 仓库2 | 丙 | 16 | 15 | GB50016-2014 (2018版) 表 3.5.1 | 符合 |
| | | | 西 | 车间2 | 甲 | 31.4 | 25 | GB50160-2008 (2018版) 表 4.1.2 | 符合 |
| | | | | 消防道路 | — | 10.2 | 5 | GB50016-2014 (2018版) 》第 7.1.8 条 | 符合 |
| | | | 北 | 公用工程车间(一) | 丙 | 45.4 | 45 | GB50160-2008 (2018版) 表 4.1.2 | 符合 |
| 消防道路 | — | 5.2 | | 5 | GB50016-2014 (2018版) 》第 7.1.8 条 | 符合 | | | |
| 17. | 仓库 2 | 丙 | 东 | 围墙 | — | 34.5 | 15*0.75=11.25 | GB50160-2008 (2018版) 表 4.1.2 | 符合 |
| | | | | 原料产品运输道路 | — | 27.1 | 10*0.75=7.5 | GB50160-2008 (2018版) 表 4.1.2 | 符合 |
| | | | 南 | 消防道路 | — | 5.8 | 5 | GB50016-2014 (2018版) 》第 7.1.8 条 | 符合 |
| | | | 西 | 车间1 | 甲 | 31.4 | 30*0.75=22.5 | GB50160-2008 (2018版) 表 4.1.2 注 8 | 符合 |
| | | | | 消防道路 | — | 10.2 | 5 | GB50016-2014 (2018版) 》第 7.1.8 条 | 符合 |
| | | | 北 | 仓库1 | 甲 | 16 | 15 | GB50016-2014 (2018版) 表 3.5.1 | 符合 |

| 序号 | 区域/设施 | 火灾类别 | 相对方位 | 相邻区域及设施 | 火灾类别 | 设计距离(m) | 规范距离(m) | 标准规范 | 结论 |
|------|-------------------------------------|------|------|---------|-----------------------------|---------|---------|-----------------------------|----|
| 18. | 锅炉房 (明火点、丁全厂二类) | | 东 | 围墙 | — | 6 | 5 | GB50016-2014(2018版)第3.4.12条 | 符合 |
| | | | 西南 | 压缩天然气瓶车 | 甲 | 38.4 | 30 | GB50160-2008(2018版)表4.1.2 | 符合 |
| | | | 西 | 消防道路 | — | 14.2 | 5 | GB50016-2014(2018版)》第7.1.8条 | 符合 |
| | | | 南 | 循环水池 | — | 10.2 | — | / | 符合 |
| | | | | 消防道路 | — | 37.9 | 5 | GB50016-2014(2018版)》第7.1.8条 | 符合 |
| 北 | 围墙 | — | 6.1 | 5 | GB50016-2014(2018版)第3.4.12条 | 符合 | | | |
| 19. | 公用工程车间 (一类,含消防泵、冷冻、空压、制氮、化验、配电等) | 丙 | 东 | 围墙 | — | 25.9 | — | GB50160-2008(2018版)表4.1.2 | 符合 |
| | | | | 消防道路 | — | 18.1 | 5 | GB50016-2014(2018版)》第7.1.8条 | 符合 |
| | | | 南 | 仓库1 | 甲 | 45.4 | 45 | GB50160-2008(2018版)表4.1.2 | 符合 |
| | | | | 消防道路 | — | 34.2 | 5 | GB50016-2014(2018版)》第7.1.8条 | 符合 |
| | | | 西 | 车间3 | 甲 | 50.4 | 50 | GB50160-2008(2018版)表4.1.2 | 符合 |
| | | | | 消防道路 | — | 29.2 | 5 | GB50016-2014(2018版)》第7.1.8条 | 符合 |
| | | | 北 | 压缩天然气瓶车 | — | 40.5 | 40 | GB50160-2008(2018版)表4.1.2 | 符合 |
| 消防道路 | — | 15 | | 5 | GB50016-2014(2018版)》第7.1.8条 | 符合 | | | |
| 20. | 污水处理设施 | 戊 | 东 | 罐区泵房 | 甲 | 21.3 | 15 | GB50160-2008(2018版)表4.1.2 | 符合 |
| | | | 南 | 车间3 | 甲 | 26.6 | 25 | GB50160-2008(2018版)表4.1.2 | 符合 |
| | | | 西 | 围墙 | — | 15.1 | — | / | 符合 |
| | | | 北 | 围墙 | — | 15.2 | / | / | 符合 |

F.4.2 自动控制系统可靠性分析评价过程

1) 预先危险(PHA)分析法

该项目自动控制系统子单元预先危险分析见表 F.4.2-1。

表 F.4.2-1 自动控制系统子单元预先危险分析表

| 危害因素 | 事故原因 | 事故后果 | 危险等级 | 对策措施 |
|-------------|---|------------------------------|------|--|
| 控制精度下降 | 由于环境因素影响和元器件老化, 导致控制精度下降, 严重影响系统运行控制 | 人员伤亡 | Ⅲ | 通过定期点检, 合理制定更新周期, 维持和提高设备可靠性和稳定性, 检查、校验手段及周期、传感器失灵。 |
| 计算机控制失灵 | 1. 计算机系统局部出现故障; 2. 系统受病毒侵害; 3. 连锁系统故障: 工艺失控、连锁失控 | 引发安全事故造成人员伤亡 | Ⅲ | 1. 采用合格成熟的计算机系统; 2. 定期维护; 3. 防止病毒侵害。 |
| 仪表损坏 | 仪表损坏 | 引发安全事故造成人员伤亡 | Ⅲ | 1. 把好仪表入口关, 三证齐全方可使用; 2. 定期检查、校验强检仪表的运行情况; 3. 仪表应有足够的备品、备件; 4. 仪表应具备仪表说明书、检修资料等。 |
| 电气安全连锁失效 | 1. 机械装置不动作; 2. 人员操作失误; 3. 控制程序被破坏 | 连锁无效甚至发生火灾事故 | Ⅲ | 1. 进行连锁保护系统安全试验; 2. 无关人员不得进入控制室, 控制室的设备应有专人管理、专人维护。 |
| 分散控制系统发生错误 | 1. CRT 的电源回路失电或其电源电缆及接插件故障, 导致 CRT 黑屏、死机。 2. 通讯电缆或通讯接口组件故障, 导致死机。 3. 通讯电缆或通讯口过负荷, 通讯堵塞死机。 4. 操作键盘 (鼠标) 或其电缆插件损坏, 系统不响应操作指令。 5. 操作应用软件出错, 或系统侵入病毒, 导致死机。 6. 控制室温度、湿度、防尘、接地系统等不符合要求。 | 操作人员失去对生产工艺监控手段。造成人员伤亡或设备损坏。 | Ⅲ | 1. 加强 CRT 电源回路 (电源开关、熔断器、电缆、接插件) 维护管理工作; 机柜内部各级工作电源为双路, 互为备用配置; 电源应能实现无扰动切换, 而不影响模块的正常工作; 空调系统应是独立的; 2. 经常维护检查通讯电缆及其通讯接口组件, 避免外力机械损伤; 3. 注意设备选型, 合理的数据通讯总线负荷率不超过 30% (以太网不超过 20%); 4. 经常维护检查键盘 (鼠标) 及其电缆接插件, 及时更换损坏件; 5. 不得在本机上进行非本机磁盘/光盘及无关的运算工作, 防病毒侵入; 6. 加强控制室管理, 控制室温度、湿度要恒定, 冬季防静电。 |
| 自动调节装置运行不正常 | 1. 自动调节系统电源回路失电, 或其导线故障, 导致自动调节失控, 或调节系统无输出。 2. 调节用一次检测装置及其接线回路损坏, 或断线/短 | 工艺过程失控造成人员伤亡或设备损坏。 | Ⅲ | 1. 加强自动调节电源回路 (电源开关、熔断器、电缆、接插件) 维护管理工作。 2. 加强调节用一次检测装置、执行机构、调节机构、通讯组件、I/O 输入/输出组件、CPU 主机组件的维护管理工作, 对超过有效使用期的组件, 及时更换备用 |

| 危害因素 | 事故原因 | 事故后果 | 危险等级 | 对策措施 |
|-------------|---|--------------------------|------|--|
| | <p>路，致使调节信号异常，导致调整门突然开大或关小。</p> <p>3.执行机构故障，或其拉杆/销脱落、弯曲变形，或调节机构卡涩不动，导致自动调节无动作，或调整门突然开大或关小。</p> <p>4.双路冗余互为备用的通讯环路自动切换时瞬时故障，丢失信号导致自动调节失控。</p> <p>5.调节用的通讯组件故障，致使不能传输信息，自动调节失控，或调节用的 I/O 组件输入/输出点及其导线回路故障，导致自动调节失控。</p> | | | <p>件。</p> <p>3.重要调节系统设计应具有“当调节信号偏差大时，自动由自动调节方式转换为手动操作方式”的功能。</p> <p>4.重要调节系统应定期进行内外扰动动作试验。</p> <p>5.定期进行双路冗余互为备用的通讯切换，并且检查通讯模件。</p> |
| 仪表测量装置指示不正确 | <p>1.测量装置电源回路失电，或其导线故障，导致测量装置无输出。</p> <p>2.仪表测量一次检测元件及其接线回路损坏，或断线回路损坏，或断线/短路，导致测量装置指示不正确。</p> <p>3.I/O 组件输入点故障，导致示值异常。</p> | 误导操作人员造成误操作。自动控制系统保护拒动误动 | III | <p>1.加强仪表测量装置电源回路（电源开关、熔断器、电缆、接插件）维护管理工作。仪用压缩空气应无油、无水、无杂质。露天安装设备加防雨罩。</p> <p>2.经常维护检查温度测量一次检测元件及其接线回路，排队故障点。</p> <p>3.经常检查 I/O 组件，加强维护管理工作。</p> <p>4.定期核对各处工艺流程中各相关参数的合理性，减少误判断和人为误操作。</p> <p>5.所有测量仪表应定期进行检定。</p> |
| 元器件老化 | <p>各类元器件尤其是磁性元件如硬盘、存储器等，多次读写产生坏磁道，丢失数据，严重的造成系统死机，影响正常操作，诱发各类事故。</p> | 系统事故 | III | <p>利用设备诊断和检测技术，确切掌握设备的老化程度，预测故障，关键部件零配件应预留备品备件。</p> |
| 干扰 | <p>1.电导耦合可能诱发监测、控制差错，甚至导致严重事故；</p> <p>2.电磁感应干扰对信号回路和显示系统产生严重干扰；</p> <p>3.雷击放电时，防雷装置的引下线通过的电流对 DCS 电缆产生电磁感应，或在金属管道、电缆线路上产生感应电压，对控制系统产生干扰</p> | 系统事故 | III | <p>1.正确采取隔离、屏蔽、接地等抗干扰措施；</p> <p>2.DCS 的接地系统和防雷接地应进行等电位连接，防止电子元件受到雷电反击。</p> |

| 危害因素 | 事故原因 | 事故后果 | 危险等级 | 对策措施 |
|-------------------|--|--------|------|---|
| | 或损坏； 4.电场、电压型干扰源、仪表电源的波动和信号线连接点的接触电阻对 DCS 控制系统的干扰 | | | |
| 安装环境对 DCS 控制系统的影响 | 1.腐蚀性气体造成密封线路、线路板、卡槽接触不良、损坏； 2.粉尘造成电路集成块散热和接触不良，印刷电路、半导体端子间绝缘不良，数据读写错误； 3.温度过高造成元器件可靠性降低，电阻器额定功率和绝缘性能降低； 4.湿度过大，造成水蒸气在元器件表面形成“导电小路”和飞弧； 5.低质量供电损坏计算机电源，对元器件造成破坏； 6.接地设施不完善造成静电和雷电对元器件和设备的损坏； 7.感应噪声可能造成零部件烧毁，影响元器件使用寿命； 8.振动对系统设备的损坏； 9.鼠害造成线路、电路板损坏，电源和电路板短路； 10.操作人员的违章作业造成设备和操作系统的影响 | 系统运行故障 | Ⅲ | 1.合理选型、安装，检修阶段严格按照要求和规程操作； 2.改善外部环境，除了系统可靠性设计措施外，必须提供良好的外部使用环境，如机房温、湿度控制，良好的接地系统以及防灰、防震、防腐蚀，远离振动源和存在较大干扰源的地点，远离高噪声源。另外，考虑机柜进线的内、外部密封及消防措施等； 3.提高供电电源可靠性，配置不间断电源 UPS。UPS 运行有关参数和实时状态信号输入 DCS； 4.加强巡检监护，及时发现和改善部分环境因素恶化现象； 5.制定严格的使用和维护管理制度； 6.作业人员要经培训，熟悉和掌握操作系统的有关知识，正确操作。 |
| 自动化控制系统的设置缺陷 | 对各生产装置的监测、控制面不全或监控失效。 设置的联锁系统应有效地运行。 对各生产装置区，对有易燃易爆气体的场所的监测、报警监控不力。 选置的 DCS 系统、SIS 系统、GDS 系统的性能不佳。 仪表选型不合格。 | 影响系统运行 | Ⅲ | 控制室设置的分散控制系统（DCS 系统）对各生产装置及辅助生产设施设置的 DCS 系统，实现全面、有效的监控。为了确保生产装置和操作人员的安全，设置安全联锁系统，该系统的功能由 DCS 系统实现。 重点监管工艺设置紧急停车系统（SIS 控制系统），有效监控工艺反应过程，在反应失控状态下能够实现生产装置紧急停车。 |

| 危害因素 | 事故原因 | 事故后果 | 危险等级 | 对策措施 |
|------|------|------|------|---|
| | | | | <p>设置性能可靠的可燃/有毒气体报警系统（GDS系统），气体报警控制器会启动对应的联动设备，并将报警信号引入GDS系统进行显示报警记录。</p> <p>对各生产装置区和有易燃易爆、有毒气体的场所设监测报警设施以及消防系统的重要参数也要通过DCS监控，实现有效的联锁。</p> <p>DCS选用技术先进、操作方便、可靠性高，有成功使用经验的产品，变送器、流量计、分析仪器、安全切断阀等选用先进优质产品（或引进产品）；变送器为智能型，调节阀与执行机构为气动型；仪表选型上充分考虑易燃易爆、腐蚀、易堵塞介质等对仪表的影响。</p> |

评价小结：

通过采用预先危险分析法对该项目自动控制系统子单元进行评价可知，该单元潜在的、有害因素主要为控制精度下降、计算机控制失灵、仪表损坏、电气安全联锁失效等事故后果可能导致人员伤亡、设备损坏，造成非常大的经济损失，其危险等级为III级。

2) 安全检查表法

依据《石油化工控制室设计规范》（SH/T3006-2012）、《石油化工分散控制系统设计规范》（SH/T3092-2013）、《石油化工仪表接地设计规范》（SH/T3081-2019）、《石油化工仪表供电设计规范》（SH/T3082-2019）等标准、规范规定的要求，采用安全检查表法对该公司现有自动控制系统进行检查评价，检查过程见表F.4.2-2。

表 F.4.2-2 自动控制系统安全检查表

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 可研或拟设计情况 | 检查结果 |
|----|---|----------------------|--|------|
| 一 | 控制室 | | | |
| 1 | 不同装置规模的控制室其总图位置应符合以下规定： 1) 联合装置的控制室宜位于联合装置内，应位于爆炸危险区域外； 2) 装置的控制室宜位于装置内，应位于爆炸危险区域外。 | 《石油化工控制室设计规范》第4.2.2条 | 该项目采用DCS控制系统，统一设置在中央控制室，中央控制室布置在厂前区，位于爆炸危险区域外。 | 符合 |
| 2 | 控制室不宜靠近运输物料的主干道布置。 | 《石油化工控制室设计规范》第4.2.4条 | 控制室不靠近运输物料的主干道。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 可研或拟设计情况 | 检查结果 |
|----|---|----------------------|------------------------------|------|
| 3 | 控制室应远离噪声源。 | 《石油化工控制室设计规范》第4.2.5条 | 控制室远离噪声源。 | 符合 |
| 4 | 控制室应远离振动源和存在较大电磁干扰的场所。 | 《石油化工控制室设计规范》第4.2.6条 | 控制室远离振动源和存在较大电磁干扰的场所。 | 符合 |
| 5 | 控制室不应与危险化学品库相邻布置。 | 《石油化工控制室设计规范》第4.2.7条 | 控制室不与危险化学品库相邻布置。 | 符合 |
| 6 | 控制室门的设置，应符合以下规定： 1) 应满足安全和设备进出的要求； 2) 控制室通向室外门的数量应根据控制室建筑面积及建筑设计要求确定； 3) 抗爆结构控制室的门应设置隔离前室作为缓冲区。 | 《石油化工控制室设计规范》第4.4.9条 | 控制室门设置符合要求。 | 符合 |
| 7 | 抗爆结构的控制室宜采用人工照明；非抗爆结构控制室内的操作室、机柜室和工程师室宜采用人工照明，其他区域可采用自然采光。 | 《石油化工控制室设计规范》第4.5.1条 | 中央控制室采用抗爆结构，采用人工照明。 | 符合 |
| 8 | 控制室应进行温度和湿度控制。控制室的操作室、机柜间、工程师室等室温为：冬天 $20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，夏天 $26^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，温度变化率小于 $5^{\circ}\text{C}/\text{h}$ ；相对湿度为：40%~60%，湿度变化率小于6%/h。 | 《石油化工控制室设计规范》第4.6.1条 | 控制室冬季采用暖气、空调供暖，夏季采用空调控制温度。 | 符合 |
| 9 | 控制室宜采用架空进线方式。电缆穿墙入口处宜采用专用的电缆穿墙密封模块，并满足抗爆、防火、防水、防尘要求。 | 《石油化工控制室设计规范》第4.7.1条 | 控制室线缆穿墙孔封堵严密。 | 符合 |
| 10 | 控制室内应设置火灾自动报警装置，并符合GB50116的规定。 | 《石油化工控制室设计规范》第4.9.1条 | 控制室内设置火灾自动报警装置，符合GB50116的规定。 | 符合 |
| 11 | 控制室内应设置消防设施。 | 《石油化工控制室设计规范》第4.9.2条 | 控制室内设置消防设施。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 可研或拟设计情况 | 检查结果 |
|----|---|-------------------------|--|------|
| 12 | 控制室应设置行政电话和调度电话，宜设置扩音对讲系统、无线通信系统、电视监视系统，电视监视系统控制终端和显示设备宜设置在操作室或调度室。 | 《石油化工控制室设计规范》第4.10.1条 | 控制室设置行政电话和调度电话，设置扩音对讲系统、无线通信系统、电视监视系统，电视监视系统控制终端和显示设备设置在操作室。 | 符合 |
| 二 | DCS 系统 | | | |
| 13 | 选用的 DCS 应是成熟的，经过实际应用的系统，应便于扩展。应能满足石油化工装置大规模生产的过程控制、检测、操作与管理的需要。 | 《石油化工分散控制系统设计规范》第5.1.1条 | DCS 系统采用成熟的，经过实际应用的系统。 | 符合 |
| 14 | 选用的 DCS 应能实现工艺装置、公用工程单元及储运单元等过程的连续控制、间歇控制、批量控制，开关控制，状态控制等类型的过程控制功能。 | 《石油化工分散控制系统设计规范》第5.1.2条 | DCS 系统功能满足要求。 | 符合 |
| 15 | 工艺过程的控制、检测、操作、报警、数据和事件记录、数据储存等功能均应在 DCS 中实现。 | 《石油化工分散控制系统设计规范》第5.1.3条 | 工艺过程的控制、检测、操作、报警、数据和事件记录、数据储存等功能均可在 DCS 中实现。 | 符合 |
| 16 | DCS 还应能实现与其他控制系统数据通信、显示、报警，数据记录及储存等应用功能。 | 《石油化工分散控制系统设计规范》第5.1.4条 | DCS 可与其他控制设备通信。 | 符合 |
| 17 | DCS 应能通过网络将过程控制层的各类设备构成统一的整体，应能实现全系统的控制、检测、数据处理、数据储存、数据通信等信息集成，不应有硬件、软件或功能限制。 | 《石油化工分散控制系统设计规范》第5.1.5条 | DCS 具备全系统的控制、检测、数据处理、数据储存、数据通信等功能。 | 符合 |
| 18 | DCS 的控制站应能满足石油化工装置常规过程控制的功能及速度要求，应能满足所有过程变量检测的需要。 | 《石油化工分散控制系统设计规范》第5.3.1条 | DCS 满足装置过程控制的功能及速度要求。 | 符合 |
| 19 | DCS 应有数据储存的功能，可将各种工艺变量、参数、操作模式等数据按需要存入储存设备，并可根据需要调用。 | 《石油化工分散控制系统设计规范》第5.3.2条 | DCS 具有数据储存的功能。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 可研或拟设计情况 | 检查结果 |
|----|--|-----------------------------|--|------|
| 20 | DCS 应具有硬件、软件故障诊断功能，应自动记录故障并发出报警。 | 《石油化工分散控制系统设计规范》第 5.3.4.1 条 | DCS 具有硬件、软件故障诊断功能。 | 符合 |
| 21 | 过程控制层的诊断至少应包括以下内容： 1) I/O 模件故障； 2) 通信故障； 3) 中央处理单元故障； 4) 电源故障。 | 《石油化工分散控制系统设计规范》第 5.3.4.2 条 | DCS 过程控制层具备故障诊断功能。 | 符合 |
| 22 | 控制器应采用带容错功能的同步冗余配置。 | 《石油化工分散控制系统设计规范》第 7.1.2.1 条 | DCS 采用容错功能的同步冗余配置。 | 符合 |
| 23 | 根据不同的 I/O 模件类型，所有输入、输出点都应带有信号过投保护功能。 | 《石油化工分散控制系统设计规范》第 7.2.1.2 条 | I/O 模件输入、输出点都带有信号过投保护功能。 | 符合 |
| 三 | 接地系统 | | | |
| 24 | 控制室用电应采用 TN-S 系统。整个系统中，保护线 PE 与中线 N 是分开的。 | 《石油化工仪表接地设计规范》第 3.1.2 条 | 控制室用电采用 TN-S 系统。 | 符合 |
| 25 | 仪表电缆槽、电缆保护金属管应做保护接地，可直接焊接或用接地线连接在附近已接地的金属构件或金属管道上，并应保证接地的连续和可靠，但不得接至输送可燃物质的金属管道。仪表电缆槽、电缆保护金属管的连接处，应进行可靠导电连接。 | 《石油化工仪表接地设计规范》第 3.1.3 条 | 仪表电缆槽、电缆保护金属管做保护接地。仪表电缆槽、电缆保护金属管的连接处，进行可靠导电连接。 | 符合 |
| 26 | 仪表及控制系统的保护接地系统应实施等电位连接。 | 《石油化工仪表接地设计规范》第 3.1.4 条 | 仪表、控制系统的保护接地系统进行等电位连接。 | 符合 |
| 27 | 供电要求 | | | |
| 四 | DCS 的供电设计应符合 SH/T3082 的规定。 | 《石油化工分散控制系统设计规范》第 7.8.1.1 条 | DCS 的供电设计符合《石油化工仪表供电设计规范》的规定。 | 符合 |
| 28 | 直流 UPS 后备电池的供电时间 15min~30min。 | 《石油化工仪表供电设计规范》第 5.3.5 条。 | 该公司 UPS 后备电池的供电时间大于 30min。 | 符合 |
| 29 | DCS、PLC、SIS 及监控计算机系 | 《石油化工仪表 | DCS 监控计算机系统，采用 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 可研或拟设计情况 | 检查结果 |
|----|---|-----------------------------|--|------|
| | 统，应采用 UPS 供电。 | 《供电设计规范》第 7.3.1 条。 | UPS 供电。 | |
| 30 | DCS 应采用为过程控制相关系统配置的独立交流配电柜。 | 《石油化工分散控制系统设计规范》第 7.8.2.1 条 | DCS 采用独立交流配电柜。 | 符合 |
| 31 | 严禁采用直流电源装置向与其不相邻机柜中的用电设备供电的方式。 | 《石油化工分散控制系统设计规范》第 7.8.2.6 条 | 直流电源装置未向其他不相邻机柜中的用电设备供电。 | 符合 |
| 32 | 冗余原则： 1) DCS 的直流电源装置、电源单元必须冗余配置。 2) 现场仪表供电的直流电源装置应按 1:1 冗余配置。 | 《石油化工分散控制系统设计规范》第 7.8.3 条 | 1) DCS 的直流电源装置、电源单元为冗余配置。 2) 现场仪表供电的直流电源装置按 1:1 冗余配置。 | 符合 |

评价小结：

依据《石油化工控制室设计规范》（SH/T3006-2012）、《石油化工分散控制系统设计规范》（SH/T3092-2013）、《石油化工仪表接地设计规范》（SH/T3081-2019）、《石油化工仪表供电设计规范》（SH/T3082-2019）等标准、规范等相关规定，对该公司现有自动控制系统进行检查，共检查 32 项，均符合规范要求。

F.4.3 供配电系统可靠性分析评价过程

1) 预先危险（PHA）分析法

该项目供配电系统存在的主要危险有害因素有火灾、爆炸、坍塌、触电、高处坠落。采用预先危险分析见表 F.4.3。

表 F.4.3-1 供配电系统预先危险分析表

| 危险因素 | 形成事故的原因 | 事故后果 | 危险等级 | 应采取的对策措施 |
|------|---|------|------|---|
| 爆炸 | 1.电缆头爆炸； 2.变压器等充油设备的绝缘油在电弧作用下分解或气化，喷出大量油雾和可燃气体，引起爆炸； 3.变压器重瓦斯失灵，引起爆炸起火； 4.爆炸危险场所电气设备未采用防爆电器； 5.架空电线跨越火灾爆炸危险场所； 6.安装的仪表与其关联设备不匹配，达不到防爆要求。 | 人员伤亡 | III | 1.正确划分电气设备所在环境危险区域，根据爆炸危险环境的特征和危险物的级别和组别选用电气设备和电气线路，严格控制电气设备质量，保证电气设备和电气线路的安全运行； 2.按规范设置电气设备的过负荷、短路等保护装置，有油变压器设置重瓦斯保护、轻瓦斯信号等保护装置； 3.投产后，定期对电气设备进行检查、维护； 4.选择合格的仪表。 |
| 火灾 | 1.电气设备因短路、过载、接触不良、铁芯发热、散热不良等原因引发的电气设备过热； | 人员伤亡 | III | 1.严格控制电线电缆质量； 2.正确选择电缆型号； 3.正确选择断路器遮断容量； |

| 危险因素 | 形成事故的原因 | 事故后果 | 危险等级 | 应采取的对策措施 |
|------|--|---------------|------|---|
| | 2.电气设备断路器遮断容量不够； 3.发生短路时产生火花； 4.电缆电线绝缘破损老化，导致短路； 5.电缆沟封堵不严，被老鼠等动物咬破，发生短路； 6.绝缘损坏或保险丝熔断时出现闪络； 7.开关或接触器触头分合时产生火花； 8.雷电火花、静电火花、高频感应电火花等； 9.变压器油泄漏发生火灾。 | | | 4.按规范设置线路的过负荷、短路保护装置； 5.严格按照《电力工程电缆设计规范》的规定进行电线、电缆的安装和施工； 6.投产后，定期对电线、电缆进行检查和维护管理。 7.对有静电防护要求的设备进行静电接地； 8.按规范要求采取防雷措施； 9.定期对变压器进行检查和维护，设置泄油池和推车式干粉灭火器。 |
| 触电 | 1.电气线路绝缘磨损、漏电； 2.电气开关损坏、漏电； 3.接地线接地电阻不合格； 4.设备检修期间，违反操作规程或突发电送电； 5.用湿手操作开关设备、触摸电器； 6.检修完成后未拆除接地线而送电； 7.电气设备绝缘损坏，设备外壳带电。 | 人员伤亡 | III | 1.改善绝缘状况； 2.采用遮拦、护罩、护盖、箱闸等把带电体同外界隔离开来； 3.在带电体与带电体、带电体与地面、带电体与其它设备、设施之间，保持一定的安全距离。配电设备的布置应符合国家有关规范； 4.进行接零保护，并定期进行检查； 5.根据生产和作业场所的特点，采用相应等级的安全电压； 6.合理匹配和使用绝缘防护用具； 7.按要求设置漏电保护器； 8.设置防止误操作、误入带电间隔等造成触电事故的安全连锁保护装置； 9.制定严格的安全用电规章制度和操作规程，定期进行安全用电检查、教育和培训，建立安全资料档案。 |
| 坍塌 | 1. 结构或承重能力设计不符合规范要求。 2. 在建筑物上增添设备，超过建筑物承重量。 3. 地基承载能力不能满足承重要求，地基不均匀沉降，造成建筑物倾斜。 4. 防火设计不合理，发生火灾时，承重墙体或构件坍塌。 5. 建筑物防腐设计不合理，承重墙体、构件腐蚀严重。承重能力 | 建筑物、设备受损、人员伤亡 | III | 1.由有资质的设计单位严格按照规范要求设计。并通过有关部门审查。 2.按照当地抗震等级对建筑物进行抗震设防。 3.加强管理，不得任意增添设备、设施。 4.建设工程必须经过消防部门验收合格。 5.加强交通管理，易发生撞击事故处，设立防护设施。 6. 由有资质的施工单位承建建筑施工。 7. 加强施工质量的监理。 |

| 危险因素 | 形成事故的原因 | 事故后果 | 危险等级 | 应采取的对策措施 |
|------|---|------|------|---|
| | 下降。 6.地震引发坍塌。 7. 施工质量存在问题。 | | | |
| 高处坠落 | 1.高处作业无安全防护设施和措施或安全设施损坏。 2.违章作业。 3.身体不适、气候恶劣、不适合高处作业。 | 人员伤亡 | II | 1.高处作业应有安全防护设施和安全措施，如防护栏、安全带等。 2.严格执行高处作业规程。 3.夜间及恶劣环境气候条件下应有照明、防风、防寒等措施。 |

评价小结：

通过采用预先危险分析对供配电系统子单元进行分析可知，该单元潜在的危险、有害因素主要为火灾、爆炸、触电、坍塌、高处坠落等危险等级达到了III级，必须采取措施加以防范。

2) 安全检查表法

依据《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2008）、《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）、《3~110kV 高压配电装置设计规范》（GB50060-2008）、《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）、《用电安全导则》（GB/T13869-2017）、《石油化工装置电力设计规范》（SH/T 3038-2017）、《石油化工企业供电系统设计规范》（SH/T 3060-2013）等规范、标准，采用安全检查表法对变配电系统进行检查评价，检查过程见表 F.4.3-2。

表 F.4.3-2 供配电系统安全检查表

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 可研或总平面图设计情况 | 检查结果 |
|----|---|---------------------------|---|------|
| 1. | 变电所、配电所不应设在有爆炸危险的甲、乙类厂房内或贴邻，且不应设置在爆炸性气体、粉尘环境的危险区域内。供甲、乙类厂房专用的10kV及以下的变、配电室，当采用无门、窗、洞口的防火墙隔开时，可一面贴邻，并应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058）等规范的有关规定。 乙类厂房的配电所确需在防火墙上开窗时，应采用甲级防火窗。 | 《建筑设计防火规范（2018版）》第3.3.8条。 | 变电所、配电所不在爆炸危险区域内，也不与甲、乙类厂房贴邻。 | 符合 |
| 2. | 电力负荷应根据对供电可靠性的要求及中断供电在对人身安全、经济损失上所造成的影响程度进行分级，并应符合下列规定： 1) 符合下列情况之一时，应视为一级负荷： (1) 中断供电将造成人身伤亡时。 (2) 中断供电将在经济上造成重大损 | 《供配电系统设计规范》第3.0.1条 | 该项目供电方式为双电源供电，一路依托马家库联变电站引出的10kV架空电力线，另一路依托巨宝庄变电站引出的10kV架空电力线，采用单母线分段的接线方式向厂区供电。该项目设置配电室，配置3台 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 可研或总平面图设计情况 | 检查结果 |
|----|--|--------------------------------|--|------|
| | <p>失时。</p> <p>(3) 中断供电将影响重要用电单位的正常工作。</p> <p>2) 在一级负荷中, 当中断供电将造成重大设备损坏或发生中毒、爆炸和火灾等情况的负荷, 以及特别重要场所的不允许中断供电的负荷, 应视为一级负荷中特别重要的负荷。</p> <p>3) 符合下列情况之一时, 应视为二级负荷</p> <p>(1) 中断供电将在经济上造成较大损失时。(去掉了政治上)</p> <p>(2) 中断供电将影响较重要用电单位的正常工作。</p> <p>4) 不属于一级和二级负荷者应为三级负荷</p> | | 800kW 变压器, 该项目设计用电负荷 2158.5kW。该项目设置 1 台 150kW 柴油发电机, 满足项目一级、二级用电负荷的要求。 | |
| 3. | <p>一级负荷中特别重要的负荷供电, 应符合下列要求:</p> <p>1) 除应由双重电源供电外, 尚应增设应急电源, 并不得将其它负荷接入应急供电系统。</p> <p>2) 设备的供电电源的切换时间, 应满足设备允许中断供电的要求。</p> | 《供配电系统设计规范》第 3.0.3 条 | 一级负荷中特别重要负荷除双电源电源供电外, 另增设 1 台 150kW 柴油发电机作为应急电源, 供电电源的切换时间, 满足设备允许中断供电的要求; DCS 控制系统为一级负荷中特别重要的负荷采用双电源供电, 并配备 UPS 应急电源, 供电切换时间满足设备要求。 | 符合 |
| 4. | <p>配电装置各回路的相序排列宜一致。可按面对出线, 自左至右、由远而近、从上到下的顺序, 相序排列为 A、B、C。对屋内硬导体及屋外母线桥应有相色标志, A、B、C 相色标志应分别为黄、绿、红三色。</p> | 《3~110kV 高压配电装置设计规范》第 2.0.2 条 | 配电装置各回路的相序排列符合要求。 | 符合 |
| 5. | <p>屋内、屋外配电装置的隔离开关与相应的断路器和接地刀闸之间应装设闭锁装置。屋内配电装置设备低式布置时, 还应设置防止误入带电间隔的闭锁装置。</p> | 《3~110kV 高压配电装置设计规范》第 2.0.10 条 | 配电装置采用成套配电柜, 具有“五防”功能。 | 符合 |
| 6. | <p>配电装置的布置和导体、电器、构架的选择, 应符合正常运行、检修、短路和过电压等情况的要求。</p> | 《20kV 及以下变电所设计规范》第 3.1.1 条 | 配电装置的布置和导体、电器、构架的选择符合要求。 | 符合 |
| 7. | <p>选用电器的最高工作电压不得低于所</p> | 《3~110kV 高 | 选用电器的最高工作电压 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 可研或总平面图设计情况 | 检查结果 |
|-----|---|-----------------------------|--|------|
| | 在系统的系统最高运行电压值，电压值的选取应符合现行国家标准《标准电压》GB156的有关规定。 | 压配电装置设计规范》第4.1.1条 | 高于所在系统的系统最高运行电压值。 | |
| 8. | 选用导体的长期允许电流不得小于该回路的持续工作电流。屋外导体应计其日用对载流量的影响。长期工作制电器，在选择其额定电流时，应满足各种可能运行方式下回路持续工作电流的要求。 | 《3~110kV 高压配电装置设计规范》第4.1.2条 | 选用导体的计算电流大于该回路的持续工作电流。 | 符合 |
| 9. | 长度大于 7000mm 的配电装置室，应设置 2 个出口。长度大于 60000mm 的配电装置室，宜设置 3 个出口；当配电装置室有楼层时，一个出口可设置在通往屋外楼梯的平台处。 | 《3~110kV 高压配电装置设计规范》第7.1.1条 | 配电装置室出口符合要求。 | 符合 |
| 10. | 配电装置室的门应设置向外开启的防火门，并应装弹簧锁，严禁采用门闩；相邻配电装置室之间有门时，应能双向开启。 | 《3~110kV 高压配电装置设计规范》第7.1.4条 | 配电装置室的门向外开启； 相邻配电室之间有门能双向开启。 | 符合 |
| 11. | 配电装置室应按事故排烟要求装设事故通风装置 | 《3~110kV 高压配电装置设计规范》第7.1.8条 | 配电室均设有通风装置。 | 符合 |
| 12. | 配电装置屋内通道应保证畅通无阻，不得设立门槛，不应有与配电装置无关的管道通过。 | 《3~110kV 高压配电装置设计规范》第7.1.9条 | 配电装置屋内通道畅通无阻，无门槛，无其他管道通过。 | 符合 |
| 13. | 变压器室、配电室、电容器室等房间应设置防止雨、雪和蛇、鼠类小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等进入室内的设施。 | 《20kV 及以下变电所设计规范》第6.2.4条 | 配电室设置了防止雨、雪和蛇、鼠类小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等进入室内的设施。 | 符合 |
| 14. | 配电室、电容器室和各辅助房间的内墙表面应抹灰刷白，地面宜采用耐压、耐磨、防滑、易清洁的材料铺装。配电室、变压器室、电容器室的顶棚以及变压器室的内墙面应刷白。 | 《20kV 及以下变电所设计规范》第6.2.5条 | 配电室和各辅助房间的内墙表面均抹灰刷白。 | 符合 |
| 15. | 配电所、变电所位于室外地坪以下的电缆夹层、电缆沟和电缆室应采取防水、排水措施；位于室外地坪下的电缆进、出口和电缆保护管也应采取防水措施。 | 《20kV 及以下变电所设计规范》第6.2.9条 | 采取防水、排水措施。 | 符合 |
| 16. | 任何用电产品在运行过程中，应有必要的监控或监视措施；用电产品不允许超负荷运行。 | 《用电安全导则》第6.4条。 | 用电设备在运行过程中，有相关的监控或监视措施。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 可研或总平面图设计情况 | 检查结果 |
|-----|--|-----------------------|--|------|
| 17. | 从事电气作业的特种作业人员应经专门的安全作业培训，在取得相应特种作业操作资格证书后，方可上岗。 | 《用电安全导则》第9条 | 从事电气作业的特种作业人员经专门的安全作业培训，持证上岗。 | 符合 |
| 18. | 一级负荷的供电电源符合下列规定： b)当生产装置内设有发电机组，且确定其可作为独立的工作电源及由外部获得两回路电源确有困难时，一级负荷也可由一个外部电源供电。 | 《石油化工装置电力设计规范》第4.2.1条 | 该项目设置一台150kW的柴油发电机作为一级用电负荷的备用电源。 | 符合 |
| 19. | 生产装置0.38/0.22kV配电系统的接地型式应采用TN-S。 | 《石油化工装置电力设计规范》第4.3.6条 | 该项目生产装置0.38/0.22KV配电系统的接地型式采用TN-S。 | 符合 |
| 20. | 爆炸性危险区域应设有两个以上出入口，其中至少应有一个通向非爆炸危险区，且其门应向危险性小的一侧开启。 | 《石油化工装置电力设计规范》第5.1.2条 | 爆炸性危险区域拟设有两个出入口，其中有一个通向非爆炸危险区，且其门向危险性小的一侧开启。 | 符合 |
| 21. | 在爆炸危险环境区域内应采取消除或控制电气设备和线路产生火花、电弧或高温的措施。 | 《石油化工装置电力设计规范》第5.3.3条 | 该项目在爆炸危险环境区域内采取消除或控制电气设备和线路产生火花、电弧或高温的措施。 | 符合 |
| 22. | 爆炸性环境的电力装置设计应符合下列规定： a)在正常运行时，产生火花的电气设备和线路，宜布置在爆炸危险性较小或没有爆炸危险的环境内； b)在满足工艺生产及安全的前提下，应减少防爆电气设备的数量； c)爆炸危险性区域内的电气设备应符合周围环境中化学的、机械的、热的、霉菌以及风沙等不同环境条件对电气设备的要求； d)不宜采用携带式电气设备； e)在爆炸性粉尘环境内的事故排风机，应在发生事故的情况下便于操作的地方设置事故起动按钮等控制设备； f)在爆炸性粉尘环境内，应少装插座和局部照明灯具。如有采用，插座宜布置在爆炸性粉尘不宜积聚的地点，局部照明灯宜布置在事故时气流不宜冲击的位置； g)粉尘环境中安装的插座有孔的一面应朝下，且与垂直而的角度不应大于60°； | 《石油化工装置电力设计规范》第5.7.1条 | 该项目在爆炸性环境的电力装置设计符合规定要求。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 可研或总平面图设计情况 | 检查结果 |
|-----|---|---------------------------|----------------|------|
| | h)爆炸性环境内设置的防爆电气设备,应是符合现行国家标准的产品。 | | | |
| 23. | <p>总变(配)电所的所址应符合下列要求:</p> <p>a)在满足防爆、防火安全间距条件下,尽可能靠近负荷中心;</p> <p>b)考虑风向、朝向的影响宜避开粉尘、蒸汽、水雾、腐蚀性气体、噪声等污染源;</p> <p>c)应便于线路的引入和引出;</p> <p>d)所址地面标高高于 100 年一遇的高水位;</p> <p>e) 应使大型设备运输的通畅;</p> <p>f) 应避免处于滑坡地带;</p> <p>g)应避免全厂总平面道路及竖向的积水场所及低洼湿陷场所;</p> <p>h) 应考虑职工生活上的需要及方便;</p> <p>i)应留有发展、扩建的余地;</p> | 《石油化工企业供电系统设计规范》第 5.1.1 条 | 该项目变配电室选址满足要求。 | 符合 |
| 24. | <p>电气设备的选择应符合下列要求:</p> <p>a) 满足正常运行、检修、短路和过电压等情况下的要求,并考虑远景发展;</p> <p>b) 符合当地环境条件;</p> <p>c) 质量可靠、经济合理并力求技术先进;</p> <p>d) 与整个工程的建设标准协调一致,同类设备应减少品种;</p> <p>e) 电器的一般技术条件和环境条件应执行相关的国家及行业规范、标准的规定。</p> | 《石油化工企业供电系统设计规范》第 5.2.1 条 | 该项目电气设备选择满足要求。 | 符合 |
| 25. | <p>电缆直埋敷设应符合下列规定:</p> <p>a) 直埋电缆的埋设深度一般本应小于 08m,寒冷地区应根据土壤冻结深度适当增加埋设深度;</p> <p>b) 直埋电缆应在电缆上、下均铺设 100mm 细砂或软土垫层(砂子或软土中不应有石块或其他硬质杂物);保护板应采用混凝土板,且覆盖宽度应超出电缆两侧各 50mm;对腐蚀性土壤或不易散热的回填土,应在该区段内更换土壤</p> <p>c)电缆线路的终端,转折点、交叉点、中间接头和沿线每隔一定距离(50m-</p> | 《石油化工企业供电系统设计规范》第 7.1.5 条 | 该项目电缆直埋敷设满足要求。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 可研或总平面图设计情况 | 检查结果 |
|-----|---|---------------------------|----------------|------|
| | 100m) 应设置标志桩。 d) 严禁将电缆平行敷设于管道的正上方或正下方。 e) 电缆埋地做设时应保护管，管内径不应小于电缆外径的 1.5 倍； f) 电缆引出地面 2m 以下处，应有防机械损伤措施； g) 电缆与道路铁路交叉时，应穿钢管保护，保护管应伸出路基两侧各 1m； h) 电缆与热力管沟交叉应加隔热保护。采用石棉管保护时，其长度应伸出热力管沟两侧 2m；采用隔热层保护时，应超过热力管沟和电缆两侧各 1m。 | | | |
| 26. | 电缆架空敷设应符合下列规定： a) 电缆架空敷设宜采用电缆桥架或电缆架空廊道： 1) 电缆架空廊道宜采用钢结构，廊道底离地面高度宜为 2.5m，廊道采用半敞开式或敞开式，电缆支架构造与电缆隧道相同，也可采用电缆桥架或复合型难燃槽盒敷设。 2) 多层电缆桥架安装于工艺管架时宜设置维护和检修通道，宽度不宜小于 0.8m；电缆桥架的直线段超出下列长度时，宜留有不小于 20mm 伸缩缝： 1) 钢制：30m； 2) 铝合金或复合型难燃槽盒：15m； | 《石油化工企业供电系统设计规范》第 7.1.8 条 | 该项目电缆架空敷设满足要求。 | 符合 |

评价小结：

依据《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB50016-2008）、《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）、《3~110kV 高压配电装置设计规范》（GB50060-2008）、《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）、《用电安全导则》（GB/T13869-2017）、《石油化工装置电力设计规范》（SH/T 3038-2017）、《石油化工企业供电系统设计规范》（SH/T 3060-2013）等相关规定，对该公司现有供配电系统进行检查，共检查 26 项内容，全部符合要求。

F.4.4 给水系统子单元

1) 预先危险（PHA）分析法

该项目给排水系统有害因素主要为火灾、触电、机械伤害、淹溺、坍塌、噪声等。采用预先危险分析见表 F.4.4-1。

表 F.4.4-1 给、排水系统子单元预先危险分析表

| 危害因素 | 事故原因 | 事故后果 | 危险等级 | 应采取的对策措施 |
|------|--|----------------|------|--|
| 火灾 | <p>1.电气火灾。</p> <p>2.污水处理系统中的甲醇、乙醇等易燃物质，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。</p> <p>(1) 输送泵、管道阀门、法兰泄漏，遇高温、明火可发生火灾事故；</p> <p>(2) 管道等未设防雷防静电设施，遇雷电、静电可导致火灾、爆炸事故。</p> <p>(3) 作业人员穿佩戴防静电工作服，未使用不发火花的工器具等。</p> | 设备损坏和人员伤亡 | Ⅲ | <p>1.正确划分电气设备所在环境危险区域，根据爆炸危险环境的特征和危险物的级别和组别选用电气设备和电气线路，严格控制电气设备质量，保证电气设备和电气线路的安全运行；</p> <p>2.定期对电气设备进行检查、维护；</p> <p>3.在可能集聚可燃气体的位置设置可燃气体报警器，定期巡检污水处理设施设备、输送管道，发现跑冒滴漏及时处理；</p> <p>4.管道按规范设置防雷防静电设施；</p> <p>5.工作人员严格执行岗位操作规程，穿佩戴防静电工作服、使用不发火花的工器具。</p> |
| 触电 | <p>1.设备漏电；</p> <p>2.漏电保护器失效；</p> <p>3.检修时违章合闸；</p> <p>4.人员接触电器。</p> | 人员伤亡 | Ⅱ | <p>1.选用符合规范的电气设备、设施按规范安装，电气绝缘保护良好；</p> <p>2.安装性能良好的漏电保护装置；</p> <p>3.制定检修规程、作业时有人监护，设警示标志；</p> <p>4.人员岗前培训，持证上岗。</p> |
| 机械伤害 | <p>1.人员违章操作、误操作，易造成机械伤害。</p> <p>2.危险部位无防护，如水泵等机械设备运转部位，没有防护罩，或者防护罩损坏，易造成机械伤害。</p> <p>3.防护设施失效</p> <p>4.人员在危险区</p> | 人员损伤 | Ⅱ | <p>1.制定操作规程，人员培训。</p> <p>2.在运动机械部分，设置防护罩等；危险区域或部位挂标识牌。</p> <p>3.设备危险部位进行有效防护。</p> <p>4.人员远离危险区域。</p> |
| 淹溺 | <p>1.循环水池、消防水池、污水处理池无防护设施</p> <p>2.夜间检查无照明设施</p> <p>3.违章作业</p> | 人员伤亡 | Ⅱ | <p>1.循环水池、消防水池、污水处理池设置盖板或防护栏杆；</p> <p>2.照明设施齐全；</p> <p>3.严禁违章作业。</p> |
| 坍塌 | <p>1. 结构或承重能力设计不符合规范要求。</p> <p>2. 在建筑物上增添设备，超过建筑物承重量。</p> <p>3. 地基承载能力不能满足承重要求，地基不均匀沉降，造成建筑物倾斜。</p> <p>4. 防火设计不合理，发生火灾时，承重墙体或构件坍塌。</p> | 建构筑物、设备受损、人员伤亡 | Ⅱ | <p>1.由有资质的设计单位严格按照规范要求设计。并通过有关部门审查。</p> <p>2.按照当地抗震等级对建筑物进行抗震设防。</p> <p>3.加强管理，不得任意增添设备、设施。</p> <p>4.建设工程必须经过消防部门验收合格。</p> <p>5.加强交通管理，易发生撞击事故处，设立防护设施。</p> <p>6. 由有资质的施工单位承建建筑施工。</p> <p>7. 加强施工质量的监理。</p> |

| 危害因素 | 事故原因 | 事故后果 | 危险等级 | 应采取的对策措施 |
|------|--|------|------|--|
| | 5. 建筑物防腐设计不合理，承重墙体、构件腐蚀严重。承重能力下降。 6.地震引发坍塌。 7. 施工质量存在问题。 | | | |
| 噪声 | 1.水泵振动、噪声大。 2.未设隔噪、减振措施。 3.个体防护用品缺乏或失效。 | 人员伤害 | II | 1.选择噪声小的设备并设减振装置。 2.采取隔声、消声等降噪措施。 3.佩戴合适的护耳器。 4.尽量减少在噪声处不必要的停留时间。 |

评价小结：

通过采用预先危险分析法对该项目给、排水子单元进行评价可知，该单元潜在的危险、有害因素主要为火灾的潜在危险性，其危险等级为III级（临界的），事故后果可能会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施。

其次为触电、机械伤害、淹溺、坍塌、噪声等的危险性，危险等级为II级（临界的），事故后果处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，但应予以排除或采取控制措施。

2) 安全检查表法

依据《室外给水设计规范》、《化工安全卫生设计规范》、《化工企业安全卫生设计规范》等法律、标准、规范，采用安全检查表法进行检查评价，评价过程见表F.4.4-2。

表 F.4.4-2 给水系统子单元安全检查表

| 序号 | 检查内容 | 依据 | 可研或拟设计情况 | 检查结果 |
|----|--|---------------------|---|------|
| 1 | 生活用水的给水系统，其供水水质必须符合现行的生活饮用水卫生标准的要求；专用的工业用水给水系统，其水质标准应根据用户的要求确定。 | 《室外给水设计规范》第3.0.8条 | 该公司生产、生活用水由供水水源由园区水厂供给，生产、生活水质符合要求。 | 符合 |
| 2 | 工作水泵的型号及台数应根据逐时、逐日和逐季水量变化、水压要求、水质情况、调节水池大小、机组的效率和功率因素等，综合考虑确定。 | 《室外给水设计规范》第6.1.1条 | 工作水泵的型号及台数根据逐时、逐日和逐季水量变化、水压要求、水质情况、调节水池大小、机组的效率和功率因素等，综合考虑确定。 | 符合 |
| 3 | 正常不带电而事故时可能带电的配电装置及电气设备外露可导电部分，均应按现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB/T50065的要求设置接地装置。 | 《化工安全卫生设计规范》第4.4.1条 | 配电装置及水泵等电气设备均按要求进行接地。 | 符合 |
| 4 | 水泵机组的布置应满足设备的运行、维护、安装和检修的要求。 | 《室外给水设计规范》第6.5.1条 | 泵房内水泵机组的布置满足设备的运行、维护、安装和检修的 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 依据 | 可研或拟设计情况 | 检查结果 |
|----|------------------------------------|-----------------------|------------------------|------|
| | | | 要求。 | |
| 5 | 高速旋转或往复运动的机械零部件应设计可靠的防护设施、挡板或安全围栏。 | 《化工企业安全卫生设计规范》第4.6.2条 | 机泵类设备在转动部位均设置了可靠地防护设施。 | 符合 |

依据《室外给水设计规范》、《化工安全卫生设计规范》、《化工企业安全卫生设计规范》等共检查5项，均符合要求。

F.4.5 消防设施子单元

依据《石油化工企业防火设计标准》（GB500160-2008（2018版））、《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）、《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）、《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）、《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）等法律、规范的要求，采用安全检查法对该项目消防系统子单元进行分析评价，见表F.4.5-1。

表 F.4.5-1 消防系统子单元安全检查表

| 序号 | 检查项目和内容 | 依据法规或标准 | 可研或拟设计情况 | 结论 |
|----|---|--|--|-----|
| 1 | 消防水源应符合下列规定： 1.市政给水、消防水池、天然水源等可作为消防水源，并宜采用市政给水； 2.雨水清水池、中水清水池、水景和游泳池可作为备用消防水源。 | 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）第4.1.3条 | 该项目设置一个有效容积为650m ³ 的消防水池，消防水源有保障。 | 符合 |
| 2 | 民用建筑、厂房、仓库、储罐（区）和堆场周围应设置室外消火栓系统。 | 《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第8.1.2条 | 该项目车间、仓库等构筑物周围均设有室外消火栓。 | 符合 |
| 3 | 工厂、仓库区内应设置消防车道。高层厂房，占地面积大于3000m ² 的甲、乙、丙类厂房和占地面积大于1500m ² 的乙、丙类仓库，应设置环形消防车道，确有困难时，应沿建筑物的两个长边设置消防车道。 | 《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第7.1.3条 | 该项目车间、仓库、罐区等设置设环形消防车道。消防车道宽度不小于6m。 | 符合 |
| 4 | 主要消防车道路面宽度不应小于6m，路面上的净空高度不应小于5m，路面内缘转弯半径应满足消防车转弯半径的要求。 | 《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第4.3.3条 | 厂区消防车道路面宽度6m，道路上的净空高度不小于5m。 | 符合 |
| 5 | 消防用电应采用专用的供电回路，当建筑内的生产、生活用电被切断时，应仍能保证消防用电。 | 《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第10.1.6条 | 该项目未设置柴油消防水泵。 | 不符合 |
| 6 | 建筑内消防应急照明和灯光疏散指示标志的备用电源的连续供电时间不应少于1.5h。 | 《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第10.1.5条 | 蓄电池作为备用电源，连续供电时间不少于1.5h。 | 符合 |
| 7 | 厂房、仓库、储罐（区）和堆场，应设置灭火器。 | 《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第8.1.9条 | 该项目生产车间、仓库内均设有灭火器。 | 符合 |
| 8 | 企业灭火用水量应按同一时间内一处火灾，并按需水量最大的一座建筑物或堆场、储罐等计算。 | 《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第9.1.2条 | 该项目按同一时间的火灾处数按1处确定，一次消防需水量为648m ³ 。 | 符合 |

| 序号 | 检查项目和内容 | 依据法规或标准 | 可研或拟设计情况 | 结论 |
|----|---|--|----------------------|----|
| 9 | 重点化工生产装置、控制室、变配电室、易燃物质仓库、油库应设置火灾自动报警。 | 《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第4.1.13条 | 该项目控制室设置火灾自动报警。 | 符合 |
| 10 | 可燃液体地上立式储罐应设固定或移动式消防冷却水系统，其供水范围、供水强度和设置方式不应小于表8.4.5的规定。 | 《石油化工企业防火设计标准》（GB50016-2008（2018版））第8.4.5条 | 该项目拟设计罐区消防水系统设置符合要求。 | 符合 |
| 11 | 生产区应设置灭火器。生产区内配置的灭火器宜选用干粉或泡沫灭火器。 | 《石油化工企业防火设计标准》（GB50016-2008（2018版））第8.9.1条 | 该项目拟设计灭火器设置符合要求。 | 符合 |

评价小结：

依据《石油化工企业防火设计标准》（GB50016-2008（2018版））、《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）、《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）、《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）、《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）等法律、规范的要求，通过安全检查表法对消防设施子单元进行检查，共检查11项，10项符合要求，1项不符合要求。

不符合项：该项目未设置柴油消防水泵。

F.4.6 建（构）筑物单元

1) 预先危险（PHA）分析法

采用预先危险（PHA）分析法和安全检查表法对建（构）筑物单元进行评价，具体内容见表F.4.6-1。

表 F.4.6-1 建（构）筑物单元预先危险分析评价表

| 危险因素 | 形成事故的原因 | 事故后果 | 危险等级 | 应采取的对策措施 |
|-----------|---|------------|------|--|
| 地面塌陷及地面渗漏 | 1.未按设计要求回填土方。 2.桩基设计不合理。 3.地下管线暴漏冲刷。 4.底下管线未防护，不堪重压。 5.未按要求做好泵房防水层，地下水渗漏。 | 人员伤亡 停产 | II | 1.按设计要求回填土方。 2.根据勘察设计基础。 3.做好地下管线的防腐和防护。 4.做好管线承载重压的措施。 5.按要求施工，加强施工监督。 |
| 设备基础事故 | 1.设计载荷偏小。 2.钢材质量不合格。 3.未做防腐或防腐不合格。 4.施工质量差。 5.超过设计载荷。 6.违章施工破坏结构。 7.基础沉降不均。 8.基础施工不合格。 | 结构损坏 停产 | II | 1.按照设计规范设计载荷。 2.选用质量合格钢材,加强钢材检测。 3.按照规范施工、防腐。 4.按照规范施工、加强施工监督。 5.严禁超过设计载荷堆放物品。 6.按照规范设计载荷标识。 7.严禁违章施工，防止结构破坏。 8.加强基础质量施工和监督。 9.发现问题及时有效处理。 |
| 建筑结构 | 1.设计有缺陷，荷载计算有误，强度达不到设计要求。 | 财产损失 | II | 1.设计单位应按生产厂房的技术规范要求设计，保证有足够的裕度建 |

| | | | |
|------|---|------|--|
| 坍塌事故 | <p>2.选材不当，钢材在低温条件下冷脆而损坏。</p> <p>3.地基处理不到位，未能彻底消除湿陷性，地基承载力达不到设计要求。</p> <p>4.随意变更设计图纸，使屋面强度达不到要求，或者增加了屋面荷载，导致对屋面结构不利。</p> | 人员受伤 | <p>(构)筑物地基处理和结构设计强度应有一定的余量。</p> <p>2.选择耐低温的钢材。加强施工监理，特别要加强隐蔽工程施工质量的监督管理，避免采用刚才错误或强度达不到要求。</p> <p>3.施工单位应按设计要求进行地基处理和施工。</p> <p>4.严格按图纸施工，如有异议或有疑问，应及时与设计单位沟通。经确认有误或需要改进的，须由设计单位出具设计变更通知书。</p> <p>5.加强厂房建筑物的日常维护管理，保证建筑物处于健康水平。</p> <p>6.按规定，由专业人员定期检查，对发现的隐患及时组织处理，并留有检查记录和处理整改记录。</p> |
|------|---|------|--|

评价小结:

通过采用预先危险分析法对该项目建（构）筑物子单元进行评价可知，该单元潜在的危險、有害因素主要为地面塌陷及地面滲漏、设备基础事故、建筑结构坍塌事故的潜在危险性，危險等级为II级（临界的），事故后果处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，但应予以排除或采取控制措施。

2) 安全检查表法

依据《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）、《建筑抗震设计规范（2016年版）》（GB50011-2010）等标准、规范的要求，采用安全检查表对该项目建（构）筑物单元进行分析评价，见表F.4.6-2。

表 F.4.6-2 建（构）筑物单元安全检查表

| 序号 | 项目检查内容 | 评价依据 | 检查结果 | 结论 |
|----|--|--------------------------------|----------------------------------|----|
| 1 | <p>厂房和仓库的耐火等级可分为一、二、三、四级，相应建筑构件的燃烧性能和耐火极限，除本规范另有规定外，不应低于表 3.2.1 的规定。</p> | <p>《建筑设计防火规范（2018年版）》3.2.1</p> | <p>该项目耐火等级均为二级，满足规定要求。</p> | 符合 |
| 2 | <p>甲乙类厂房和甲、乙、丙类仓库内的防火墙，其耐火极限不应低于 4h。</p> | <p>《建筑设计防火规范（2018年版）》3.2.8</p> | <p>该项目甲、乙类厂房防火墙耐火极限大于或等于 4h。</p> | 符合 |
| 3 | <p>除本规范另有规定外，厂房的层数和每个防火分区的大允许建筑面积应符合表 3.3.1 的规定。</p> | <p>《建筑设计防火规范（2018年版）》3.3.1</p> | <p>该项目厂房的层数和每个防火分区小于规定要求。</p> | 符合 |

| | | | | |
|---|---|-------------------------|--------------------------|----|
| 4 | 办公室、休息室等不应设置在甲、乙类厂房内，确需贴邻本厂房时，其耐火等级不应低于二级，并应采用耐火极限不低于3.00h的防爆墙与厂房分隔，且应设置独立的安全出口。 | 《建筑设计防火规范（2018年版）》3.3.5 | 该项目办公室、休息室单独设置。 | 符合 |
| 5 | 变、配电站不应设置在甲、乙类厂房内或贴邻，且不应设置在爆炸性气体、粉尘环境的危险区域内。供甲、乙类厂房专用的10kV及以下的变、配电站，当采用无门、窗、洞口的防火墙分隔时，可一面贴邻，并应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014等标准的规定。 | 《建筑设计防火规范（2018年版）》3.3.8 | 该项目配电室不在甲、乙类生产厂房附近。 | 符合 |
| 6 | 有爆炸危险的甲、乙类厂房宜独立设置，并宜采用敞开或半敞开式。其承重结构宜采用钢筋混凝土或钢框架、排架结构。 | 《建筑设计防火规范（2018年版）》3.6.1 | 该项目生产车间（甲）独立设置。 | 符合 |
| 7 | 厂房的安全出口应分散布置，每个防火分区或每个防火分区的每个楼层，其相邻两个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于5m。 | 《建筑设计防火规范（2018年版）》3.7.1 | 该项目厂房安全出口满足要求。 | 符合 |
| 8 | 建筑场地为I类时，对甲、乙类的建筑应允许按本地区抗震设防烈度的要求采取抗震构造措施。 | 《建筑抗震设计规范（2016版）》3.1.2 | 项目甲、乙类厂房按抗震等级提高一级设防进行设计。 | 符合 |

评价小结：

依据《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）、《建筑抗震设计规范（2016年版）》（GB50011-2010）等标准、规范的要求，通过安全检查表对该项目建（构）筑物进行检查，共检查8项内容，全部符合要求。

F.4.7 公用工程车间子单元

1) 预先危险（PHA）分析法

公用工程车间子单元包含配电、冷冻、空压、制氮等系统。主要危险因素为火灾爆炸、中毒窒息、触电、噪声、振动、高处坠落、机械伤害、坍塌、低温伤害、物体打击、起重伤害等，采用预先危险分析法对其进行分析评价，见表F.4.7-1。

表 F.4.7-1 公用工程车间子单元预先危险分析表

| 危险因素 | 形成事故原因 | 事故后果 | 危险等级 | 对策措施 |
|------|---|-----------|------|---|
| 火灾爆炸 | 1.管道内焊渣、铁锈、粉尘与管道内壁高速摩擦或与管道接头、弯管处冲击等发热燃烧。 2.管道或调节阀处会产生静电，遇雷击、机械效应等发生爆炸。 | 设备损坏和人员伤亡 | Ⅲ | 1.设备、管道及阀门设计选型应符合国家现行有关法律、法规、标准的规定。 2.在设备、管道焊接完成后应清除管道内残存的焊渣，并做探伤试验，保证质量。 3.设置防雷，防静电接地措施；开关阀门时要缓慢操作，定期进行除锈防腐。 |

| 危险因素 | 形成事故原因 | 事故后果 | 危险等级 | 对策措施 |
|--------|---|--------------|------|--|
| | <p>3.绝热压缩产生的高温使可燃物燃烧。</p> <p>4.动火作业未按规定进行引发火灾爆炸。</p> <p>5.电气火灾。</p> <p>6.管道等未设防雷防静电设施，遇雷电、静电可导致火灾事故。</p> | | | <p>4.设备、管道上的安全装置、仪器仪表要选用优质产品、定期校验、保证始终处于完好状态。</p> <p>5.动火作业前动火部位要与其他系统可靠隔离，对动火的管道进行置换吹扫并分析合格，落实好安全措施后方可动火作业。</p> <p>6.正确划分电气设备所在环境危险区域，根据爆炸危险环境的特征和危险物的级别和组别选用电气设备和电气线路，严格控制电气设备质量，保证电气设备和电气线路的安全运行；</p> <p>7.定期对电气设备进行检查、维护。</p> |
| 压力容器爆炸 | <p>1.安全保护装置（安全阀）失效；</p> <p>2.设计制造单位无资质或设计不合理、材质选用不当及存在制造缺陷等；</p> <p>3.安装、改造、维修单位无资质或安装、改造、维修不符合规范要求；</p> <p>4.没有定期请有资质的单位进行检测或使用不合格的产品；</p> <p>5.使用单位对在用的压力容器未定期进行自行检查和日常维护保养，对发现的异常情况未及时处理；</p> <p>6.安全管理不到位，作业人员违章操作；</p> <p>7.操作人员未经过培训直接上岗。</p> | 人员伤亡设备损坏 | III | <p>1.安全阀应定期检测；</p> <p>2.购买有设计制造单位资质的厂家生产的压力容器；</p> <p>3.请有压力容器安装、改造、维修资质的单位进行安装、改造、维修；</p> <p>4.压力容器必须注册登记，定期请有资质的单位进行检测；</p> <p>5.使用单位对在用的压力容器应定期进行自行检查和日常维护保养，对发现的异常情况及时处理；</p> <p>6.加强安全生产管理，禁止作业人员违章作业；</p> <p>7.操作人员必须持证上岗。</p> |
| 压力管道爆炸 | <p>1.压力管道设计、选材、制造、安装过程中质量不合格，存在危及安全的缺陷；</p> <p>2.压力管道未按期进行定期检验，存在制造或运行缺陷不能及时发现处理，运行过程中在介质和载荷作用下缺陷不断扩展导致管道破裂爆炸；</p> <p>3.操作人员无证上岗；</p> <p>4.操作人员未认真执行安全操作规程和定期巡检制度等，发生误操作或未及时发现设备隐</p> | 人员重大伤亡系统严重损坏 | III | <p>1.选用具有相应资质单位设计、制造、安装压力管道，原始技术资料应齐全；依法进行使用登记；</p> <p>2.压力管道运行过程中依法定期检验，并对检验中发现的问题及时进行处理；</p> <p>3.加强管理，加强对作业人员的培训、教育，特种作业人员必需经相关部门培训、考试合格，取得特种作业人员操作证，方可上岗作业，并按规定定期进行再培训，换证复审；</p> <p>4.操作人员认真执行安全操作规程，杜绝违规操作，发现问题及时处理，处理不了</p> |

| 危险因素 | 形成事故原因 | 事故后果 | 危险等级 | 对策措施 |
|------|--|------|------|--|
| | 患导致管道爆炸。 | | | 的要及时上报，使安全隐患消灭在萌芽状态。 |
| 中毒窒息 | 1.生产装置、工艺氨管道等泄漏，安全设施失灵等。 2.氮气设备、管道进行检修作业时违章作业。 3.压力、流量等工艺参数控制失常。 | 人员窒息 | III | 1.在有可能发生氮气泄漏的危险场所设置轴流风机进行通风，并设安全警示标识，无关人不得进入该生产场所。 2.在作业前必须将该设备与生产系统可靠隔绝，经置换分析合格，氧含量达18%以上，落实好安全措施后方可作业，并有专人监护作业。 3.加强对压力、流量等工艺参数的适时监控。 |
| 噪声振动 | 1.机械性噪声； 2.作业人员长期在高噪声环境中工作； 3.生产过程气体排空及气流声音较大； 4.生产过程产生压缩机、机泵类等振动。 | 人员伤害 | II | 1.选购低噪声配套设备及零部件； 2.加强设备维修，保证润滑良好； 3.在高噪声机器设备上施用隔声罩；在流体进排口或管路上加装消声器； 4.对车间厂房内的天花板、墙壁进行吸声处理； 5.在车间内设隔声屏障或设立单独的操作间； 6.实施个体防护、佩带耳塞； 7.压缩机、机泵类等振动大的设备基座采取减振措施。 |
| 触电 | 人员接触电器： 1.设备漏电； 2.漏电保护器失效； 3.检修时违章作业； 4.人员接触； 5.电线老化、绝缘层脱落； 6.电气防护设备损坏； 7.带电作业未办理工作票； 8.未穿戴合格的劳动防护用品； 9.电工作业人员未经专业培训，无证作业等。 | 人员伤亡 | II | 1.选用符合标准的电气设备、设施； 2.安装合格的漏电保护装置； 3.电气绝缘保护良好，破损线及时更换； 4.制定并执行电气检修规程、设置警示牌； 5.电器接地要良好； 6.进行岗前培训、持证上岗； 7.避雷设施完整，并合格； 8.带电作业办理工作票； 8.穿戴合格的劳动防护用品； 9.电工作业人员经专业培训，持证上岗。 |
| 高处坠落 | 1.高处作业无安全防护设施和措施或安全设施损坏。 2.违章作业。 3.身体不适、气候恶劣、不适合高处作业。 | 人员伤害 | II | 1.高处作业应有安全防护设施和安全措施，如防护栏、安全带等。 2.严格执行高处作业规程。 3.夜间及恶劣环境气候条件下应有照明、防风、防寒等措施。 |
| 机械伤害 | 1.人员误碰撞设备。 2.设备转动部位无防护罩。 3.防护设施损坏。 | 人员伤害 | II | 1.制定操作规程，并严格执行。 2.进行岗前培训，持证上岗。 3.危险区域或部位设置安全警示标志。 |

| 危险因素 | 形成事故原因 | 事故后果 | 危险等级 | 对策措施 |
|------|--|----------------|------|---|
| | 4.设备零部件损坏飞出砸伤。 | | | 4.安全防护设施应齐全。 |
| 坍塌 | <p>1. 结构或承重能力设计不符合规范要求。</p> <p>2. 在建筑物上增添设备，超过建筑物承重量。</p> <p>3. 地基承载能力不能满足承重要求，地基不均匀沉降，造成建筑物倾斜。</p> <p>4. 防火设计不合理，发生火灾时，承重墙体或构件坍塌。</p> <p>5. 建筑物防腐设计不合理，承重墙体、构件腐蚀严重。承重能力下降。</p> <p>6.地震引发坍塌。</p> <p>7. 施工质量存在问题。</p> | 建构筑物、设备受损、人员伤亡 | II | <p>1.由有资质的设计单位严格按照规范要求设计。并通过有关部门审查。</p> <p>2.按照当地抗震等级对建筑物进行抗震设防。</p> <p>3.加强管理，不得任意增添设备、设施。</p> <p>4.建设工程必须经过消防部门验收合格。</p> <p>5.加强交通管理，易发生撞击事故处，设立防护设施。</p> <p>6. 由有资质的施工单位承建建筑施工。</p> <p>7. 加强施工质量的监理。</p> |
| 低温伤害 | <p>1.冷冻系统设备、管道泄漏，都能对操作者造成低温伤害的危险。</p> <p>2.违章操作，违章检修；</p> <p>3.未按要求配备防护用品。</p> | 人员烫伤 | II | <p>1.加强设备、管道的隔冷措施；</p> <p>2.按规定配备及穿戴防护用品；</p> <p>3.严格执行操作规程。</p> |
| 起重伤害 | <p>该项目起重设备较多，使用较为频繁</p> <p>1.起重设备的安全装置缺乏或失灵未及时检修，这种装置便起不到安全防护作用。</p> <p>2.起重设备的钢丝绳、吊钩长期使用，未进行定期检测，或损坏后没有及时更换，在吊装重物时易发生钢丝绳断裂，重物下坠，造成人员伤亡事故。</p> <p>3.起重工在吊运物体时，吊物下降过快造成脱钩；或在吊运中，因起吊物体不稳，使吊钩在空中悠荡，在悠荡过程中钩头由于离心惯性力甩出而引起脱钩事故。</p> <p>4.违反操作规程，如超载起重、人处于危险区工作等造成的人员伤亡和设备损坏。</p> | 造成人员伤亡或伤亡 | II | <p>1.定期为超重设备安全装置（制动器、缓冲器、行程限位器、起重量限制器、防护罩等）检维修。</p> <p>2.对起重机械事故的分析，加强起重伤害由钢丝绳、滑轮、吊钩、吊具、制动器及安全防护系统的、缺陷和故障排查。</p> <p>3.在起重吊装现场有人员在不应行走或停留，应设置安全警示标志，加强安全教育和现场管理；</p> <p>4.特种作业人员按照安全操作规程进行生产作业，事故发生。</p> |
| 物体打击 | <p>1.高处有未被固定的物体被碰撞或风吹等坠落；</p> <p>2.工具、器具等抛掷；</p> | 人员伤亡、引发 | II | <p>1.进入生产区应佩戴安全帽；</p> <p>2.不要在起重或高处作业区域行进或逗留；</p> |

| 危险因素 | 形成事故原因 | 事故后果 | 危险等级 | 对策措施 |
|------|--|-------|------|--|
| | 3.违章作业、违章指挥、违法操作规范 4.设施坍塌; 5.碎片抛掷、飞溅; 6.防护用品和工具质量缺陷或使用不当; | 二次事故。 | | 3.不要在高处有浮物或设施不牢固将要倒塌的地方行进或停留。 4.加强安全教育，避免抛掷工器具。 |

评价小结:

通过采用预先危险分析，本单元主要危险因素为火灾爆炸、中毒窒息、压力容器爆炸、压力管道爆炸的潜在危险性，其危险等级为III级（危险的），事故后果可能会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施。其次为噪声振动、触电、高处坠落、机械伤害、坍塌、低温伤害、物体打击、起重伤害等的危险性，危险等级为II级（临界的），事故后果处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，但应予以排除或采取控制措施。

2) 安全检查表法

依据《石油化工工厂布置设计规范》（GB 50984-2014）、《压缩空气站设计规范》（GB50016-2014）、《石油化工仪表供气设计规范》（SH/T 3020-2013）、《仪表供气设计规范》（SH/T 3020-2013）等标准、规范的要求，采用安全检查法对该项目公用工程车间子单元进行分析评价，见表F.4.7-2。

表 F.4.7-2 公用工程车间子单元安全检查表

| 序号 | 检查项目 | 依据标准 | 可研或拟设计情况 | 检查结果 |
|----|--|--|---------------|------|
| 1. | 制冷站的位置应符合下列要求： 1 宜靠近负荷中心； 2 宜布置在通风良好的地段,避免靠近热源和人员集中场所； 3 宜位于散发腐蚀性气体、粉尘的生产、储存和装卸设施全年最小频率风向的下风侧； 4 附有湿式空冷器的制冷站,不宜布置在受水雾影响易产生危害的设施的全年最大频率风向的上风侧。 | 《石油化工工厂布置设计规范》（GB 50984-2014）第 4.5.8 条 | 该项目的位置布置符合要求。 | 符合要求 |
| 2. | 压缩空气站在厂（矿）内的布置，应根据下列因素，经技术经济方案比较后确定： 1. 靠近用气负荷中心； 2. 供电、供水合理； 3. 有扩建的可能性； 4. 避免靠近散发爆炸性、腐蚀性和有毒气体以及粉尘等有害物质的场所，并宜位于上述场所全年最小频率风向的下风侧； 5. 压缩空气站与有噪声、振动防护要求场所的间距，应符合国家现行的有关标准规范的规定。 | 《压缩空气站设计规范》第 2.0.1 条 | 临近生产装置。其布置合理。 | 符合要求 |

| 序号 | 检查项目 | 依据标准 | 可研或拟设计情况 | 检查结果 |
|-----|--|-----------------------|-----------------------------|------|
| 3. | 压缩空气站的朝向宜使机器间有良好的自然通风，并宜减少西晒。 | 《压缩空气站设计规范》第2.0.2条 | 采用自然通风。 | 符合要求 |
| 4. | 储气罐宜布置在空气压缩机与干燥净化装置之间，当负荷要求储气罐瞬间释放超过干燥净化装置处理量的压缩空气时，应在干燥净化装置后另行设置储气罐。 | 《压缩空气站设计规范》第3.0.8条 | 压缩空气储罐布置符合要求。 | 符合要求 |
| 5. | 储气罐上必须装设安全阀。储气罐与供气总管之间，应装设切断阀。 | 《压缩空气站设计规范》第3.0.18条 | 储气罐上装设有安全阀，储气罐与供气总管之间设切断阀。 | 符合要求 |
| 6. | 压缩空气储气罐的布置应符合下列规定： 1. 应布置在室外或独立建筑内； 2. 储气罐布置在室外时，宜布置在建筑物的阴面，当设置在阳面时，宜加设遮阳棚；立式储气罐与机器间外墙的净距不应小于1m，并不宜影响采光和通风；布置在室外的罐组宜设置通透的围栏； | 《压缩空气站设计规范》第4.0.5条 | 该公司压缩空气立式储罐布置在室外。 | 符合要求 |
| 7. | 空气压缩机组的联轴器和皮带传动部分必须装设安全防护设施。 | 《压缩空气站设计规范》第4.0.14条. | 该公司空压机转轴部分设有安全防护设施。 | 符合要求 |
| 8. | 压缩空气站的机器间内，应设置380v和220v的专用检修电源。 | 《压缩空气站设计规范》第6.0.4条 | 电源设置符合要求。 | 符合要求 |
| 9. | 压缩空气站的用电负荷等级，应根据压缩空气用户的用气重要程度，按现行国家标准《供配电系统设计规范》GB50052的负荷分级规定执行。除中断压缩空气会造成较大损失者外，宜为三级负荷。 | 《压缩空气站设计规范》第6.0.1条 | 压缩空气站仪表供气用电负荷为二级，其他用电负荷为三级。 | 符合要求 |
| 10. | 仪表气源应采用清洁、干燥的空气。当采用氮气作为备用气源时，封闭厂房应设置低氧检测报警等安全设施。 | 《石油化工仪表供气设计规范》第4.1.1条 | 仪表空气供应满足需要。 | 符合要求 |
| 11. | 控制室应设置供气系统的监视与报警功能，包括气源总管压力指示、低限压力报警或联锁。 | 《石油化工仪表供气设计规范》第5.1.2条 | 控制室内设有供气系统的监视与报警仪表。 | 符合要求 |
| 12. | 供气管路宜架空敷设，而不宜在地面或地下敷设。在管路敷设时，应避开高温、放射性辐射、腐蚀、强烈震动及工艺管路或设备物料排放口等不安全环境。若难以避开时，应采取相应措施确保人身和设备安全，并符合现行行业标准《仪表配管配线设计规范》HG/T 20512的要求。 | 《仪表供气设计规范》第7.1.1条 | 该项目供气管路架空敷设。 | 符合要求 |

| 序号 | 检查项目 | 依据标准 | 可研或拟设计情况 | 检查结果 |
|-----|---------------------------------|-------------------|-------------------------|------|
| 13. | 在供气总管或干管末端，应用盲板或丝堵封住，不应将管路末端焊死。 | 《仪表供气设计规范》第7.6.2条 | 该项目供气总管或干管末端，采用盲板或丝堵封住。 | 符合要求 |

评价小结：

依据《石油化工工厂布置设计规范》（GB 50984-2014）、《压缩空气站设计规范》（GB50016-2014）、《石油化工仪表供气设计规范》（SH/T 3020-2013）、《仪表供气设计规范》（SH/T 3020-2013）等标准、规范的要求，通过安全检查表对该项目空压制氮系统进行检查，共检查 13 项内容，全部符合要求。

F.4.8 储运评价单元

1) 预先危险（PHA）分析法

该项目储运单元包括罐区、库房内，单元内储存的危险化学品主要涉及甲基叔丁基醚、甲醇、甲苯等，存在主要危险有害因素有火灾、爆炸、中毒窒息、触电、噪声、车辆伤害。采用预先危险分析法进行分析，分析过程见表 F. 4. 8-1。

表 F.4.8-1 储运单元预先危险分析表

| 危险因素 | 形成事故的原因 | 事故后果 | 危险等级 | 应采取的对策措施 |
|------|--|--------------|------|--|
| 火灾爆炸 | 1.易燃介质储罐因损坏破裂，导致物料泄漏； 2.储罐区存放不规范，导致物料泄漏； 3.雷电、静电火花； 4.储罐区与道路的防火间距不符合规定； 5.违章操作。 6.汽车装、卸车管道连接处密封不良； 7.管道及其管件、阀门、安全附件等的制造缺陷、安装缺陷，造成可燃气体、液体泄漏，在操作中产生火花，导致火灾、爆炸。 8.仓库内储存三乙胺、四丁基溴化铵、2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧基)己烷等，禁止储存配伍的化学品间发生反应并引起火灾爆炸。 | 财产损失 人员伤亡 | III | 1.对易燃介质储罐应定期检查，发现问题，及时维护或维修、检修； 2.可燃液体的总量应与罐区储存能力相适应，不超量储存； 3.易燃介质储罐应设置防雷、防静电设施； 4.易燃介质储罐区与道路的防火间距,应符合《建筑设计防火规范（2018年版）》第4.2.9条； 5.严格按照操作规程操作，实行岗位责任制，持证上岗，杜绝违章指挥。 6.应经常检查管道及其管件、阀门连接处密封状况，确保密封良好； 7.对安全附件、管道定期检测，对阀门进行更换检查，配备防爆工具进行操作。 8.危险化学品仓库分别储存禁止配伍的化学品。仓库储存的物料应分区、分类储存，并设置分类标识；各种危险品不得与警示物料混合储存。 |
| 中毒窒息 | 1.易燃介质储罐因破损、其它原因泄漏； | 人员伤亡 | III | 1.对储罐应定期检测，加强日常维护保养；防止物料泄漏； |

| 危险因素 | 形成事故的原因 | 事故后果 | 危险等级 | 应采取的对策措施 |
|------|---|--------------------------|------|--|
| | 2.个人防护不当，安全意识差； 3.检修前未清理或置换储罐内的物料。 4.储罐进出口管道因破损、其它原因泄漏。 | | | 2.经常对作业人员进行安全教育和培训，增强安全意识；正确佩戴个人防护用品； 3.严格执行设备检修安全规程。 4.对罐区管道应定期检测，加强日常维护保养，防止物料泄漏。 |
| 触电 | 1.罐区泵棚内各种泵类设备漏电； 2.漏电保护器失效； 3.检修时违章作业； 4.电线老化、绝缘层脱落； 5.电气防护设备损坏； 6.操作失误。 | 人员伤亡 | II | 1.选用符合标准的电气设备、设施； 2.安装合格的漏电保护装置； 3.制定并执行电气检修规程、设置警示牌； 4.保证电气绝缘保护良好，破损线及时更换； 5.及时检查、维护、检修电气防护设备；电器接地要良好；保证避雷设施有效； 6.进行岗前培训、持证上岗。按照操作规程操作各种泵类等电气设备。 |
| 噪声 | 1.罐区泵棚内泵类等传动设备转动时产生较大声音； 2.无个体护耳器或嫌麻烦不用护耳目器； 3.护耳器选型不当或使用不当导致失效 | 人员听力受损并引发疾病 | II | 1.尽量选用噪声较低的泵类设备；或采取隔声、吸声、消声等降噪措施； 2.加强个体防护；减少工作人员持续接触噪声的时间； 3.选用质量、性能能够保证的护耳器等，并按要求佩戴。 |
| 车辆伤害 | 1.汽车装卸区位置选择不当； 2.厂内机动车辆驾驶员违章驾驶； 3.无证驾驶、酒后开车； 4.厂区道路无交通安全标志或缺； 5.厂内道路宽度、路面、转弯半径等不符合要求。 | 人员伤害 车辆损害 | II | 1.根据公路运输特点，为减少汽车运输对工厂的干扰，将汽车装卸区布置在厂区的边缘； 2.加强运输汽车驾驶人员的安全教育，杜绝违章驾驶； 3.加强运输汽车的管理，严禁无证驾驶和酒后开车； 4.汽车装卸区东南侧道路上的十字路口等处应设置道路交通安全标志； 5.厂内道路必须符合有关规范的要求。 |
| 高处坠落 | 1.高处作业无安全防护设施和措施或安全设施损坏。 2.违章作业。 3.身体不适、气候恶劣、不适合高处作业。 | 人员伤害 | II | 1.高处作业应有安全防护设施和安全措施，如防护栏、安全带等。 2.严格执行高处作业规程。 3.夜间及恶劣环境气候条件下应有照明、防风、防寒等措施。 |
| 坍塌 | 1. 结构或承重能力设计不符合规范要求。 2. 在建筑物上增添设备，超过建筑物承重量。 3. 地基承载能力不能满足承 | 建构 筑 物、 设备 受 | II | 1.由有资质的设计单位严格按照规范要求设计。并通过有关部门审查。 2.按照当地抗震等级对建筑物进行抗震设防。 3.加强管理，不得任意增添设备、设施。 |

| 危险因素 | 形成事故的原因 | 事故后果 | 危险等级 | 应采取的对策措施 |
|------|--|--------|------|--|
| | 重要求，地基不均匀沉降，造成建筑物倾斜。 4. 防火设计不合理，发生火灾时，承重墙体或构件坍塌。 5. 建筑物防腐设计不合理，承重墙体、构件腐蚀严重。承重能力下降。 6. 地震引发坍塌。 7. 施工质量存在问题。 | 损、人员伤亡 | | 4. 建设工程必须经过消防部门验收合格。 5. 加强交通管理，易发生撞击事故处，设立防护设施。 6. 由有资质的施工单位承建建筑施工。 7. 加强施工质量的监理。 |

评价小结：

通过采用预先危险分析法对该项目储运单元进行评价可知，该单元潜在的危险、有害因素主要为火灾爆炸、中毒窒息，事故后果可能导致人员伤亡、设备损坏，造成非常大的经济损失，其危险等级为III级；其次是触电、噪声、车辆伤害、高处坠落、坍塌等，事故后果可能导致人员伤亡，其危险等级为II级。

2) 安全检查表法

依据《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014）、《常用化学危险品贮存通则》（GB15603-1995）、《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令 第645号）、《仓储场所消防安全管理通则》（XF-1131-2014）等标准、规范的要求，采用安全检查法对该项目公用工程车间子单元进行分析评价，见表F.4.8-2。

表F.4.8-2 储运评价单元安全检查表

| 序号 | 检查项目 | 依据标准 | 可研或拟设计情况 | 检查结果 |
|----|---|---------------------------------------|-----------------------------------|------|
| 1. | 员工宿舍严禁设置在仓库内。办公室、休息室等严禁设置在甲、乙类仓库内，也不应毗邻。 | 《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018版）第3.3.9条 | 该项目仓库未设置员工宿舍、办公室、休息室。 | 符合要求 |
| 2. | 储存化学危险品的建筑物、区域内严禁吸烟和使用明火。 | 《常用化学危险品贮存通则》（GB15603-1995）第4.9条 | 厂内严禁烟火。 | 符合要求 |
| 3. | 危险化学品应当储存在专用仓库、专用场地或者专用储存室（以下统称专用仓库）内，并由专人负责管理。 | 《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令 第645号）第24条 | 该项目仓库由专人负责管理。 | 符合要求 |
| 4. | 危险化学品专用仓库应当符合国家标准、行业标准的要求，并设置明显的标志。 | 《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令 第645号）第26条 | 该项目仓库有明显标志。 | 符合要求 |
| 5. | 化学危险品储存区域或建筑物内输配电线路、灯具、火灾事故照明和疏散指示标志，都应符合安全要求。 | 《常用化学危险品贮存通则》（GB15603-1995）第5.3.2条 | 该项目仓库的输配电线路、灯具、事故照明、疏散指示标志符合安全要求。 | 符合要求 |
| 6. | 根据危险品特性和仓库条件，必须配置相应的消防设备、设施和灭火药剂，并 | 《常用化学危险品贮存通则》（GB15603-1995）第 | 该项目仓库配备符合要求的消防设备 | 符合要求 |

| | | | | |
|-----|--|------------------------|-----------------------------|------|
| | 配备经过培训的兼职和专职的消防人员。 | 9.1条 | 和人员。 | |
| 7. | 贮存的化学危险品应有明显的标志,标志应符合 GB190 的规定。同一区域贮存两种或两种以上不同级别的危险品时,应按最高等级危险物品的性能标志。 | 《常用化学危险品贮存通则》第 4.6 条 | 化学危险品仓库拟设有明显的标志。 | 符合要求 |
| 8. | 贮存化学危险品的建筑物不得有地下室或其他地下建筑,其耐火等级、层数、占地面积、安全疏散和防火间距,应符合国家有关规定。 | 《常用化学危险品贮存通则》第 5.1 条 | 该项目未设置地下室。 | 符合要求 |
| 9. | 装卸、搬运化学危险品时应按有关规定进行,做到轻装、轻卸。严禁摔、碰、撞、击、拖拉、倾倒和滚动。 | 《常用化学危险品贮存通则》第 8.4 条 | 装卸、搬运符合要求。 | 符合要求 |
| 10. | 危险化学品出入库,必须进行核查登记。库存危险化学品应当定期检查。 | 《危险化学品安全管理条例》第 22 条 | 有严格的出入库管理制度。 | 符合要求 |
| 11. | 室内储存场所不应设置员工宿舍。甲、乙类物品的室内储存场所内不应设办公室。其他室内储存场所确需设办公室时,其耐火等级应为一、二级,且门、窗应直通库外。 | 《仓储场所消防安全管理通则》第 6.3 条 | 仓库内未设置员工宿舍、办公室。 | 符合要求 |
| 12. | 仓储场所内部应搭建临时性的建筑物或构筑物;因装卸作业等确需搭建时,应经消防安全责任人或消防安全管理人员审批同意,并明确防火责任人、落实临时防火措施,作业结束后应立即拆除。 | 《仓储场所消防安全管理通则》第 6.2 条 | 仓库内无临时建筑。 | 符合要求 |
| 13. | 库房内储存物品应分类、分堆、额定存放。每个堆垛的面积不应大于 150m ² 。库房内主通道的宽度不应小于 2m。 | 《仓储场所消防安全管理通则》第 6.7 条 | 仓库内堆垛符合要求,通道符合要求。 | 符合要求 |
| 14. | 室内储存场所内敷设的配电线路,应穿金属管或难燃硬塑料保护。不应随意乱接电线,擅自增加用电设备。 | 《仓储场所消防安全管理通则》第 8.6 条 | 仓库内配电符合相关要求。 | 符合要求 |
| 15. | 仓储场所内应禁止吸烟,并在醒目处设置“禁止吸烟”的标志 | 《仓储场所消防安全管理通则》第 9.2 条 | 仓库门口有相应标示。 | 符合要求 |
| 16. | 仓储场所应设置明显标志划定各类消防设施所在区域,禁止圈占、埋压、挪用和关闭,并应保证该类设施有正常的操作和维修空间。 | 《仓储场所消防安全管理通则》第 10.6 条 | 仓库消防设施外,划出明显标示。 | 符合要求 |
| 17. | 从事危险化学品道路运输、水路运输的,应当分别依照有关道路运输、水路运输的法律、行政法规的规定,取得危险货物道路运输许可、危险货物水路运输许可,并向工商行政管理部门办理登记手续。 | 《危险化学品安全管理条例》第 43 条 | 该项目危险化学品运输委托具有危险化学品运输资质的单位。 | 符合要求 |

评价小结

依据《建筑设计防火规范(2018版)》(GB50016-2014)、《常用化学危险品贮存通则》(GB15603-1995)、《危险化学品安全管理条例》(中华人民共和国国务院令第645号)、《仓储场所消防安全管理通则》(XF-1131-2014)等标准、规范的要求,储运评价单元采用安全检查表法检查17项,均符合要求。

F.4.9 特种设备单元

1) 预先危险(PHA)分析法

该项目特种设备单元主要危险、有害因素有压力容器爆炸、压力管道爆炸、车辆伤害、起重伤害、物体打击等,采用预先危险分析法进行分析,见表 F.4.9-1。

表 F.4.9-1 特种设备单元预先危险性分析表

| 危险因素 | 形成原因 | 事故后果 | 危险等级 | 建议措施 |
|--------|--|------------------------|------|--|
| 压力容器爆炸 | 1.安全保护装置（安全阀）失效； 2.设计制造单位无资质或设计不合理、材质选用不当及存在制造缺陷等； 3.安装、改造、维修单位无资质或安装、改造、维修不符合规范要求； 4.没有定期请有资质的单位进行检测或使用不合格的产品； 5.使用单位对在用的压力容器未定期进行自行检查和日常维护保养，对发现的异常情况未及时处理； 6.安全管理不到位，作业人员违章操作； 7.操作人员未经过培训直接上岗。 | 人员伤亡 设备损坏 | Ⅲ | 1.安全阀应定期检测； 2.购买有设计制造单位资质的厂家生产的压力容器； 3.请有压力容器安装、改造、维修资质的单位进行安装、改造、维修； 4.压力容器必须注册登记，定期请有资质的单位进行检测； 5.使用单位对在用的压力容器应定期进行自行检查和日常维护保养，对发现的异常情况及时处理； 6.加强安全生产管理，禁止作业人员违章作业； 7.操作人员必须持证上岗。 |
| 压力管道爆炸 | 1.压力管道设计、选材、制造、安装过程中质量不合格，存在危及安全的缺陷； 2.压力管道未按期进行定期检验，存在制造或运行缺陷不能及时发现处理，运行过程中在介质和载荷作用下缺陷不断扩展导致管道破裂爆炸； 3.操作人员无证上岗； 4.操作人员未认真执行安全操作规程和定期巡检制度等，发生误操作或未及时排查设备隐患导致管道爆炸。 | 人员伤亡 重大伤亡 系统严重损坏 | Ⅲ | 1.选用具有相应资质单位设计、制造、安装压力管道，原始技术资料应齐全；依法进行使用登记； 2.压力管道运行过程中依法定期检验，并对检验中发现的问题及时进行处理； 3.加强管理，加强对作业人员的培训、教育，特种作业人员必需经相关部门培训、考试合格，取得特种作业人员操作证，方可上岗作业，并按规定定期进行再培训，换证复审； 4.操作人员认真执行安全操作规程，杜绝违规操作，发现问题及时处理，处理不了的要及时上报，使安全隐患消灭在萌芽状态。 |
| 车辆伤害 | 1.叉车未定期检测、维护及保养。 2.无交通警示标志。 3.驾驶员违章驾驶。 4.无证人员违法驾驶。 | 人员伤亡 | Ⅱ | 1.叉车应定期检测、维护及保养，保证车辆性能完好。 2.事故多发区应设置交通警示标志。 3.驾驶员不得违章驾驶，严禁酒后驾驶。 4.禁止无证人员驾驶机动车。 |
| 起重伤害 | 该项目起重设备较多，使用较为频繁 1.起重设备的安全装置缺乏或失灵未及时检修，这种装置便起不 | 造成人员伤亡 或伤 | Ⅱ | 1.定期为起重设备安全装置（制动器、缓冲器、行程限位器、起重量限制器、防护罩等）检维修。 2.对起重机械事故的分析，加强起重伤 |

| 危险因素 | 形成原因 | 事故后果 | 危险等级 | 建议措施 |
|------|---|----------------|------|---|
| | <p>到安全防护作用。</p> <p>2.起重设备的钢丝绳、吊钩长期使用，未进行定期检测，或损坏后没有及时更换，在吊装重物时易发生钢丝绳断裂，重物下坠，造成人员伤亡事故。</p> <p>3.起重工在吊运物体时，吊物下降过快造成脱钩；或在吊运中，因起吊物体不稳，使吊钩在空中悠荡，在悠荡过程中钩头由于离心惯性力甩出而引起脱钩事故。</p> <p>4.违反操作规程，如超载起重、人处于危险区工作等造成的人员伤亡和设备损坏。</p> | 亡 | | <p>害由钢丝绳、滑轮、吊钩、吊具、制动器及安全防护系统的、缺陷和故障排查。</p> <p>3.在起重吊装现场有人员在不应行走或停留，应设置安全警示标志，加强安全教育和现场管理；</p> <p>4.特种作业人员按照安全操作规程进行生产作业，事故发生。</p> |
| 高处坠落 | <p>1.高处作业无安全防护设施和措施或安全设施损坏。</p> <p>2.违章作业。</p> <p>3.身体不适、气候恶劣、不适合高处作业。</p> | 人员伤亡 | II | <p>1.高处作业应有安全防护设施和安全。措施，如防护栏、安全带等。</p> <p>2.严格执行高处作业规程。</p> <p>3.夜间及恶劣环境气候条件下应有照明、防风、防寒等措施。</p> |
| 物体打击 | <p>1.高处有未被固定的物体被碰撞或风吹等坠落；</p> <p>2.工具、器具等抛掷；</p> <p>3.违章作业、违章指挥、违法操作规范</p> <p>4.设施坍塌；</p> <p>5.碎片抛掷、飞溅；</p> <p>6.防护用品和工具质量缺陷或使用不当；</p> | 人员伤亡、引发二次事故。 | II | <p>1.进入生产区应佩戴安全帽；</p> <p>2.不要在起重或高处作业区域行进或逗留；</p> <p>3.不要在高处有浮物或设施不牢固将要倒塌的地方行进或停留。</p> <p>4.加强安全教育，避免抛掷工器具。</p> |
| 机械伤害 | <p>1.人员误碰撞设备。</p> <p>2.设备转动部位无防护罩。</p> <p>3.防护设施损坏。</p> <p>4.设备零部件损坏飞出砸伤。</p> | 人员伤亡 | II | <p>1.制定操作规程，并严格执行。</p> <p>2.进行岗前培训，持证上岗。</p> <p>3.危险区域或部位设置安全警示标志。</p> <p>4.安全防护设施应齐全。</p> |
| 坍塌 | <p>1. 结构或承重能力设计不符合规范要求。</p> <p>2. 在建筑物上增添设备，超过建筑物承重量。</p> <p>3. 地基承载能力不能满足承重要求，地基不均匀沉降，造成建筑物倾斜。</p> <p>4. 防火设计不合理，发生火灾时，承重墙体或构件坍塌。</p> <p>5. 建筑物防腐设计不合理，承</p> | 建构筑物、设备受损、人员伤亡 | II | <p>1.由有资质的设计单位严格按照规范要求设计。并通过有关部门审查。</p> <p>2.按照当地抗震等级对建筑物进行抗震设防。</p> <p>3.加强管理，不得任意增添设备、设施。</p> <p>4.建设工程必须经过消防部门验收合格。</p> <p>5.加强交通管理，易发生撞击事故处，设立防护设施。</p> <p>6. 由有资质的施工单位承建建筑施工。</p> <p>7. 加强施工质量的监理。</p> |

| 危险因素 | 形成原因 | 事故后果 | 危险等级 | 建议措施 |
|------|--|------|------|------|
| | 重墙体、构件腐蚀严重。承重能力下降。 6.地震引发坍塌。 7.施工质量存在问题。 | | | |

评价小结:

通过采用预先危险分析法对该项目特种设备单元进行评价可知：该单元主要危险、有害因素有压力容器爆炸、压力管道爆炸危险等级为Ⅲ级，是危险的，事故后果可能会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；机械伤害、起重伤害、物体打击等危险等级为Ⅱ级，属于临界状态，处在事故的边缘状态，暂时不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，但应予以排除或采取控制措施。

2) 安全检查表法

本单元主要依据《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第4号）、《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）、《压力容器定期检验规则》（TSGR7001-2013）、《压力管道安全技术监察规程—工业管道》（TSGD0001-2009）等标准、规范的要求，对特种设备的安全设施进行检查吗，见表F.4.9-2。

表 F. 4. 9-2 特种设备单元安全检查表

| 序号 | 检查项目 | 依据标准 | 可研或拟设计情况 | 检查结果 |
|----|---|------------------------|---|------|
| 1. | 特种设备使用单位应当在特种设备投入使用前或者投入使用后三十日内，向负责特种设备安全监督管理的部门办理使用登记，取得使用登记证书。登记标志应当置于该特种设备的显著位置。 | 《特种设备安全法》第三十三条 | 特种设备在投入使用前一个月内向特种设备检验所和质量技术监督局办理使用登记，有使用登记证。 | 符合要求 |
| 2. | 压力表盘刻度极限值应当为最大允许工作压力的1.5-3.0倍，表盘直径不得小于100mm。 | 《固定式压力容器安全技术监察规程》8.4.1 | 压力表表盘刻度极限值为最大允许工作压力的2倍。压力表盘能清楚看到压力指标值，表盘直径120mm。 | 符合要求 |
| 3. | 压力表的校验和维护应当符合国家计量部门的有关规定，压力表安装前应当进行校验，在刻度盘上应划出指示工作压力的红线，注明下次校验日期。压力表校验后应当加封。 | 《固定式压力容器安全技术监察规程》8.4.2 | 压力表安装前进行了校验并注明下次的校验日期，压力表的刻度盘上划出了红线指示出工作压力。压力表校验后有封印。 | 符合要求 |
| 4. | 压力表应装设位置应当便于操作人员观察和清洗，并且应当避免受到辐射、冻结或者震动等不利影响。 | 《固定式压力容器安全技术监察规程》8.4.3 | 压力表装设在便于观察和清洗的位置，没有受到辐 | 符合要求 |

| | | | | |
|----|--|---|--|------|
| | | | 射、冻结、震的影响。 | |
| 5. | 液位计应当安装在便于观察的位置，否则应当增加其他辅助设施。大型压力容器还应当有集中控制的设施和警报装置。液位计上最高和最低安全液位，应当作出明显的标志。 | 《固定式压力容器安全技术监察规程》 8.5.2 | 液位计安装在便于观察的位置。大型压力容器有集中控制的设施和警报装置。液位计上最高和最低安全液位，作出明显的标志。 | 符合要求 |
| 6. | 压力容器一般于投用后3年内进行首次定期检验。 | 《压力容器定期检验规则》（TSGR7001-2013）第6条 | 压力容器应全部检验合格，首次定期检验在3年以后。 | 符合要求 |
| 7. | 使用单位的管理层应当配备一名人员负责压力管道安全管理工作。 | 《压力管道安全技术监察规程——工业管道》（TSGD0001-2009） 第98条 | 配备一名巡检人员定期管道等进行安全检查并负责其安全管理工作。 | 符合要求 |
| 8. | 从事管道元件制造和管道安装、改造、维修焊接的焊接人员（以下简称焊工），必须焊工相应的《特种设备作业人员证》后，方可在有效期内承担合格项目范围内的焊接工作。 管道安全管理人员和操作人员应当取得相应的《特种设备作业人员证》 | 《压力管道安全技术监察规程——工业管道》（TSGD0001-2009） 第13条 | 从事管道维修焊接的焊接人员应取得特种设备作业许可证，管道安全管理人员应取得特种工作人员证。 | 符合要求 |
| 9. | 安全阀在安装之前，应当根据使用情况进行调试后，才能安装使用。 | 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）第7.2.3.1.4条 | 安全阀在调试后安装使用。 | 符合要求 |

评价小结

依据依据《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第4号）、《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）、《压力容器定期检验规则》（TSGR7001-2013）、《压力管道安全技术监察规程—工业管道》（TSGD0001-2009）等标准、规范的要求，通过对该项目特种设备进行对照检查，共检查了9项，全部符合。

F.4.10 建筑施工评价单元

该项目建筑施工单元存在的潜在危险有：火灾、爆炸、中毒窒息、触电伤害、机械伤害、车辆伤害、起重伤害、高处坠落、坍塌、物体打击、噪声振动、高低温伤害等，采用预先危险分析法进行分析，预先危险性分析表见表F.4.10-1。

表 F.4.10-1 建筑施工单元预先危险分析表

| 危害因素 | 事故原因 | 事故后果 | 危险等级 | 对策措施 |
|------|---|---------------|------|--|
| 火灾事故 | 1.施工使用的木材、油脂、橡胶带等可燃物着火； 2.施工现场保温、盒子板等临时设施不符合安全防火要求； 3.油漆时现场照明及电器设备无防火防爆措施。 | 人员伤亡、造成严重经济损失 | Ⅲ | 1.禁止吸烟、按规定使用明火设备； 2.严格执行消防“三同时”，配备足够数量、合格有效的消防设施，临建间需保留安全消防通道； 3.重点交底、教育，油漆时采取防火防爆措施。 |
| 爆炸事故 | 违章使用电气焊氧气瓶、乙炔气瓶 | 人员伤亡、造成严重经济损失 | Ⅲ | 按规定使用氧气瓶、乙炔气瓶。 |
| 中毒窒息 | 1.食用不卫生或受污染的食物； 2.生活用燃煤炉、液化气等违章使用。 | 人员伤亡 | Ⅱ | 1.食物的采购、加工、保存中应注意卫生，防止腐败变质。保持办公区域和食堂等生活区域的环境卫生。 2.生活用燃煤炉、液化气的使用应按照有关要求，严禁违章安装和使用。气瓶、燃气用具等应符合有关安全标准。生活用气的检查、维护等应由专人管理。 |
| 触电伤害 | 1.电气设备、临时电源漏电； 2.安全距离不够； 3.绝缘损坏、老化； 4.保护接地、接零不当； 5.防护用品和工具质量缺陷或使用不当； 6.手动电动工具类别选择不当或使用不当，疏于管理； 7.雷击。 | 人员伤亡、引发二次事故 | Ⅲ | 1.临时用电应按规范执行； 2.保持足够的安全距离 3.防止电气设备漏电、绝缘损坏，接地不良； 4.按规程、规定防护用品、电动工具； 5.禁止电工违章作业或非电工违章操作； 6.防止雷击。 |
| 机械伤害 | 1.在土建施工、设备安装时，不注意而被碰、割、砸； 2.衣物等被绞入转动设备； 3.旋转、往复、滑动设备、物体撞击伤人； 4.切割刀具、突出的机械部分、毛坯及工具设备边缘毛刺或锋利处碰伤； 5.运转设备或部件发生意外损坏飞溅伤人。 | 人员伤亡 | Ⅲ | 1.工作中应集中注意力； 2.正确穿戴劳动防护用品； 3.禁止违章作业； 4.设备或部件存在故障、缺陷不运行。 |
| 车辆伤害 | 车辆有故障，如刹车、阻火器不灵、无效等； 2.车速太快； | 人员伤亡、撞坏管 | Ⅱ | 1.驾驶员按规定行驶； 2.禁止酒后驾车、疲劳驾车激情驾驶等； |

| 危害因素 | 事故原因 | 事故后果 | 危险等级 | 对策措施 |
|------|--|-------------------|------|---|
| | 3.路面不好，如有缺陷、障碍物、冰雪等； 4.超载驾驶。 | 线、设备等，造成泄漏，引发二次事故 | | 3.禁止在不利于行使的路面行驶； 4.禁止超载。 |
| 起重伤害 | 1.起重作业，因捆扎不牢或有浮物、吊具强度不足、斜吊斜拉致使物体倾斜； 2.吊装作业时物品坠落。 | 人员伤亡财产损失 | III | 1.吊装作业存在疏忽、吊具存在缺陷而未进行检查不作业； 2.严格按照“十不吊”制度进行吊装。 |
| 高处坠落 | 1.高处作业、有洞无盖、临边无栏，不小心坠落； 2.无脚手架、板或脚手架、板固定不牢，造成高处坠落； 3.梯子无防滑措施，或强度不够、固定不牢造成跌落； 4.高处行道、塔杆、储罐扶梯、管线架桥及护栏锈蚀，或强度不够造成坠落； 5.未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当，造成滑跌坠落； 6.在大风、暴雨、雷电、霜冻、积雪的条件下登高作业，不慎坠落； 7.吸入有毒、有害气体或缺氧、身体不适造成坠落； 8.作业时嬉笑打闹。 | 人员伤亡财产损失 | III | 1.安装脚手架和防滑防坠落措施，防止踩空或支撑物倒塌； 2.高处作业时按规定正确使用安全带； 3.使用合格的脚手架固定，并做好加固； 4.违反“十不登高”制度； 5.按规定穿防滑鞋、紧身工作服； 6.禁止违章作业、违章指挥、违反劳动纪律； 7.情绪不稳定，疲劳作业，身体有疾病、工作时精力不集中不上岗。 |
| 物体打击 | 1.高处有未被固定的物体被碰撞或风吹等坠落； 2.工具、器具等抛掷； 3.违章作业、违章指挥、违法操作规范 4.设施坍塌； 5.碎片抛掷、飞溅； 6.防护用品和工具质量缺陷或使用不当； | 人员伤亡、引发二次事故。 | II | 1.进入施工区间应佩戴安全帽； 2.不要在起重或高处作业区域行进或逗留； 3.不要在高处有浮物或设施不牢固将要倒塌的地方行进或停留。 4.加强安全教育，避免抛掷工器具。 |

| 危害因素 | 事故原因 | 事故后果 | 危险等级 | 对策措施 |
|------|--|--------------|------|---|
| 坍塌 | 1.基础掏挖施工 2.坑口边缘堆满材料、工具和泥土 3.现场材料堆放不稳定 4.雨天未对刚砌好的砌体做防雨措施 | 人员伤亡、引发二次事故。 | II | 1.土质不符合要求，不许掏挖施工。为防止掏挖基础施工时塌方，必须使用沉降式挡土模板，上、下基坑时使用梯子，并设安全监护人。 2.坑口边缘 0.8m 以内不得堆放材料、工具、泥土。并视土质特性，留有安全边坡。 3.材料堆放有可靠的支撑或拉结。 4.了解天气信息，合理安排施工，及时作好防护。 |
| 噪声振动 | 机械设备打桩机、起重机的运转。 | 人体伤害，引发职业病 | II | 1.正确穿戴防护用品； 2.减少在机械设备运转区工作； 3.增加噪声防护知识 |
| 高温低温 | 高温中暑、低温冻害 | 人体伤害 | II | 在高温的夏季或严寒的冬季施工时，应采取防暑降温或防寒防冻措施。配备如仁丹、十滴水、防冻油膏等必要的药品。 |

评价小结：

采用预先危险分析法对建筑施工评价单元进行评价可知，该单元潜在的危险、有害因素主要为火灾、爆炸、触电、起重伤害、机械伤害、高处坠落事故后果可能导致人员伤亡、设备损坏，造成非常大的经济损失，其危险等级为 III 级（危险的），事故后果可能会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；其它危险性较小，其危险等级为 II 级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不致于造成人员伤亡，系统损坏或降低系统性能，但应予以排除或采取控制措施。

F.5 安全管理评价单元

采用鱼刺图分析法对该项目安全管理进行进行分析，因果分析图（鱼刺图）是由原因和结果两部分组成，从人的不安全行为（安全管理、设计者、操作者）和物质条件构成的不安全状态两大因素中从大到小，从粗到细，由表及里深入分析，得出因果分析鱼刺图。

- 1) 造成安全管理缺陷从而引发事故（结果）有 7 大因素（原因）：
 - (1) 生产经营者素质低下；
 - (2) 安全管理机构、人员不健全或不符合要求；
 - (3) 未建立健全管理制度和安全规程或者规程不完善；
 - (4) 安全教育、培训、考核不符合要求；
 - (5) 安全监督与检查不到位；
 - (6) 未制定事故应急救援预案；

(7) 安全设施不符合要求，安全投入不足。

第一阶段的上述 7 大因素（原因）又是第二阶段的结果，导致这些结果又有其原因。以“生产经营者素质低下”为例进一步进行分析。

2) 导致“生产经营者素质低下”（结果）有 6 个因素（原因）：

- (1) 国家安全生产方针与安全生产劳动保护政策不落实；
- (2) 违背科学生产规律决策、指挥；
- (3) 缺乏专业技术知识；
- (4) 安全生产能力不足；
- (5) 法制观念差，未依法生产经营；
- (6) 安全意识薄弱，重经济效益，轻安全生产。

其它类推，此不复述。安全管理单元鱼刺图分析结果见图 5.6-1。

经评价认为，该公司在安全生产管理和事故应急救援等方面，严格执行国家相关法律、法规、标准、规范的规定，具有可操作性，在安全生产管理和事故应急救援上是合理、可行的。

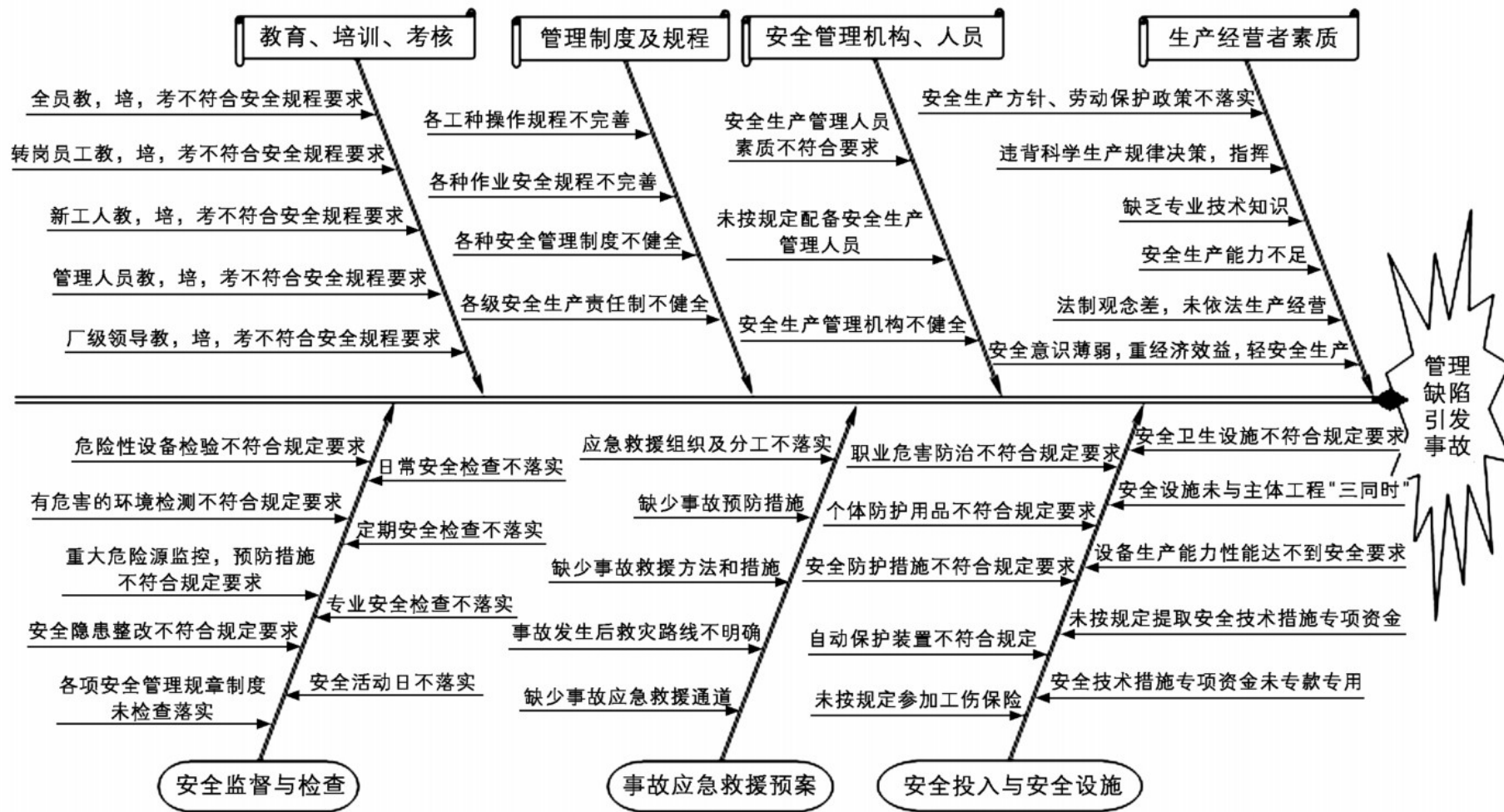


图 F.5-1 安全管理单元鱼刺图

附录

- 1) 委托书
- 2) 项目备案告知书
- 3) 用地规划及不动产权证书
- 4) 企业营业执照
- 5) 供水合同
- 6) 供电合同
- 7) 工艺技术转让协议
- 8) 首次工艺论证文件
- 9) 项目地理位置图
- 10) 工艺流程图
- 11) 总平面布置图