

内蒙古华新耀智科技有限公司  
含钴废料资源回收利用项目  
设立安全评价报告

建设单位：内蒙古华新耀智科技有限公司

建设单位法定代表人：余乐

建设项目单位：内蒙古华新耀智科技有限公司

建设项目单位负责人：余乐

建设项目单位联系人：国星宇

建设项目单位联系电话：15750600277

2023年10月

内蒙古华新耀智科技有限公司  
含钴废料资源回收利用项目  
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 10 月

## 评价人员

项目名称	内蒙古华新耀智科技有限公司 含钴废料资源回收利用项目 设立安全评价报告					
	姓名	专业	专业能力	资格证书号	从业登记编号	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	
评价组成员	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	<a href="#">S0110370001</a> <a href="#">10191000707</a>	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	<a href="#">S0110320001</a> <a href="#">10201000391</a>	031055	

## 前言

内蒙古华新耀智科技有限公司注册成立于2020年，公司地址在内蒙古乌兰察布丰川循环经济开发区丰镇产业园，注册资本：叁仟伍佰壹拾捌万元（人民币元），法定代表人：余乐，经营范围包括：再生资源回收、稀土产品废弃物综合回收利用生产、加工、销售；高纯稀土化合物生产、加工、销售；稀土应用产品、磁性材料、铁合金、有色金属、建筑材料、机电产品、化工产品（危险化学品除外）销售。

内蒙古华新耀智科技有限公司（以下简称该公司）拟投资7056.09万元在内蒙古乌兰察布丰川循环经济开发区丰镇产业园华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司（以下简称华新绿源）厂区内建设含钴废料资源回收利用项目（以下简称该项目）。

该项目生产工艺包括含钴废料经配料打浆、酸溶、压滤、沉淀、离子交换、蒸发结晶等工序，以含钴铅锌渣及钴液为原料，生产七水硫酸钴、六水硫酸镍、硫酸钠、粗锌产品、碳酸锰、副产海绵铜、氨水（中间产品）。其中硫酸、氨水、氢氧化钠（片碱）、天然气[富含甲烷的]、硫酸镍、硫酸钴为危险化学品，因此该项属于危险化学品建设项目，该项目涉及的重点监管的危险化学品为天然气、氨气，不涉及重点监管的危险化工工艺，未构成危险化学品重大危险源。本报告采用的主要依据为《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）。

本报告按照《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（国家安监总局[2007]第255号）的要求编制设立安全评价报告。

为贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，根据《中华人民共和国安全生产法》（主席令〔2021〕第八十八号）、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（安监总局令〔2012〕第45号，安监总局令〔2015〕第79号修改）对建设项目“三同时”的要求，该公司委托山东瑞康安全评价有限公司（以下简称：我公司）对该项目进行设立安全评价。

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）》，根据该项目的《项目申请报告》，参考同类型生产企业的有关资料，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》可作为该项目安全设施设计、施工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安全生产监管提供参考和依据。

在该项目设立安全评价过程中，我公司评价组得到了内蒙古华新耀智科技有限公司有关领导和技术人员家的密切配合和大力支持，在此表示衷心感谢。

山东瑞康安全评价有限公司

2023年10月

## 目录

<b>1 安全评价工作经过</b> .....	<b>1</b>
1.1 项目安全评价前期准备.....	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 安全评价依据.....	2
1.3 安全评价范围.....	2
1.4 评价工作经过.....	4
1.5 安全评价程序.....	4
<b>2 项目概况</b> .....	<b>6</b>
2.1 项目概况.....	6
2.1.1 企业简介.....	6
2.1.2 项目简述.....	6
2.1.3 项目建设的背景.....	7
2.1.4 项目建设可行性分析.....	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.....	9
2.2.1 项目采用的主要技术、工艺.....	9
2.2.2 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.....	10
2.3 项目所在的地理位置、用地面积和生产或者储存规模.....	11
2.3.1 项目地理位置.....	11
2.3.2 项目用地面积.....	13
2.3.3 建设项目生产规模及产品方案.....	13
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.....	17
2.4.1 主要原、辅材料消耗.....	17



2.4.2 公用工程消耗.....	18
2.5 项目选择的工艺流程.....	18
2.6 项目选择的主要装置（设备）和设施的布局及其上下游生产装置的关系.....	26
2.6.1 主要装置（设备）和设施.....	26
2.6.2 主要装置（设备）和设施的布局及其上下游生产装置的关系.....	34
2.7 总平面布置及建构筑物.....	34
2.7.1 总图运输.....	34
2.7.2 主要建（构）筑物.....	35
2.8 项目公用工程及辅助生产设施.....	35
2.8.1 供配电.....	35
2.8.2 给水、排水.....	37
2.8.3 供热、通风.....	39
2.8.4 供气.....	40
2.8.5 蒸汽系统.....	40
2.8.6 维修.....	40
2.8.7 储运.....	40
2.8.8 消防.....	42
2.8.9 自动控制系统.....	44
2.9 组织机构及劳动定员.....	44
<b>3 危险、有害因素的辨识结果.....</b>	<b>45</b>
3.1 危险化学品、危险、有害因素等的辨识依据.....	45
3.1.1 危险化学品辨识依据.....	45
3.1.2 重点监管的危险化学品辨识依据.....	45
3.1.3 特别管控危险化学品辨识依据.....	46
3.1.4 易制毒化学品辨识依据.....	46
3.1.5 易制爆危险化学品辨识依据.....	46

3.1.6 危险化学品毒性辨识依据.....	46
3.1.7 涉爆粉尘辨识依据.....	46
3.1.8 生产过程危险、有害因素辨识依据.....	47
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.....	47
3.2.1 该项目生产、使用、储存的主要化学品.....	47
3.2.2 化学品的辨识结果.....	47
3.2.3 危险化学品的理化性能.....	48
3.2.4 危险化学品包装、储存、运输的技术要求.....	50
3.3 项目可能造成爆炸、火灾、中毒和窒息、灼烫事故的危险、有害因素辨识结果及其分布.....	53
3.3.1 项目可能造成爆炸、火灾、中毒和窒息、灼烫事故的危险、有害因素辨识结果.....	53
3.3.2 项目可能造成爆炸、火灾、中毒和窒息、灼烫危险、有害因素场所分布.....	54
3.4 可能造成人员伤亡的其它危险、有害因素及分布.....	54
3.5 作业场所爆炸危险区域划分.....	55
3.6 施工过程中存在的危险、危害因素辨识结果.....	56
3.7 开停工过程中产生的危险、有害因素.....	56
3.8 检维修过程产生的危险、有害因素.....	56
3.9 自动化控制系统产生的危险、有害因素.....	56
3.10 报警系统产生的危险、有害因素.....	56
3.11 危险化学品重大危险源辨识及分级结果.....	57
3.12 重点监管的危险化工工艺.....	58
<b>4 评价单元划分及评价方法选择.....</b>	<b>60</b>
4.1 评价单元划分依据与原则.....	60
4.2 评价单元划分的理由及结果.....	60
4.3 采用的评价方法及理由.....	61
4.4 安全评价方法简介.....	61

<b>5 定性、定量危险、有害程度及风险程度分析结果</b> .....	<b>62</b>
5.1 项目固有危险程度的分析结果.....	62
5.1.1 定量分析项目中具有爆炸性、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）.....	62
5.1.2 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.....	63
5.1.3 建筑施工评价单元.....	65
5.1.4 定量分析建设项目各个作业场所的固有危险程度.....	66
5.2 项目风险程度的分析结果.....	67
5.2.1 出现具有爆炸性、可燃性的化学品泄漏的可能性.....	67
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.....	67
5.3 同类生产技术、工艺、装置事故案例.....	68
<b>6 安全条件可靠性评价结果</b> .....	<b>70</b>
6.1 搜集、调查和整理建设项目的情况.....	70
6.1.1 周边 24 小时内生产经营活动和居民生活的情况.....	70
6.1.2 项目所在地的自然条件.....	71
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.....	72
6.2 选址可靠性评价结果.....	72
6.3 周边重要场所、区域及居民分布情况及其相互影响.....	72
6.4 自然条件对项目形成的危害因素分析结果.....	73
6.5 依托条件是否安全可靠.....	75
6.5.1 原料供应条件.....	75
6.5.2 供配电条件.....	75
6.5.3 给排水条件.....	75
6.5.4 供气条件.....	76
6.5.5 交通运输条件.....	76

6.5.6 消防依托条件.....	76
<b>7 主要技术、工艺、装置、设备等安全可靠性评价.....</b>	<b>76</b>
7.1 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施及其安全可靠性.....	76
7.1.1 主要技术、工艺可靠性分析结果.....	76
7.1.2 “两重点一重大”安全可靠性分析结果.....	77
7.1.3 主要装置、设备的安全可靠性分析结果.....	78
7.1.4 生产过程中设备、设施设置安全可靠性分析.....	78
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.....	80
7.2.1 主要装置、设备或者设施与危险化学品生产的匹配情况分析结果.....	80
7.2.2 主要装置、设备、设施与危险化学品储存过程的匹配情况分析结果.....	81
7.3 拟选配套的辅助工程能否满足安全生产的需要分析结果.....	82
7.3.1 总图布置可靠性评价结果.....	82
7.3.2 给、排水装置可靠性评价结果.....	82
7.3.3 自动控制装置设置安全可靠性分析结果.....	82
7.3.4 供配电装置可靠性评价结果.....	82
7.3.5 供热、采暖、通风、空调装置可靠性评价结果.....	83
7.3.6 消防设施可靠性评价结果.....	83
7.3.7 危险废物储存可靠性评价结果.....	83
<b>8 安全对策措施及建议.....</b>	<b>84</b>
8.1 提出安全对策措施建议的原则.....	84
8.2 提出安全对策措施建议的依据.....	84
8.3 项目申请报告提出安全对策措施建议.....	84
8.4 安全对策措施及建议.....	87
8.4.1 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施安全对策措施建议.....	87
8.4.2 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.....	91

8.4.3 主要装置、设备、设施的布局安全对策措施建议.....	91
8.4.4 事故应急救援措施和器材、设备安全对策措施建议.....	91
8.4.5 安全管理对策措施与建议.....	94
<b>9 设立安全评价结论.....</b>	<b>97</b>
9.1 主要危险、有害因素.....	97
9.2 应重点防范的重大危险区域.....	97
9.3 应重视的安全对策措施建议.....	97
9.4 潜在的危险、有害因素的受控程度.....	98
9.5 法律、法规、规章、标准、规范的符合性.....	98
<b>10 与建设单位交换意见.....</b>	<b>99</b>
<b>附件 A 安全评价依据.....</b>	<b>100</b>
A.1 法律、法规、部门规章.....	100
A.2 标准、规范.....	104
A.3 甲方提供的资料.....	106
<b>附件 B 危险、有害因素辨识分析.....</b>	<b>106</b>
B.1 项目原料、中间产品、最终产品或者储存的化学品的理化性质和危险有害特性.....	107
B.1.1 硫酸.....	107
B.1.2 氢氧化钠.....	109
B.1.3 氨水（18%）.....	110
B.1.4 天然气[富含甲烷的].....	112
B.1.5 氨.....	113
B.1.6 硫酸镍.....	114
B.1.7 硫酸钴.....	115
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.....	117
B.2.1 火灾、爆炸危险因素辨识.....	117
B.2.2 中毒和窒息危险因素辨识.....	121

B.2.3 灼烫伤害危险因素辨识.....	122
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.....	123
B.3.1 触电事故危险因素辨识.....	123
B.3.2 高处坠落事故危险因素辨识.....	124
B.3.3 机械伤害事故危险因素辨识.....	124
B.3.4 物体打击危险因素辨识.....	125
B.3.5 高温、低温危害因素辨识.....	125
B.3.6 坍塌危险、有害因素辨识.....	126
B.3.7 噪声和振动危险、有害因素辨识.....	126
B.3.8 车辆伤害.....	127
B.3.9 粉尘危险、有害因素辨识.....	127
B.3.10 起重伤害危险、有害因素辨识.....	128
B.3.11 淹溺.....	128
B.4 建设项目施工过程中存在的危险、有害因素辨识.....	128
B.5 开停工过程中产生的危险、有害因素.....	129
B.6 检维修过程产生的危险、有害因素.....	129
B.7 自动化控制系统产生的危险、有害因素.....	130
B.8 报警系统产生的危险、有害因素.....	132
<b>附件 C 评价方法简介.....</b>	<b>134</b>
C.1 安全检查表法介绍.....	134
C.2 预先危险分析法介绍.....	134
C.3 事故树评价法介绍.....	135
C.4 危险度评价法介绍.....	135
C.5 故障树分析法.....	136
C.6 因果图分析法介绍.....	137
<b>附件 D 定性、定量分析评价危险、有害程度的过程.....</b>	<b>139</b>

D.1 定性分析危险有害程度的过程.....	139
D.1.1 定性分析建设项目总的固有危险程度的过程.....	139
D.1.2 定性分析建设项目主体生产装置作业场所危险程度的过程.....	141
D.1.3 定性分析公用工程及辅助生产装置的固有危险程度的过程.....	143
D.1.4 建筑施工评价单元.....	149
D.2 定量分析固有危险程度的过程.....	152
D.2.1 具有爆炸性化学品的质量相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量.....	152
D.2.2 具有可燃性化学品的质量及燃烧后放出的热量.....	153
D.3 风险程度的分析过程.....	153
D.3.1 出现具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品泄漏的可能性.....	153
D.3.2 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.....	154
<b>附件 E 安全条件可靠性分析评价过程.....</b>	<b>155</b>
E.1 选址安全可靠性分析过程.....	155
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.....	157
E.2.1 厂址与外部周边相邻设施的调查情况.....	157
E.2.2 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情况.....	157
E.3 总平面布置检查评价.....	158
E.4 建构筑物检查评价.....	162
<b>附件 F 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施及其安全可靠性分析过程.....</b>	<b>163</b>
F.1 重点监管的危险化学品安全管理及安全设施可靠性分析.....	164
F.2 主要装置、设备的安全可靠性分析过程.....	168
F.3 生产过程中设备、设施设置安全可靠性分析过程.....	170
F.3.1 天然气输气管道故障树分析法.....	170
F.3.2 触电事故树分析.....	173
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.....	175

F.4.1 给水系统子单元.....	175
F.4.2 自动控制系统可靠性分析评价过程.....	176
F.4.3 供配电系统可靠性分析评价过程.....	179
F.4.4 消防设施子单元.....	181
F.4.5 危险废物储存子单元.....	183
F.5 安全管理评价单元.....	184
<b>附录.....</b>	<b>189</b>



### 非常用的术语、符号和代号说明

序号	非常用术语、符号和代号	说明
1	MAC	最高容许浓度。是指人工作地点空气中有害物质在长期分次的有代表的采样测定中，均不应超过的数值，以保证人在经常生产中不致发生急性和慢性职业性危害而维护人的健康。
2	PC-TWA	时间加权平均容许浓度。是指以时间为权数规定的8h工作日、40h工作周的平均容许接触浓度。
3	PC-STEL	短时间接触容许浓度。是指遵守PC-TWA前提下容许短时间（15min）接触的浓度。
4	LD <sub>50</sub>	动物半数死亡的毒物剂量
5	LC <sub>50</sub>	动物半数死亡的毒物浓度
6	UPS	英文uninterrupted power supply的缩写。即不间断电源，是一种含有储能装置，以逆变器为主要组成部分的恒压恒频的不间断电源。主要用于给单台计算机、计算机网络系统或其它电力电子设备提供不间断的电力供应。当市电输入正常时，UPS将市电稳压后供应给负载使用，此时的UPS就是一台交流市电稳压器，同时它还向机内电池充电；当市电中断（事故停电）时，UPS立即将机内电池的电能，通过逆变转换的方法向负载继续供应220V交流电，使负载维持正常工作并保护负载软、硬件不受损坏。UPS设备通常对电压过大和电压太低都提供保护。

## 1 安全评价工作经过

### 1.1 项目安全评价前期准备

#### 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《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）》等国家现行的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《项目申请书》为基础，参考同类型企业和该项目的相关资料，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、科学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，是通过对内蒙古华新耀智科技有限公司含钴废料资源回收利用项目的评价，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，内蒙古

华新耀智科技有限公司（以下简称该公司）委托山东瑞康安全评价有限公司（以下简称我公司）对其含钴废料资源回收利用项目（以下简称该项目）进行设立安全评价工作。

我公司根据安全评价资质范围和评价人员及技术专家的专业技术等情况，组织有关部门对该项目进行了安全评价风险评估后，承接了该项目的设立安全评价工作，与建设单位共同协商确定安全评价对象和范围，并与项目建设单位签订了安全评价技术服务合同。

## 1.2 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《项目申请书》中安全设施设置的可靠性等进行评价。

安全评价依据见附件 A。

## 1.3 安全评价范围

根据该公司的委托及技术服务合同的约定，确定设立安全评价的对象与范围：

设立安全评价对象：内蒙古华新耀智科技有限公司含钴废料资源回收利用项目。

安全评价范围：

1) 外部安全条件：项目选址及项目周边状况

2) 内部安全生产条件：

(1) 安全生产管理

(2) 总平面布置及建构筑物

(3) 主体生产装置（三废处理区、生产压滤区及原料区等）

(4) 公用工程及辅助生产设施（供配电系统，给排水系统，自动化控制系统、消防设施等）

(5) “两重点一重大”

(6) 建筑施工

3) 说明:

(1) 该项目生产界区外的管线、电缆、设备、设施及地下隐蔽工程等均不在本次评价范围内。

(2) 该公司涉及环保方面的装置、设备、设施以环境影响评价报告结论为准。

(3) 该公司涉及职业卫生相关内容以职业卫生评价报告结论为准。

(4) 该项目天然气管道接自园区天然气管网，依托华新绿源公司已接入的燃气输送管网和天然气调压站；接入点之前的天然气管道不在本次评价范围内。

表 1.3-1 评价范围划分一览表

序号	评价范围	评价内容	备注
一、外部安全条件			
1.	选址单元	项目选址周边环境情况	/
二、内部安全条件			
2.	总平面布置单元	项目总平面布置	/
3.	建构筑物单元	综合回收车间、残渣中转库等	新建
4.	主要技术、工艺和装置、设备、设施单元	三废处理区、生产压滤区及原料区等	新建
5.	公用和辅助生产设施单元	给水系统	新建
		自动控制系统	新建
		供配电系统	新建
		消防系统	新建
		危险废物储存系统	新建
6.	安全管理单元	组织机构、人员培训、管理制度、安全投入及事故应急预案等	
7.	施工单元	/	/

序号	评价范围	评价内容	备注
8.	“两重点一重大”单元	重点监管的危险化学品安全管理及安全设施	/

## 1.4 评价工作经过

我公司接受内蒙古华新耀智科技有限公司安全评价委托后，即组成评价小组，并派评价人员赴项目现场进行现场勘察，收集评价资料。

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《内蒙古华新耀智科技有限公司含钴废料资源回收利用项目申请报告》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《内蒙古华新耀智科技有限公司含钴废料资源回收利用项目设立安全评价报告》。

## 1.5 安全评价程序

本次安全评价程序分为：前期准备；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。

设立安全评价程序如下图所示。

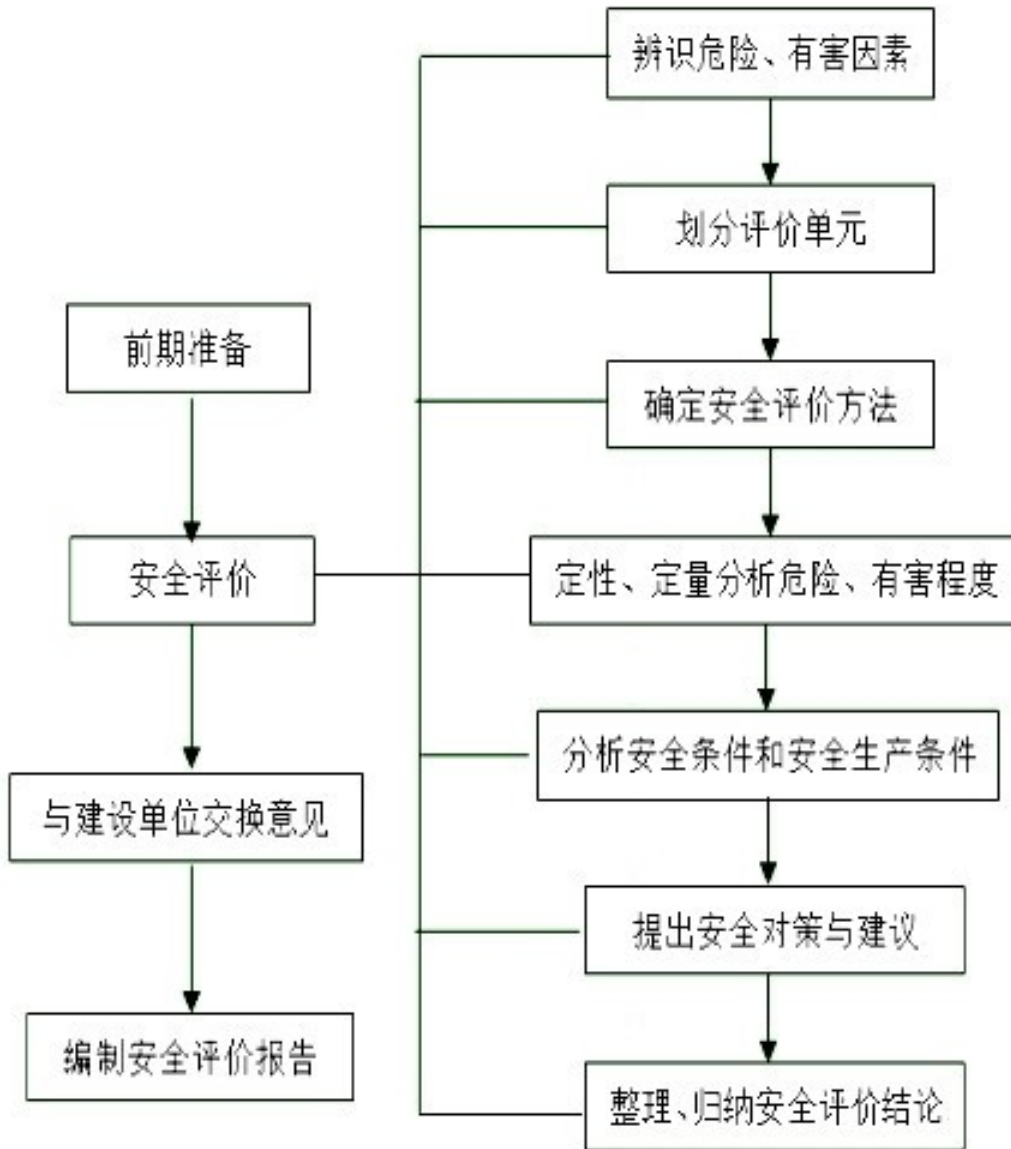


图1.5-1设立安全评价程序框图

## 2 项目概况

### 2.1 项目概况

#### 2.1.1 企业简介

企业名称：内蒙古华新耀智科技有限公司

统一社会信用代码：91150981MA0QUY71X5

公司住所：内蒙古自治区乌兰察布市丰镇市氟化学工业园区

企业类型：其它有限责任公司

法定代表人：余乐

注册资本：叁仟伍佰壹拾捌万元（人民币元）

成立日期 2020 年 11 月 05 日

经营范围：再生资源回收、稀土产品废弃物综合回收利用生产、加工、销售；高纯稀土化合物生产、加工、销售；稀土应用产品、磁性材料、铁合金、有色金属、建筑材料、机电产品、化工产品（危险化学品除外）销售。

#### 2.1.2 项目简述

项目名称：内蒙古华新耀智科技有限公司含钴废料资源回收利用项目

项目地址：内蒙古乌兰察布市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

项目性质：新建

项目总投资：7056.09 万元，资金来源为企业自筹

建设内容：建设年处理钴渣 1.5 万吨生产装置，同步建设配套的供电、供水、通风等辅助附属设施。

建设规模：年处理含钴废料 15000 吨（其中铅锌渣 13000 吨，钴中间品 2000 吨），项目设置 1 座综合回收车间（部分公辅设施、原料储存库等均位于综合回收车间内），主要建设内容为新建 1 套含钴废渣处理系统及配套的附属设施，主要包括配料打浆系统、锌浸出及提取系统、高酸浸出、钴除杂、提取及结晶系统、离子交换再生解析系统、废水处理系统等。建成后可实现年

产粗锌产品（氢氧化锌）8640吨、七水硫酸钴3855吨、六水硫酸镍1089.6吨、海绵铜63吨、碳酸锰4134吨、元明粉（硫酸钠）13248吨。项目的建设不仅减少了危险废物对环境存在的污染隐患，也实现了危险废物资源化、无害化处置。

### 2.1.3 项目建设的背景

钴，化学符号Co，钢灰色光泽的铁磁性金属，在硬度、抗拉强度、机械加工性能、热力学性质、电化学行为方面与铁和镍相类似。钴的化学性质中等活泼，有+2和+3两种化合价，基本以含钴矿物形式存在。

常见的钴化合物有氧化钴、硫酸钴、氯化钴、碳酸钴、氢氧化钴等。钴的熔点高达1500度，磁性优良，这些特质使得钴成为制造耐热合金、硬质合金、防腐合金、磁性合金的重要材料，广泛用于航空、航天、电器、机械制造、化学和陶瓷工业。钴酸锂由于综合性能突出，比容量、结构稳定被广泛用于锂电池正极材料。此外，由于氧化钴的电导率比镍化合物要高出100多倍，广泛应用于镍镉和镍氢电池的添加剂。

由于钴资源大多伴生于铜钴矿、镍钴矿、砷钴矿和黄铁矿矿床中，而独立的钴矿物极少。所以相对于其他有色金属，钴是一种非常稀缺的小金属资源，素有“工业味精”、“工业牙齿”之称。在欧盟委员会发布的《对欧盟生死攸关的原料》的报告中，钴也被列入了“紧缺”名单。钴在地壳中的平均含量为0.001%，自然界中已知含钴矿物近百种，但没有单独的钴矿物，大多伴生于铜镍等金属矿床中，产量受铜镍矿的产出影响巨大。据美国USGS数据统计显示，2015年全球钴储量为710万吨，略低于2014年的720万吨水平。

钴资源主要分布在刚果（金），澳大利亚等国家。中国钴资源储量很低，2015年储量水平仅为8万吨，仅为全世界储量水平的1%，属于钴稀缺国家，但中国又是钴精炼及钴的使用的大国。钴具有很好的耐高温、耐腐蚀、磁性性能，钴被广泛地用于航空航天、机械制造、电气电子、化学、陶瓷等工业领域，也成为生产锂电池、耐热合金、硬质合金、防腐合金、磁性合金和各种钴盐的重要原料。

2019年我国钴总消费量的78%用于电池领域，硬质合金和高温合金合



计占比仅为 10%，远低于全球平均水平。据预测，电池领域钴消费占比将稳步提升，至 2020 年全球 55% 钴消费贡献来自电池材料，较 2016 年提升 6%；而合金和磁性材料占比变为 19% 和 5%。从 2016 年全球新能源汽车销量为 89 万辆，同比增长 98%，2017 年销量达到 134 万辆，同比增长 50%。长周期预计，2020 年全球新能源汽车销量为 359 万辆，CAGR 为 41.7%；到 2025 年全球新能源汽车销量为 820 万辆，达到 2016 年的 9.2 倍，2020-2025 年 CAGR 为 18.0%。预计 2025 年中国新能源汽车销量将有望超过 500 万辆。

本项目利用独有结合分子识别与离子交换技术，一步快速对钴、铜、镍等完成提取和提纯，加快生产流程、减少药品及能源消耗，并利用这些工艺技术开发了有价金属元素提取技术项目一无害化回收废渣中的钴元素的化合物。达到最大限度的节能减排。本工艺解决了废料回收过程中去杂质难、成本高、有价元素回收率低、质量差及严重污染环境等问题，使废料中各个有价元素得以充分利用，各个产品质量指标全部达到国家标准，真正变废为宝。本项目采用先进技术和工艺综合回收利用含钴铅锌渣废料，高钙钴渣钴液回收电池级硫酸钴产品是目前市场需求量大、适销对路的产品。在生产过程中，推行“清洁生产”，注重节约资源、保护环境，符合国家产业发展和可持续发展政策，符合循环经济发展战略。

## 2.1.4 项目建设可行性分析

### 1) 产品优势

本项目生产的产品在国内属于领先产品，科技含量高，市场需求大，涉及领域广，原材料供应有保障，同时具有生产周期短、效益明显等优点。

### 2) 资源条件

乌兰察布市拥有丰富的电力、水等辅助资源，这些条件为项目建设提供了资源保障。本项目的实施可实现优势互补，进一步把资源优势转化为经济优势。

### 3) 区位优势

项目所在地丰镇市区位优越、交通便利。东距首都北京 380 公里，距天津港 600 公里，距呼和浩特 200 公里，南距山西省省会太原市 390 公里，距

大同机场 75 公里。京包、丰准铁路贯穿全境，二广高速纵贯全市，丰镇市区位融入了京津唐 4 小时经济圈和呼包鄂 3 小时经济圈。

#### 4) 技术管理优势

内蒙古地区做为化工产品生产的大省，其生产技术成熟稳定，为项目建设提供技术支持。同时公司组建一支专业的技术人才和管理团队，有完善的产品质量保证体系，先进的理化检测手段，经过专业培训的熟练工人，并与省内外部分大专院校建立了长期人员培训、产品研制开发、技术合作等一系列产、学、研保证体系。项目所采用的生产技术成熟可靠，为本项目的成功实施提供了技术条件保证。

#### 5) 资金条件

本项目的投资方内蒙古华新耀智科技有限公司拥有雄厚的资本和经营实力，将为本项目的发展提供雄厚的资金支持。

#### 6) 施工条件

项目所在地建材供应充足，有利于项目的施工。

## 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 项目采用的主要技术、工艺

该项目采用北京耀智集团的核心专利技术结合分子识别（MRIX）与高精度离子交换标记捕捉技术（IX），能够快速精准的对钴、铜、镍等稀有金属完成提取和提纯，吸附效率可达 99%，该技术目前已应用于各种关键战略材料产品的生产。2023 年 1 月 3 日该公司与北京耀智集团签订了《技术许可使用协议》、《技术使用授权书》，北京耀智集团同意将分子识别技术和高精度离子标记捕捉技术转让给该公司进行使用。（技术许可使用协议见附件）

离子交换是一种可逆的化学反应，其中溶液中的离子被交换为附着在固定固体颗粒上的具有相同电荷的离子。自 1940 年以来，离子交换法就被认为是分离金属元素和目标金属的最可行方法。该项目采用的 IX 高精度离

子交换捕捉技术，增强了离子聚合能力，各种功能基团可以集成到先进的树脂中，用于特定的用途，同时对稀有金属进行标记，可进行大范围有选择性的高强度捕捉。结合分子识别（MRIX）技术，一种高度选择性分离技术，使用专门设计的配体针对特定元素（钴、镍、铜等），已被国际上证明是一种对许多湿法冶金回路中常见的目标元素的有效处理方法。MRIX 可从工艺或废水中快速、选择性地提取和回收阳离子和阴离子，同时具有更快的萃取周期和更大的选择性，往往更容易洗脱，是一种先进高效的提取工艺。

该项目利用独有的结合分子识别与离子交换，一步快速对钴、铜、镍等完成提取和提纯，加快生产流程减少药品及能源消耗，并利用这些工艺技术开发了有价金属元素提取技术项目一无害化回收废渣中的钴元素的化合物。

本工艺解决了废料回收过程中去杂质难成本高、有价元素回收率低、质量差及严重污染环境等问题，使废料中各个有价元素得以充分利用，各个产品质量指标全部达到国家标准，真正变废为宝。该项目采用先进技术和工艺综合回收利用含钴铅锌渣废料、高钙钴渣钴液回收电池级硫酸钴产品是目前市场需求量大、适销对路的产品。

在生产过程中，推行“清洁生产”，注重节约资源、保护环境，符合国家产业发展和可持续发展政策，符合循环经济发展战略。

该项目采用成熟可靠的技术，工艺过程简单，工艺能耗低，产量大等优点。设备的整体能力达到先进水平。操作环境好，工人劳动强度低。能耗节能，国内领先。自动化控制手段得到进一步提升。

## 2.2.2 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

1) 离子交换是一项强大的分离及提纯技术，在不断优化离子交换树脂的功能和特性，近年成功应用于多种传统与创新的领域，如：

水处理-软化、地下水修复和饮用水生产、盐水净化、废水处理，蚀刻液净化；

冶金-从湿法冶金流中去除重（痕量）金属和贵金属，回收铀、稀土及稀

有贵金属金；

食品工业-糖汁和乳清的软化和脱矿质、糖浆中的脱色、葡萄糖处理、柠檬酸纯化；

化学和制药工业-过氧化氢纯化，氯生产，抗生素提取，掩味，有机酸纯化；

色谱分离-单糖分离、异构体分离等。

2) 在许多情况下，离子交换由于其许多优点而替代了其他分离和纯化技术。对比溶剂萃取等传统工艺，传统萃取工艺涉及大量的设备投资和运营成本，占用面积大，需要大量的水和易燃萃取剂，溶剂容易挥发成易燃气体，造成二次污染、火灾等危害，同时会导致严重的环境和安全问题。但离子交换工艺提供了更低的环境危害，以及更高的目标产品的选择性和分离能力。

此外，与沉淀或溶剂萃取纯化相比，离子交换通常能够提供更有效和直接的纯化，离子交换过程的原理是在树脂/吸附剂床内交换出不同的离子或络合物，树脂对每个离子的不同亲和力（选择性），从而快速有效地对两种或多种离子或络合物分离和提纯。

3) 离子交换技术使用在本项目中应用比传统萃取工艺具有的优势：

生产安全上，离子交换不涉及易燃品，系统只有戊级防火要求；萃取工艺的萃取液为有机易燃品；

由于主要金属钴在液体中含量低，离子交换的工艺使用药剂成本低于萃取工艺，产生污水少。

故本项目中使用离子交换比萃取工艺节省能源，减少电力消耗。

## 2.3 项目所在的地理位置、用地面积和生产或者储存规模

### 2.3.1 项目地理位置

该项目位于内蒙古乌兰察布丰川循环经济开发区丰镇产业园。项目中心地理坐标为北纬 40°24'13.56"，东经 113°01'46.78"。

丰镇市区位优越、交通便利。东距首都北京 380 公里，距天津港 600 公里，距呼和浩特 200 公里，南距山西省省会太原市 390 公里，距大同机场 75 公里。京包、丰准铁路贯穿全境，二广高速、呼阳省道纵贯全市，丰镇市

区位融入了京津唐 4 小时经济圈和呼包鄂 3 小时经济圈。

项目地理位置见下图：



图 2.3.1-1 项目地理位置图

该项目租用华新绿源厂区内的闲置厂房（改造为综合回收车间）及部分空地（建设库房一、车间一、地下式消防泵房、硫酸罐区及氨水罐区），不涉及新增用地。（租赁协议见附件 3）

该项目已取得高科技氟化工业园区准予入园说明（入园说明见附件 4）。

该公司东侧为内蒙古绿洲新氟环保科技有限公司（在建）污水处理池（丁类）、车间 1（甲类）、车间 2（甲类）、车间 3（甲类）；北侧为 3 条架空电力线，杆高分别为 20m、50.5m；西侧为华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司 2#车间（丙类）；南侧为华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司残渣中转库（丁类）。

本项目新建设施与周边建构物之间的防火间距见下表：

表 2.3.1-1 该项目与周边生产设施的防火间距

装置、设施名称	相邻方位	相邻建筑物、设施名称	规定距离 (m)	拟设距离 (m)	符合性	执行标准
综合回收车间 (丁类, 二级)	南	残渣中转库 (丁类, 二级)	10	19	符合	《建筑设计防火设计规范 2018 版》GB50016-2014 第 3.4.1 条
	西	华新绿源 (内蒙古) 环保产业发展有限公司 2#车间 (丙类, 二级)	10	18.2	符合	
	北	架空电力线 (h=50.5m)	--	67.3	符合	--
		架空电力线 (h=20m)	--	23.5	符合	--
		架空电力线 (h=20m)	--	20.3	符合	--
地下消防水池及泵房 (戊类)	东北	内蒙古绿洲新氟环保科技有限公司污水处理池 (丁类)	--	21.2	--	--
	北	架空电力 (h=50.5m)	--	47.7	--	
		架空电力 (h=20m)	--	20.7	--	
车间一 (戊类, 二级)	东	内蒙古绿洲新氟环保科技有限公司污水处理池 (丁类)	--	20.5	--	--
仓库一 (戊类, 二级)	西	华新绿源 (内蒙古) 环保产业发展有限公司残渣中转库 (丁类, 二级)	10	15.3	符合	《建筑设计防火设计规范 2018 版》GB50016-2014 第 3.4.1 条
	东	车间 3 (甲类, 二级)	12	31.3	符合	
		车间 2 (甲类, 二级)	12	31.3	符合	
		车间 1 (甲类, 二级)	12	31.3	符合	

厂内建筑、设施与厂外设施的防火间距符合《建筑设计防火规范 (2018 年版)》(GB50016-2014) 等标准规范的要求。

### 2.3.2 项目用地面积

项目总占地面积为 9857m<sup>2</sup>, 该项目租用华新绿源厂区内的闲置厂房 (改造为综合回收车间) 及部分空地 (建设库房一、车间一、地下式消防泵房、硫酸罐区及氨水罐区), 不涉及新增用地。

### 2.3.3 建设项目生产规模及产品方案

1) 建设规模：年处理钴渣 1.5 万吨。

2) 产品方案：该项目主产品为

CoSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O、NiSO<sub>4</sub>·6H<sub>2</sub>O、MnCO<sub>3</sub>、Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>（元明粉）、粗锌产品（氢氧化锌）；副产品为海绵铜（外售）和氨水（自用）。项目各产品指标主要参数见表 2.3.3-1。

表 2.3.3-1 该项目产品参数一览表

序号	名称	产量 t/a	主要成分或执行标准	去向	备注
主产品					
1	七水硫酸钴（CoSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O）	3855	一等品	外售	
2	六水硫酸镍（NiSO <sub>4</sub> ·6H <sub>2</sub> O）	1089.6	I类	外售	
3	粗锌产品（氢氧化锌）	8640	Q/320922YMK002-2012	外售	含 38.24%、含水 23%
4	碳酸锰（MnCO <sub>3</sub> ）	4134	HG/T4203-2011 合格品	外售	含水 25%
副产品					
5	海绵铜	63	Cu98.03%	外售	含水 25%
6	氨水	2020.3	氨	自用	浓度约 18%
7	硫酸钠（元明粉）（Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ）	13248	GB/T6009-2014II 类一等品	外售	

3) 生产许可内容产品

该项目生产许可内容产品见下表：

表 2.3.3-2 该项目生产许可内容产品一览表

序号	名称	产量 t/a	主要成分或执行标准	去向	备注
主产品					
1	七水硫酸钴（CoSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O）	3855	一等品	外售	
2	六水硫酸镍（NiSO <sub>4</sub> ·6H <sub>2</sub> O）	1089.6	GB/T26524-2011 I类	外售	
副产品					
3	氨水	2020.3	氨	自用	浓度约 18%

## 4) 项目组成及主要建设内容

项目组成及主要建设内容情况见下表。

表 2.3.3-3 项目组成及主要建设内容情况

工程类别	工程内容	建设内容	备注
主体工程	综合回收车间	占地面积 5254.5m <sup>2</sup> ，高 11.4m。其中 3466.9m <sup>2</sup> （长 78.83m×宽 43.98m）为租赁车间，1787.6m <sup>2</sup> （长 78.83m×宽 22.7m）为扩建中转仓库。	租赁闲置厂房并改造
	车间一	车间一占地面积 876.6m <sup>2</sup> ，H=13.3m。用于本项目的污水处理	新建
储运工程	仓库一	位于综合回收车间外东南侧，新建门式刚架结构厂房，占地面积为 3388.2m <sup>2</sup> ，用于中转辅料（主要为铁粉、碳酸氢氨、氢氧化钠等）及产品。	新建
	硫酸罐区	在综合回收车间外西侧中部设置酸储罐区，占地面积为 62.7m <sup>2</sup> ，设置 2 座容积 30m <sup>3</sup> 的 98%的浓硫酸储罐和 1 座 30m <sup>3</sup> 备用空置储罐，储罐采用半地下式。	新建
	氨水罐区	在综合回收车间外西侧偏南设氨水罐区，占地面积为 31.9m <sup>2</sup> ，设置 1 座容积为 30m <sup>3</sup> 的氨水储罐（浓度为 18%），储罐采用半地下式。	新建
公用工程	办公生活区	该项目职工办公生活依托华新绿源既有综合办公楼，华新绿源厂区内设置 1 座 4F 综合办公楼，建筑面积 2000m <sup>2</sup> ，内部设置办公区、职工宿舍和职工食堂。可容纳 300 人办公。华新绿源公司已通过竣工环保验收，并已投产运营多年，各辅助设施、环保设施的建设均符合要求。	依托
	供电系统	该项目电源由华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司内原有 800kVA 变压器接入，华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司电源由园区 10kV 变电站接入。另由华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司消防应急段引一路电源作为本项目一级负荷的备用电源，厂房外的电缆采用架空敷设方式，厂房内的电缆采用直埋敷设，项目年用电量为 431.6×10 <sup>4</sup> kWh。	依托
	排水系统	项目生产废水排入车间一内废水处理系统，经处理后回用于生产，不外排；生活污水依托华新绿源公司既有排水设施，排入厂区化粪池（化粪池容积 200m <sup>3</sup> ），经园区管网进入园区污水处理厂，该项目无生产废水的排放。	新建+依托
	供水系统	生产和生活用水均依托华新绿源自来水管网，可满足供水需求。	依托
	供暖系统	本项目新建空气热源泵供暖系统。新增 8 台供气热源泵，为综合回收车间以及消防泵房供暖。	新建
	燃料	项目蒸汽发生器使用天然气作为燃料，本项目新建天然气调压	新建



工程类别	工程内容	建设内容	备注
		站，项目天然气用量 $45 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。	
	压缩空气	仪表空气由综合回收车间内的4台空压机供给，压力为0.8MPa。	新增
	蒸汽系统	蒸发结晶工段使用的蒸汽由3台蒸汽发生器供给，生产所需蒸汽为0.4MPa，供汽能力为1.5t/h。	新建
	消防系统	新建地下式消防水池及消防泵房。消防泵房位于厂区东北侧，车间一北侧	新建
	维修、化验	(1) 维修：本项目配备的小型维修设备，能够进行小型设备的维修工作，大、中型维修所需非标件由外协解决。 (2) 化验室：本项目在综合车间内新建化验室，化验室对生产原料、生产中间过程控制、产品的分析；负责环境污染及安全的监控；负责本化验室标准溶液的配制。	新建

表 2.3.3-3 项目产品方案及主要原辅料消耗量一览表

序号	指标名称	单位	数量
一	产品		
1	七水硫酸钴 ( $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )	t/a	3855
2	六水硫酸镍 ( $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ )	t/a	1089.6
3	元明粉 ( $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ )	t/a	13248
4	粗锌产品	t/a	8640
5	碳酸锰 ( $\text{MnCO}_3$ )	t/a	4134
6	海绵铜	t/a	63
二	主要原辅材料消耗量		
1	铅锌渣	t/a	13000
2	钴中间品	t/a	2000
3	硫酸 (98%)	t/a	13666.5
4	氢氧化钠 (片碱)	t/a	2222.4
5	亚硫酸钠	t/a	1755
6	铁粉	t/a	60
7	碳酸氢铵	t/a	4047
8	碳酸钠	t/a	153
9	外购氨水 (浓度为18%)	t/a	4603.7

序号	指标名称		单位	数量
10	自产氨水		t/a	2020.3
三	动力消耗			
1	生产用电		KW·h/a	431.6 万
2	新水用量	自产纯水	m <sup>3</sup> /a	42313.11
		新水	m <sup>3</sup> /a	3096
3	蒸汽		t/a	58927.5
4	天然气		m <sup>3</sup> /a	27×10 <sup>4</sup>

## 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、辅材料消耗

#### 1) 原料来源

项目原料废渣立足于内蒙古自治区内的铅锌冶炼厂，辐射全国各省的铅锌冶炼厂，原料充足，能够满足该项目的生产需求。

表 2.4.1-1 主要原料危险废物类别

序号	原料名称	属性	代码	来源	备注
1	铅锌渣	危险废物	HW48-321-008-48	铅锌冶炼厂电解冶炼或湿法冶炼过程中产生的废渣	铅锌冶炼厂电解冶炼或湿法冶炼过程中产生的废渣
2	钴中间品	危险废物	HW48-321-013-48		
3	非特定性铅锌冶炼废渣	危险废物	900-000-48		针对开展危废属性鉴别后确定含有危险特性的，且无法确定其具体代码的铅锌冶炼废渣

#### 2) 原辅助材料

项目原辅材料消耗情况见下表：

表 2.4.1-2 主要原、辅材料一览表

序号	类别	名称	包装方式	消耗量 (t/a)	最大贮存量 (t/a)	来源	贮存位置
1	原材料	铅锌渣	吨包袋	13000	1300	铅锌矿冶炼厂	仓库一
		钴中间品	吨包袋	2000	200		

序号	类别	名称	包装方式	消耗量 (t/a)	最大贮存量 (t/a)	来源	贮存位置
2	辅助材料	硫酸（浓度98%）	储罐	13666.5	50	市场购买	酸储罐区
4		片碱	袋装（25kg/袋）	2222.4	74.08	市场购买	仓库一
5		铁粉	吨包袋	60	2		
6		碳酸氢铵	袋装（25kg/袋）	4047	134.9		
7		亚硫酸钠	袋装（25kg/袋）	1755	58.5		
8		氨水（浓度18%）	储罐	4603.7	20	自产	氨水罐区
		氨水（浓度<8%）	储罐	2020.3	30m <sup>3</sup> , 6.8t	自产	综合回收车间药剂制备区
9		碳酸钠	袋装（25kg/袋）	153	5.1	市场购买	仓库一

## 2.4.2 公用工程消耗

该项目公用工程消耗见表 2.4.2-1。

表 2.4.2-1 公用工程消耗表

能源名称		来源	消耗量
用水	自产纯水	污水处理系统反渗透装置产生的纯水	42313.11t/a
	新水	园区自来水管网	3096t/a
电		园区供电	431.6×10 <sup>4</sup> kWh/a
蒸汽		厂区自备蒸汽发生器，用水来自反渗透装置产生的纯水	4170t/a
天然气		园区供气管网	45×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a

## 2.5 项目选择的工艺流程

该项目的主要生产工艺包括含钴废料经配料打浆、酸溶、压滤、沉淀、离子交换、蒸发结晶等工序。

### 1) 原辅材料制备

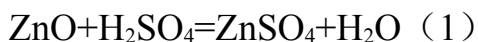
含钴废料（铅锌渣和钴中间品同时加入）卸车后储存于原料暂存区中，原料暂存区可存放约 1500t 含钴废料。外购工业硫酸、氨水由罐车经地磅称重后由相应卸料泵卸至酸储罐区，硫酸、氨水根据工艺要求配制成不同浓度的硫酸和氨水溶液，经输送泵送至各车间使用。铁粉、碳酸氢氨、碳酸氢钠等袋装辅料由运输车辆直接卸入车间的原料暂存区内，人工拆包送入相应的配制槽配成溶液备用。

## 2) 配料打浆

项目处置的含钴废渣均为铅锌冶炼厂湿法冶炼产生的含有结晶水的粉末，不需要研磨，可直接经叉车运输至配料机投加口，经人工拆包后投入配料机，再通过配料机进入打浆池，加入污水处理站反渗透装置处理后的纯水，并搅拌 2 个小时，由于原料铅锌渣含水率为 53.65%、钴中间品含水率为 30%，故原料投加过程中无粉尘产生。

## 3) 低酸浸出

打浆后的浆料经管道输送进入搅拌罐，加入 3% 的硫酸（经封闭式管道输送）和回用水进行调节，将浆料的 pH 值调节至 1~2，反应两小时，使原料中的锌盐溶解，而其他金属盐不溶解。反应方程式为：



## 4) 压滤/洗渣

反应后的浆料进入压滤机，压滤出来的硫酸锌浓液经泵打入沉淀罐；并采用回用水对压滤机挂壁的渣进行清洗，洗渣后形成硫酸锌稀液进入锌离子交换富集工序；压滤后的滤饼为去锌滤饼，进入溶解工段。

## 5) 离子交换回收铜、钴

硫酸锌浓液在沉淀罐内静置 2h，沉淀渣与滤饼成分一致，经捞渣并压滤后一并进入溶解工段，上部浓液经管道输送至该项目专利技术（分子识别与离子交换捕捉技术）离子交换系统内进行镍、钴、铜的捕捉吸附（吸附效率可达 90%），后经 98% 的硫酸反洗出铜、钴溶液进入后续的高酸浸出系统；经回收铜、钴后的富锌浓液经管道进入粗锌沉淀系统。

## 6) 粗锌沉淀

富锌浓液经泵输送至进入沉淀罐，在沉淀罐内加入 18% 的氨水，将 pH

值调节至 6~7，使其充分反应，生成氢氧化锌沉淀，经过压滤机过滤，形成滤饼为氢氧化锌产品（粗锌产品）；滤液为硫酸锌稀液，进入锌离子交换富集工序。反应方程式为：

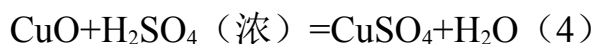


#### 7) 锌离子交换富集

硫酸锌稀液经泵输送进入该项目专利技术结合分子识别（MRIX）与高精度离子交换标记捕捉技术（IX），后经 3%稀硫酸反洗出硫酸锌溶液，返回至粗锌沉淀系统；去锌后的溶液返回至配料打浆工序。

#### 8) 高酸浸出

去锌滤饼通过渣浆泵输送至全封闭的打浆槽内，同时，在打浆槽内加入一定量的回用水并搅拌，搅拌后的浆液通过压力泵注入反应釜。反应釜内加入 98%的浓硫酸、亚硫酸钠，在 60°C 的条件下（反应釜外设置蒸汽保温层，蒸汽来自车间内设置的蒸汽发生器），将 pH 调节至 1-2，搅拌反应 4 小时使滤饼溶解，主反应方程式为：



#### 9) 沉淀铜

在反应釜中的溶液加入铁粉置换出海绵铜，反应方程式如下。反应后，海绵铜和浆料进入压滤机压滤出海绵铜（压滤后含水率约为 12%），滤液为硫酸盐溶液，进入下一步反应。



#### 10) 沉淀铁铝除杂

去铜后进入反应罐的硫酸盐溶液，加入 18%的氨水，在常温下将 pH 调节至 4-6，使铁和铝发生反应，生成氢氧化亚铁和氢氧化铝沉淀，沉淀后的浆料进入压滤机，滤饼为粗制铁铝沉淀渣（该项目作为固体废物）；滤液进入下一步工序，反应方程式如下：



#### 11) 离子交换提钴

经过上述反应，溶液主要成分为硫酸钴、镍溶液，硫酸钴、镍经过两级离子交换系统 IX（专利技术，分子标记）捕捉吸附硫酸钴（吸附效率可达 90%），滤液主要为硫酸镍溶液；采用 98%浓硫酸反洗出硫酸钴溶液，进入中转罐，加入分子识别药剂，把除钴离子外的其他金属离子标识，然后溶液进入除杂离子交换系统，除钴离子外，其他标识的金属离子被树脂吸附（吸附效率可达 99%），过滤后的溶液为纯净硫酸钴溶液，经中转罐收集后进入蒸发结晶工序；树脂反洗后的溶液（反洗采用反渗透装置纯水）为含有其他杂质的废水，进入废水处理工序。

### 12) 硫酸钴蒸发结晶

高纯硫酸钴溶液进入反应釜，通过蒸汽加热到 90°C 以上（加热方式为间接加热，加热后的冷凝水返回至蒸汽发生器内循环使用）4 个小时，呈现饱和状态成为母液，之后经管道输送至冷却罐内降温至室温结晶，降温来自冷水机的换热水（换热水为反渗透装置出水的纯水），冷却方式为间接冷却，冷却水经冷却塔冷却后循环使用，不外排；蒸发过程中产生的蒸发废气（酸雾及水蒸气）经反应釜旁路引至 1 套两级碱液喷淋塔内处理后，由 1 根高度为 15m 的排气筒达标排放。母液混合晶体进入离心机固液分离，固体为七水硫酸钴产品，滤液为硫酸钴母液返回蒸发前中转罐，继续进行蒸发结晶。

### 13) 离子交换提镍

经过离子交换提钴后的滤液为硫酸镍富液，进入中转罐，加入分子识别药剂，把除镍离子外的其他金属离子标识，然后溶液进入除杂离子交换系统，除镍离子外，其他标识的金属离子被树脂吸附（吸附效率可达 99%），过滤后的溶液为纯净硫酸镍溶液，经中转罐收集后进入蒸发结晶工序；树脂反洗后的溶液（反洗采用回用水）为含有其他杂质的废水，进入废水处理工序。

### 14) 硫酸镍蒸发结晶

高纯硫酸镍溶液进入反应釜，通过蒸汽加热到 90°C 以上（加热方式为间接加热，加热后的冷凝水返回至蒸汽发生器内循环使用）4 个小时，呈现饱和状态成为母液，之后经管道输送至冷却罐内降温至室温结晶，降温来

自冷水机的换热水（换热水为反渗透装置出水的纯水），冷却方式为间接冷却，冷却水经冷却塔冷却后循环使用，不外排；蒸发过程中产生的蒸发废气（酸雾及水蒸气）经反应釜旁路引至1套两级碱液喷淋塔内处理后，由1根高度为15m的排气筒达标排放。母液混合晶体进入离心机固液分离，固体为六水硫酸镍产品，滤液为硫酸镍母液，返回蒸发前中转罐，继续进行蒸发结晶。

## 15) 废水处理系统处理工艺

### (1) pH调节

通过加入硫酸和氢氧化钠调节废水的酸碱度，以便符合后续反应所需的环境。

### (2) 离子交换除重

离子交换除杂反洗后产生的重金属料液及化验废水进入离子交换系统（专利技术，分子标记）捕捉吸附金属离子（主要包括钴、铜、锌、铁、镍等），吸附后的滤液含有Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、Mn<sup>2+</sup>，进入下一步分离工序；树脂反洗后的废液进入重金属沉淀工序，反洗水为回用纯水。

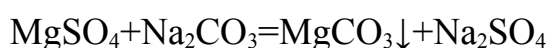
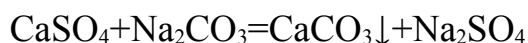
### (3) 锰沉淀

经离子交换除重金属后的滤液加入碳酸氢氨，反应得到碳酸锰沉淀混合液，经压滤机压滤后，滤饼为碳酸锰产品（含水约15%）；滤液进入下一步除Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>工序。



### (4) 钙镁沉淀

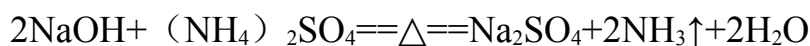
上一步的滤液加入碳酸钠，反应后得到碳酸钙、碳酸镁沉淀混合液，经过压滤机压滤，滤饼为含有碳酸钙、碳酸镁的固体废物；压滤液为富含硫酸氨、硫酸钠的滤液，经中转罐收集后，进入下一步除氨氮工序。



### (5) 离心法脱氨氮

上一步富含硫酸氨、硫酸钠的滤液在中转罐内加入32%氢氧化钠，使其发生反应（由于该工段不加热，反应率约15%），反应过程中产生的氨气

经旁路管道引至 1 套封闭式两级水喷淋塔内吸收，形成氨水，少量氨气不凝气通过 1 根高度为 15m 的排气筒（P2）达标排放；反应后的溶液经泵逐级打入三级吹脱装置并经蒸汽加热到 60°C，进行三级脱氨（该工段反应率为 85%），产生的氨气经旁路管道引至 1 套封闭式两级水喷淋塔内吸收，形成氨水（浓度约为 16%-20%，本次评价取平均值 18%），少量氨气不凝气通过 1 根高度为 15m 的排气筒（P2）达标排放；脱氨后的溶液仍然含有少量氨，进入离子交换系统（专利技术，氨分子标记）进行氨富集，通过的滤液为纯净的硫酸钠溶液，进入脱盐工序；树脂吸附后采用纯水反洗，反洗后的溶液进入到脱氨前的中转罐内，重新离心脱氨。



#### （6）反渗透脱盐

脱氨后的硫酸钠溶液经过高效反渗透装置，膜过滤浓缩后，为硫酸钠浓缩液，经离心机脱水后，成为元明粉产品；反渗透出水为纯水，较为纯净，经中转罐收集后，回用于生产线。

#### （7）重金属沉淀

离子交换除重阶段反洗出来的重金属离子溶液，加入碳酸钠反应，形成重金属硫化盐混合溶液，经压滤机压滤后形成含重金属盐的固体废物（属危险废物），经危废暂存间收集后，定期委托有资质的单位处置；滤液返回废水处理工序处理。



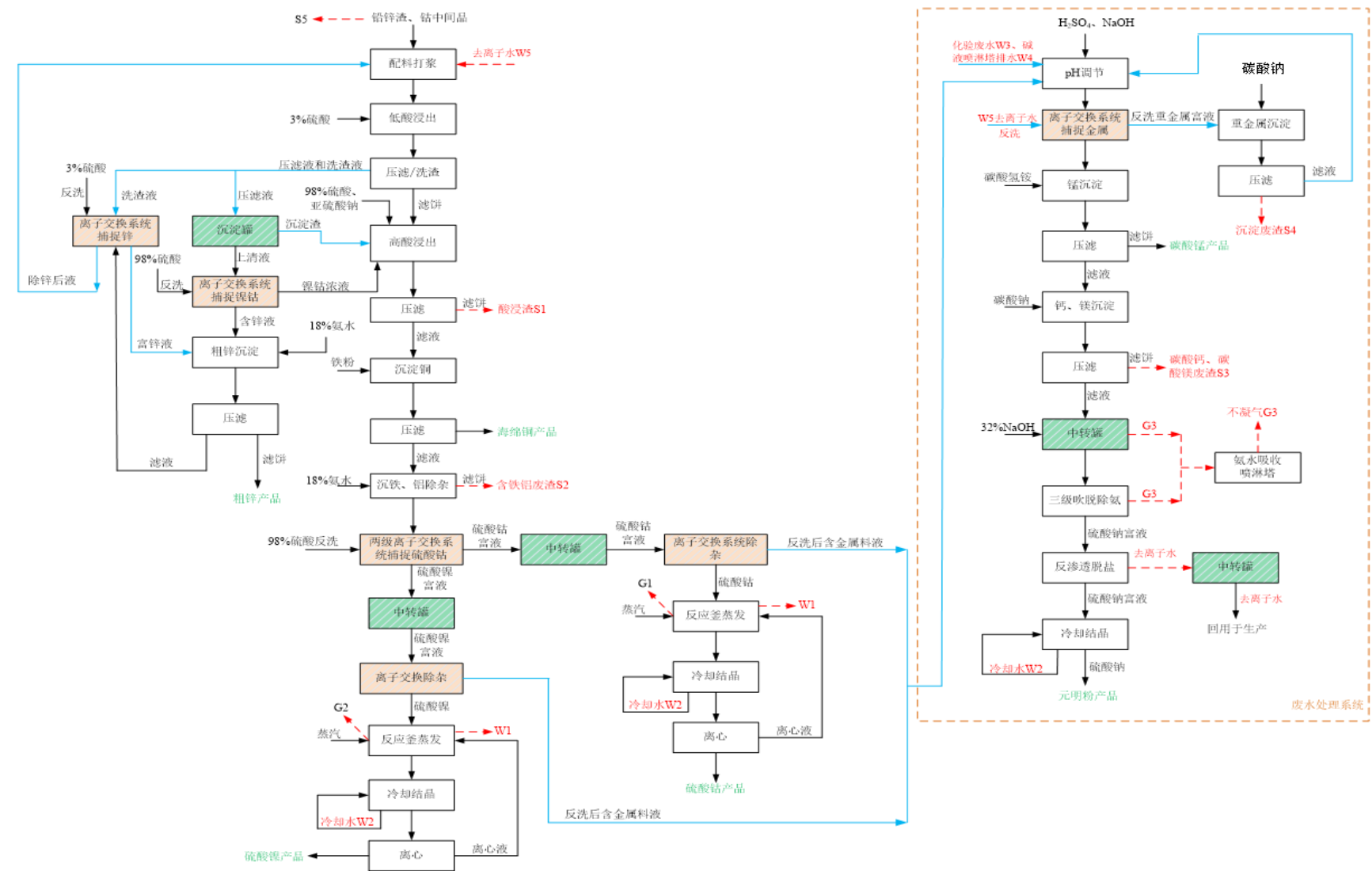


图 2.5-1 项目工艺流程图

## 2.6 项目选择的主要装置（设备）和设施的布局及其上下游生产装置的关系

### 2.6.1 主要装置（设备）和设施

根据企业提供的《项目建议书》，主要设备参数如下：

表 2.6.1-1 主要设备一览表

序号	名称	型号	数量	单位	备注
<b>配料打浆系统</b>					
1	配料机	粘性料渣破碎打散机连 无抽螺干输送机	1	套	
2	打浆池	水泥带玻璃钢防腐表面	1	个	
3	泥浆泵	380VAC, 7.5kW, 立式加长杆, 20m <sup>3</sup> /h	2	套	
4	硫酸罐	2座容积为30m <sup>3</sup> 的98%的浓硫酸储罐和1 座20m <sup>3</sup> 备用空置储罐	3	座	酸储罐区
<b>低酸浸出+粗锌沉淀系统</b>					
1	锌浸出罐	20m <sup>3</sup> , 玻璃钢, 带盖	2	个	
2	3% $H_2SO_4$ 药罐	PP; 厚15mm; 5m <sup>3</sup> 带盖	1	个	
<b>锌提取系统</b>					
1	渣罐	5m <sup>3</sup> , PE, 厚10mm	2	个	
2	搅拌器	380VAC, 1.5kW, 带防腐玻璃钢搅拌叶	2	套	
3	泥浆泵	卧式, 内衬铁氟龙 380VAC, 11kW, 10m <sup>3</sup> /hr@40M	2	套	
4	压滤机	隔膜式压滤机, 30平, 800*800, 自带高 压水泵及泥渣输送带	2	台	
5	氨水储罐	PE, 30m <sup>3</sup> , 18%氨水	1	座	氨水储罐区
6	18%氨水中转 罐	5m <sup>3</sup> , PE, 厚10mm	1	个	
7	锌沉淀罐	20m <sup>3</sup> , 玻璃钢, 带盖	1	个	
8	搅拌器	380VAC, 5.5kW, 带防腐玻璃钢搅拌叶	2	套	
9	pH在线检测仪	pH0-14, 4-20mA	1	套	
10	压滤机	隔膜式压滤机, 30平, 800*800, 自带高 压水泵及泥渣输送带	2	台	

序号	名称	型号	数量	单位	备注
11	稀锌回收罐	5m <sup>3</sup> , PE, 厚 10mm	1	个	
12	超声波水位器	0-5m, 4-20mA, 带显示	1	个	
13	离子交换增压泵	磁力泵, PVC 头, 380VAC, 7.5kW, 20m <sup>3</sup> /hr@30M	2	台	
14	浓锌回收罐	5m <sup>3</sup> , PE, 厚 10mm	1	个	
15	离子交换增压泵	磁力泵, PVC 头, 380VAC, 5.5kW, 10m <sup>3</sup> /hr@30M	2	台	
16	砂滤罐	Dia.2000×1500mm, 玻璃钢 PP 内胆, 耐压 0.6MPa	1	个	
17	滤料	石英砂, 0.5-1mm 及 3-5mm	1	套	
18	离子交换罐	Dia.1000x2500mm, 玻璃钢 PP 内胆, 耐压 0.6MPa	1	个	
19	离子交换树脂	AchelousAPM, 1mmCopper/CobaltSelecive	1000	升	
20	压滤机洗水储存罐	20m <sup>3</sup> , PE, 厚 15mm (合共 80m <sup>3</sup> )	4	个	
<b>(四) 高酸浸出系统</b>					
1	打浆池	水泥带玻璃钢防腐表面	1	个	
2	打浆池搅拌器	380VAC, 5.5kW, 带防腐玻璃钢搅拌叶	2	套	
3	泥浆泵	380VAC, 7.5kW, 立式加长杆, 20m <sup>3</sup> /hr@10M	2	套	
4	酸溶反应罐	10m <sup>3</sup> , 球墨铸铁内衬带蒸气加热	2	套	
5	搅拌器	380VAC, 5.5kW, 带防腐玻璃钢搅拌叶	3	套	
6	pH 在线检测仪	pH0-14, 4-20mA	2	套	
7	超声波水位器	0-5m, 4-20mA, 带显示	1	个	
8	除铁铝罐	20m <sup>3</sup> , 玻璃钢, 带盖	2	个	
9	搅拌器	380VAC, 5.5kW, 带防腐玻璃钢搅拌叶	2	套	
10	超声波水位器	0-5m, 4-20mA, 带显示	2	个	
11	pH 在线检测仪	pH0-14, 4-20mA	2	套	
12	含钴浓液暂存罐	20m <sup>3</sup> , PE, 厚 15mm (合共 80m <sup>3</sup> )	4	个	
<b>离子交换提钴</b>					
1	压滤机	隔膜式压滤机, 10 平, 630*630, 自带高压水泵及泥渣输送带	2	台	

序号	名称	型号	数量	单位	备注
2	沉钴镍罐	20m <sup>3</sup> , 玻璃钢, 带盖	2	个	
3	搅拌器	380VAC, 5.5kW, 带防腐玻璃钢搅拌叶	2	套	
4	碳酸钠药罐	PP, 厚 15mm, 5m <sup>3</sup> 带盖	3	个	
5	搅拌器	380VAC, 1.5kW, 防腐玻璃钢搅拌叶	1	套	
6	超声波水位器	0-5m, 带 4-20mA, 带显示	1	个	
7	压滤机	隔膜式压滤机, 30 平, 800*800, 自带高压水泵及泥渣输送带	2	台	
8	电动球阀	DN50, PP	2	个	
9	电动球阀	DN65, PVC	2	个	
10	打浆池	水泥带玻璃钢防腐表面	1	个	
11	打浆池搅拌器	380VAC, 5.5kW, 防腐玻璃钢搅拌叶	2	套	
12	泥浆泵	380VAC, 7.5kW, 立式加长杆, 20m <sup>3</sup> /hr@10M	2	套	
13	镍钴暂存罐	5m <sup>3</sup> , PP, 厚 15mm	1	个	
14	超声波水位器	0-5m, 4-20mA, 带显示	1	个	
15	离子交换增压泵	磁力泵, PVC 头, 380VAC, 5.5kW, 15m <sup>3</sup> /hr@30M	2	台	
16	砂滤罐	Dia.2000x1500mm, 玻璃钢 PP 内胆, 耐压 0.6MPa	2	个	
17	滤料	石英砂, 0.5-1mm 及 3-5mm	2	套	
18	离子交换罐	Dia.1000x2500mm, 玻璃钢 PP 内胆, 耐压 0.6MPa	2	个	
19	离子交换树脂	Achelous APM, 1mmCobalt/NickelSelecive	3000	升	
<b>离子交换提镍</b>					
1	沉钴镍罐	20m <sup>3</sup> , 玻璃钢, 带盖	2	个	
2	搅拌器	380VAC, 5.5kW, 防腐玻璃钢搅拌叶	2	套	
3	暂存罐	10m <sup>3</sup> , PE, 厚 12mm	2	个	
4	超声波水位器	0-5m, 4-20mA 带显示	2	个	
5	pH 带在线检测仪	pH0-14, 4-20mA	2	套	
6	砂滤罐	Dia.2000x1500mm, 玻璃钢 PP 内胆, 耐压 0.6MPa	4	个	
7	滤料	石英砂, 0.5-1mm 及 3-5mm	4	套	

序号	名称	型号	数量	单位	备注
8	离子交换罐	Dia.1250×2500mm, 玻璃钢 PP 内胆, 耐压 0.6MPa	6	个	
9	离子交换树脂	AchelousAPM, 1mmCobaltSelecive	8000	升	
<b>钴、镍提纯、蒸发及结晶系统</b>					
1	离子交换暂存罐	10m <sup>3</sup> , 玻璃钢	1	个	
2	砂滤罐	Dia.2000x1500mm, 玻璃钢 PP 带内胆, 耐压 0.6MPa	2	个	
3	滤料	石英砂, 0.5-1mm 及 3-5mm	2	套	
4	离子交换罐	Dia.1000x2500mm, 玻璃钢 PP 内胆, 耐压 0.6MPa	4	个	
5	离子交换树脂	AchelousAPM, 1mmCobaltSelecive	8000	升	
6	气动球阀	DN50PVC	24	个	
7	离子交换暂存罐	5m <sup>3</sup> , PP, 厚 12mm	1	个	
8	搅拌器	380VAC, 2.2kW, 防腐玻璃钢搅拌叶	1	套	
9	超声波水位器	0-5m, 4-20mA 带显示	1	个	
10	MRIX 药罐	PP, 厚 15mm, 5m <sup>3</sup> 带盖	1	个	
11	搅拌器	380VAC, 1.5KW, 防腐玻璃钢搅拌叶	1	套	
12	电动球阀	DN40, PP	1	个	
13	超声波水位器	0-5m, 4-20mA, 带显示	1	个	
14	离子交换增压泵	磁力泵, PVC 头, 380VAC, 5.5kW, 15m <sup>3</sup> /hr@30M	2	台	
15	砂滤罐	Dia.2000x1500mm, 玻璃钢 PP 内胆, 耐压 0.6MPa	1	个	
16	滤料	石英砂, 0.5-1mm 及 3-5mm	1	套	
17	离子交换罐	Dia.1000x2500mm, 玻璃钢 PP 内胆, 耐压 0.6MPa	2	个	
18	离子交换树脂	AchelousAPM, 1mmNickelSelecive	3000	升	
19	暂存罐	10m <sup>3</sup> , 玻璃钢, 厚 15mm	1	个	
20	搅拌器	380VAC, 2.2kW, 带防腐玻璃钢搅拌叶	2	套	
21	反应罐	20m <sup>3</sup> , 不锈钢 316L, 带蒸气加热, 真空度:0.1MPa	4	套	
22	搅拌器	380VAC, 5.5kW, 带防腐玻璃钢搅拌叶	6	套	

序号	名称	型号	数量	单位	备注
23	超声波水位器	0-5m, 4-20mA, 带显示	6	个	
24	冷却罐	不锈钢 316L, 10m <sup>3</sup> , 带水环	3	个	
25	超声波水位器	0-5m, 4-20mA 带显示	4	个	
26	PT100 温度变送器	PT100, SS316L, 带显示 4-20mA	3	台	
27	冷水机	10HP, 5-50 度	2	台	
28	热交换器	316L 板, 10 平, 0~100 度, 进出水流量 10m <sup>3</sup> /hr	3	套	
29	水气离心分离器	316L, Dia.200×500mm	3	套	
30	离心机	11kW	3	套	
31	暂存罐	PP, 5m <sup>3</sup>	2	个	
<b>离子交换再生解析系统</b>					
1	药剂开调罐	10m <sup>3</sup> , PP, 厚 15mm	6	个	
2	PP 蝶阀	DN100	6	个	
3	电动球阀	DN50, PVC	6	个	
4	超声波水位器	0-5m, 4-20mA, 带显示	6	个	
5	搅拌器	380VAC, 1.5kW, 带防腐玻璃钢搅拌叶	5	套	
6	增压泵	磁力泵, PVC 头, 380VAC, 7.5kW, 20m <sup>3</sup> /hr@30M	3	台	
7	压力表	不锈钢 304, 直径 100mm, 带隔膜	3	个	
<b>废水金属去除系统</b>					
1	废水储存罐	20m <sup>3</sup> , PE, 厚 15mm (合共 80m <sup>3</sup> )	4	个	
2	离子交换增压泵	磁力泵, PVC 头, 380VAC, 7.5kW, 15m <sup>3</sup> /hr@30M	2	台	
3	砂滤罐	Dia.2000x1500mm, 玻璃钢 PP 内胆, 耐压 0.6MPa	2	个	
4	滤料	石英砂, 0.5-1mm 及 3-5mm	2	套	
5	离子交换罐	Dia.1000x2500mm, 玻璃钢 PP 内胆, 耐压 0.6MPa	4	个	
6	离子交换树脂	AchelousAPM, 1mmMetalSelecive	4000	升	
7	气动球阀	DN50PVC	20	个	
8	反应罐	10m <sup>3</sup> , 玻璃钢, 带盖	2	个	

序号	名称	型号	数量	单位	备注
9	搅拌器	380VAC, 5.5kW, 带防腐玻璃钢搅拌叶	4	套	
10	超声波水位器	0-5m, 4-20mA 带显示	2	个	
11	泥浆泵	卧式, 内衬铁氟龙 380VAC, 7.5kW, 10m <sup>3</sup> /hr @40M	2	套	
12	压滤机	隔膜式压滤机, 10 平, 630*630, 自带高压水泵及泥渣输送带	2	台	
13	药罐	PP, 厚 15mm, 5m <sup>3</sup> 带盖	1	个	
14	电动球阀	DN50, PVC	2	个	
15	超声波水位器	0-5m, 4-20mA 带显示	2	个	
16	搅拌器	380VAC, 1.5kW, 带防腐玻璃钢搅拌叶	2	套	
<b>氨回收系统</b>					
1	碱药罐	PP, 厚 15mm, 5m <sup>3</sup> 带盖	1	个	
2	原水罐	PP, 厚 15mm, 5m <sup>3</sup> 带盖	1	个	
3	超声波水位器	0-5m, 4-20mA, 带显示	2	个	
4	搅拌器	380VAC, 1.5kW, 带防腐玻璃钢搅拌叶	2	套	
5	pH 在线检测仪	pH0-14, 4-20mA	1	套	
6	热交换器	钛合金板, 10 平, 0~100 度, 进出水流量 5m <sup>3</sup> /hr	1	套	
7	脱氨系统	非标	1	套	
8	转动电机	1000rpm, 11kW	3	套	
9	增压泵	卧式, 内衬铁氟龙 380VAC, 4kW, 10m <sup>3</sup> /hr@30M	3	台	
10	PT100 温度变送器	PT100, SS316L, 带显示 4-20mA	3	台	
11	热交换器	管式换热 20 平, 0~100 度, 进出水流量 15m <sup>3</sup> /hr, SS304	1	套	
12	冷凝水罐	SS304	1	套	
13	增压泵	卧式, 内衬铁氟龙 380VAC, 1.5kW, 5m <sup>3</sup> /hr@10M	1	台	
14	氨水比重器	0.9-1.04-20mA, SS316	1	套	
15	热交换器	管式换热 10 平, 0~100 度, 进出水流量 15m <sup>3</sup> /hr, SS304	1	套	
<b>废水处理系统</b>					
1	废水储存罐	10m <sup>3</sup> , PE, 厚 12mm	1	个	



序号	名称	型号	数量	单位	备注
2	离子交换增压泵	磁力泵, PVC 头, 380VAC, 7.5kW, 15m <sup>3</sup> /hr@30M	2	台	
3	砂滤罐	Dia.2000x1500mm, 玻璃钢 PP 内胆, 耐压 0.6MPa	2	个	
4	滤料	石英砂, 0.5-1mm 及 3-5mm	2	套	
5	离子交换罐	Dia.1000x2500mm, 玻璃钢 PP 内胆, 耐压 0.6MPa	2	个	
6	离子交换树脂	AchelousAPM, 1mmAmmoniumSelecive	2000	升	
7	超声波水位器	0-5m, 4-20mA, 带显示	2	个	
8	膜滤原水罐	10m <sup>3</sup> , PE, 厚 12mm	1	个	
9	反渗透系统	压力 120bar, 20kW, 带压力保护及出、入水电导仪	2	套	
10	膜滤原水罐	40m <sup>3</sup> (20m <sup>3</sup> ×2nos), PE, 厚 12mm	2	个	
11	增压泵	磁力泵, 380VAC, 2.2kW, 15m <sup>3</sup> /hr@10M	2	台	
12	球阀	DN50PVC	4	个	
13	压力表	不锈钢 304, 直径 100mm, 带隔膜	2	个	
14	止回阀	DN50, PVC	2	个	
15	增压泵	磁力泵, 380VAC, 5.5kW, 20m <sup>3</sup> /hr@30M	2	台	
16	球阀	DN50PVC	6	个	
17	压力表	不锈钢 304, 直径 100mm, 带隔膜	2	个	
18	止回阀	DN50, PVC	2	个	
19	压力罐	隔膜压力罐, 0.6MPa, 2m <sup>3</sup>	1	个	
20	超声波水位器	0-5m, 4-20mA, 带显示	2	个	
<b>蒸发及结晶系统</b>					
1	蒸发反应釜	20m <sup>2</sup> , 玻璃钢带盖	1	个	
2	增压泵	球墨铸铁内衬, 380VAC, 4kW, 20m <sup>3</sup> /hr@20M	2	套	
3	反应罐	10m <sup>3</sup> , 球墨铸铁内衬带蒸气加热, 真空度:0.1MPa	2	套	
4	搅拌器	380VAC, 5.5kW, 带防腐玻璃钢搅拌叶	2	套	
5	过滤槽	PP15mm	2	套	
6	暂存罐	PP, 0.5m <sup>3</sup>	1	个	

序号	名称	型号	数量	单位	备注
7	增压泵	球墨铸铁内衬, 380VAC, 2.2kW, 15m <sup>3</sup> /hr@10M	2	套	
8	球阀	DN50, 球墨铸铁内衬	2	个	
9	压力表	不锈钢 304, 直径 100mm, 带隔膜	1	个	
10	止回阀	DN50, 球墨铸铁内衬	1	个	
<b>废水离子交换再生解吸系统</b>					
1	药剂开调罐	5m <sup>3</sup> , PP, , 厚 12mm	4	个	
2	电动球阀	DN50, PVC	4	个	
3	超声波水位器	0-5m, 4-20mA, 带显示	4	个	
4	搅拌器	380VAC, 1.5kW, 带防腐玻璃钢搅拌叶	3	套	
5	反应罐	10m <sup>3</sup> , 玻璃钢, 带盖	3	个	
6	搅拌器	380VAC, 4kW, 带防腐玻璃钢搅拌叶	3	套	
7	超声波水位器	0-5m, 4-20mA, 带显示	3	个	
8	PP 蝶阀	DN150	3	个	
9	泥浆泵	卧式, 内衬铁氟龙 380VAC, 7.5kW, 10m <sup>3</sup> /hr@40M	2	套	
10	球阀	DN50, 球墨铸铁内衬	4	个	
11	压力表	不锈钢 304, 直径 100mm, 带隔膜	2	个	
12	止回阀	DN50, 球墨铸铁内衬	2	个	
13	电动球阀	DN50, PP	2	个	
14	压滤机	隔膜式压滤机, 10 平, 630*630, 自带高压水泵及泥渣输送带	2	台	
15	药剂开调罐	5m <sup>3</sup> , PP, 厚 12mm	2	个	
16	搅拌器	380VAC, 1.5kW, 带防腐玻璃钢搅拌叶	1	套	
17	超声波水位器	0-5m, 4-20mA, 带显示	2	个	
<b>洗涤塔及蒸气发生器</b>					
1	碱液洗涤塔 (酸性废气处理)	风量:8000m <sup>3</sup> /hr 静压:30m 风机转速:1500rpm 塔身材料:玻璃钢接触停留时间:2s	1	座	
2	两级氨气水洗 涤塔(氨气吸收)	风量:12000m <sup>3</sup> /hr 静压:30m 风机转速:1500rpm 塔身材料:玻璃钢接触停留时间:2s	1	座	
3	蒸汽发生器	500kg/h (热源为天然气)	3	台	特种设备

本项目特种设备见下表：

表 2.6.1-2 主要特种设备一览表

序号	名称	型号	数量	单位	备注
1	蒸汽发生器	500kg/h（热源为天然气）	3	台	特种设备

## 2.6.2 主要装置（设备）和设施的布局及其上下游生产装置的关系

该项目建设 1 座综合回收车间和 1 座残渣中转库，综合回收车间内共设置两层。其中一层从北向南依次为三废处理区、生产压滤区及原料区；二层从北向南依次为脱氨氮区、废水离子交换区。生产压滤区、生产离子交换区及蒸发结晶区等。辅料中转库主要用于辅料铁粉、碳酸氢氨、氢氧化钠及产品的中转，中转库内分区分隔，设置导流沟和集液池。

上下游生产装置根据生产工艺流程，原料及成品运输要求，本着方便管理、检修、工艺流程顺畅的原则，同时兼顾安全、防火、环保等要求，参照有关技术规定，进行布置。

上下游生产装置衔接合理，各装置、设备、设施不相互干扰，各工艺设备、管线连接、物料输送顺畅。

## 2.7 总平面布置及建构筑物

### 2.7.1 总图运输

该项目位于华新绿源公司厂区内，租赁华新绿源公司闲置厂房及部分空地建设该项目。厂区按功能分区主要分为生产区、辅助生产区、存储区以及办公生活区。

#### 1) 平面布置

(1) 生产区位于厂区东北侧，包括综合回收车间以及车间一。

(2) 辅助生产区位于车间一北侧和南侧，包括地下式消防泵房以及天然气调压站。

(3) 存储区位于车间一南侧以及综合回收车间西侧，包括氨水罐区、硫酸罐区以及仓库一。

(4) 办公生活区依托华新绿源既有综合办公楼，位于厂区的西北侧。

车间设计根据生产工艺流程，原料及成品运输要求，本着方便管理、检修、工艺流程顺畅的原则，同时兼顾安全、防火、环保等要求，参照有关技术规定，进行总平面布置，项目总平面布置图见附图。

### 2) 竖向布置

该项目建设场地地势平坦，自然地形坡度小于2%，结合厂区周围道路条件，厂区竖向采用连续平坡方式进行布置。

### 3) 厂区道路

厂内道路采用郊区型混凝土路面，道路宽度6m，转弯半径大于12m。

厂区道路根据消防和工艺需求，按环行布置，电器设备的安装、检修及消防均能满足要求。

## 2.7.2 主要建（构）筑物

该项目主要建构筑物特性见表 2.7.2-1。

表 2.7.2-1 主要建构筑物一览表

序号	建构筑	火灾危险性分类	耐火等级	占地面积 m <sup>2</sup>	层数	建筑高度 m	结构形式	备注
1	综合回收车间	戊类	二级	5254	1	11.4	门式钢架	利旧改造
2	车间一	戊类	二级	876.6	1	13.3	门式钢架	新建
3	仓库一	戊类	二级	3388.2	1	11.3	门式钢架	新建
4	消防泵房及水池	--	--	161.8	--	--	--	新建
5	雨水收集池	--	--	21.3	--	--	--	新建
6	事故水池	--	--	60.3	--	--	--	新建
7	硫酸罐区	--	--	62.7	--	--	--	新建
8	氨水罐区	--	--	31.9	--	--	--	新建

## 2.8 项目公用工程及辅助生产设施

### 2.8.1 供配电

### 1) 供电电源

厂，供电变压器容量 800KVA，厂内供电系统华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司电源由园区变电站采用 10KV 直接引入方式，采用双回路。厂房外的电缆采用架空敷设方式，厂房内的电缆采用电缆直埋敷设。

该项目已与华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司签订电力供应合同，电力供应合同见附件。

### 2) 动力用电负荷

应急照明为二级负荷；其它用电负荷均为三级负荷，采用单电源供电。其中厂房内的应急疏散照明灯具为自带蓄电池型。

一级用电负荷设置双电源末端切换装置，除由华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司配电室常用电源段引一路电源，另由华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司消防应急段引一路备用电源，并设置有柴油发电机及事故柴油泵。两路供电电源能满足本次一级用电负荷供电需求，三级用电负荷由华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司变配电室常用电源段引一路电源，满足本次三级用电负荷供电需求。

### 3) 电气线路

厂房外的电缆主要采用架空敷设方式，个别地方采用直埋或电缆隧道敷设方式。

厂房内的电缆采用电缆隧道、电缆沟、配管及桥架敷设方式。

### 4) 电气照明

工作场所设置普通照明，在总调、配电室、控制室、楼梯间等场所设置应急照明。在厂房出口设置疏散照明指示灯。

### 5) 防雷与接地

#### (1) 建筑物防雷接地

生产厂房及辅助设施的防雷等级均按第三类防雷建筑物设计，建筑物的防雷装置满足防直击雷、防雷电感应及雷电波的侵入，并在各建筑设置总等电位联结。

#### (2) 设备防雷接地

为防止高压配电装置和变压器的雷电侵入波过电压，0.4kV 系统的各个

低压进线柜安装浪涌保护器。

(3) 设备保护接地

所有仪表外壳、仪表盘箱、电缆槽架均进行保护接地，保护接地电阻小于  $4\Omega$ 。

(4) 信号回路接地

仪表的信号回路接地，接地电阻小于  $4\Omega$ 。

(5) 屏蔽接地

屏蔽电缆和屏蔽线的屏蔽层接地，屏蔽接地电阻小于  $4\Omega$ 。

(6) 本质安全接地

按有关标准或仪表制造厂要求进行接地。

## 2.8.2 给水、排水

该项目用水类别为生产用水和生活用水，其中生产用水包括生产系统用水、蒸汽发生器用水、原料带水、反应生成水、喷淋净化塔用水；生活用水为职工生活所用。

### 1) 给水系统

#### (1) 供水水源

厂区生活给水管道采用无缝钢管,焊接连接，管网呈枝状布置，供水压力  $0.40\text{MPa}$ ，送到各用水点，可以满足生产、生活用水。

该项目已与华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司签订了供水协议书，供水协议书见附件。

#### (2) 厂区用水

该项目设置 1 套铅锌渣和钴中间品处置系统，主要专利技术为分子（离子）标记识别离子交换。生产装置用水（包括药剂配置用水）全部来自污水处理系统中反渗透装置产生的纯水，用水量为  $84.5\text{t/d}$ （ $25350\text{t/a}$ ），（反渗透装置出水量为  $141.0437\text{t/d}$ ，其中生产系统用水为  $84.5\text{t/d}$ ，蒸汽发生器用水为  $37.495\text{t/d}$ ，喷淋净化系统补水量和化验用水量为  $19.0487\text{t/d}$ ）。

生产给水系统主要为满足工艺装置及辅助设施生产、绿化浇洒等用水要求而设置。

生产加压泵选用离心泵，设于新鲜水消防水加压泵房中。厂区生产给水管道采用无缝钢管，焊接连接，管网呈枝状布置，供水压力 0.40MPa，送到各用水点。

### （3）生活用水

该项目劳动定员为 86 人，食宿及办公均依托华新绿源公司，根据《内蒙古自治区行业用水定额》（DB15T385-2020），生活用水定额为 120L/人\*天，则生活用水量为 10.32m<sup>3</sup>/d（3096m<sup>3</sup>/a），来自园区供水管网。

### （4）消防给水系统

本系统主要为满足工艺装置及储罐区等装置的消防用水要求而设置。根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014），结合生产性质和工艺要求，采用独立的稳高压给水系统，供水压力 1.0MPa，同一时间火灾次数为一次，消防最大用水量 220L/s，其中，泡沫用水量 68L/s，持续用水时间 40min，固定灭火和室外消火栓消防用水量为 152L/s，火灾持续时间 2 小时。

### （5）工艺循环水系统

本系统主要为满足工艺装置用循环水要求而设置。

本系统采用空冷和水冷相结合的闭式冷却塔，冬季以空冷换热运行，夏季为确保冷却效果采用空冷和蒸发冷相结合的方式运行。

闭式循环冷却水系统中，循环水与外界环境通过间壁式换热器进行热交换，循环水与环境之间没有直接接触，水质较好。

为控制循环水喷淋系统浊度，满足冷却设备对循环水水质的要求，在循环水喷淋系统回水管上设置旁流过滤。

### （6）脱盐水系统

该项目所需的脱盐水均由华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司厂内已有的化学水处理站提供。

## 2) 排水系统

### （1）生产系统排水

该项目生产系统最终出水为污水处理系统反渗透装置出水，出水量为 141.0437t/d，属纯水，可回生产线使用（生产装置用水为 84.5t/d，蒸汽发

生器用水为 37.495t/d，喷淋净化系统用水量为 19t/d，化验用水量为 0.0487t/d），不外排。

### （2）生活污水

该项目生活污水产生系数按生活用水量为 80%计，则生活污水产生量为 8.256t/d（2476.8t/a），依托华新绿源有限公司既有设施，排入华新绿源厂区化粪池，经园区管网进入园区污水处理厂。

### （3）初期雨水池

华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司厂区内建设 1 座初期雨水收集池，用以收集厂区内的初期雨水。厂区内设置雨水收集井及雨排管道，雨水通过收集井收集后经雨排管道由重力势进入初期雨水池。设置的初期雨水池容积约 55m<sup>3</sup>（长 6.85m×宽 2.7m，深 3m），可满足最大雨水量的储存需求。

### （4）事故水池

该项目新建 1 座事故水池，位于综合回收车间东侧，容积为 159.3m<sup>3</sup>（长 19.7m×宽 2.7m，深 3m），用以收集事故状态下的废水、料液及消防废水。事故水池采用 100mm 厚 P8 抗渗砼+2mm 厚环氧胶泥+玻璃钢防渗防腐，确保渗透系数不大于 1.0×10<sup>-10</sup>cm/s。

### （5）污水处理

该项目生产生活过程产生的废水主要有：含酸污水、碱性污水以及生活污水。主要污染源排放点为主装置的机泵冷却、罐区切水和初期雨水，符合排放标准，该项目生产废水输入污水处理系统进行回用处理。生活废水通过化粪池排入园区的市政管网。

## 2.8.3 供热、通风

该项目采暖依托华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司的采暖系统提供。

建筑物内的通风尽量利用自然通风，当自然通风不能满足通风要求时，采用机械通风。机械通风设备采用轴流风机或屋顶风机。为保证电气设备正常运行，在开关站、高低压配电室等处设置低噪声轴流风机进行机械通风，



以保证电气设备运行产生的热量能及时排除，使设备的运行环境温度处于安全范围，避免因温度过高而造成运行故障。为满足夏季操作人员和设备的散热，在控制室设置空调。

## 2.8.4 供气

### 1) 天然气

该项目蒸汽发生器燃料为天然气，天然气用量为 1500m<sup>3</sup>/d，天然气由 CNG 罐车运输至天然气调压站为本项目供气。天然气调压撬为三级调压，进口压力 P=20MPa，出口压力 P=3~20kPa，出口温度为 10~20℃。

### 2) 压缩空气

该项目在综合回收厂房内设置 4 台空压机，为本项目气动仪表供气，单台设备供气量为 1.08m<sup>3</sup>/min，共 4.12m<sup>3</sup>/min。每台空压机自带 160L 的压缩空气储罐，供气压力为 0.8MPa，本项目压缩空气使用量约为 3.6m<sup>3</sup>/min。

## 2.8.5 蒸汽系统

蒸发结晶工段使用的蒸汽由 3 台蒸汽发生器供给，压力为 0.4MPa，温度为 130℃，单台蒸汽发生器供汽能力为 0.5t/h，总供汽能力为 1.5t/h，本项目蒸气使用量为 0.58t/h。

## 2.8.6 维修

该项目外协条件优越维修加工能力较强，本着减少投资，充分利用自身及社会优越的有利条件，机修规模及能力只考虑日常维修及保养的设计，配备必要的小型机加工及焊接设备，承担小型零部件的维修及维护和制造工作，所有标准零部件均外购，大、中型维修所需非标件由外协解决。

## 2.8.7 储运

### 1) 储存

钴废料卸车后储存于原料暂存区中，原料暂存区可存放约 1200t 钴废料

及钴中间品。

外购工业硫酸由罐车经地磅称重后由相应卸料泵卸至酸碱罐区相应储罐。

氨水从罐车经气力输送分别送至储罐内。

碳酸氢铵、氢氧化钠等沉淀用袋装辅料由运输车辆直接卸入车间的原料暂存区。

## 2) 运输、装卸

该项目所用原材料、辅助材料运输方式为汽运到公司场地。部分原料采用储罐储存，由管道泵入设备进行生产，其他液体原料采用桶装存放在原料暂存区的液体原料暂存区内，固体原料采用袋装或者桶装存放在原料暂存区的固体原料暂存区内。

厂区设置装卸区、液体物料在装卸区通过物料泵与储罐链接进行装卸。

## 3) 危险废物转移管理

离子交换除重阶段反洗出来的重金属离子溶液，加入碳酸钠反应，反应形成重金属硫化盐混合溶液，经压滤机压滤后形成含重金属盐的固体废物（属危险废物），经设于车间内的危废暂存间收集后，定期委托有资质的单位处置；滤液返回废水处理工序处理。

该项目储运工程内容见下表：

表 2.8.7-1 年运输量一览表

序号	物 料	单 位	年运输量	备 注
1	铅锌渣	吨/年	13000	
2	钴中间品	吨/年	2000	
3	硫酸	吨/年	16919.51	
4	亚硫酸钠	吨/年	1756.35	
5	铁粉	吨/年	60.05	
6	碳酸氢铵	吨/年	4050.12	
7	碳酸钠	吨/年	360.28	
8	氨水	吨/年	6629.1	
9	氢氧化钠	吨/年	6950.35	
	运入		51725.76	

序号	物 料	单 位	年运输量	备 注
1	七水硫酸钴	吨/年	3857.97	
2	六水硫酸镍	吨/年	1090.44	
3	海绵铜	吨/年	63.05	
4	碳酸锰	吨/年	4137.18	
5	粗锌产品（氢氧化锌）	吨/年	8646.65	
6	硫酸钠	吨/年	12007.74	
	运出		29803.03	

## 2.8.8 消防

该项目新建消防泵房及消防水池，车间内设置稳定高压消防栓及泡沫灭火系统。

### 1) 消防水源及最大消防用水量

根据《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014），结合生产性质和工艺要求，采用独立的稳高压给水系统，供水压力1.0MPa，同一时间火灾次数为一次，消防最大用水量220L/s，其中泡沫用水量68L/s，持续用水时间40min，固定灭火和室外消火栓消防用水量为152L/s，火灾持续时间2小时。

### 2) 总图消防

该项目建设区域与四邻均预留相应的防火间距。在确定厂区内部的总平面布置时，按照生产性质、工艺要求及火灾危险性的大小等因素划分出各自相应独立的功能区，各区间尤其是火灾危险性较大的设施间留有足够的防火间距，以防止一旦发生火灾造成火势扩大、蔓延。

钢结构厂房主要承重构件表面刷防火涂料，使构件的耐火等级达到二级耐火要求。

主要生产厂房设两个以上安全出入口，确保厂房内任一点到最近安全出口的距离满足规范要求。

厂区道路呈环形布置，道路的宽度、净空高度充分考虑消防车通行的要求，保证消防道路的畅通。

### 3) 电气消防

装置区内设火灾报警直通电话与消防泵房直接联系；在火灾危险性较大的场所设置事故照明设施，利于火灾的扑救和人员及物资的疏散；在各疏散通道设置应急照明灯具。

4) 所有工艺生产装置及其管线，按工艺及管道要求作防静电接地保护，其接地装置与电气设备工作接地和保护接地共用一个接地装置。所有爆炸危险性场所的工艺生产装置及其建、构筑物，均属第二类防雷，考虑防直击雷和感应雷；其他构筑物属第三类防雷，设防直击雷装置，并设接地体装置。各工艺生产场所均设安全保护接地，其接地装置与变压器中性点接地体相联，必要时在生产场所周围加装辅助接地体。

#### 5) 灭火器的设置

在工厂生产装置区、公用及辅助设施内及厂前区均设置移动式磷酸铵盐灭火器，以迅速扑救小型火点的初期火灾。

#### 6) 应急照明

(1) 综合回收厂房生产场所设置安全照明灯，平时作为正常照明点亮，事故停电时由备用电源供电点亮。此部分灯具安装高度大于8米，采用B类灯具，电源引自带双电源切换的独立照明箱。

(2) 在厂房出口设置疏散照明指示灯，采用自带电源非集中控制系统；灯具采用自带蓄电池供电的A类灯具，主电源取自独立的应急照明箱。

非火灾状态下：保持主电源为灯具供电；系统内非持续型照明灯的光源应保持熄灭状态；系统内持续型灯具的光源应保持节电点亮状态。

火灾状态下：灯具采用自带蓄电池供电时，能手动操作切断应急照明配电箱的主电源输出，同时控制其配接的所有非持续型照明灯的光源应急点亮、持续型灯具的光源由节电点亮模式转入应急点亮模式。

疏散走道疏散照明最少持续供电时间不少于90min，最低照度不低于1.0lx。

#### 7) 消防依托

该项目建成后厂区消防依托丰镇市现有消防力量和园区规划消防力量。

丰镇市有现役消防队一个，距厂区12km，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。

园区有规划的消防站，根据入住企业情况实施。

## 2.8.9 自动控制系统

根据工艺装置的生产规模、流程特点、产品质量、工艺操作等要求，并参考国内同类型装置的自动化水平，对该项目范围内的生产装置实施集中监视和控制。

该项目设置控制室，采用一套 PLC 控制系统，对生产装置以及辅助生产设施的生产过程进行集中监控。对重要的工艺参数设置超限声光报警和安全连锁，当连锁发生时，除 PLC 内部发生声光报警外，控制室设置 PLC 外部声光报警连锁台柜，同时发出声光报警。当某一连锁参数超越安全极限值时，PLC 将无条件执行装置安全连锁。PLC 系统每台操作站都具有实时监控、操作管理的功能，且互为备用，当某操作站发生故障时，可自动切换到另一操作站进行操作。

## 2.9 组织机构及劳动定员

1) 组织机构：该项目为内蒙古华新耀智科技有限公司含钴废料资源回收利用项目，项目按现代企业管理结构运作，实行总经理负责制，下设各职能部门，其中：

工程部：主要负责公司检维修工作。

生产部：主要负责公司产品的制造加工、检测、包装等工作。

安全部：主要负责各项安全管理工作。

### 2) 工作制度

根据项目工艺特点和生产安排计划，该项目车间根据生产岗位的需要按四班三倒，每班实行 8 小时工作制，年有效工作日 300 天。

### 3) 劳动定员

该项目劳动定员 86 人，其中管理人员 15 人，工人 71 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

##### 3.1.1 危险化学品辨识依据

- 1) 《关于发布<危险化学品目录（2015版）>的公告》（安监总局等10部门公告2015年第5号）
- 2) 《关于调整<危险化学品目录（2015版）>的公告》（应急管理部等10部门公告2022年第8号）
- 3) 《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）的通知》（安监总厅管三〔2015〕80号）
- 4) 《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）
- 5) 《危险化学品安全技术全书》（第三版，通用卷、增补卷）

##### 3.1.2 重点监管的危险化学品辨识依据

- 1) 《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）
- 2) 《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）

### 3.1.3 特别管控危险化学品辨识依据

《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）

### 3.1.4 易制毒化学品辨识依据

1) 《易制毒化学品管理条例》（国务院令〔2005〕第 445 号，国务院令〔2014〕第 653 号第一次修改，国务院令〔2016〕第 666 号第二次修改，国务院令〔2018〕第 703 号第三次修改）

2) 《国务院办公厅关于同意将 1-苯基-2-溴-1-丙酮和 3-氧-2-苯基丁腈列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函〔2014〕40 号）

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  $\alpha$ -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）

### 3.1.5 易制爆危险化学品辨识依据

《易制爆危险化学品名录（2017 年版）》（公安部公告）

### 3.1.6 危险化学品毒性辨识依据

1) 《关于发布<危险化学品目录（2015 版）>的公告》（国家安全生产监督管理局等 10 部门公告 2015 年第 5 号）

2) 《卫生部关于印发<高毒物品目录>的通知》（卫法监发〔2003〕142 号）

### 3.1.7 涉爆粉尘辨识依据

1) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）

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)

### 3.1.8 生产过程危险、有害因素辨识依据

1) 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。

2) 依据《国家卫生计生委、人力资源社会保障部、安全监管总局、全国总工会关于印发<职业病危害因素分类目录>的通知》(国卫疾控发〔2015〕92号)进行有害因素辨识。

## 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、储存的主要化学品

1) 原料：含钴铅锌渣及钴中间品。

2) 主要辅料：硫酸(98%)、氨水(18%)、铁粉、碳酸氢铵、亚硫酸钠、碳酸钠、氢氧化钠(片碱)、天然气。

3) 产品：七水硫酸钴；六水硫酸镍；硫酸钠；粗锌产品(氢氧化锌)；碳酸锰；副产海绵铜；氨气(中间产物)。

### 3.2.2 化学品的辨识结果

1) 该项目化学品辨识情况见下表3.2.2-1。

表3.2.2-1 化学品辨识情况一览表

序号	类别	辨识依据	该项目涉及的危险化学品
1	危险化学品	《关于发布<危险化学品目录(2015版)>的公告》(国家安全生产监督管理局等10部门公告2015年第5号)、《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)的通知》(安监总厅管三〔2015〕80号)、《危险化学品安全技术全书》(第三版,通用卷、增补卷)	硫酸、氨水、氨气、氢氧化钠(片碱)、天然气[富含甲烷的]、硫酸镍、硫酸钴。
2	重点监管的危	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〕95号)、《国家安全监	天然气、氨气



序号	类别	辨识依据	该项目涉及的危险化学品
	危险化学品	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)	
3	特别管控危险化学品	依据《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)	天然气、氨气
4	剧毒化学品	《关于发布<危险化学品目录(2015版)>的公告》(国家安全生产监督管理局等10部门公告2015年第5号)	无
5	高毒物品	《卫生部关于印发<高毒物品目录>的通知》(卫法监发〔2003〕142号)	无
6	易制毒化学品	依据《易制毒化学品管理条例》(国务院令〔2005〕第445号,国务院令〔2014〕第653号第一次修订,国务院令〔2016〕第666号第二次修订,国务院令〔2018〕第703号第三次修订)、《国务院办公厅关于同意将1-苯基-2-溴-1-丙酮和3-氧-2-苯基丁腈列入易制毒化学品品种目录的函》(国办函〔2014〕40号)、《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 $\alpha$ -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)	硫酸(98%)
7	易制爆危险化学品	《易制爆危险化学品名录(2017年版)》(公安部公告)	无

## 2) 涉爆粉尘辨识结果

依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014),并参照《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),该项目不涉及可燃性粉尘。

## 3.2.3 危险化学品的理化性能

依据《危险化学品目录(2015版)》,该项目生产、使用、储存的主要危险化学品有:硫酸、氨水、氨气、氢氧化钠(片碱)、天然气[富含甲烷的]、硫酸镍、硫酸钴。

该项目生产、使用、储存的主要危险化学品的理化性质及危险特性见表3.2.3-1。

该项目涉及的主要化学品理化特性、健康危害、防护、泄漏处理详见附件 B.1。

表 3.2.3-1 危险化学品主要理化性质及危险特性表

序号	物质名称	目录序号	CAS 号	熔点 (°C)	沸点 (°C)	闪点 (°C)	引燃温度 (°C)	爆炸极限 (%)	火灾 类别	毒性 程度	危险性类别
1	硫酸 (98%)	1302	7664-93-9	10.5	330	/	/	/	戊	中度 (III 级)	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1
2	氨水 (18%)	35	1336-21-6	-55	38	/	/	/	乙	中度 (III 级)	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)
3	氨	2	7664-41-7	-77.7	-33.5	/	651	15.7~27.4	乙	急性毒性	第 2.3 类有毒气体 第 8.2 类碱性腐蚀品
4	氢氧化钠	1669	1310-73-2	318.4	1390	/	/	/	戊	轻度 (IV 级)	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1
5	天然气	2123	8006-14-2	-182.6	-161.4	-218	537	5.0~15	甲	无毒	第 2.1 类易燃气体
6	硫酸镍	1318	7786-81-4	848	840	/	/	/		毒性	皮肤腐蚀/刺激, 类别 2 呼吸道致敏物, 类别 1
7	硫酸钴	1315	10124-43-3	98	420	/	/	/		急性毒性	皮肤腐蚀/刺激 受高热分解放出有毒的气体。

### 3.2.4 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 3.2.4-1。

表 3.2.4-1 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	硫酸	危险货物编号：81007 UN 编号：1830 包装类别：II 类 包装方法：储罐储存。	储罐周围应设围堤。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。	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。
2	氢氧化钠（片碱）	危险货物编号 82001 UN 编号 1823 第 8.2 类，碱性腐蚀品。 包装类别 II 类 该项目采用袋装（25kg/袋）	注意防潮和雨水浸入。应与易燃、可燃物及酸类分开存放。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。	起运时包装要完整，注意防潮。装载应稳妥。严禁与易燃物或可燃物、酸类、食用化学品等混装混运。
3	氨水	危险货物编号：82503 UN 编号：2672 包装类别：III 设置 1 座容积 30m <sup>3</sup> 的氨水储罐	储罐周围应设围堤。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。	铁路运输时，钢桶包装的可用敞车运输。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。严禁与酸类、金属粉末、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。
4	氨气	包装标志：6，7UN 编号：1005	储运条件：易燃、腐蚀性压缩气体。储存于阴	该项目不涉及运输

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
		包装分类：II 包装方法：钢质气瓶。 该项目氨气经旁路管道引至 1 套封闭式两级水喷淋塔内吸收，形成氨水。少量氨气不凝气通过 1 根高度为 15m 的排气筒（P2）达标排放 不储存。	凉、干燥、通风良好的仓间。远离火种、热源。防止阳光直射。应与卤素（氟、氯、溴）、酸类等分开存放。罐储时要有防火防爆技术措施。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。	
5	天然气（甲烷）	包装标志：4UN 编号：1971 包装分类：- 该项目用管道输送，不储存	易燃压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。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）等分开存放。切忌混储混运。储存间的照明、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。罐储时要有防火防爆技术措施。露天贮罐夏季要有降温措施。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。	1) 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； 2) 输气管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩； 3) 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； 4) 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。
6	硫酸镍	危险货物编号：3082 UN 编号：UN9141 CAS 号：7786-81-4 存于残渣中转库	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。	
7	硫酸钴	CAS 号：10124-43-3 存于残渣中转库	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。防止阳光直射。包装必须密封，切勿受潮。应与食用化学品等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。	

### 3.3 项目可能造成爆炸、火灾、中毒和窒息、灼烫事故的危險、有害因素辨识结果及其分布

#### 3.3.1 项目可能造成爆炸、火灾、中毒和窒息、灼烫事故的危險、有害因素辨识结果

依据《危险化学品目录（2015版）》，该项目生产、使用、储存的主要危险化学品有：硫酸、氨水、氨气、氢氧化钠（片碱）、天然气[富含甲烷的]、硫酸镍、硫酸钴。

危险化学品在生产、使用、储存、输送过程中如果设备、管道设计施工存在缺陷，自动控制失效，工艺参数失控，操作失误，安全设施缺少，腐蚀等原因，易燃易爆危险化学品泄漏，与空气混合达到爆炸极限，遇电火花、雷电、静电、明火、高热等激发能量，有可能引发危险化学品火灾、爆炸事故，高温蒸汽泄漏或高温设备管道安全设施不完善、人员防护设施缺少可发生高温灼烫事故。

1) 依据《建筑设计防火规范（2018版）》该项目使用的主要危险化学品天然气为甲类可燃气体，在使用、输送过程中如果设备、管道设计施工存在缺陷，自动控制失效，工艺参数失控，操作失误，安全设施缺少，腐蚀等原因，天然气泄漏，与空气混合达到爆炸极限，遇电火花、雷电、静电、明火、高热等激发能量，有可能引发火灾、爆炸事故。

2) 该项目生产过程中产生氨气，如在使用、输送过程中如果设备、管道设计施工存在缺陷，自动控制失效，工艺参数失控，操作失误，安全设施缺少，腐蚀等原因，氨气与空气混合形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。

3) 该项目生产过程中产生的氨气毒性程度为急性毒性，一旦泄漏，可能引发人员中毒、窒息事故。

4) 该项目的原料、中间产品及产品中的镍及其化合物、钴及其化合物、铜及

其化合物、锰及其化合物均具有毒性，如发生误接触后误食或吸入，可导致中毒。

5) 该项目使用的硫酸、氨水均具有毒性、腐蚀性，如在运输、使用中操作不当发生误接触，可导致中毒。

6) 该项目使用的硫酸、氢氧化钠、氨水均具腐蚀性，如操作不慎可能导致灼伤。

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、中毒和窒息、灼烫危险、有害因素场所分布

项目可能造成爆炸、火灾、中毒和窒息、灼烫危险、有害因素场所分布见表3.3.2-1。

表3.3.2-1火灾爆炸、中毒和窒息、灼烫危险因素分布

危险、有害因素分布区域	火灾、爆炸	中毒和窒息	灼烫
综合回收车间	▲	▲	▲
固态原料区	▲	▲	▲
液态原料罐区	▲	▲	▲
酸储罐区		▲	▲
氨水区	▲	▲	▲
公用辅助系统	▲		▲
办公生活区	▲		
注：▲表示存在。			

### 3.4 可能造成人员伤亡的其它危险、有害因素及分布

该项目生产过程中生产装置生产场所、公用工程及辅助生产设施生产场所使用较多的电气设备、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、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、触电危害、淹溺、高处坠落、高温伤害、低温冻伤、粉尘危害、噪声伤害、振动危害等。

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。

可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素分布见下表：

表3.4-1 其它危险有害因素分布

危险、有害因素分布区域	物体打击	车辆伤害	机械伤害	起重伤害	触电危害	高处坠落	坍塌	高温伤害	低温冻伤	粉尘危害	噪声伤害及振动	淹溺
综合回收车间	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	
固态原料区					▲		▲			▲		
液态原料罐区					▲							
酸储罐区		▲							▲			
氨水区		▲							▲			
公用辅助系统	▲	▲	▲		▲	▲						▲
办公生活区	▲	▲			▲	▲		▲	▲			
注：▲表示存在。												

### 3.5 作业场所爆炸危险区域划分

依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）第 3.2.1 条、第 4.2.2 条的规定，该项目生产场所火灾危险性类别和爆炸危险区域等级划分见表 3.5-1。

表 3.5-1 主要生产场所及装置的爆炸危险区域划分

危险区域	危险分区	危险区域划分	备注
爆炸性气体环境危险区域	0	无	
	1	无	
	2	氨气管道、天然气管道	
爆炸性粉尘危险区域	20	无	
	21	无	
	22	无	



### 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 开停工过程中产生的危险、有害因素

开停车过程中的危险有害因素主要有系统升压或降压速率过快、冷剂泵流量大造成气蚀、特殊作业管理缺失、分析置换不合格等。

建设项目开停车过程存在的危险、有害因素辨识过程见附件 B.5。

### 3.8 检维修过程产生的危险、有害因素

检维修过程中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、物体打击噪声和振动、高、低温伤害等危险、有害因素。

建设项目检维修过程存在的危险、有害因素辨识过程见附件 B.6。

### 3.9 自动化控制系统产生的危险、有害因素

自动控制系统的危险有害因素可能来自以下几个方面：系统自身、系统与设备或装置的相互作用、系统所在的物理环境、操作人员和系统的相互作用。该项目系统的主要危险、有害因素有机械危害、电气危害、电磁场危害、化学危害（腐蚀和侵蚀影响）、气候影响。

建设项目自动化控制系统存在的危险、有害因素辨识过程见附件 B.7。

### 3.10 报警系统产生的危险、有害因素

报警系统的危险有害因素可能来自以下几个方面：报警设备故障引起的误报警报警、报警系统设计、施工不当引起的报警、用户使用不当引起的误报警、环境干扰引起的误报警、报警设置过多、报警设置过少、报警响应不及时等。

建设项目报警系统存在的危险、有害因素辨识过程见附件 B.8。

### 3.11 危险化学品重大危险源辨识及分级结果

1) 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。

#### 2) 危险化学品重大危险源辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)规定,单元内存在的危险化学品的数量根据处理危险化学品种类的多少区分为以下两种情况:

危险化学品重大危险源是指长期地或者临时地生产、储存、使用或者经营危险化学品,且危险化学品的数量等于或者超过临界量的单元。

临界量:某种或某类危险化学品构成重大危险源所规定的的最小数量。

单元:涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所,分为生产单元或储存单元。

生产单元是指危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施,当装置及设施之间有切断阀时,以切断阀作为分隔界限划分为独立的单元。

储存单元是指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。

危险化学品重大危险源辨识的依据是危险化学品的危险特性及其数量。

重大危险源的辨识指标是生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过规定的临界量,即被定为重大危险源。单元内存在危险化学品的数量根据处理危险化学品种类的多少区分为以下两种情况:

第一种情况:生产单元、储存单元内存在危险化学品为单一品种时,则该危险化学品的数量即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;

第二种情况:生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时,则按下式计算,若满足下面公式,则定为重大危险源:

$$(q_1/Q_1) + (q_2/Q_2) + \dots + (q_n/Q_n) \geq 1$$

式中  $q_1, q_2 \dots q_n$ ——每种危险化学品实际存在量 (t) ;

$Q_1, Q_2 \dots Q_n$ ——与各危险化学品相对应的的临界量 (t) 。

### 3) 危险化学品重大危险源单元划分

为方便企业对危险化学品重大危险源的监管, 根据《危险化学品重大危险源辨识》的规定, 根据企业提供的总平面布置中生产装置及储存罐区分布, 以及该项目涉及危险化学品重大危险源辨识物质的分布情况将该项目划分为一个危险化学品重大危险源单元进行辨识。

(1) 各物质存在量计算分析:

氨气: 管道长 10m,  $\phi 0.1m$ , 管道内氨气体积为  $0.0785m^3$ , 常压氨气密度为  $0.771kg/m^3$ , 经计算产生氨气量为  $0.0000605t$ 。

天然气: 天然气输送管道长 20m, 内径  $0.08m$ , 天然气密度为  $0.7174kg/m^3$ , 则天然气最大存在量为  $0.00007208t$ 。

(2) 危险化学品重大危险源的辨识情况见下表:

表 3.11-1 重大危险源辨识结果

序号	主要生产 设备 名称	设备 体积 ( $m^3$ )	操作 温度 ( $^{\circ}C$ )	操作 压力 (MPa)	危险化 学品名 称	浓度 (%)	危险化学 品密度 ( $kg/m^3$ )	估算在 线量 q (t)	临界 量 Q (t)	q/Q
1	脱氨装 置	0.0785	60	常压	氨气	18%	0.771	0.000060 5	10	0.000 006
2	天然气管道	0.1004 8	常温	常压	天然气	--	0.7174	0.000072 08	50	0.000 0014

则:  $q_1/Q_1+q_2/Q_2=0.0000074 < 1$

结论: 该项目未构成危险化学品重大危险源。

该项目未构成危险化学品重大危险源, 且不涉及生产、储存易燃、易爆、有毒物质的生产装置和储存设施。因此, 不需要依据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(安监总局令〔2011〕第 40 号, 安监总局令〔2015〕第 79 号修改) 和《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB36894-2018) 进行个人风险和社会风险分析。

## 3.12 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，该项目不涉及重点监管的危险化工工艺。

## 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

评价单元的划分以系统的生产工艺、工艺装置、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）划分为一个单元；
- (3) 相邻生产装置、设备、（设施）、生产场所可以划分为一个单元；
- (4) 独立的工艺过程可划分为一个单元；
- (5) 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

依据评价单元划分原则，结合该项目的选址、总平面布置、主要生产装置、配套的公用工程及辅助生产设施、作业场所存在的危险、有害因素及工艺特点等理由，将该项目的评价单元划分为9个单元：

- (1) 选址安全可靠分析评价单元；
- (2) 总平面布置单元；
- (3) 建构筑物单元
- (4) 主体生产装置评价单元；
- (5) 主要装置、设备的安全可靠性分析
- (6) 公用工程和辅助设施评价单元；
- (7) 建筑施工评价单元；

(8) 重点监管的危险化学品安全管理及安全设施可靠性分析

(9) 安全生产管理评价单元。

为便于分析评价，各评价单元再划分为若干子单元进行评价。各评价单元及评价子单元划分见表 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。

各评价单元及子单元划分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	子单元	采用的评价方法
1	选址安全可靠分析评价单元	/	安全检查表法
2	总平面布置单元	/	安全检查表法
3	建构筑物单元	/	安全检查表法
4	主体生产装置单元	/	预先危险分析法 危险度评价法
5	主要装置、设备的安全可靠性分析	/	安全检查表法、故障树分析法、事故树分析法
6	公用工程和辅助设施评价单元	自动控制系统子单元	预先危险分析评价法 安全检查表法
		供配电系统子单元	安全检查表法 预先危险分析评价法
		给水系统子单元	预先危险分析评价法 安全检查表法
		消防设施子单元	预先危险分析评价法 安全检查表法
		危险废物储存子单元	预先危险分析评价法 安全检查表法
7	建筑施工评价单元	/	预先危险分析评价法
8	重点监管的危险化学品安全管理及安全设施可靠性分析	/	安全检查表法
9	安全生产管理评价单元	/	因果图分析法

### 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 定量分析项目中具有爆炸性、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（2015版）》，该项目生产、使用、储存的主要危险化学品有：硫酸、氨水、氨气、氢氧化钠（片碱）、天然气[富含甲烷的]、硫酸镍、硫酸钴。

该项目具有可燃性、爆炸性、毒性、腐蚀性的危险化学品数量和所在作业场所及其状况见表 5.1.1-1。

**表5.1.1-1危险化学品数量和所在作业场所及其状况一览表**

序号	名称	危险性	浓度	状态	存在场所	最大存在量 (t)	温度	压力
1	硫酸	腐蚀性	浓度 98%	液体	储罐	62 (备注)	常温	常压
2	氨水	腐蚀性	18%	液体	储罐	6.8	常温	常压
3	氨气	有毒气体	--	气体	废水处理系统三级吹脱除氨工段、氨水储罐区	0.00021	常温	常压
4	片碱 (氢氧化钠)	腐蚀性	--	固体	袋装 (25kg/袋) 存于残渣中转库	300	常温	常压
5	天然气 [富含甲烷的]	易燃气体	--	气体	天然气管道	0.00023	常温	常压
6	硫酸镍	腐蚀性、毒性	--	固体	产品中转库	108.96	常温	常压
7	硫酸钴	腐蚀性、毒性	--	固体	残渣中转库	484.61	常温	常压

备注：本项目设 2 座容积为 30m<sup>3</sup> 的 98% 的浓硫酸储罐和 1 座 20m<sup>3</sup> 备用空置储罐，硫酸最大储量为 62t。

## 5.1.2 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

### 5.1.2.1 定性分析建设项目总的固有危险程度

该建设项目总的固有危险程度采用危险度分级评价法进行评价，固有危险程度见表 5.1.2.1-1。

表 5.1.2-1 建设项目生产装置危险度分级评价结果

序号	装置名称	主要物质	评分						危险等级
			物质	容量	温度	压力	操作	总分	
1	天然气管道	天然气	10	0	0	0	2	12	II
2	氨水区、沉淀罐	氨水	2	0	0	0	2	4	II
3	三级吹脱装置	氨气	10	0	0	0	2	12	II
4	酸储罐区、反应釜	浓硫酸 (98%)	0	2	0	0	2	4	II
5	封闭式(硫酸)管道	硫酸(3%)	4	0	0	0	2	6	II
6	残渣中转库	硫酸镍、硫酸 钴、片碱(氢氧化 化钠)	6	0	0	0	2	8	II

经分析评价认为，该项目总的固有危险程度为中度危险（II级）。

定性分析建设项目总的固有危险程度的过程见附件 D.1.1。

### 5.1.2.2 定性分析建设项目主体生产装置的固有危险程度

采用预先危险分析法对主体生产装置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、爆炸危险性，其危险等级为IV级，危险程度为灾难性的，可能导致的后果为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；

其次是中毒、窒息危险性事故，其危险等级为III级，危险程度为危险的，可能导致的后果会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；

触电、机械伤害、高处坠落危险性较小，其危险等级为II级，事故危险程度为临界的，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。

通过采取有效措施，以上潜在危险性是可以得到控制的。

定性分析建设项目主体生产装置的固有危险程度的过程见附件 D.1.2。

### 5.1.2.3 定性分析建设项目公用工程及辅助生产装置的固有危险程度

#### 1) 自动控制系统子单元

采用预先危险分析法对自动控制系统子单元进行评价可知，该单元潜在的危险、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会造成人员伤亡和系统损坏，其危险等级为 III 级（危险的），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。

通过采取有效措施，以上潜在危险性是可以得到控制的。

分析评价过程见附件 D.1.3.1。

#### 2) 供配电系统子单元

采用预先危险分析法对供配电系统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、爆炸危险性，事故后果可能会造成人员伤亡和系统损坏，其危险等级为 III 级（危险的），要立即采取防范对策措施；

其次是触电危险性，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。

分析评价过程见附件 D.1.3.2。

#### 3) 给水系统子单元

通过采用预先危险分析，本单元主要危险因素为触电、机械伤害的潜在危险性，其危险等级为 II 级（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。通过采取有效措施，以上潜在危险性是可以得到控制的。

通过采取有效措施，以上潜在危险性是可以得到控制的。

分析评价过程见附件 D.1.3.3。

#### 4) 消防设施子单元

采用预先危险分析法对消防设施子单元进行评价可知，该单元潜在的危险、有害因素主要加剧火灾、爆炸事故蔓延危险性，会造成人员伤亡和系统损坏，其危险等级为 III 级（危险的），要立即采取防范对策措施；

其次是机械伤害危险性，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。

通过采取有效措施，以上潜在危险性是可以得到控制的。

分析评价过程见附件 D.1.3.4。

#### 5) 危险废物储存子单元

通过采用预先危险分析，本单元主要危险因素为危险废物储存的潜在危险性，其危险等级为 II 级（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。通过采取有效措施，以上潜在危险性是可以得到控制的。

分析评价过程见附件 D.1.3.5。

6) 通过采用预先危险分析，本单元主要危险因素为通风系统触电、机械伤害的潜在危险性，其危险等级为 II 级（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。通过采取有效措施，以上潜在危险性是可以得到控制的。

分析评价过程见附件 D.1.3.6。

### 5.1.3 建筑施工评价单元

建筑施工阶段存在的潜在危险有害因素有：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、噪声和振动、高、低温伤害等，本报告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、起重伤害事故后果可能会造成人员伤亡和系统损坏，其危险等级为 III 级（危险的），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。

通过采取有效措施，以上潜在危险性是可以得到控制的。

分析过程见表 D.1.4。

## 5.1.4 定量分析建设项目各个作业场所的固有危险程度

### 5.1.4.1 具有爆炸性的化学品相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量

1) 该项目具有爆炸性的化学品存在量计算分析：

氨气：管道长 5.5m， $\phi$ 0.25m，管道内氨气体积为 0.2698m<sup>3</sup>，常压氨气密度为 0.771kg/m<sup>3</sup>，经计算产生氨气量为 0.00021t。

天然气：天然气输送管道长 180m，内径 0.003m，天然气密度为 0.7174kg/m<sup>3</sup>，则天然气最大存在量为 0.00023t。

2) 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附件 D2.1。

### 5.1.4.2 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的热量见附件 D.2.2。

### 5.1.4.3 具有毒性的化学品的浓度及质量

该项目生产中涉及到具有毒性的化学物质主要是：硫酸、氨水、氨气、硫酸镍、硫酸钴。

表 5.1.4-1 具有毒性的化学品的浓度及质量

序号	名称	危险性	浓度	状态	存在场所	最大存在量 (t)
1	硫酸	毒性、腐蚀性	浓度 98%	液体	储罐	62
2	氨水	毒性、腐蚀性	18%	液体	储罐	0.03
3	氨气	有毒气体	--	气体	废水处理系统三级吹脱除氨工段、氨水储罐区	0.00021
4	硫酸镍	腐蚀性、毒性	--	固体	产品中转库	108.96
5	硫酸钴	腐蚀性、毒性	--	固体	残渣中转库	484.61

### 5.1.4.4 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量

该项目生产中涉及到具有腐蚀性的化学物质主要是：硫酸、氨水、片碱、硫酸镍、硫酸钴。

表 5.1.4-2 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量

序号	名称	危险性	浓度	状态	存在场所	最大存在量 (t)
1	硫酸	腐蚀性	浓度 98%	液体	储罐	62
2	氨水	腐蚀性	18%	液体	储罐	0.03
3	片碱 (氢氧化钠)	腐蚀性	--	固体	袋装 (25kg/袋) 存于残渣中转库	300
4	硫酸镍	腐蚀性、毒性	--	固体	产品中转库	108.96
5	硫酸钴	腐蚀性、毒性	--	固体	残渣中转库	484.61

## 5.2 项目风险程度的分析结果

### 5.2.1 出现具有爆炸性、可燃性的化学品泄漏的可能性

该项目生产过程生产、输送具有爆炸性、可燃性的化学品氨气、天然气。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、腐蚀等，可能造成具有爆炸性、可燃性的化学品的泄漏。

该项目出现具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品泄漏的可能性分析过程见附件 D.3.1。

### 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.3.2。

### 5.2.2.2 化学品泄漏后具备造成爆炸、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

该项目及其配套公用工程和辅助生产设施涉及的天然气、氨气等低闪点易燃气体从管道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

该项目及其配套公用工程和辅助生产设施涉及的天然气、氨气等低闪点易燃气体从管道中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

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

该项目在生产过程中，天然气、氨气等危险化学品存在于部分系统中，反应过程中存在高温设备，天然气、氨气等如果发生泄漏，泄漏时化学品与空气形成爆炸性混合物遇明火后将会发生火灾、爆炸事故。

## 5.3 同类生产技术、工艺、装置事故案例

### 1) 事故经过

#### (1) 案例一：广西贺州市垃圾处理厂浓硫酸储罐泄露事故

2009 年 6 月 9 日夜间 9:37，广西贺州市垃圾处理厂 1 座 10 吨 98%浓硫

酸槽罐发生泄漏，由于当时正在下雨，雨水与浓硫酸接触后产生大量高浓度的硫酸雾，泄露的造成严重环境污染，救援人员采用生石灰对泄露的浓硫酸进行中和，并对事故区周边加密开展环境应急监测。

事故原因为储罐年久失修，操作不当，泄漏点为在贮槽下方一条直径3cm的输送管道的接口处破损，周围2小时监测结果满足国家标准；事故发生后，及时对泄露的硫酸进行收容处理，并添加生石灰进行中和，事故造成的污染土壤和中和废液经收集后，委托有资质的单位处置，事故未造成人员伤亡。

## (2) 案例二：广西钦州浓硫酸泄露事故

2017年5月12日16:20，广西钦州市港口区的天锰锰业有限公司储罐区内发生硫酸泄漏事故，事故原因为硫酸储罐年久失修，且当天由于下雨，水泥墙地基下沉，使储罐遭到挤压，从而造成泄露。事故造成1人轻伤，由于硫酸泄漏产生有毒气体，导致港口区多处均能闻到强烈的刺鼻气味。约1小时后，事故已得到有效处置，外泄硫酸全部进行收容处理，未造成污染环境，事故发生后，有关部门已经组织附近群众紧急撤离，学校停课。

### 2) 事故总结和教训

(1) 泄露发生后公司第一时间启动应急预案，及时疏散无关人员，拨打119消防火灾应急救援电话，及时上报应急管理部门。

(2) 企业应认真开展事故调查，会同工程设计、施工、监理单位，共同查清事故发生和事故过程中安全设施未有效启动的技术原因并形成会议纪要，制定并落实整改方案和防范措施，同时按照“四不放过”原则，在全公司开展事故警示教育认真总结事故教训。

(3) 企业应认真学习《安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》等有关法律、法规，修订完善安全生产责任制、安全生产管理制度和操作标准，并严抓落实，提高了员工安全防范事故意识和处理能力，加强事故应急演练提高员工现场处置能力。

(4) 企业进一步完善检测标准。特别是对出入库、投料前原料鉴定、检验制度、流程，绘制流程图并培训、公示。

(5) 企业应对供应商的选择严格把关，并要求供应商提供详细的原料

品种和原料使用范围的详细说明，并对入厂原料进行原料小试，严格入厂质量管控。

(6) 企业要与供应商签订完善的技术协议，明确到厂后的技术检测和提供其产品在本工况下安全使用的证明文件和进行实地考察，并按照要求提供安全承诺。

(7) 企业应按照《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》（安监总管三[2013]88号）的要求，建立《风险识别管理制度》和《安全风险研判和承诺公告制度》，对生产全过程进行风险辨识分析、管控，依据分析结果进行安全整改。

(8) 应结合事故，针对各装置、生产工段修订完善安全生产职责及岗位操作规程（标准），并增加完善安全管理制度，开展事故警示教育及对修改后安全管理制度及操作标准的全员培训教育，并针对性的开展公司级和工段级的应急演练，同时按照自治区政府有关要求有针对性的组织开展安全管理评估工作。

### 3) 事故间接原因

- (1) 企业不重视安全生产。
- (2) 涉事公司安全管理混乱。
- (3) 涉事公司安全投入不足。
- (4) 涉事公司教育培训不到位。
- (5) 涉事公司风险管控能力不足。
- (6) 涉事公司应急处置能力差。
- (7) 涉事公司生产组织机构设置不合理。
- (8) 涉事公司隐患排查治理不到位。

## 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

该项目选址位于该项目位于内蒙古乌兰察布丰川循环经济开发区丰镇

产业园华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司厂区内。厂址远离城镇、居住区、公共设施、省级干道、铁路干线等人员密集场所和国家重要设施。

该项目所在厂区东、南、西侧均为待征工业用地，北侧为园区内道路。

该项目选址东侧为华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司裂解罐区（甲类）；该项目选址南侧是空地；西则为华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司原有车间；北侧为华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司厂内道路。

项目周边详情见附件 E.1 节。

### 6.1.2 项目所在地的自然条件

根据《建筑抗震设计规范（2016版）》（GB50011-2010），丰镇市地震裂度为7度，设计基本地震加速度值为0.10g。

#### 1) 地形、地貌条件

丰镇市地貌特征以山地、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) 工程地质条件

丰镇市区内工程地质较复杂，北山及电厂周围大部分地区地形坡度不太大，玄武岩或白垩系泥岩、砂石埋藏较浅，地下水埋藏较深，是比较理性的建设用地，西大滩地形较平坦，亚粘土及淤泥质亚粘土埋藏较浅，厚度较大，且地下水埋藏较浅，局部有地表水，其它地区场地土层位较稳定，地下水埋藏深度由北向南逐渐变小，另有部分地区地形复杂，地面坡度较大。

#### 3) 水文地质条件

该项目选址范围内岩土层在地质年代上应属第四纪及白垩纪晚期沉积物。地基土自上而下依次为：层耕土（仅表层分布，强度低、变形大，不宜作为天然地基持力层）、层细沙（仅局部分布，地基承载力特征值为180KPA）、层粉层粘上（场地各处均有分布，地基承载力特征值为



190KPA)。

该项目选址范围内场地及其周边无不良地质作用，地表无地下水活动，不会产生地震液化效应。质地优良，属于稳定性场地。

#### 4) 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℃，极端最高气温为 36.9℃，极端最低气温为-39.0℃；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 227cm，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。

### 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

该项目未构成危险化学品重大危险源。

该项目与周边生产设施的防火间距见表 2.3.1-1。

## 6.2 选址可靠性评价结果

依据《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)、《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 等标准、规范的要求，采用安全检查表法对该项目选址安全性进行评价，共检查 10 项，均符合要求。

该项目位于内蒙古乌兰察布丰川循环经济开发区丰镇产业园华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司厂区内。厂址远离城镇、居住区、公共设施、省级干道、铁路干线等人员密集场所和国家重要设施。

2021 年 2 月 10 日，该公司与华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司签订了土地租赁合同。经评价分析，该项目厂区的选址是可靠的。

项目与相邻设施的安全间距见表表 2.3.1-1，选址可靠性评价过程见附件 E.1。

### 6.3 周边重要场所、区域及居民分布情况及其相互影响

该公司生产过程中可能发生火灾、爆炸、腐蚀、中毒和窒息事故，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险、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。

该公司内在的危险、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。

评价过程见附件 E.2 节。

## 6.4 自然条件对项目形成的危害因素分析结果

自然条件对项目形成的危害因素，主要有不良地质危害、地震危害、雷击危害、气温危害、洪水危害、风雪沙尘等危害。

### 1) 不良地质危害分析

不良地质如断裂带等，对建筑物破坏作用较大，影响设备和人员的安全。

丰镇市区内工程地质较复杂，北山及电厂周围大部分地区地形坡度不太大，玄武岩或白垩系泥岩、砂石埋藏较浅，地下水埋藏较深，是比较理性的建设用地，西大滩地形较平坦，亚粘土及淤泥质亚粘土埋藏较浅，厚度较大，且地下水埋藏较浅，局部有地表水。

### 2) 地震危害分析

丰镇市地震裂度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g。

地震是一种能产生巨大破坏作用的自然现象，对建筑物破坏作用明显，作用范围大，进而威胁设备和人员的安全。

根据《建筑工程抗震设防分类标准》中第 7.2.6 条冶金、化工、石油化工、建材、轻工业原料生产建筑中，使用或生产过程中具有剧毒、易燃、易爆物质

的厂房，当具有泄毒、爆炸或火灾危险性时，其抗震设防类别应划为重点设防类。

根据《建筑工程抗震设防分类标准》中第 3.0.3 条 2 中重点设防类，应按高于本地区抗震设防烈度 1 度的要求加强其抗震措施。该项目抗震设防烈度按 7 度设防。采取措施后可以预防地震对建构物的破坏。

### 3) 雷击危害分析

所在地区全年平均雷暴日数 33.3 天。

雷击的瞬时电流强度通常可达几万安培，温度可达 2 万摄氏度，其危害程度和破坏程度很强。雷击能破坏建筑物和设备，并可能导致火灾和爆炸事故的发生。

建构物和室外装置区按第二类防雷建构物设计。建构物依据《建筑物防雷设计规范》设置防直击雷和地滚雷措施，接地电阻小于 10 欧姆。可以预防雷击危害。

### 4) 气温危害分析

夏季暑热会使室外环境工作人员发生中暑，严寒可能造成管道堵塞甚至会冻坏设备、管道，给生产运行及设备造成重大影响，也给室外作业人员带来困难。

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，年最大冻土深度为 227cm。

依据国家相关标准规范，厂房、设备、管道等按规定进行采暖、保温保冷预防措施，可以预防当地气温对建设项目的危害。

### 5) 洪水危害分析

暴雨及洪水威胁工厂的安全，其作用范围大，洪水会浸渍设备，影响生产。

本地区年平均降雨量 315.1mm，发生洪水灾害的可能性较小。受洪水和内涝的威胁较小。

工厂在竖向布置中，结合场地自然地形、工程地质等自然条件，场地排水进入管道系统收集后，排入园区排涝干渠。

### 6) 风雪、沙尘危害分析

项目选址地区风沙较大，年平均风速 3.17m/s。

风雪、沙尘对高大建（构）筑物、设备、设施和人员有一定危害。风雪会给建构筑物、室外设备、电力设施线路造成危害，甚至发生设备倾斜、垮塌、电力线路中断等。

经分析，在厂区范围内进行绿化，依据国家相关标准规范采取相应措施，可以预防风雪、沙尘的危害。

## 6.5 依托条件是否安全可靠

### 6.5.1 原料供应条件

该项目的主要原材料为铅锌渣和钴中间品。原料废渣来源于内蒙古自治区内各铅锌冶炼厂，辐射全国各省的铅锌冶炼厂，原料充足，能够满足该项目的生产需求。钴中间品供货商为北京耀智环保科技有限公司。

该项目辅料工业硫酸、铁粉、碳酸氢氨、氢氧化钠从市场上采购，可以满足该项目的生产需要。

### 6.5.2 供配电条件

该项目位于内蒙古乌兰察布丰川循环经济开发区丰镇产业园华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司厂区内，该项目电源由园区变电站采用 10KV 直接引入方式，采用双回路，供电条件满足该项目生产需要。

### 6.5.3 给排水条件

#### 1) 给水条件

该项目生活、生产用水由园区供水系统供给，完全能够满足项目生产用水需求。

#### 2) 排水条件

生产装置区所排有由污水处理系统处理后回用，生产污水不外排。厂区生活污水排水系统收集后重力排至污水处理装置。

## 6.5.4 供气条件

该项目蒸汽发生器使用天然气，天然气用量为1500m<sup>3</sup>/d（45×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/a），天然气由园区供气管网提供，依托华新绿源公司已接入的燃气输送管网和天然气调压站，满足该项目的需求。

## 6.5.5 交通运输条件

该项目所在地丰镇市区位优越、交通便利。东距首都北京 380 公里，距天津港 600 公里，距呼和浩特 200 公里，南距山西省省会太原市 390 公里，距大同机场 75 公里。京包、丰准铁路贯穿全境，二广高速、呼阳省道纵贯全市，丰镇市区位融入了京津唐 4 小时经济圈和呼包鄂 3 小时经济圈。公路交通运输条件十分便利。

## 6.5.6 消防依托条件

该项目建成后消防可依托丰镇市现有消防力量和园区规划消防力量。

丰镇市有现役消防队一个，距厂区 12km，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。

园区有规划的消防站，根据入住企业情况实施。能满足该项目消防需求。

# 7 主要技术、工艺、装置、设备等安全可靠性评价

## 7.1 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施及其安全可靠性

### 7.1.1 主要技术、工艺可靠性分析结果

依据《产业结构调整指导目录》（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），该项目属于“鼓励类”、“四十三、环境保护与资源节约综合利用”，符合国家产业政策。

依据《国家安全监管总局办公厅关于印发淘汰落后与推广先进安全技术装备目录管理办法的通知》（安监总厅科技〔2015〕43 号）、《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》（安监

总科技〔2015〕75号）、《国家安全监管总局关于印发推广先进安全技术装备目录（2015年第二批）的通知》（安监总科技〔2015〕109号）、《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）、《关于推广先进与淘汰落后安全技术装备目录（第二批）的公告》（国家安全生产监督管理总局、科学技术部、工业和信息化部公告2017年第19号）、《应急管理部办公厅关于印发〈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》（应急厅〔2020〕38号），该项目未采用淘汰落后的生产工艺和设备。

该项目为危险废物处置及综合再利用项目，符合园区发展循环经济的要求。

该项目采用北京耀智集团核心专利技术高效离子交换 IX 及独特的稀有金属识别捕捉技术 MRIX 处理含钴废渣并对分离出的各类产品综合利用，提取回收钴、镍等金属，属高精尖工艺，符合清洁生产和循环经济的要求、

（2023年1月3日该公司与北京耀智集团签订了《技术许可使用协议》、《技术使用授权书》，北京耀智集团同意将分子识别技术和高精度离子标记捕捉技术转让给该公司进行使用，技术许可使用协议见附件）。

### 7.1.2 “两重点一重大”安全可靠性分析结果

1) 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》（原安监总管三〔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》（原安监总管三〔2013〕3号）的规定，该项目不涉及重点监管的危险化工工艺。

#### 2) 重点监管的危险化学品安全管理及安全设施子单元

该项目生产过程中属于国家重点监管的危险化学品有：天然气、氨气。

根据《首批重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则》（安监总厅管三〔2011〕142号）、《第二批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》（安监总管三〔2013〕12号）的规定，对该项目重点监管的危险化学品采取的控制措施进行检查，共检查6项内容，全部符合要求。

评价过程见附件 F.1。

### 7.1.3 主要装置、设备的安全性分析结果

依据《中华人民共和国安全生产法》、《生产设备安全卫生设计总则》、《化工企业安全卫生设计规范》、《国家安全监管总局关于关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》、《石油化工企业设计防火规范》、《工业金属管道工程施工规范》列安全检查表对主要装置、设备安全性进行检查，共检查 12 项，全部符合要求。

评价过程见附件 F.2 节。

### 7.1.4 生产过程中设备、设施设置安全性分析

#### 7.1.4.1 生产过程中设备、设施的安全性分析

该项目设备设施在生产、储存、使用过程中主要危险因素是管道爆炸、触电等事故。采用事故树和故障树分析法进行安全性分析评价。

1) 利用故障树分析法对输气管道子单元进行分析评价，评价过程见附件 F.3.1 节。

#### 2) 触电事故

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。

评价过程见附件 F.3.2 节。

#### 7.1.4.2 生产过程中安全设施设置可靠性分析

该项目生产、使用、储存具有爆炸性、可燃性等危险化学品，生产过程存在火灾、爆炸、中毒和窒息、灼烫、触电危害、机械伤害、高处坠落、物体打击、高低温、坍塌等危险有害因素。

该项目根据工艺、物料的危险特性和危险有害程度及风险程度，工程设计依据国家相关法律法规、标准规范设置相应的安全措施：

### 1) 设备安全防范措施

(1) 对有可能与人体接触的高温设备和管道采取防烫保温绝热措施。

(2) 对于机械传动运转部分，如泵等设备，均配置安全防护罩，执行《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083）中的相关要求，以保证操作工人的安全。

### 2) 自动控制、工艺联锁控制措施

(1) 装置内存在有毒、可燃性介质包括：氨气、天然气，为保证场所的安全生产，在可能产生泄漏的设备附近设置了有毒、可燃气体检测装置，当车间内危险气体浓度超标时，在中央控制室进行集中报警。可燃气体检测点的设置，按《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）的要求进行设计。

(2) 生产装置控制系统采用 PLC 系统进行控制，设置有工艺联锁、安全联锁措施。

### 3) 防雷、防静电安全防范措施

(1) 防雷、防静电设计：

根据自然条件、当地雷电日数、建筑物高度、等级及重要程度，以及《建筑物防雷设计规范》（GB50057），《石油化工静电接地设计规范》

（SH3097-2017）的要求，该项目按二类防雷建筑物设防。

(2) 电气过载保护设计：装置的交流电动机装设短路保护和接地故障保护、过载保护，符合《通用用电设备配电设计规范》（GB50055）第 2.4.1 条要求。

(3) 工作接地、保护接地、防雷及防静电接地

所有金属设备、构架以及用电设备正常不带电的金属外壳均应可靠接地，并做等电位联结。接地装置尽量利用建筑物内钢筋做接地体，不足时设人工接地体。接地线采用热镀锌扁钢，接地极采用热镀锌角钢。

### 4) 爆炸危险区域内的电气设备选用

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，符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058）的相关规定。



### 5) 防火、防爆措施

(1) 该项目易燃物料有氨气、天然气等，所有单元过程必须在密闭环境中进行，避免可燃气体的扩散。

(2) 合理设置安全阀，确保系统安全。

(3) 各装置的交流电动机装设短路保护和接地故障保护、过载保护。

### 6) 抗震防灾

该项目选址地震烈度为7度。根据《建筑工程抗震设防分类标准》中第3.0.3条2中重点设防类，应按高于本地区抗震设防烈度1度的要求加强其抗震措施。该项目抗震设防烈度按7度及以上设防。

### 7) 劳动安全防护措施

(1) 凡需要迅速发现并引起注意以防发生事故的场所均按标准涂安全色。

(2) 在装置区、建筑物内，凡容易发生事故及危及生命安全的场所和设备，以及需要提醒操作人员注意的地点，均按标准设置各种安全标志。

(3) 厂区各危险作业车间（部位）设置醒目的、指示明确的安全疏散标志。

(4) 各主物料管道及辅助管道、容器按标准涂基本识别色。

(5) 装置内设置急救救护箱，配备各种救护药品和器材，按《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571）第5.1.1中的要求配置。

(6) 在生产、储存场所配备一定数量的抢险堵漏设施等。

经评价分析，该项目在预防生产过程中潜在的火灾、爆炸、中毒和窒息、灼烫、触电危害、机械伤害、高处坠落、淹溺等危险有害因素，经采取相应的防范措施切合实际，是安全、可靠、可行的。

## 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的匹配情况分析结果

### 1) 主要装置、设备或者设施生产能力匹配情况

为适应项目生产和检验需要，确保产品的质量，增强生产工艺的可操作性，生产设备选择国内现有的先进、成熟、可靠的设备；检测设备选择国内外先进可靠的设备。

### 2) 主要装置、设备或者设施安全可靠匹配情况

主要装置、设备或设施均由具备设计资质、制造资质单位设计和制造，并提供有产品质量证明文件及合格证等。生产设备的压力、温度、液位等设置有连续监测和相应安全联锁，该项目和设备与危险化学品生产相匹配。

经分析认为，该项目主要装置、设备或者设施与危险化学品生产相匹配。

## 7.2.2 主要装置、设备、设施与危险化学品储存过程的匹配情况分析结果

该项目在综合回收车间外西侧设置 1 处储罐区，占地面积为  $100\text{m}^2$  ( $12.43\text{m}\times 8\text{m}$ )，设置 2 座容积为  $30\text{m}^3$  的 98% 的浓硫酸储罐和 1 座  $20\text{m}^3$  备用空置储罐。酸储罐区四周设置围堰（高度为 1.0m），储罐区地面及围堰均采取防渗防腐措施，做法为：100mm 厚 P8 抗渗砼+2mm 厚环氧胶泥+玻璃钢+65mm 厚耐酸砖，采取以上防渗防腐措施后，能够确保防渗等级不大于  $10^{-10}\text{cm/s}$  的防渗性能及防腐要求。储罐区围堰容积（ $100\text{m}^3$ ）满足事故状态下硫酸泄露后的收集。

在综合回收车间外西侧偏南建设 1 处氨水区，占地面积为  $35\text{m}^2$ ，设置 1 座容积为  $30\text{m}^3$  的氨水（浓度为 18%）储罐，氨水区四周设置围堰（高度为 1.0m），储罐区地面及围堰均采取防渗防腐措施，作法为：100mm 厚 P8 抗渗砼+2mm 厚环氧胶泥+玻璃钢+65mm 厚耐酸砖，采取以上防渗防腐措施后，能够确保防渗等级不大于  $10^{-10}\text{cm/s}$  的防渗性能及防腐要求。储罐区围堰容积（ $35\text{m}^3$ ）满足事故状态下硫酸泄露后的收集。

外购工业硫酸、氨水由罐车经地磅称重后由相应卸料泵卸至酸储罐区，硫酸、氨水根据工艺要求配制成不同浓度的硫酸和氨水溶液，经输送泵送至各车间使用。

主要装置、设备、设施与危险化学品储存过程相匹配。

## 7.3 拟选配套的辅助工程能否满足安全生产的需要分析结果

### 7.3.1 总图布置可靠性评价结果

依据《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014）等法律、规范的要求，对该项目总平面布置设计的合理性采用安全检查表法对其安全性进行评价，共检查14项内容，均符合要求，该项目总平面布置该项目在总平面布置设计上是合理、可行的。

总图布置可靠性评价过程详见附件E.3节。

### 7.3.2 给、排水装置可靠性评价结果

该项目生活、生产用水由园区供水系统供给，完全能够满足项目生产用水需求。

生产装置区所排有由污水处理系统处理后回用，生产污水不外排。厂区生活污水排水系统收集后重力排至污水处理装置。

经分析评价认为，该项目给、排水系统设计要求满足该项目安全生产的需要。

评价过程见附件F.4.1节。

### 7.3.3 自动控制装置设置安全可靠分析结果

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）、《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）《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23项，均符合规范要求。

该项目自动控制系统评价过程见附件F.4.2节。

### 7.3.4 供配电装置可靠性评价结果

依据《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）、《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）、《用电安全导则》（GB/T13869-2017）、《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）等相关规定，对该公司现有供配电系统进行检查，共检查9项内容，全部符合要求。

评价过程见附件F.4.3节。

### 7.3.5 供热、采暖、通风、空调装置可靠性评价结果

该项目采暖依托华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司的采暖系统提供，可以满足采暖需要。

建筑物内的通风尽量利用自然通风，当自然通风不能满足通风要求时，考虑采用机械通风。机械通风设备采用轴流风机或屋顶风机。为保证电气设备正常运行，在开关站、高低压配电室等处设置低噪声轴流风机进行机械通风，以保证电气设备运行产生的热量能及时排除，使设备的运行环境温度处于安全范围，避免因温度过高而造成运行故障。为满足夏季操作人员和设备的散热，在各车间控制室设置空调。

经分析评价认为，该项目供热、采暖、通风、空调装置的设置满足安全生产的需要。

### 7.3.6 消防设施可靠性评价结果

依据《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014）等相关规定，对该项目现有消防设施进行检查，共检查10项，均符合要求。

评价过程见附件F.4.3节。

### 7.3.7 危险废物储存可靠性评价结果

依据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）及修改单等法律标准、规范以及现场实际情况，采用安全检查表法对该项目危险废物储存进行检查评价，共检查6项目，全部合格。

评价过程见附件F.4.5节。

## 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（管道）爆炸、机械伤害、高处坠落、物体打击、触电、噪声、高低温、坍塌等。

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 项目申请报告提出安全对策措施建议

该项目未编制可行性研究报告，项目编制的《内蒙古华新耀智科技有限公司含钴废料资源回收利用项目申请报告》中提出如下对策措施：

#### 1) 工艺过程

工艺设计中，易燃易爆的危险物料在正常操作条件下均置于密闭的设备和容器中，各个连接处采用可靠的密闭措施。

对于因超温超压可能引起火灾危险的设备，设置自动报警信号及自动和手动紧急泄压措施。可燃气体输送管线及放空管末端均设置阻火器，所有压力容器、塔和反应器上均设置安全阀。重要和压力较高的设备，与安全有

关的参数测量均采用独立的测量系统，并设置必要的紧急联锁切断系统。设备和管道绝热层采用不可燃保温材料。

## 2) 总图布置

该项目建设区域与四邻均预留相应的防火安全间距。在确定厂区内部的总平面布置时，按照生产性质、工艺要求及火灾危险性的大小等因素划分出各自相应独立的功能区，各区间尤其是火灾危险性较大的设施间留有足够的防火间距，以防止一旦发生火灾造成火势扩大、蔓延。

厂区道路呈环形布置，道路的宽度、净空高度充分考虑消防车通行的要求，保证消防道路的畅通。

## 3) 建筑与结构

建、构筑物的平面和空间布置，除满足工艺生产、工人操作、维修、安全等要求外，还结合了生产工艺的特点（如：防火、防爆、防腐蚀、防噪声、防毒等因素）合理布置。并遵循近期为主的原则进行布置。生产厂房在可能条件下，尽量采用设备露天布置或敞开及半敞开式建筑。

有火灾爆炸危险性的生产厂房，贯彻“预防为主、防消结合”的原则，建筑设。处于甲、乙类生产厂房设置必要的泄压面积，泄压面积与厂房体积之比值，不小于规范中规定的最小值，并在可能条件下尽量加大比值。有爆炸危险的甲、乙类生产车间内不设置办公室、休息室等，但供甲、乙类生产车间用的办公室、休息室等，可贴邻本车间设置，需用耐火极限不小于 3.5 小时的非燃烧体防火墙隔开。有易燃液体、可燃液体、可燃气体、可燃蒸汽或粉尘厂房的地面，采用不发火花的面层。钢结构厂房底主要承重构件表面刷防火涂料，使构件的耐火等级达到要求的构件的耐火要求。

主要生产厂房设两个以上安全出入口，确保厂房内任一点到最近安全出口的距离满足规范要求。

## 4) 电气

电气设备、仪表及照明按防爆等级设置；装置区内设火灾报警直通电话与消防泵房直接联系；高层建构筑物设置避雷措施。

在火灾危险性较大的场所设置事故照明设施，利于火灾的扑救和人员及物资的疏散。

在各疏散通道设置应急照明灯具。防爆区的电气设备均为防爆型。所有工艺生产装置及其管线，按工艺及管道要求作防静电接地保护。

其接地装置与电气设备工作接地和保护接地共用一个接地装置。所有爆炸危险性场所的工艺生产装置及其建、构筑物，均属第二类防雷，考虑防直击雷和感应雷；其他构筑物属第三类防雷，设防直击雷装置，并各设接地体装置。这些接地体在地中与安全接地装置不能满足安全距离要求时，则将两者相联。各工艺生产场所均设安全保护接地，其接地装置与变压器中性点接地体相联，必要时再在生产场所周围加装辅助接地体。

界区内所有安全接地体相联，构成界区接地网。

#### 5) 采暖与通风

所有防爆车间的通风设备均采用防爆设备、通风系统材料均采用不燃材料、通风系统均静电接地；在产生燃爆性气体的厂房室内设置相应的排风装置，使燃爆性气体浓度低于其爆炸下限。

#### 6) 消防系统

消防设施的设计执行有关消防、防火设计规范和标准，根据工程的规模、火灾危险类别和临近企业消防力量，合理地设置消防设施。

##### (1) 水消防系统

本系统设计采用独立的稳高压给水系统，供水压力 1.0MPa，同一时间火灾次数为一次，消防最大用水量 220L/s，其中，泡沫用水量 68L/s，持续用水时间 40min，固定灭火和室外消火栓消防用水量为 152L/s，火灾持续时间 2 小时。

##### (2) 灭火器的设置

在工厂生产装置区、公用及辅助设施内及厂前区均设置移动式磷酸铵盐灭火器和二氧化碳灭火器，以迅速扑救小型火点的初期火灾。其分布原则可参照工厂各个装置设置点的火灾性质和操作环境进行灭火器的现场合理分配布置。

##### (3) 自动灭火装置的设置

在高、低压配电室设计二氧化碳感温自启动灭火装置进行机柜保护；在无人值守的电缆夹层设置全淹没超细干粉自动灭火装置进行保护。

#### (4) 火灾报警系统

该项目设置厂区内统一的火灾自动报警（及消防联动）系统。

火灾自动报警系统采用控制中心报警系统方式，二总线制。本系统设计采用的是火灾自动报警系统与消防联动控制系统一体化，其设计思想是将所有的火灾探测器与各类模块接入火灾报警控制器（联动型）。

系统包括感烟探测器、感温探测器、火焰探测器、编码型手动报警按钮、防爆型手动报警按钮、火警声光讯响器、线型缆式感温探测器、火警区域报警控制盘和火警重复显示盘等。

控制室、操作室、配电室、化验室等处设置感烟探测器、感温探测器和手动报警按钮；电缆夹层处设置缆式线型感温探测器；在生产装置区以设火灾报警手动按钮为主。

在各单体建筑物的主要出入口、消火栓附近设手动报警按钮。在室外装置周围设适当数量的户外手动报警按钮。手动报警按钮的安装间距满足规范的要求。

各排烟风机、通风管道的防火阀等消防受控设备均就近纳入到火灾区域报警控制器，并通过厂区火灾报警控制平台汇总到消防控制室。各消防受控设备的控制器均应具备就近控制该消防受控设备的功能。

#### (5) 排水

工艺主装置管沟内污水，经水封井排入生产污水管道，且水封高度不小于 250mm。罐区内的生产污水设独立的排出口，并在防火堤与水封井之间设置隔断阀。

本工程在厂区设置有事故水池一座。事故水池为钢筋混凝土结构。发生事故时，工艺装置区内的物料及污染的消防水全部由废水管道收集后贮存于事故水池内，以防止对周边水体环境造成污染及危害，降低环境风险。

### 8.4 安全对策措施及建议

#### 8.4.1 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施安全对策措施建议



### 1) 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名录的通知》（安监总管三〔2011〕95号）、《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），该项目天然气、氨气属于首批重点监管的危险化学品。

(1) 该项目和储存装置须由具有甲级资质的化工行业设计单位进行设计。

(2) 天然气、氨气可能泄漏、富集工作场所建立独立的局部排风和全面通风，并设置泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备重型防护服。现场作业人员戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴防化学品手套，工作场所浓度超标时，操作人员应该佩戴防毒面具。

(3) 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。

(4) 对可能产生泄漏的设备、管道，在满足工艺条件的情况下，尽量敞开布置；在可能散发有毒、有害物的岗位应设置有毒气体检测报警装置，防止有害气体浓度超标对操作人员造成危害。

(5) 接触有毒、有害物的工作岗位应配备空气呼吸器及防毒面具等防护器材。

(6) 生产设备、管道、管件、电器、仪表等应选购有生产资质厂家的产品，并应附有产品合格证。运行中应加强维护保养并建立设备档案。

(7) 根据《首批重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则》（安监总厅管三〔2011〕142号）的规定，应采取以下措施：

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。

使用天然气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。建议操作人员穿防静电工作服。

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。

在可能发生泄漏的场所设置安全警示标志。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。

配备便携式可燃、有毒气体检测仪。进入密闭受限空间或氨气有可能泄漏的空间之前应先进行检测，并进行强制通风，其浓度达到安全要求后进行操作。

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。

注意防雷、防静电，天然气管道、氨水储罐区应按《建筑物防雷设计规范》的规定设置防雷设施。

2) 依据《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7231-2003）第5条规定，硫酸、蒸汽管道外壁应标识物质全称，并根据介质流向用箭头标识。

3) 对输送、使用腐蚀性物料的设备、管道选用耐腐蚀材料或者加防腐蚀衬里，减少和防止设备、管道腐蚀而引起物料泄漏。管道、管道附件以及钢支撑全部防腐。

#### 4) 电气系统

(1) 依据《关于加强化工过程安全管理的指导意见》（原安监总管三〔2013〕88号）第十六条规定，建立电气安全管理制度。企业要编制电气设备设施操作、维护、检修等管理制度。定期开展企业电源系统安全可靠性和风险评估。要制定防爆电气设备、线路检查和维护管理制度。

(2) 依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）附录C，涉及天然气、氨气存在泄漏可能的场所，电气防爆等级不得低于II A。

(3) 依据《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》（GB50257-2014）第5.2.3条防爆电气设备、接线盒的进线口，引入电缆后的密封应符合下列规定：1) 当电缆外护套穿过弹性密封圈或密封填料时，应被弹性密封圈挤紧或密封填料封固。

(4) 依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）第5.5.4条规定，设备的接地装置与防止直接雷击的独立避雷针的接地装置应分开设置，与装设在建筑物上防止直接雷击的避雷针的接地装置可合并设置，与防雷电感应的接地装置亦可合并设置，接地电阻值应取其中最小值。

(5) 依据《建筑电气工程施工质量验收规范》（GB50303-2015）第

17.2.2 条 5 每个设备或器具的端子接线不多于 2 根导线或 2 个导线端子。

(6) 依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 第 5.4.3 条的要求, 控制箱电源预留口应封堵。

(7) 依据《建筑电气工程施工质量验收规范》(GB50303-2015) 第 3.1.7 的要求, 电气设备的外露可导电部分应单独与保护导体相连接, 不得串联连接, 连接导体的材质、截面积应符合设计要求。

(8) 依据《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》(GB50257-2014) 第 7.1.1 条规定, 在爆炸危险环境的电气设备的金属外壳、金属构架、安装在已接地的金属结构上的设备、金属配线管及其配件、电缆保护管、电缆的金属护套、等非带电的裸露金属部分, 均应接地。

#### 5) 自动化控制系统

(1) 依据《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》第 4.9.5 条规定, 安全仪表系统安全完整性等级评估工作开展情况, 主要包括:

- ① 安全仪表功能 (SIF) 及其相应的功能安全要求或安全完整性等级 (SIL) 评估;
- ② 安全仪表系统的设计、安装、使用、管理和维护;
- ③ 检测报警仪器的定期标定。

(2) 依据《信号报警及联锁系统设计规范》(HG/T20511-2014) 第 4.7.3 条规定, 对于重要的联锁单元, 操作员站应提供联锁逻辑回路画面, 画面包括输入输出状态、逻辑关系、联锁旁路和设备维护状态、诊断结果等的显示、报警。

(3) 用于安全联锁的安全栅、信号隔离器等应使用获得功能安全认证的产品。

(4) 安全联锁系统的手动紧急停车硬件按钮信号, 除引入逻辑控制器外, 宜直接启动最终元件。

(5) 非安全联锁系统的紧急停车按钮可在 BPCS 操作员站上设置软件按钮实现, 安全联锁系统的紧急停车按钮应在辅助操作台上设置硬件按钮实现。

(6) 安全联锁系统应设工程师站。

(7) 紧急停车按钮应采用红色蘑菇头按钮，并带防护罩。

(8) 控制系统管理应满足以下要求：

① 控制方案变更应办理审批手续；（核实是否详细记录变更的内容与位置，是否进行了风险分析，审批程序是否符合制度要求）

② 控制系统故障处理、检修及组态修改记录应齐全。

#### 8.4.2 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

1) 依据《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014），室外消火栓（井）要采取防冻措施，夏季使用后要排尽余水，冬季要采取有效的防冻保温措施，并列入重点检查内容之内，以便有火警能快速启动。

2) 根据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第4.2.10条规定，可能产生静电危害的工作场所，应配置个人防静电防护用品。重点防火、防爆作业区的入口处，应设计人体导除静电装置。

#### 8.4.3 主要装置、设备、设施的布局安全对策措施建议

1) 根据《中华人民共和国安全生产法》规定，生产经营单位必须对安全设备进行经常性维护、保养，并定期检测，保证正常运转。

2) 根据《生产过程安全卫生要求总则》（GBT12801-2008）第5.6.5条规定，设备本身应具备必要的防护、净化、减振、消音、保险、联锁、信号、监测等可靠的安全、卫生装置。对有突然超压或瞬间爆炸危险的设备，还必须设置符合标准要求的泄压、防爆等安全装置。

3) 根据《生产过程安全卫生要求总则》（GBT12801-2008）第6.3.5条规定，在易于产生静电的场所，根据生产工艺要求、作业环境特点和物料的性质应采取相应的消除静电措施。

#### 8.4.4 事故应急救援措施和器材、设备安全对策措施建议

1) 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，对该项目涉及到重点监管的危险化学品，企业应针对其特性，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天然气、氨气等泄漏引起的火灾、爆炸、中毒等各类事故的应急救援预案，并按规定对预案进行演练，提高应急处置能力。

2) 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》及《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》等有关法律、法规的要求，结合本建设项目的实际情况，制定综合应急预案、专项应急预案及现场处置方案等。

### 3) 应急救援器材的配备

(1) 根据该项目应急救援所需，应配备相应的应急救援设备、器材，如防爆式对讲机、防爆手电筒、正压式空气呼吸器、过滤式防毒面具、急救箱或急救包、便携式可燃气体检测仪、警戒隔离带等。

(2) 根据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）第5.1.1条规定，灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不得影响安全疏散。

(3) 根据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）第5.1.4条规定，灭火器不宜设置在潮湿或强腐蚀性的地点。当必须设置时，应有相应的保护措施。灭火器设置在室外时，应有相应的保护措施。

(4) 根据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）第6.1.1、6.1.2条规定，一个计算单元内配置的灭火器数量不得少于2具。每个设置点的灭火器数量不宜多于5具。

### 4) 个体防护装备的配备

根据《个体防护装备配备规范》的规定，应按下列规定配备个体防护装备：

(1) 易燃易爆场所作业可使用：防尘口罩、防毒面具、防尘服、防静电工作服、防静电鞋等。

(2) 密闭场所作业可使用：防毒面具、空气呼吸器等。

### 5) 安全警示标志的设置

根据《安全标志及其使用导则》的规定，应在有火灾爆炸、高处坠落等场所按规定设置安全标志、标识。

#### 6) 泄漏应急处置

该项目如发生危险化学品泄漏事故，应按照《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）的规定泄漏应急处置的要求进行泄漏事故的处置。

#### 7) 检测报警

(1) 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3.0.3条规定，可燃气体和有毒气体检测报警信号应送至有人值守现场控制室、中央控制室进行显示报警；可燃气体二级报警信号、可燃气体和有毒气体检测报警系统控制单元的故障信号应送至消防控制室。

(2) 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3.0.4条规定，现场区域报警器应有声、光报警功能。

(3) 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3.0.7条规定，进入爆炸性气体环境或有毒气体环境的现场工作人员，应配备便携式可燃气体和（或）有毒气体探测器。进入的环境同时存在爆炸性气体和有毒气体时，便携式可燃气体和有毒气体探测器可采用多传感器类型。

(4) 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3.0.8条规定，可燃气体和有毒气体检测报警系统应独立于其他系统单独设置。

(5) 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3.0.9条规定，可燃气体和有毒气体检测报警系统的气体探测器、报警控制单元、现场警报器等的供电负荷，应按一级用电符合中特别重要的负荷考虑，宜采用UPS电源装置供电。

(6) 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3.0.10条规定，确定有毒气体的职业接触限值时，应按最高容许浓度、时间加权平均容许浓度、短时间接触容许浓度的优先次序选用。

## 8.4.5 安全管理对策措施与建议

- 1) 根据《中华人民共和国城乡规划法》规定，办理建设工程规划许可证。
- 2) 依据《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安全生产监督管理总局令[2010]第30号）规定，该项目涉及仪表操作岗位、电工岗位作业人员应取得高压电工、低压电工、仪表自动化作业证。
- 3) 建设单位应高度重视对安全设备、设施的安全管理，加强安全设施的日常和定期的检维修和保养、检测，加强对火源的管理，不断完善应急措施，制定行之有效的应急救援预案。在该项目建成后，对应急救援预案应进行评审、备案。加强应急演练，提高应急处理事故的能力。
- 4) 该项目涉及易燃、有毒物质，防火防中毒成为该项目安全生产的关键。因此，应加强动火管理，严格执行有关动火安全的审批手续。
- 5) 强化动火、受限空间、吊装、临时用电、断土、断路、登高、盲板抽堵作业安全作业许可管理，杜绝“三违”作业行为。
- 6) 根据《工伤保险条例》的规定，该建设单位应为职工缴纳工伤保险费。
- 7) 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。
- 8) 根据内蒙古自治区安全生产委员会关于印发《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》（内安委〔2020〕10号）规定，自2020年5月起，对涉及“两重点一重大”生产装置和储存设施的企业，新入职的主要负责人和主管生产、设备、技术、安全的负责人及安全生产管理人员必须具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称，新入职的涉及重大危险源、重点监管化工工艺的生产装置、储存设施操作人员必须具备高中及以上学历或化工类中等及以上职业教育水平，新入职的涉及爆炸危险性化学品的生产装置和储存设施的操作人员必须具备化工类大专及以上学历；不符合上述要求的现有人员应在2022年底前达到相应水平。

9) 根据《内蒙古自治区安全生产委员会关于印发《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》(内安委〔2020〕10号)规定,2021年底前安排10%以上的重点岗位职工(包括主要负责人、安全管理人员和特种作业人员)完成职业技能晋级培训,2022年底前从业人员中取得职业资格证书或职业技能等级证书的比例要达到30%以上。2021年底前企业通过自身培养和市场化机制全部建立安全生产技术和管理团队。

10) 根据《生产经营单位安全培训规定》规定,危险化学品生产经营单位必须对新上岗的临时工、合同工、劳务工、轮换工、协议工等进行强制性安全培训,保证其具备本岗位安全操作、自救互救以及应急处置所需的知识和技能后,方能安排上岗作业。新上岗的从业人员安全培训时间不得少于72学时,每年接受再培训的时间不得少于20学时。

11) 根据《生产经营单位安全培训规定》规定,生产经营单位实施新工艺、新技术或者使用新设备、新材料时,应当对有关从业人员重新进行有针对性的安全培训。

12) 该项目涉及天然气作业,作业时应采取下述安全措施:

(1) 作业人员应经过专门培训,具有相应知识和操作能力。

(2) 操作人员在操作时应穿防静电工作服。

(3) 天然气系统运行时,不准敲击,不准带压修理和紧固,不得超压,严禁负压。

(4) 生产区域内,严禁明火和可能产生明火、火花的作业(固定动火区必须距离生产区30m以上)。生产需要或检修期间需动火时,必须办理动火审批手续。

(5) 配气站严禁烟火,严禁堆放易燃物,站内应有良好的自然通风并应有事故排风装置。

(6) 该项目天然气全密闭输送,该项目可能泄漏或聚集可燃气体的地方,设可燃气体检测报警器。

(7) 天然气装置区域应设置安全标志。

(8) 该项目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。



13) 该项目涉及氨气作业，作业时应采取下述安全措施：

(1) 操作人员经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。

(2) 该项目氨水储罐严加密闭，防止泄漏，工作场所提供充分的局部排风和全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。

(3) 氨水储罐区设置氨气泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套正压式空气呼吸器、长管式防毒面具、重型防护服等防护器具。戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶手套。工作场所浓度超标时，操作人员应该佩戴过滤式防毒面具。

(4) 罐区不得与氧化剂、酸类、卤素接触。

(5) 生产、储存区域设置安全警示标志。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。

(6) 在含氨气环境中作业应根据不同作业环境配备相应的氨气检测仪及防护装置，并落实人员管理，使氨气检测仪及防护装置处于备用状态；

(7) 在含氨气环境中作业环境应设立风向标；

(8) 在含氨气环境中作业供气装置的空气压缩机应置于上风侧；

(9) 在含氨气环境中作业进行检修和抢修作业时，应携带氨气检测仪和正压式空气呼吸器。

## 9 设立安全评价结论

通过对内蒙古华新耀智科技有限公司含钴废料资源回收利用项目的分析与安全评价，得出以下结论。

### 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（2015版）》，该项目生产、使用、储存的主要危险化学品有：硫酸、氨水、氨气、氢氧化钠（片碱）、天然气[富含甲烷的]、硫酸镍、硫酸钴。

#### 2) 重点监管的危险化学品

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：氨气、天然气。

#### 3) 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、机械伤害、高处坠落、物体打击、触电、噪声、高低温、坍塌、淹溺等。

#### 4) 固有危险及风险程度

（1）该项目总的固有危险程度按照存在的危险因素造成最严重的后果确定，固有危险程度为中度危险（II级）。

（2）该项目未构成危险化学品重大危险源。

### 9.2 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，该企业应重点防范的设施有：浓硫酸储罐、氨水储罐、天然气管道、三级吹脱装置等。

### 9.3 应重视的安全对策措施建议

本报告第八章从五个方面有针对性的补充提出了安全对策措施及建议。

企业与设计施工单位应对《项目申请报告》提出的安全对策措施与本报告补充的安全对策措施予以足够的重视。

该项目试生产前认真做好危险化学品泄漏的泄漏应急处理、防护措施、急救措施，应重视防火、防爆、防中毒、防灼伤等方面的有关内容。

## 9.4 潜在的危險、有害因素的受控程度

该项目采用自动控制系统，对生产、使用重点监管危险化学品的操作技术参数如温度、压力、流量、液位、成分等进行实时监控、联锁控制，能够使潜在的风险进行有效控制，从而实现项目安全生产。

## 9.5 法律、法规、规章、标准、规范的符合性

1) 该项目建设符合国家和当地政府产业政策与布局。

2) 该项目位于内蒙古乌兰察布丰川循环经济开发区丰镇产业园华新绿源公司内，项目选址与外部周边相邻设施的防火间距符合《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）的要求。

3) 该项目总平面按功能分区合理布置、工艺设备紧凑、流程顺畅；生产工艺装置采用联合、集中、多层布置。

该项目总图布置、建构筑物、设施之间的防火间距符合《建筑防火设计规范 2018 版》（GB50016-2014）等法律、规范标准的要求。

4) 该项目位于内蒙古乌兰察布丰川循环经济开发区丰镇产业园华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司内，与周边生产经营单位及设施的防火间距符合要求，如果发生火灾、爆炸事故，对厂外周边生产单位影响有一定的影响，对周边居民生活影响较小。项目周边单位生产、经营活动或居民生活对该项目生产影响较小。

5) 场地规划区域内地下无矿床及采空区，地上无建构筑物，无不良地质现象，地区历史上无洪水灾害。设计中主体生产装置的布置依据国家相关标准规范采取相应措施。

6) 该项目供水、供电有保障，原料来源充足，交通运输便利，社会依托条件良好。

7) 主要生产装置、设备、设施与危险化学品生产储存过程匹配，满足安全生产要求。

8) 配套的公用工程和辅助生产设施能够满足安全生产的需求。

9) 该项目生产过程采取 PLC 控制系统，具备安全联锁保护、紧急停车功能。

10) 该项目重点监管的危险化学品采取的安全措施符合《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕第 95 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）规定的要求。

**结论：**内蒙古华新耀智科技有限公司含钴废料资源回收利用项目的设立，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，评价组人员赴该项目选址现场进行勘查。

在现场考察座谈会上与建设单位项目负责人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) 项目选址现场拍照、测距，考察建设项目周边单位生产、经营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《项目申请报告》未提及的内容进行意见交换；

4) 评价范围、评价结论进行意见交换。

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，对补充的安全对策措施，评价人员与建设单位交换了的意见，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。

## 附件 A 安全评价依据

### A.1 法律、法规、部门规章

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
<b>一、国家法律</b>				
1	《中华人民共和国安全生产法》	2021-09-01	人大常委会	主席令[2021]第 88 号
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	《中华人民共和国特种设备安全法》	2014-01-04	人大常委会	主席令[2013]第 4 号
5	《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》	2020-04-29	人大常委会	主席令[1995]第 58 号
6	《中华人民共和国防震减灾法》	2009-05-01	人大常委会	主席令（1997）第九十四号，主席令（2008）第七号修订
<b>二、行政法规</b>				
7	《安全生产许可证条例》	2014-07-29	国务院令	国务院令[2004]第 397 号（2013）第 638 号第一次修订，（2014）第 653 号第二次修订
8	《生产安全事故应急条例》	2019-04-01	国务院令	[2018]第 708 号
9	《易制毒化学品管理条例》	2018-09-18	国务院令	国务院令（2005）第 445 号，（2014）第 653 号第一次修订，（2016）第 666 号第二次修订，

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
				(2018)第703号第三次修订
10	《建设工程安全生产管理条例》	2004-02-01	国务院令	国务院令[2003]第393号
11	《地质灾害防治条例》	2004-03-01	国务院令	国务院令[2003]第394号
12	《气象灾害防御条例》	2017-10-7	国务院令	国务院令(2010)第570号(2017)第687号修改
13	《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》	2002-5-12	国务院令	国务院令(2002)第352号
14	《特种设备安全监察条例》	2009-05-01	国务院	国务院令(2003)第373号,(2009)第549号修改
<b>三、部门规章</b>				
15	《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
16	《防雷减灾管理办法》	2013-06-01	国家气象局	(2011)第20号,气象局令(2013)第24号修改
17	《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
18	《危险化学品目录》(2022年版)	2023-01-01	原国家安全生产监督管理总局等10部门	原国家安全生产监督管理总局等10部门公告[2015]年第5号;应急厅函[2022]300号修改
19	《国家安监总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》	2011-06-21	国家安监总局	[2011]第95号
20	《国家安监总局办公厅关于印发淘汰落后与推广先进安全技术装备目录管理办法的通知》	2015-07-10	国家安监总局	[2015]第43号
21	《国家安监总局关于印发推广先进安全技术装备目录(2015年第二批)的通知》	2015-07-10	国家安监总局	安监总科技(2015)109号
22	《国家安监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》	2016-12-16	国家安监总局	(安监总科技(2016)137号)
23	《关于推广先进与淘汰落后安全技术装备目录(第二批)的公告》	2017-11-6	国家安全生产监督管理总局、科学技术部、工业和信息化部	国家安全生产监督管理总局、科学技术部、工业和信息化部公告2017年第19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
			部	
24	《应急管理部办公厅关于印发<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	应急管理	应急厅（2020）38号
25	《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
26	《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
27	《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
28	《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
29	《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品工艺目录的通知》	2009-06-12	国家安监总局	[2009]第116号
30	《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
31	《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
32	《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》	2015-5-1	国家安监总局	（2010）第36号， （2015）第77号修改
33	《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
34	《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定》	2015-7-1	国家安监总局	[2015]第79号
35	《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
36	《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

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
37	《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
38	《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
39	《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
40	《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
41	《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号修正
42	《产业结构调整指导目录（2024年本）》	2023-12-01	国家发展和改革委员会	中华人民共和国国家发展和改革委员会令 [2019]第29号[2024]第7号令修订
43	《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]年第3号
44	《易制毒化学品管理条例》	2018-09-18	国务院	（国务院令〔2005〕第445号，国务院令〔2014〕第653号第一次修订，国务院令〔2016〕第666号第二次修订，国务院令〔2018〕第703号第三次修订）
45	《国务院办公厅关于同意将1-苯基-2-溴-1-丙酮和3-氧-2-苯基丁腈列入易制毒化学品品种目录的函》	2014-03-31	国务院办公厅	国办函〔2014〕40号
46	《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》	2017-11-06	国务院办公厅	国办函〔2017〕120号
47	《国务院办公厅关于同意将 $\alpha$ -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》	2021-05-28	国务院办公厅	国办函〔2021〕58号
48	《易制爆危险化学品名录（2017年版）》	2017-05-11	公安部	公安部公告



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
<b>四、地方法规、规章及文件</b>				
49	《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
50	《内蒙古自治区安全生产条例》	2023-01-01	内蒙古自治区人大常委会	内蒙古自治区第十届人民代表大会常务委员会公告(2005)第 29 号 2022 年 11 月 23 日内蒙古自治区第十三届人民代表大会常务委员会第三十八次会议修订
51	《内蒙古自治区消防条例》	2010-12-01	内蒙古自治区人民代表大会常务委员会	[1995]第 27 号 [2010]第 18 号修订
52	《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
53	《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
54	《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

序号	标准、规范名称	实施日期	标准、规范编号
1	《工业企业总平面设计规范》	2012-08-01	GB50187-2012
2	《化工企业总图运输设计规范》	2009-10-01	GB50489-2009
3	《生产过程安全卫生要求总则》	2009-10-01	GB/T12801-2008
4	《建筑设计防火规范(2018年版)》	2015-05-01	GB50016-2014
5	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》	2020-01-01	GB/T50493-2019
6	《石油化工控制室设计规范》	2013-03-01	SH/T3006-2012
7	《石油化工自动化仪表选型设计规范》	2016-07-01	SH/T3005-2016
8	《安全标志及其使用导则》	2009-10-01	GB2894-2008
9	《安全色》	2009-10-01	GB2893-2008

序号	标准、规范名称	实施日期	标准、规范编号
10	《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》	2003-10-01	GB7231-2003
11	《爆炸危险环境电力装置设计规范》	2014-10-01	GB50058-2014
12	《用电安全导则》	2018-07-01	GB/T13869-2017
13	《供配电系统设计规范》	2010-07-01	GB50052-2009
14	《石油化工仪表接地设计规范》	2020-01-01	SH/T3081-2019
15	《低压配电设计规范》	2012-06-01	GB50054-2011
16	《3~110kV 高压配电装置设计规范》	2009-06-01	GB50060-2008
17	《石油化工分散控制系统设计规范》	2014-03-01	SH/T3092-2013
18	《石油化工仪表供电设计规范》	2020-01-01	SH/T3082-2019
19	《中国地震动参数区划图》	2016-06-01	GB18306-2015
20	《防止静电事故通用导则》	2006-12-01	GB12158-2006
21	《工业建筑防腐蚀设计标准》	2019-03-01	GB/T50046-2018
22	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》	2008-01-07	GB50316-2000
23	《工业企业噪声控制设计规范》	2014-06-01	GB/T50087-2013
24	《工作场所职业病危害警示标识》	2003-12-01	GBZ158-2003
25	《个体防护装备配备规范第 1 部分：总则》	2020-10-01	GB39800.1-2020
26	《高处作业分级》	2009-06-01	GB/T3608-2008
27	《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分：钢直梯》	2009-12-01	GB4053.1-2009
28	《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分：钢斜梯》	2009-12-01	GB4053.2-2009
29	《固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》	2009-12-01	GB4053.3-2009
30	《机械设备安装工程施工及验收通用规范》	2009-10-01	GB50231-2009
31	《化学品分类和危险性公示通则》	2010-05-01	GB13690-2009
32	《火灾自动报警系统设计规范》	2014-05-01	GB50116-2013
33	《建筑采光设计标准》	2013-05-01	GB50033-2013
34	《建筑给水排水设计标准》	2020-03-01	GB50015-2019
35	《建筑工程抗震设防分类标准》	2008-07-30	GB50223-2008
36	《建筑抗震设计规范（2016 年版）》	2010-12-01	GB50011-2010
37	《建筑灭火器配置设计规范》	2005-10-01	GB50140-2005

序号	标准、规范名称	实施日期	标准、规范编号
38	《建筑物防雷设计规范》	2011-10-01	GB50057-2010
39	《建筑照明设计标准》	2014-06-01	GB50034-2013
40	《企业职工伤亡事故分类》	1987-02-01	GB6441-1986
41	《生产过程危险和有害因素分类与代码》	2022-10-01	GB/T13861-2022
42	《室外给水设计标准》	2019-08-01	GB50013-2018
43	《室外排水设计标准》	2021-10-01	GB50014-2021
44	《室外消火栓》	2012-06-01	GB4452-2011
45	《危险化学品重大危险源辨识》	2019-03-01	GB18218-2018
46	《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》	2019-06-01	GB/T37243-2019
47	《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》	2019-03-01	GB36894-2018
48	《危险货物物品名表》	2012-12-01	GB12268-2012
49	《危险货物分类和品名编号》	2012-12-01	GB6944-2012
50	《危险场所电气防爆安全规范》	2008-01-01	AQ3009-2007
51	《化工企业安全卫生设计规范》	2014-10-01	HG20571-2014
52	《安全评价通则》	2007-04-01	AQ8001-2007
53	《安全预评价导则》	2007-04-01	AQ8002-2007
54	《生产设备安全卫生设计总则》	1999-01-02	GB5083-1999
55	《生产过程安全卫生要求总则》	2009-10-01	GB/T12801-2008

### A.3 甲方提供的资料

序号	资料名称
1	项目设立安全评价委托书
2	《内蒙古华新耀智科技有限公司含钴废料资源回收利用项目项目申请报告》（内蒙古华新耀智科技有限公司）
3	甲方提供的其它文件、资料见附录

## 附件 B 危险、有害因素辨识分析

依据《企业职工伤亡事故分类》（GB6441）、《生产过程危险和有害因素

分类与代码》(GB/T13861)、《职业病危害因素分类目录》(国卫疾控发(2015)92号)的规定,从以下几个方面辨识和分析项目可能存在的各种危险、有害因素及其场所分布。

- 1) 是生产过程中(生产物质、工艺、设备、设施、装置)产生的危险、有害因素;
- 2) 是选址、总平面布置形成的危险、有害因素;
- 3) 是自然环境形成的有害因素;
- 4) 是基建施工过程中产生的危险、有害因素;
- 5) 开停工过程中产生的危险、有害因素;
- 6) 检维修过程产生的危险、有害因素;
- 7) 自动化控制系统产生的危险、有害因素;
- 8) 报警系统产生的危险、有害因素。

## B.1 项目原料、中间产品、最终产品或者储存的化学品的理化性质和危险有害特性

该项目生产过程中涉及的主要危险化学品有:硫酸、氨水、氨气、氢氧化钠(片碱)、天然气[富含甲烷的]、硫酸镍、硫酸钴。其理化性质见B.1.1~B.1.8。

### B.1.1 硫酸

表 B.1.1-1 硫酸理化性质表

物质名称		硫酸		CAS 号		7664-93-9
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	分子式	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
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(°C)	无意义	引燃温度(°C)	无意义	沸点(°C)	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(°C)	10
	饱和蒸汽压(kPa)	0.13 (145.8°C)	临界压力(MPa)	6.4	临界温度°C	—

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 <sup>3</sup> )	1
	急性毒性	LD50: 2140mg/kg (大鼠经口) LXXX0: 510mg/m <sup>3</sup> , 2小时 (大鼠吸入); 320mg/m <sup>3</sup> , 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,愈后痂痕收缩影响功能。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。		
燃烧爆炸危险性	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消防服。 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	UN 编号: 1830 包装分类: II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。

## B.1.2 氢氧化钠

表 B.1.2-1 氢氧化钠理化性质表

物质名称	氢氧化钠；苛性钠；烧碱		CAS 号	1310-73-2	
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	40.00	分子式	NaOH
主要用途	广泛用于中和剂，用于制造各种钠盐、肥皂、纸浆、整理棉织品、丝、粘胶纤维，橡胶制品的再生，金属清洗，电镀，漂白等				
理化性质	外观与性状	纯品为无色透明晶体，吸湿性强		主要成份	纯品
	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）	2.13	熔点（℃） 318.4
	饱和蒸汽压（kPa）	0.13（739℃）	临界压力（MPa）	25	最小点火能（mJ） 无意义
	燃烧热（kJ/mol）	无意义	溶解性	易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮、乙醚	
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 <sup>3</sup> ）	
	急性毒性	LD50：无资料；LXXX0：无资料			
	健康危害	本品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：立即脱去被污染的衣物，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 10~15 分钟。如有不适感，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，禁止催吐。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，必须佩带过滤式防尘呼吸器。必要时佩带空气呼吸器	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	戴化学安全防护眼睛
	其它	工作场所禁止吸烟、进食和饮水，饭前要洗手。工作后，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。		
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	有害燃烧产物	无意义
	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	本品不然。根据着火原因选择适当灭火剂灭火		
泄漏应急处理	隔离泄漏污染区，限制出入，建议应急处理人员佩戴防尘口罩，穿防酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。穿上适当的防护服前严禁接触破裂的容器和泄漏物。尽可能切断泄露源。用塑料布覆盖泄漏物，减少飞散。勿使水进入包装容器内。用洁净的铲子收集泄漏物，置于干净、干燥、盖子较松的容器内，将容器移离泄漏区。			
包装信息	UN 编号：1823； 包装分类：II 类包装 包装标志：腐蚀品 包装方法：固体可装入 0.5 毫米厚的钢桶中严封，每桶净重不超过 100 公斤；塑料袋或二层牛皮纸袋外全开口或中开口钢桶；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；镀锡薄钢板桶（罐）、金属桶（罐）、塑料瓶或金属软管外瓦楞纸箱。			
储存注意事项	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房、远离火种、热源。库温不超过 35℃，相对湿度不超过 80%。包装必须密封，切勿受潮。应与易（可）燃物、酸类等分开存放，切记混存。储区应备有合适的材料收容泄漏物。			
运输信息	铁路运输时，钢桶包装的可用敞车运输。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、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.1.3 氨水（18%）

表 B.1.4-1 氨水理化性质表

标识	中文名：氨溶液；氨水		英文名：ammonium hydroxide； ammonia water	
	分子式：NH <sub>4</sub> OH		分子量：35.05	
	CAS 号：1336-21-6		危险化学品种类：35	
理化性质	性状：无色透明液体，有强烈的刺激性臭味。			
	溶解性：溶于水、醇。			
	熔点（℃）：		沸点（℃）：	
	临界温度（℃）：		临界压力（MPa）：	
	燃烧热（KJ/mol）：无意义		最小点火能（mJ）：	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃		燃烧分解产物：氨。	
	闪点（℃）：无意义		聚合危害：不聚合	
	爆炸下限（%）：无意义		稳定性：稳定	
	爆炸上限（%）：无意义		最大爆炸压力（MPa）：无意义	
	引燃温度（℃）：无意义		禁忌物：酸类、铝、铜。	
	危险特性：易分解放出氨气，温度越高，分解速度越快，可形成爆炸性气氛。			
	灭火方法：灭火剂：水、雾状水、砂土。			
对人体危害	<p>侵入途径：吸入、食入。</p> <p>健康危害：吸入后对鼻、喉和肺有刺激性，引起咳嗽、气短和哮喘等；重者发生喉头水肿、肺水肿及心、肝、肾损害。溅入眼内可造成灼伤。皮肤接触可致灼伤。口服灼伤消化道。慢性影响：反复低浓度接触，可引起支气管炎；可致皮炎。</p>			
急救	<p>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。</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，给饮牛奶或蛋清。就医。</p>			
防护	<p>工程防护：严加密闭。提供充分的局部排风和全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。</p> <p>个人防护：可能接触其蒸气时，应该佩戴导管式防毒面具或直接式防毒面具（半面罩）。戴化学安全防护眼镜；穿防酸碱工作服；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。保持良好的卫生习惯。</p>			
泄漏处理	<p>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、蛭石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。</p>			
贮	<p>包装标志：20 UN 编号：2672 包装分类：III 包装方法：小开口钢桶；螺纹口玻璃瓶、铁盖</p>			



运	<p>压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外木板箱。</p> <p>储运条件：储存于阴凉、干燥，通风良好的仓间。远离火种、热源，防止阳光直射。保持容器密封。应与酸类、金属粉末等分开存放。露天贮罐夏季要有降温措施。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。运输按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。</p>
---	---

## B.1.4 天然气[富含甲烷的]

表 B.1.5-1 甲烷理化性质与危险有害特性表

标识	中文名：天然气（混合气，主要含甲烷）		危险货物编号：21007	
	英文名：methane; Marshgas		UN 编号：1971	
	分子式：CH <sub>4</sub>	分子量：16	CAS 号：74-82-8	
理化性质	外观与性状	无色无味气体。		
	熔点（℃）	-182.5	相对密度（空气=1）	0.55
	沸点（℃）	-161.5	饱和蒸汽压（kPa）	/
	溶解性	微溶于水，溶于乙醇、乙醚	临界温度（℃）	-82.6
毒性及健康危害	侵入途径	吸入		
	毒性	低毒		
	健康危害	天然气在空气中含量达到一定程度后会使人窒息。天然气不像一氧化碳那样具有毒性，它本质上是对人体无害的。不过如果天然气处于高浓度的状态，由于减少了可用于呼吸的氧，可产生头晕、呼吸困难，皮肤带有蓝色和失去知觉症状。毕竟天然气不能用于人类呼吸。作为燃料，天然气也会因发生爆炸而造成伤亡。		
	急救方法	<p>皮肤接触：皮肤和眼睛与液化天然气接触可引起冻伤，吸入液体天然气可引起口腔和咽喉冻伤。应注意通风、严防漏气。</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。呼吸停止，立进行人工呼吸。就医。</p>		
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	燃烧分解物	主要为 CO <sub>2</sub> 和 H <sub>2</sub> O
	闪点（℃）	-188	爆炸上限（v%）	15
	引燃温度（℃）	650	爆炸下限（v%）	5.3
	危险性特性	<p>虽然天然气比空气轻而容易发放，但是当天然气在房屋或帐篷等封闭环境里聚集的情况下，达到一定的比例时，就会触发威力巨大的爆炸。爆炸可能会夷平整座房屋，甚至殃及邻近的建筑。甲烷在空气中的爆炸极限下限为 5.3%，上限为 15%。</p> <p>天然气车辆发动机中要利用的压缩天然气的爆炸，由于气体挥发的性质，在自发的条件下基本是不具备的，所以需要使用外力将天然气浓度维持在 5.3%到</p>		

	15%之间以触发爆炸。
储运条件与泄漏处理	<p>储运条件：瓶装本品储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30°C。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。储区应备有泄漏应急处理设备。</p> <p>泄漏处理：若天然气泄漏发生在室外，应马上疏散周围人员，建立警戒线，防止围观，并严禁烟火和使用电气设备；若天然气泄漏发生在室内，应立即通风，现场不可启闭照明灯、开换气扇、打报警电话、使用对讲机以及关闭电闸，也不要脱换衣服，以防静电火花引爆泄漏的气体；施救人员进入室内前，应采取一定的防范措施，戴上防毒面具；没有防毒面具，则用湿毛巾捂住口鼻、尽可能屏住呼吸；进入室内后，应立即切断天然气总阀，打开门窗，加快气体扩散，并疏散现场范围内的非相关人员。</p>
灭火方法	本品易燃。切断气源。用灭火器进行灭火。
其他	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进场区或其他高浓度区作业，须有人监护。

## B.1.5 氨

表 B1.6-1 氨的理化性质及危险性

标识	中文名：氨；氨气（液氨）	英文名：ammonia	
	分子式：NH <sub>3</sub>	分子量：17.03	UN 编号：1005
	危规号：23003	CAS 号：7664-41-7	
	危险性类别：2.3 类 有毒气体	化学类别：氨	
理化性质	外观与性状：无色有刺激性恶臭的气体；	用途：用作制冷剂及制取铵盐和氮肥。	
	熔点：-77.7°C 沸点：-33.5°C 相对密度（空气=1）0.6；相对密度（水=1）0.82（-79°C） 饱和蒸汽压（kpa）506.62（4.7°C）；临界温度:132.5°C；临界压力:11.4Mpa 燃烧热：无资料；溶解性：易溶于水、乙醇、乙醚；禁忌物:氯仿、卤素、强氧化剂、酸类、酰基氯；燃烧物：氧化氮、氨		
爆炸有毒危险性	燃烧性：易燃；闪点：无意义； 引燃温度：651°C；最大爆炸压力：0.58Mpa；最小点火能：无资料 爆炸极限[%]：15.7-27.4 稳定性：稳定；聚合危害：不聚合	急性毒性：LD <sub>50</sub> ：350mg/kg（大鼠经口） LC <sub>50</sub> :1390mg/m <sup>3</sup> ，4 小时（大鼠吸入） 刺激性：家兔经眼：100mg，重度刺激。亚急性和慢性毒性：大鼠，20mg/m <sup>3</sup> ，24 小时/天，84 天，或 5-6 小时/天，7 个月，出现神经系统功能紊乱，血胆碱酯酶活性抑制等。 致突变性：微生物致突变性：大肠杆菌 1500ppm（3 小时）。细胞遗传学分析：大鼠吸入 19800μg/m <sup>3</sup> ，16 周。	

	<p>危险特性：与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸，与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应，若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。</p> <p>灭火方法：消防人员必须穿戴全身防火防毒服，切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。</p> <p>灭火剂：雾状水、抗溶性泡沫、二氧化碳、砂土。</p>
健康危害	<p>侵入途径：吸入</p> <p>健康危害：低浓度氨对粘膜有刺激作用，高浓度可造成组织溶解坏死；</p> <p>急性中毒：轻度者出现流泪、咽痛、声音嘶哑、咳嗽、咯痰等，眼结膜、鼻粘膜、咽部充血、水肿；胸部X线征象符合支气管炎或支气管周围炎，中度中毒上述症状加剧，出现呼吸困难、紫绀；胸部X线征象符合肺炎或间质性肺炎，严重者可发生中毒性肺水肿，或有呼吸窘迫综合征，患者剧烈咳嗽、咯大量粉红色泡沫痰、呼吸窘迫、谵妄、昏迷、休克等可发生喉头水肿或支气管粘膜坏死脱落窒息，高浓度氨可引起反射性呼吸停止。</p> <p>液氨或高浓度氨可致眼灼伤，液氨可致皮肤灼伤。</p>
急救	<p>皮肤接触：立即脱去污染的衣着，应用2%硼酸液或大量清水彻底冲洗；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>
防护措施	<p>车间卫生标准：PC-STEL：30mg/m<sup>3</sup>；PC-TWA:20mg/m<sup>3</sup>。</p> <p>工程控制：严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。</p> <p>呼吸系统防护：空气中浓度超标时，建议佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，必须佩戴空气呼吸器。眼睛防护：戴化学安全防护眼镜</p> <p>身体防护：穿防静电工作服 手防护：戴橡胶手套</p> <p>其它防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。</p>
泄漏处理	<p>迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离150m，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，合理通风，加速扩散，高浓度泄漏区，喷含盐酸的雾状水中和、稀释、溶解，构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水，如有可能，将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内，储罐区最好设稀酸喷洒设施，漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。</p>
储运	<p>易燃、腐蚀性压缩气体。储存于阴凉、干燥、通风良好的仓间。远离火种、热源。防止阳光直射。应与酸类、卤素等分开存放。罐储时要有防火防爆技术措施。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。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。运输按规定路线行驶，中途不得停留。</p>

## B.1.6 硫酸镍

表 B1.7-1 硫酸镍理化性质及危害特性表

标识	中文名：硫酸镍	分子式：NiSO4.6H2O	分子量：262.86
	英文名:nickelsulfate	UN 编号：无资料	CAS 号：10101-97-0
	危规号：无资料	危险性类别：皮肤腐蚀/刺激，类别 2 呼吸道致敏物，类别 1	

理化性质	外观与性状		绿色结晶，正方晶系。	
	熔点：无资料℃		相对密度（水=1）： 2.07 相对密度（空气=1）：无资料	燃烧热（KJ/mol）：无意义
	沸点：840（无水）℃			溶解性：易溶于水，溶于乙醇，微溶于酸、氨水。
	临界温度：无资料		饱和蒸气压（kPa）：无资料	
毒性及健康危害	侵入途径	侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。		急性毒性：LD50 无资料 LC50 无资料
	健康危害	健康危害：吸入后对呼吸道有刺激性。可引起哮喘和肺嗜酸细胞增多症，可致支气管炎。对眼有刺激性。皮肤接触可引起皮炎和湿疹，常伴有剧烈瘙痒，称之为“镍痒症”。大量口服引起恶心、呕吐和眩晕。		
燃烧、爆炸危险性	闪点（℃）：无意义		爆炸下限[%（V/V）]：无意义	爆炸上限[%（V/V）]：无意义
	引燃温度（℃）：无意义		有害燃烧产物：氧化硫。	
	禁忌物	禁配物：强氧化剂。		
	危险特性	危险特征：受高热分解产生有毒的硫化物烟气。		
	灭火方法	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。		
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。</p> <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>吸入：脱离现场至空气新鲜处。如呼吸困难，给输氧。就医。</p> <p>食入：饮足量温水，催吐。洗胃，导泄。就医。</p>			
防护措施	<p>密闭操作，加强通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服，戴橡胶手套。避免产生粉尘。避免与氧化剂接触。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。</p>			
泄漏应急处理	<p>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），穿防毒服。用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。若大量泄漏，收集回收或运至废物处理场所处置。</p>			
储运注意事项	<p>储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。</p>			
环境资料	<p>该物质对环境有危害，应特别注意对大气的污染。</p>			
废弃处理	<p>根据国家和地方有关法规的要求处置。或与厂商或制造商联系，确定处置方法。</p>			

## B.1.7 硫酸钴

表 B.1.8-1 硫酸钴的理化特性表

标识	中文名：硫酸钴	分子式：CoSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	分子量：281.15
	英文名：cobalt sulfate	UN 编号：无资料	CAS 号：10124-43-3
	危规号：无资料		
理化性质	外观与性状	玫瑰红色单斜晶体。	
	熔点：96~98℃	相对密度（水=1）： 1.948（25℃） 相对密度（空气=1）：无资料	燃烧热（KJ/mol）：无意义
	沸点：420（-7H <sub>2</sub> O） ℃		溶解性：溶于水、甲醇，微溶于乙醇。
	临界温度：无意义	饱和蒸气压（kPa）：无资料	
毒性及健康危害	侵入途径	侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。	急性毒性：LD <sub>50</sub> 389 mg/kg（小鼠经口） S0 <sub>2</sub> ；871mg/kg（大鼠经口）S0 <sub>1</sub> LC <sub>50</sub> 无资料
	健康危害	健康危害：本品粉尘对眼、鼻、呼吸道及胃肠道粘膜有刺激作用。引起咳嗽、呕吐、腹绞痛、体温上升、小腿无力等。皮肤接触可引起过敏性皮炎、接触性皮炎。	
燃烧、爆炸危险性	闪点（℃）：无意义	爆炸下限[%（V/V）]：无意义	爆炸上限[%（V/V）]：无意义
	引燃温度（℃）：无意义	有害燃烧产物：氧化硫。	
	禁忌物	禁配物：潮湿空气。	
	危险特性	危险特征：本身不能燃烧。受高热分解放出有毒的气体。	
	灭火方法	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。然后根据着火原因选择适当灭火剂灭火。	
急救措施	<p>皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。</p> <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>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：饮足量温水，催吐。就医。</p>		
防护措施	<p>密闭操作，局部排风。防止粉尘释放到车间空气中。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尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。避免产生粉尘。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。</p>		
泄漏应急处理	<p>隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘口罩，穿防毒服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，小心扫起，收集运至废物处理场所处置。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。</p>		
储运注意事项	<p>储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。防止阳光直射。包装必须密封，切勿受潮。应与食用化学品等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。</p>		

环境资料	<p>迁移性:在陆地上随着风化作用进入土壤,被一些水解产物或氧化性沉积物吸附。</p> <p>吸附性:被一些水解产物或氧化性沉积物吸附;特别对胶体土壤二价Co有非常强的吸附作用,在酸性土壤中,不易吸附。</p> <p>富集:在自然环境中,可生物富集。</p> <p>该物质对环境可能有危害,应特别注意对水体的污染。</p>
废弃处理	用安全掩埋法处置。在能利用的地方重复使用容器或在规定场所掩埋。

## 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。

该项目生产过程中使用和储存的易燃、易爆物质主要有:氨气、天然气。

#### B.2.1.1 天然气管道、设备设施危险、有害因素分析

1) 项目蒸汽发生器使用天然气,天然气来自园区供气管网,依托华新绿源公司已接入的燃气输送管网和天然气调压站。如天然气泄漏,遇明火导致火灾爆炸。

泄漏原因:

(1) 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、氢脆,使设备、管道破裂,导致天然气泄漏;

(2) 管道、阀门、法兰连接不好、松动或密封垫老化,密封不好使天然气泄漏;

(3) 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:

① 烟火:作业区内吸烟、动火焊接、机动车辆排烟管无阻火器等;

② 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；

③ 电气打火：电气设备（包括各类电机、照明、配电线路、配电箱等）不防防爆或防爆设施损坏，失去防爆功能。

2) 该项目生产过程中产生氨气，氨气与空气混合形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。

泄漏原因：

(1) 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、氢脆，使设备、管道破裂，导致氨气泄漏；

(2) 管道、阀门、法兰连接不好、松动或密封垫老化，密封不好使天然气泄漏；

(3) 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：

① 烟火：作业区内吸烟、动火焊接、机动车辆排烟管无阻火器等；

② 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；

③ 电气打火：电气设备（包括各类电机、照明、配电线路、配电箱等）不防防爆或防爆设施损坏，失去防爆功能。

### **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**

#### 1) 供配电系统

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。主要危险物质有变压器油。

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°C，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。

2) 项目蒸汽发生器使用天然气，天然气来自园区供气管网，依托华新绿源公司已接入的燃气输送管网和天然气调压站，如发生天然气管道泄漏遇高温、明火发生火灾爆炸事故。易燃、可燃物质发生泄漏，遇高温、明火发生火灾事故，若其蒸汽与空气到达爆炸极限，遇明火可导致爆炸事故。

### 3) 给排水系统

给排水系统有综合水泵房、循环水系统。给排水系统可能造成火灾、爆炸的主要原因有：

(1) 由于生产中重点工艺设施需要采用循环冷却水系统进行保护，如果循环冷却水突然中断、循环水水质处理达不到冷却水质要求，可导致管道结垢、堵塞管道、影响水流流动、降低冷却效果，导致设备烧坏漏水引起火灾或爆炸事故。

(2) 消防水系统及消防器材配备不健全、消防供水泵等没有备用电源，发生火灾时，可能会因没有消防水施救，造成事故扩大的危险。

### **B.2.1.3 安全管理不完善可能造成火灾、爆炸的主要原因**

1) 未制定安全操作规程、安全管理制度、安全生产责任制或执行力度差，管理人员、操作人员违章指挥、违章作业。

2) 作业场所管理混乱，随便明火吸烟。

3) 安全设施未进行维护保养，如消防设施、通风设施、报警设施、安全联锁设施、防爆设施等失灵、失效。

4) 安全操作培训不到位，工艺作业人员操作技能差，使生产工艺控制



不稳，发生异常现象不能及时处理；特种作业人未经专业培训，无证上岗作业。

5) 特种设备及其附件（安全阀、压力表）未进行定期检验，不能及时发现隐患。

6) 野蛮作业，易燃、易爆场所使用不防爆的工器具，使用铁器猛烈敲打设备、管道。

7) 作业票制度不健全。危险作业不办理作业票，随意动火等。

#### **B.2.1.4 厂址可能造成火灾、爆炸的主要原因**

若该项目选址时与周边生产经营单位及居民生活区防火间距不符合标准、规范规定，项目选址周边生产经营单位建设时未保证与该公司的防火间距，居民生活区边界发生变动。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，可能引发该公司火灾、爆炸事故的发生。

#### **B.2.1.5 总平面布置可能造成火灾、爆炸的主要原因**

如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、仪修和总变配电等造成污染或影响。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.2.1.6 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。该项目选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**

该项目选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），对建构物、设备、管道可能造成塌陷、倾覆、断裂等破坏性的损毁，建构物未按规定设防，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 中毒和窒息危险因素辨识

### 1) 生产过程可能造成中毒、窒息的主要原因

该项目生产、使用、储存的主要危险化学品中氨气有毒，天然气不具有毒性，有单纯性窒息作用。一旦这些危险化学品泄漏，可能引发人员中毒、窒息事故。

(1) 在操作、巡检或检修过程中，由于设备容器腐蚀导致的毒物泄漏以及阀门不严或管道密闭不良、转动设备轴封破损、开错阀门或因阀门故障无法关闭、电流过高跳闸或检修时未加设盲板与系统隔绝等原因，都有可能导导致毒性物质泄漏，对人员造成伤害。

(2) 氨气的可能泄漏的作业场所，未按有关规范标准安装有有毒气体泄漏自动检测报警装置，或报警装置失灵，泄漏的有毒气体不能及时检测到，可能发生中毒和窒息事故。

(3) 人员进入密闭容器内作业时，没有采取置换措施或个体防护不当等，可能发生中毒和窒息事故。

(4) 作业环境通风不良等，可能发生中毒和窒息事故。

(5) 在操作或检修过程中，人员未按规定配戴防毒面具、口罩等防护用品；防毒面具、口罩失效；面具、口罩使用不当等，可能发生中毒和窒息事故。

2) 该项目的原料、中间产品及产品中的镍及其化合物、钴及其化合物、铜及其化合物、锰及其化合物均具有毒性，如发生误接触后误食或吸入，可

导致中毒。

3) 该项目使用的硫酸、氨水均具有毒性、腐蚀性，如在运输、使用中操作不当发生误接触，可导致中毒。

4) 选址、总平面布置可能造成中毒、窒息的主要原因

如果该项目选址与周边生产经营单位及居民生活区卫生防护距离不符合标准规范规定，有毒物质在储存过程中发生泄漏，可能造成对周边生产经营单位职工及居民的危害，甚至造成人员中毒、窒息事故。

总平面布置中如果未考虑风向影响，安全间距不符合标准规范规定，一旦有毒气体泄漏，有可能发生从业人员中毒、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：物理烫伤（高温火焰、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。

1) 该项目硫酸镍蒸发结晶工序中高纯硫酸镍溶液进入反应釜通过蒸汽加热到 90℃进行真空蒸发达到饱和状态成为母液，蒸汽系统设备和管道若存在安装缺陷或生产运行、检修过程中管理不善，可能会造成蒸汽泄漏，可能造成作人员高温烫伤。

2) 该项目涉及的硫酸、氨水、氢氧化钠等为腐蚀品，在水中能完全溶解，可致人体灼伤。如果输送腐蚀性化学品的管线、阀门、法兰等连接处泄漏，上述物质溅及工作人员眼睛、皮肤或衣服上，若缺少防护眼镜、耐腐蚀工作服、耐腐蚀手套等劳保用品，或工作场所没有洗眼器等冲洗设施，则会造成灼伤事故。如生产、储存区未设置淋洗器和洗眼器，受伤人员未及时得到救治可能导致事故后果扩大。

职工违章作业或操作失误，腐蚀性物质跑、冒、滴、漏，职工如缺少防护眼镜、防护服、防护手套等劳动保护用品，接触可能造成化学灼伤。

3) 检维修作业时设备、管道没有清洗或没有清洗干净，操作人员作业

时直接与设备及输送腐蚀性物料的管道、阀门接触，也存在灼伤危险。

## 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 触电事故危险因素辨识

触电是电流通过人体后，首先会感觉到不同程度的刺痛和麻木，随后会出现不自觉的肌肉收缩，这时触电者往往会紧握带电体，而不能自主地摆脱电源。此外，肌肉收缩时，胸肌、膈肌和声门肌的强烈收缩会阻碍呼吸，进而使触电者窒息死亡。

造成作业人员触电伤害的主要原因有：

1) 供配电设备、设施在生产运行中由于产品质量不佳，绝缘性能不好；安装不规范、各种电气安全净距离不够；安全措施不完备、违章操作、保护失灵等原因，若人体不慎触及带电体有可能发生触电事故。特别是高压设备和线路，因其电压值高，电场强度大，触电潜在危险更大。

2) 电气设备、线路存在质量缺陷：电气设备、线路绝缘性能差或使用过程使绝缘失效，发生人员触电事故。

3) 用电设备、电线、电缆维修保养不善，电线、电缆破口、断头或绝缘不好，造成漏电使作业人员发生触电事故。

4) 作业人员违反作业规程，带电操作，从而造成触电事故。

5) 乱拉、乱接电线或高度不够，从而造成触电事故。

6) 电气设备缺乏维护保养。由于电气设备长期使用，出现电气绝缘老化，导线裸露，刀闸破损、插座损坏等。

7) 电工进行电气维修作业时，未进行先验电，后作业；未设监护人员，未设“停电检修，不得合闸”等安全警示牌。

8) 安全设施、措施缺少：电气设备、设施无接零、接地保护。电气设备安全距离不够；未采用隔离、屏护措施；电工作业人员无个体防护用品（绝缘鞋、绝缘手套、绝缘工具）等。

9) 安全管理不善：电气设备运行、操作、检修等各项规章制度不完善，

违章作业、违章指挥；安全教育培训不到位，电工作业人员未经专业培训，无证上岗；未办理安全作业票等。

10) 线路和照明设施设计不合理、安装不规范，若人体不慎触及带电体或靠近带电部分，都有可能发生电击、电灼伤的触电事故。

### B.3.2 高处坠落事故危险因素辨识

《高处作业分级》中规定，凡在坠落高度基准面 2m 以上（含 2m）有可能坠落的高度进行的作业称为高处作业。

高处作业坠落引起的伤害，随坠落高度和坠落基准面的具体情况不同而不同。

该项目主要生产装置各种塔器较多，作业人员在高大设备、管道作业平台操作、巡检、检维修时存在高处坠落的危险，主要原因：

- 1) 各装置设备操作平台、走道、钢直梯、钢斜梯等护栏、踏板不符合规范要求或因腐蚀，平台、栏杆、踏板强度不够，可造成作业人员高处坠落。
- 2) 高处作业场所吊装孔洞临边无防护栏，不小心造成坠落。
- 3) 在大风、暴雨、雷电、霜、雪、冰冻等条件下登高作业，不慎跌落。
- 4) 高处作业未系安全带或安全带挂结不可靠。
- 5) 高处作业人体身体不适或吸入有毒、有害气体等造成坠落。
- 6) 作业场所照明不良。
- 7) 违章作业、违章指挥、思想不集中或互相追逐、嬉闹等不良行为造成高处坠落等。

### B.3.3 机械伤害事故危险因素辨识

该项目在生产过程操作及维检修过程中可能发生机械伤害。

1) 输送泵暴露在外的转动部分，若没有防护罩或防护罩损坏，作业人员作业或巡回检查时，存在工作服衣角、裤脚被卷绕入机械设备中，发生机械伤害事故；也有可能因直接接触设备而受伤。

2) 维检修人员在设备维修时，若电气开关没有悬挂“禁止启动”警示牌或未采取将开关锁、封等防护措施，操作人员一旦误操作启动开关，使正在

检修的设备突然启动，导致检修人员发生机械伤害事故。

3) 人为不安全行为。违反安全操作规程，图方便、走捷径，跨越设备、设施，使躯体进入危险区，发生机械伤害。

### B.3.4 物体打击危险因素辨识

该项目在操作或检修过程中，由于交叉作业，若操作不当、无防护措施，工器具等物体落下可能造成从业人员物体打击伤害。

### B.3.5 高温、低温危害因素辨识

#### 1) 高温危害

该项目蒸气发生器、热交换器为高温设备，如设备保温不良、违章操作、违章检修等均会使工作人员受到高温辐射与高温烫伤伤害。如保温绝热不良、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高温伤害。

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

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。

项目所在地冬季最低气温可达到-39.0℃，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.3.6 坍塌危险、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、构筑物倒塌等。

造成坍塌的危险因素主要有：

- 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.3.7 噪声和振动危险、有害因素辨识

该项目产生噪声的设备主要是引风机、负压风机及水泵等。

#### 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、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.3.8 车辆伤害

原辅材料的运输车辆、倒运产品的车辆等经常出入作业场所，可能造成车辆伤害事故。造成车辆伤害的原因有：

1) 道路缺安全标志及警示信号、车辆超速、司机无证驾驶、驾驶人员出现人为失误、作业场所光线不足都可能造成车辆伤害。

2) 运输车辆上的物体倒塌、下落、挤压造成伤害。

3) 机动自身故障，如手脚制动、转向装置、照明、信号、及各附属安全装置存在失灵。

4) 车辆未按期进行定期检验，没有及时发现车辆出现问题而带病作业。

5) 人流与物流混行，使司机不能正常工作。行人任意穿行道路，影响车辆正常行驶。

6) 机动车辆在装卸原辅材料、半成品和成品时，由于装载物挡住前方视线，造成前方人或物品、建筑的伤害或损坏。

7) 厂内机动车辆行驶速度过快，遇到紧急事故时来不及采取措施。

8) 车辆在行驶过程中发生自燃引发火灾事故。

### B.3.9 粉尘危险、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。

该项目物料运输、储存过程中产生粉尘，长期接触而又无防护措施，易得矽肺职业病。

如果作业场所没有通风除尘装置或装置有缺陷，生产操作人员不进行个体防护或防护不足，可造成对呼吸道的伤害。



### B.3.10 起重伤害危险、有害因素辨识

该项目在设备安装、调试、生产过程中起重机械由于钢丝绳、滑轮、吊钩、吊具、制动器及安全防护系统的损坏、缺陷和故障可能造成起重伤害。

主要存在以下危险、有害因素：

- 1) 超载：超过工作载荷、超过运行半径等。
- 2) 碰撞：与建筑物、电缆线或其他起重机相撞。
- 3) 操作失误：由于视界限制、技能培训不足等造成。
- 4) 负载失落：负载从吊轨或吊索上脱落。

### B.3.11 淹溺

该项目设置事故水池、雨水收集池等，如因警示标志、防护栏杆、盖板缺失或夜间照明不足，可能导致人员掉落池中发生淹溺。

## 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：该项目位于内蒙古乌兰察布丰川循环经济开发区丰镇产业园华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司厂区内，与已经生产的化工生产装置未采取有效的隔离措施，未划定明确固定动火区域，未实施有效现场安全管理。在施工过程中，进行动火作业易造成火灾、爆炸事故；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。

2) 触电伤害：在电气作业、机械设备操作等过程中，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、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：设备、设施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。

## B.5 开停工过程中产生的危险、有害因素

- 1) 升压或泄压速率过快容易损坏触媒；
- 2) 反应冷剂输送泵流量过大，可能造成气蚀；
- 3) 盲板抽堵未办理特殊作业票或者特殊作业票未经审批，可能引起火灾、爆炸、中毒和窒息事故；
- 4) 置换流程未打通，置换不合格，可能引起火灾、爆炸、中毒和窒息事故；
- 5) 分析取样位置不合规，可能引起火灾、爆炸、中毒和窒息事故。

## B.6 检维修过程产生的危险、有害因素

- 1) 火灾、爆炸、中毒、窒息

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，如未清除干净，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、机械维修等作业过程中，易发生机械伤害事故。

4) 车辆伤害：在检维修运输设备、材料等过程中，易发生车辆伤害事故。

5) 起重伤害：设备、设施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) 噪声和振动：在检维修过程中金属修作业产生的工作噪声和振动。

9) 高、低温：冬季低温、夏季高温均对检维修人员产生影响。

## **B.7 自动化控制系统产生的危险、有害因素**

自动控制系统的危险有害因素可能来自以下几个方面：系统自身、系统与设备或装置的相互作用、系统所在的物理环境、操作人员和系统的相互作用。该项目系统的主要危险、有害因素有机械危害、电气危害、电磁场危害、

化学危害（腐蚀和侵蚀影响）、气候影响。

### 1) 机械危害

- (1) 压力可能成为危险源，如由于管道或者容器破损；
- (2) 振动可能成为危险源，如由于材料疲劳或者发出过大声音；
- (3) 温度可能成为危险源，如热的物体；
- (4) 磨损可能成为危险源，如介质磨损。
- (5) 重力可能成为危险源，如提升或者下落时。
- (6) 机械机构可能成为危险源，如由一锐利边缘或者粗糙表面。

### 2) 电气危害

电压或者电流可能成为危险源，如由于发生短路（热）或绝缘击穿（电击）。

自控系统中存在大量电气设备，因此存在电气火灾危害。电气设备如果长时间过负荷运行，会产生大量热量，电气设施内部绝缘损坏，保护监测装置失效，可能造成电气火灾事故；另外，配电线路、开关、熔断器、插销座、电气设备、照明器具、电动机等均有可能成为电气火灾的引燃源。

### 3) 电磁场危害

系统发出不同强度和频率的电磁场，这些电磁场可能成为危险源。电磁场对人体的伤害表现为能导致新陈代谢变化、眼损伤或器官受损，对设备的影响为会导致电磁干扰、数据改变等。

导磁物质能积聚在磁场内。例如，磁性物质积聚在永久磁铁气隙内会严重影响受力线圈和检流计的转动甚至受阻。同样，磁性物质积聚在转子和定子之间会严重损坏电动机。

4) 大量采用过程控制装置和控制系统的工业化地区普遍存在一般程度的污染，被控制的工业过程会将各种污染物带进现场环境，造成使用过程控制装置的局部区域确实存在着污染程度比较高的现象。

在多数情况下，对测量和控制装置的影响是同污染物的浓度、温度和暴露周期成正比，并往往因湿度的增加而加重。短时间的高浓度（峰值）腐蚀性污染物可造成异常严重的危害。

系统和系统的部件可能接触的大气污染物有气体、蒸气、液体和固体。这

些污染物的影响可以是各不相同的，例如化学活性污染物产生腐蚀影响，砂尘阻塞产生侵蚀影响。

不同种类的污染物还会混合出现，各种气体、蒸气和液体污染物主要产生腐蚀影响，而固体污染物则可能产生有害的侵蚀、腐蚀、热或者电磁影响。

#### 5) 气候条件影响

环境气候条件，如空气湿度、湿度和大气压力等对工业过程测量和控制装置在工作期间有较大的影响。

### B.8 报警系统产生的危险、有害因素

#### 1) 报警设备故障引起的误报警报警

产品在规定的条件下，规定的时间内，不能完成规定的功能，成为故障，故障类型分为损坏性故障和漂移性故障。

损坏性故障包括性能全部失效和突然失效。这类故障通常是由元器件的损坏或生产工艺不良（如虚焊等）造成。

漂移性故障是指元器件的参数和电源电压的漂移所造成的故障。如温度过高会导致电阻阻值的变化，此时设备表现为时好时坏。事实上，环境温度、元器件制造工艺、设备制造工艺、使用时间、储存时间及电源负载的因素都可能导致元器件参数的变化，产生漂移性故障。

#### 2) 报警系统设计、施工不当引起的报警

##### (1) 系统设计不当引起的误报警

设备选择是系统设计的关键，而报警器材种类繁多，又各有自己的特点、适用范围和局限性，选用不当就会引起误报警。

除设备器材选择之外，系统设计不当还表现在设备器材安装位置、安装角度以及系统布线等方面。如报警线路与动力线、照明线等强电线路间距小于 1.5m 时，而未加防电磁干扰措施，系统亦将产生报警。

##### (2) 施工不当引起的误报警

主要表现在以下几个方面：

- ① 没有严格按照要求施工；
- ② 设备安装不牢固或倾角不合适；
- ③ 焊点有点虚焊、毛刺现象，或是屏蔽措施不得当；

- ④ 设备灵敏度调整不佳。
- ⑤ 施工用检测设备不符合计量要求。

### 3) 用户使用不当引起的误报警

由于用户使用不当常常会引起报警系统的误报警。如系统值班人员误操作；不小心触发了紧急报警装置；未注意工作程序的改变等都是导致系统误报警的原因。

### 4) 环境干扰引起的误报警

由于环境噪声引起的误报警是指报警系统在正常工作状态下产生的，从原理上讲是不可避免的，而事实又不需要的，属于误报警。如热气流引起被动红外入侵报警探测器报警；超声源引起超声波探测器的误报警等。

### 5) 报警设置过多

在一套装置上把很多功能都赋予报警，容易引起全屏报警闪烁，不仅影响正常操作和监控，而且造成操作人员的麻痹思想，熟视无睹。

### 6) 报警设置过少

有些装置报警参数少设或设置过宽，导致报警偏少，关键时候起不到利用计算机自动扫描、不能及时发现问题，并不能在第一时间发出提醒和警示信号作用。

### 7) 报警响应不及时

日常操作中，存在操作不及时处理仪表故障，甚至有些操作人员嫌报警声音吵，擅自关掉高液位报警和联锁，导致报警和联锁功能失灵等一系列失误，酿成事故。

## 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.2-1。

表 C.1-1 安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查结果	符合性

### 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.3-1 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

级别	危险程度	可能导致的后果
		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，达到分析及评阶的目的。

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《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）、《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险度评价分类》等技术规范标准，编制了危险度评价取值表见表 C.4-1，分级表见表 C.4-2。

表 C.4-1 危险度评价取值表

项目	分值			
	A10（分）	B（5分）	C（2分）	D（0分）
物质（指单元内危险、有害程度最大的物质）	1.甲类可燃气体* 2.甲 A 类物质及液态烃类 3.甲类固体 4.极度危害介质**	1.乙类可燃气体 2.甲 <sub>B</sub> 、乙 <sub>A</sub> 类可燃液体 3.乙类固体 4.高度危害介质	1.乙 <sub>B</sub> 、丙 <sub>A</sub> 、丙 <sub>B</sub> 类可燃液体 2.丙类固体 3.中、轻度危害介质	不属于左述 A、B、C 项之物质
容量***	1.气体 1000m <sup>3</sup> 以上 2.液体 100m <sup>3</sup> 以上	1.气体 500-1000m <sup>3</sup> 2.液体 50-100m <sup>3</sup>	1.气体 100-500m <sup>3</sup> 2.液体 10-50m <sup>3</sup>	1.气体 ≤100m <sup>3</sup> 2.液体 ≤10m <sup>3</sup>



项目	分值			
	A10 (分)	B (5分)	C (2分)	D (0分)
温度	1000°C以上使用，其操作温度在燃点以上	1.1000°C以上使用，其操作温度在燃点以下 2.在250-1000°C使用，其操作温度在燃点以上	1.在250-1000°C使用，其操作温度在燃点以下 2.在低于250°C使用，其操作温度在燃点以上	在低于250°C使用，其操作温度在燃点以下
压力	100MPa	20-100MPa	1-20MPa	1MPa以下
操作	1.临界放热和特别剧烈的放热反应操作 2.在爆炸极限范围内或其附近的操作	1.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 2.系统进入空气或不纯物质，可能发生的危险、操作 3.使用粉状或雾状物质，有可能发生粉尘爆炸的操作 4.单批次操作	1.轻微放热反应（如加氢、水合、异构化、烷基化、磺化、中和等反应） 2.在精制过程中伴有化学反应 3.单批次操作，但开始使用机械等手段进行程序操作 4.有一定危险的操作	无危险的操作

表 C.4-2 危险度分级

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

16 点以上为 1 级，属高度危险；

11~15 点为 2 级，需同周围情况用其他设备联系起来进行评价；

1~10 点为 3 级，属低危险度。

物质：物质本身固有的点火性、可燃性和爆炸性的程度；

容量：运行温度和点火温度的关系。

压力：运行压力（超高压、高压、中压、低压）；

操作：运行条件引起爆炸或异常反应的可能性。

危险度分级评价法，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，D=0 分赋值计分，由累计分值确定单元危险度。

## C.5 故障树分析法

故障树分析法是对输气管道系统的安全性进行分析和评价的一种科学方法。这种方法在逻辑推理方法的基础上，可以找出系统中的不安全因素和各种事故的原因，因而对管道各种系统的危险性进行诊断、预测、定性和定量分析。通过逻辑演绎揭示事故基本事件（隐患）之间和基本事件与顶上事件的相互逻辑关系，将系统的事故与组成子系统的隐患有机联系在一起，能找出系统全部可能的失效状态，其主要功能是对导致系统处于不安全状态的事故隐患及其逻辑关系进行描述。

故障树分析的基本程序如下：

1) 熟悉系统：要详细了解系统状态及各种参数，绘出工艺流程图或布置图。

2) 调查事故：收集事故案例，进行事故统计，设想给定系统可能发生的事故。

3) 确定顶上事件：要分析的对象事件即为顶上事件。对所调查的事故进行全面分析，从中找出后果严重且较易发生的事故作为顶上事件。

4) 确定目标值：根据经验教训和事故案例，经统计分析后，求解事故发生的概率（频率），以此作为要控制的事故目标值。

5) 调查原因事件：调查与事故有关的所有原因事件和各种因素。

6) 画出故障树：从顶上事件起，逐级找出直接原因的事件，直至所要分析的深度，按其逻辑关系，画出故障树。

7) 分析：按照故障树结构进行简化，确定各基本事件的结构重要度。

8) 事故发生概率：确定所有事故发生的概率，标在故障树上，并进而求出顶上事件（事故）的发生概率。

9) 比较：比较分可维修系统和不可维修系统进行讨论，前者要进行对比，后者求出顶上事件发生概率即可。

10) 分析

本次评价分析到第7步定性分析为止。

## C.6 因果图分析法介绍

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 定性分析危险有害程度的过程

#### D.1.1 定性分析建设项目总的固有危险程度的过程

该建设项目总的固有危险程度采用危险度分级评价法进行评价。

依据《危险化学品目录（2015版）》，该项目生产、使用、储存的主要危险化学品有：硫酸、氨水、氨气、氢氧化钠（片碱）、天然气[富含甲烷的]、硫酸镍、硫酸钴。

该项目各作业场所的固有危险程度采用“危险度分级评价法”进行评价。

采用危险度评价法对该项目各个作业场所的固有危险程度进行分析，通过对主要作业场所的评价得出整个项目生产装置的危险程度等级。

危险度评价取值表见表 D.1-1，危险度分级见表 D.1-2，危险程度分析结果见表 D.1-3。

表 D.1.1-1 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 <sup>*</sup> ； 甲 A 类物质及液态烃类； 甲类固体； 极度危害介质 <sup>**</sup> 。	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、C 项之物质。
容量 <sup>***</sup>	气体 1000m <sup>3</sup> 以上； 液体 100m <sup>3</sup> 以上。	气体 500~1000m <sup>3</sup> ； 液体 50~100m <sup>3</sup> 。	气体 100~500m <sup>3</sup> ； 液体 10~50m <sup>3</sup> 。	气体 < 100m <sup>3</sup> ； 液体 < 10m <sup>3</sup> 。
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	中等放热反应（如烷基化、酯化、加成、氧化、聚	轻微放热反应（加氢、水合、异构化、烷基化、磺	无危险的操作

项目	分值			
	A (10分)	B (5分)	C (2分)	D (0分)
	作； 在爆炸极限范围内或其附近的操作。	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。	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。	
<p>*见《石油化工企业设计防火标准》中可燃物质的火灾危险性分类；</p> <p>**见《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类》表1、表2、表3。</p> <p>***①有触媒的反应，应去掉触媒层所占空间；</p> <p>②气液混合反应，应按其反应的形态选择上述规定。</p>				

表 D.1.1-2 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

表 D.1.1-3 主要生产装置状态汇总表

序号	主要生产装置名称	主要危险介质	设备体积 (m <sup>3</sup> )	温度 (°C)	压力 (MPa)	操作
1	蒸汽发生器	天然气	--	常温	10kPa	有一定危险的操作
2	酸储罐区	浓硫酸 (98%)	2个 20m <sup>3</sup> 储罐	常温	常压	有一定危险的操作
3	三级吹脱氨装置	氨气	--	60	常压	有一定危险的操作
4	氨水区	氨水	30m <sup>3</sup> 储罐	常温	常压	有一定危险的操作
5	残渣中转库	硫酸镍、硫酸钴、片碱 (氢氧化钠)	--	常温	常压	有一定危险的操作

本次评价取值及分级见表 D.1-4。

表 D.1.1-4 主要生产装置的固有危险程度

序号	装置名称	主要物质	评分						危险等级
			物质	容量	温度	压力	操作	总分	
1	天然气管道	天然气	10	0	0	0	2	12	II

序号	装置名称	主要物质	评分						危险等级
			物质	容量	温度	压力	操作	总分	
2	氨水区、沉淀罐	氨水	2	0	0	0	2	4	II
3	三级吹脱氨装置	氨气	10	0	0	0	2	12	II
4	酸储罐区、反应釜	浓硫酸 (98%)	0	2	0	0	2	4	II
5	封闭式(硫酸)管道	硫酸(3%)	4	0	0	0	2	6	II
6	残渣中转库	硫酸镍、硫酸 钴、片碱(氢 氧化钠)	6	0	0	0	2	8	II

### D.1.2 定性分析建设项目主体生产装置作业场所危险程度的过程

该项目主要由配料打浆、酸溶、压滤、沉淀、离子交换、三级吹脱除氨氮装置及配套硫酸储罐、氨水储罐等配套设施等构成。本报告采用预先危险分析法进行评价。

表 D.1.2-1 主体生产装置单元预先危险分析表

事故	导致原因	事故后果	危险等级	防范措施
火灾爆炸	1) 由于超压、疲劳等引起设备、管道破裂,可燃气体泄漏、喷出,与空气形成爆炸性混合物,遇明火或高热。 2) 阀门、法兰等连接处密封不严,产生泄漏。 3) 电气设备选型或布置不当。 4) 静电放电。 5) 雷击。 6) 点火吸烟。 7) 穿带钉子鞋、化纤衣服。 8) 仪表误差、误动作。 9) 电气设备过负荷、短路、绝缘损坏。 10) 配电或通讯系统故障。 11) 违章动火。 12) 未设置可燃气体泄漏检测报警装置。 13) 消防设施不完善。 14) 人员误操作。	人员伤亡 财产损失	IV	1) 制定设备、管道维修、检修制度,并严格执行。 2) 加强现场巡回检查。 3) 现场应安装可燃气体检测报警装置。 4) 在易燃易爆场所电气装置配置符合防爆要求。 5) 保持防雷、防静电接地设施良好,并定期进行检测。 6) 厂内禁止吸烟。 7) 工作场所穿防静电工作服。 8) 对在线仪表及自动控制系统定期进行检测,确保其安全、可靠运行。 9) 加强线路、开关、用电设备等检查和维修,发现故障及时消除。 10) 加强配电或通讯系统监控,及时消除事故隐患,保障系统安全运行。 11) 坚持安全用火制度,按规定动火并采取安全防护措施。 12) 按规范要求设置消防设施和灭火器材,并设置警示标志。 13) 按要求配置足够的消防设施。

事故	导致原因	事故后果	危险等级	防范措施
				14) 加强人员培训，避免误操作。
中毒窒息	1) 系统有毒物质泄漏。 2) 通风不良。 3) 有毒气体浓度超标。 4) 误接触有毒固体 5) 操作人员没有佩戴防护用品或防护用品失效。	人员伤亡	III	1) 加强设备（设施）巡检和维修，及时消除隐患。 2) 加强现场气体浓度检测，并设置报警装置。 3) 操作人员应正确使用防护用品。 4) 完善安全管理制度，严格执行操作规程。 5) 加强操作人员安全培训和教育工作。 6) 应采用密闭化生产。 7) 设备、管道的选型、选材要合理；严把焊接质量关，焊口要做探伤，使用前要试压、试漏。
触电	1) 设备漏电 2) 人员误接触 3) 漏电保护失效 4) 检修违章合闸	人员伤亡	II	1) 选用符合规范电气设施。 2) 保持绝缘良好。 3) 制定安全用电规程，人员岗前培训。 4) 安装漏电保护器，保持良好性能。
机械伤害	1) 人员误接触 2) 高速转动部位无防护 3) 防护设施失效 4) 人员在危险区	人员损伤	II	1) 制定操作规程，人员培训。 2) 危险区域或部位挂标识牌。 3) 设备危险部位进行有效防护。 4) 人员远离危险区域。
高处坠落	1) 高处作业无安全防护措施；检修栈桥时保护不当，导致人体从高处坠落。 2) 安全措施失效。 3) 违章作业。 4) 麻痹大意。 5) 疲劳。 6) 气候恶劣不适合高处作业。 7) 高处物体固定不牢靠。	人员损伤	II	1) 登高作业应采取有效安全措施，包括安全带、保险绳、安全帽、安全梯等。 2) 确保升降设备质量，应有安全可靠制动装置。 3) 登高作业人员严禁随意向下扔工具和建筑材料。 4) 在夜间作业，要保证足够的照明。 5) 在恶劣气候条件下要注意防滑、防寒、防暑。 6) 有坠落危险的作业场所应设置防护围栏和警示标志。 7) 严格作业规程和作业制度。

评价小节：采用预先危险分析法对主体生产装置子单元进行评价可知，该单元潜在的、有害因素主要为火灾、爆炸危险性，其危险等级为IV级，危险程度为灾难性的，可能导致的后果为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；

其次是中毒、窒息危险性事故，其危险等级为III级，危险程度为危险的，可能导致的后果会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；

触电、机械伤害、高处坠落危险性较小，其危险等级为II级，事故危险程度为临界的，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。

通过采取有效措施，以上潜在危险性是可以得到控制的。

### D.1.3 定性分析公用工程及辅助生产装置的固有危险程度的过程

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、供配电系统子单元、给水系统子单元、消防设施子单元、作业场所职业危害防护设施等，本报告采用预先危险分析法进行评价。

#### D.1.3.1 自动控制系统子单元

表 D.1.3-1 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) 联锁系统故障：工艺失控、联锁失控	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
电气安全联锁失效	1) 机械装置不动作； 2) 人员操作失误； 3) 控制程序被破坏	联锁无效甚至发生火灾事故	Ⅲ	1) 进行联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
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/短路，致使调节信号异常，导致调整门突然开大或关小。 3) 执行机构故障，或其拉杆/销脱落、弯曲变形，或调	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，及时更换备用件。 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。



危害因素	事故原因	事故后果	危险等级	对策措施
	<p>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>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，并且检查通讯模块。</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	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。	系统事故	II	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。
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控制电缆产生电磁感应，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或损坏；</p> <p>4) 电场、电压型干扰源、仪</p>	系统事故	II	<p>1) 正确采取隔离、屏蔽、接地等抗干扰措施；</p> <p>2) 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
	表电源的波动和信号线连接点的接触电阻对控制系统的干扰			

评价小节：采用预先危险分析法对自动控制系统子单元进行评价可知，该单元潜在的危险、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会造成人员伤亡和系统损坏，其危险等级为Ⅲ级（危险的），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。

通过采取有效措施，以上潜在危险性是可以得到控制的。

### D.1.3.2 供配电系统子单元

表 D.1.3-2 供配电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
电气火灾	1) 电缆绝缘下降、老化； 2) 电缆头爆炸； 3) 电缆沟盖板不严，电焊渣火花落入沟道内使电缆着火； 4) 电缆截面不够，造成电缆接头过热，导致相间短路而引燃； 5) 过载、短路发生后产生强电流和高温，引燃导体； 6) 未按操作规程操作或带电拉闸。由电弧引起。	人员伤亡 财产损失	Ⅲ	1) 积极采用架空敷设，且动力电缆、控制电缆应分开敷设，并部分用穿钢管或耐火槽盒封闭的方法予以保护； 2) 在密集敷设电缆的集控或主控室夹层、隧道内，不得布置热管、油管以及其它可能引起着火的管道和设备； 3) 通向主控制室、电缆夹层的孔洞及柜、盘的电缆孔，应采取有效阻燃的封堵处理； 4) 运行中的电缆不得长期超负荷运行，容量不足的要及时更换； 5) 加装短路、过载保护装置，及时切断故障； 6) 严格执行操作规程，设置联锁装置
火灾爆炸	1) 断路器受潮、或配电室漏水，绝缘降低； 2) 产品质量不合格； 3) 断路器分合闸速度、灭弧室真空度、断口耐压不合格； 4) 小动物进入配电室； 5) 隔离开关容量不够，接触不良，接头发热；	人员伤亡 财产损失	Ⅲ	1) 严把电气设备的定货、采购关，做好物资鉴定和验收工作，及早发现设备存在的质量问题，杜绝不合格的物资应用到生产流程中； 2) 定期进行预防性试验，加强技术监督工作； 3) 防治配电室漏水、小动物进入； 4) 定期红外测温，及时消除热缺陷；

危害因素	事故原因	事故后果	危险等级	对策措施
	6) 系统谐振, 绝缘击穿, 避雷器爆炸			5) 采取措施防治过电压
触电	1) 设备、线路老化而绝缘损坏; 2) 设备、线路因机械损伤、啮齿动物啃咬、过载击穿等原因绝缘损坏	人员伤亡	II	1) 电气设备正常不带电金属外壳与 PE 线可靠连接; 2) 按规定配置过载保护器、漏电保护器; 3) 线缆穿管保护或桥架敷设; 4) 生产及检修过程中要注意防护设备、线路的绝缘, 以免发生绝缘损坏而漏电; 5) 加强防、灭鼠工作, 设置规范的安全防护网
电击	1) 高压柜操作和维护通道过小, 带电部位裸露; 2) 操作人员没有必要的防护措施	人员伤亡	II	1) 电气设备的布置应按有关规范、标准留出操作和维护通道, 设置必要的护栏、护网; 2) 值班电工必须穿绝缘鞋、防护服等; 3) 严格执行工作票制度, 分析整个工作中可能存在的各种危险, 并采取必要的预防措施。杜绝习惯性违章, 建立健全严格的考核制度及违章处罚制度; 4) 要求作业人员掌握触电救护知识, 掌握人工心肺复苏法的操作要领, 以备各应急之用

评价小节: 采用预先危险分析法对供配电系统子单元进行评价可知, 该单元潜在的、有害因素主要为火灾、爆炸危险性, 事故后果可能会造成人员伤亡和系统损坏, 其危险等级为 III 级 (危险的), 要立即采取防范对策措施;

其次是触电危险性, 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。

### D.1.3.3 给水系统子单元

表 D.1.3-3 给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	对策措施
触电	1) 设备漏电; 2) 漏电保护器失效;	人员伤亡	II	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;

危害因素	事故原因	事故后果	危险等级	对策措施
	3) 检修时违章合闸; 4) 人员接触电器设备。			2) 安装性能良好的漏电保护装置; 3) 制定检修规程、作业时有人监护, 设警示标志; 4) 人员岗前培训, 持证上岗。
机械伤害	1) 人员误接触。 2) 危险部位无防护。 3) 防护设施失效。 4) 人员在危险区。	人员伤亡	II	1) 制定操作规程, 人员培训。 2) 危险区域或部位挂标识牌。 3) 设备危险部位进行有效防护。 4) 人员远离危险区域。

评价小结: 通过采用预先危险分析, 本单元主要危险因素为触电、机械伤害的潜在危险性, 其危险等级为II级(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。通过采取有效措施, 以上潜在危险性是可以得到控制的。

#### D.1.3.4 消防设施子单元

表 D.1.3-4 消防设施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
加剧火灾事故蔓延	未按规定建立消防组织机构和应急救援预案, 延误消防救援时机。	财产损失 人员伤亡	III	应按照国家有关规定, 建立健全消防组织机构, 并配备专兼职消防人员; 编制应急预案, 进行消防知识, 技能培训教育, 进行定期演练。
加剧火灾事故蔓延	消防设施、消防器材配备不够。	财产损失 人员伤亡	III	应按照《建筑灭火器配置设计规定》规定, 全厂设置完整、独立的消防水系统, 消防水池, 消防泵站, 室内、外消火栓, 在生产装置区设置消防器材。
加剧火灾事故蔓延	消防管网布置不符合规范。	财产损失 人员伤亡	III	消防水管网应采用环状管网布置, 其输水干线不宜少于两条, 当其中一条发生故障时, 另一条仍能正常供水。
加剧火灾事故蔓延	消火栓设置不合理。	财产损失 人员伤亡	III	应设置足够数量的消火栓, 其设置数量、间距及保护范围等均应符合有关规定。
加剧火灾事故蔓延	消防通道不符合要求。	财产损失 人员伤亡	III	根据《建筑设计防火规范(2018版)》规定, 消防通道、路宽、转弯半径等应符合规定要求, 保证通道畅通。
加剧火灾事故蔓延	未设置火灾自动报警装置或失灵。	财产损失 人员伤亡	III	在火灾危险性大的装置区应设火灾自动报警系统。
加剧火灾事故蔓延	消防通讯设施不完善。	财产损失 人员伤亡	III	消防通讯设施应当完善, 应与当地消防队、医院、主管部门等保持联系。
加剧火灾	相应的灭火器配	财产损失	III	按照《建筑灭火器配置设计规定》在厂办公

危害因素	事故原因	事故后果	危险等级	对策措施
事故蔓延	置的数量不够和放置位置不当。	人员损伤		区、厂区的生产及辅助设施区设置足够数量的移动式干粉、泡沫灭火器等。
加剧火灾事故蔓延	消防设施的电路故障。	财产损失 人员损伤	Ⅲ	消防设施用电采用单独的回路供电；消防设施的配电线路采用非燃烧性铠装电缆。
加剧火灾事故蔓延	灭火剂失效、消防给水系统故障、消防用电系统故障、报警装置故障。	财产损失 人员损伤	Ⅲ	消防水系统、消防供电系统、检测报警装置派专人监管，维护保持完好有效，及时更换失效的灭火剂。
加剧火灾事故蔓延	火灾时，消防水泵不能及时启动。	财产损失 人员损伤	Ⅲ	消防水泵应设备用泵，备用泵的能力不得小于最大一台泵的能力。
加剧火灾事故蔓延	消防水量不足。	财产损失 人员损伤	Ⅲ	消防水池应有消防用水不作他用的技术措施。
机械伤害	1) 人员误碰撞机械转动设备，如消防水泵； 2) 消防水泵等转动部位无防护罩； 3) 防护设施损坏。	人员伤害	Ⅱ	1) 危险区域或部位设置安全警示标志； 2) 安全防护设施应齐全； 3) 制定操作规程，并严格执行； 4) 进行岗前培训，持证上岗。

评价小节：采用预先危险分析法对消防设施子单元进行评价，该单元潜在的、有害因素主要加剧火灾、爆炸事故蔓延危险性，会造成人员伤亡和系统损坏，其危险等级为Ⅲ级（危险的），要立即采取防范对策措施；

其次是机械伤害危险性，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。

通过采取有效措施，以上潜在危险性是可以得到控制的。

#### D.1.3.5 危险废物储存子单元

表 D.1.3-5 危险废物储存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
泄漏、中毒、腐蚀	1) 设备腐蚀、材质缺陷、操作失误等引发泄漏。 2) 装卸、贮运过程中，设备破损、操作失误等引发泄漏、接触。	人员伤亡	Ⅱ	1) 暂存间采取全封闭设计，地面水泥硬化采取防渗、防雨、防盗、防风、防晒功能， 2) 暂存间内各类固废采用防渗、防腐蚀、材质与固废相容的桶装收集，固

危害因素	事故原因	事故后果	危险等级	对策措施
				废之间不存在不相容物质； 3) 制定操作规程、作业时有人监护，设警示标志； 4) 人员岗前培训，持证上岗。

评价小结：通过采用预先危险分析，本单元主要危险因素为泄漏、中毒、腐蚀的潜在危险性，其危险等级为Ⅱ级（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。通过采取有效措施，以上潜在危险性是可以得到控制的。

### D.1.3.6 采暖通风子单元

表 D.1.3-6 采暖通风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
机械伤害	1) 通风机等设备制造质量差； 2) 通风机等设备缺乏安全防护装置，或安全防护装置失效； 3) 作业人员违章或疏忽大意； 4) 调试检修期间，设备突然被别人启动。	人员伤亡	Ⅱ	1) 订购合格质量设备、备件； 2) 加强对设备安装和调试的质量检验，保证设备完好； 3) 调试前必须熟悉设备构造和性能。检修设备时，必须停电，并挂警示牌； 4) 加强安全教育和业务培训，增强职工的安全与自我保护意识； 5) 严格执行操作规程，严禁违章作业； 6) 加强设备（设施）巡检和维修，及时消除隐患，保证安全防护装置完好、有效。
触电	1) 没有安装漏电保护装置或保护失效，设备接地不良； 2) 电气设备破损或零部件丢失； 3) 作业环境不良导致绝缘层破损，电源线裸露等； 4) 操作防护不当，安全意识差； 5) 违章作业，没有严格执行停、送电和警示牌制度等。	人员伤亡	Ⅱ	1) 订购合格质量电气设备、备件； 2) 电气设备等应有良好的接地并在其前后铺设绝缘板； 3) 电气设备的外壳和电缆的金属护管应接零或接地保护，安装漏电保护器； 4) 加强维护，保持电气设备完好无损； 5) 严格执行停、送电和警示牌制度； 6) 严格执行电气作业制度，加强安全教育和业务培训，增强职工的安全与自我保护意识。
噪声	1) 通风机等设备质量差或安装不当产生噪声； 2) 通风机等设备失修； 3) 通风机等设备没有减振、降噪设施或减振、降噪设施失效； 4) 作业人员未戴个人防护用品； 5) 个人防护用品失效。	引起职业病	Ⅱ	1) 选用噪声较低的设备，严格按照设计要求安装设备； 2) 及时进行设备的检维修； 3) 采取隔声、吸声、消声等降噪措施，如设置减振、阻尼等装置； 4) 减少工作人员持续接触噪声的时间； 5) 作业人员佩戴相应的防护用品。
振动	1) 设备选型不当或未采取减振措施； 2) 设备设施损坏； 3) 未佩戴劳动防护用品。	引起职业病	Ⅱ	1) 选取振动小的设备或采取减振措施； 2) 及时检维修设备或设施； 3) 佩戴劳动防护用品。

### D.1.4 建筑施工评价单元

建筑施工阶段存在的潜在危险有害因素有：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、噪声和振动、高、低温伤害等，本报告采用预先危险分析法对建筑施工评价单元进行评价，分析过程见下表。

表 D.1.4-1 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、严格按照规定使用明火设备。 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	1) 违章使用电气焊氧气瓶、乙炔气瓶 2) 冬季混凝土施工设置的锅炉	人员伤亡、造成严重经济损失	III	1) 按规定使用氧气瓶、乙炔气瓶。 2) 锅炉必须设有安全阀、压力表、水位计，并派专人监视，防止因烧干锅后立即加水锅炉发生爆炸伤人。一旦烧干锅要撤掉火源，自然冷却后再加水。
中毒和窒息	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国家有关要求，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；	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。

危害因素	事故原因	事故后果	危险等级	对策措施
	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。			
车辆伤害	1) 车辆有故障, 如刹车、阻火器不灵、无效等; 2) 车速太快; 3) 路面不好, 如有缺陷、障碍物、冰雪等; 4) 超载驾驶。	人员伤害、撞坏管线、设备等, 造成泄漏, 引发二次事故	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; 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	人员伤害 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。	人员伤害 财产损失	II	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	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
	使用不当；			
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。

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、起重伤害事故后果可能会造成人员伤亡和系统损坏，其危险等级为 III 级（危险的），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。

通过采取有效措施，以上潜在危险性是可以得到控制的。

## D.2 定量分析固有危险程度的过程

### D.2.1 具有爆炸性化学品的质量相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量

根据 TNT 质量的计算公式可求出 TNT 的摩尔量。（具有可燃性化学品的物质有储存的按储存量进行计算，若无储存的按小时产量进行计算）

$$W_{TNT} = aW_f Q_f / Q_{TNT}$$

式中 a—蒸气云的 TNT 当量系数，取 0.04；

$W_f$ —爆炸燃烧掉化学品的总质量，kg；

$Q_f$ —化学品的燃烧热，kJ/kg；

$Q_{TNT}$ —TNT 的爆热，4520kJ/kg；

$W_{TNT}$ —蒸气云的 TNT 当量，kg。

可求出各装置物质相当于 TNT 的摩尔量。

表D2.1-1爆炸性的化学品TNT摩尔量计算表

序号	单元	物料名称	实际存在量 (t)	燃烧热 (kJ/kg)	热量 (kJ)	W <sub>TNT</sub> (kg)	M <sub>TNT</sub> (k mol)
1	天然气管道	天然气	0.00023	11000	2.53×10 <sup>3</sup>	0.022389	0.358
2	脱氨装置	氨气	0.00021	18603	3.91×10 <sup>3</sup>	0.035	0.588

## D.2.2 具有可燃性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；

该项目具有可燃性化学品的质量及燃烧后放出的热量见表 D.2.2-1。

表 D.2.2-1 具有可燃性化学品的质量及燃烧后放出的热量

序号	单元	物料名称	实际存在量 (t)	燃烧热 (kJ/kg)	热量 (kJ)
1	天然气管道	天然气	0.00023	11000	2.53×10 <sup>3</sup>
2	脱氨装置	氨气	0.00021	18603	3.91×10 <sup>3</sup>

## D.3 风险程度的分析过程

### D.3.1 出现具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品泄漏的可能性

#### D.3.1.1 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，反应冷剂输送泵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。

#### D.3.1.2 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) 对安装的设备未按《机械设备安装工程及验收规范》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;
- 9) 设备附件质量差, 或长期使用后材料变质、腐蚀或破裂等。

#### **D.3.1.3 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。

#### **D.3.1.4 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。

#### **D.3.1.5 安全设施缺少**

生产作业场所、设备、管道未严格执行相关标准、规范的规定要求, 设置检测、报警设施, 如压力、温度、流量、组份等报警设施, 可燃/有毒气体检测和报警设施等; 未按规范设置设备安全防护设施, 如防护罩、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; 未按规范设置泄压和止逆设施, 如用于泄压的阀门、放空管、用于止逆的阀门等设施; 未按规范设置紧急处理设施, 如紧急备用电源、紧急切断、紧急停车、仪表联锁等安全设施, 可能导致泄漏。

### **D.3.2 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**

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、可燃性化学品主要为：氨气、天然气。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。

## 附件 E 安全条件可靠性分析评价过程

### E.1 选址安全可靠性分析过程

依据《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）等标准、规范的要求，采用安全检查表法对该项目选址安全性进行评价，评价过程见表 E.1-1。

表 E.1-1 项目选址安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查结果	符合性
1	选址应符合国家的工业布局、城镇（乡）总体规划及土地利用总体规划的要求。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 3.0.1 条	该项目位于华新绿源厂区内，用地属工业用地，符合国家的工业布局、城镇（乡）总体规划及土地利用总体规划要求。	符合
2	配套和服务工业企业的居住区、交通运输、动力公用设施、废料场及环境保护工程、施工基地等用地，应与厂区用地同时选择。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 3.0.2 条	该项目公辅工程与厂区用地同时选择。	符合
3	选址应对原料、燃料及辅助材料的来源、产品流向、建设条	《工业企业总平面设计规范》	该项目选址于工业园区内，原料、燃料等各项	符合

序号	检查内容	检查依据	检查结果	符合性
	件、经济、社会、人文、城镇土地利用现状与规划、环境保护、文物古迹、占地拆迁、对外协作、施工条件等各种因素进行深入的调查研究，并应进行多方案技术经济比较后确定。	(GB50187-2012) 第 3.0.3 条	目基础设施齐全，选址经多方案技术经济比较后确定。	
4	厂址应有便利和经济的交通运输条件，与厂外铁路、公路的连接，应便捷、工程量小。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 3.0.5 条	该项目选址有便利和经济的交通运输条件，与厂外公路的连接便捷。	符合
5	厂址应具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。水源和电源与厂址之间的管线连接应尽量短捷，且用水、用电量（特别）大的工业企业宜靠近水源及电源地。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 3.0.6 条	项目选址具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。	符合
6	散发有害物质的工业企业厂址，应位于城镇、相邻工业企业和居住区全年最小频率风向的上风侧，不应位于窝风地段，并应满足有关防护距离的要求。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 3.0.7 条	该项目满足有关防护距离的要求。	符合
7	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 3.0.8 条	该项目选址具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	符合
8	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 3.1.2 条	该项目选址位于不受洪水、或内涝威胁的地带。	符合
9	下列地段和地区不应选为厂址： 1 发震断层和抗震设防烈度 9 度及高于 9 度的地震区； 2 有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段； 3 采矿陷落（错动）区地表界限内； 4 爆破危险界限内； 5 坝或堤决溃后可能淹没的地区； 6 有严重放射性物质污染影响区； 7 生活居住区、文教区、水源保	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 3.1.4 条	该项目选址不在所列地区。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查结果	符合性
	护区、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区和其它需要特别保护的区域； 8 对飞机起落、电台通讯、电视转播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内； 9 很严重的自重湿陷性黄土地段，厚度大的新近堆积黄土地段和高压缩性的饱和黄土地段等地质条件恶劣地段； 10 具有开采价值的矿藏区； 11 受海啸或湖涌危害的地区。			

评价小结：依据《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）等标准规范的要求，采用安全检查表法对该项目选址安全性进行评价，共检查 9 项，均符合要求。

## 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

### E.2.1 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学工业园区西区，西区位于丰镇市城区西南部，西区具体范围北起马家圪圙村北界，南至南五泉南，西起规划新呼阳公路，东至七泉村东边界，

该项目根据功能分为办公区和生产区，办公区沿用华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司办公区，位于厂区西北部，该项目的生产车间位于厂区的东北部。南侧为残渣中转仓库，西侧为 2 号车间、贵金属楼、废旧家电库棚及废旧家电拆解车间。

### E.2.2 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情况

该项目生产过程中涉及硫酸、氨水、氨气、氢氧化钠（片碱）、天然气[富

含甲烷的]、硫酸镍、硫酸钴等易燃、易爆、有毒及腐蚀性物质，如果这些物质发生泄漏，可能引发火灾、爆炸、中毒、窒息事故。轻者波及项目内部财产和人员生命，重者波及周边的其它设施和人员，造成社会性灾难事故。

该公司与周边生产、经营活动或者居民聚居区安全距离符合要求。该项目在生产过程中加强安全生产管理，有效地控制潜在的危險、有害因素等风险，预防生产安全事故的发生，可以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。

该项目内在的危險、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，该项目发生化学品泄漏、火灾爆炸事故对周边相邻单位生产、经营活动或者居民区所造成的影响较小。该项目周边相邻单位生产、经营活动或居民生活对该公司生产影响较小。

### E.3 总平面布置检查评价

依据《工业企业总平面设计规范》、《化工企业安全卫生设计规范》及实际情况，采用安全检查表法对该项目总平面布置进行检查评价，评价过程见下表。

表 E.3-1 总平面布置安全检查表

序号	检查内容	检查依据	现场实际情况	检查结果
1	厂址应具有满足生产、生活及发展规划所必需的水源和电源。水源和电源与厂址之间的管线应尽量短截，且用水、用电量（特别）大的工业企业宜靠近水源、电源。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 3.0.6	该项目电源由园区变电站采用 10KV 直接引入方式，采用双回路。	符合
2	总平面布置，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》 (GB50187-2012) 第 5.1.1 条	该项目功能分区域布置合理，生产流程顺畅，上下游关系明确，各装置间防火、安全、卫生、施工及检修等符合有关要求。	符合

序号	检查内容	检查依据	现场实际情况	检查结果
3	<p>总平面布置应节约集约用地，提高土地利用效率。布置时应符合下列要求：</p> <p>1 在符合生产流程、操作要求和功能的前提下，建筑物、构筑物等设施，应采用联合、集中、多层布置；</p> <p>2 应按企业规模和功能分区，合理地确定通道宽度；</p> <p>3 厂区功能分区及建筑物、构筑物的外形宜规整；</p> <p>4 功能分区内各项设施的布置，应紧凑、合理。</p>	<p>《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.1.2 条</p>	<p>该项目总平面布置节约集约用地，功能分区明确、紧凑、合理，并在符合生产流程、操作要求和功能的前提下，建（构）筑物采用联合、集中、多层布置。</p>	符合
4	<p>总平面布置的预留发展用地，应符合下列要求：</p> <p>1 分期建设的工业企业，近远期工程应统一规划。近期工程应集中、紧凑、合理布置，并应与远期工程合理衔接；</p> <p>2 远期工程用地宜预留在厂区外，当近、远期工程建设施工期间间隔很短，或远期工程和近期工程在生产工艺、运输要求等方面密切联系不宜分开时，可预留在厂区内。其预留发展用地内，不得修建永久性建筑物、构筑物等设施；</p> <p>3 预留发展用地除应满足生产设施发展用地外，还应预留辅助生产、动力公用、交通运输、仓储及管线等设施的发展用地。</p>	<p>《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.1.3 条</p>	<p>该项目公辅工程利用厂区原有，一次性规划集中、紧凑、合理布置，部分公辅工程内预留备用设备设施用地。</p>	符合
5	<p>总平面布置，应充分利用地形、地势、工程地质及水文地质条件，布置建筑物、构筑物和有关设施，应减少土（石）方工程量和基础工程费用，并应符合下列要求：</p> <p>1 当厂区地形坡度较大时，建筑物、构筑物的长轴宜顺等高线布置；</p> <p>2 应结合地形及竖向设计，为物料采用自流管道及高站台、低货位等设施创造条件。</p>	<p>《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.1.5 条</p>	<p>该项目总平面布置利用当地地形、地势、工程地质及水文地质条件布置建（构）筑物，减少了土（石）方工程量、基础工程，厂区地形坡度较小。</p>	符合
6	<p>总平面布置，应结合当地气象条件，使建筑物具有良好的朝向、采</p>	<p>《工业企业总平面设计规范》</p>	<p>该项目总平面布置考虑了当地气象条件，主要</p>	符合



序号	检查内容	检查依据	现场实际情况	检查结果
	光和自然通风条件。高温、热加工、有特殊要求和人员较多的建筑物，应避免西晒。	(GB50187-2012) 第 5.1.6 条	建（构）筑物采光、自然通风良好。	
7	总平面布置应采取防止高温、有害气体、烟、雾、粉尘、强烈振动和高噪声对周围环境和人身安全的危害的安全保障措施，并应符合现行国家有关工业企业卫生设计标准的规定。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.1.7 条	该项目总平面布置考虑了防止高温、有害气体、烟、雾、粉尘、强烈振动和高噪声对周围环境和人身安全的危害的影响，将产生各类危害因素的场所分区布置。	符合
8	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。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.1.8 条	该项目依托厂区既有出入口，厂区设置两个出入口，其中厂区西侧出口为厂区物流出入口，南侧出口为厂区人流出入口。内主体生产装置布置物流顺畅、径路短捷、不折返。	符合
9	公用设施的布置，宜位于其负荷中心或靠近主要用户。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.3.1 条	该项目公用设施靠近负荷中心。	符合
10	企业内道路的布置，应符合下列要求： 1 应满足生产、运输、安装、检修、消防安全和施工的要求； 2 应有利于功能分区和街区的划分； 3 道路的走向宜与区内主要建筑物、构筑物轴线平行或垂直，并应呈环形布置； 4 应与竖向设计相协调，应有利于场地及道路的雨水排除； 5 与厂外道路应连接方便、短捷； 6 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设置，有困难时，可沿厂房的两个长边设置消防车道； 7 液化烃、可燃液体、可燃气体的罐区内，任何储罐中心至消防车道的距离应符合现行国家标准《石油化	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 6.4.1 条	该项目四周均设置消防车道，消防道路与厂区原有道路连通，道路布置满足生产、运输、安装、检修、消防安全和施工的要求；有利于功能分区的划分；与竖向布置相协调，有利于场地及道路的雨水排出。	符合

序号	检查内容	检查依据	现场实际情况	检查结果
	《工业企业设计防火规范》GB50160-2018的有关规定。 8 施工道路应与永久性道路相结合。			
11	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2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）》 GB50016-2014 3.7.1、3.7.2 3.7.4	分散布置安全出口，相邻2个安全出口最近边缘之间的水平距离大于5m。	符合
12	工厂、仓库区内应设置消防车道。消防车道应符合下列要求： 1 车道的净宽度和净空高度均不应小于4.0m； 2 转弯半径应满足消防车转弯的要求； 3 消防车道与建筑之间不应设置妨碍消防车操作的树木、架空管线等障碍物； 4 消防车道靠建筑外墙一侧的边缘距离建筑外墙不宜小于5m； 5 消防车道的坡度不宜大于8%。	《建筑设计防火规范（2018年版）》 GB50016-2014 7.1.3、7.1.8	车间、储罐区四周均建有宽度不小于6m的环形消防、检修道路，道路内缘的转弯半径均为12m。 路面上空净空高度大于5m。	符合
13	厂区总平面应按功能分区布置，可分为生产装置区、辅助生产区、公用工程设施区、仓储区和行政办公及生活服务区。辅助生产和公用工程设施也可布置在生产装置内。功能分区布置应符合下列要求： 1 各功能区内部应布置紧凑、合理并与相邻功能区相协调。 2 各功能区之间物流输送、动力供应便捷合理。 3 生产装置区宜布置在全年最小频率风向的上风侧，行政办公及生活服务设施区宜布置在全年最小频率风向的下风侧，辅助生产和公用工程设施区宜布置在生产装置区与行政办公及生活服务设施区之间。	《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第5.1.4条	该项目按工艺流程布置生产装置，公辅设施利用厂区原有，总平面布置分区明确。各功能区内部布置紧凑、合理，并与相邻功能区相协调；各功能区之间物流输送、动力供应便捷、合理。	符合
14	总平面布置应根据当地气象条件和地理位置等，使建筑物具有良好的朝向和自然通风。生产有特殊要求和人员较多的建筑物，应避免西晒。	《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第5.1.9条	该项目共设置综合回收车间，车间设计根据生产工艺流程，原料及成品运输要求，本着方便管理、检修、工艺流程顺畅的原则，同时兼顾	符合

序号	检查内容	检查依据	现场实际情况	检查结果
			安全、防火、环保等要求，参照有关技术规定，进行总平面布置	

评价小结：依据《工业企业总平面设计规范》、《化工企业总图运输设计规范》及实际情况，采用安全检查表法对该项目总平面布置进行检查评价，共检查 14 项内容，全部符合。

该项目主要生产装置、建构筑物间的防火间距符合《建筑设计防火规范（2018 年版）》的要求。

## E.4 建构筑物检查评价

依据《工业企业总平面设计规范》、《建筑设计防火规范（2018 年版）》、《建筑抗震设计规范》及实际情况，采用安全检查表法对该项目建构筑物进行检查评价，评价过程见表 E.4-1。

表 E.4-1 建构筑物安全检查表

序号	检查内容	检查依据	现场实际情况	检查结果
1	大型建筑物、构筑物，重型设备和生产装置等，应布置在土质均匀、地基承载力较大的地段；对较大、较深的地下建筑物、构筑物，宜布置在地下水位较低的填方地段。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 5.2.1 条	该项目布置在土质均匀、地基承载力较大的地段。	符合
2	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。	《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.2.1 条	该项目的耐火等级均为二级，相应建筑构件的燃烧性能和耐火极限符合规定。	符合
3	甲、乙类生产场所（仓库）不应设置在地下或半地下。	《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.3.4 条	该项目生产场所未设置在地下或半地下。	符合
4	员工宿舍严禁设置在厂房内。	《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.3.5 条	该项目内未设置职工宿舍、办公室、休息室。	符合
5	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，也不应贴邻。办公室、休息室设置在丙、丁类仓库	《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.3.9 条	该公司厂区内未设置职工宿舍。办公室、休息室等未设置在生产区内。	符合

序号	检查内容	检查依据	现场实际情况	检查结果
	内时，应采用耐火极限不低于2.50h的防火隔墙和1.00h的楼板与其他部位分隔，并应设置独立的安全出口。隔墙上需开设相互连通的门时，应采用乙级防火门。			
6	厂房的安全出口应分散布置。每个防火分区、一个防火分区的每个楼层，其相邻2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）》（GB50016-2014）第3.7.1条	该项目室内厂房的安全出口分散布置，每个防火分区相邻2个安全出口最近边缘之间的水平距离大于5m。	符合
7	厂房的每个防火分区、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：	《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第3.7.2条	该项目车间设7个安全出口。	符合
8	建筑内的疏散门应符合下列规定： 1. 民用建筑和厂房的疏散用门应采用向疏散方向开启的平开门，不应采用推拉门、卷帘门、吊门、转门和折叠门。除甲乙类生产车间外，人数不超过60人，且每樘门的平均疏散人数不超过30人的房间，其疏散门的方向不限。 2. 仓库的疏散门应采用向疏散方向开启的平开门，但丙丁戊类仓库首层靠墙的外侧可采用推拉门或卷帘门。	《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014 6.4.11	各车间、仓库安全疏散门均采用向外开启的平开门。	符合
9	地震烈度为6度及以上的建筑物应作抗震设防，抗震设防应按《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）执行。	《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）第1.0.2条	该项目抗震设防按照7度设防。	符合

评价小结：依据《工业企业总平面设计规范》、《建筑设计防火规范（2018年版）》、《建筑抗震设计规范》及实际情况，采用安全检查表法对该项目建构筑物进行检查评价，共检查9项内容，全部符合。

## 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 性分析过程

## F.1 重点监管的危险化学品安全管理及安全设施可靠性分析

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：天然气、氨气。

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，评价过程见下表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	检查项目和内容	检查依据	检查结果	符合性
一	天然气			
1	<p><b>【一般要求】</b></p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>避免与氧化剂接触。</p> <p>生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，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扎、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。</p>	<p>《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）</p> <p>5 天然气安全措施</p>	<p>该项目《项目申请报告》中未提及，本报告第8.4.5节中提出了对策措施及建议。</p>	符合
2	<b>【操作安全】</b>	《国家安全	1.该项目天然气全密闭	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	检查结果	符合性
	<p>(1) 天然气系统运行时, 不准敲击, 不准带压修理和紧固, 不得超压, 严禁负压。</p> <p>(2) 生产区域内, 严禁明火和可能产生明火、火花的作业(固定动火区必须距离生产区 30m 以上)。生产需要或检修期间需动火时, 必须办理动火审批手续。配气站严禁烟火, 严禁堆放易燃物, 站内应有良好的自然通风并应有事故排风装置。</p>	<p>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)</p> <p>5 天然气安全措施特殊要求</p>	<p>输送, 该项目可能泄漏或聚集可燃气体的地方, 设可燃气体检测报警器。</p> <p>2.生产区域内安全措施该项目《项目申请报告》中未提及, 本报告第 8.4.5 节中提出了对策措施建议。</p>	
3	<p><b>【储存安全】</b></p> <p>(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℃。</p> <p>(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。</p> <p>(3) 天然气储气站中:</p> <p>——与相邻居民点、工矿企业和其他公用设施安全距离及站场内的平面布置, 应符合国家现行标准;</p> <p>——天然气储气站内建(构)筑物应配置灭火器, 其配置类型和数量应符合建筑灭火器配置的相关规定;</p> <p>——注意防雷、防静电, 应按《建筑物防雷设计规范》(GB50057) 的规定设置防雷设施, 工艺管网、设备、自动控制仪表系统应按标准安装防雷、防静电接地设施, 并定期进行检查和检测。</p>	<p>《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)</p> <p>5 天然气安全措施特殊要求</p>	<p>该项目天然气通过管道输送, 不储存。</p>	不涉及
4	<p><b>【运输安全】</b></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</p>	<p>《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险</p>	<p>该项目天然气采用管道输送。</p> <p>运输安全该项目《项目申请报告》中未提及, 本报告第 8.4.5 节中提出了对策措施建议。</p>	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	检查结果	符合性
	<p>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>(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, 停车时要有人看管。发生泄漏或火灾时要把车开到安全地方进行灭火或堵漏。</p> <p>(4) 采用管道输送时:</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;</p> <p>——输气管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩;</p> <p>——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;</p> <p>——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>	<p>化学品安全措施和应急处置原则的须知》</p> <p>(安监总厅管三(2011)142号)</p> <p>5 天然气安全措施特殊要求</p>		
二	2 氨气			
1	<p><b>【一般要求】</b></p> <p>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。</p> <p>严加密闭, 防止泄漏, 工作场所提供充分的局部排风和全面通风, 远离火种、热源, 工作场所严禁吸烟。</p> <p>生产、使用氨气的车间及贮氨场所应设置氨气泄漏检测报警仪, 使用防爆型的通风系统和设备, 应至少配备两套正压式空气呼吸器、长管式防毒面具、重型防护服等防护器具。戴化学安全防护眼镜, 穿防静电工作服, 戴橡胶手套。工作场所浓度超标时, 操作人员应该佩戴过滤式防毒面具。可能接触液体时, 应防止冻伤。</p> <p>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</p>	<p>《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须知》</p> <p>(安监总厅管三(2011)142号)</p> <p>2 氨气安全措施</p>	<p>此项内容该项目《项目申请报告》中未提及, 本报告第 8.4.5 节中提出了对策措施建议。</p>	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	检查结果	符合性
	<p>位、温度远传记录和报警功能的安全装置，设置整流装置与压力机、动力电源、管线压力、通风设施或相应的吸收装置的联锁装置。重点储罐需设置紧急切断装置。</p> <p>避免与氧化剂、酸类、卤素接触。</p> <p>生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，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扎、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。</p>	一般要求		
2	<p><b>【操作安全】</b></p> <p>(1) 严禁利用氨气管道做电焊接地线。严禁用铁器敲击管道与阀体，以免引起火花。</p> <p>(2) 在含氨气环境中作业应采用以下防护措施： ——根据不同作业环境配备相应的氨气检测仪及防护装置，并落实人员管理，使氨气检测仪及防护装置处于备用状态； ——作业环境应设立风向标； ——供气装置的空气压缩机应置于上风侧； ——进行检修和抢修作业时，应携带氨气检测仪和正压式空气呼吸器。</p> <p>(3) 充装时，使用万向节管道充装系统，严防超装。</p>	<p>《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书》 (安监总厅管三〔2011〕142号) 2 氨气安全措施特殊要求操作安全</p>	该项目《项目申请报告》中未提及操作安全，本报告第 8.4.5 节中提出了对策措施建议。	符合
3	<p><b>【储存安全】</b></p> <p>(1) 储存于阴凉、通风的专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。</p> <p>(2) 与氧化剂、酸类、卤素、食用化学品分开存放，切忌混储。储罐远离火种、热源。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。储存区应有泄漏应急处理设备。</p> <p>(3) 液氨气瓶应放置在距工作场地至少 5m 以外的地方，并且通风良好。</p> <p>(4) 注意防雷、防静电，厂（车间）内的氨气储罐应按《建筑物防雷设计规范》（GB50057）的规定设置防雷、防静电设施。</p>	<p>《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书》 (安监总厅管三</p>	<p>该项目不涉及液氨气瓶。</p> <p>(1) 在综合回收车间外西侧偏南建设 1 处氨水区，占地面积为 35m<sup>2</sup>，设置 1 座容积为 30m<sup>3</sup> 的氨水储罐（浓度为 18%），氨水区四周设置围堰（高度为 1.0m）</p> <p>(2) 与氧化剂、酸类、卤素、食用化学品分开存放。储罐远离火种、热源。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生</p>	符合



序号	检查项目和内容	检查依据	检查结果	符合性
		(2011) 142号) 2 氨气安全措施特殊要求 储存安全	火花的机械设备和工具。 储存区备有泄漏应急处理设备。 (3) 设置防雷、防静电设施。	
4	<p><b>【运输安全】</b></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) 槽车运输时要用专用槽车。槽车安装的阻火器（火星熄灭器）必须完好。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；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，停车时要有人看管。发生泄漏或火灾时要把车开到安全地方进行灭火或堵漏。</p> <p>(4) 输送氨的管道不应靠近热源敷设；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；氨管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的氨管道下面，不得修建与氨管道无关的建筑物和堆放易燃物品；氨管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》。</p>	《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) 2 氨气安全措施特殊要求 运输安全	该项目离心法脱氨氮反应过程中产生的氨气经旁路管道引至 1 套封闭式两级水喷淋塔内吸收，形成氨水，少量氨气不凝气通过 1 根高度为 15m 的排气筒（P2）达标排放。不涉及氨气的装置外运输。	不涉及

评价小结：采用安全检查表法对重点监管的危险化学品的安全管理及安全设施进行检查评价，共检查 8 项，6 项符合，2 项不涉及，部分检查内容该项目《项目申请书》中未提及，本报告第 8.4.5 节中提出了对策措施建议。

## F.2 主要装置、设备的安全性分析过程

依据《中华人民共和国安全生产法》、《生产设备安全卫生设计总则》、

《化工企业安全卫生设计规范》、《国家安全监管总局关于关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》列检查表对主要装置、设备安全性进行检查。评价过程见下表 F.2-1。

表 F.2-1 主要装置、设备安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查结果	符合性
1	生产经营单位不得使用应当淘汰的危及生产安全的工艺、设备。	《中华人民共和国安全生产法》第三十五条	该项目未使用应当淘汰的危及生产安全的工艺、设备。	符合
2	禁止使用能与工作介质发生反应而造成危害（爆炸或生成有害物质等）的材料。	《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）第 5.2.5 条	设备材料为不与工作介质发生反应而造成危害（爆炸或生成有害物质等）的材料。	符合
3	生产设备必须保证操作点和操作区域有足够的照度，但要避免各种频闪效应和眩光现象。	《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）第 5.8.1 条	生产设备操作点和操作区域有最小 150lx 的照度，无各种频闪效应和眩光现象。	符合
4	以操作人员的操作位置所在平面为基准，凡高度在 2m 之内的所有传动带、转轴、传动链、联轴节、带轮、齿轮、飞轮、链轮、电锯等外露危险零部件及危险部位，都必须设置安全防护装置。	《生产设备安全卫生设计总则》第 6.1.6 条	依据《项目申请报告》中该项目采取的安全措施，传动设备设置安全防护罩。	符合
5	具有危险和有害因素的生产过程应合理地采用机械化、自动化技术，实现遥控、隔离操作。	《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 3.3.3 条	依据《项目申请报告》中该项目采用机械化、自动化技术，实现遥控、隔离操作	符合
6	具有危险和有害因素的生产过程，应设置监测仪器、仪表，并设计必要的报警、联锁及紧急停车系统。	《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 3.3.4 条	依据《项目申请报告》中该项目为保证操作人员和生产装置的安全，拟设置必要的紧急停车和安全联锁系统以及报警系统；在可燃或有毒气体可能泄漏和聚积的场合，设置可燃气体或有毒气体检测报警器。	符合
7	危险性的作业场所，应设计安全通道和出口，门窗应向外开启，通道和出入口应保持畅通。	《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 4.1.12 条	该项目安全通道和出入口的设置符合要求	符合
8	化工装置、设备、设施、储罐以及建（构）筑物的防雷设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计	《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-	依据《项目申请报告》，该项目建（构）筑物进行了防雷设计	符合

序号	检查内容	检查依据	检查结果	符合性
	规范》GB50057 的有关规定。	2014) 第 4.3.1 条		
9	化工装置内的各种散发热量的窑炉、设备和管道应采用有效的隔热措施设备及管道的保温设计应符合《设备及管道绝热技术通则》(GB/T4272-2015) 的规定。	《化工企业安全卫生设计规范》第 5.2.2 条	依据《项目申请报告》中该项目采取的安全措施，存在高温介质的设备均做隔热保温措施。保温层外表温度不超过 60°C，可防止灼烫和降低高温设备对环境影响的要求。	符合
10	作业区的布置应保证人员有足够的的活动空间。设备、工机具、辅助设施的布置，生产物料、产品和剩余物料的堆放，人行道、车行道的布置和间隔距离，都不应妨碍人员工作和造成危害。	《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008) 第 5.7.5 条 a 款	该项目作业区的布置能保证人员有足够的活动空间。设备、工机具、辅助设施的布置，生产物料、产品和剩余物料的堆放，人行道、车行道的布置和间隔距离，都不妨碍人员工作和造成危害。	符合
11	企业要严格按照规范标准进行设备选型，属于重点监控范围的工艺以及重点部位要按照最高标准规范要求选择。设计要考虑必要的操作裕度和弹性，以适应加工负荷变化的需要。要根据物料特性选用符合要求的优质垫片，以减少管道、设备密封泄漏。	《国家安全监管总局关于关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》第三条（六）款	依据《项目申请报告》中该项目采取的安全措施，对有易燃易爆危险物料的设备和管道，尽量采用焊接，减少法兰连接。如必须采用法兰连接，应根据操作压力的大小，分别采用平面、推槽面和凸凹面等不同形状的法兰，同时衬垫要严实，螺丝要拧紧	符合

评价小结：依据《中华人民共和国安全生产法》、《生产设备安全卫生设计总则》、《化工企业安全卫生设计规范》、《石油化工企业设计防火标准》列安全检查表对主要装置、设备安全可靠性的检查，共检查 11 项，全部符合要求。

### F.3 生产过程中设备、设施设置安全可靠性分析过程

该项目设备设施在生产、储存、使用过程中主要危险因素是爆炸、触电等事故。采用故障树和事故树分析法进行设备、设施安全可靠性的安全可靠性分析评价。

#### F.3.1 天然气输气管道故障树分析法

采用故障树分析法对天然气输气管道子单元进行分析评价。

### 1) 造成天然气泄漏的主要因素

由国内外相关文献与事故统计资料总结得出，导致天然气管道失效的主要原因是管道穿孔、开裂，造成管道穿孔、开裂的主要因素有四大类，即管道存在缺陷、管道腐蚀、第三方破坏和操作失误。

管道存在缺陷包括由于强度设计不符合规定、管材选择不当、管材质量差引起的材质缺陷以及由于安装质量差、焊接质量差、撞击挤压破损引起的施工缺陷等。

管道腐蚀包括管道内外腐蚀及日常维护不及时。

第三方破坏包括人为破坏及地震、雷电等自然灾害

针对输气管道风险分析的目的，本次分析选择“管道穿孔开裂泄漏事故”作为顶上事件，从顶上事件起，逐级找出导致事故直接原因的事件，直到找到代表各种故障事件的基本事件为止。

### 2) 画出故障树（见图 F.3.1-1）

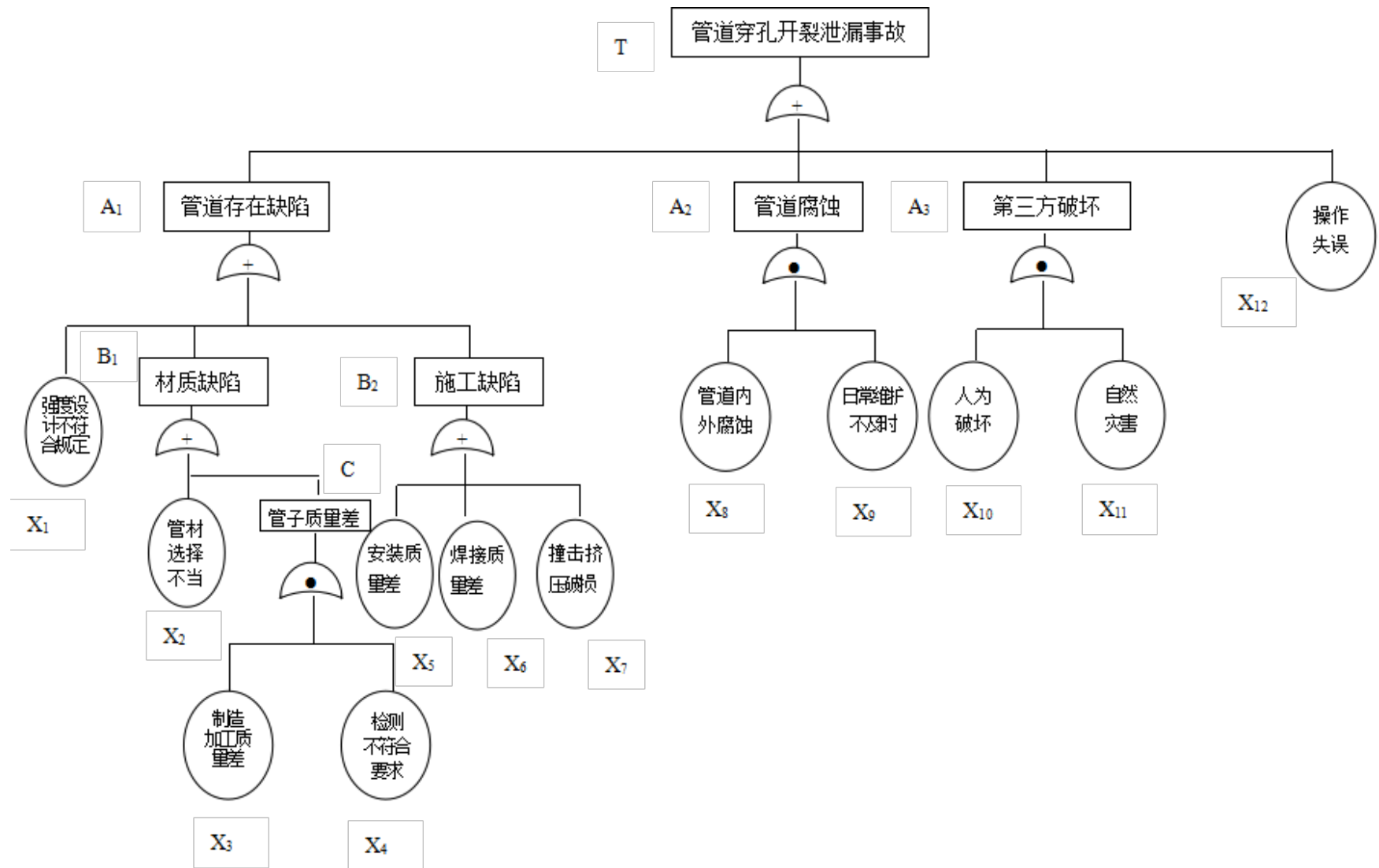


图 F.3.1-1 管道穿孔开裂造成天然气泄漏故障树

### 3) 故障树分析法评价结果

由管道泄漏事故树分析可知，该故障树有 10 个最小割集，任何一个最小割集的发生都会导致顶上事件的发生，说明导致管道穿孔开裂泄漏事故有 10 种渠道。10 个最小割集中有 12 个基本事件，其中有 8 个基本事件可直接导致管道泄漏事故发生。因此，对以下 8 个事件应重点进行管理和监控：强度设计不符合规定、管材选择不当、安装质量差、焊接质量差、撞击挤压破损、操作失误、人为破坏和自然灾害。同时应尽量避免制造、检测缺陷，并加强管道日常检查、检测和管理，发现问题（管壁因腐蚀减薄）及时维护。

## F.3.2 触电事故树分析

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：

- (1) 检修电气设备时，不执行工作票制度和监护制度；
- (2) 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；
- (3) 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；
- (4) 在带电设备附近作业，安全距离不足；

- (5) 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；
- (6) 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；
- (7) 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。
- (8) 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

### (1) 画出事故树图 F.3.2-1

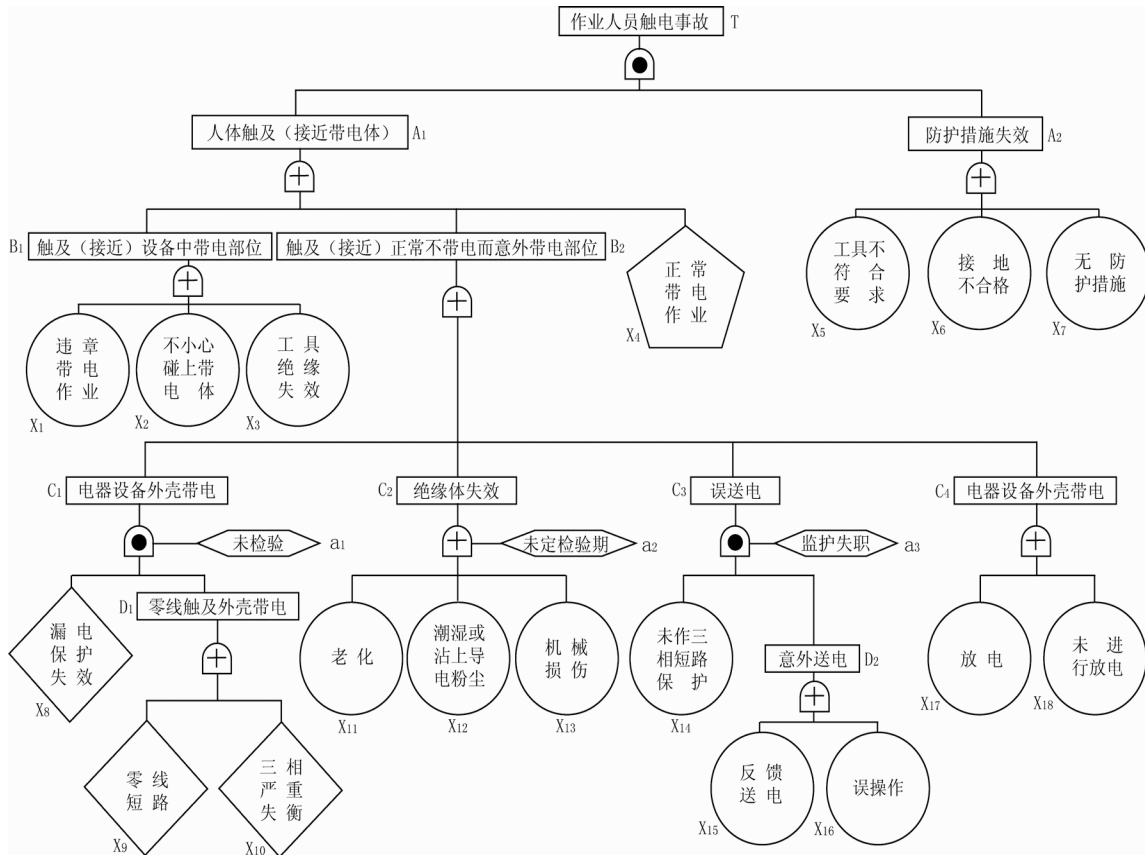


图 F.3.2-1 触电事故树

### (2) 求最小割集

该事故树的结构函数式为：

$$\begin{aligned}
 T &= A_1 A_2 \\
 &= (B_1 + B_2 + X_4) (X_5 + X_6 + X_7) \\
 &= (X_1 + X_2 + X_3 + C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + X_4) (X_5 + X_6 + X_7)
 \end{aligned}$$

展开后得出最小割集 K 为：

$$K_1 = \{X_1, X_5\}; K_2 = \{X_2, X_5\}; K_3 = \{X_3, X_5\} \dots K_{39} = \{X_4, X_7\}$$

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。

## 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 给水系统子单元



依据《室外给水设计标准》（GB50013-2018）、《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）等法律、标准、规范以及现场实际情况，采用安全检查表法进行检查评价，评价过程见表 F.4.1-1。

表 F.4.1-1 给水系统子单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查结果	符合性
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。	《室外给水设计标准》（GB50013-2018）第 3.0.8 条	该项目生活、生产用水由园区供水系统供给，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。	《室外给水设计标准》（GB50013-2018）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。	《化工安全卫生设计标准》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。	《室外给水设计标准》（GB50013-2018）第 6.5.1 条	泵房内水泵机组的布置满足设备的运行、维护、安装和检修的要求。	符合
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

依据依据《室外给水设计标准》（GB50013-2018）、《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）等共检查 5 项，均符合要求。

## F.4.2 自动控制系统可靠性分析评价过程

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、规范规定的要求以及现场实际情况，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。

表 F.4.2-1 自动控制系统安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查结果	符合性
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 PLC 控制系统，统一设置在控制室，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
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	控制室采用人工照明。	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 $6\%/\text{h}$ 。	《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	《石油化工控制室设计规范》第	控制室线缆穿墙孔封堵严密。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查结果	符合性
	穿墙密封模块，并满足抗爆、防火、防水、防尘要求。	4.7.1 条		
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
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	接地系统			
13	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
14	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
15	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
三	供电要求			
16	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
17	PLC、SIS 及监控计算机系统，应采用 UPS 供电。	《石油化工仪表供电设计规范》第 7.3.1 条。	PLC 及监控计算机系统，采用 UPS 供电。	符合
18	PLC 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	PLC 采用独立交流配电柜。	符合
19	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

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）、《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）《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 19 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

依据《3~110kV 高压配电装置设计规范》（GB50060-2008）、《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）、《用电安全导则》（GB/T13869-2017）、《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）等规范、标准以及现场实际情况，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。

表 F.4.3-1 供配电系统安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查结果	符合性
1	<p>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：</p> <p>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失时。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：（1）中断供电将在经济上造成较大损失时。（2）中断供电将影响较重要用电单位的正常工作。</p>	《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）第 3.0.1 条	该项目消防用电、应急照明、自控系统、消防报警系统等负荷为一级负荷，其它用电负荷均为三级负荷。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查结果	符合性
	4) 不属于一级和二级负荷者为三级负荷			
2	<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》（GB50052-2009）第 3.0.3 条	<p>一级用电负荷设置双电源末端切换装置，除由厂区原有变配电室常用电源段引一路电源，另由厂区消防应急段引一路备用电源，并设置有柴油发电机及事故柴油泵。两路供电电源能满足本次一级用电负荷供电需求，三级用电负荷由厂区原有变配电室常用电源段引一路电源，满足本次三级用电负荷供电需求。</p> <p>控制系统采用双回路供电，并配备 UPS 应急电源，供电切换时间满足设备要求。</p>	符合
3	<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》（GB50060-2008）第 2.0.2 条	<p>配电装置各回路的相序排列符合要求。</p>	符合
4	<p>长度大于 7000mm 的配电装置室，应设置 2 个出口。长度大于 6000mm 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。</p>	《3~110kV 高压配电装置设计规范》（GB50060-2008）第 7.1.1 条	<p>配电装置室出口符合要求。</p>	符合
5	<p>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。</p>	《3~110kV 高压配电装置设计规范》（GB50060-2008）第 7.1.4 条	<p>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。</p>	符合
6	<p>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。</p>	《3~110kV 高压配电装置设计规范》（GB50060-2008）第 7.1.9 条	<p>配电装置屋内通道畅通无阻，无门槛，无其他管道通过。</p>	符合
7	<p>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</p>	《20kV 及以下变电所设计规范》第 6.2.4 条	<p>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</p>	符合

序号	检查内容	检查依据	检查结果	符合性
	等进入室内的设施。		进入室内的设施。	
8	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
9	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	电缆采取防水、排水措施。	符合

评价小结：依据《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）、《3~110kV高压配电装置设计规范》等相关规定，对该公司现有供配电系统进行检查，共检查9项内容，全部符合要求。

#### F.4.4 消防设施子单元

依据《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014）、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014、《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）等法律、规范的要求，采用安全检查表法对该项目消防设施的设置情况进行检查评价，评价过程见表F.4.4-1。

表 F.4.4-1 消防设施子单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查结果	符合性
1	机关、团体、企业、事业等单位应保障疏散通道、安全出口、消防车通道畅通，保证防火防烟分区、防火间距符合消防技术标准。	《中华人民共和国消防法》第十六条	车间安全出口、消防车通道畅通。	符合
2	当采用一路消防供水或只有一条引入管，且室外消火栓设计流量大于20L/s或建筑高度大于50m时，应设置消防水池。	《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014第4.3.1条	该项目新建219m <sup>3</sup> 地下玻璃钢消防水罐。满足消防用水需求。	符合
3	消防水泵应设置备用泵，其性能应与工作泵性能一致	《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014第5.1.10条	拟设置备用泵。	符合
4	建筑的室内消火栓、阀门等设置地点	《建筑设计防火规范》	室内消火栓、阀门等拟	符合

序号	检查内容	检查依据	检查结果	符合性
	应设置永久性固定标识。	《GB50016-2014（2018年版）》第8.4.5条	设永久固定标识。	
5	一个计算单元内配置的灭火器数量不得少于2具。 每个设置点的灭火器数量不宜多于5具。	《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）第6.1.1、6.1.2条	拟按要求配置灭火器。	符合
6	灭火器的摆放应稳固，其铭牌应朝外。手提式灭火器宜设置在灭火器箱内或挂钩、托架上，其顶部离地面高度不应大于1.50m；底部离地面高度不宜小于0.08m。灭火器箱不得上锁。灭火器不宜设置在潮湿或强腐蚀性的地点。当必须设置时，应有相应的保护措施。灭火器设置在室外时，应有相应的保护措施。	《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）第5.1.3条	灭火器拟按要求设置。	符合
7	工厂、仓库区内应设置消防车道。高层厂房，占地面积大于3000m <sup>2</sup> 的甲、乙、丙类厂房和占地面积大于1500m <sup>2</sup> 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版）》第7.1.3条	该公司厂内生产装置区、酸、碱储罐区周围设置环形消防车通道。	符合
8	火灾电话报警的设计应符合下列规定： 1）消防站应设置可受理不少于两处同时报警的火灾受警录音电话，且应设置无线通信设备； 2）在生产调度中心、消防水泵站、中央控制室、总变配电所等重要场所应设置与消防站直通的专用电话。	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）第8.12.2条	该公司中控调度室内拟设置火灾报警电话。	符合
9	消防车道应符合下列要求： 1）车道的净宽度和净空高度均不应小于4.0m； 2）转弯半径应满足消防车转弯的要求； 3）消防车道与建筑物之间不应设置妨碍消防车操作的树木、架空管线等障碍物。	《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014）第7.1.8条	消防道路宽度6m，转弯半径大于12m。消防车通道与建筑物之间未设置妨碍消防车操作的树木、架空管线等障碍物。	符合
10	灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不得影响安全疏散。	《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-	灭火器设置在位置明显和便于取用的地点，不影响安全疏散。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查结果	符合性
		2005) 第 5.1.1 条		

评价小结：依据《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB50016-2014）、《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005 等相关规定，对该公司现有消防设施进行检查，共检查 10 项，均符合要求。

### F.4.5 危险废物储存子单元

依据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）及修改单等法律标准、规范以及现场实际情况，采用安全检查表法进行检查评价，评价过程见表 F.4.5-1。

表 F.4.5-1 危险废物储存子单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查结果	符合性
1	所有危险废物产生者和危险废物经营者应建造专用的危险废物贮存设施，也可利用原有构筑物改建成危险废物贮存设施。	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）4.1	该项目危险废物存放在综合回收车间	符合
2	禁止将不相容（相互反应）的危险废物在同一容器内混装。	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）4.5	该项目危险废物分区单独设置，不存在混装。	符合
3	装载液体、半固体危险废物的容器内须留足够空间，容器顶部与液体表面之间保留 100 毫米以上的空间。	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）4.7	该项目固废均为固态，无液态废物。	符合
4	危险废物贮存设施在施工前应做环境影响评价。	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）4.10	该项目已由内蒙古绿洁环保有限公司于 2022 年 6 月编制环境影响报告书	符合
5	集中贮存的废物堆选址除满足以上要求外，还应满足基础必须防渗的要求。	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）6.1.7	危废间防渗系数满足 $< 1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 。满足要求。	符合
6	地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容。	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）6.2.1	该项目地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料须与危险废物相容。	符合
7	必须有泄漏液体收集装置、气体导出口及气体净化装置。	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）6.2.2	该项目危废间将设有导流槽用以收集泄露危废。	符合



序号	检查内容	检查依据	检查结果	符合性
8	设施内要有安全照明设施和观察窗口。	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）6.2.3	危废间将设置安全照明装置和观察窗口。	符合

评价小结：依据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）及修改单等相关规定，对该公司现有危险废物贮存系统进行检查，共检查8项内容，全部符合要求。

## F.5 安全管理评价单元

采用因果图分析法对该项目安全管理进行进行分析，因果图分析（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。

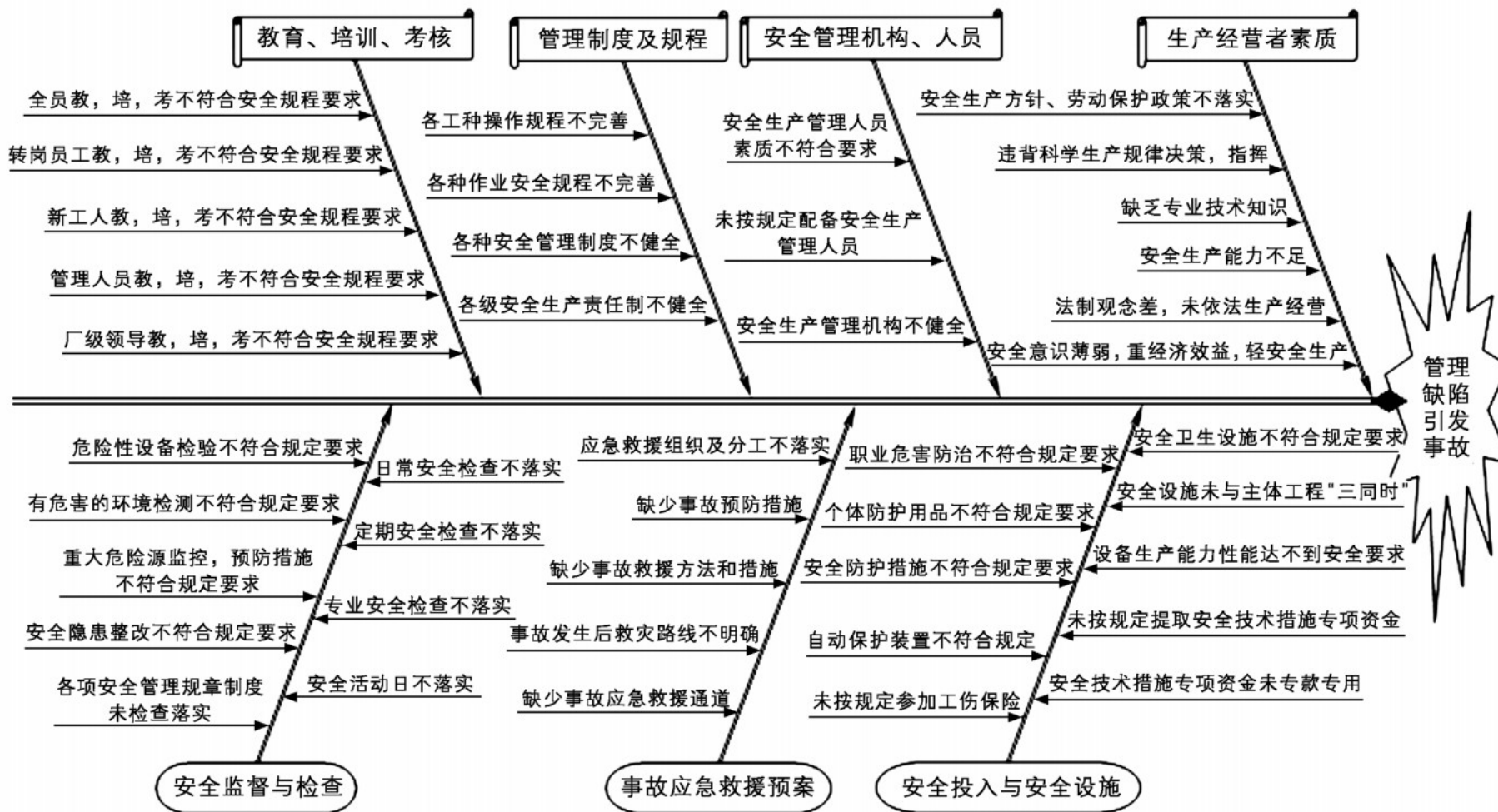


图 F.5-1 安全管理因果图



评价小结：通过安全管理单元因果图分析，若安全管理方面存在教育、培训、考核，管理制度及规程，安全管理机构、人员，生产经营者素质，安全监督与检查，事故应急预案，安全投入与安全设施7大类42小项的不足或漏洞，均可能引发事故。

## 附录

附录 1 安全评价委托书

附录 2 营业执照

附录 3 《关于含钴废料资源回收利用项目核准的批复》（乌发改批字[2022]27 号）

附录 4 《关于同意华新绿源（内蒙古）环保产业发展有限公司<年产处理 5900 吨含稀土电器拆解件及钹、铁、硼废料和稀土熔盐电解渣废料资源回收利用项目>、<含钴废料资源回收利用项目>的函》

附录 5 土地租赁合同

附录 6 不动产权证书

附录 7 厂房租赁合同

附录 8 技术许可使用协议、技术使用授权书

附录 9 电力供应合同

附录 10 供水协议书

附录 11 项目申请报告（部分）

附录 12 工艺流程图

附录 13 总平面布置图