

江西省君鑫贵金属科技材料有限公司
贵金属回收利用异地技改环保搬迁项目
安全预评价报告
(终稿)

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

APJ-(赣)-002

2023年1月12日

江西省君鑫贵金属科技材料有限公司
贵金属回收利用异地技改环保搬迁项目
安全预评价报告
(终稿)

评价机构名称：江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

资质证书编号：APJ-(赣)-002

法定代表人：应宏

技术负责人：周红波

项目负责人：周红波

评价机构联系电话：0791-87379377

报告完成日期：2023年1月12日

江西省君鑫贵金属科技材料有限公司 贵金属回收利用异地技改环保搬迁项目 安全评价技术服务承诺书

一、在本项目安全评价活动过程中，我单位严格遵守《安全生产法》及相关法律、法规和标准的要求。

二、在本项目安全评价活动过程中，我单位作为第三方，未受到任何组织和个人的干预和影响，依法独立开展工作，保证了技术服务活动的客观公正性。

三、我单位按照实事求是的原则，对本项目进行安全评价，确保出具的报告均真实有效，报告所提出的措施具有针对性、有效性和可行性。

四、我单位对本项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

(公章)

2023年1月12日

规范安全生产中介行为的九条禁令

一、禁止从事安全生产和职业卫生服务的中介服务机构（以下统称中介机构）租借资质证书、非法挂靠、转包服务项目的行为；

二、禁止中介机构假借、冒用他人名义要求服务对象接受有偿服务，或者恶意低价竞争以及采取串标、围标等不正当竞争手段，扰乱技术服务市场秩序的行为；

三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；

四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；

五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；

六、禁止安全生产监管部门及其工作人员要求生产经营单位接受指定的中介机构开展技术服务的行为；

七、禁止安全生产监管部门及其工作人员没有法律依据组织由生产经营单位或机构支付费用的行政性评审的行为；

八、禁止安全生产监管部门及其工作人员干预市场定价，违规擅自出台技术服务收费标准的行为；

九、禁止安全生产监管部门及其工作人员参与、擅自干预中介机构从业活动，或者有获取不正当利益的行为。

评价人员

	姓名	职业资格证书编号	从业编号	签字
项目负责人	周红波	1700000000100121	020702	
项目组成员	李彦	S011053000110191001167	035879	
	占伟	S011035000110192001525	027085	
	王冠	S011035000110192001523	027086	
	谢寒梅	S011035000110192001584	027089	
	倪宏华	S011035000110193001181	036831	
	黄伯扬	1800000000300643	032737	
报告编制人	李彦	S011053000110191001167	035879	
	占伟	S011035000110192001525	027085	
	王冠	S011035000110192001523	027086	
	黄伯扬	1800000000300643	032737	
报告审核人	王波	S011035000110202001263	040122	
过程控制负责人	檀廷斌	1600000000200717	029648	
技术负责人	周红波	1700000000100121	020702	

前 言

江西省君鑫贵金属科技材料有限公司是一家专业从事贵金属回收的企业，成立于2012年08月02日，位于江西省上饶市万年县梓埠化工园区，法人代表为徐泽良，注册资本壹仟万元整，经营范围为：含有铂、钯、金、银、铑、钌、铼、镍、钴、钼、铜的废催化剂、边角料、残次品等各类废弃物的综合回收利用；铂、钯、金、银、铑、钌、铼、镍、钴、钼、铜等的高纯金属、化合物、催化剂、合金材料的生产、销售、贸易；贵金属进出口贸易；净水剂的生产、销售。江西省君鑫贵金属科技材料有限公司已建成年处理2500吨贵金属废料综合利用工程项目。该公司现有员工近90人，其中专业技术人员26人，专职研发人员12人；设置有安环质保部，配备有专职安全管理人员，负责公司的安全生产和日常安全管理。

江西省君鑫贵金属科技材料有限公司为响应国家政策和政府法令，同时也借此机会完成装备升级、调整废催化剂种类以及延伸产业发展，拟在江西万年高新技术产业园区征地97.12亩，进行整体迁建。

江西省君鑫贵金属科技材料有限公司贵金属回收利用异地技改环保搬迁项目（以下或简称“该项目”）以废弃贵金属资源为原料回收贵金属及生产衍生产品。根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），该项目属于C门类制造业—32大类有色金属冶炼和压延加工业—322中类贵金属冶炼（该项目含3221金冶炼、3222银冶炼和3229其他贵金属冶炼），故该项目属有色金属冶炼行业。根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2021年修改）的有关规定，该项目属于“九、有色金属—3、高效、节能、低污染、规模化再生资源回收与综合利用—（1）废杂有色金属回收利用”，属于鼓励类项目。该项目于2022年3月22日在万年县工业和信息化局备案登记，项目统一代码：2020-361129-32-03-005955。该建设项目符合国家和地方产业政策要求。该项目建成投产后，将形成年处理3000吨贵金属废料的建设规模，年产贵金属及其衍生物135.026吨（其中贵金属112.826吨、贵

该项目主要建设内容包括 101 焙烧车间、102 火炼车间、103 湿法车间一、104 湿法车间二、106 丙类车间、107 化合物车间、108 净水剂车间、201 酸罐区、202 丁类仓库、203 戊类罐区、204 甲类仓库一、205 丙类仓库、206 乙类仓库一及相应的公用工程及辅助设施等；其中该项目总平面布置图中的 105 丁类车间、207 丁类仓库二、208 丁类仓库三为厂区预留，与该项目无关，不在本次评价范围。

该项目生产过程中涉及的原、辅物料有：（36%、30%）盐酸、废银氧化铝催化剂、氧化钙、二氧化硅、废三元催化剂、铁粉、水、68%硝酸、氯化铵、80%水合肼、氯酸钠、25%氨水、氢氧化钠、氢气、废钡氧化铝催化剂、废钡炭催化剂、粗钡、废铂氧化铝催化剂、废铈炭催化剂、含铈废半固态催化剂、锯末粉、粗铈、废钨炭催化剂、粗钨、氯气、98%硫酸，废钡、金催化剂，氯化亚铁、亚氯酸钠、活性炭、蒸馏水、乙酸钠、醋酸、88%甲酸、铝酸钙、氢氧化铝、双氧水、尿素等。项目使用天然气作为焙烧车间窑、炉及锅炉房的锅炉的燃料，柴油发电机使用柴油作为燃料。该项目涉及的危险化学品主要有盐酸、硝酸、水合肼、氯酸钠、氨水、氢氧化钠、氢气、氯气、硫酸、亚氯酸钠、醋酸、甲酸、双氧水、天然气（燃料）、柴油（燃料）等，中间产品氯化铝溶液属危险化学品，项目的产品、副产品不属于危险化学品。

根据《应急管理部办公厅关于修订〈冶金有色建材机械轻工纺织烟草商贸行业安全监管分类标准（试行）〉的通知》（应急厅〔2019〕17号），该项目属有色金属冶炼行业。根据《江西省安监局关于加强冶金企业和有色金属企业安全监管的通知》（江西省安全生产监督管理局 赣安监管三字〔2018〕48号）第四条的要求，金属冶炼企业不属危险化学品生产企业，不需颁发危险化学品安全生产许可证。该项目使用的原材料氯气年使用量 9.67t/a，未达到《危险化学品使用量数量标准（2013版）》中最低年设计使用量 180t 标准，可不办理危险化学品使用许可证。该项目涉及的氯酸钠、氢气、液氯及

江西省君鑫贵金属科技材料有限公司贵金属回收利用异地技改环保搬迁项目安全预评价报告 GAAP[2022]1108 号
天然气（燃料）属于重点监管的危险化学品；不涉及重点监管的危险化工工艺；生产、储存单元均不构成危险化学品重大危险源。

根据《中华人民共和国安全生产法》和《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》的要求，金属冶炼建设项目在可行性研究阶段，建设单位应当依法进行安全评价，以确保工程项目的安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，保证工程项目在劳动安全方面符合国家及行业有关的标准和法规。

受江西省君鑫贵金属科技材料有限公司的委托，江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心承担了其贵金属回收利用异地技改环保搬迁项目的安全预评价工作。我中心接受委托后，组成项目安全评价组，建设单位收集有关资料，对拟建现场进行勘察。对委托方提供的资料进行认真分析，运用安全系统工程原理和评价方法，对项目可能出现的危险、有害因素辨识分析和定性、定量评价，在此基础上，按照《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第36号，79号令修改）、《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》（国家安全生产监督管理总局令第91号）的要求，依据《安全评价通则》AQ8001-2007、《安全预评价导则》AQ8002-2007的要求，编制本评价报告。

此次评价工作，得到江西省君鑫贵金属科技材料有限公司及相关部门领导的大力支持和协作，在此表示衷心感谢。

目 录

前 言	V
1 编制说明	1
1.1 评价目的	1
1.2 评价原则	1
1.3 评价范围	2
1.4 评价依据	3
1.5 评价程序	13
2 建设项目概况	15
2.1 项目基本情况	15
2.2 建设项目选址概况	20
2.3 总图及平面布置	26
2.4 主要原、辅材料	30
2.5 生产工艺流程	32
2.6 主要生产设备	84
2.7 公用工程、辅助设施	87
2.8 消防	108
2.9 企业组织及劳动定员	111
2.10 安全设施投入	111
3 主要危险、有害因素分析	112
3.1 危险、有害因素的辨识依据及产生原因	112
3.2 物质固有的危险特性	114
3.3 项目选址及总平面布置危险有害因素辨识分析	120
3.4 工艺生产过程中的危险因素辨识	123
3.5 生产过程中有害因素分析	139
3.6 危险、有害因素分布	141
3.7 重大危险源辨识	142
3.8 个人风险和社会风险值	149
3.9 多米诺效应分析	155
3.10 爆炸危险区域划分	156
3.11 事故案例分析	157
4 评价单元确定及评价方法的选定、简介	162

4.1 评价单元的确定	162
4.2 评价方法选择及评价方法简介	163
5 定性、定量评价	171
5.1 安全条件分析	171
5.2 安全生产条件分析	181
5.3 公用工程配套性评价	195
5.4 安全管理分析	199
5.5 预先危险性分析评价（PHA）	203
5.6 事故树法评价	228
5.7 事故后果分析法评价	230
6 安全对策措施与建议	231
6.1 安全对策措施建议的依据、原则	231
6.2 《可研》中已有的安全对策措施	232
6.3 建议完善的安全对策措施	233
6.4 施工期安全管理措施	283
7 安全评价结论	288
7.1 主要危险、有害因素辨识结果简述	288
7.2 主要单元评价结果	289
7.3 应重视的安全对策措施	291
7.4 安全评价结论	292
7.5 建议	292
8 与建设单位交换意见情况	294
9 附件	295
10 附录	296
10.1 项目涉及的危险化学品的理化性质和危险特性	296
10.2 项目涉及的其他化学品的理化性质和危险特性	326

1 编制说明

1.1 评价目的

建设项目安全预评价报告的目的是：贯彻“安全第一、预防为主，综合治理”方针，为建设项目初步设计提供科学依据，以利于提高建设项目本质安全程度。

在项目初始阶段，通过定性和定量的方法，对项目系统存在的危险、有害因素进行系统安全分析，得出该系统存在危险、有害可能性程度的结论，并提出针对性对策措施，寻求最低事故率、最低职业危害、最优安全卫生投资效益，从而从设计上实现建设项目的本质安全，为建设单位安全管理的系统化、标准化、科学化提供条件。主要有以下目的：

- (1) 识别分析项目投产运行后可能存在的主要危险、有害因素；
- (2) 对项目运行过程中固有危险、有害因素进行安全预审查评价、预测其安全等级并估算危险发生事故时可能造成的伤害和损失程度；
- (3) 提出提高该项目安全等级的对策及措施，编制事故应急预案框架；
- (4) 为建设单位在安全卫生管理的系统化、标准化和科学化提供技术依据和条件；
- (5) 为应急管理部门实施监督、管理提供依据；
- (6) 为建设项目初步设计提供技术依据。

1.2 评价原则

本报告按国家有关法律、法规和标准、规章、规范要求对该项目进行评价，遵循下列原则：

- (1) 认真贯彻国家现行安全生产法律、法规，严格执行国家标准与规范，力求评价的科学性与公正性。
- (2) 采用科学、适用的评价技术方法，力求使评价结果客观，符合拟

(3) 深入现场，深入实际，充分发挥评价人员和有关专家的专业技术优势，在全面分析危险、有害因素的基础上，提出较为有效的安全对策措施。

(4) 诚信、负责，为企业服务。

1.3 评价范围

根据江西省君鑫贵金属科技材料有限公司与江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心签订的安全评价委托书和技术服务合同，确定了该公司贵金属回收利用异地技改环保搬迁项目安全预评价的评价范围。

评价范围主要包括江西省君鑫贵金属科技材料有限公司贵金属回收利用异地技改环保搬迁项目的选址与周边环境、总平面布置和建（构）筑物、主要生产装置、储存设施、公用工程及辅助设施等，具体包括：

1) 项目选址与周边环境、总平面布置和建（构）筑物；

2) 主要生产装置：101 焙烧车间、102 火炼车间、103 湿法车间一、104 湿法车间二、106 丙类车间、107 化合物车间、108 净水剂车间；

3) 主要储存设施：201 酸罐区、202 丁类仓库、203 戊类罐区、204 甲类仓库一、205 丙类仓库、206 乙类仓库一；

4) 公用工程及辅助设施：301 污水处理区、302 尾气处理区、303 锅炉房、304 消防泵房、305 消防水池、306 事故应急池、307 初期雨水池、308 公用工程楼、309 区域配电间、310 中心控制室、311 循环水池，项目的供配电、给排水、供热、冷冻空压、纯水制备、电讯、分析化验等；

5) 安全管理。

该项目总平面布置图中的 105 丁类车间、207 丁类仓库二、208 丁类仓库三为厂区预留，与该项目无关，不在本次评价范围内，本报告仅为报告完整性对其介绍及与该项目建筑物防火间距的符合性评价。需要说明的是，由于该项目备案登记时间较早，随着项目设计的深入和不断的优化细化，项目

备案通知书上最初填报的建设工程建筑部分发生了调整（如 202 丙类仓库调整为 202 丁类仓库，203 液氯仓库调整为 203 戊类罐区，205 甲类仓库二调整为 205 丙类仓库，207 尾渣仓库、208 丁类仓库三调整为预留的 207 丁类仓库二、208 丁类仓库三，209 五金仓库取消），本报告根据企业提供的最新总平面布置图（见报告附图）进行评价。

凡涉及该项目的环保、职业卫生、厂外运输、生活设施等方面，应执行国家有关法规和标准，本报告仅为项目完整性进行介绍，不在本次评价范围内。

本评价根据相关法律、法规、标准、规范对评价范围内项目的选址、总平面布置及建（构）筑物进行符合性检查，对生产设备、装置、设施及公用辅助设施所涉及的危险、有害因素进行分析辨识，评价其生产工艺及设备的安全可靠性和公用工程、辅助设施的满足性，并依据相应法律、法规、标准、规范的要求提出对策措施建议。

需要说明的是，本评价报告是在江西省君鑫贵金属科技材料有限公司提供的资料基础上完成的，如提供的资料有虚假内容，并由此导致的经济和法律责任及其它后果均由委托方自行承担。

1.4 评价依据

1.4.1 法律、法规

1. 《中华人民共和国安全生产法》（主席令 [2002] 第 70 号，经主席令 [2009] 第 18 号、主席令 [2014] 第 13 号、主席令 [2021] 第 88 号修改，自 2021 年 9 月 1 日起施行）

2. 《中华人民共和国劳动法》（主席令 [1994] 第 28 号，经主席令 [2009] 第 65 号、主席令 [2018] 第 24 号修改，自 2018 年 12 月 29 日起施行）

3. 《中华人民共和国消防法》（主席令 [1989] 第 4 号，经主席令 [1998] 第 4 号、主席令 [2008] 第 6 号、主席令 [2019] 第 29 号、主席令 [2021] 第 81 号修改，自 2021 年 4 月 29 日起施行）

4. 《中华人民共和国职业病防治法》（主席令 [2001] 第 60 号，经主席令 [2011] 第 52 号、主席令 [2011] 第 47 号、主席令 [2017] 第 81 号、主席令 [2018] 第 24 号修改，自 2018 年 12 月 29 日起施行）
5. 《中华人民共和国环境保护法》（主席令 [1989] 第 22 号，经主席令 [2014] 第 9 号修改，自 2015 年 1 月 1 日起施行）
6. 《中华人民共和国特种设备安全法》（主席令 [2013] 第 4 号，自 2014 年 1 月 1 日起施行）
7. 《中华人民共和国防洪法》（主席令 [1997] 第 88 号，经 [2009] 第 18 号、[2015] 第 23 号、[2016] 第 48 号修正，自 2016 年 7 月 2 日起施行）
8. 《中华人民共和国道路交通安全法》（主席令 [2003] 第 8 号，经主席令 [2007] 第 81 号、主席令 [2011] 第 47 号、主席令 [2021] 第 81 号修改，自 2021 年 4 月 29 日起施行）
9. 《中华人民共和国突发事件应对法》（主席令 [2007] 第 69 号，自 2007 年 11 月 1 日起施行）
10. 《危险化学品安全管理条例》（国务院令 [2003] 第 344 号，经 [2011] 第 591 号、[2013] 第 645 号修改，自 2013 年 12 月 7 日起实施）
11. 《工伤保险条例》（劳动和社会保障部（2004）256 号，经国务院令 [2010] 第 586 号修改，自 2011 年 1 月 1 日起施行）
12. 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（国务院令（2002）第 352 号，自 2002 年 5 月 12 日起施行）
13. 《劳动保障监察条例》（国务院令（2004）第 423 号，自 2004 年 12 月 1 日起施行）
14. 《中华人民共和国监控化学品管理条例》（国务院令 [1995] 第 190 号发布，1995 年 12 月 27 日起施行，[2011] 第 588 号令修订，自 2011 年 1 月 8 日起施行）

15. 《易制毒化学品管理条例》（国务院令〔2005〕第445号颁布，经〔2014〕第653号、〔2016〕第666号、〔2018〕第703号修改，自2019年9月18日起施行）

16. 《国务院办公厅关于同意将 α -苯乙酰乙酸甲酯等6种物质列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函〔2021〕58号，2021年5月28日）

17. 《特种设备安全监察条例》（国务院令〔2003〕第373号，经〔2009〕第549号修订，自2009年1月24日起施行）

18. 《铁路安全管理条例》（国务院令〔2013〕第639号，自2014年1月1日起实施）

19. 《公路安全保护条例》（国务院令〔2011〕第593号，自2011年7月1日起实施）

20. 《电力设施保护条例》（国务院令〔1987〕第84号，经〔1998〕第239号、〔2011〕第588号修正，自2011年1月8日起施行）

21. 《女职工劳动保护特别规定》（国务院令〔2012〕第619号，自2012年4月18日起施行）

22. 《建设工程质量管理条例》（国务院令〔2000〕第279号，经〔2017〕第687号、〔2019〕第714号修改，自2019年4月23日起施行）

23. 《建设工程安全生产管理条例》（国务院令〔2003〕第393号，自2004年2月1日起施行）

24. 《生产安全事故应急条例》（国务院令〔2018〕第708号，自2019年4月1日起施行）

25. 《江西省安全生产条例》（2007年3月29日江西省第十届人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，2017年7月26日江西省十二届人大常委会第三十四次会议修订，2017年10月1日起实施）

26. 《江西省消防条例》（1995年12月20日江西省第八届人民代表大会常务委员会第十九次会议通过 2020年11月25日江西省第十三届人民代

27. 《江西省特种设备安全条例》(2017年11月30日江西省第十二届人大常委会第三十六次会议通过,2018年3月1日起施行)

28. 《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》(江西省人民政府第238号令,2018年12月1日起施行)

29. 《江西省禁毒条例》(江西省第十三届人民代表大会常务委员会第二次会议于2018年4月2日通过,自2018年9月1日起施行)

1.4.2 规章及规范性文件

1. 《国务院关于进一步加强对企业安全生产工作的通知》国发〔2010〕23号

2. 《关于造纸等工贸企业配套危险化学品生产储存装置安全监管有关问题的复函》安监总厅管四〔2013〕180号

3. 《关于冶金等工贸行业安全监管工作有关问题的复函》安监总厅管四函〔2014〕43号

4. 《产业结构调整指导目录(2019年本)》(2021年修改)国家发展和改革委员会令2021年第49号

5. 《应急管理部办公厅关于修订〈冶金有色建材机械轻工纺织烟草商贸行业安全监管分类标准(试行)〉的通知》应急厅〔2019〕17号

6. 《仓库防火安全管理规则》公安部令第6号

7. 《危险化学品目录(2015年版)》国家安全生产监督管理局等十部门2015年第5号

8. 《应急管理部等十部委决定调整〈危险化学品目录(2015版)〉的公告》应急管理部会同工业和信息化部、公安部、生态环境部、交通运输部、农业农村部、卫生健康委、市场监管总局、铁路局、民航局2022年第8号(2022年10月13日)

9. 《高毒物品目录》卫法监发[2003]142号

10. 《易制爆危险化学品名录》（2017年版）
11. 《各类监控化学品名录》工业和信息化部令〔2020〕第52号
12. 《列入第三类监控化学品的新增品种清单》国家石油和化学工业局令[1998]第1号
13. 《特别管控危险化学品目录》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（2020年5月30日）
14. 《生产经营单位安全培训规定》国家安全生产监督管理总局2006年令第3号发布，63号令、80号令修改
15. 《安全生产培训管理办法》（国家安全生产监督管理总局令〔2011〕第44号，经80号令修改）
16. 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》国家安全生产监督管理总局令2007年第16号
17. 《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年第30号，80号令修改
18. 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》国家安全生产监督管理总局令第36号，77号令修改
19. 《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》国家安全生产监督管理总局令第91号
20. 《国家安监总局关于修改〈生产安全事故报告和调查处理条例〉罚款处罚暂行规定》国家安全生产监督管理总局令2011年第42号
21. 《工贸企业有限空间作业安全管理与监督暂行规定》国家安全生产监督管理总局令2013年第59号，2015年第80号修正
22. 《化学品物理危险性鉴定与分类管理办法》国家安全生产监督管理总局令2013年第60号
23. 《国家安监总局关于修改〈生产安全事故报告和调查处理条例〉罚款处罚暂行规定等四部规章的决定》国家安全生产监督管理总局令

2015 年第 77 号

24. 《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》国家安全生产监督管理总局令 2015 年第 79 号

25. 《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》国家安全生产监督管理总局令 2015 年第 80 号

26. 《生产安全事故应急预案管理办法》应急管理部令第 2 号

27. 《国家安全监管总局关于修改和废止部分规章及规范性文件的决定》国家安全生产监督管理总局令 2017 年第 89 号

28. 《特种设备安全监督检查办法》国家市场监督管理总局令第 57 号

29. 《起重机械安全监察规定》国家质量监督检验检疫总局令第 92 号

30. 《特种设备作业人员监督管理办法》国家质量监督检验检疫总局令第 140 号

31. 《重点监管的危险化学品名录》（2013 年完整版）

32. 《重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》（2013 年完整版）

33. 《重点监管的危险化工工艺目录》（2013 年完整版）

34. 《国家危险废物名录》2016 环境保护部部令第 39 号

35. 《关于加强危险废物监督管理工作的通知》江西省环保厅、赣环控字[2009]77 号

36. 《国家安全监管总局关于进一步做好冶金有色建材机械轻工纺织烟草商贸等行业建设项目安全设施“三同时”工作的通知》国家安监总局安监总管四〔2009〕159 号

37. 《国务院安委会办公室关于印发安全生产治理行动实施方案的通知》国务院安委办[2009]7 号

38. 《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010 年本）》中华人民共和国工业和信息化部工产业[2010]第 122 号

39. 《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

40. 《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
41. 《国家安全监管总局关于印发〈工贸行业重大生产安全事故隐患判定标准(2017版)〉的通知》安监总管四〔2017〕129号
42. 《国家安全监管总局关于发布金属冶炼企业禁止使用的设备及工艺目录(第一批)的通知》安监总管四〔2017〕142号
43. 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》(财企[2012]16号,经财资[2022]136号修改,自2022年11月21日起施行)
44. 《江西省安全生产应急预案管理办法》江西省安全监督管理局2008年1月25日
45. 《转发国家安全监管总局关于进一步做好冶金有色建材机械轻工纺织烟草商贸等行业建设项目安全设施“三同时”工作的通知》赣安监管三字〔2009〕314号
46. 《江西省人民政府办公厅关于印发鄱阳湖生态环境综合整治三年行动计划(2018-2020年)》的通知》赣府厅字[2018]56号
47. 《江西省人民政府关于健全完善安全生产长效机制的意见》江西省人民政府赣府发[2009]2号
48. 《江西省安委会办公室关于印发江西省安全风险分级管控体系建设通用指南的通知》(江西省安全生产委员会办公室、赣安办字〔2016〕55号)
49. 《江西省安全生产专项整治三年行动实施方案》(赣安〔2020〕6号)

1.4.3 国家相关标准、规范

1. 《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018年版)
2. 《有色金属企业总图运输设计规范》GB50544-2009

3. 《有色金属工程设计防火规范》 GB50630-2010
4. 《化工企业总图运输设计规范》 GB50544-2009
5. 《有色金属冶炼厂电力设计规范》 GB50673-2011
6. 《有色金属工业环境保护工程设计规范》 GB 50988-2014
7. 《有色金属工业厂房结构设计规范》 GB51055-2014
8. 《有色金属工程结构荷载规范》 GB50959-2013
9. 《有色金属工程设备基础技术规范》 GB51084-2015
10. 《有色金属冶炼厂电力设计规范》 GB 50673-2011
11. 《有色金属冶炼厂收尘设计规范》 GB50753-2012
12. 《有色金属冶炼厂自控设计规范》 GB50891-2013
13. 《有色金属工业劳动设计规程》 YSJ 003-1988
14. 《重有色金属冶炼设备安装工程质量验收规范》 GB50717-2011
15. 《城镇燃气设计规范》（GB 50028-2006）（2020 年版）
16. 《氢气使用安全技术规程》 GB4962-2008
17. 《氯气安全规程》 GB11984-2008
18. 《液氯使用安全技术要求》 AQ3014-2008
19. 《氯气职业危害防护导则》 GBZ/T 275-2016
20. 《液氯泄漏的处理处置方法》 HG/T 4684-2014
21. 《工业企业设计卫生标准》 GBZ1-2010
22. 《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素》

GBZ2.1-2007

23. 《工作场所有害因素职业接触限值第 2 部分：物理因素》

GBZ2.2-2007

24. 《生产设备安全卫生设计总则》 GB5083-1999
25. 《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T12801-2008
26. 《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012

27. 《企业职工伤亡事故分类》 GB6441-1986
28. 《危险化学品重大危险源辨识》 GB18218-2018
29. 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》 GB36894-2018
30. 《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》
GB/T37243-2019
31. 《建筑抗震设计规范》 GB50011-2010（2016年版）
32. 《构筑物抗震设计规范》 GB50191-2012
33. 《建筑工程抗震设防分类标准》 GB50223-2008
34. 《建筑物防雷设计规范》 GB50057-2010
35. 《建筑灭火器配置设计规范》 GB50140-2005
36. 《火灾自动报警系统设计规范》 GB50116-2013
37. 《室外给水设计规范》 GB50013-2006
38. 《室外排水设计规范》 GB50014-2006（2016年版）
39. 《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014
40. 《危险货物品名表》 GB12268-2012
41. 《消防安全标志》 GB13495.1-2015
42. 《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB50058-2014
43. 《爆炸性气体环境用电设备》 GB3836
44. 《20kV及以下变电所设计规范》 GB50053-2013
45. 《供配电系统设计规范》 GB50052-2009
46. 《低压配电设计规范》 GB50054-2011
47. 《通用用电设备配电设计规范》 GB50055-2011
48. 《3-110kV高压配电装置设计规程》 GB50060-2008
49. 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》 GB/T50062-2008
50. 《继电保护和安全自动装置技术规程》 GB/T14285-2006
51. 《工业管路的基本识别色和识别符号和安全标识》 GB7231-2003

52. 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB50019-2015
53. 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》 GB4387-2008
54. 《职业性接触毒物危害程度分级》 GBZ230-2010
55. 《高温作业分级》 GB/T4200-2008
56. 《压力容器》 GB150-2011
57. 《固定式压力容器安全技术监察规程》 TSG 21-2016
58. 《气瓶安全技术规程》 TSG 23-2021
59. 《工业金属管道设计规范》 GB50316-2008
60. 《储罐区防火堤设计规范》 GB50351-2014
61. 《常用化学危险品贮存通则》 GB15603-1995
62. 《毒害性商品储存养护技术条件》 GB17916-2013
63. 《腐蚀性商品储存养护技术条件》 GB17915-2013
64. 《固定式钢梯及平台安全要求(第1部分:钢直梯)》GB4053.1-2009
65. 《固定式钢梯及平台安全要求(第2部分:钢斜梯)》GB4053.2-2009
66. 《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)》
GB4053.3-2009
67. 《个体防护装备配备规范 第3部分:冶金、有色》(GB39800.3-2020)
68. 《安全色》 GB2893-2020
69. 《安全标志及使用导则》 GB2894-2009
70. 《石油化工企业可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》
GB/T50493-2019
71. 《压缩空气站设计规范》 GB50029-2014
72. 《缺氧危险作业安全规程》 GB8958-2006
73. 《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》 GB/T
29639-2020
74. 《危险场所电气防爆安全规范》 AQ 3009-2007

75. 《危险化学品储罐区作业安全通则》AQ 3018-2008

76. 《安全评价通则》AQ8001-2007

77. 《安全预评价导则》AQ8002-2007

其它相关的国家和行业的标准、规定

1.4.4 有关技术文件和资料

1. 项目可行性研究报告
2. 节能、环评资料
3. 企业营业执照
4. 项目备案文件
5. 建设用地规划许可证、规划条件
6. 项目厂区南面省道规划情况的函
7. 总平面布置图

企业提供的其它资料

1.5 评价程序

安全预评价报告工作大体可分为三个阶段：

第一阶段为准备阶段，主要收集有关资料，进行初步的项目分析和危险、有害因素识别，选择评价方法；

第二阶段为实施评价阶段，对项目安全情况进行类比调查，运用适合的评价方法对建设项目的危险、有害因素进行定性或定量分析，预测其发生的可能性、危险程度和事故后果。提出安全对策措施及建议，与设计及投资方进行交流等；

第三阶段为报告的编制阶段，主要是汇总第一、第二阶段所得到的各种资料、数据，综合分析，提出评价结果与建议，完成安全评价报告的编制。

本项目安全预评价具体过程见图 1.5-1。

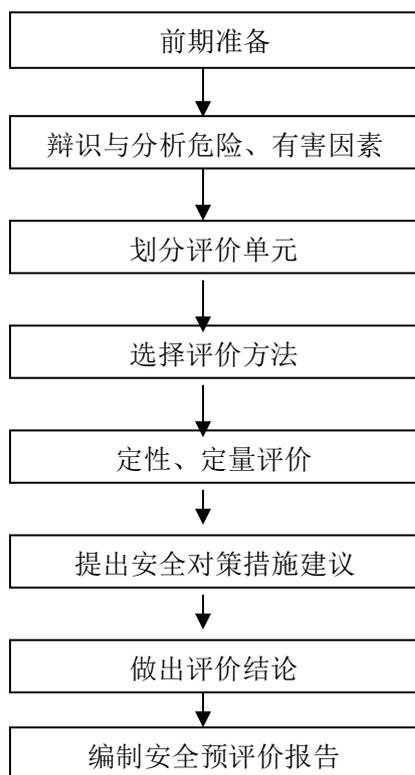


图 1.5-1 安全评价工作程序框图

2 建设项目概况

2.1 项目基本情况

2.1.1 项目基本概况

项目名称：贵金属回收利用异地技改环保搬迁项目

项目地址：江西万年高新技术产业园区凤巢工业园梓埠片区

项目规模：年产贵金属及其衍生物 135.026 吨（其中贵金属 112.826 吨、贵金属衍生物 22.2 吨）、聚合氯化铝净水剂 30000 吨

项目性质：新建项目（项目名称为“异地技改环保搬迁项目”，实际该项目所有建构筑物均为新建，设备、设施均为新购）

投资主体：江西省君鑫贵金属科技材料有限公司

建设单位：江西省君鑫贵金属科技材料有限公司

企业性质：有限责任公司（自然人投资或控股）

法人代表：徐泽良

投资总额：50000 万元

占地面积：97.12 亩

项目所属行业：《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）—C 门类（制造业）—32 大类（有色金属冶炼和压延加工业）—322 中类（贵金属冶炼），该项目含 3221 金冶炼、3222 银冶炼和 3229 其他贵金属冶炼，故该项目属有色金属冶炼行业

项目总图编制单位：江西新钢工程技术有限公司（工程设计冶金行业乙级 证书编号：A236009517）

2.1.2 建设单位简况

江西省君鑫贵金属科技材料有限公司是一家专业从事贵金属回收的企业，成立于 2012 年 08 月 02 日，位于江西省上饶市万年县梓埠化工园区，

法人代表为徐泽良，注册资本壹仟万元整，经营范围为：含有铂、钯、金、银、铑、钌、铼、镍、钴、钼、铜的废催化剂、边角料、残次品等各类废弃物的综合回收利用；铂、钯、金、银、铑、钌、铼、镍、钴、钼、铜等的高纯金属、化合物、催化剂、合金材料的生产、销售、贸易；贵金属进出口贸易；净水剂的生产、销售。

江西省君鑫贵金属科技材料有限公司已建成年处理 2500 吨贵金属废料综合利用工程项目，取得了江西省生态环境厅颁发的《危险废物经营许可证》，证书编号：赣环危废证字 058 号，核准经营方式为收集、贮存、利用，核准经营规模 2500 吨/年，有效期限自 2021 年 5 月 22 日至 2024 年 5 月 21 日。公司坚持“资源有限、循环无限，保护环境、科学发展”的理念，积极倡导并推行循环经济的发展模式，取得了良好的社会效益和经济效益。

该公司现有员工近 90 人，其中专业技术人员 26 人，专职研发人员 12 人；设置有安环质保部，配备有专职安全管理人员，负责公司的安全生产和日常安全管理。

该公司建立了安全生产岗位责任制度，明确规定了各类人员和各职能部门的责任职责，制定了一系列安全管理制度和安全操作规程，编制了生产安全事故应急预案，并在万年县应急管理局备案。公司按要求开展了安全风险分级管控、隐患排查治理建设，明确了厂区安全风险等级分布，定期进行隐患排查，对排查的隐患及时治理，建立有隐患治理台账。

2.1.3 项目情况

2.1.3.1 项目由来

江西省君鑫贵金属科技材料有限公司以贵金属废弃物资源化利用为核心，先后分别与世界 500 强企业的中国石化、中国石油、英国庄信、中国黎明化工研究院等国内外有巨大市场影响力的企业建立了稳定的业务合作关系，成为了这些企业巨头贵金属催化剂回收利用的承载平台，实现了快速发

展。随着社会的发展，贵金属催化剂中的种类由钯、铂发展成钯、铂、铑、钌等多种贵金属催化剂，废汽车尾气铂钯铑三元催化剂废料产生量也随着近年来汽车产业的发展而逐年增加。

根据国家审计署长江经济带生态环境保护专项审计要求，沿河 1 公里内不得部署化工类企业。2018 年 6 月，万年县政府对凤巢工业园梓埠片区调整产业布局，以东西大道为界，北面规划为二类工业用地，主要布置汽摩配（不含电镀）和仓储物流等产业，不再布置化工类企业。现有的东西大道以北的现有企业未来 3-5 年内逐步完成南迁或外迁，保留的现有企业调整总平面布置，生产车间尽量靠南布置，北面主要布置办公生活设施。同月，万年县凤巢工业区管理办公室颁发关于要求上报沿河 5 家企业搬迁意见的函。

公司为响应国家政策和政府法令，同时也借此机会完成装备升级、调整废催化剂种类以及延伸产业发展，拟在江西万年高新技术产业园区征地 97.12 亩，进行整体迁建。江西省君鑫贵金属科技材料有限公司贵金属回收利用异地技改环保搬迁项目建成投产后，将形成年处理 3000 吨贵金属废料的规模，年产贵金属及其衍生物 135.026 吨（其中贵金属 112.826 吨、贵金属衍生物 22.2 吨），利用生产废水年产聚合氯化铝净水剂 30000 吨。

2.1.3.2 项目产业政策符合性

该项目以废弃贵金属资源为原料回收贵金属及生产衍生产品。根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），该项目属于 C 门类制造业—32 大类有色金属冶炼和压延加工业—322 中类贵金属冶炼（该项目含 3221 金冶炼、3222 银冶炼和 3229 其他贵金属冶炼），故该项目属有色金属冶炼行业。根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修改）的有关规定，该项目属于“九、有色金属— 3、高效、节能、低污染、规模化再生资源回收与综合利用—（1）废杂有色金属回收利用”，属于鼓励类项目。

根据《国家工业固体废物资源综合利用产品目录》（工信部公告 2018 年 26 号），该项目的再生类别在目录 6.6 废催化剂中。

根据江西万年高新技术产业园区土地利用规划图（凤巢工业园）及项目取得的《建设用地规划许可证》（见附件），项目用地属于三类工业用地。

该项目于2022年3月22日在万年县工业和信息化局备案登记，项目统一代码：2020-361129-32-03-005955。项目备案通知书详见附件。

综上，该建设项目符合国家和地方产业政策要求。

2.1.3.3 项目建设内容

该项目的主体建设内容见表2.1-1。

表 2.1-1 项目主要建设内容

序号	工程类别	代号	工程名称	占地面积 (m ²)	层数	功能	备注
1	主体工程	101	焙烧车间	1820	1	设置焙烧生产线	
		102	火炼车间	1400	1	设置高温熔炼、中频熔化生产线	
		103	湿法车间一	1200	1	用于废钨催化剂、废铂催化剂、废钨、金催化剂湿法浸出、富集和废三元催化剂中钨和铂的湿法浸出、富集	
		104	湿法车间二	1200	1	用于废钨催化剂、废铂催化剂、废钨、金催化剂富集后精炼和废三元催化剂中钨、铂、铑富集后精炼；废铑催化剂、湿法浸出、富集、精炼	设置氢气钢瓶间、氢气还原间、工具间
		106	丙类车间	1200	1	用于熔炼工序的前处理工序（分拣、球磨、制球）	
		107	化合物车间	860	2	用于氯化钨、钨炭催化剂、废钨催化剂、水合三氯化铑生产	设置液氯钢瓶间、工具间
		108	净水剂车间	1128	1	用于净水剂生产	
2	仓储工程	201	酸罐区	200	露天	设置3个60m ³ 的30%盐酸储罐	玻璃钢
		202	净水剂仓库	814	1	用于净水剂原料和成品存放，产品储存在100m ³ 成品槽中	
		203	戊类罐区	361	露天	设置3个100m ³ 盐酸储罐、6个100m ³ 净水剂储罐	玻璃钢
		204	甲类仓库一	660	1	用于氢气钢瓶、氯酸钠、亚氯酸钠、危废、次生危	

序号	工程类别	代号	工程名称	占地面积 (m ²)	层数	功能	备注
						废、危废包装等的存放	
		205	丙类仓库	660	1	用于贵金属废催化剂原料的存放	
		206	乙类仓库一	966	1	用于乙类物料等的存放	
3	公用工程	301	污水处理区	1268.92	露天		
		302	尾气处理区	240	露天		
		303	锅炉房	200	1	设置1台6t/h备用锅炉,燃料为天然气	
		304	消防泵房	80	1		高4.4m
		305	消防水池	170			深3.55m
		306	事故应急池	324			深5.1m
		307	初期雨水池	324			深5.1m
		308	公用工程楼	1050	1	布置金库、五金仓库、空压制氮间、工具间、变配电所、发电机房	
		309	区域配电间	140	1		
		310	中心控制室	384	1	布置有毒可燃气体检测报警控制系统、消防控制室、DCS自动控制系统等	
		311	循环水池	60			深3.5m
4	辅助工程	401	研发楼	480	3		
		402	办公楼	998.29	5		
		403	辅助楼	128	2		
		404	门卫	34	1		

2.1.3.4 项目产品方案及产品质量标准

表 2.1-2 项目产品方案一览表

序号	名称	产量	自用量	最终外售量	产品标准
1	银	101.524t/a	0	101.524t/a	GB/T4135-2016 中 IC-Ag99.90 标准
2	钯	7.724t/a	5.43t/a	2.294t/a	GB/T1420-2015 中 SM-Pd99.9 标准
3	铂	1.84t/a	0	1.84t/a	GB/T1419-2015 中 SM-Pt99.9 标准
4	铑	0.487t/a	0	0.487t/a	GB/T1421-2018 中 SM-Rh99.9 标准
5	钌	1.01t/a	0	1.01t/a	YS/T682-2008 中 SM-Ru99.90 标准
6	金	0.241t/a	0	0.241t/a	GB/T4134-2015 中 IC-Au99.50 标准
7	水合三氯化钌	2.5t/a	0	2.5t/a	HG/T3679-2011
8	氯化钯	9t/a	1t/a	8t/a	GB/T8185-2020

9	钯炭催化剂	9.7t/a	0	9.7t/a	GB23518-2020 中 5%-Pd/C 标准
10	水合三氯化铋	1t/a	0	1t/a	YS/T593-2006 中二级标准
11	液体聚合氯化铝	30000 t/a	0	30000 t/a	GB/T22627-2014

表 2.1-3 项目副产品方案一览表

序号	名称	产量	产品标准
1	氧化铝	560t/a	HG/T3927-2020

2.2 建设项目选址概况

2.2.1 地理位置及周边环境

1、地理位置

万年县位于江西东北部，地处东经 116° 46' 48" 至 117° 15' 10"、北纬 28° 30' 15" 至 28° 54' 05" 之间，东西宽 47 公里，南北宽 43 公里。东与弋阳相连，西南与南面和余干、余江、贵溪交界，西北和鄱阳毗邻，东北同乐平接壤。距上饶 160 公里，到南昌 130 公里，离景德镇不过 80 公里，到鹰潭只有 70 公里。景鹰高速与昌德高速、206 国道与昌万公路在此形成双“十”字构架，皖赣铁路纵贯南北，万年港综合码头 500 吨船只四季通航，处于鄱阳湖生态经济区对接长三角地区、海西经济区的前沿阵地。

凤巢工业园位于梓埠镇、石镇镇结合部，距万年县城约 15 公里、德昌高速出口 10 公里。

该项目拟建于江西万年高新技术产业园区凤巢工业园梓埠片区，东经 116° 56' 28.40"；北纬 28° 49' 09.06"。

项目地理位置见图 2.2-1。



图 2.2-1 项目地理位置图

2、周边环境

该项目拟建于江西万年高新技术产业园区凤巢工业园梓埠片区，规划用地 97.12 亩，厂区地块呈“┌”形，位于 S512 省道以北、工业园南北大道以西。

东面：依次为凤巢工业园南北大道、一条 10kV 架空电力线（杆高约 10m）、江西波诗明科技实业有限公司（油漆生产企业）和江西力豪化工有限公司（医药中间体和燃料中间体生产企业）。现场勘查时南北大道西侧亦有一条 10kV 架空电力线（杆高约 10m），据企业介绍该条电力线拟于项目施工前迁移，项目建成后南北大道西侧无架空电力线。

南面：依次为 S512 省道（黄桐公路）、空地。厂区南面该段 S512 省道（万年县昌港至鄱阳桐山段）已纳入《江西省“十四五”综合交通运输体系发展规划》（赣府厅发[2021]44 号），S512 省道新路线拟南移，届时 S512 省道新路线北侧边沟外缘与本项目厂区南侧直线距离达 100m 以上，公司已取得上饶市万年公路事业发展中心出具的关于该项目厂区南面省道规划情

况的函（该函见附件）。厂区南面 S512 省道南移后，现将 S512 省道（凤巢园区段）将作为工业园内部市政道路，公司已取得江西万年高新技术产业园区管理委员会出具的关于该项目厂区南面省道规划情况的说明（该说明见附件）。现场勘查时黄桐公路北侧有一条 10kV 架空电力线（杆高约 10m），据企业介绍该条电力线拟于项目施工前迁移，项目建成后黄桐公路北侧无架空电力线。

西面、北面：为园区预留用地，现为山林。

该项目厂区周边 200m 范围内无公共重要设施、无自然风景区、无居民集中区等，周围环境条件良好。

该项目厂区周边人员分布情况及与外部设施安全距离情况分别见表

2.2-1，2.2-2。

表 2.2-1 项目周边人员分布情况一览表

序号	名称	相对方位	距离/m	属性	人口规模
1	梓埠镇敬老院	西北	679.9	居住区	50
2	椒源村	西北	2144.7	居住区	450
3	下余	西北	2018.5	居住区	356
4	蓝塘村	西北	1897.1	居住区	600
5	毛公山	西南	600	居住区	74
6	陶岭	西南	1720.5	居住区	360
7	龙虎埂	南	1600.0	居住区	128
8	刘坊	西南	3088.8	居住区	72
9	朱砂村	东南	1040.6	居住区	260
10	双山吴家	东南	1727.2	居住区	80
11	龙路源	东南	3045.8	居住区	180
12	岭背	东南	1988.7	居住区	90
13	马源	东北	830	居住区	8
14	榨背	东北	2007.2	居住区	50
15	老宗	东北	2374.1	居住区	70
16	枸山下	东北	1848.9	居住区	104

根据企业提供环评资料，确定该项目卫生防护距离为 100m。距离该项目厂区最近的居住区为厂区西南方向 600m 外的毛公山村，项目卫生防护距离范围内无居民区、学校等环境敏感目标。

表 2.2-2 项目与外部设施安全间距情况一览表

序号	本项目建筑物名称	方位	周边环境	规范依据	规范要求 (m)	拟设距离 (m)	备注
1	108 净水剂车间 (丁类)	东	园区南北大道	-	-	19.5	
2			10kV 架空电力线 (杆高约 10m)	《电力设施保护条例》第十条	5	31	
3			江西力豪化工有限公司综合楼 (民建)	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1	10	67.9	
4		东南	江西波诗明科技事业有限公司出货区 (甲类)	GB50016-2014 (2018 年版) 3.5.1	15	52.4	
5	202 丁类仓库 (丁类)	东	园区南北大道	-	-	13.4	
6			10kV 架空电力线 (杆高约 10m)	《电力设施保护条例》第十条	5	32.4	
7			江西波诗明科技事业有限公司出货区 1 (甲类)	GB50016-2014 (2018 年版) 3.5.1	15	48.7	
8		东南	江西波诗明科技事业有限公司变配电间 (丙类)	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1	10	61.9	
9	310 中心控制室	东	江西波诗明科技事业有限公司出货区 2 (甲类)	GB50016-2014 (2018 年版) 3.5.1	30	47.8	
10	206 乙类仓库一 (乙类)	南	黄桐公路 (已确认规划南移, 按园区道路考虑)	GB50016-2014 (2018 年版) 3.5.2 注 3	20	22.3	

2.2.2 厂址概况

1.地形、地貌

万年县地势东南高，西北低，由东南向西北倾斜，境内地貌为平原—岗地—丘陵相间，以岗地和丘陵为主，辅之于湖滨平原。县境东西宽 47 千米，南北长 43 千米，总面积 1139.68 平方千米。东南部群山众多，最高点海拔 685 米；中部丘陵起伏，间夹小块平原；西北部与鄱阳毗邻，系湖滨地区，湖塘众多，地势低洼，最低点海拔 11.5 米。

境内侵蚀堆积平原面积 48.32 万亩，占全县总面积的 28.3%，分布于珠溪河、万年河、乐安河河谷地带及打屯河湖滨地区、包括梓埠、湖云、石镇、大黄及陈营、青云、汪家、齐埠、珠山、上坊、裴梅的沿河两岸；剥蚀堆积岗地面积 60.29 万亩，占全县总面积的 35.3%。分布于齐埠、至汪家以北、奇壁峰至高子峰以南、春柳花岭至千丈岭以北，包括苏桥、垵下及石镇、大

黄、齐埠、汪家一部分；溶蚀峰丛洼地丘陵面积 5.47 万亩，占全县总面积的 3.1%，呈条带状分布于大源镇的荷溪、河南、河北、岩口至盘岭的山背；构造剥蚀丘陵面积 56.87 万亩，占全县总面积的 33.3%。分布于境内东部、北部、南部各沉陷地带之相对隆起部位，即盘岭、珠田、上坊、山家寨、裴梅、梨树坞及大源、汪家、青云、垵下一部分。

2.水系、水文

区域内主要地表水系是乐安河和珠溪河，乐安河是饶河的干流，发源于皖赣边界的婺源县五龙山和大瘦山，流经德兴海口、乐平市洺口，过万年县石镇、梓埠，至波阳县姚公渡与昌江汇合成饶河，西经龙口注入鄱阳湖，饶河姚公渡至入湖口龙口河长 35km。流域全面积 8399km²。主河全长 269km，总落差 683m。石镇水文站以上流域面积 8367km²，自东向西流经万年北部边界，是万年与鄱阳县的界河。河道在万年境内长度 23km，石镇水文站处的河宽 200m，水深 4.5m。地势平坦，河水平均坡度 0.03‰，最大洪峰流量 9360m³/s，多年平均径流量 285.7m³/s，最枯流量 7m³/s，枯水期平均流量 65.8 m³/s。经调查，乐安河每年分为下面几个水文期：

(1)冬季枯水期，每年十月至次年二月。这一时期的河流大部分由地下水供给，还有少量的生活和生产废水，此时河流流量约占年径流量的 20%左右。

(2)春季平水期，三月至五月。此时河水流量虽有明显增加，但由于春灌以及地下水的回补，河水流量不大。

(3)夏汛丰水期，六月至八月。这一时期大约集中了年径流量的 40%左右。

(4)秋季平水期，九月，由于降雨量的减少，河流水量明显减少。

3.气候、气象

万年县属亚热带季风区，年均日照时数为 1803.5 小时，最长月份日照时

数为 255.4 小时，出现在 7 月份；最短月份日照明数为 83.6 小时，出现在 2 月份。年均太阳辐射总量为 108.7 千卡/平方厘米。年平均气温为 17.7℃，一月平均气温为 5.1℃，七月平均气温 29.5℃，年均最高气温出现在 1961 年，18.6℃；极端最低温度-12.8℃，极端最高达 40℃；年均降水量为 1882.7 毫米，最大最小值降水量分别为 2735.2 毫米和 1230.7 毫米，全年降雨天数（平均）为 159.3 天。年均相对湿度为 81%，最大相对湿度为 84%，最小相对湿度为 76%。年均蒸发量为 1559.3 毫米，占年降水量的 76%，最大蒸发量为 1851.8 毫米；最小为 975.0 毫米。蒸发量以 7、8 两月为最大，1、2 两月为最小。年均无霜期达 259 天，最长无霜期为 300 天，最短无霜期 227 天，初霜平均日期为 11 月 18 日，终霜平均日期为 3 月 4 日，霜期内，真正有霜日数平均为 26 天。

风向有季节性变化。秋季北方冷空气南下，冬季冷空气势力达到最强，因此秋冬二季以偏北风为主；春季，南方暖湿气流势力增强，与北方冷气团在万年地区来往重复，表现为偏北风和偏南风交替出现；夏季暖空气势力达到最强，多受副热带高压控制，天气炎热，偶有台风影响，地面多偏南风。年平均风速为 1.6~1.9 米/秒；最大风速 20m/s（四月出现，北风），主导风向为北向，5-8 月多偏南风。年平均雷暴日数：56d。

4.抗震设防

据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2016）《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）中有关规定：该地区基本地震加速度值小于 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s，即地震基本烈度小于 6 度。该项目按 6 度进行抗震设防。

从历史地震资料分析，该项目厂址无明显的活动迹象，区内第四系以来，

新造活动微弱，场地区域稳定性良好，无滑坡、泥石流。

2.3 总图及平面布置

2.3.1 总平面布置

该项目总平面布置按功能分区可划分为生产区及办公辅助区。办公辅助区与生产区分开设置，中间拟设实体围墙相隔。

一、生产区

厂区的西部、中部和东部均布置有生产区，自西向东由路网划分大致布置有五列建构筑物。

第一列：布置有 208 丁类仓库三（预留）；

第二列：自南往北依次布置有 207 丁类仓库二（预留）、105 丁类车间（预留）；

第三列：自南往北依次布置有 206 乙类仓库一、204 甲类仓库一和 205 丙类仓库、106 丙类车间和 302 尾气处理区、303 锅炉房和 102 火炼车间、101 焙烧车间；其中 102 火炼车间内设有明火退让线，明火设备布置在明火退让线以外；

第四列：自南往北依次布置有 308 公用工程楼、201 酸罐区和 107 化合物车间、104 湿法车间二、103 湿法车间一、301 污水处理区；

第五列：自南往北依次布置有 203 戊类罐区和 202 丁类仓库、108 净水剂车间。

厂区的天然气调压柜布置于 108 净水剂车间东侧，靠厂区围墙布置。生产区西南角设一消防出入口。

二、办公辅助区

办公辅助区位于厂区东南角，自南往北依次布置有 404 门卫、403 辅助楼、402 办公楼和 310 中心控制室、309 区域配电间、401 研发楼、306 事故应急池和 307 初期雨水池、304 消防泵房、305 消防水池和 311 循环水池。

根据场地形状、周围道路及主导风向，在厂区东侧及南侧分别设一处物流出入口，其中与南侧黄桐公路相通的为主物流出入口；人流出入口位于办公辅助区南侧与南侧黄桐公路相通。

具体总平面布置见附图。

2.3.2 竖向布置

该项目竖向设计采用平坡式布置，以减少工程量。厂区建筑物室内外标高差一般为 20 厘米。

厂内雨水及经处理后的生产、生活污水由厂区排水暗沟汇集再排出厂外工业园排水管网。该项目新建道路系统及铺砌地，以满足厂内运输及消防通道的要求。铺砌场地设计荷载汽-30 级，砼结构层厚 30cm，道路为砼路面。

场地雨水排放采用暗管和明沟结合的方式排水。厂内雨水及经处理后的生产、生活污水由厂区排水暗沟汇集后经厂内污水处理池处理后，再排入厂外园区污水管网。

2.3.3 主要建（构）物

该项目主要建（构）筑物见表 2.3-1。

表 2.3-1 项目主要建（构）筑物一览表

序号	子项号	建（构）筑名称	生产类别	耐火等级	建筑层数	结构形式	占地面积 m ²	建筑面积 m ²	备注
1	101	焙烧车间	丁	二级	1	框架	1820	1720	封闭式，高16.248m
2	102	火炼车间	丁	二级	1	框架	1400	1425.88	封闭式，高13.248m；内设机修间、工具间
3	103	湿法车间一	乙	二级	1	框架	1200	1200	封闭式，高15.2m
4	104	湿法车间二	乙	二级	1	框架	1200	1200	封闭式，高14.7m；设置氢气钢瓶间、氢气还原间、工具间
6	106	丙类车间	丙	二级	1	框架	1200	1200	封闭式，高13.248m
7	107	化合物车间	甲	二级	2	框架	860	1394.40	封闭式，高15.496m；2个防火分区；设置液氯钢瓶间、工具间
8	108	净水剂车间	丁	二级	1	框架	1128	940	封闭式，高13.248m
9	201	酸罐区	戊	/	/	砼	200	/	露天
10	202	丁类仓库	丁	二级	1	框架	814	814	高9.263m
11	203	戊类罐区	戊	/	/	砼	361	/	露天
12	204	甲类仓库一	甲	二级	1	框架	660	660	高8.741m；5个分区
13	205	丙类仓库	丙	二级	1	框架	660	660	高9.248m；3个分区
14	206	乙类仓库一	乙	二级	1	框架	966	966	高8.626m；6个分区
17	301	污水处理区	丁	/	/	砼	1268.92	/	露天
18	302	尾气处理区	乙	/	/	砼	240	/	露天
19	303	锅炉房	丁	二级	1	框架	200	200	高10.2m
20	304	消防泵房	-	二级	1	框架	80	108.96	高4.4m
21	305	消防水池	-	-		砼	170	/	深3.55m
22	306	事故应急池	-	-		砼	324	/	深5.1m
23	307	初期雨水池	-	-		砼	324	/	深5.1m
24	308	公用工程楼	丙	二级	1	框架	1050	1050	设10kV变配电所、发电机房、工具间、空压制氮间、金库、五金仓库
25	309	区域配电间	丁	二级	1	框架	140	140	
26	310	中心控制室		一级	1	框架	384	384	

27	311	循环水池	-	-		砼	60	/	深 3.5m
28		物料装卸区					1277.50	/	
29		外管架					1697.00	/	
30	401	研发楼		二级	3	框架	480	1440	
31	402	办公楼		二级	5	框架	998.29	4934.79	
32	403	辅助楼		二级	2	框架	128	256	
33	404	门卫		二级	1	框架	34	34	

2.3.4 道路运输

一、厂区道路

该项目厂内道路拟采用环形布置方式，厂区物流主干道宽为 9m，次要道路及环形消防道宽为 6m，转弯半径为 12m。铺砌场地设计荷载汽-30 级，砼结构层厚 30cm，道路为砼路面。

车行道及回车场的路面结构如下：300mm 厚 C30 砼面层，300mm 厚级配砾石中垫层，素土夯实层（重型击实，压实度大于 97%），总厚度 600mm。

二、厂内运输

由主要物流出入口进入厂区后主要道路的西侧、206 乙类仓库一东侧设置有物料装卸区，各类废催化剂、氢气钢瓶、液氯钢瓶、铁粉等贵金属回收利用的原辅材料均拟在物料装卸区进行装卸，厂区内部的物料运输拟采用推车或叉车转运。

2.3.5 绿化

为了营造宜人的劳动生产环境，拟进行厂区绿化美化，主要为道路两旁种植绿篱和行道树，利用空地布置草地。办公辅助区南部采用集中绿化，营造观赏景观。

2.4 主要原、辅材料

表 2.4-1 项目主要原、辅材料储存及消耗情况一览表

序号	名称	形态	包装方式	贮存位置	最大贮存量 (t)	年消耗量 (t/a)	火险 类别	运输 方式	备注
1	30%盐酸	液态	槽罐车 运输	201 酸罐区(玻璃钢, 3 个 60m ³ 盐酸罐) 203 戊类罐区(玻璃钢, 3 个 100m ³ 盐酸罐)	230.4	10639.42	戊	汽车	
2	铝酸钙	固态	袋装	202 丁类仓库	60	1200.608	戊	汽车	
3	氢氧化铝	固态	袋装	202 丁类仓库	60	931.34	戊	汽车	
4	氢气	液态	钢瓶 (40L/瓶)	204 甲类 仓库一 防火分区一 (西北角子分区, 防火墙到顶)	0.003	0.167	甲	汽车	
5	氯酸钠	固态	袋装	204 甲类 仓库一 防火分区一 (中部子分区, 防火墙到顶)	5	19.855	甲	汽车	
6	亚氯酸钠	固态	袋装	204 甲类 仓库一 防火分区一 (西南角子分区, 防火墙到顶)	0.8	0.8	甲	汽车	
7	废钨炭催化剂	固态	桶装	204 甲类 仓库一 防火分区二	30	120	丙	汽车	
8	粗钨	固态	桶装	204 甲类 仓库一 防火分区二	2	2	丙	汽车	
9	废钨、金催化剂	固态	桶装	204 甲类 仓库一 防火分区二	30	80	丙	汽车	
10	废水废气处理用活性炭	固态	袋装	204 甲类 仓库一 防火分区三	0.5	1	丙	汽车	
11	碱液喷淋用氢氧化钠	固态	袋装	204 甲类 仓库一 防火分区三	2.5	10	戊	汽车	
12	废银氧化铝催化剂	固态	桶装	205 丙类 仓库 防火分区一	120	600	丙	汽车	
13	废三元催化剂	固态	桶装	205 丙类 仓库 防火分区一	60	290	丙	汽车	
14	废钨氧化铝催化剂	固态	桶装	205 丙类 仓库 防火分区二	120	900	丙	汽车	
15	废钨炭催化剂	固态	桶装	205 丙类 仓库 防火分区二	30	100	丙	汽车	
16	粗钨	固态	桶装	205 丙类 仓库 防火分区二	5	5	丙	汽车	
17	废铂氧化铝催化剂	固态	桶装	205 丙类 仓库 防火分区二	120	800	丙	汽车	
18	废铈炭催化剂	固态	桶装	205 丙类 仓库 防火分区三	10	10	丙	汽车	
19	含铈废半固态催化剂	半固态	桶装	205 丙类 仓库 防火分区三	30	100	丙	汽车	
20	粗铈	固态	桶装	205 丙类 仓库 防火分区三	0.4	0.4	丙	汽车	
21	铁粉(100目)	固态	袋装	206 乙类 仓库一 防火分区一	7	25.721	乙	汽车	
22	氯化铵	固态	袋装	206 乙类 仓库一 防火分区一	2.5	9.938	戊	汽车	
23	25%氨水	液态	桶装	206 乙类 仓库一 防火分区一	11	43.734	乙	汽车	
24	锯末粉	固态	袋装	206 乙类 仓库一 防火分区一	15	50	丙	汽车	
25	活性炭	固态	袋装	206 乙类 仓库一 防火分区一	3	11.4	丙	汽车	

序号	名称	形态	包装方式	贮存位置	最大贮存量 (t)	年消耗量 (t/a)	火险类别	运输方式	备注
26	乙酸钠	固态	袋装	防火分区一	1.5	6	戊	汽车	
27	尿素	固态	袋装	防火分区一	1.2	5	丙	汽车	
28	氧化钙	固态	袋装	防火分区一	80	286.754	戊	汽车	
29	二氧化硅	固态	袋装	防火分区一	75	244.328	戊	汽车	
30	氢氧化钠	固态	袋装	防火分区一	6	29.64	戊	汽车	
31	氯化亚铁	固态	袋装	防火分区一	0.72	0.72	戊	汽车	
32	聚丙烯酰胺	固态	袋装	防火分区一	0.15	0.15	丙	汽车	
33	98%硫酸	液态	桶装	防火分区二	5	10.723	丙	汽车	
34	醋酸	液态	桶装	防火分区二	0.24	0.24	乙	汽车	
35	88%甲酸	液态	桶装	防火分区二	1	3.271	丙	汽车	
36	36%盐酸	液态	桶装	防火分区二	10	21.672	戊	汽车	
37	68%硝酸	液态	桶装	防火分区四 (东北角子分区, 防火墙到顶)	6	25.754	乙	汽车	
38	80%水合肼	液态	桶装	防火分区四 (东南角子分区, 防火墙到顶)	2.5	10.82	乙	汽车	
39	27.5%双氧水	液态	桶装	防火分区四 (中部子分区, 防火墙到顶)	13.5	54	乙	汽车	
40	液氯	液态	钢瓶 (1t/瓶)	107 化合物车间液氯钢瓶间	1	9.67	乙	汽车	

说明：各仓库防火分区为自西向东依次编号。

2.5 生产工艺流程

2.5.1 预处理焙烧工艺

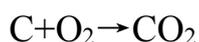
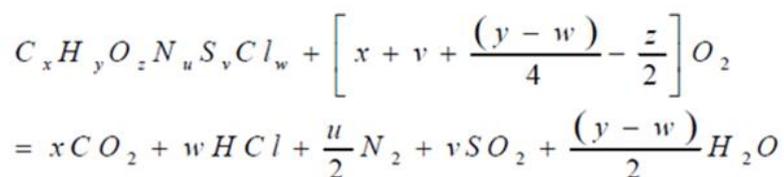
主要设备包括焙烧炉（燃料为天然气）、二次燃烧室、换热器、急冷塔、干式反应装置（文丘里，消石灰和活性炭喷粉）、布袋除尘器、碱液喷淋塔、引风机、烟囱、送风机。

①焙烧炉

工作原理：焙烧炉中催化剂在控氧条件下进行热解，燃烧器点火开始燃烧，补风系统供给的空气分布在炉的下部，且风量只有废物燃烧所需氧量的20%~40%，废物吸收热量首先被烘干，进而热解，再到炭化。各种有机化合物的长分子链逐步被断裂成短分子链，变成可燃气体。由于没有足够的氧让这些气体进一步氧化，因此这些气体将进入二燃室进一步燃烧。残留下来的可燃性固定炭由于在炉内长时间停留逐步转化成CO及CO₂。而废物在缺氧条件下干馏、热解，大大的抑制了氮氧化物的生成，大部分氮在热解过程中生成氮气，而非氮氧化物。废物在炉内静态气化、热解，贵金属随烟气逸出大大减少。

焙烧炉采用热电偶为传感器的自动温控系统调节天然气的燃烧喷入量来控制燃烧室的温度。焙烧的主要作用是除去废催化剂中的有机物及载体炭，以提高贵金属的回收率。

焙烧总化学反应如下：

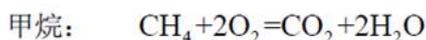


②二燃室

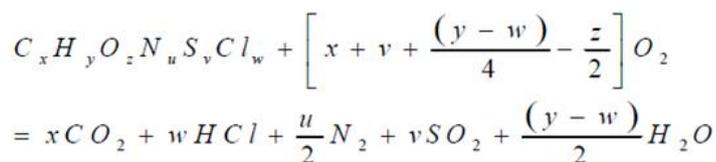
热解气体和少量未分解的有机物一起进入二燃室后，与补氧风机引入的空气切向混合，废气得以充分燃烧，完全转化为CO₂、H₂O、SO₂、NO_x等气体。二燃室温度T≥1100℃，停留时间t≥2s，以保证废气充分燃烧。使有毒成分（有

毒气体等) 在二燃室得到充分的分解和消除, 焚烧消除率保证在 99.99%以上。

相关反应如下:



燃烧总化学反应方程式:



③换热器 (余热锅炉)

二燃室燃烧后的烟气温度 $\geq 1100^\circ\text{C}$, 换热器 (余热锅炉) 的目的是使烟气初步降温至 800°C , 便于缩短后续急冷降温时间。烟气经换热器 (余热锅炉) 降温至 800°C 左右, 产生的蒸汽用于湿法车间需蒸汽加热工序, 如酸溶釜、还原釜等, 加热方式为间接加热。

采用烟道式设计, 能有效降低烟气温度并回收饱和蒸汽, 余热利用、节约能源, 降低运行成本。从焙烧炉出来的烟气进入换热器 (余热锅炉), 产生符合生产需要的 1.0MPaG , 温度为 184°C 的饱和蒸汽, 同时烟气温度降低到 800°C 。

换热器 (余热锅炉) 设计参数如下:

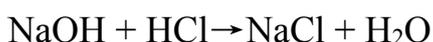
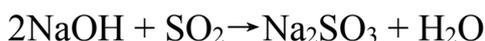
序号	项目	单位	数值
1	进口烟气温度	$^\circ\text{C}$	1100
2	设计烟气量	Nm^3/h	10000
3	出口烟气温度	$^\circ\text{C}$	800
4	饱和蒸汽压力	MPa(G)	1.0
5	饱和蒸汽温度	$^\circ\text{C}$	184
6	给水温度	$^\circ\text{C}$	20
7	产生饱和蒸汽量	kg/h	2500
8	热损失	%	5

④急冷塔

工作原理: 烟气进入急冷塔进行化学反应和再次降温, 达到急冷和脱酸的目的。高温烟气在吸收塔内被瞬间冷却, 出口烟气温度约为 200°C 。吸收装置所使用的碱液为 NaOH 溶液 (10%)。碱性溶液与酸性气体反应后生成盐

类，其水分被完全蒸发并降低烟气温度的；半干式吸收装置最大的优点为酸气去除率高，对SO₂亦可80%以上，半干式吸收装置比干式反应装置对各种有机污染物(如PCDD、PCDF等)及重金属去除效率高，同时半干式吸收装置还具有除尘功能。

反应方程式：



烟气急冷时间和停留时间的控制：

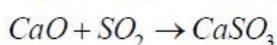
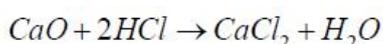
根据出口烟气温度的自动控制，来调整喷入的碱液量，使得碱液量和烟量成一定的比例关系，从而确保烟气急冷时间控制在1s之内；同时通过调节碱水量，保证出口烟气温度维持在200℃左右。

⑤干式反应装置（文丘里，消石灰和活性炭喷粉）

利用活性炭表面吸附特性和消石灰中和反应能力，消石灰和活性炭粉末通过定量给料装置气送进入烟气管道，对烟气中的有害物质进行吸附和反应，当烟气进入布袋除尘器后，未反应完全的消石灰和活性炭粉末被吸附在布袋表面，继续吸附有害物质和与烟气中残留的酸性气体进行反应。

干式反应装置主要设备包括石灰仓、活性炭仓和文丘里反应器。烟气从管道进入文丘里反应器，石灰粉和活性炭粉由空气喷入反应器，气固两相相遇，经过喉部时，由于截面积缩小，烟气速度增加，产生高度紊流及气固混合，使得烟气中的酸性气体与石灰粉和活性炭充分接触，进行反应，从而达到去除酸性气体目的，使得整个系统HCl的理论去除率达到98%，SO_x的理论去除率达到90%。

干式吸收的反应方程式：



⑥布袋除尘器

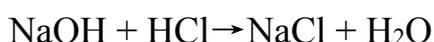
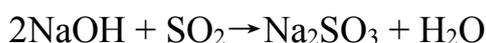
布袋除尘器是一种高效的除尘装置。去除粉尘粒径在 $0.05\ \mu\text{m}$ 以上，除尘效率可达 99% 以上。本系统配套布袋除尘装置，采用耐高温、耐酸性、耐水解性、抗氧化性都很好的特殊的过滤材料，对于高酸性烟气造成的烟气露点上升而导致烟气容易结露有良好的抵御效果，由于表面光滑、疏水，高粘性粉尘无法黏附于过滤材料表面，在保证除尘效果的前提下使清灰压力大大降低，同时使过滤材料的使用寿命大大延长。同时采用先进的滤袋张紧装置，确保滤袋始终处于张紧状态，实现滤袋清灰时的脉动共振，取得理想的清灰效果；弹性内卡式滤袋安装方式，确保滤袋的安装和拆卸非常方便，特别是避免了袋内结灰和滤料的磨损，确保滤袋使用寿命。特殊过滤结构降低了设备总阻力，使脉冲清灰频率大大降低，可使布袋表面成为石灰粉的良好载体，提高除酸效率。

使用半干式吸收装置配置布袋除尘器，可提高对酸性气体、重金属及二噁英类物质的去除率。夹带着碱性粉末和粉尘的烟气接着进入脉冲布袋除尘器，烟气由外经过滤袋时，烟气中的碱性粉末和粉尘被截留在滤袋外表面从而得到净化，同时碱性粉末在布袋除尘器滤布表面和烟气进行二次反应，提高了整个系统对酸性气体的去除效率。使用特殊助剂，对滤布表面进行被覆，以延长酸性气体与石灰的接触时间，增加石灰和酸性气体的接触频率，增加石灰分散的均匀性，降低气流压力损失，避免滤袋受到湿废气的影响而阻塞。

⑦碱液喷淋塔

工作原理：烟气进入喷淋进行化学反应，达到脱酸的目的。装置所使用的碱液为 NaOH 溶液(10%)。碱性溶液与酸性气体反应后生成盐类。

反应方程式：



⑧送风系统

本套装置风机包括燃烧炉用风机（补氧及控温）、气送风机和系统用引

风机。根据设计工况下热工计算结果，并考虑风量裕度，确定选用风机型号。

⑨烟囱

洁净烟气经排风机引入烟囱，排入大气中。烟囱采用钢制烟囱，内壁喷涂硅橡胶涂料。加装烟囱防风塔架。烟囱加装采样孔、测温孔、在线检测装置采样平台及防雷装置。

⑩紧急排放系统

在系统运行发生突然停电或焚烧系统故障的异常情况下，紧急排放系统自动启动，以保证焚烧炉产生的烟气能安全可靠地高空排放，以防炉内气体爆炸或有害气体外泄到车间内，提高系统的安全性。

紧急排放系统主要包括设置在二燃室的紧急排放烟囱、全自动系统跳脱装置的开关阀。开关阀采用气、电互锁，确保响应和投入速度，也避免了停电不能动作的情况。

2.5.2 废银氧化铝催化剂综合利用生产线

该项目废银催化剂主要为废 Ag/Al₂O₃ 催化剂，主要来源为化工企业的乙二醇、环氧乙烷等生产工序。项目废银催化剂采用焙烧+火法熔炼工艺。

该项目年处理废银氧化铝催化剂 600t，年回收银锭 101.524t。

表 2.5-1 废银氧化铝催化剂综合利用生产线原辅材料一览表

序号	对应工序	名称	规格	用量 (kg/批次)	全年批次数	用量 (t/a)
1	焙烧	废银氧化铝催化剂		1500	400 批次	600
2	熔炼	CaO	工业级	375		150
3		SiO ₂	工业级	300		120

一、生产工艺简介

(1) 焙烧

废银氧化铝催化剂送入立式炉焙烧，采用自动进料方式，除去积碳和有机物，焙烧温度维持在 650℃ 左右，催化剂中积炭完全焙烧干净后出炉。焙烧炉连续进料，单位时间投料量为 350kg/h。

(2) 混料压球

由于所使用的原料及辅料均为粉末状，为防止在后续送料加料过程中存在粉尘过大，拟用压球机将原料制成直径 3cm 的小球。由运输吊车吊装吨袋，按照比例加入造渣剂石灰、石英，然后料斗中物料在重力作用下流入压球机中充分搅拌，而后在刮板和重力作用下，物料进入压球机压球。

氧化钙投加量为废催化剂投加量的 25.7%，氧化硅的投加量为废催化剂投加量的 24.6%。

(3) 熔炼

含银废催化剂的主要活性成分为银，载体为 α - Al_2O_3 ，银的熔点较低，为 960°C ，很容易熔化，氧化铝的熔点很高，为 2050°C ，很难被熔化，通过添加助熔剂 CaO 、 SiO_2 、 Fe_2O_3 等一种或几种，形成二元或三元渣型，可以降低氧化铝的熔点。

本工艺采用通过添加 CaO 和 SiO_2 来降低熔点和增加造渣剂氧化物数量，形成三元渣系；银的比重为 $10.5\text{g}/\text{cm}^3$ ，废银催化剂中载体 Al_2O_3 、助熔剂及其它杂质经过高温熔炼形成比重较小的渣相，熔融的银形成金属相沉在熔炼炉底部，渣相浮在银相上面，银和熔炼渣分离，实现从废银催化剂中回收银的目的；同时，银自身也是一种优良的捕集剂，不再需要添加其它捕集剂，火法熔炼过程中不会引入其它杂质，从而得到较高纯度的银。

由于熔炼后不便于铸成体积小的银锭，需要采用中频炉二次熔化，熔化后的银铸锭成型，铸锭过程不需要使用脱模剂。

熔炼温度 1500°C ，时间 6h。银的回收率大于 98%，银的纯度达到 99.9%。

二、生产工艺流程图

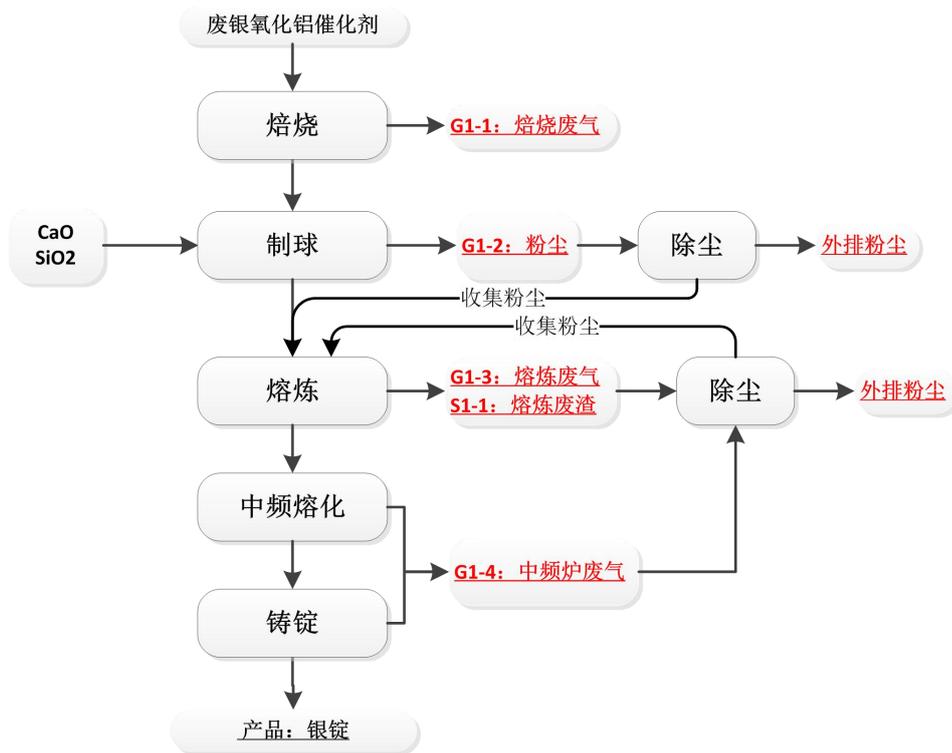


图 2.5-1 废银氧化铝催化剂处理工艺流程及产污环节图

三、总物料平衡

表 2.5-2 废银氧化铝催化剂综合利用总物料平衡表

入方				出方			
序号	类别	名称	投加量 t/a	序号	类别	名称	产出量 t/a
1	原料	废银氧化铝催化剂	600	1	产品	银锭	101.524
2	原料	氧化钙	150	2	废气	G1-1	1.17
3	原料	二氧化硅	120	3	废气	G1-2	0.017
				4	废气	G1-3	0.026
				5	废气	G1-4	
				6	固废	S1-1	767.263
合计			870	合计			870

2.5.3 废汽车尾气铂钯铑三元催化剂废料综合利用生产线

项目废三元催化剂主要为以堇青石（堇青石是一种可呈无色、蓝色、淡蓝色、灰蓝色和烟蓝的硅酸盐矿物，化学组成式为 $2\text{MgO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2$ ，熔点 1460°C ，具有较低的热膨胀系数、良好的化学稳定性和介电性能）为载体的废汽车尾气催化剂，为节约运费成本，项目所回收的废汽车尾气催化剂在运输至厂区前已剥离金属外壳。原材料主要来源于报废汽车尾气净化催化剂。项目废三元催化剂通过焙烧去除积碳和有机物，焙烧后采用火法熔炼富集+精炼工艺。

项目年处理汽车尾气铂钯铑三元催化剂废料 290t, 年回收海绵铂 0.062t、海绵钯 0.434t、铑粉 0.06t, 全部外售。

表 2.5-3 废汽车尾气铂钯铑三元催化剂废料综合利用生产线原辅材料一览表

序号	对应工序	名称	规格	用量 (kg/批次)	全年批次数	用量 (t/a)
1	分拣焙烧	废汽车尾气铂钯铑三元催化剂废料		350	829 批次	290
2	制球熔炼	焙烧后的废催化剂	/	1500	174 批次	261.491
3		铁粉	工业级	52.5		9.135
4		氧化钙	工业级	385.5		67.077
5		二氧化硅	工业级	369		64.206
6	造粒	水	/	80		13.92
7	酸溶	盐酸	30%	650	80 批次	52
8		水	/	650		52
9	洗涤	水	/	15		1.2
10	王水溶解	硝酸	68%	4.7	210 批次	0.987
11		盐酸	36%	12		2.52
12		水	/	6		1.26
13	沉铂	氯化铵	工业级	0.18		0.038
14	沉钯	氯酸钠	30%	4.5		0.945
15		水		10.5		2.205
16		氯化铵	工业级	2.3		0.483
17		盐酸	36%	5.6		1.176
铂精炼						
1	水合肼还原	水	/	20	3 批次	0.06
2		水合肼	80%	7		0.021
3		水	/	2		0.006
4	洗涤	纯水	/	200		0.6
钯精炼						
1	络合	水	/	95	22 批次	2.09
2		氨水	25%	95		2.09
3	滤渣淋洗	氯化铵	5%	0.25		0.006
4		水		4.75		0.105
5	酸化沉淀	盐酸	36%	42		0.924
6	洗涤	水	/	30		0.66
7	还原	氨水	25%	16		0.352
8		水合肼	80%	25.2		0.554
9		水	/	6.8		0.15
10	洗涤	纯水	/	200		
铑精炼						
1	置换	铁粉	工业级	8.14	13 批次	0.1
2	溶解	盐酸	30%	200		2.6
3		硝酸	68%	7		0.091
4	沉氢氧化铑	氢氧化钠	工业级	70		0.91
5	水洗	水	/	100		1.3
6	酸溶	盐酸	30%	50		0.65
7	离子交换	水	/	300		3.9
8	还原	水合肼	80%	2.4		0.031
9		水	/	0.6		0.008
10	洗涤	纯水	/	50		0.65
11	还原	氢气		1.246		0.016

一、生产工艺简介

（1）预处理

①分拣：项目废三元催化剂原料已经拆解预处理，为防止原料中掺混有杂物，需在催化剂分拣区进行分拣出杂物，杂物一般为残留的金属碎片。

②球磨：分拣后的物料加入球磨机研磨，研磨后的废汽车尾气催化剂粒径 $\leq 2\text{mm}$ 。球磨在密闭球磨机中进行。

（2）焙烧

球磨后的废三元催化剂送入网带窑焙烧，采用自动进料方式，除去积碳和有机物，焙烧温度维持在 650°C 左右，催化剂中积炭完全焙烧干净后出炉。焙烧炉连续投料，单位时间投料量为 350kg/h 。

（3）混料压球

在工艺中 Fe 作为捕获剂捕集贵金属， SiO_2 及 CaO 有利于造渣及增加物料熔融态的流动性。由于所使用的原料及辅料均为粉末状，为防止在后续送料加料过程中在粉尘过大，拟用压球机将原料制成直径 3cm 的小球。由运输吊车吊装吨袋，按照比例（铁粉投加量为废催化剂投加量的 3.5% ，氧化钙投加量为废催化剂投加量的 22% ，氧化硅投加量为废催化剂投加量的 20% ）加入捕集剂与还原剂铁粉、造渣剂石灰、石英，然后料斗中物料在重力作用下流入压球机中充分搅拌，而后在刮板和重力作用下，物料进入压球机压球。投料过程产生的粉尘采用集气罩收集，压球过程的粉尘密闭收集，经风机引至除尘系统。

（4）熔炼分离

制作成球状的物料通过传送带传送，再由振动加料器加入熔炉，在 1650°C 的温度下持续加热，期间贵金属与熔融的捕集金属（Fe）接触，贵金属进入捕集金属相，由于比重差在炉底形成合金，而其他杂质处于上层，此时利用与熔炉相连的管道，将上层的熔融态的炉渣排放至渣罐。下层的合金进入钢包，合金主要成分为铁，另包含少量贵金属铂、钯、铑及杂质。

（5）中频融化

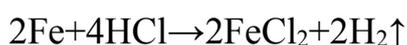
钢包中的合金室温下自然冷却至常温后，为使贵金属均匀分布，将冷却后的合金剥离，投入中频炉中融化约 40min 后转移至中间包中。中间包在开浇前 1-2h 内，快速烘烤到 1000~1100℃。

(6) 造粒

经中间包过渡，控制熔融金属流速，将其注入到雾化区，在雾化时，高温的金属流遇到雾化介质水时，其中的热量快速传递给水，使之水汽化，同时产生大量的水蒸气，这时密封的雾化装置中的气压飞快的提高，因此需将产生的水蒸气不断移出雾化装置后由冷却水冷却，变为水后循环利用。在雾化区中来自高压喷嘴的高速水流或气流从不同的方向冲击金属液流，将液流击成碎块，使之分散成灰色粉状金属颗粒。

(7) 酸溶

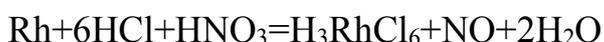
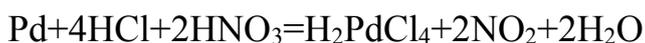
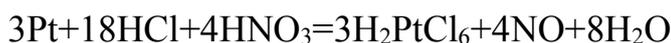
单个酸溶釜加入 30%左右的工业盐酸 650kg，水 650kg，将富集贵金属的合金 150kg 投入酸溶釜中，整个过程不需要加热，常压，反应完毕后降温至低于 50℃。溶解完毕后抽滤使固液分离，加水对釜渣进行洗涤，共洗涤 3 次，每次加 5kg，共 15kg。



(8) 王水溶解

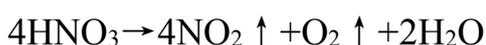
将含金属材料投入溶解釜中，单个酸溶釜加入 4.7kg68%硝酸和 12kg36%盐酸，温度控制在 90℃左右，常压，反应时间为 3h，得到含钯、铂、铑的溶液。

王水溶解过程主要反应：



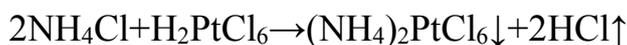
(9) 赶硝

加热使液体沸腾，蒸发至无二氧化氮棕色气体出现。



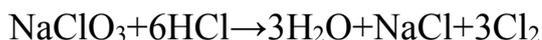
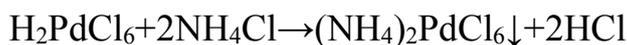
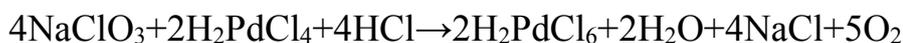
(10) 沉铂

向含钯、铂、铑的溶液加入氯化铵搅拌至不再有淡黄色的氯铂酸铵沉淀出现，静置 2h，使沉淀陈化。抽滤使固液分离，滤液进入下一步，氯铂酸铵滤饼进入铂精炼工序（工艺描述同废铂催化剂回收铂工艺）。



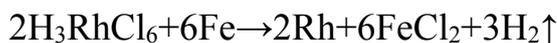
(11) 沉钯

向含钯、铑的溶液加入工业氯化铵、氯酸钠、盐酸至不再有红色的氯钯酸铵沉淀出现，静置 2h。抽滤使固液分离，滤液进入下一步，氯钯酸铵沉淀进入钯精炼工序（工艺描述同废钯催化剂回收钯工艺）。



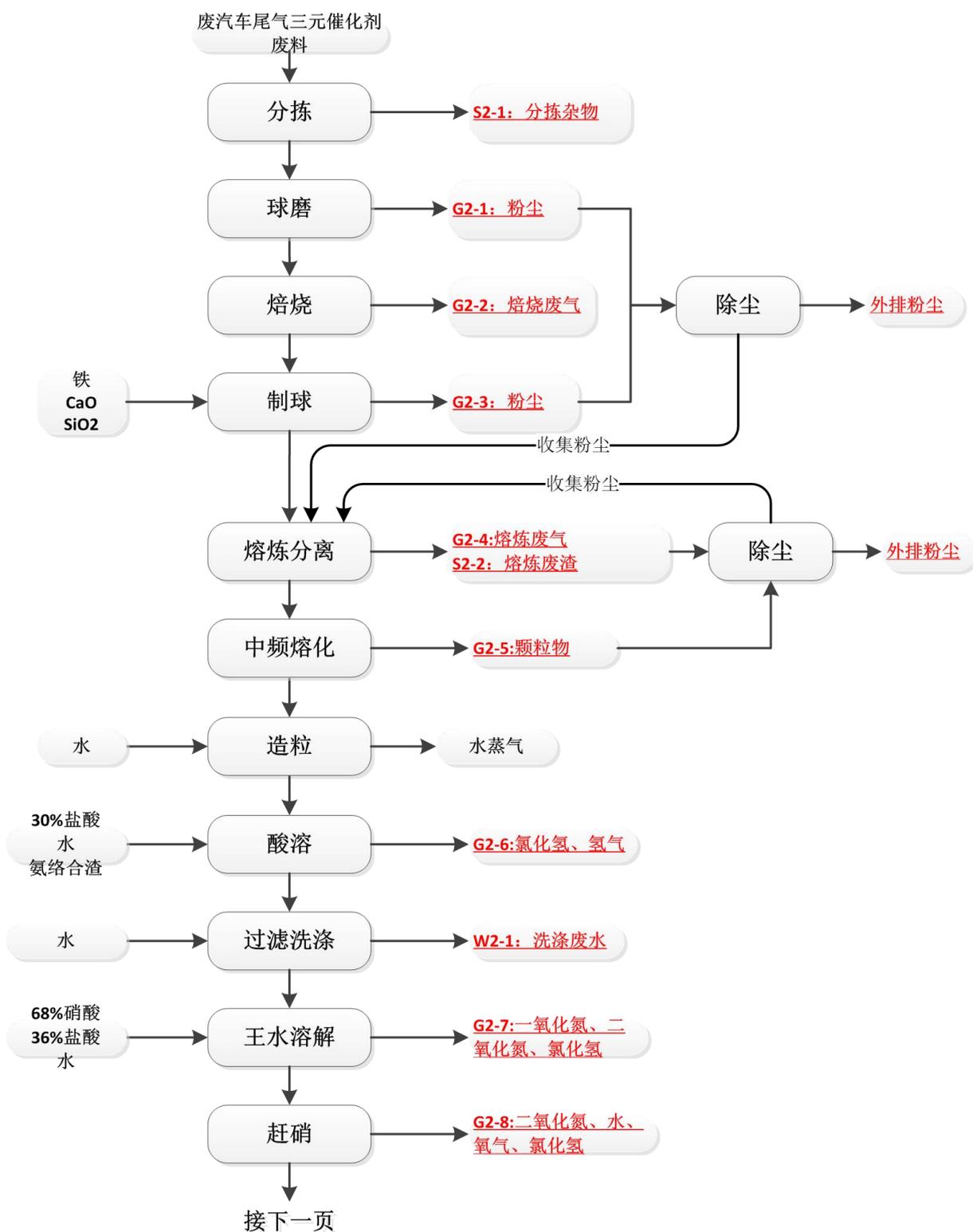
(12) 置换

沉钯后的溶液为含铑溶液，由于溶液中铑含量很低，需要先进行置换富集再进入精炼工序（工艺描述同废铑催化剂回收铑工艺）。



二、生产工艺流程图

项目废汽车尾气铂钯铑三元催化剂废料综合利用生产工艺流程图见图 2.5-2。



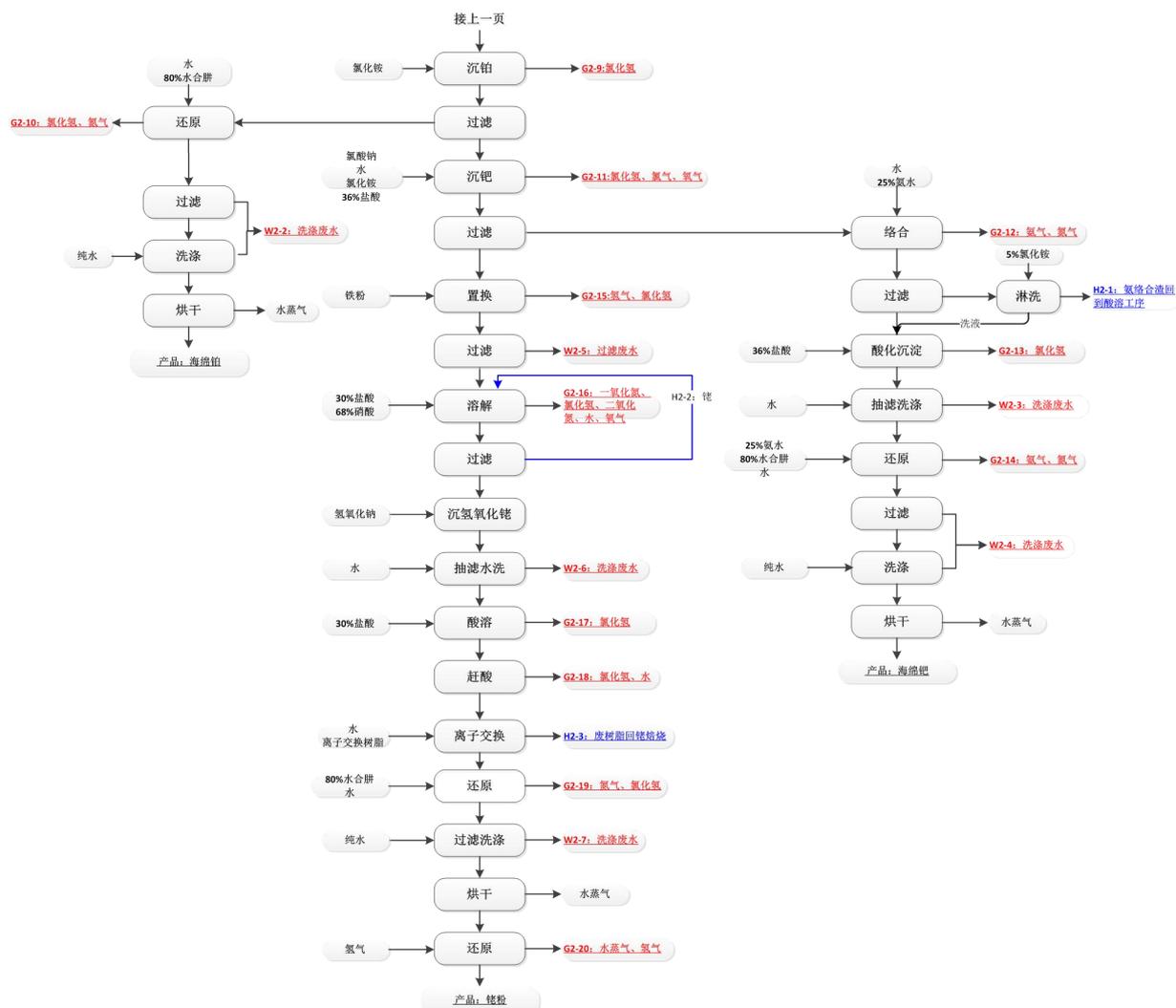


图 2.5-2 废汽车尾气铂钯铈三元催化剂废料综合利用工艺流程图

三、总物料平衡

表 2.5-4 汽车尾气铂钯铈三元催化剂废料综合利用总物料平衡表

入方				出方			
序号	类别	名称	投加量 t/a	序号	类别	名称	产出量 t/a
1	原料	废三元催化剂	290	1	产品	海绵铂	0.062
2	原料	铁粉	9.235	2		海绵钯	0.434
3	原料	氧化钙	57.42	3		铈粉	0.06
4	原料	二氧化硅	52.2	4	废气	G2-1	0.008
5	原料	水	84.514	5		G2-3	
6	原料	36%盐酸	4.62	6		G2-2	28.449
7	原料	68%硝酸	1.078	7		G2-4	0.012
8	原料	氯化铵	0.527	8		G2-5	
9	原料	80%水合肼	0.606	9		G2-6	0.726
10	原料	氯酸钠	0.945	10		G2-7	0.431

11	原料	25%氨水	2.442	11		G2-8	0.169
12	原料	30%盐酸	55.25	12		G2-9	0.023
13	原料	氢氧化钠	0.91	13		G2-10	0.056
14	原料	氢气	0.016	14		G2-11	0.74
15	辅料	阳离子树脂	0.01	15		G2-12	0.093
16	回用	氨络合渣	0.66	16		G2-13	0.01
17	回用	铑	0.001	17		G2-14	0.118
				18		G2-15	0.012
				19		G2-16	0.073
				20		G2-17	0.007
				21		G2-18	0.11
				22		G2-19	0.119
				23		G2-20	0.016
				24	废水	W2-1	112.313
				25		W2-2	0.865
				26		W2-3	7.434
				27		W2-4	6.214
				28		W2-5	6.123
				29		W2-6	7.286
				30		W2-7	5.067
				31	固废	S2-1	0.03
				32		S2-2	368.225
				33	损耗	水	14.476
				34	回用	氨络合渣	0.66
				35	回用	铑	0.001
				36	回用	废树脂	0.012
合计			560.434		合计		560.434

2.5.4 废钯氧化铝催化剂、废钯炭催化剂综合利用生产线

项目废钯催化剂主要为废 Pd/Al₂O₃ 催化剂、废 Pd/C 催化剂，其中废 Pd/Al₂O₃ 催化剂载体为α-Al₂O₃（在α-Al₂O₃ 的晶格中，氧离子为六方紧密堆积，Al³⁺对称地分布在氧离子围成的八面体配位中心，晶格能很大，故熔点、沸点很高。α-Al₂O₃ 不溶于水和酸，工业上也称铝氧），废钯催化剂主要来源为石油化工和精细化工企业的催化加氢、氧化等工序，粗钯来源于其他冶

炼回收企业富集工序产生的粗钯。项目废钯催化剂通过焙烧去除积碳和有机物，焙烧后采用湿法富集+精炼工艺。

年处理废钯氧化铝催化剂 900t，处理废钯炭催化剂 100t，处理粗钯 5t，年回收海绵钯 7.724t，其中 5.43t 自用，剩余 2.294t 外售。

表 2.5-5 废钯炭催化剂、废钯氧化铝催化剂综合利用生产线原辅材料一览表

序号	对应工序	名称	规格		用量 (kg/批次)	全年批次数	用量 (t/a)
废钯氧化铝催化剂综合利用							
1	焙烧	废钯氧化铝催化剂			350	2571 批次	900
2	还原	甲酸	88%	1%	2.3	970 批次	2.231
3		水	/		197.7		191.77
4	酸溶	盐酸	30%		1000	2586 批次	2586
5		水	/		500		1293
6		氯酸钠	30%		0.45		1.164
7		水	/		1.05		2.716
8		聚丙烯酰胺	0.05%		0.02		0.052
9		水	/		40		103.44
10	滤渣洗涤	水	/		860		2224
11	置换	铁粉	工业级		60	43 批次	2.58
12	氯化溶解	粗钯			14.37	348 批次	5
13		氯酸钠	30%		42		14.616
14		水	/		98		34.104
15		硝酸	68%		36		12.528
16		盐酸	30%		153		53.244
17	沉氯钯酸铵	氯化铵	工业级		22		7.656
18	络合	水	/		95		33.06
19		氨水	25%		95		33.06
20	滤渣淋洗	氯化铵	5%		0.25		0.087
21		水	/		4.75		1.653
22	酸化沉淀	盐酸	36%		42		14.616
23	洗涤	水	/		30		10.44
24	还原	氨水	25%		16		5.568
25		水合肼	80%		25.2		8.77
26		水	/		6.8		2.366
27	洗涤	纯水	/		200		69.6
废钯炭催化剂综合利用							
1	焙烧	废钯炭催化剂			2000	50 批次	100
2	还原	甲酸	88%	3%	17		0.85
3		水	/		483		24.15

一、生产工艺简介

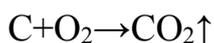
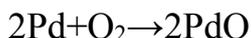
(一) 废钯氧化铝催化剂综合利用生产工艺简介

(1) 焙烧

废 Pd/Al₂O₃ 催化剂送入立式炉焙烧，采用自动进料方式，除去积碳和有

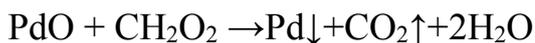
机物，为减少 Pd 在焙烧过程中转化为 PdO，需控制焙烧温度及时间，焙烧温度控制在不超过 500℃，焙烧过程仍有约 5%的钯转变成氧化钯，焙烧后物料取出后自然冷却 0.5h，焙烧炉连续投料，单位时间投料量为 350kg/h。

主要反应方程式：



(2) 还原

被氧化的钯为一种难溶于无机酸的氧化物，即便王水也很难溶解，氧化钯的构成会下降钯的浸出率，所以需将氧化钯还原为金属钯后再溶解，还原时将焙烧后的催化剂 800kg 送至还原釜，加入 1%的甲酸溶液 1000kg，为提高还原效率，需要加热，温度 80-90℃，维持时间 1h。

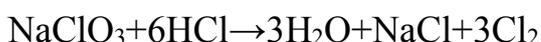


还原釜内物料放出过滤，每批次滤液放置于废甲酸液罐中，返回至还原釜下批次物料利用，循环 5 次排放。滤渣进入溶解釜。

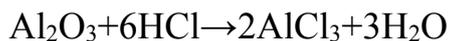
(3) 酸溶

将还原好的废催化剂 300kg 送至搪瓷反应釜中，加入 30%工业盐酸 1000kg，水 600kg，加热至 85~95℃，滴加 30%氯酸钠溶液 1.5kg，氯酸钠在盐酸介质中与金属钯反应生成氯钯酸溶液，保温浸出 2 小时后降温至低于 50℃后离心过滤。滤渣(主要成分为氧化铝)再次水洗 3 次，去除氯钯酸和可溶于水的金属氯化物，至中性停止水洗，洗液和钯酸液体合并用隔膜泵转入置换罐中，尾渣送至烘干设备烘干，氧化铝副产作为氧化铝催化剂载体外售。部分活性高的氧化铝(约 30%)在溶解洗涤过程中生成氯化铝进入溶液。

主要反应过程为：



其他反应方程：



滤渣水洗过程中，水洗液中含有较多杂质，该项目使用聚丙烯酰胺（PAM）溶液（浓度约 0.05%）作为沉淀剂去除水洗液中的杂质。需要净化的水洗液边搅拌边加入聚丙烯酰胺（PAM）溶液直至看到明显的大颗粒物形成，颗粒物迅速沉降，溶液与沉淀能形成明显的分界线。

（4）氧化铝烘干

将经洗涤的氧化铝通过托盘送入干燥箱中烘干，加热至 315℃烘干 2~4h，由于托盘通过卡扣固定在箱中，干燥过程不移动，故不产生干燥粉尘，使得氧化铝中的水分被完全烘干。该项目产生的氧化铝各项指标均符合国家标准，根据同类项目（江西银泰乐科技有限公司扩建项目，江西耐华环保科技有限公司贵金属综合利用项目，横峰县凯怡实业有限公司稀贵金属技改扩建项目），废钯催化剂经焙烧、溶解、洗涤干燥后的氧化铝，均作为副产。项目产生的氧化铝可以出售给氧化铝载体催化剂生产企业直接作为原料使用，项目验收前需具备满足质量标准的副产氧化铝检测报告和外售协议。因此此工艺产生的氧化铝不属于固体废物，可作为副产品外售。

（5）铁粉置换

浸出液与洗液导入置换桶，加入铁粉置换。置换后将混合液进行离心过滤，滤液进入废水处理，滤渣进入溶解釜。



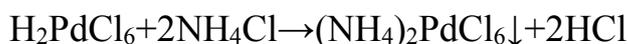
（6）氯化溶解

置换后的滤渣送至溶解釜，单个溶解釜每批次投料量含钯 20kg，加入 30%盐酸 153kg，搅拌，加热至 80℃，分批次加入 30%氯酸钠 140kg、68%硝酸 36kg，反应时间 1h。



（7）沉氯钯酸铵

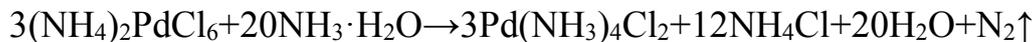
经过溶解后，加入氯化铵搅拌至不再有红色的氯钯酸铵沉淀出现，静置 2h，沉淀后过滤分离，滤渣进入络合釜，滤液进入污水收集池。



(8) 氨水络合

氯钯酸铵转入到反应釜中，加水浆化，在搅拌下加入 25%氨水，直至氯钯酸铵溶解完全，加热至 80-90℃并保温 1h，反应终点 pH=8-9，此时溶液的主成分为二氯四氨钯。贱金属杂质以氢氧化物的形式沉淀出来，静置冷却至约 50℃，然后经抽滤进行固液分离和洗涤，滤液和洗液进入下一个反应釜，氨络合渣收集，回到酸溶工序。氨络合渣成分为酸溶工序未去除的铝、铁形成的氢氧化铝、氢氧化铁、氢氧化镁等，主要为氢氧化铝，回到酸溶工序进入到含酸铝废水中。废钯催化剂的杂质通过甲酸还原废水、铵沉废水、酸化沉淀废水、水合肼还原废水去除。

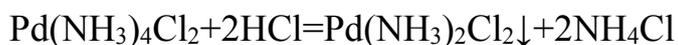
主要化学反应方程式：



(9) 酸化沉淀

边搅拌边向氨化液中缓缓加入分析纯浓盐酸，最终控制 pH=0.5~2.0，反应过程不断有蛋黄色的沉淀产生，该沉淀为二氯二氨络亚钯，静置 2 小时后抽滤，用水洗涤，滤液作废水。

主要化学反应方程式：

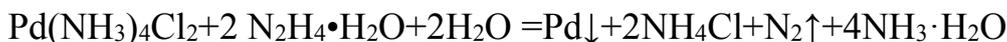


(10) 水合肼还原

将得到的二氯二氨络亚钯沉淀用氨水溶解，此时重新生成二氯四氨钯，对二氯四氨钯中其他金属离子进行测定，如杂质超标，重复氨化、酸化步骤 1-2 次，经检测杂质不超标后，在搅拌条件下缓缓加入水合肼还原，反应生成金属钯颗粒，静置半小时后倾出上清液，用布氏漏斗抽滤，并用纯水多次洗涤，直至洗液呈中性，将得到的钯在烘箱中 120℃烘干至恒重，冷却后包

装入库。

主要化学反应方程式：



总化学反应方程式：

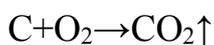
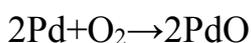


（二）废钯炭催化剂综合利用生产工艺简介

（1）焙烧

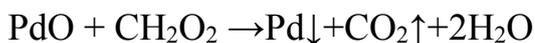
废 Pd/C 催化剂送入焙烧炉焙烧，严格控制鼓风量，防止钯的氧化和飞灰损失，除去废催化剂中的积碳和活性炭，焙烧温度控制在 500℃ 左右，焙烧过程有约 5% 的钯转变成氧化钯，焙烧后物料冷却 4~6h 取出。焙烧炉每批次工作时间为 24h，每批次投料量为 2000kg。

主要反应方程式：



（2）还原

被氧化的钯为一种难溶于无机酸的氧化物，即便王水也很难溶解，氧化钯的构成会下降钯的浸出率，所以需将氧化钯还原为金属钯后再溶解，还原时将焙烧后的一批次物料送至还原釜，加入 3% 的甲酸溶 500kg，为提高还原效率，需要加热，温度 80-90℃，维持时间 1h。



还原釜内物料放出过滤，过滤作为含盐废水，滤渣进入溶解釜。

还原后工序同废钯氧化铝催化剂铁粉置换渣回收钯工艺（氯化溶解——沉氯钯酸铵——过滤——络合——过滤——酸化沉淀——抽滤洗涤——还原——过滤——烘干——产品）。

二、生产工艺流程图

废钯催化剂综合利用工艺流程图见图 2.5-3。

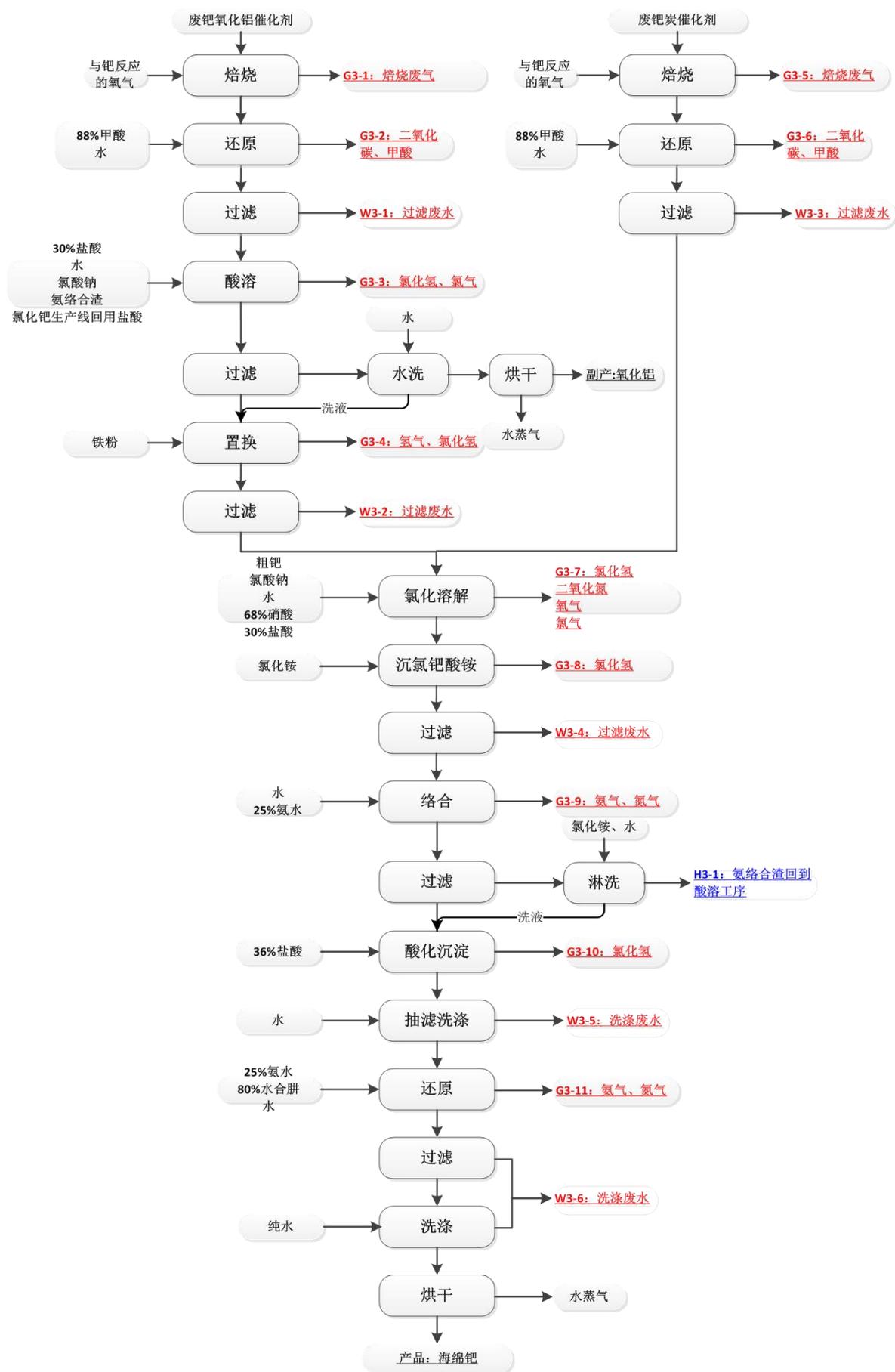


图 2.5-3 废钡催化剂综合利用工艺流程图

三、总物料平衡

表 2.5-6 废钯催化剂综合利用总物料平衡表

入方				出方			
序号	类别	名称	投加量 t/a	序号	类别	名称	产出量 t/a
1	原料	废钯氧化铝催化剂	900	1	产品	海绵钯	6.83
2	原料	废钯炭催化剂	100	2	副产	氧化铝	560
3	原料	与钯反应的氧气	0.019	3	废气	G3-1	124.2
4	原料	88%甲酸	3.081	4	废气	G3-2	1.369
5	原料	30%盐酸	2639.244	5	废气	G3-3	2.068
6	原料	水	3886.859	6	废气	G3-4	0.53
7	原料	氯酸钠	15.78	7	废气	G3-5	94.94
8	原料	铁	2.58	8	废气	G3-6	0.134
9	原料	粗钯	5	9	废气	G3-7	12.852
10	原料	68%硝酸	12.528	10	废气	G3-8	0.295
11	原料	氯化铵	7.743	11	废气	G3-9	1.435
12	原料	25%氨水	38.628	12	废气	G3-10	0.2
13	原料	36%盐酸	14.616	13	废气	G3-11	1.862
14	原料	80%水合肼	8.77	14	废水	W3-1	56.649
15	回用	回用氨络合渣	1.23	15	废水	W3-2	6222.378
16	回用	盐酸	7.64	16	废水	W3-3	20.6
				17	废水	W3-4	92.555
				18	废水	W3-5	105.116
				19	废水	W3-6	91.645
				20	损耗	水蒸气	246.83
				21	回用	氨络合渣	1.23
合计			7643.718	合计			7643.718

2.5.5 废铂氧化铝催化剂综合利用生产线

项目废铂催化剂为废 Pt/Al₂O₃ 催化剂,包括含 Al₂O₃ 沸石载体铂金催化剂和 γ -Al₂O₃ 载体催化剂。含 Al₂O₃ 沸石载体铂金催化剂主要来源于石油化工异构化和丙烷脱氢装置,这类载体不溶于酸,易在溶液中吸附铂,影响铂金回收率,采用火法熔炼工艺富集比较适合。 γ -Al₂O₃ 载体铂金催化剂主要来源于石油化工重整装置,由于 γ -Al₂O₃ 不溶于水,能溶于强酸或强碱溶液,因此采

用湿法富集工艺比较适合。废 Pt/C 催化剂主要来源为医药化工和精细化工，该类催化剂载体焙烧后再提取比较适合。上述催化剂在使用过程中部分会产生积炭，积炭会影响铂金回收率，因此需通过焙烧去除积炭后再采用富集+精炼工艺。

年处理废铂氧化铝催化剂 800t，两种载体废催化剂各为 400t，年回收海绵铂 1.84t，全部外售。

表 2.5-7 废铂氧化铝催化剂综合利用生产线原辅材料一览表

序号	对应工序	名称	规格	用量 (kg/批次)	全年批次数	用量 (t/a)
废铂氧化铝 (γ-Al₂O₃ 载体) 催化剂综合利用						
1	焙烧	废铂氧化铝催化剂		350	1143 批次	400
2	酸溶	盐酸	30%	1000	4804 批次	4804
3		水	/	800		3843.2
4		硝酸	68%	1.5		7.206
5		聚丙烯酰胺	0.05%	0.02		0.096
6		水		40		192.16
7	滤渣洗涤	水	/	16	90 批次	76.864
8		盐酸	30%	8		38.432
9	置换	铁粉	工业级	60	14 批次	0.84
10	氯化溶解	氯酸钠	30%	9	90 批次	0.81
11		水		21		1.89
12		盐酸	30%	90		8.1
13	洗涤	水	/	3		0.27
14	沉氯铂酸铵	氯化铵	工业级	12		1.08
15	洗涤	水	/	50		4.5
16	还原	水	/	20		1.8
17		水合肼	80%	7		0.63
18		水	/	2		0.18
19	洗涤	纯水	/	200		18
废铂氧化铝 (沸石载体) 催化剂综合利用						
1	焙烧	废铂氧化铝催化剂		350	1143 批次	400
2	熔炼分离	铁粉	工业级	52.5	240 批次	12.6
3		氧化钙	工业级	385.5		92.52
4		二氧化硅	工业级	369		88.56
5	造粉	水	/	80		19.2
6	酸溶	盐酸	30%	650	116 批次	75.4
7		水		650		75.4
8	洗涤	水	/	15		1.74

一、生产工艺简介

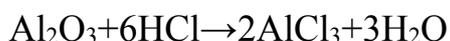
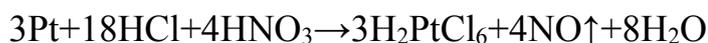
(1) 焙烧

废铂氧化铝催化剂送入网带窑焙烧，采用自动进料方式，除去积碳和有

机物，焙烧温度维持在 650℃左右，催化剂中积炭完全焙烧干净后出炉。焙烧炉连续投料，单位时间投料量为 350kg/h。

(2) 酸溶（载体为 γ - Al_2O_3 ）

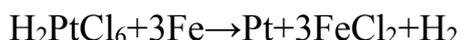
焙烧好的废催化剂 75kg 送至搪瓷反应釜中，加入 30%左右的工业盐酸 1000kg，水 800kg，68%的硝酸 1.5kg，氧化溶解催化剂中的铂金，反应温度为 100℃，常压。固液分离后对釜渣进行水洗，共洗涤 4 次，每次加入 30%盐酸 2kg，水 4kg。滤渣作为固废。



滤渣水洗过程中，水洗液中含有较多杂质，该项目使用聚丙烯酰胺（PAM）溶液（浓度约 0.05%）作为沉淀剂去除水洗液中的杂质。需要净化的水洗液边搅拌边加入聚丙烯酰胺（PAM）溶液直至看到明显的大颗粒物形成，颗粒物迅速沉降，溶液与沉淀能形成明显的分界线。

(3) 铁粉置换

浸出液与洗液导入置换桶，加入铁粉置换。置换后将混合液进行离心过滤，滤液进入废水处理，滤渣进入溶解釜。



(3) 混料压球（沸石载体）

在工艺中 Fe 作为捕获剂捕集贵金属， SiO_2 及 CaO 有利于造渣及增加物料熔融态的流动性。由于所使用的原料及辅料均为粉末状，为防止在后续送料加料过程中在粉尘过大，拟用压球机将原料制成直径 3cm 的小球。由运输吊车吊装吨袋，按照比例（铁粉投加量为废催化剂投加量的 3.5%，氧化钙投加量为废催化剂投加量的 22%，氧化硅投加量为废催化剂投加量的 20%）加入捕集剂与还原剂铁粉、造渣剂石灰、石英，催化剂投加量为 1500kg/批次。然后料斗中物料在重力作用下流入压球机中充分搅拌，而后在刮板和重力作用下，物料进入压球机压球。投料过程产生的粉尘采用集气罩收集，压球过

程的粉尘密闭收集，经风机引至除尘系统。

(4) 熔炼分离（沸石载体）

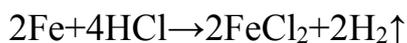
制作成球状的物料通过传送带传送，再由振动加料器加入熔炉，在1650℃的温度下持续加热，期间贵金属与熔融的捕集金属（Fe）接触，贵金属进入捕集金属相，由于比重差在炉底形成合金，而其他杂质处于上层，此时利用与熔炉相连的管道，将上层的熔融态的炉渣排放至渣罐，下层的合金进入钢包。合金主要成分为铁，另包含少量贵金属铂及杂质。

(5) 中频融化、造粉

钢包中的合金室温下自然冷却2-3h后，为使贵金属均匀分布，将合金剥离，投入中频炉中融化约40min后转移至中间包中。熔融物在从炉体流出时，用具有一定压力的水流喷射，使熔融物骤然冷却而凝固并碎裂成细小的粉粒状，大小为100-200目。

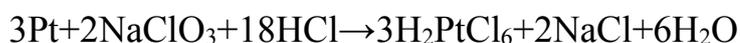
(6) 酸溶

单个酸溶釜加入30%左右的工业盐酸650kg，水650kg，将富集贵金属的合金150kg投入酸溶釜中，整个过程不需要加热，常压，反应完毕后降温至低于50℃。溶解完毕后抽滤使固液分离，加水对釜渣进行洗涤，共洗涤3次，每次加5kg，共15kg。



(7) 氯化溶解

将工序（3）铁粉置换渣或工序（6）酸不渣送至溶解釜，单个溶解釜每批次投料量含铂20kg，加入30%盐酸90kg，加热至80℃，常压，滴加30%氯酸钠溶液30kg，反应4h。溶解完毕后抽滤使固液分离，加水对滤渣进行洗涤，共洗涤3次，每次加1kg，共3kg。滤液进入下一步工序，滤渣返回该工序再次溶解。

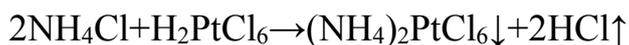


该工序副反应如下：



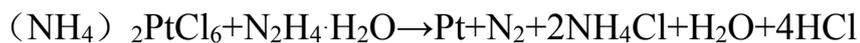
(8) 沉氯铂酸铵

加入氯化铵搅拌至不再有淡黄色的氯铂酸铵沉淀出现，静置 2h，使沉淀陈化。用布氏漏斗抽滤使固液分离，并用水洗涤，氯铂酸铵滤饼进入下一个工段，滤液进入废水处理。



(9) 还原

纯净的氯铂酸铵进入还原釜加水浆化，然后缓慢加入 63%水合肼，反应生成金属铂，静置 0.5h 后倾出上清液，布氏漏斗抽滤后用纯水多次洗涤，将得到的铂送至电阻烘箱中 120℃烘干 6h，冷却后即可包装入库，滤液进入废水处理。



二、生产工艺流程图

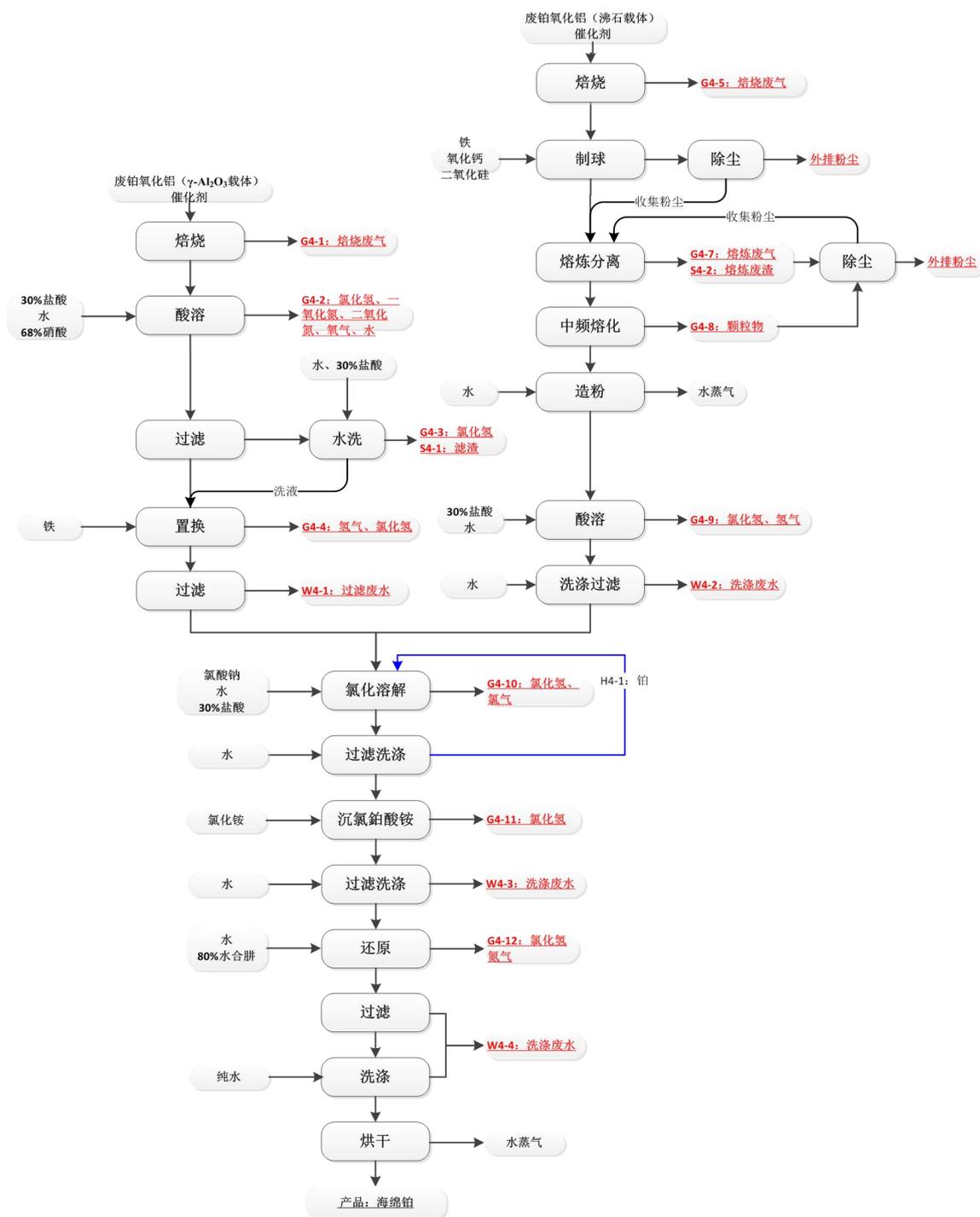


图 2.5-4 废铂催化剂综合利用工艺流程图

三、总物料平衡

表 2.5-7 废铂氧化铝催化剂综合利用总物料平衡表

入方				出方			
序号	类别	名称	投加量 t/a	序号	类别	名称	产出量 t/a
1	原料	废铂氧化铝催化剂	800	1	产品	海绵铂	1.778
2	原料	30%盐酸	4925.932	2	废气	G4-1	39.68

3	原料	水	4043.044	3	废气	G4-2	4.246
4	原料	68%硝酸	7.206	4	废气	G4-3	0.2
5	原料	铁	13.44	5	废气	G4-4	0.609
6	原料	氧化钙	79.2	6	废气	G4-5	27.76
7	原料	二氧化硅	72	7	废气	G4-6	0.011
8	原料	氯酸钠	0.81	8	废气	G4-7	0.017
9	原料	氯化铵	1.08	9	废气	G4-8	
10	原料	80%水合肼	0.63	10	废气	G4-9	0.51
11	回用	铂	0.018	11	废气	G4-10	0.394
				12	废气	G4-11	0.671
				13	废气	G4-12	1.586
				14	废水	W4-1	9097.105
				15	废水	W4-2	166.93
				16	废水	W4-3	13.061
				17	废水	W4-4	23.552
				18	固废	S4-1	25.737
				19	固废	S4-2	518.515
				20	损耗	水	20.98
				21	回用	铂	0.018
合计			9973.24	合计			9973.24

2.5.6 废铈催化剂综合利用生产线

项目含铈废催化剂主要为废铈炭催化剂、含铈废半固态催化剂（常温）和粗铈，废铈炭催化剂主要来源为化工企业的加氢、脱氢、氧化、扩环、环化、偶联、甲酰化、羰基化等生产工序，含铈废催化剂（常温下为凝固油脂状，不含水）以有机物为载体主要来源为石油化工企业（如中国石化、中国石油和中海油下属企业等），粗铈来源于其他冶炼回收企业富集工序产生的粗铈。

半固态铈催化剂的主要组分是丙醛、丁醛等醛的较高分子量缩合物，产生在烯烃加氢甲酰化生成醛的过程，加氢甲酰化是由烯烃生产醛的工业方法，该化学反应需要将甲酰基（CHO）和氢原子净加成到碳-碳双键上。以C2~C8的烯烃、CO和氢气为原料，以含铈液体溶液为催化剂，在反应温度

40~160℃，反应压力 0.5~5.0MPa，烯烃与铈的摩尔比为 0.5~30:1 的条件下，原料与含铈液体溶液催化剂进入高效反应器中接触反应，生成含醛的液体流出物，将流出物在降膜蒸发器中与挥发性组分分离，头部为产物，底部产物含铈，经多次循环使用后排岀，常温下凝固成油脂状。

项目含铈废料先通过焙烧去除积碳和有机物，焙烧后采用火法熔炼富集+精炼工艺。

项目年处理废铈炭催化剂 10t，处理含铈废半固态催化剂 100t，处理粗铈 400kg，年回收铈 0.487t，全部外售。

表 2.5-8 废铈催化剂综合利用生产线原辅材料一览表

序号	对应工序	名称	规格	用量 (kg/批次)	全年批次数	用量 (t/a)
废铈炭催化剂综合利用						
1	焙烧	废铈炭催化剂		1000	10 批次	10
2	熔炼分离	铁粉	工业级	18.3	1 批次	0.018
3		氧化钙	工业级	134.2		0.134
4		二氧化硅	工业级	128.4		0.128
5	造粉	水	/	25		0.025
6	酸溶	盐酸	30%	650	1 批次	0.65
7		水	/	650		0.65
8	洗涤	水	/	15		0.015
9	溶解	粗铈		2.4	166 批次	0.4
10		盐酸	30%	200		33.2
11		硝酸	68%	7		1.162
12	沉氢氧化铈	氢氧化钠	工业级	70		11.62
13	洗涤	水	/	100		16.6
14	酸溶	盐酸	30%	50		8.3
15	离子交换	水	/	300		49.8
16	还原	水合肼	80%	63%	87 批次	2.4
17		水	/			0.6
18	洗涤	纯水	/	50		4.35
19	还原	氢气		1.246		0.108
含铈废半固态催化剂						
1	焙烧	含铈废半固态催化剂		2000	50 批次	100
2		锯末粉		1000		50

一、生产工艺简介

（一）废铈炭催化剂综合利用生产工艺

（1）焙烧

废铈炭催化剂送入焙烧炉焙烧，除去积碳和有机物，焙烧温度维持在650℃左右，催化剂中积碳完全焙烧干净后出炉。焙烧炉每批次工作时间为24h，每批次投料量为1000kg。

（2）混料压球

在工艺中Fe作为捕获剂捕集贵金属，SiO₂及CaO有利于造渣及增加物料熔融态的流动性。由于所使用的原料及辅料均为粉末状，为防止在后续送料加料过程中粉尘过大，拟用压球机将原料制成直径3cm的小球。由运输吊车吊装吨袋，按照比例（铁粉投加量为废催化剂投加量的3.5%，氧化钙投加量为废催化剂投加量的22%，氧化硅投加量为废催化剂投加量的20%）加入捕集剂与还原剂铁粉、造渣剂石灰、石英，然后料斗中物料在重力作用下流入压球机中充分搅拌，而后在刮板和重力作用下，物料进入压球机压球。投料过程产生的粉尘采用集气罩收集，压球过程的粉尘密闭收集，经风机引至除尘系统。

（3）熔炼分离

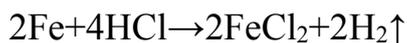
将焙烧后的废铈炭催化剂通过传送带传送，再由振动加料器加入熔炉，在1650℃的温度下持续加热，期间贵金属与熔融的捕集金属（Fe）接触，贵金属进入捕集金属相，由于比重差在炉底形成合金，而其他杂质处于上层，此时利用与熔炉相连的管道，将上层的熔融态的炉渣排放至渣罐。下层的合金进入钢包，合金主要成分为铁，另包含少量贵金属铈及杂质。

（4）中频融化、造粉

钢包中的合金室温下自然冷却2-3h后，为使贵金属均匀分布，将合金转移至中频炉中融化约40min后转移至中间包中。熔融物在从炉体流出时，用具有一定压力的水流喷射，使熔融物骤然冷却而凝固并碎裂成细小的粉粒状，大小为100-200目。

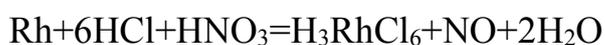
(5) 酸溶

单个酸溶釜加入 30%左右的工业盐酸 650kg，水 650kg，将富集贵金属的合金 150kg 投入酸溶釜中，整个过程不需要加热，常压，反应完毕后降温至低于 50℃。溶解完毕后抽滤使固液分离，加水对釜渣进行洗涤，共洗涤 3 次，每次加 5kg，共 15kg。



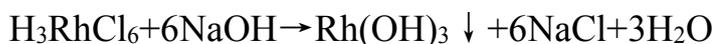
(6) 溶解

滤渣进入溶解釜，加入 30%盐酸、68%的硝酸对其进行溶解，温度控制在 90℃左右，常压，反应时间为 3h，溶解后过滤。



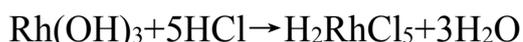
(7) 沉氢氧化铑

将上工序得到的滤液置于塑料桶中，用工业氢氧化钠中和至 pH7~9，趁热抽滤并用水清洗后得到氢氧化铑（固相），废水进入污水处理。



(8) 酸溶

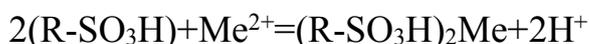
收集沉铑获得的氢氧化铑，转入塑料容器中，加入 30%盐酸溶解。



(9) 离子交换

将氯铑酸溶液浓缩赶酸后用水稀释，调溶液 pH=2，然后进行离子交换，树脂类型为 H⁺型阳离子交换树脂 001×7，微量金属阳离子被树脂吸附，纯净的氯铑酸溶液用于生产辛酸铑和水合三氯化铑，剩余进入下一步工序。树脂吸附饱和后用 5%的盐酸再生。阳离子交换树脂每两年更换一次，废树脂送回焙烧炉处理。

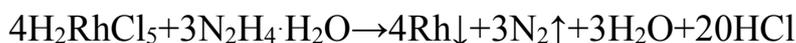
交换反应：



(10) 水合肼还原，氢气还原

氯铑酸溶液加入含有63%水合肼的反应釜中进行还原反应，此反应在70℃下进行，充分反应3h后，过滤后真空烘箱烘干12h。

随后将铑黑置于管式炉中，800℃下通入氢气反应4h，除去铑黑中的水及氧气，即可得到成品金属铑。



（二）含铑废半固态催化剂综合利用生产工艺

（1）焙烧

半固态铑催化剂遇高温会融化成液态状，直接焙烧会迸溅造成铑损失，加入锯末粉既可以对铑吸附固化，焙烧时比较平稳，也有助于焙烧的更彻底。

将含铑废半固态催化剂按1:0.5的比例加入锯末粉混合后置于焙烧炉中焙烧以除去有机物和水分，以天然气为燃料，焙烧温度700-800℃，焙烧炉每批次时间为24h，每批次投料量为2000kg。

焙烧完成后得到含铑的渣料，渣料直接进入精炼段王水溶解工序，精炼段工序与废铑炭催化剂精炼段工序一致（溶解——沉氢氧化铑——酸溶——离子交换——还原——过滤——烘干——还原——产品）。

二、生产工艺流程图

见图2.5-6 废铑催化剂处理工艺流程图。

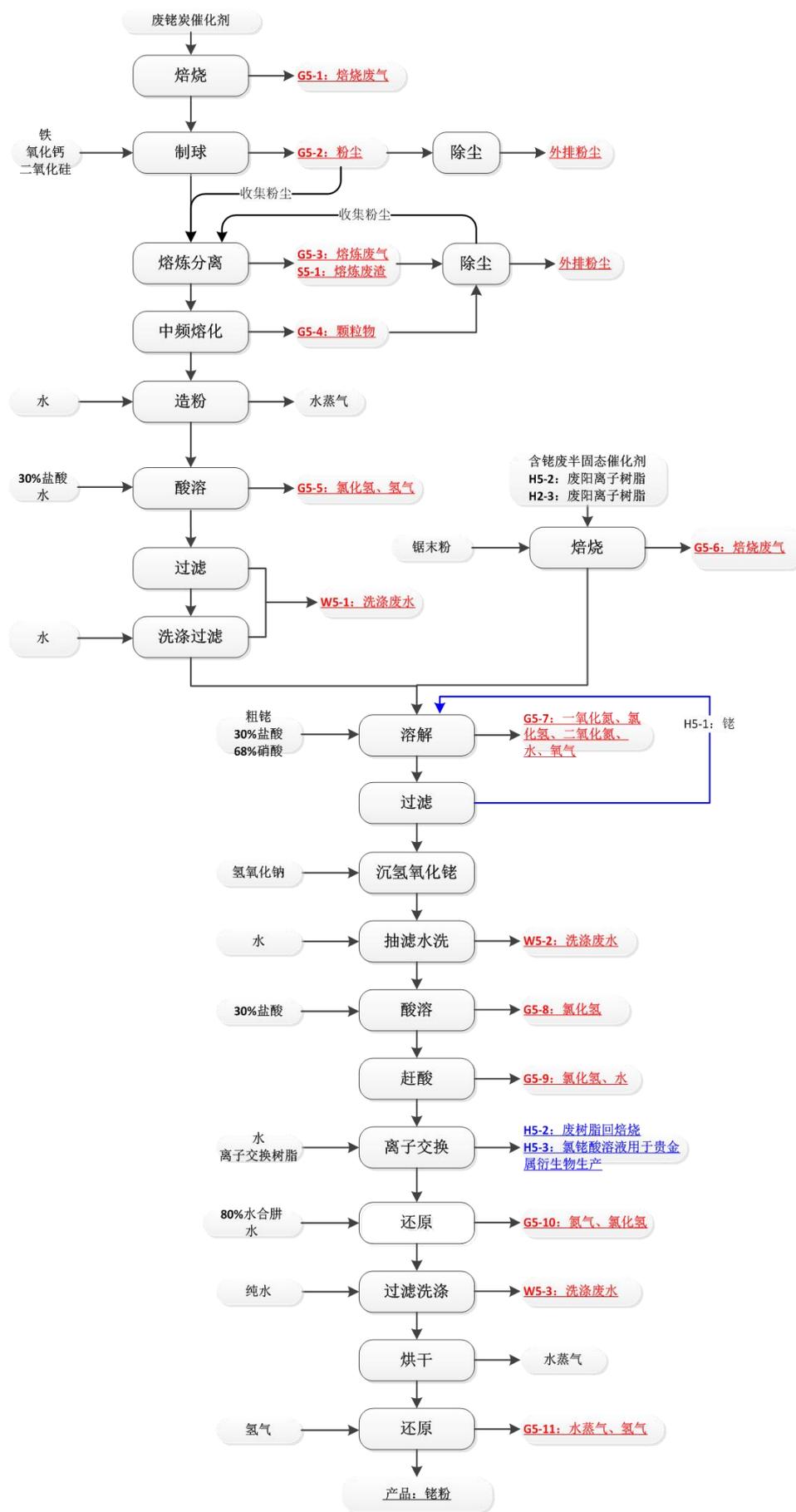


图 2.5-6 废铈催化剂处理工艺流程图

三、总物料平衡

表 2.5-9 废铈催化剂处理总物料平衡表

入方				出方			
序号	类别	名称	投加量 t/a	序号	类别	名称	产出量 t/a
1	原料	废铈炭催化剂	10	1	产品	铈粉	0.427
2	原料	铁粉	0.018	2	废气	G5-1	9.478
3	原料	氧化钙	0.134	3		G5-2	0.0001
4	原料	二氧化硅	0.128	4		G5-3	0.0001
5	原料	水	71.492	5		G5-4	
6	原料	30%盐酸	42.15	6		G5-5	0.002
7	原料	含铈废半固态催化剂	100	7		G5-6	145.811
8	原料	锯末粉	50	8		G5-7	0.775
9	原料	粗铈	0.4	9		G5-8	0.07
10	原料	68%硝酸	1.162	10		G5-9	1.755
11	原料	氢氧化钠	11.62	11		G5-10	0.843
12	原料	阳离子树脂	0.03	12		G5-11	0.108
13	原料	80%水合肼	0.209	13	废水	W5-1	1.429
14	原料	氢气	0.108	14		W5-2	63.996
15	回用	铈	0.008	15		W5-3	33.88
16	回用	废阳离子树脂	0.047	16	固废	S5-1	0.6518
				17	损耗	水蒸气	0.455
				18	回用	铈	0.008
				19	回用	废阳离子树脂	0.035
				20	回用	氯铈酸溶液	27.782
合计			287.506	合计			287.506

2.5.7 废钌催化剂综合利用生产线

项目主要为废Ru/C催化剂和粗钌，钌催化剂已经广泛应用在有机合成的各种反应当中，不仅限于一般的加氢（催化苯选择加氢制备环己烯）、氧化、异构化、（关环）复分解反应，在特定的不对称加氢、选择加氢、环氧化、异构化、烯烃复分解反应中都发挥着重要的作用。项目废钌催化剂主要来源为石油化工和精细化工企业，粗钌来源于其他冶炼回收企业富集工序产生的

粗钨。项目废钨催化剂通过焙烧去除废钨催化剂的积碳和有机物，焙烧后采用湿法富集+精炼工艺。

年处理废钨催化剂120t，处理粗钨2t，年产水合三氯化钨2.5t，回收钨粉1.01t，全部外售。

表 2.5-10 废钨催化剂综合利用生产线原辅材料一览表

序号	工序	名称	规格		用量 (kg/批次)	全年批次数	用量 (t/a)
1	焙烧	废钨催化剂			2000	60 批次	120
2	酸溶	盐酸	30%		80	55 批次	4.4
3		水	/		300		16.5
4	釜渣洗涤	盐酸	30%	10%	33		1.815
5		水	/		67		3.685
6	氧化蒸馏	粗钨			1.31		1525 批次
7		氢氧化钠	工业级		6	9.15	
8		水	/		60	91.5	
9		氯气	99.5%		1	1.525	
10		硫酸	98%		7	10.675	
11		水	/		200	305	
12	酸吸收	盐酸	30%		6		9.15
13	还原	氢气			0.4	800	0.032

一、生产工艺简介

(1) 焙烧

将废钨炭催化剂送入焙烧炉焙烧，采用自动进料方式，焙烧温度维持在500℃左右，焙烧好后出炉自然冷却。焙烧炉每批次工作时间为24h，每批次投料量为2000kg。

(2) 酸溶

将钨渣置于反应釜中，加入30%盐酸和水，固液比1:4，搅拌后放入沉降桶，静置过夜，抽出上清液，收集底部渣抽滤后得滤渣，滤液进入废水

处理。对滤渣进行洗涤，共洗涤4次，每次加入10%盐酸（30%的盐酸加水配制，液体物料通过管道转运，配酸槽酸雾经密闭收集后一并引至化合物车间尾气处理系统）25kg，共100kg。

（3）氧化、蒸馏、酸吸收

蒸馏生产线依次为：带鸭嘴管的反应釜，两个缓冲瓶（第一级装水刚好没过通气管出气口，第二个为空瓶），五个吸收瓶，瓶中装入盐酸吸收液，最后一个真空缓冲瓶（空瓶）。

将6kg湿渣、6kg工业氢氧化钠和60kg水，加入反应釜，开启真空机组，并缓慢升温至75~85℃，开启氯气阀门通入氯气，反应釜中产生黄色蒸汽（四氯化钌）时减小氯气流速至每秒鼓泡10~15个，当缓冲瓶无黄色气体产生且反应釜中无目视黄色蒸汽时，关闭氯气。加入98%硫酸和水，中和过量的氢氧化钠。在此过程中要时刻注意氧化蒸馏瓶和洗瓶中鼓泡情况和压力。四氯化钌溢出被后面的盐酸溶液吸收，得到三氯化钌溶液，蒸馏瓶内溶液过滤后得到氧化硅渣，废液进入废水处理。过量的氯气溢出进入吸收塔吸收。

主要化学反应方程式：



（4）旋蒸干

抽出第一和第二吸收瓶中的吸收液，转入旋蒸干燥器中干燥至略带粘稠状，倒出于塑料盘中，在通风橱的红外灯组下干燥至棕褐色固体出现。捣碎固体至无明显块状物时，停止加热。旋蒸冷凝出的废盐酸，返回酸溶工序。

（5）煅烧

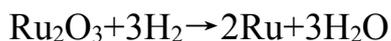
对红外干燥后的水合三氯化钌进行煅烧，煅烧温度500℃，煅烧时间2h。



（6）还原

将煅烧形成的氧化钌置于还原炉，先通入氮气赶走空气，密闭，控制温

度在 700℃ 通入氢气进行还原，然后包装入库。



二、生产工艺流程图

废钌催化剂处理工艺流程图见图 2.5-7。

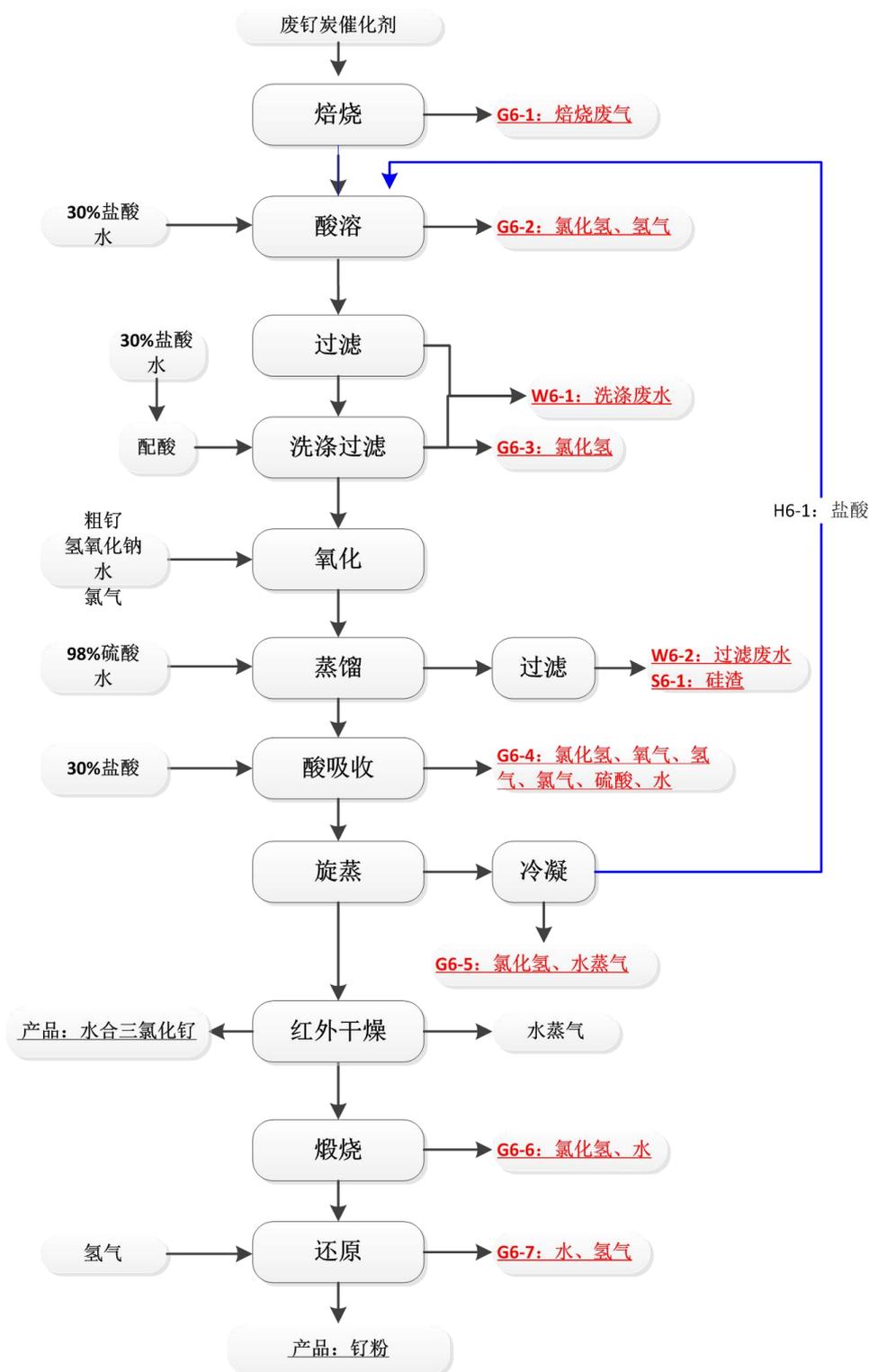


图 2.5-7 废钌催化剂处理工艺流程图

三、总物料平衡

表 2.5-11 废钨催化剂处理总物料平衡表

入方				出方			
序号	类别	名称	投加量 t/a	序号	类别	名称	产出量 t/a
1	原料	废钨炭催化剂	120	1	产品	钨粉	1.01
2	原料	粗钨	2	2		水合三氯化钨	2.5
3	原料	30%盐酸	15.365	3	废气	G6-1	114.54
4	原料	水	416.685			G6-2	0.04
5	原料	氯气	1.525	4		G6-3	0.01
6	原料	氢氧化钠	9.15	5		G6-4	10.178
7	原料	98%硫酸	10.675	6		G6-5	0.361
8	原料	氢气	0.032	7		G6-6	1.414
9	套用	盐酸	1.88	8		G6-7	0.272
				9	损耗	水蒸气	5.064
				10	废水	W6-1	28.997
				11		W6-2	407.678
				12	固废	S6-1	3.368
				13	套用	H6-1	1.88
合计			577.312	合计			577.312

2.5.8 废钨、金氧化硅催化剂综合利用生产线

醋酸乙烯(VAc)是世界产量最大的 50 种化工原料之一，通过自聚或与其它单体共聚，可以生成聚乙烯醇(PVA)、聚醋酸乙烯(PVAc)乳液、醋酸乙烯—乙烯共聚乳液(VAE)或共聚树脂(EVA)、醋酸乙烯—氯乙烯共聚物(EVC)等衍生物。这些衍生物广泛应用于胶粘剂、建筑涂料、纸张或织物的上胶剂、涂料、墨水、皮革加工、纤维加工、乳化剂、水溶性膜及土壤改良剂等方面。当今世界上生产醋酸乙烯的主要方法是以乙烯、氧气和醋酸为原料，以 Pd-Au-KAc/SiO₂ 体系作催化剂，通过气相催化反应而合成。项目废钨、金催化剂通过焙烧去除废钨、金催化剂的积碳和有机物，焙烧后采用湿法富集+精炼工艺。

年处理废钨、金氧化硅催化剂 80t, 年回收海绵钨 0.46t/a, 回收金 0.241t/a, 全部外售。

表 2.5-12 废钨、金氧化硅催化剂综合利用原辅材料一览表

序号	工序	名称	规格		用量 (kg/批次)	全年批次数	用量 (t/a)
1	焙烧	钨、金催化剂	见表 5.1-42		350	229 批	80
2	还原	甲酸	88%	1%	1.36	140 批	0.19

3		水	/		118.64		16.6
4	溶解	盐酸	30%		300		42
5		水	/		300		42
6		氯酸钠	20%		8		1.12
7		水			32		4.48
8	置换	铁粉	工业级		3.2		0.448
9	水洗	水	/		914		127.96
10	氯化液造液	盐酸	30%		400		9.6
11		水	/		400		9.6
12		氯酸钠	20%		50		1.2
13		水			200		4.8
14	黄金分离提纯	氯化亚铁	25%		30		0.72
15		水			90		2.16
16	清洗	盐酸	30%		3.3		0.079
17		水	/		6.7		0.161
18		蒸馏水	/		10		0.24
19	煮洗	硫酸	98%		2		0.048
20		水	/		18		0.432
21	清洗	蒸馏水	/		30		0.72
22	沉钯	亚氯酸钠	20%		33.5	24批	0.8
23		水			134		3.216
24		盐酸	30%		200		4.8
25		氯化铵	工业级		22		0.528
26	络合	水	/		95		2.28
27		氨水	25%		95		2.28
28	滤渣淋洗	氯化铵	5%		0.25		0.06
29		水			4.75		0.114
30	酸化沉淀	盐酸	36%		42		1.008
31	洗涤	水	/		30		0.72
32	还原	氨水	25%		16		0.384
33		水合肼	80%		25.2		0.605
34		水	/		6.8		0.163
35	洗涤	纯水	/		200		4.8

二、工艺流程简介

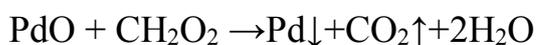
(1) 焙烧

将废载金、钯催化剂送入立式炉进行氧化焙烧，采用自动进料方式，焙

烧的目的是将废催化剂中的有机物和积炭除去，可以减少溶解黄金、钯金时此类物质对黄金、钯金的吸附。焙烧过程应严格控制焙烧温度为小于 650℃，采用连续加料方式。焙烧炉单位时间投料量为 350kg/h。

(2) 还原

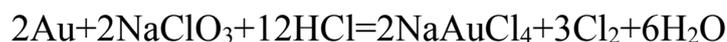
被氧化的钯为一种难溶于无机酸的氧化物，即便王水也很难溶解，氧化钯的构成会下降钯的浸出率，所以需将氧化钯还原为金属钯后再溶解，还原时将焙烧后的物料 500kg 送至还原釜，加入 1%的甲酸溶液 600kg，为提高还原效率，需要加热，温度 80-90℃，维持时间 1h。



还原釜内物料放出过滤，每批次滤液放置于废甲酸液罐中，返回至还原釜下批次物料利用，循环 5 次排放。滤渣进入溶解釜。

(3) 溶解

向搪瓷反应釜中加入盐酸与水（1：1）进行混合，加入上道工序的黄金、钯金烧成料 500kg，固液比为 1：1.2，不搅拌，静态浸出。将反应釜内混合后的物料加热至 80℃，加入 20%氯酸钠溶液 40kg，黄金、钯金与氯酸钠和盐酸发生反应分别生成氯金酸钠、氯钯酸钠进入溶液，物料中载体主要以 SiO₂ 的形式存在，不溶解进入渣中。反应充分进行后，放料液到虑液槽中进行过滤，滤液泵入置换罐中置换，滤渣(主要成分为氧化硅)经水洗至中性后卸出装袋，作为其他物料火法熔炼的配料使用。水洗返回溶解工序使用。该工序发生的主化学反应为：



而氯钯酸钠由于不稳定，会自动分解生成氯亚钯酸钠，反应为：



该工序副反应如下：



滤渣水洗过程中，水洗液中含有较多杂质，该项目使用聚丙烯酰胺

(PAM) 溶液 (浓度约 0.05%) 作为沉淀剂去除水洗液中的杂质。需要净化的水洗液边搅拌边加入聚丙烯酰胺 (PAM) 溶液直至看到明显的大颗粒物形成, 颗粒物迅速沉降, 溶液与沉淀能形成明显的分界线。

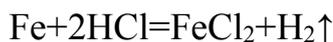
(4) 置换

置换在置换反应釜中进行, 边搅拌边加入还原铁粉, 将金、钯置换出来, 直至尾液钯、金浓度都低于 1g/t。置换完毕, 打开置换反应釜下方阀门放料液于真空过滤槽中过滤, 滤液作废水, 滤渣为粗金、钯混合粉。

主反应方程式如下:

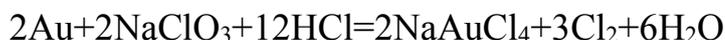


副反应如下:



(5) 氯化液造液

向搪瓷反应釜中加入盐酸与水 (1: 1) 进行混合, 向反应釜内投入置换的粗金、钯混合粉, 固液比 1: 4, 进行搅拌, 将料液加热至 80℃ 左右加入氯酸钠溶液, 整个反应约 4 小时, 使金、钯充分溶解后再将物料加热到 100~105℃ 进行赶氯 (1h 左右), 赶氯完成后, 料液加水降温后放入真空过滤槽固液分离, 滤液泵入反应釜中进行下一步工序, 滤渣回到氯化釜。该工序发生的主化学反应为:



而氯钯酸钠由于不稳定, 会自动分解生成氯亚钯酸钠, 反应为:



副反应如下:

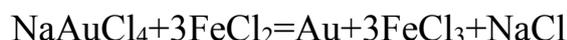


(6) 黄金分离提纯

溶液加热到 80℃, 按 $m(\text{Fe}^{2+}) / m(\text{Au}) = 1.6 : 1$ 的质量比加入氯化亚

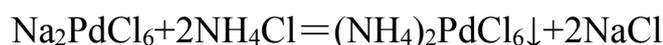
铁溶液，反应完毕后静置至少 2h，过滤。用热稀盐酸倾洗法清洗金泥至滤液无色后，用热蒸馏水洗至无氯根，最后将金泥在 1：2 H₂SO₄ 溶液中加热至 80 °C 保持温度 10min，再用蒸馏水清洗至中性，干燥得产品金粉。

主反应方程式如下：



(7) 沉淀氯钯酸铵

沉淀金后的氯亚钯酸溶液温度至 90°C 后，加入亚氯酸钠溶液和盐酸将 2 价钯氧化成 4 价钯，将氯化铵缓慢加入反应釜，反应生成氯钯酸铵沉淀。将反应后的料液送入真空过滤槽中进行过滤，滤渣使用 5% 的氯化铵溶液进行洗涤，滤液及洗液泵入氨氮废水收集罐。该过程发生的化学反应为：



(8) 氨水络合

在反应釜中将氯钯酸铵加水浆化，然后加入 25% 氨水，直至氯钯酸铵溶解完全，加热至 80-90°C 并保温 1h，反应终点 pH=8-9，此时溶液的主成分为二氯四氨钯。反应完成后利用陶瓷漏斗真空抽滤，滤液进入下一道工序，滤渣回到溶解工序。总反应方程式如下：



(9) 酸化

向二氯四氨络亚钯溶液中缓慢加入盐酸，调节 pH 值最终在 1~2 之间，反应生产黄色的二氯二氨络亚钯沉淀物，反应完成后利用陶瓷漏斗真空抽滤，滤渣经洗涤进入下一道工序，滤液、洗液泵入氨氮废水收集罐。主要反应方程式如下：

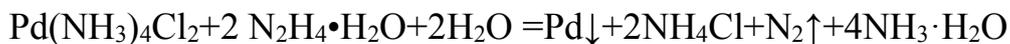


(10) 水合肼还原

将得到的二氯二氨络亚钯沉淀用氨水溶解，此时重新生成二氯四氨钯，对二氯四氨钯中其他金属离子进行测定，如杂质超标，重复氨化、酸化步骤 1-2 次，经检测杂质不超标后，在搅拌条件下缓缓加入水合肼还原，反应生成金属钯颗粒，静置半小时后倾出上清液，用布氏漏斗抽滤，并用纯水多次

洗涤，直至洗液呈中性。

主要化学反应方程式：



总化学反应方程式：



(11) 烘干

还原制得的单质钯通过烘箱电加热至 120℃ 烘干至恒重，冷却并检测合格后入库待售。

二、生产工艺流程图

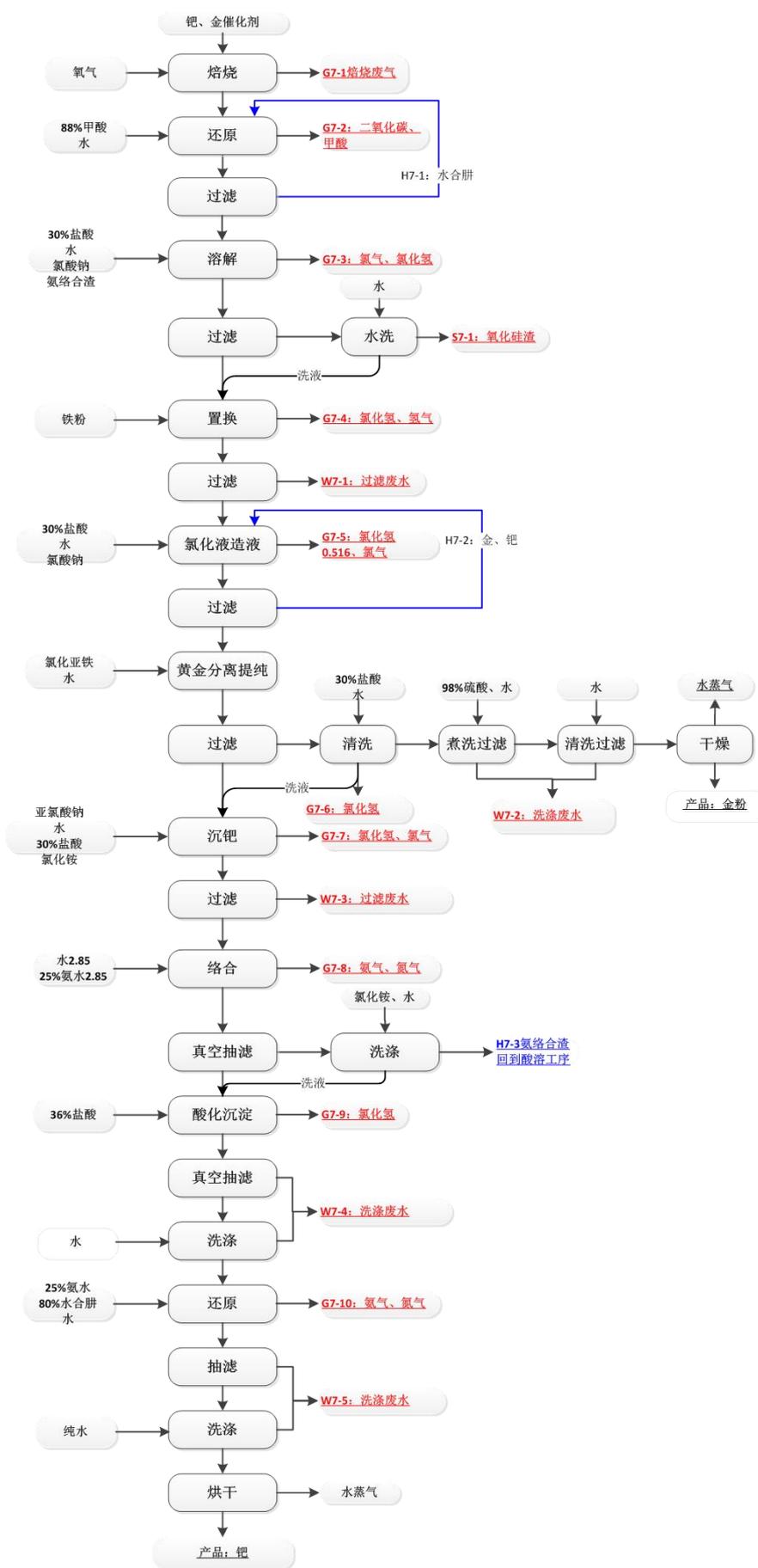


图 2.5-8 废钌、金氧化硅催化剂处理工艺流程图

三、总物料平衡

表 2.5-13 废钯、金氧化硅催化剂处理总物料平衡表

入方				出方			
序号	类别	名称	投加量 t/a	序号	类别	名称	产出量 t/a
1	原料	钯、金催化剂	80	1	产品	钯	0.46
2	辅料	与钯反应氧气	0.003	2		金	0.241
3	原料	88%甲酸	0.19	3	废气	G7-1	10.2
4	原料	30%盐酸	56.479	4		G7-2	0.123
5	原料	水	220.446	5		G7-3	2.191
6	原料	氯酸钠	2.32	6		G7-4	0.103
7	原料	铁粉	0.448	7		G7-5	2.363
8	原料	氯化亚铁	0.72	8		G7-6	0.002
9	原料	98%硫酸	0.048	9		G7-7	0.98
10	原料	亚氯酸钠	0.8	10		G7-8	0.11
11	原料	氯化铵	0.588	11		G7-9	0.01
12	原料	25%氨水	2.664	12		G7-10	0.124
13	原料	36%盐酸	1.008	13	废水	W7-1	4.47
14	原料	80%水合肼	0.605	14		W7-2	203.468
15	回用	H7-1	0.18	15		W7-3	1.37
				16		W7-4	32.937
				17		W7-5	7.698
				18		W7-6	6.768
				19	固废	S7-1	92
				20	回用	H7-1	0.18
				21	损耗	水	0.701
合计			366.499	合计			366.499

2.5.9 氯化钯生产线

年产氯化钯 9t/a，年生产批次数为 905 批次，其中 1t/a 用于生产钯炭催化剂，剩余 8t/a 外售。

表 2.5-14 氯化钯生产线原辅材料一览表

序号	工序	名称	规格	年消耗量 (t/a)
1	氯化	海绵钯	99.9%	5.43
2		纯水	/	6.335

序号	工序	名称	规格	年消耗量 (t/a)
3		氯气	99.5%	8.145

一、生产工艺简介

(1)氯化造液

准确称取一定量的海绵钯6kg，置于玻璃反应釜中，泵入盐酸和水，加热到70℃，开始通入氯气，控制氯气流量，直至釜内海绵钯全部反应完全，海绵钯转换成氯钯酸溶解于盐酸溶液中，压力控制在0.08MPa。反应完全后，停止通氯气，反应釜进行继续保温反应，尾气进入尾气吸收装置。真空过滤，滤液进入下一步生产。

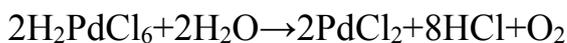
主要化学反应方程式：



(2)旋蒸浓缩

真空条件下将上一步已制好的氯钯酸溶液抽到20L旋转蒸发器中，加热浓缩，慢慢调节真空度到不小于0.06MP，利用真空将氯钯酸中的盐酸和水蒸馏出来，通过冷凝回流收集稀盐酸。蒸发器中得到含酸和水较少的氯化钯固体。收集的稀盐酸部分回用于氯化工序，多余部分回氧化铝钯催化剂回收酸溶工序。

主要化学反应方程式：



(3)微波干燥包装

将上一步得到的含有少量盐酸和水的氯化钯结晶固体放入到蒸发皿中，然后置于微波干燥器中干燥，将干燥好的氯化钯固体粉末研磨定量包装后入库。

二、生产工艺流程图

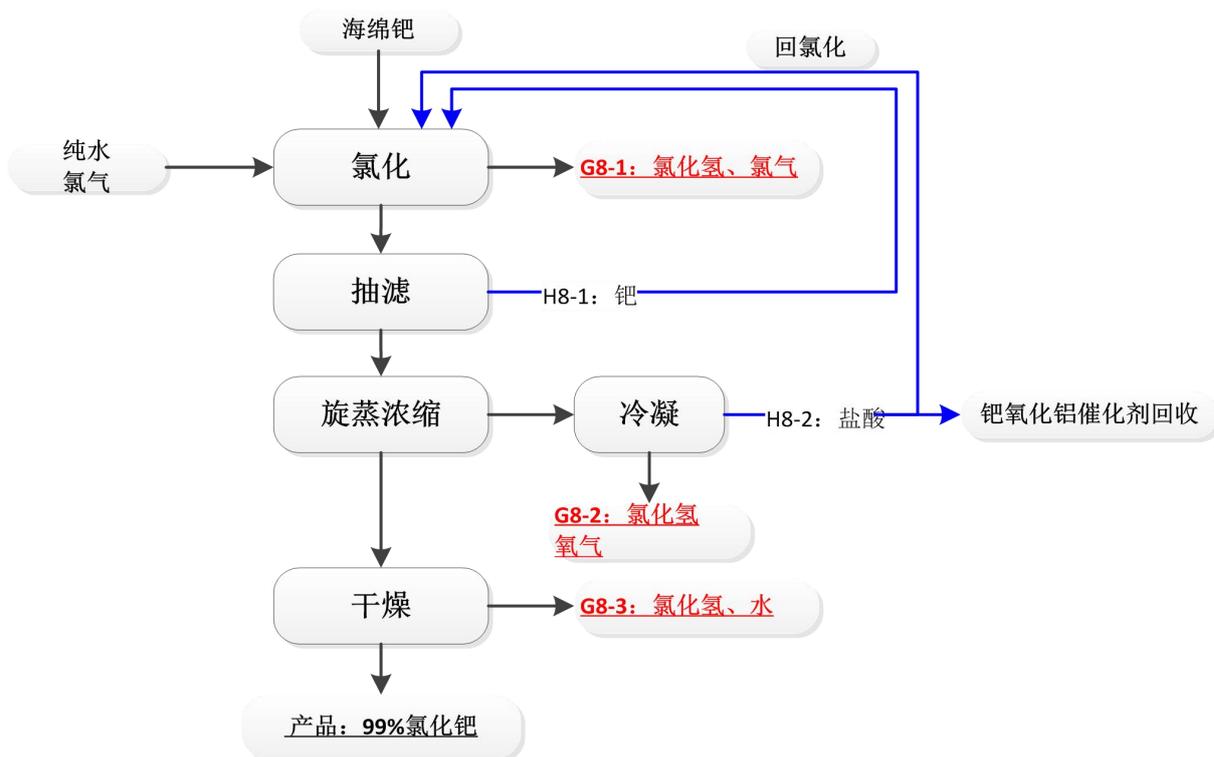


图 2.5-9 氯化钡生产工艺流程图

三、总物料平衡

表 2.5-15 氯化钡生产总物料平衡表

入方				出方			
序号	类别	名称	投加量 t/a	序号	类别	名称	产出量 t/a
1	原料	海绵钡	5.43	1	产品	氯化钡	9
2	原料	纯水	6.335	2	废气	G8-1	1.115
3	原料	氯气	8.145	3	废气	G8-2	0.89
4	套用	钡	0.05	4	废气	G8-3	1.265
5	套用	盐酸	12.29	5	套用	钡	0.05
				6	套用	盐酸	19.93
合计			32.25	合计			32.25

2.5.10 钡炭催化剂生产线

表 2.5-16 钡炭催化剂生产线原辅材料一览表

序号	工序	名称	规格	年消耗量 (t/a)
1	预处理	活性炭		11.4
2		纯水	/	12
3		硝酸	68%	3.6
4	离心	纯水	/	360
5	酸溶	氯化钡		1
6		盐酸	36%	1.428

序号	工序	名称	规格	年消耗量 (t/a)
7		纯水	/	40
8	浸渍负载	纯水	/	80
9		氢氧化钠	10%	1.06
10		纯水		9.54
11	还原	纯水	/	80
12		乙酸钠	15%	6
13		纯水		34
14		醋酸	30%	0.24
15		纯水		0.56
16		氢气		0.011
17	离心	纯水	/	360

一、生产工艺简介

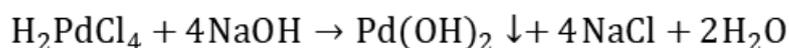
(1) 炭载体的预处理

为提升活性炭载体的负载能力，对活性炭进行预处理。在反应釜中投入活性炭，加入适量的纯水、浓硝酸，搅拌加热至沸腾，持续 30min。停止加热后使釜内温度降至 60℃ 以下，将浆液转移至离心机中洗脱除去稀酸溶液，用纯水漂洗、脱水 3 次至近中性，离心后备用。酸性洗脱液进入厂房内污水处理站进行中和处理。

(2) 浸渍负载

氯化钯极易溶于盐酸，形成氯亚钯酸溶液（ H_2PdCl_4 ）。浸渍负载前配制氯亚钯酸前驱溶液、10%氢氧化钠碱液。

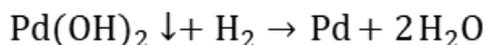
在反应釜中加入适量纯水，搅拌条件下加入处理过的活性炭，同时加入氯亚钯酸、10%氢氧化钠溶液，使釜内 pH 维持在 9.5，持续搅拌反应 1.5h，静置 4h，此时氢氧化钯负载在活性炭上，将浆液转移至离心机中脱水，弱碱性洗脱水排入污水处理站进行中和处理，具体反应如下：



(3) 加氢还原

在反应釜内加入一定量纯水，将离心后的钯炭加入其中，加入 100kg15% 乙酸钠溶液，调节反应釜内温度至 35℃ 左右，用 30%醋酸调节釜内 pH 至

8.0左右，釜内醋酸钠浓度约为4%。反应釜密封，充入氮气反复抽真空3-4次，釜内氧气清空后通入氢气还原，反应进行6h，还原效率为98%。反应完全结束后，负载活性炭过滤后移置离心机内用纯水漂洗、脱水3次得到pH近中性，洗脱水排入厂房内污水处理站进行中和处理。最后干燥即得成品。



二、生产工艺流程图

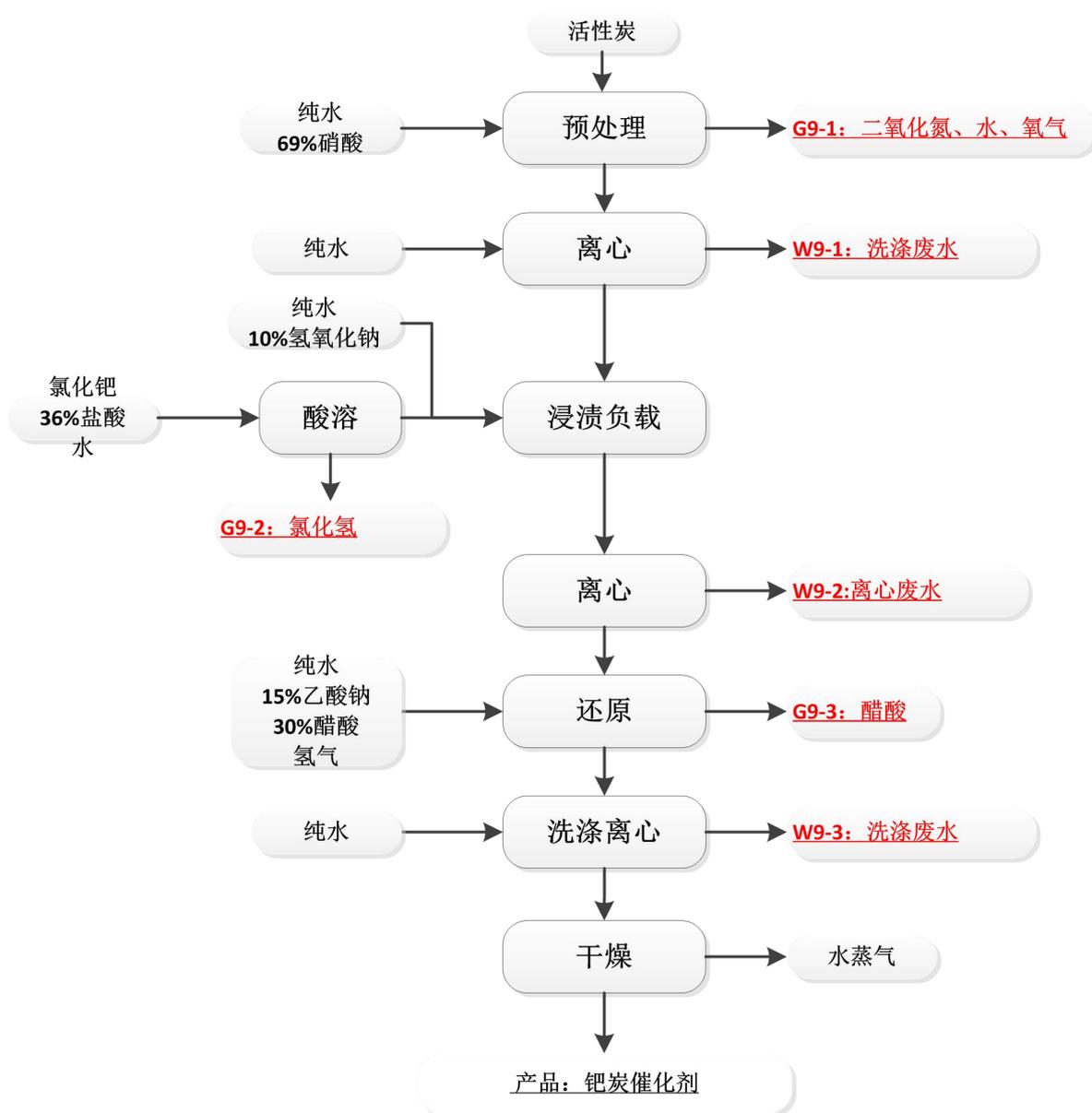


图 2.5-10 钯炭催化剂生产工艺流程图

三、总物料平衡

表 2.5-17 钯炭催化剂生产总物料平衡表

入方				出方			
序号	类别	名称	投加量 t/a	序号	类别	名称	产出量 t/a
1	原料	活性炭	11.4	1	产品	钯炭催化剂	12
2	原料	纯水	976.1	2	废气	G9-1	2
3	原料	68%硝酸	3.6	3	废气	G9-2	0.002
4	原料	氢氧化钠	1.06	4	废气	G9-3	0.004
5	原料	氯化钯	1	5	废水	W9-1	350.8
6	原料	36%盐酸	1.428	6	废水	W9-2	132.243
7	原料	乙酸钠	6	7	废水	W9-3	479.79
8	原料	醋酸	0.24	8	损耗	水蒸气	24
9	原料	氢气	0.011				
合计			1000.839	合计			1000.839

2.5.11 水合三氯化铈生产线

年产水合三氯化铈 1t/a，年生产批次数为 533 批次，全部外售。

表 2.5-18 水合三氯化铈生产原辅材料一览表

序号	工序	名称	规格	年消耗量 (t/a)
1	旋蒸	废铈催化剂回收离子交换工序后的氯铈酸溶液	/	氯铈酸1.072，水26.71

一、生产工艺简介

将废铈催化剂回收离子交换工序后的氯铈酸溶液转入20L旋蒸器中浓缩至略带粘稠状，再转入塑料盘中，在通风橱的红外灯下干燥至棕褐色固体出现。至无明显的大尺寸块状物时，停止加热。冷却后定量装入聚丙烯或聚乙烯塑料瓶中入库。

二、生产工艺流程图

水合三氯化铈生产工艺流程图见图 2.5-11。

三、总物料平衡

表 2.5-19 水合三氯化铈生产总物料平衡表

入方				出方			
序号	类别	名称	投加量 t/a	序号	类别	名称	产出量 t/a
1	原料	氯铈酸溶液	27.782	1	产品	水合三氯化铈	1
2				2	废气	G14-1	26.782
合计			27.782	合计			27.782

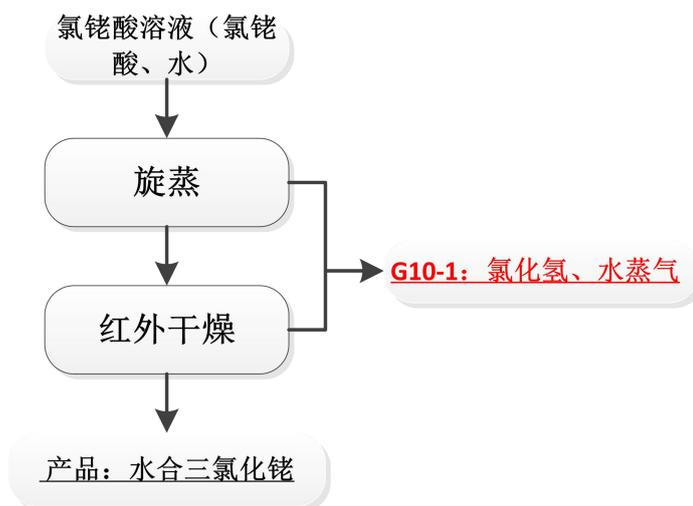


图 2.5--11 水合三氯化铝生产工艺流程图

2.5.12 聚合氯化铝生产线

年产聚合氯化铝30000t/a，年生产批次数为600批次，全部外售。

表 2.5-20 聚合氯化铝生产原辅材料一览表

序号	工序	名称	规格	年消耗量 (t/a)
1	反应	盐酸	30%	2905
2		铝酸钙	Al ₂ O ₃ 55%，折合铝酸钙 85% 杂质 15%	1200.608
3		氢氧化铝	工业级	931.34
4		含酸、铝废水	含水 13254.919、盐酸 1059.051、氯化铝 1399.037、氯化亚铁 58.332、氯化铁 0.367、钾钙钠镁等杂质盐酸盐和硫酸盐 60.914	15832.62
5		不含氢废气治理废水蒸发冷凝水	/	1366.497
6		含氢废气治理废水	含水 75、盐酸 1.212、醋酸 0.0028、硫酸 0.0042，钠盐 1.13	77.349
7		高盐废水蒸发冷凝水	/	1293.99
8		水	/	2669.755
9	陈化	双氧水	27.5%	54
10	渣洗涤	水	/	3170
11	喷淋	水	/	1350
12		氢氧化钠	/	6.9

一、生产工艺简介

(1) 聚合氯化铝工艺技术与流程简述如下：

聚合氯化铝生产工艺较简单，首先将生产回用水泵入反应池内，然后按比例将外购的30%稀盐酸计量好泵入反应池，最后按比例将铝酸钙和氢氧化铝投入至反应池。项目中的铝酸钙（固体粉末）、氢氧化铝（固体粉末）经地上反应池投料口（本项目中地上反应池的投料口约为60cm×60cm大小的方形投料口）加入反应池，整个投料过程中，为间歇式投料，伴随着铝酸钙、氢氧化铝投加量的增加，反应温度逐渐升高，用适量的水控制反应温度90-95℃，直至投料结束。

为减少车间内投料时粉尘的产生量，项目设计采用绞龙输送机方式投料。工作原理：铝酸钙和氢氧化铝由进料口进入绞龙输送机，旋转的螺旋叶片将物料推移作用下，使物料移动至出料口，由出料口排出物料。出料口处设置出料管口，出料管口没入反应池内，可有效防止粉尘的产生，改善车间工作环境。

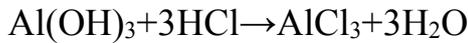
该过程会产生少量物料粉尘，反应或者聚合过程中所产生的粉尘颗粒，经收集后加入反应池。反应池设有密封盖，酸溶反应过程（本项目生产过程中不涉及配酸过程）和熟化过程采用微负压操作，负压风机风量11000m³/h，废气引入废气处理装置处理，每批次投料时间合计约240min（4h）。

投料过程会产生的少量氯化氢气体和粉尘通过一级水喷淋+两级碱液喷淋处理，喷淋塔废水回用，极少量未被吸收处理的废气通过1根15m高排气筒排放。

投料完毕后，密封（用帆布或PP板密封投料口）反应池，反应池面积为30m²，池深1.5m，对反应池内物料进行搅拌。物料在搅拌的过程中，自身进行放热，使反应池内温度保持在80℃-90℃之间。物料在保温条件下，搅拌反应4-6小时，可制得液体聚合氯化铝半成品。反应后的溶液经压滤机机压滤后，液体聚合氯化铝去成品沉淀池，经陈化后泵入成品储罐储存，废渣经洗涤、压滤后送砖厂制砖，压滤水进入回用水储池回用。

（2）主要反应方程式

根据建设单位提供的相关资料，项目聚合氯化铝在生产过程中，会发生以下化学反应：



本项目液体聚合氯化铝每批次生产量为 50t/a，年产量为 30000 吨，每批次生产时间约为 10-12h，年生产 600 批次。

三、生产工艺流程图

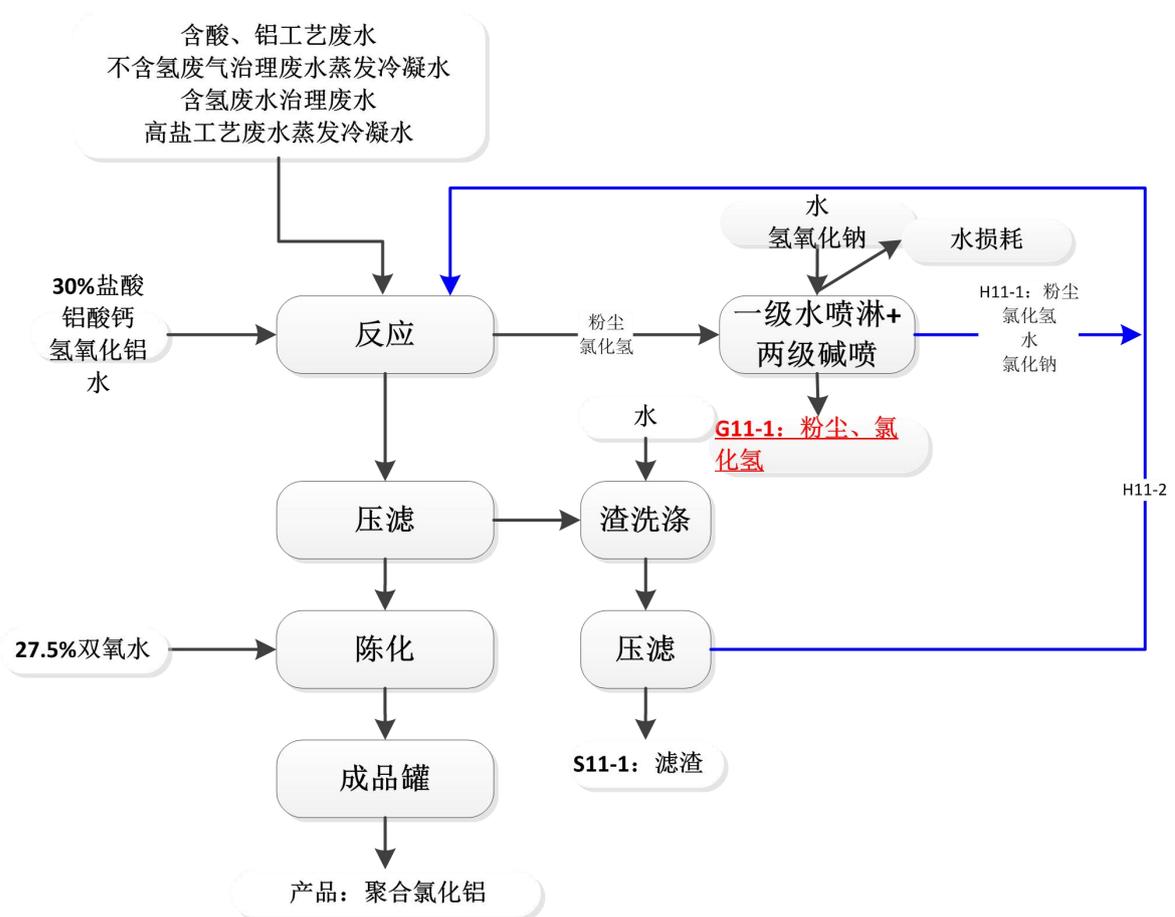


图 2.5-12 聚合氯化铝生产工艺流程图

三、总物料平衡

表 2.5-20 聚合氯化铝生产总物料平衡表

入方				出方			
序号	类别	名称	投加量 t/a	序号	类别	名称	产出量 t/a
1	废水	含酸、铝废水	15832.62	1	产品	液体聚合氯化铝	30000

2	废水	不含氢废气治理 废水蒸发冷 凝水	1366.497	2	废气	G11-1	1.058
3	废水	含氢废气治理 废水	77.349	3	固废	S11-1 滤渣	317
4	废水	高盐工艺废水 蒸发冷凝水	1293.99		损耗	水	540
5	原料	30%盐酸	2905				
6	原料	铝酸钙	1200.608				
7	原料	氢氧化铝	931.339				
8	原料	27.5%双氧水	54				
9	原料	氢氧化钠	6.9				
10	原料	水	7189.755				
合计			30858.058		合计		30858.058

2.5.13 液氯汽化工艺

液氯钢瓶中的液氯经过管道进入液氯汽化器，并用水浴加热，控制热水温度不低于 71℃，范围控制在 72-80℃。液氯在盘管式气化器中汽化为氯气，然后进入缓冲罐，正常操作压力不大于 0.6MPa。

2.6 主要生产设备

该项目虽为异地技改环保搬迁，但项目所需设备全部新购，无利旧设备。该项目主要生产设备清单见表 2.6-1。

表 2.6-1 主要生产设备清单一览表

序号	设备名称	技术规格	所在车间	处理对象	数量(台/套)	燃料种类	备注
1	网带窑	ZNW-40/2.0 8t/d	102 焙烧 车间	铂 铝 催 化 剂、三元催 化剂焙烧	1	天然 气	焙烧设备
2	立式炉	LYWG-JX24 8t/d		钯 铝 催 化 剂、银铝催 化剂焙烧	2	天然 气	
3	梭式炉	YB-SSY-3000- 1200-1500 2t/d		粉末状炭基 催化剂焙烧	2	天然 气	
4	箱式炉	ZNW-40/2.0 2t/d		片状炭基催 化剂焙烧	4	天然 气	

5	马弗炉	SX2-20-12 工作尺寸 (600*400*300)		废钨催化剂	4	电	煅烧设备
6	熔炼炉	5t	101 火炼 车间	焙烧后的三元催化剂、铂钯催化剂和铑炭催化剂	2 (1用1备)	电	熔炼设备
7	合金造粒系统 (含中频炉)	0.5t/h			1	电	
8	中频炉	0.5t/h			2	电	银回收设备
9	搪瓷反应釜	2m ³	103 湿法 车间一		23		钯、铂、金回收设备，设备共用
10	玻璃反应釜	0.2m ³			2		
11	出料泵	25m			60		
12	玻璃冷凝器	φ15mm			15		
13	计量槽 1	0.1m ³			18		
14	计量槽 2	0.5m ³			10		
15	搪瓷置换罐	φ2500*2900			7		
16	搪瓷沉降槽	φ1450*4120mm			8		
17	氨水计量槽	φ630*1510mm			4		
18	pp 沉降槽 1	φ2500*3900			8		
19	pp 沉降槽 2	φ2000*2900			2		
20	pp 置换罐	φ2000*2980			2		
21	絮凝剂计量槽	φ1000*2080			8		
22	pp 抽滤器	φ1000*1400	12				
23	玻璃抽滤器	φ350*400	2				
24	搪瓷反应釜 1	2 m ³	104 湿法 车间二		3		铑回收设备
25	搪瓷反应釜 2	0.5 m ³			3		
26	玻璃反应釜	0.1 m ³			1		
27	玻璃冷凝器	φ 15			5		
28	出料泵 1	扬程 25m			18		
29	出料泵 2	扬程 35m			2		
30	计量槽 1	0.5 m ³			14		
31	计量槽 2	0.1 m ³			2		
32	沉降槽 1	8 m ³			1		
33	沉降槽 2	5 m ³			4		
34	pp 抽滤器 1	Φ1000*1400mm			5		
35	pp 抽滤器 2	Φ600*1400mm			3		
36	玻璃抽滤器	20L			3		
37	真空干燥箱	10KW	1				
38	还原炉	30KW	1				
39	搪瓷反应釜	1 m ³	107 化合 物车间		3		钨回收设备
40	玻璃反应器	70L			8		
41	出料泵	扬程 25m			10		
42	玻璃冷凝器	φ 15			2		
43	计量槽 1	0.5 m ³			4		
44	计量槽 2	0.1 m ³			1		
45	沉降槽	8 m ³			2		
46	浸出桶	0.5 m ³			2		
47	石英结晶皿	15L			5		
48	pp 抽滤器	Φ1000*1400			4		
49	真空干燥箱	10KW			2		
50	旋转浓缩加热炉	10KW	2				

51	还原炉	30KW		2	
52	混料机	LDH	106 丙类 车间	1	废三元催化剂 综合利用设备
53	球磨机	3GP-J		1	
54	压球机			1	
55	后续湿法浸出、富集、提纯段和铂、钯、铑共用设备				
56	玻璃反应釜	50L	107 化合 物车间	2	氯化钯生产设 备
57	真空泵机组	7.5KW		2	
58	冷凝器	0.15m ²		2	
59	真空缓冲罐	500L		1	
60	抽滤器			2	
61	旋转浓缩器	20L		5	
62	微波真空干燥箱	20KW		1	
63	电子天平			1	
64	预处理釜	0.5 m ³	107 化合 物车间	2	钯炭催化剂生 产设备
65	氯酸钯制备釜	0.2 m ³		1	
66	负载釜	0.5 m ³		4	
67	加氢反应器	0.5 m ³		2	
68	热软水釜	2 m ³		2	
69	各类泵			4	
70	盐酸计量罐	200L		2	
71	废水地槽	3m ³		1	
72	氢氧化钠计量罐	200L		4	
73	乙酸钠计量罐	200L		2	
74	离心机	φ 800		8	
75	电热鼓风干燥箱	101-3AS		2	
76	马弗炉	8KW		1	
77	旋转蒸发器	20L	107 化合 物车间	2	水合三氯化铑 生产设备
78	反应池	60m ³	108 净水 剂车间	3	聚合氯化铝生 产设备
79	各类泵			12	
80	盐酸槽	120m ³		1	
81	滤液地槽	4 m ³		1	
82	沉淀槽	20 m ³		4	
83	过滤槽	20 m ³		3	
84	成品槽	120 m ³		5	
85	压滤器	XMG100		1	
86	绞龙输送机			1	
87	三效蒸发器	2t/h	污水处理 区	1	废水蒸发除盐
88	盐酸储罐	60m ³	201 酸罐 区	3	
89	盐酸储罐	100m ³	203 戊类 罐区	3	
90	净水剂储罐	60m ³		6	

表 2.6-2 主要特种设备清单一览表

序号	名称	规格	数量(台)	特种设备种类	备注
1	锅炉	6t/h	1	压力容器	
2	余热锅炉	1.0MPa、 2.5t	1	压力容器	101 车间二燃室和急冷塔之间
3	行车	5t、15t	4	起重机械	101 车间 1 台 5t 102 车间 1 台 5t、1 台 15t 106 车间 1 台 5t

序号	名称	规格	数量(台)	特种设备种类	备注
4	储气罐	1m ³	3	压力容器	压缩空气2个 氮气1个
5	叉车	3t	4	厂内车辆	燃油型
6	液氯钢瓶	1t/瓶	1	压力容器	107车间液氯钢瓶间
7	氯气缓冲罐	1000L	1	压力容器	107车间液氯钢瓶间
8	氢气钢瓶	40L/瓶	8	压力容器	204甲类仓库一氢气钢瓶间4瓶、104湿法车间二氢气钢瓶间4瓶

2.7 公用工程、辅助设施

2.7.1 给排水

2.7.1.1 给水

1、厂区用水量

该项目用水主要为工艺用水、设备清洗用水、车间地面冲洗用水、真空泵用水、离子交换树脂再生用水、纯水制备用水、废气处理用水、化验室用水和生活用水等。

该项目全厂合计用水量为1490.262m³/d，其中原料带入为24.682m³/d、新加入为159.546m³/d、发应生成为4.821m³/d、循环水及回用水1301.213m³/d。

2、给水水源

该项目用水由江西万年高新技术产业园区给水管网供给，给水管径DN200，接入厂区的给水管进口，经水表计量后，直接供给。正常生产用水由接入管网供应，消防水池及循环水池补充水由接入管网提供。该项目311循环水池（容积210m³）旁拟配备2台型号为50LG24-20×3的循环水泵，功率7.5kW，1用1备。

3、给水系统

厂区的供水市政给水管网压力≥0.3MPa，接入管为DN200。

2.7.2.2 排水

为了尽量减少对环境污染，达到国家污水排放要求，节约投资，该项目

污水实行清污分流。根据排水来源及排水水质，排水划分为生产污水排水系统、生活污水排水系统、生产废水系统和雨水系统。

生产污水经本项目废水处理装置处理后排入厂内污水处理区处理，达到一级排放标准后排放。

(1) 生产污水排水系统

该项目的生产废水中主要包括工艺废水、设备冲洗废水、车间地面冲洗废水、真空泵废水、离子交换树脂再生废水、纯水制备浓水、废气处理废水、蒸汽冷凝水。

工艺废水主要分为三大类，一类为置换后过滤和熔炼后的酸溶产生的含酸、铝废水，废水中主要成分为水、过量的盐酸和钾钙钠镁铝等贱金属氯化物，该类废水直接用于聚合氯化铝的生产。一类为高盐废水，该类废水中和后蒸发除盐，冷凝水用于聚合氯化铝的生产，污盐作固废。一类为低盐废水，该类废水经中和+活性炭吸附处理后经园区污水管网排至园区污水处理厂。

设备清洗排放废水排放量为 $0.18\text{m}^3/\text{d}$ ，污染物有 SS、COD 和盐分，经中和蒸发除盐处理后，回用于焙烧烟气治理用水，不外排。

车间地面冲洗废水量为 $2.7\text{m}^3/\text{d}$ 。经中和蒸发除盐处理后，回用于焙烧烟气治理用水，不外排。

喷射真空泵全年更换水量约为 $0.1\text{m}^3/\text{d}$ ，需补充新鲜水 $0.1\text{m}^3/\text{d}$ 。定期更换的废水含有部分吸收的酸性物质，经中和蒸发除盐处理后，回用于焙烧烟气治理用水，不外排。

离子交换树脂再生产生的废水量为 $7.35\text{m}^3/\text{a}$ ，中和蒸发除盐处理后，回用于焙烧烟气治理用水，不外排。

反渗透纯水制备浓水产生量为 $0.9\text{m}^3/\text{d}$ ，直接排入园区污水处理厂。

焙烧烟气治理定期排放废水量约 $5.6\text{m}^3/\text{d}$ ，经中和蒸发除盐处理后回用。湿法车间和化合物车间产生不含氢废气治理废水经中和蒸发除盐后回用于生产聚合氯化铝，含氢废气治理废水回用于生产聚合氯化铝。

项目蒸汽来自园区集中供热管道，冷凝水产生量为 $40.371\text{m}^3/\text{d}$ ，直接回用于焙烧烟气治理用水不足部分 $2.595\text{m}^3/\text{d}$ ，剩余量 $37.776\text{m}^3/\text{d}$ 外排至园区污水厂。

(2) 生活污水排水系统

项目正式投产后生活污水产生量 $32\text{m}^3/\text{d}$ 。生活污水经化粪池处理后排入园区污水处理进一步处理。

(3) 雨水排水系统

项目拟设置 1 个有效容量可达 1652m^3 的初期雨水池，能够满足项目生产区初期雨水收集的需要。初期雨水经收集后储存于初期雨水池，采用沉淀处理后排至厂区污水处理区进一步处理，并经园区管网排入园区污水处理厂处理。

(4) 事故水排放系统

该项目事故水主要为包括事故延续时间内消防用水量、事故装置可能溢流出液体、输送流体管道与设施残留液体以及事故时雨水量，以上事故水经收集后进入厂区污水处理系统进行处理，达标后排放至园区污水管网。项目拟新建一座有效容量可达 1652m^3 的事故应急池。

2.7.2 供配电

2.7.2.1 电源

该项目厂址位于江西万年高新技术产业园区凤巢工业园梓埠片区，拟由厂区南侧的凤巢 220kV 变电站引两回路 10kV 电力线为该项目厂区供电，经变压器变压后引出低压电缆至各用电配电箱。

2.7.2.2 用电负荷

该项目拟在 102 火炼车间设置一台专用 1250kVA 干式变压器，在 308 公用工程楼中的变配电所设置一台 1600kVA 干式变压器。

该项目涉及使用氯气、氢气，设备长时间停电容易引起生产安全事故及

污染事故，故涉及氯气、氢气的生产装置用电为一级负荷；项目的自动控制系统用电为一级负荷，可燃/有毒气体报警系统用电为一级负荷中的特别重要负荷，火灾报警、事故照明、事故风机、消防水泵、尾气吸收系统、循环水泵等为二类用电负荷，其余为三类用电负荷。

该项目二类用电负荷约 133kW，拟设置一台 200kW 柴油发电机组以满足二级用电负荷需求，其中自动控制系统、可燃/有毒气体报警系统等拟配备不间断电源（UPS）作为应急备用电源，蓄电池后备时间不少于 30min，事故照明拟采用自带蓄电池的应急照明灯。

2.7.2.3 变配电间、高低压配电装置及继电保护

(1) 该项目高压开关室主接线拟采用单母线分段运行方式。

(2) 低压配电装置拟选用组合灵活、维修方便的 MNS 式开关柜，变电所内低压母线侧拟采用单母线接线方式，向各车间配电间或用电设备放射式供电。

(3) 根据继电保护原则，高压开关柜拟采用微机测控装置进行过流、速断及单相接地保护，其操作电源为直流 220V。

2.7.2.4 供电及敷设方式

1、供电：

在生产车间拟设置低压配电间，从各自配电装置向有关用电设备（或现场控制箱）放射式供电。现场拟设置现场控制按钮。另外，该项目309区域配电间拟作为103湿法车间一、104湿法车间二和108净水剂车间的共用配电房。

高压电力电缆拟选用交联聚乙烯电力电缆YJV22-12kV型，动力电力电缆拟选用YJV22-1kV；VV-1kV型；控制电缆拟选用KVV-0.75kV型。电缆在爆炸危险区域均选择阻燃型电缆。

2、敷设方式

在车间内动力电缆拟沿桥架敷设，然后穿管引下至用电设备，照明线路

穿钢管明敷。

3、照明

根据防爆区域的防爆等级，易爆易爆介质的级别、组别，拟选用与之配套并符合相应规范要求的电气设备。在防爆场所安装相应等级的防爆灯。该项目涉及氢气的储存、使用场所，防爆级别组别拟不低于Exd II CT1级。在一般厂房或金属卤化物灯，办公场所安装日光灯。有腐蚀性的环境选用带防腐功能的灯具。

应急照明装置：

在生产厂房各出入口、走道和楼梯等疏散部位拟设置应急疏散照明灯；在变配电所、控制室等重要场所拟设置应急照明灯。

道路照明：

厂区外线拟选用 YJV₂₂-1kV 电缆，沿道路直埋地敷设。

道路照明拟选用 JTY 型高压钠灯，全厂路灯统一控制。

2.7.2.6 主要设备选型

电力变压器：一台专用1250kVA干式变压器，一台1600kVA干式变压器

高压开关柜：KYN44-12型

低压配电柜：MNS型和XL-21型、防爆BXM-51型

电缆：YJV22-12kV、YJV22-1kV、VV-1kV、KVV-0.75kV

电线：BV-500V

照明配电箱：TIX1型

软启动器：JJR型

灯具：荧光灯、BAD51型防爆灯

2.7.2.7 防雷、防静电、接地

(1) 防雷设计

该项目 103 湿法车间一、104 湿法车间二、107 化合物车间、204 甲类仓库一、206 乙类仓库一、302 尾气处理区为第二类防雷建筑物，其它建筑物

为第三类防雷建筑物；拟采用接闪带和接闪杆相结合的方式防直击雷。屋面接闪带网格拟按《建筑物防雷设计规范》进行布置，拟利用构造柱内四对角主筋(直径不小于 $\Phi 12$)作引下线，引下线上与接闪带焊接下与接地扁钢连通。屋顶上所有凸起的金属构筑物或管道等，均与接闪带焊连接。所有防雷及接地构件均拟热镀锌，焊接处拟作防腐处理。

(2) 接地设计

该项目拟采用 TN-S 接地保护方式；采用建筑物基础底部钢筋或敷设-40 \times 4 热镀锌扁钢作环型连接体，建筑物柱内基础钢筋作接地极。防雷防静电及电气保护接地均连成一体，组成接地网，接地电阻不大于 1 欧。所有设备上的电机均利用专用 PE 线作接地线。室外设备的金属外壳均需与室外接地干线作可靠连接。

(3) 防静电设计

该项目甲、乙类火灾危险性类别场所内距地+0.3m 明敷-40 \times 4 镀锌扁钢，作为防静电接地干线。室内外工艺设备管道及电器设备外壳及接闪杆防直击雷，防雷防静电及电气保护接地均可靠接地，平行敷设的长金属管道其净距小于 100mm 的拟每隔 20~30m 用金属线连接，交叉净距小于 100mm 时交叉处也作跨接。弯头阀门、法兰盘等应在连接处用金属线跨接并与接地网连成闭合回路。

2.7.3 自动化控制及仪表

1、控制系统简述

项目可研中未明确自控系统，根据企业及工程设计人员介绍，该项目拟采用独立的 DCS 集散控制系统，系统拟设置在 310 中心控制室，对重点部位主要生产工艺装置（如液氯汽化器、氯气缓冲罐、加氯反应釜、氢气钢瓶间、加氢反应器等）实施 DCS 控制模式和程控模式，数据发生偏离时及时报警提醒或切断相关操作，同时还设有数据总线数据采集系统，在计算机上可实时显示工艺参数，并可记录历史数据，并具有数据报表、打印功能。

建议后期设计应依据《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》中氯和氢规定的安全措施，对液氯汽化器、通氯反应釜、加氢反应器等装置工艺参数监控、安全控制、报警联锁、紧急切断、紧急冷却、安全泄放、事故状态下氯气吸收中和系统、可燃和有毒气体检测报警装置等进行设计。例如，在氯气缓冲罐上设压力显示报警联锁仪表，压力达到高高限时发出报警信号并连锁关闭液氯进料切断阀、蒸汽切断阀。

2、仪表选型

大部份仪表拟选用先进可靠、性能优良的国内合资生产的电子型仪表；重要及关键控制系统拟采用进口仪表；爆炸危险区内的仪表选型拟选用有相应等级的防爆产品。所有现场仪表选用全天候的，具有相应的防护、耐气候及大气腐蚀能力。

(1) 温度仪表

就地温度仪表拟选用双金属温度计。温度检测元件多选用热电偶或热电阻 Pt100。集中检测温度检测元件，拟采用带温度计套管的隔爆型热电阻/偶；用法兰连接。

(2) 压力仪表

就地压力仪表根据工艺条件拟选用弹簧管压力表、耐振压力表、隔膜压力表及专用压力表等。压力变送器，差压变送器拟选用智能型仪表。

(3) 流量仪表

流量仪表以标准孔板配差压变送器测量为主，小管径测量和就地测量仪表一般选用金属管转子流量计；大管径测量一般选用涡街流量计；对具有强腐蚀的介质拟采用电磁流量计等仪表，成品计量拟选用质量流量计。

(4) 液位仪表

就地显示仪表一般采用磁翻板液位计，远传仪表一般选用差压变送器。

(5) 调节阀

调节阀拟采用电动执行机构，使用标准信号。

（6）其他仪表

现场安装的各类开关，尤其是参与联锁的，拟选用最可靠的国内或国外产品。

3、有毒、可燃气体报警系统

为防止火灾或中毒事故发生，该项目在可能散发可燃（如氢气等）或有毒气体（如氯气、硝酸等）的场所拟设置可燃或有毒气体泄漏检测报警装置。现场可燃（有毒）气体报警装置可发出声光报警，并接入 310 中心控制室，在 310 中心控制室报警机柜中集中显示、报警。安装及设置情况如下：

（1）按照《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493—2019 的规定，该项目拟在甲、乙类车间（仓库）和液氯钢瓶间、氢气钢瓶间等处设置有有毒和可燃气体探测器。

（2）报警控制器拟设于 310 中心控制室内，壁挂式安装，安装高度 1.4 米，采用 ZRRVV-3*1.5 电缆穿镀锌钢管敷设至探测器。

（2）可燃/有毒气体探测器输出信号送入气体监测系统（GDS），集中显示、报警。

（3）可燃气体探测器的一级报警设定值为 25%爆炸下限，二级报警设定值为 50%爆炸下限；有毒气体探测器的一级报警设定值为 100%职业接触限值，二级报警设定值为 200%职业接触限值。

（4）该项目的有毒气体有：氯气、氯化氢（挥发）、水合肼（挥发）等。可燃气体有：氢气、有机废气等。

4、火灾自动报警系统

根据企业提供《可研》资料，该项目拟设火灾自动报警系统。车间火灾报警控制系统为区域报警系统，报警控制器主机拟设在 310 中心控制室，通过监视模块将报警信号传入火灾报警控制器，拟采用共用接地置，接地电阻值不大于 1Ω 。本系统由报警控制器、感烟探测器、感温探测器、手动报警按钮、声光报警器组成。重点生产部位设感烟探测器或感温探测器，公共部

位设手动报警按钮，在火灾确认的情况下声光报警器可发出声光报警，并切断非消防电源。火灾报警信号通过通讯总线传送到 310 中心控制室。

2.7.4 电信

1、厂址地区电信设施情况

电信公司通信线路已敷设至厂区界区外，厂区内拟设置程控电话。

2、全厂电信设施方案和内容

设计内容：厂区拟设置电话系统、火灾自动报警系统、可燃/有毒气体报警系统。

3、电话系统：车间配置防爆型对讲机。

2.7.5 供热

该项目焙烧车间焙烧炉采用天然气作为燃料，天然气用量为 25.061 万 m^3/a ，由当地由天然气网供给系统提供，万年石镇工业园区的天然气站可为该项目提供用气保障。火炼车间熔炼炉和中频炉采用电加热。

净水剂车间和湿法车间拟由园区蒸汽管道集中供热，蒸汽用量为 13457t/a。该项目拟在 303 锅炉房内配置 1 台 6t/h 备用燃气锅炉，以应对园区蒸汽不足或突然中断的突发情况。

该项目天然气、蒸汽接口均位于 108 净水剂车间东面。

2.7.6 空压、氮气

1、空压

根据工艺设计要求，该项目气动隔膜泵、布袋除尘及仪表等需使用压缩空气。

该项目生产所用气动隔膜泵每台最大空气消耗量为 $0.6\text{m}^3/\text{min}$ ，在线最多同时使用 8 台；仪表用气量约 $1\text{m}^3/\text{min}$ 。该项目拟在 308 公用工程楼的空压制氮间设置 2 台帝狮德琳 DS22KW 型螺杆空气压缩机，容积流量 3.6m^3

/min、工作压力 0.8MPa、功率 22kW，并配 2 个 1m³ 的储气罐。

该项目布袋除尘使用压缩空气由焙烧熔炼设备自带设备提供。

2、氮气

该项目 103 湿法车间一、104 湿法车间二和 107 化合物车间部分工序需要对生产装置内通氮气置换空气，如废钨催化剂综合利用生产工艺流程中的还原工序需要向还原炉中先通入氮气赶走空气，在密闭条件下控制温度在 700℃ 通入氢气，将煅烧形成的氧化钨进行还原，得到产品钨分，然后包装入库；钨炭催化剂生产工艺流程中的还原工序需要向反应釜充入氮气反复抽真空 3-4 次，釜内氧气清空后通入氢气还原。

该项目拟选用 1 台华泰 KFD39-40 型制氮机，产气量 40m³/h、压力 0.01-0.8MPa、纯度 99%；拟配备 1 个 1m³ 的储气罐，工作压力 0.8MPa、设计温度 150℃、容器内径 Φ 800mm、高度 2150mm。

空压、氮气均经公司及设计人员测算，能够满足该项目需求。

2.7.7 纯水制备

该项目纯水制备机采用反渗透纯水制备工艺（RO）。反渗透纯水制备工艺流程：自来水→进水电动阀→原水罐→原水泵→机械过滤器→精密过滤器→高压泵→反渗透装置→纯水罐→去离子水泵→用水点。

纯水主要用于项目工艺用水，根据项目环评原料用量表可知，项目工艺纯水用量为 1084.835m³/a，即 3.62m³/d。该项目拟设置 2 台 2t/h 的反渗透纯水设备，1 用 1 备，纯水制备率约为 80%，最大纯水产生量为 48m³/d，可满足项目纯水用水需求。

2.7.8 分析化验

为确保各项原辅材料和产品质量以及各中间过程质量检测 and “三废”治理监测，该项目拟在研发楼设置理化分析实验室，依据相关标准对购进的原材料、产品生产过程及最终产品进行检验、测试，实施全过程质量监督。

2.7.9 仓储

根据该项目原辅材料及成品物化特性及生产储量要求，拟建设 201 酸罐区、202 丁类仓库、203 戊类罐区、204 甲类仓库一、205 丙类仓库、206 乙类仓库一等仓储设施，库房建筑物耐火等级拟按二级设置，设置良好通风及防腐防潮措施。厂区南面主物流出入口西侧设置物料装卸区，厂内物料在装卸区卸车后由叉车或推车运送至相应仓库储存。该项目储存周期取 7~15 天。

204 甲类仓库一、205 丙类仓库、206 乙类仓库一拟采用防火墙进行分区，对物料进行分类分开储存。204 甲类仓库一自西向东一次设置防火分区一、防火分区二、防火分区三 3 个防火分区，其中防火分区一由到顶的防火墙分隔成 3 间，每间设置 1 个安全出口，防火分区二、三均设置 2 个安全出口。205 丙类仓库自西向东一次设置防火分区一、防火分区二、防火分区三 3 个防火分区，每个防火分区均设置 2 个安全出口。206 乙类仓库一自西向东一次设置防火分区一、二、三、四 4 个防火分区，其中防火分区四分隔成 3 间，每间设置 1 个安全出口，防火分区一、二、三均设置 2 个安全出口。仓库每个防火分区所设出口均为向外开启的平开门，每个防火分区的安全出口最近边缘之间的距离大于 5m。

206 乙类仓库防火分区三用于存放该项目产品三水合三氯化钨、氯化钼、钼炭催化剂、水合三氯化铈。308 公用工程楼东北角设置一间金库，用于存放该项目贵金属产品金、银、钯铂、铈、钨。

该项目涉及的主要原辅材料储存情况详见报告表 2.4-1，其中涉及的危险化学品储存情况见下表。

表2.6-3 危险化学品存储情况一览表

序号	原料名称	形态	最大贮存量 (t)	贮存方式	贮存场所
1	36%盐酸	液态	10	桶装	206 乙类仓库一防火分区二
2	30%盐酸	液态	230.4	储罐 (玻璃钢)	201 酸罐区 (3 个 60m ³ 盐酸罐) 203 戊类罐区 (3 个 100m ³ 盐酸罐)

3	氢气	液态	0.003	钢瓶 (40L/瓶)	204 甲类仓库一防火分区一 (西北角隔间)
4	氯酸钠	固态	5	袋装	204 甲类仓库一防火分区一 (中部隔间)
5	碱液喷淋用氢氧化钠	固态	2.5	袋装	204 甲类仓库一防火分区三
6	亚氯酸钠	固态	0.8	袋装	204 甲类仓库一防火分区一 (西南角隔间)
7	25%氨水	液态	11	桶装	206 乙类仓库一防火分区一
8	氢氧化钠	固态	6	袋装	206 乙类仓库一防火分区一
9	98%硫酸	液态	5	桶装	206 乙类仓库一防火分区二
10	醋酸	液态	0.24	桶装	206 乙类仓库一防火分区二
11	88%甲酸	液态	1	桶装	206 乙类仓库一防火分区二
12	68%硝酸	液态	6	桶装	206 乙类仓库一防火分区四 (东北角隔间)
13	80%水合肼	液态	2.5	桶装	206 乙类仓库一防火分区四 (东南角隔间)
14	27.5%双氧水	液态	13.5	桶装	206 乙类仓库一防火分区四 (中部隔间)
15	液氯	液态	1	钢瓶 (1t/瓶)	107 化合物车间液氯钢瓶间

该项目的原辅材料运输委托货运公司送货到厂，厂外运输工具主要采用货运汽车运输，厂内物料流转则用推车、叉车等物流工具。危险品运输由有危险品运输资质的公司承运，运输方式采用公路运输。

该项目产品储存情况详见表 2.6-2。

表2.6-2 项目产品存储情况一览表

序号	产品名称	形态	年产量 (t)	贮存方式	贮存场所
1	水合三氯化钨	固态	2.5	桶装	206 乙类仓库一防火分区三
2	氯化钯	固态	9	桶装	206 乙类仓库一防火分区三
3	钯炭催化剂	固态	12	桶装	206 乙类仓库一防火分区三
4	水合三氯化铑	固态	1	桶装	206 乙类仓库一防火分区三
5	液体聚合氯化铝	液态	30000	储罐 (玻璃钢)	203 戊类罐区 (6 个 100m ³ 净水剂罐)
6	银	固态	95.65	桶装	308 公用工程楼内设金库
7	钯	固态	7.724	桶装	308 公用工程楼内设金库
8	铂	固态	1.84	桶装	308 公用工程楼内设金库
9	铑	固态	0.487	桶装	308 公用工程楼内设金库
10	钨	固态	1.01	桶装	308 公用工程楼内设金库
11	金	固态	0.241	桶装	308 公用工程楼内设金库
12	氧化铝 (副产品)	固态	560	桶装	206 乙类仓库一防火分区三

2.7.10 机修

厂区拟设机修人员，负责全厂的机械、化工设备及管道的维修、保养工作，以及电器、仪表的检修保养，公司无法检修时，可外委相当资格的单位承修。该项目机修间及工具间拟设置于102火炼车间西侧。

2.7.11 三废处理

2.7.11.1 废气治理

该项目使用的原料中液体物料全部为管道、液泵输送，固体物料包括废催化剂、盐（氯化铵、氯酸钠、氯化亚铁、亚氯酸钠、醋酸钠）、氢氧化钠、铁粉、氧化钙、二氧化硅、铝酸钙、氢氧化铝。

废催化剂用塑料膜包装储存在铁桶中，防止其中的有机废气挥发，使用前叉车搬运至车间，采用自动投料方式投入焙烧炉。由于催化剂颗粒较大，投料过程不考虑粉尘。

各类盐和氢氧化钠采用袋装，使用前叉车搬运至车间，人工投入液槽。由于物料为晶体状，投料过程不考虑粉尘。

火法熔炼投入的铁粉，氧化硅、二氧化硅采用袋装，使用前叉车搬运至车间，经料斗投料。投料过程产生的粉尘采用集气罩收集，压球过程的粉尘密闭收集，经风机引至除尘系统。

净水剂生产需要的铝酸钙和氢氧化铝采用袋装，为减少投料粉尘，采用绞龙输送机方式投料，铝酸钙和氢氧化铝由进料口进入绞龙输送机，旋转的螺旋叶片将物料推移作用下，使物料移动至出料口，由出料口排出物料。出料口处设置出料管口，出料管口没入反应池内，可有效防止粉尘的产生，改善车间工作环境。

该项目建成后，项目废气主要为焙烧车间废气、前处理车间废气、火炼车间废气、湿法车间一工艺废气、湿法车间二工艺废气、化合物车间工艺废气、净水剂车间废气、锅炉废气、化验室废气以及无组织排放废气。

该项目各废气拟采取的治理措施见图 2.7-1。

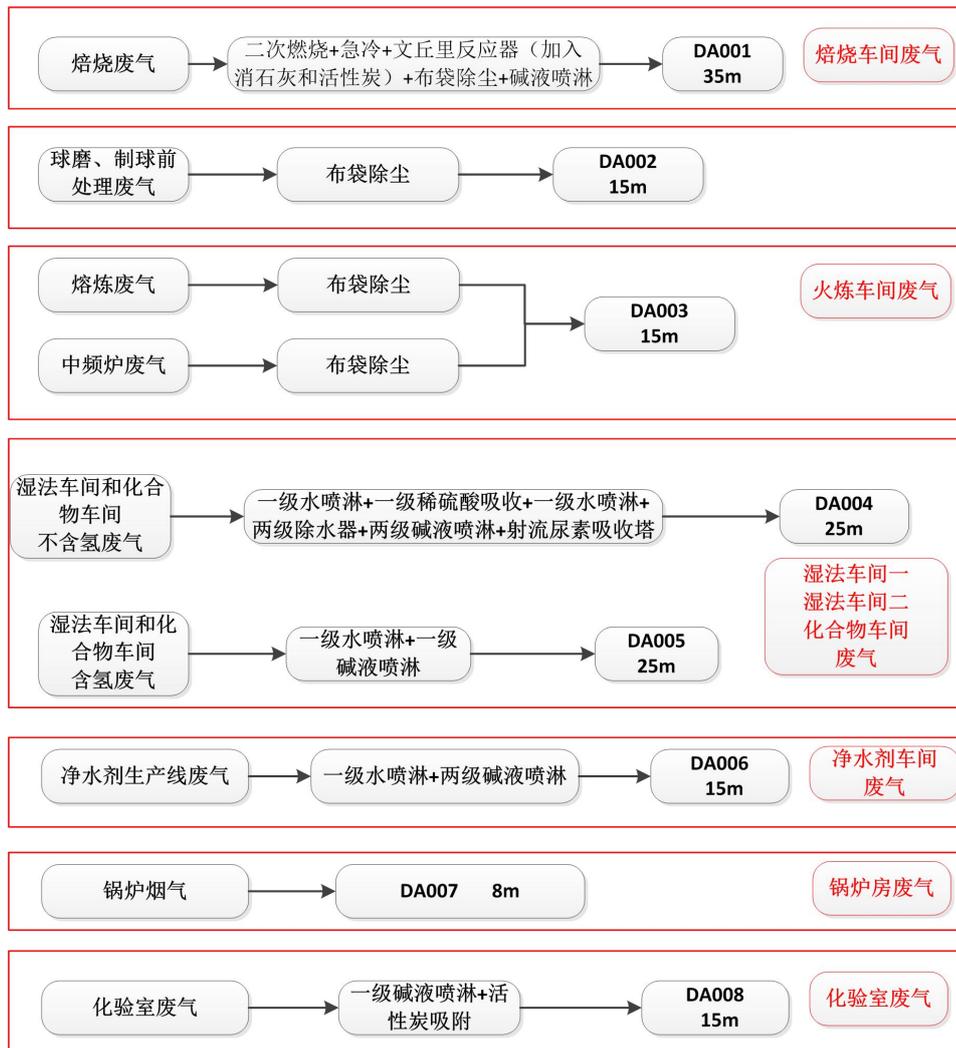


图 2.7- 1 项目废气治理措施示意图

(1) 焙烧车间烟气采用二次燃烧+急冷塔+文丘里反应器（加入消石灰和活性炭）+布袋除尘器+碱液喷淋塔处理（颗粒物去除效率为 99%、有机物去除效率为 99.5%、二氧化硫去除效率为 85%、氮氧化物去除效率为 60%、二噁英去除效率为 90%、氟化氢去除效率约为 90%、氯化氢去除效率约为 90%、一氧化碳去除效率约为 90%，锡、锑、铜、锰、镍、钴及其化合物去除效率约为 99%），通过 1 根 35m 高排气筒（DA001）排放。焙烧车间废气经处理后，废气中颗粒物、SO₂、NO_x、氟化氢、氯化氢、二噁英排放浓度满足《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）中表 3 标准（项目危险废物最大处理规模为 350kg/h）。TRVOC 排放浓度满足《工业企业挥发性

有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表 1 中其他行业标准限值。

（2）前处理车间废气采用布袋除尘处理（颗粒物去除效率为 99%）后，通过 1 根 15m 高排气筒（DA002）排放。项目前处理车间废气经处理后，废气中颗粒物满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准。

（3）火炼车间废气采用布袋除尘处理（颗粒物去除效率为 99%）后，通过 1 根 15m 高排气筒（DA003）排放。项目火炼车间废气经处理后，废气中颗粒物满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准。

（4）湿法车间一工艺废气和湿法车间二工艺废气均分为含氢废气和不含氢废气。湿法车间生产工艺中产生氢气，同时也会产生酸性气体如氯化氢、硫酸、氮氧化物等，因此从安全角度考虑，建设单位拟将含氢废气于车间外尾气处理设备单独处理达标后排放，其余工艺废气集中收集至厂区 302 尾气处理区后处理达标排放。

化合物车间废气主要包括氯化钼、钼炭催化剂、水合三氯化钼共 3 个产品的工艺废气，废气主要污染物为氯化氢、氯气、氮氧化物和有机废气。

湿法车间一、湿法车间二和化合物车间不含氢废气采用一级水喷淋+一级稀硫酸吸收+一级水喷淋+两级除水器+两级碱液喷淋+射流尿素吸收塔处理（氯化氢去除效率为 99%、氯气去除效率为 95%，氨气去除效率为 95%，颗粒物去除效率为 99%，氮氧化物去除效率为 60%，TVOC 去除效率为 99%），通过 1 根 25m 高排气筒排放（DA004）。项目 DA004 废气经处理后，废气中氯化氢、氯气、氨气、氮氧化物浓度满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表 3 标准。TVOC 排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中非甲烷总烃二级标准。

湿法车间一、湿法车间二和化合物车间含氢废气采用一级水喷淋+一级碱液喷淋处理（氯化氢去除效率为 95%、氯气去除效率为 90%，硫酸雾去除

效率为95%,TVOC去除效率为95%),通过1根25m高排气筒排放(DA005)。DA005废气经处理后,废气中氯化氢、氯气、硫酸雾等污染物排放浓度满足《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)表3标准。TVOC排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中非甲烷总烃二级标准。

(5) 净水剂车间工艺废气为铝酸钙和氢氧化铝投料产生的粉尘和反应过程产生的氯化氢废气,排放浓度采用原有项目自行监测数据,废气采用一级水喷淋+两级碱液喷淋处理(颗粒物去除效率为99%,氯化氢去除效率为99%),通过1根15m高排气筒排放(DA006)。项目净水剂废气经处理后,废气中颗粒物和氯化氢排放浓度满足《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)表3标准。

(6) 锅炉烟气拟采用8m高烟囱排放(DA007),烟气中的颗粒物、二氧化硫、氮氧化物及废气量能够达到排放标准。

(7) 项目化验室废气主要为实验过程中产生的酸碱废气和有机废气,该股废气属于间歇性排放,无明显生产周期,根据化验室试剂使用情况表,化验室废气产生量按试剂使用量的5%计算,收集后经一级碱液喷淋+活性炭吸附处理后通过1根15m高的排气筒(DA008)排放。项目化验室废气经处理后,废气中氯化氢、硫酸雾、氮氧化物、TVOC等污染物排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中二级标准。

(8) 车间无组织废气

该项目焙烧车间、火炼车间、前处理车间设备均在密闭环境下进行,并分别在出料口设置集气罩对周边环境废气进行收集,收集效率99.5%以上,其余通过车间门窗等无组织排放至大气中。

湿法车间、化合物车间中的反应釜均设有吸风管收集尾气,配置溶液在通风间/柜内进行操作,配置好的溶液均采用泵通过管道打入反应釜,过滤采用密闭式过滤装置进行过程。考虑到投加物料、物料转移不可避免产生无组

织废气，该无组织废气难以准确计量，本次评价按照车间有组织废气产生量的 0.5% 计算车间无组织产生量。

净水剂车间投料粉尘经反应池上方负压抽气装置收集，捕集率 $\geq 99\%$ ，反应池上方用帆布或 PP 板密封投料口，在反应池上方设有负压抽气装置，HCl 经反应池上方负压抽气装置，捕集率 $\geq 99\%$ 。

2.7.11.2 废水治理与排放

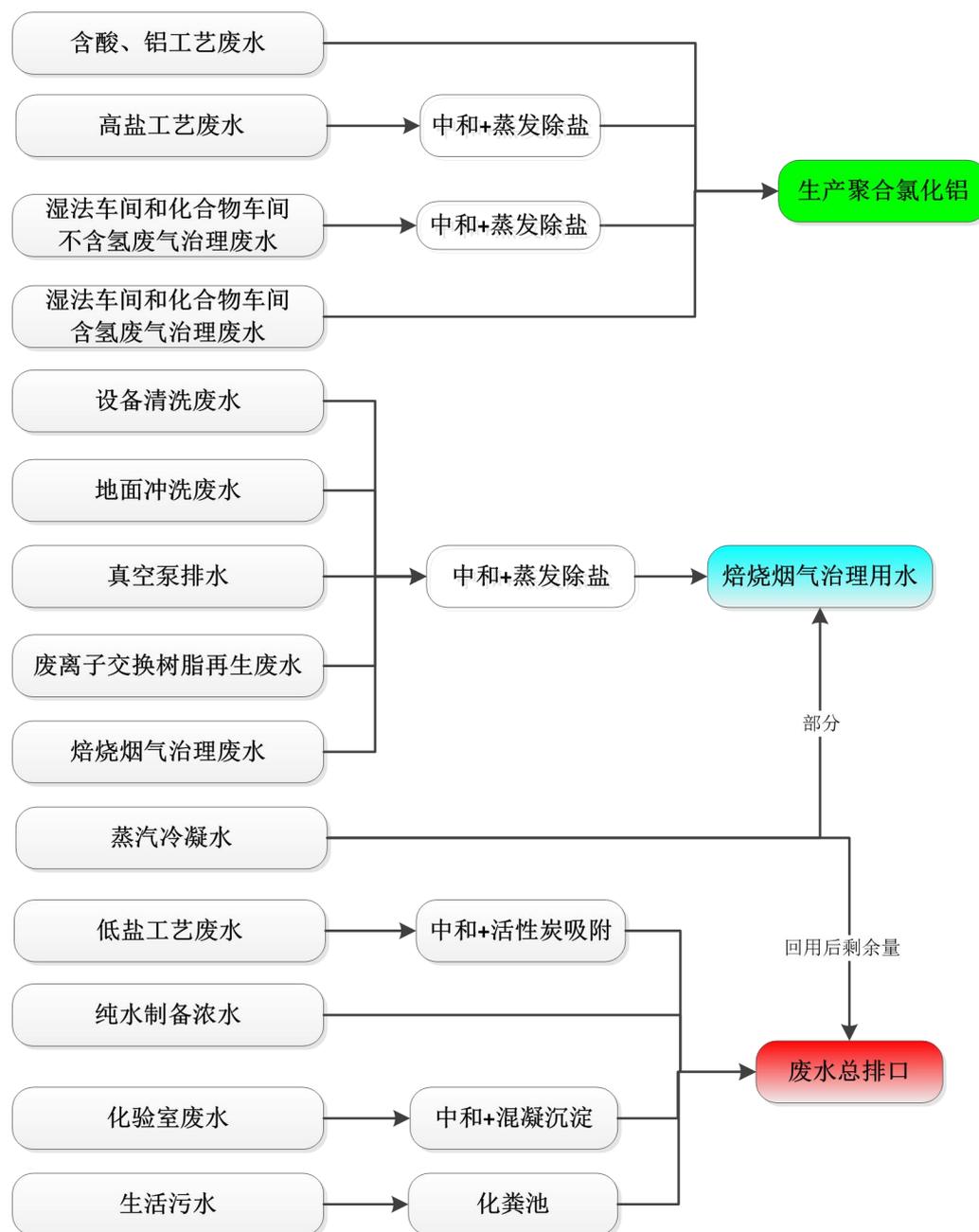


图 2.6-2 项目废水治理措施示意图

(1) 工艺废水

工艺废水主要分为三大类：一类为置换后过滤和熔炼后的酸溶产生的含酸、铝废水，废水中主要成分为水、过量的盐酸和钾钙钠镁铝等贱金属氯化物，该类废水直接用于聚合氯化铝的生产。一类为高盐废水，该类废水中和后蒸发除盐，冷凝水用于聚合氯化铝的生产，污盐作固废。一类为低盐废水，该类废水经中和+活性炭吸附处理后经园区污水管网排至园区污水处理厂。

项目工艺废水产生总量为 17708.698t/a，其中含水量为 15018.049t/a。

直接用于生产聚合氯化铝的含酸、铝废水量为 15832.62t/a，其中含水量为 13254.919t/a，含盐酸 1059.051t/a。

低盐废水量为 475.778t/a，其中含水量 475.253t/a，含盐量为 0.525t/a，该股废水经中和+活性炭吸附后，排入园区污水处理厂进一步处理。

高盐废水量为 1400.3t/a，其中含水量为 1287.877t/a，含盐量为 112.423t/a。该股废水经中和后进入三效蒸发器处理，冷凝水用于生产聚合氯化铝。

(2) 设备冲洗废水

项目设备需要定期使用自来水清洗，结合同类型企业的生产经验，设备按每月清洗一次计算，每次用水量为大约为 5m^3 ，则设备清洗用水量为 $0.2\text{m}^3/\text{d}$ ，排放系数以 0.9 计，则排放量为 $0.18\text{m}^3/\text{d}$ 。设备清洗排放废水中的污染物有 SS、COD 和盐分。经中和蒸发除盐处理后，回用于焙烧烟气治理用水，不外排。

(3) 车间地面冲洗废水

项目车间采用自来水进行清洗，每次用量为按 $2\text{L}/\text{m}^2$ 计，每星期冲洗一次，车间总面积为 8640m^2 ，设地面冲洗面系数为 0.9，经计算，冲洗水用水量为 $17.28\text{m}^3/\text{次}$ （折算为每天 $3\text{m}^3/\text{d}$ ），车间地面冲洗废水量为 $2.7\text{m}^3/\text{d}$ 。经中和蒸发除盐处理后，回用于焙烧烟气治理用水，不外排。

(4) 真空泵废水

据建设单位估算喷射真空泵全年更换水量约为 $0.1\text{m}^3/\text{d}$ ，需补充新鲜水

0.1m³/d。定期更换的废水含有部分吸收的酸性物质，经中和蒸发除盐处理后，回用于焙烧烟气治理用水，不外排。

(5) 离子交换树脂再生废水

离子交换树脂再生产生的废水量为 7.35m³/a，主要污染物为 pH、Cl⁻，pH3~5，根据再生盐酸用量计算得 Cl⁻浓度为 11248mg/L。树脂再生废水中和蒸发除盐处理后，回用于焙烧烟气治理用水，不外排。

(6) 纯水制备浓水

项目反渗透纯水制备浓水产生量为 0.9m³/d，直接排入园区污水处理厂。

(7) 废气处理废水

烟气治理用水量约为 112m³/d，其中碱液急冷用水量约为 64m³/d，碱液喷淋塔用水量约为 32m³/d，引风机冷却用水约为 16m³/d。配套急冷塔循环泵及碱洗循环泵，循环水量约为 100.8m³/d m³/d。蒸发及损耗水量为 5.6m³/d，定期排放废水量约 5.6m³/d，经中和蒸发除盐处理后回用。

两个湿法车间和化合物车间产生不含氢废气治理废水经中和蒸发除盐后回用于生产聚合氯化铝，回用水量为 1349.283t/a。含氢废气治理废水中水含量为 75t/a，氯化氢含量为 1.644t/a、醋酸含量为 0.0032t/a、硫酸含量为 0.0048t/a，钠盐含量为 0.924t/a。回用于生产聚合氯化铝。

(8) 化验室废水

化验室废水包括清洗废水和碱液喷淋废水。根据水平衡，清洗废水产生量 0.4m³/d，碱液喷淋废水产生量为 1.6m³/d。

(9) 蒸汽冷凝水

项目蒸汽冷凝水产生量为 12111.3m³/a，40.371m³/d，直接回用于焙烧烟气治理用水不足部分 2.595m³/d，剩余量 37.776 m³/d 外排至园区污水厂。

(10) 生活污水

项目生活污水产生量 32m³/d。生活污水经化粪池处理后排入园区污水处理进一步处理。

(11) 初期雨水

计算出厂区初期雨水平均产生量约为 750m³/次。项目拟设置 1 个有效容积可达 1400m³ 的初期雨水池，能够满足项目生产区初期雨水收集的需要。初期雨水经收集后储存于初期雨水池。初期雨水采用沉淀处理后排至厂区污水处理站进一步处理，并经开发区管网排入开发区污水处理厂处理

2.7.11.3 噪声

项目噪声主要来源于生产车间的焙烧炉、破碎机等生产设备，除尘系统风机、水泵等公辅设施噪声，声级值为 75~85dB(A)。

2.7.11.4 固体废物

该项目固体废物主要为滤渣、废包装、焙烧炉除尘收集的烟灰、污水处理污盐、废活性炭、废机油、熔炼渣、分拣杂物、污水处理污泥、废滤布、废布袋、化验室废液、生活垃圾等。

其中一般固废为滤渣、废包装、熔炼渣、分拣杂物、污水处理站污泥、废滤布；危险废物为废弃包装物、收集的烟尘、废盐、废活性炭、废机油、废布袋、化验室废液。

一、一般固体废物处置

该项目拟利用 204 甲类仓库一其中一个分区作为一般固体废物暂存间，占地面积约 220m²，贮存场按《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）进行设计和管理，地面进行硬化，设防雨棚、四周 2m 围墙等防雨防风等设施。一般固废贮存场堆放容量按项目 30d 的固废产生量设计。

在处理与处置固体废物时另外应注意：

(1) 在收集、贮存、装卸、运输和利用各类固体废物的过程中，指定专人进行跟踪管理，严格防止其流失、散落、渗漏或飞扬，造成对大气、水体或土壤的二次污染。

(2) 各类固体废物应根据其产生量大小定期分类收集，禁止将它们混

合收集、贮存、运输。

经上述处理措施处理后，对周围环境影响较小。

二、危险废物的处置

该项目拟利用 204 甲类仓库一其中一个分区作为危废存放场所，占地面积 220 m²，贮存能力按 3 个月贮存量计。

拟建危废暂存间须严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求进行设计、建造和管理，库房密闭，防风、防雨和防晒，暂存库周围设置导流渠，地面作防腐防渗处理。

危险废物贮存设施的安全防护与监测

安全防护：

- ①危险废物贮存设施都必须按 GB15562.2 的规定设置警示标志。
- ②危险废物贮存设施周围应设置围墙或其它防护栅栏。
- ③危险废物贮存设施应配备通讯设备、照明设施、安全防护服装及工具，并设有应急防护设施。
- ④危险废物贮存设施内清理出来的泄漏物，一律按危险废物处理。

按国家污染源管理要求对危险废物贮存设施进行监测。

危险废物的管理

①必须按照国家有关规定制定危险废物管理计划，并向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门申报危险废物的种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。

②管理计划应当包括减少危险废物产生量和危害性的措施以及危险废物贮存、利用、处置措施。危险废物管理计划应当报产生危险废物的单位所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门备案。管理计划内容有重大改变的，应当及时申报。

③禁止将危险废物提供或者委托给无经营许可证的单位从事收集、贮存、利用、处置的经营活动。

④必须按照国家有关规定填写危险废物转移联单，并向危险废物移出地设区的市级以上地方人民政府环境保护行政主管部门提出申请。移出地设区的市级以上地方人民政府环境保护行政主管部门应当经接受地设区的市级以上地方人民政府环境保护行政主管部门同意后，方可批准转移该危险废物。未经批准的，不得转移。

转移危险废物途经移出地、接受地以外行政区域的，危险废物移出地设区的市级以上地方人民政府环境保护行政主管部门应当及时通知沿途经过的设区的市级以上地方人民政府环境保护行政主管部门。

⑤运输危险废物，必须采取防止污染环境的措施，并遵守国家有关危险货物运输管理的规定。禁止将危险废物与旅客在同一运输工具上载运。

三、生活垃圾处置

厂区内间隔布置垃圾桶，用于收集生活垃圾，并定期由环卫部门清运处置。

综上所述，拟建项目对产生的固体废弃物严格按照上述措施处理、处置和利用后，对周围环境及人体不会产生影响，也不会造成二次污染，所采取的治理措施是可行、可靠的。

2.8 消防

2.8.1 消防用水量

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014)3.1.1 和 3.1.2，该项目同一时间内的火灾起数按一起确定，一起火灾灭火所需消防用水的设计流量应按需要同时作用的各种水灭火系统最大设计流量之和确定。

由该项目可研及总平面布置图可知，该项目厂区涉及甲、乙、丙、丁类车间和甲、乙、丙、丁类仓库，项目储罐区（盐酸、净水剂）为戊类。各类车间中体积最大的分别为 107 化合物车间（甲类， $V=13326.56\text{m}^3$ ）、103 湿法车间一（乙类， $V=18240\text{m}^3$ ）、106 丙类车间（丙类， $V=15897.6\text{m}^3$ ）、101 焙烧车间（丁类， $V=29899\text{m}^3$ ），各类仓库中体积最大的分别为 204 甲类仓库一（甲类， $V=5769\text{m}^3$ ）、206 乙类仓库一（乙类， $V=8332.7\text{m}^3$ ）、

205 丙类仓库（丙类， $V=6103.68\text{m}^3$ ）、208 丁类仓库三（丁类， $V=11520\text{m}^3$ ；预留）。根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）3.3.1、3.3.2 和 3.5.2，综合各建筑物室内外消火栓设计流量，本报告选取 106 丙类车间和 205 丙类仓库进行消防用水量计算，结果如下：

106 丙类车间：占地面积 1200m^2 ，高 13.248m ，建筑体积 $V=15897.6\text{m}^3$ ，火灾危险性属丙类。根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 3.3.2 条，其室外消火栓用水量为 25L/s ，根据第 3.5.2 条，室内消火栓用水量为 20L/s ，室内外消防用水总量为 45L/s ，火灾延续时间为 3h ，一起火灾消防水用量为 $V=45\times 3\times 3600/1000=486\text{m}^3$ 。

205 丙类仓库：占地面积 660m^2 ，高 9.248m ，建筑体积 $V=6103.68\text{m}^3$ ，火灾危险性属丙类。根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 3.3.2 条，其室外消火栓用水量为 25L/s ，根据第 3.5.2 条，室内消火栓用水量为 25L/s ，室内外消防用水总量为 50L/s ，火灾延续时间为 3h ，一起火灾消防水用量为 $V=50\times 3\times 3600/1000=540\text{m}^3$ 。

综上，该项目厂区消防用水量最大的为 205 丙类仓库，一次灭火最大用水量 540m^3 。

该项目拟建 305 消防水池占地面积 170m^2 ，深 3.55m ，有效容积 603.5m^3 ，消防水池容量能够满足项目一次火灾消防用水量需求。

2.8.2 厂区消防系统

厂区拟设室外消火栓系统、室内消火栓系统和配置灭火器。

1、消防管网

该项目消防用水与生产用水共管供给，由园区市政给水管网接入。消防给水管道沿各建筑呈环形布置，由管网构成，沿道路敷设。

2、消火栓系统

该项目室外消火栓最大用水量为 25L/s ，室外消防管网布置成环状，管径为 $\text{DN}200$ ，并采用阀门分成若干独立管段，拟布置若干个 $\text{SSFT}100/65-1.6$

防撞调压型室外地上式消火栓，每段内室外消火栓的数量不超过5个，其间距不大于60m，消火栓距路边不大于2m，距房屋外墙不小于5m。在建筑内部拟配置SN65型室内消火栓。

4、厂区内拟设一座消防水池，有效容积603.5m³。该项目304消防泵房拟设置两台电动消防泵，流量50L/s、扬程65m、水压0.65MPa、功率75kW，一用一备。同时拟在厂区最高建筑402办公楼屋顶设置一座有效消防水量18m³的消防水箱1座，并配套设置稳压系统。

消防给水管道采用钢丝网骨架塑料复合管，电热熔连接，覆土1000mm，车行道下加钢套管保护。

5、建筑灭火器配置

项目各车间、仓库拟按《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）要求配置手提式磷酸铵盐型干粉灭火器，区域配电间等拟设手提式二氧化碳灭火器。

2.8.3 其他消防

1、建筑消防

该项目建筑防火设计严格遵守和执行国家《建筑防火设计规范》GB50016-2014（2018年版）的要求，按各建筑生产的火灾危险性分类，确定合理的防火分区、安全通道和疏散出口的宽度、数量和距离，以满足规范要求。钢结构厂房中梁、柱、支撑等拟按规范要求涂刷防火涂料，防火涂料涂料选用薄型防火涂料，根据规范规定的耐火等级涂刷相应厚度。对于配电间、中心控制室等有防火要求的房间墙体拟采用240mm后烧结砖墙和钢筋混凝土楼面。各建筑拟按规范要求设置防火门窗。

2、总图布置消防

总图布置上，严格执行防火规范，各厂房间按规范留有足够的安全距离，对易燃易爆设施均设有环型消防通道。厂区内道路布置满足消防车顺畅通达。

2.9 企业组织及劳动定员

1、组织机构

该项目名称为“异地技改环保搬迁项目”，实际该项目所有建构筑物均为新建，设备、设施均为新购，项目建成后的组织机构及安全管理体系依托公司现有。公司成立有安全生产领导小组，实行总经理负责制，设有生产部、技术部、财务部、综合办及安环部，设总经理 1 人，公司各部门负责人各 1 人，专职安全管理人员 1 人。公司设车间主任、副主任、技术负责人等。

2、工作制度

该项目工作制度拟定为全年生产 300 天，生产岗位四班三倒制，管理人员按白班制安排。

3、劳动定员

公司现有员工近 90 人，该项目拟新增员工约 100 人。故该项目建成后，厂区拟定劳动人员约 190 人。

4、职工培训

项目建成后企业所需生产人员尽可能从当地招工解决。工程技术人员及管理人员可从社会公开招聘。

培训是新建企业获得合格人才的重要措施。为保证项目建成投产后，获得合格的上岗人员，必须进行投产前培训，重点为经营管理和技术培训，以达到安全高效的生产和经营。该项目生产人员的工艺操作、设备维护等技术培训均由设备提供方负责。设备的操作和维护人员均需经过技术培训，合格后方可上岗，技术培训包括理论教学和实际操作，培训内容主要包括产品质量标准和检测方法、生产工艺和技术要求、设备技术性能、安全操作与保养、生产全过程质量控制与管理等。公司制定相应的上岗人员技术要求，定期考核，达标上岗。

2.10 安全设施投入

该项目投资总额 50000 万元，其中安全设施费用约 850 万元，占项目投资总额的 1.7%。

3 主要危险、有害因素分析

危险是指可能造成人员伤亡、职业病、财产损失、作业环境破坏的根源或状态。危害是指特定危险事件发生的可能性与后果的结合。危害因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损坏的因素，强调突发性和瞬间作用。从其产生的各类及形式看，主要有火灾、中毒、窒息、触电事故等。

有害因素是指能影响人的身体健康，导致疾病，或对物造成慢性损坏的因素，强调在一定范围内的积累作用。主要有生产性粉尘、毒物、噪声与振动、辐射、高温等。

能量，有害物质的存在是危险，有害因素的产生根源，系统具有的能量越大，存在的有害物质的数量越多，系统的潜在危险性和危害性也越大。能量，有害物质的失控是危险，有害因素产生的条件，失控主要体现在设备故障，人为失误，管理缺陷，环境因素四个方面。

通过对该企业有关资料的分析，确定本企业的主要危险，有害因素的种类，分布及可能产生的方式和途径。

3.1 危险、有害因素的辨识依据及产生原因

1) 建设项目危险、有害因素的辨识依据

危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损坏的因素，有害因素是指能影响人的身体健康，导致疾病，或对物造成慢性损坏的因素。危险、有害因素分析是安全评价的重要环节，也是安全评价的基础。

对该项目的危险、有害因素进行辨识，依据《生产过程危险和有害因素分类与代码》GB/T 13861-2022 和《企业职工伤亡事故分类》GB6441-1986 的同时，通过对该项目的选址与周边环境、总平面布置局和建（构）筑物、物质、生产工艺、技术及设备、公用工程和辅助设施等方面进行分析而得出。

2) 危险、有害因素产生的原因

能量与有害物质的存在是产生危险有害因素的根源，也是最基本的危险

危害因素。一般的说，系统具有的能量越大，存放的危害物质数量越多，储存的能量越大，系统的潜在危险危害性也越大。由于任何生产过程都不可避免地要使用到物质与能量。因此，采用有效的手段和措施进行控制物质与能量，消除或降低危险、有害程度，是预防事故的关键。

危险危害产生的根本原因就是失控，包括设备、工艺指标、人的作业行为等的失控。一旦失控，就会发生能量与有害物质的意外释放，从而造成人员伤亡和财产损失。

失控主要体现在设备故障（缺陷）、人员失误、管理缺陷和环境的不良影响等几个方面，并且相互影响。分析如下：

（1）设备故障（缺陷）

设备故障（缺陷）主要表现在设备、元件在运行过程中由于性能低下或不符合工艺要求而不能实现预期的功能。如电气绝缘损坏、保护装置失效等可能造成人员触电等。

设备故障的发生具有随机性、渐进性、规律性，可以通过定期检查，维护保养等措施来加以防范。

（2）人员失误

人员失误是由于人的不安全行为造成的，可能产生严重后果，如在检修设备时误起动设备可能造成人员伤亡。

我国《企业职工伤亡事故分类标准》（GB 6441-1986）中将人的不安全行为分为操作失误、造成安全装置失效、使用不安全设备、冒险进入危险场所、处理危险物质不恰当、不安全装束、攀坐不安全位置、有分散注意力行为等共 13 类。

人员失误可以通过严格的安全管理规章制度、操作规程和安全知识教育和安全技能培训等手段和措施加以预防。

（3）管理缺陷

管理缺陷主要体现在安全管理机构不健全，安全管理规章制度不健全或

执行不力、安全教育不到位等方面。管理缺陷可能造成设备故障（缺陷）不能及时发现处理，设备长期得不到维护、检修或检修质量不能保证，从而引发事故；也可因管理松懈而人员失误增多等。管理缺陷通常表现为违章指挥、违章作业、违反劳动纪律以及物的不安全状态。

（4）作业或工作环境不良

作业环境不良是导致事故发生的诱因之一，主要表现为温度、湿度异常、噪声影响、现场采光照度及色彩不合理等，尤其照明对作业环境的好坏起着至关重要的作用。现场采光照度或照明不良，作业人员可能在巡检和检修过程中，因视线不清而致误操作，或造成滑跌、坠落等。

3.2 物质固有的危险特性

3.2.1 主要危险物质辨识

1、该生产过程中涉及的原、辅物料有：（36%、30%）盐酸、废银氧化铝催化剂、氧化钙、二氧化硅、废三元催化剂、铁粉、水、68%硝酸、氯化铵、80%水合肼、氯酸钠、25%氨水、氢氧化钠、氢气、废钯氧化铝催化剂、废钯炭催化剂、粗钯、废铂氧化铝催化剂、废铈炭催化剂、含铈废半固态催化剂、锯末粉、粗铈、废钨炭催化剂、粗钨、氯气、98%硫酸，废钯、金催化剂，氯化亚铁、亚氯酸钠、活性炭、蒸馏水、乙酸钠、醋酸、88%甲酸、铝酸钙、氢氧化铝、双氧水、尿素等。

该项目 102 焙烧车间的窑、炉及 303 锅炉房的锅炉使用天然气为燃料，柴油发电机和柴油消防泵使用柴油作为燃料。

2、本项目产品、中间产品、副产品：

产品：银、钯、铂、铈、钨、金、水合三氯化钨、氯化钯、钯炭催化剂、水合三氯化铈、液体聚合氯化铝。

中间产品：该项目在液体聚合氯化铝的生产工艺过程中有中间产品氯化铝溶液生成。

副产品：氧化铝

3、危险化学品辨识

根据《危险化学品目录》（2015版），属于危险化学品的有盐酸、硝酸、水合肼、氯酸钠、氨水、氢氧化钠、氢气、氯气、硫酸、亚氯酸钠、醋酸、甲酸、双氧水、氯化铝溶液、天然气、柴油等。本项目产品、副产品不属于危险化学品。

根据项目环评报告，该项目焙烧车间、火炼车间、湿法车间一、湿法车间二、化合物车间、净水剂车间等在生产工艺过程中产生二氧化硫、氮氧化物、二噁英、氟化氢、氯化氢、氯气、氨气、硫酸雾等工艺废气，项目针对各车间产生废气成分采取相应的废气处理措施，废气中各污染物均达到标准要求后通过高排气筒排放，存在量较少，故上述工艺废气中的危险物质不作为危险化学品进行辨识。

各危险化学品的危险性类别见表 3.2-1。

4、该项目生产中所涉及的主要物料物性详见附录。

表 3.2-1 危险化学品的理化性质和危险特性一览表

序号	物质名称	危化品序号	CAS 号	闪点 ℃	火灾 危险性	沸 点℃	引燃 温 度℃	爆炸极限 V%	接触限值 (mg / m ³)			危险性类别
									MAC	PC-TW A	PC-ST EL	
1	盐酸 (36%、 30%)	2507	7647-01- 0	无意义	丁	-85.0	无意义	无意义	7.5	-	-	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)
2	硝酸 (68%)	2285	7697-37- 2	无意义	乙	86 (无 水)	无意义	无意义				氧化性液体,类别 3 皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1
3	水合肼 (80%)	2012	10217-52 -4	72.8	丙	119	无资料	下限 3.5	0.13			急性毒性 - 经口, 类别 3* 急性毒性 - 经皮, 类别 3* 急性毒性 - 吸入, 类别 3* 皮肤腐蚀 / 刺激, 类别 1B 严重眼损伤 / 眼刺激, 类别 1 皮肤致敏物, 类别 1 致癌性, 类别 2 危害水生环境-急性危害,类别 1 危害水生环境-长期危害,类别 1
4	氯酸钠	1535	7775-09- 9	无意义	乙	分解	无意义	无意义	5			氧化性固体, 类别 1 危害水生环境-急性危害,类别 2 危害水生环境-长期危害,类别 2
5	氨水 (25%)	35	1336-21- 6	无意义	戊	无资料	无意义	无意义				皮肤腐蚀 / 刺激, 类别 1B 严重眼损伤 / 眼刺激, 类别 1 特异性靶器官毒性 - 一次接触, 类别 3 (呼吸道刺激) 危害水生环境-急性危害,类别 1
6	氢氧化 钠	1669	1310-73- 2	无意义	丁	1390	无意义	无意义	2	-	-	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1
7	氢气	1648	1333-74-	无意义	甲	-252.8	400	4.1~74.1				易燃气体,类别 1

序号	物质名称	危化品序号	CAS号	闪点℃	火灾危险性	沸点℃	引燃温度℃	爆炸极限V%	接触限值 (mg / m ³)			危险性类别
									MAC	PC-TWA	PC-STEL	
			0	义								加压气体
8	氯气	1381	7782-50-5	无意义	乙	-34.5	无意义	无意义	1	-	-	加压气体 急性毒性-吸入,类别 2 皮肤腐蚀/刺激,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (呼吸道刺激)
9	硫酸(98%)	1302	7664-93-9	无意义	丁	330.0	无意义	无意义	-	1	2	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1
10	亚氯酸钠	2458	7758-19-2	无资料	乙	无资料	无资料	无资料				氧化性固体,类别 2 急性毒性-经口,类别 3 急性毒性-经皮,类别 2 急性毒性-吸入,类别 2 皮肤腐蚀/刺激,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 2 生殖细胞致突变性,类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 2 特异性靶器官毒性-反复接触,类别 2 危害水生环境-急性危害,类别 1
11	醋酸	2630	64-19-7	39	乙	118.1	463	4.0-17.0	20			易燃液体,类别 3 皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1
12	甲酸	1175	64-18-6	68.9	丙	100.8	410	18.0-57.0	1			皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1
13	双氧水(27.5%)	903	7722-84-1	无意义	乙	158(无水)	无意义	无意义	-	1.5	-	20%≤含量<60%氧化性液体,类别 2 皮肤腐蚀/刺激,类别 1A

序号	物质名称	危化品序号	CAS号	闪点 ℃	火灾 危险性	沸 点℃	引燃 温 度℃	爆炸极限 V%	接触限值 (mg / m ³)			危险性类别
									MAC	PC-TW A	PC-ST EL	
												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)
14	氯化铝 溶液	1842	7446-70- 0	无意 义	戊	无资 料	无意 义	无意义				皮肤腐蚀 / 刺激 , 类别 1B 严重眼损伤 / 眼刺激 , 类别 1 危害水生环境-急性危害,类别 2
15	天然气	1188	74-82-8	-188	甲	538	-161.5	5.3-15	300			易燃气体 , 类别 1 加压气体
16	氮气	172	7727-37- 9	-	戊	-195.6	-	-				加压气体
17	柴油	1674		55~6 5	丙	180-37 0	257	无资料				易燃液体,类别 3

3.2.2 特殊危险化学品辨识

1、易制毒化学品的辨识

根据《易制毒化学品管理条例》（国务院令 第445号）的规定，该项目涉及的硫酸、盐酸为第三类易制毒化学品，应当建立单位内部易制毒化学品管理制度。

2、剧毒化学品、高毒化学品的辨识

根据《危险化学品目录》（2015年版）进行辨识，该项目涉及的氯气（液氯）属于剧毒化学品。

根据《高毒物品目录》（2003年版）进行辨识，该项目涉及的氯气属于高毒物品。

3、监控化学品的辨识

根据《监控化学品管理条例》（国务院令 第190号）、《各类监控化学品名录》（工业和信息化部令〔2020〕第52号）、《列入第三类监控化学品的新增品种清单》（国家石油和化学工业局令〔1998〕第1号）的规定，该项目不涉及第一、二、三类监控化学品。

4、易制爆品辨识

根据《易制爆危险化学品名录》（2017年版），经辨识，该项目涉及的硝酸、氯酸钠、双氧水、水合肼属于易制爆危险化学品。

5、重点监管的危险化学品的辨识

根据《重点监管的危险化学品名录》（2013年版）辨识，该项目涉及的氯酸钠、氢气、液氯及天然气（燃料）属于重点监管的危险化学品。氯酸钠、氢气、液氯、天然气（燃料）使用过程按照重点监管危险化学品安全措施及应急处置原则采取相应的安全措施及对策。

6、重点监管的危险化工工艺的辨识

该项目生产多采用焙烧+火法熔炼富集或湿法富集+精炼工艺从而得到银、铂、钯、铑、钌等贵金属。项目使用到加氯氧化、加氢还原工艺。对照《重点

①该项目氯化钯生产工艺中涉及氯化造液，准确称取一定量的海绵钯6kg，置于玻璃反应釜中，泵入盐酸和水，加热到一定温度后，开始通入氯气，控制氯气流量，直至釜内海绵钯全部反应完全，海绵钯转换成氯钯酸溶解于盐酸溶液中。反应完全后，停止通氯气，反应釜进行继续保温反应，尾气进入尾气吸收装置。真空过滤，滤液进入下一步生产。对照《重点监管的危险化工工艺目录》（2013年完整版）中氯化工艺介绍及特性进行辨识，该反应不属于氯化危险化工工艺。

②该项目钯炭催化剂生产工艺中涉及加氢还原反应，主要是将氢氧化物还原成金属钯。对照《重点监管的危险化工工艺目录》（2013年完整版）中加氢工艺的工艺介绍及特性进行辨识，该反应不属于加氢危险化工工艺。

3.3 项目选址及总平面布置危险有害因素辨识分析

3.3.1 项目选址危险有害因素辨识分析

该项目位于江西万年高新技术产业园区凤巢工业园梓埠片区，其自然条件属南方气候条件，其存在的主要危险因素有：雷击、风雨及潮湿空气、地质灾害、冰冻、洪涝灾害。

1) 雷击

项目所在地区年平均雷暴日56d，属南方多雷区。雷击可使设施、建（构）筑物损毁，可能造成设备损坏，使电气出现故障或损坏电气设备，造成财产损失。同时雷击也可能造成人员伤亡。

2) 风雨及潮湿空气

风雨可能造成人员操作及检修过程发生摔跤或高处坠落事故，大风可能造成固定不牢的设备、设施发生断裂或损坏造成物体打击，夏季高湿度环境，可能造成人员中暑。

3) 地质灾害

地质灾害主要包括不良地质结构，造成建（构）筑物、基础下沉等，发生地震灾害，可能损坏设备，造成人员伤亡。该项目所在地区的地震基本烈度为6度，其发生强烈地震的可能性极小。根据区域地质调查表明，项目厂址区域内无断裂、滑坡、溶洞等不良地质现象。

4) 冰冻

该项目所处地区四季分明，冬夏季节温差较大，在寒冷冬季，可能因低温冰冻对水管等冻结而造成破裂，楼梯打滑造成人员摔跤等。由于该项目地处江西东北部，冰冻期较短，随着气候条件的变化，个别或少数年份甚至未出现冰冻现象。因此，冰冻对该项目的影响较小。

5) 洪涝灾害

该项目厂址西、北两面为山林，若遇雨季大雨天气，雨水可能流至厂区内，有发生内涝的危险。因此，企业应设置完善的排水系统，以防止洪水季节发生内涝。

6) 周围环境

(1) 该项目厂区东面依次为凤巢工业园南北大道、江西波诗明科技实业有限公司（油漆生产企业）和江西力豪化工有限公司（医药中间体和燃料中间体生产企业）；南面依次为S512省道（黄桐公路，拟规划新路线，后期作为园区道路）、空地；西、北两面为园区预留用地，现为山林。周边任一企业或该项目任一装置发生事故可能会引发相邻企业的安全事故，但由于项目与周边企业按规范要求设计防火间距，相互之间的影响有限。

(2) 项目周边存在园区道路，该项目发生事故时由于救援及人员疏散等原因能对交通造成一定的影响。

由以上的分析可知，项目厂址所在地的自然危险因素有雷击、风雨及潮湿空气、地质灾害、冰冻、洪涝灾害等，可能对厂址的安全产生一定影响，项目与周边环境间也存在一定的相互影响，但在采取一定的措施后项目选址危险有害因素在可接受范围内。

3.3.2 总平面布置与建筑物危险有害因素辨识分析

1) 总平面布置的危险有害因素辨识分析

(1) 功能分区

厂区应按功能分区集中设置，如功能分区不合理会造成安全生产管理不便。

(2) 主导风向及风速

项目所在地全年主导风向为北风和南风，区域内多年平均风速1.6-1.9m/s。根据该项目的总平面布置图可知，其办公辅助区位于年主导风向的上风向。

(3) 作业流程布置

如果作业流程布置不合理，各作业工序之间容易相互影响，一旦发生事故，各工序之间可能会产生相互影响，从而造成事故扩大。

(4) 竖向布置

建筑竖向布置不合理，地坪高度不合乎要求，容易导致场区内排涝不及时，造成设备设施损坏，造成事故。

(5) 安全间距

厂房、仓库、罐区相互之间安全距离如不符合规范要求，容易引发安全事故，给消防处置、事故处置都带来不利影响。

(6) 道路及通道

厂区内道路及厂房内的作业通道如果设置不合理，容易导致作业受阻，乃至发生设施、车辆碰撞等人员伤害事故。

厂内消防车道若设置不当，如宽度不足、未形成环形道路，使消防车不能进入火灾扑救的合适位置，救援时因道宽不足造成不能错车或车辆堵塞，以及车道转弯半径过小迫使消防车减速等，均可能导致失去火灾的最佳救援时机而使事故后果扩大，进而造成不可弥补的损失。

(7) 人流物流

厂区的人员和货物出入口应分设，若人流与物流出入口不分设或设置不

当，则极易发生车辆冲撞与挤压人体造成伤亡事故，也不利于重大事故发生时场区人员的安全疏散和救援车辆的迅速到位。

(8) 若项目设计时未按防洪要求设计，场内排水设施不完备造成大雨季节发生内涝，从而引发触电等次生事故，还可能因物料外泄造成环境污染事件。

2) 建（构）筑物的影响分析

(1) 该项目生产厂房、仓库的耐火等级均设计为二级，且应设置防雷接地设施，否则，一旦发生因雷击导致的火灾事故，会造成迅速穿顶等危害。

(2) 建（构）筑物之间的间距应考虑到消防施救和人员疏散的要求，否则可能造成火情或其它事故的扩大。

(3) 生产装置和公用工程设备、储罐区储罐均较大，基础负荷也较大，若基础设计、施工有问题，易造成基础沉降，会引起设备、管线损坏，物料泄漏，造成中毒、窒息，火灾、灼伤等事故。

(4) 该项目涉及的氯气、硝酸、硫酸、盐酸、氢氧化钠、双氧水等具腐蚀性。建（构）筑物应加强防腐蚀处理，对车间内的操作平台、梯子及操作保护栏杆，对梯子、栏杆应加强检查、维修，防止因腐蚀而发生意外伤害，以保证操作人员的人身安全。

3.4 工艺生产过程中的危险因素辨识

本项目使用到氯气进行氯化造液，使用氢气进行还原，使用到双氧水、硝酸等氧化性物质。氯化造液、旋蒸浓缩、微波干燥等工艺过程中设备设施密封不良等，导致氯气、氯化氢气体泄漏，引起中毒的危险。酸溶、王水溶解工序中加入盐酸、硝酸等物料，操作不当，导致盐酸、硝酸等物料泄漏，发生灼烫、腐蚀、中毒事故。赶硝工序中加热液体沸腾，有二氧化氮气体生成，若设施密封不良，导致二氧化氮气体泄漏，引起中毒事故。铁粉置换工序有氢气生成，若尾气处置不当，遇明火高热可能导致火灾、爆炸危险事故。

预处理焙烧、火法熔炼富集、中频融化、造粒、烘干等过程中，产生高温，废钨氧化铝催化剂综合利用生产线氯化溶解过程中在加热条件下进行，人员接触高温物体表面，造成灼烫伤害。废铈催化剂综合利用生产线氢气还原过程中若管式炉未进行空气置换，直接通氢气，氢气在管式炉内达到爆炸极限，引发爆炸。废钨催化剂综合利用生产线将煅烧形成的氧化钨置于还原炉，若未先通入氮气赶走空气，密闭，直接通氢气，氢气在还原炉内达到爆炸极限，引发爆炸。

根据物质的危险、有害因素和类比装置现场调查、了解的资料分析，按照《企业职工伤亡事故分类》GB6441-1986的规定，对该项目存在危险因素归纳汇总。各单元危险性具体分析见预先危险性分析。

3.4.1 火灾、爆炸

一、物质、工艺及设备、设施的火灾、爆炸危险性综合分析

该项目涉及的氢气、天然气属于易燃气体，氯气属于助燃气体，醋酸属易燃液体，硝酸、氯酸钠、亚氯酸钠、双氧水等辅助材料为氧化性物质。该项目涉及熔炉熔炼、中频熔化工序，产生高温、熔融金属，存在火灾、熔融金属遇水爆炸等危险因素。因此，火灾、爆炸是该项目主要危险因素之一。

1. 氢气、天然气与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即爆炸。氢气比空气轻，天然气比空气略轻，在室内使用或发生泄漏时，漏气上升滞留屋顶不易排出，遇火星会引起爆炸。氢气与氯等卤素会剧烈反应。

2. 104湿法车间二（乙类）内拟设氢气钢瓶间、氢气还原间。氢气与空气混合能形成爆炸性混合气体、遇火星或其他高热物质会引起燃烧。车间内使用或储存氢气，若氢气泄漏，氢气上升滞留屋顶，不易轻易排除遇到火星或高热物质会引起爆炸。

3. 氯气不会燃烧，但可助燃。一般可燃物大都能在氯气中燃烧，一般易燃气体或蒸气也都能与氯气形成爆炸性混合物。本项目氯气与氢气互为禁忌，若未有效隔离储存，物料泄漏有发生火灾、爆炸的危险。

4. 硝酸属于强氧化剂，与还原剂、可燃物等接触，引起燃烧并散发出剧毒的棕色烟雾。

5. 醋酸易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与铬酸、过氧化钠、硝酸或其它氧化剂接触，有爆炸危险。

6. 氯酸钠为强氧化剂。受强热或与强酸接触时即发生爆炸。与还原剂、有机物、易燃物如硫、磷或金属粉末等混合可形成爆炸性混合物。急剧加热时可发生爆炸。

7. 亚氯酸钠碱性水溶液对光稳定，酸性水溶液受光影响则产生爆炸性分解，并放出二氧化氯。强氧化剂，其氧化能力为漂白粉的4~5倍，是漂粉精的2~3倍。与可燃物接触和有机物混合能引起爆炸。

8. 双氧水属于爆炸性强氧化剂，其本身不燃，但能与可燃物反应放出大量热量和氧气而引起着火爆炸。在撞击、受热或电火花作用下能发生爆炸。

9. 水合肼、甲酸和柴油为可燃液体，泄漏遇点火源可能发生火灾。

10. 该项目熔炉熔炼、中频熔化工序存在以下情况可导致火灾、爆炸：

1) 熔炉循环冷却水停水、中间包未干燥或熔融金属遇水，可能发生爆炸。

2) 由于设备故障或操作失误等原因，即使高温熔融金属在出口、溜槽、运输过程中外溢或倾倒，一旦遇水、遇湿，高温熔融金属与水发生反应还原形成氢气，体积急剧膨胀，在一个相对密闭的空间中，能量大量积聚无法释放，会引起剧烈爆炸。

3) 中频炉电气系统的连接部分接触不良，水冷电缆与感应线圈连接处的螺栓未紧固、松动，会使水冷电缆与感应线圈处产生涡流，造成电缆局部发热，烧坏配件，引发电气火灾。

4) 中频炉冷却水系统未配置温度、进出水流量检测报警装置，没有设置防止冷却水进入炉内的安全设施（进水总管未设置紧急切断阀或快切阀），中频炉感应线圈的回水管线（每一路回水）未安装出水温度检测，未设置水

温报警；感应线圈冷却水入口未设置水压检测并与紧急停机电源联锁。一旦发生漏炉时未能及时发现，会导致钢水与水接触引起爆炸。冷却水系统水温过高、水压过低、断水以及未设置备用泵供水等原因都有可能造成可控硅损坏和感应线圈的烧坏。冷却水管路进入杂物，引起堵塞，循环水泵故障或停电且无事故水或备用电源、备用水泵时，冷却水会因冷却能力不足而迅速汽化，汽化水压力超过设备承受能力，发生物理爆炸。

5) 中频炉熔炼时未按操作规程操作（若未先通冷却水或未低功率烘炉，直接高功率熔炼），冷却水供应不足或中断，有损坏中频炉衬，烧穿中频炉，造成钢水泄漏，引发火灾爆炸、高温烫伤等事故。

6) 中频炉未按砌筑、烘炉的工艺规程砌筑、烘炉；未制定炉衬检查管理制度，炉衬厚度不符合要求（通常为不小于新炉衬厚度的40%）；炉衬用料不合格，捣制、烧结不均；炉子工作时炉衬产生裂纹，未及时采取措施或停炉进行修补处理；未设置紧急排放和应急储存设施；中频炉炉体下方无围堰和往出钢应急坑的导流槽；电容器柜、电源装置与炉体之间未设隔墙；炉底、炉坑等作业坑存在潮湿、积水状况，或存放易燃易爆物品，一旦中频炉发生喷溅或炉衬被烧穿，会引发爆炸的危险。

7) 入炉合金料有潮湿现象或空心料内部含有水分或杂物等有发生钢水喷溅事故的危险。

8) 若中频炉超装，熔融金属溢出；炉体倾动时，炉子倾倒角度不合适、倾倒速度过快、钢包位置不当，有发生熔融金属泄漏的事故。遇可燃物有发生火灾事故的可能，接触积水、潮湿场所，有发生熔融金属喷溅事故的可能。熔融金属泄漏、喷溅时，有击穿中频炉冷却循环水管的可能，从而引起熔融金属爆炸，造成人员伤亡的危险。

9) 感应线圈胶泥大理石剥落、露出打结料，一旦钢水渗漏入炉衬，感应线圈会受钢水溶蚀甚至击穿。

11. 盛装熔融金属的容器

1) 容器本体出现开裂、腐蚀、破损、壳体发红及明显弯曲变形等，可导致容器泄漏，将引起灼烫，遇水发生爆炸。

2) 容器两耳未定期检查、检验，耳足发生变形、开裂等，可导致容器在吊运过程中发生掉落，将引起物体打击、火灾和爆炸。

3) 中间包未烘干，与高温溶液接触导致爆炸。

4) 未规范设置高温熔融金属紧急排放和应急储存设施，事故状态下易导致熔融金属外泄造成爆炸事故。

12. 熔炼区未能设置熔融金属紧急排放和贮存装置，可能发生熔融金属突发性外溢，导致火灾事故发生；遇水则爆炸。

13. 吊运熔融金属的起重机及吊索具

起重机主要部件及吊索具强度不够或未设置两套制动器，导致熔融金属倾翻，将引起灼烫，遇水发生爆炸。

14. 生产、储存装置如果由于设计不当；设备选材不妥；安装差错；以及生产过程中误操作等，均易发生着火、爆炸事故。设备容器或管道若没有设置安全设施，或者安全设施不到位，设备容器在运行过程中，由于操作失误或设备缺陷，使设备、管道等生产系统而发生火灾、爆炸事故。另外设备或管道因腐蚀、安装质量差、以及设备开停频繁、温度升降骤变等原因，极易引起设备、管道及其连接点、阀门、法兰等部位泄露，造成着火或爆炸。

15. 钢瓶或管道因腐蚀、安装质量差、以及设备开停频繁、温度升降骤变等原因，极易引起设备、管道及其联接点、阀门、法兰等部位泄漏，造成火灾、爆炸。

16. 氢气、氯气、天然气管道/设备内物料流速过快，未设导除静电装置或不合格，产生静电引起事故。

17. 输送管道架空敷设，跨越厂区道路，可能存在过往车辆超高装载而碰断发生事故引起火灾、爆炸事故。

18. 该项目拟采用自动控制系统，现场使用遥控调节阀等，如果检测仪

表失灵或不准确，上传给控制系统的信号与实际数值出现偏差，造成操作机构失灵，或者变送信号线屏蔽不好，产生感应信号等引起误动作，引发事故。

19. 设备开车或交出检修时，由于设备、管道等生产系统没有进行清洗、置换或置换不合格，也会发生火灾、爆炸。

20. 在设备检修作业过程中由于违章检修、违章动火作业引起的爆炸等。

21. 巡检人员或检修人员工具不按规定使用而造成高处落物损坏管道造成泄漏等；因管道标志不清检修时误拆管道；检修时吊车、叉车等起重作业不小心碰断管线。

22. 当生产系统处于正常状态下，由于联系不当、操作失误、安全连锁装置失灵及检查不周，以及设备、管道缺陷等原因，使设备形成负压，空气进入设备或管道中，此时设备或管道中的可燃气体与空气混合，可形成爆炸性混合气体，在高温、摩擦、静电等能源的作用下，即可引起爆炸。

23. 车间、仓库未进行防雷设计或未安装防雷设施、防雷设施失效，可能因雷电造成火灾、爆炸事故。

24. 该项目涉及较多腐蚀性物料，如盐酸、硝酸、硫酸等，容易引发设备、管道的腐蚀破坏，造成物料泄漏，与金属反应生成氢气，若遇点火源可能引发火灾、爆炸事故。

25. 可燃气体报警装置系统失效，不能或不能及时检测可燃气体的浓度，进行可靠的报警，可燃气体与空气混合形成爆炸性气体环境，一旦因明火、静电放电产生的火花等点燃爆炸性气体，则可能引起火灾爆炸事故。

二、点火源综合分析

该项目存在能够引起物料着火、爆炸的火源很多，主要包括明火、雷电、静电、电气火花、化学反应热、撞击摩擦热、物理爆炸能、高温物体及热辐射等。

1. 明火：明火主要为违章检修动火，高温物体、机动车辆排烟带火、现场吸烟等。

2. 电气火花：企业生产场所存在较多电气设备、设施，如电气设备选

型不当，防爆性能不符合要求或安装不符合要求，电气设备、设施未采取可靠的保护措施时，易产生电弧、电火花。

3. 静电：人体着装不合理也会产生静电积聚，若防静电措施不可靠，形成静电荷积聚与周围物体达到一定电位差而放电，可能引发火灾、爆炸事故。

4. 雷电：如果防雷设施不齐全或防雷接地措施不符合要求，在雷电时可能引发火灾、爆炸事故。

5. 碰撞摩擦火花：设备、设施与物体之间的碰撞摩擦或机械撞击等产生的火花也可能引发火灾、爆炸。

6. 高温物体及热辐射：该项目火炼车间内涉及熔炼炉、中频炉，焙烧车间涉及网带窑、立式炉、梭式炉、箱式炉、马弗炉，若这些高温设备附近存在天然气泄漏、可燃物，则可能引起火灾、爆炸事故。

7. 使用的电气设备、设施引起的火灾：包括配电房、电缆、电线、用电设备等，这些可能因负荷过载、绝缘老化短路、违章操作，雷击、异物侵入、电动机电刷与转子之间的缝隙进异物导致摩擦等引起火灾。

8. 其它点火能：包括不防爆的手机、电话等通讯器材，手持不防爆照明器具等。

杜绝火灾爆炸危险生产、储存场所的点火来源是防止事故发生的一项非常重要的安全措施。

三、电气设备火灾分析

该项目设置变配电所、区域配电间，配备配电柜、现场配电箱等电气设备。

1、变压器火灾

1) 保护失灵

变压器长期超负荷运行，引起线圈发热，使绝缘降低，造成匝间短路、相间短路或对地短路；变压器铁芯叠装不良，芯片间绝缘降低，引起铁损增加，造成变压器过热。如此时保护系统失灵或整定值调整过大，就会引起变压器短路、变形直至烧毁。

当变压器负载发生短路时，变压器将承受相当大的短路电流，如保护系统拒动、误动或误整定、误接线、误碰撞，就有可能烧毁变压器。

2) 质量缺陷

变压器线圈受机械损伤或受潮，引起层间、匝间或对地短路；或硅钢片之间绝缘老化，或者紧夹铁芯的螺栓套管损坏，使铁芯产生很大涡流，引起发热而温度升高，引发火灾。

3) 避雷装置失效

避雷装置失效，避雷器起不到保护作用，遇到雷击时很易遭到雷电过电压的侵袭，击穿变压器的绝缘，甚至烧毁变压器，引起火灾。

2、电缆火灾

1) 短路

短路时由于电阻突然减小，电流突然增大，因此线路短路时在极短的时间内会产生很大的热量。这个热量不仅能使绝缘层烧毁，而且能使金属熔化，引起邻近的易燃、可燃物质燃烧，从而造成火灾。

电缆发生短路原因有很多，可归纳为以下几点：

- (1) 选用电缆时，没有按具体环境选型而导致绝缘强度不够，使绝缘受高温、潮湿或腐蚀等有害环境的作用，失去了绝缘能力；
- (2) 超期运行，绝缘层陈旧老化或受损，使线芯裸露；
- (3) 电缆过电压，使电缆绝缘被击穿；
- (4) 安装、检修人员接错线路，或使带电的线路短路；
- (5) 电缆敷设安装时，违章作业造成电缆绝缘机械损伤。

2) 过载（超负荷）

电缆过载会使电缆发热、甚至引起火灾事故。

发生过载的主要原因有：

- (1) 电缆截面积选择不当，实际负载超过了电缆的安全载流量；
- (2) 在线路中接入了过多或功率过大的电气设备，超过了配电线路的

(3) 接触电阻过大：电缆接头连接不牢或其他原因，使接头接触不良，则会导致局部接触电阻过大，产生高温，使金属变色甚至熔化，引起绝缘材料中可燃物燃烧。

3、低压电气系统三相负载不平衡，引起某相电压升高，严重时烧毁单相用电设备，导致起火。

4、10kV 真空开关，操作时可产生 2.6 倍电压，若空气潮湿，可引起电击穿造成着火。

5、变配电室因可燃气体、液体窜入或渗入引发火灾。

3.4.2 容器爆炸

1. 该项目涉及锅炉、储气罐、钢瓶等各种压力容器和压力管道。压力容器和承压管道，由于制造和安装质量缺陷的扩展，违章操作，超压、超温运行，内部介质对材料的蚀损，锅炉内受物料及火焰冲刷的受热面管子的蚀损，将会发生压力容器的爆破或泄漏引起的物理破坏事故；另外，在过载运行或与各种过热介质的接触，交变应力的作用使金属材料降低承压能力，安全附件失效时，存在着发生物理爆炸的危险性。

2. 若压力容器与管道没有设置应有的安全装置，如安全泄压装置，安全阀、防爆膜等，压力容器就有可能发生超压而无法及时泄压，发生爆炸事故。

3. 机泵设备、压力容器或压力管道还可因管理不善而发生爆炸事故。如压力容器设计结构不合理；制造材质不符合要求；焊接质量差；检修质量差；设备超压运行，致使设备或管道承受能力下降；安全装置和安全附件不全、不灵敏，当设备或管道超压时又不能自动泄压；设备超期运行，带病运行；高低压系统的串联部位易发生操作失误，高压物料串入低压系统，引起爆炸。

4. 液氯钢瓶、氢气钢瓶等压力钢瓶如安全附件不全或不可靠，不按规

定进行检测检验，操作控制不当，受热、腐蚀或因超压发生物理爆炸。液氯钢瓶、氢气钢瓶发生容器爆炸造成氯气、氢气泄漏，可能引发火灾爆炸、中毒窒息、物体打击等二次事故。

5. 配备的灭火器制造质量差或因日常保管、维护、更新不当等原因锈蚀而强度降低，使用过程中发生爆炸。灭火器使用过程中喷嘴发生堵塞，导致超压爆炸。

3.4.3 中毒、窒息

中毒是物体进入机体，与机体组织发生生物化学或生物物理学变化，干扰或破坏机体的正常生理功能，引起暂时性或永久性的病理状态，甚至危及生命的过程。

一、中毒

该项目使用的氯气属于剧毒物品和高毒物品；水合肼可经皮肤吸收引起中毒；盐酸、氯酸钠、亚氯酸钠、双氧水等均具有一定的毒性；氢气、氮气属于窒息性气体，各生产线产生的尾气中含有的二氧化硫、氮氧化物、氯化氢等均具有一定毒性。

1、液氯对眼、呼吸系统粘膜有刺激作用。可引起迷走神经兴奋、反射性心跳骤停。急性中毒：轻度者出现粘膜刺激症状：眼红、流泪、咳嗽，肺部无特殊所见；中度者出现支气管炎和支气管肺炎表现，病人胸痛，头痛、恶心、较重干咳、呼吸及脉搏增快，可有轻度紫绀等；重度者出现肺水肿，可发生昏迷和休克。有时发生喉头痉挛和水肿。造成窒息。还可引起反射性呼吸抑制，发生呼吸骤停死亡。慢性中毒：长期低浓度接触，可引起慢性支气管炎、支气管哮喘和肺水肿；可引起职业性痤疮及牙齿酸蚀症。

2、吸入水合肼蒸气，刺激鼻和上呼吸道。此外，尚可出现头晕、恶心、呕吐和中枢神经系统症状。液体或蒸气对眼有刺激作用，可致眼的永久性损害。对皮肤有刺激性，可造成严重灼伤。可经皮肤吸收引起中毒。可致皮炎。口服引起头晕、恶心，以后出现暂时性中枢性呼吸抑制、心律紊乱，以及中

枢神经系统症状，如嗜睡、运动障碍、共济失调、麻木等。肝功能可出现异常。

3、盐酸对眼和呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。急性中毒会出现头痛、头昏、恶心、眼痛、咳嗽、痰中带血、声音嘶哑、呼吸困难、胸闷、胸痛等。重者发生肺炎、肺水肿、肺不张。

4、氯酸钠粉尘对呼吸道、眼及皮肤有刺激性。口服急性中毒，表现为高铁血红蛋白血症，胃肠炎，肝肾损伤，甚至发生窒息。

5、亚氯酸钠粉尘对呼吸器官黏膜、眼睛和皮肤有刺激作用。吸入亚氯酸钠粉尘，因积累在体内而引起中毒，会出现恶心、大量呕吐、下泻、呼吸困难、肾脏损害等症状。

6、吸入双氧水蒸气或雾对呼吸道有强烈刺激性。眼直接接触双氧水液体可致不可逆损伤甚至失明。口服中毒出现腹痛、胸口痛、呼吸困难、呕吐、一时性运动和感觉障碍、体温升高等。个别病例出现视力障碍、癫痫样痉挛、轻瘫。

可能发生中毒的途径有：

1、该项目涉及的毒害品在生产过程中如果发生泄漏，或者挥发的尾气吸收处理装置不力，管道、装置发生泄漏等造成尾气泄漏造成人员中毒。

2、有毒物料在储存、运输、使用过程中发生泄漏，造成局部高毒环境，毒物可以经过呼吸道、消化道、皮肤等途径进入作业人员体内，从而发生人员中毒事故。

3、生产中使用的设备、管道因质量缺陷、超期使用、锈蚀穿孔等原因导致物料泄漏，空气中有毒气体浓度超标，可能造成人员中毒。

4、生产场所内通风设置或布置不善，自然通风差或换气量不足等，会造成毒性气体积聚，导致人员中毒和窒息。

5、操作人员对使用的物料的毒性缺乏认知，忽视安全、忽视警告，未能严格遵守操作规程，操作时不佩戴必要的防护措施，容易造成中毒事故。

6、当物料发生泄漏，如防护用品缺少或失效，应急和抢救不当，操作人员缺乏泄漏物料的危险、危害特性及其应急预防方法的知识，可能导致人员中毒。

7、在有毒环境下进行应急抢险作业，未按规定使用防毒用品，可能造成人员中毒。

8、在有毒环境下进食、饮水，毒物随食物食入可能造成人员中毒，导致过敏性窒息。

9、在发生火灾、爆炸事故时，往往会产生大量有毒、有害的气体，也有可能造成其它有毒有害物料泄漏，引起人员中毒。

10、液氯钢瓶在装卸、搬运、使用过程中，因碰撞、腐蚀等造成瓶阀泄漏。

11、液氯钢瓶与气化器连接的管线脱落或破裂引起泄漏；。

二、窒息

1、氮气储罐泄漏，大量氮气泄漏，形成窒息性环境。

2、进入设备内或受限空间内作业，未进行可靠有效的隔绝和清洗置换，可能引发窒息事故。

三、有限空间导致的中毒窒息

根据《工贸企业有限空间参考目录》（安监总厅管四〔2015〕56号附件），该项目涉及的工艺窑炉、反应釜、计量槽、盐酸罐、化粪池等属于有限空间。进入有限空间内作业，可能由于空间内有毒有害气体未置换干净，挥发造成人员窒息或中毒，也可能因为氧含量降低造成人员窒息或昏迷。

3.4.4 灼烫

一、电灼伤

该项目在操作高压开关时出现误操作，如带负荷拉闸或检修时造成短路，引起电弧，可能引起电弧灼伤。

二、高温灼烫

该项目涉及网带窑、立式炉、梭式炉、箱式炉、马弗炉、熔炼炉、中频炉、锅炉等高温设备，如果无防护或防护措施脱落失效，人员碰触高温设备，可能发生人员高温灼烫事故。

该项目涉及到熔炉熔炼、中频熔化。熔融金属泄漏可能造成灼烫事故；中间包转运过程中熔融金属外泄或人员进入转运区域，可能造成灼烫事故。

三、化学灼伤

该项目生产过程中使用的双氧水、硝酸、硫酸、盐酸、氢氧化钠、氯化铝溶液等均有较强的腐蚀性，如果设备发生泄漏，或者违规操作而接触到人体，可发生人员化学灼伤；接触到建（构）筑物或设备、设施，造成腐蚀甚至引发二次事故。

3.4.5 触电

人体接触高、低压电源会造成触电伤害，雷击也可能产生类似后果。触电事故的种类有：人直接与带电体接触；与绝缘损坏的电气设备接触；与带电体的距离小于安全距离；跨步电压触电。从安全角度考虑，电气事故主要包括由电流、电磁场和某些电路故障等直接或间接造成的人员伤亡、设备损坏以及引起火灾事故等。

该项目使用的电气设备，有电机、变配电设备、动力和照明线路、照明电器、通排风设备、消防设备等，在工作过程中，由于作业人员不能按照电气工作安全操作规程进行操作或缺乏安全用电常识，以及设备本身故障等原因，均可能造成危险事故的发生。

该项目中存在的触电危险因素如下：

- 1、设备故障或本身存在缺陷：可造成人员伤害及财产损失。
- 2、输电线路故障：如线路断路、短路等可造成触电事故或设备损坏。
- 3、带电体裸露或设备保护接地失效：设备或线路绝缘性能不良造成人

员伤害。

4、电气设备或输电线路短路或故障造成的监控失灵或电气火灾。

5、工作人员对电气设备的误操作引发的事故：如操作失误，思想麻痹，个人防护缺陷，操作高压开关不使用绝缘工具等。

6、非专业人员违章操作，电气设备标识不明等，可能发生触电事故或带负荷拉闸引起电弧烧伤，并可能引起二次事故。

3.4.6 机械伤害

机械设备部件或工具直接与人体接触可能造成夹击、碰撞、卷入、割刺等伤害。机械设备如机械防护装置缺乏或机械防护装置存在缺陷，人员强行拆除防护装置或在设备运行时强行进入设备运转、转动部位，检修时未断电和挂警告标志而发生误启动，可能造成机械伤害事故。主要途径为：

- 1、设备的传动、转动部位绞、碾、碰、戳、卷缠，伤及人体
- 2、生产检查、维修设备时，不注意而被碰、割、戳；
- 3、衣物或擦洗设备时棉纱或手套等被绞入转动设备；
- 4、旋转、往复、滑动物体撞击伤人；
- 5、设备检修时未断电和设立警示标志，误启动造成机械伤害；
- 6、设备机械安全防护装置缺失或有缺陷；
- 7、机械设备的保险、信号装置有缺陷；
- 8、员工工作时注意力不集中；
- 9、劳动防护用品未正确穿戴；
- 10 设备突出的机械部分、工具设备边缘毛刺或锋利处碰伤。

该项目中使用的传动设备，机泵转动设备，如果防护不当或在检修时误启动可能造成机械伤害事故。

3.4.7 车辆伤害

车辆伤害指企业机动车辆在行驶中引起的人体坠落和物体倒塌、飞落、挤压伤亡事故，不包括起重设备提升、牵引车辆和车辆停驶时发生的事故。

该项目交通运输采用汽车运输。厂区内汽车、机动车辆有可能因车辆违章行驶造成车辆伤害；厂内机动车辆在厂内作业行驶，如违章搭人、装运物资不当影响驾驶人员视线、驾驶人员违章作业等，造成人员车辆伤害事故。厂区内生产设施和生活设施的平面布置、内部道路的设计、交通标志和安全标志设置、照明的质量、车辆的管理等方面的缺陷，人员违反操作规程，精力不集中、疲劳驾驶和酒后驾驶均可能引发车辆交通事故。

3.4.8 物体打击

物体在重力或其它外力作用下产生运动，打击人体造成人体伤亡事故即为物体打击。

高处的物体固定不牢，排空管线等固定不牢，因腐蚀或风造成断裂，检修时使用工具飞出击打到人体上；高处作业或在高处平台上作业工具，材料使用、放置不当，造成高空落物等；物料搬运、装卸过程发生跌落碰及人体；发生爆炸产生的碎片飞出等，造成物体打击事故。

3.4.9 高处坠落

该项目的尾气吸收塔等工业设备均较高大，分多层作业，生产车间设施配套配置了大量钢梯、操作平台，检修临时搭设的脚手架，操作人员或检修人员上、下或登高作业时，可能由于楼梯护栏缺陷、平台护栏缺陷，思想麻痹，身体、精神状态不良，在作业不按规定使用个人防护用品等，可能发生高处坠落事故。

3.4.10 起重伤害

起重伤害是指起重设备安装、检修、试验中发生的挤压、坠落，运行时吊具、吊重的物体打击和触电事故。

该项目的起重设备，因起重设备安全附件失灵或人为拆除，违章作业，钢丝绳断裂，指挥信号失误，吊物下站人等或检修时未使用相应的防护用品，可能造成起重伤害事故。

3.4.11 坍塌

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陷落和倒塌事故。

该项目管线桥架、尾气吸收塔等高大构筑物因施工质量、大风或其他原因发生坍塌，可能发生重、特大事故；施工设施、起重装置等发生坍塌，可能造成人员伤亡和设备损失等事故；仓库堆放物品的高度超高，如果基础不牢固，或重心不稳，结构失衡，可能造成坍塌事故。

3.4.12 淹溺

淹溺是指人淹没于水中，由于水吸入肺内（湿淹溺 90%）或喉挛（干淹溺 100%）所至窒息。淡水淹溺时，低渗水可从肺泡渗入血管中引起血液稀释，血容量增加和溶血，血钾增高，使钠、氮化物及血浆蛋白下降，可使心脏骤停。肺部进入污水可发生肺部感染。在病程演变过程中可发生呼吸急速，低氧血症、播散性血管内凝血、急性肾功能衰竭等合并症。此外还有化学物引起的中毒作用。

该项目拟新建消防水池、循环水池、事故应急池、初期雨水池、污水处理池等，可能因未设防护装置或防护装置缺陷，作业人员注意力不集中、作业场所照明及视线不清等原因导致人员掉入池内，发生人员淹溺事故。

3.4.13 其他危险、有害因素

在生产过程中，由于作业安排不合理、劳动管理不善，操作工人负荷超限，心理异常，辨识功能缺失，均可造成一定的危害。

在生产、检修过程中可能存在因环境不良、注意力不集中等原因造成的滑跌、绊倒、碰撞等，造成人员伤害。

3.5 生产过程中有害因素分析

该项目生产系统和公用辅助设施中存在的有害因素为有害物质、噪声与振动、粉尘、高温及热辐射等。

3.5.1 有害物质

有害物质主要包括原辅料中的有害物质及反应产生的有害气体，有害物质分析具体见“中毒和窒息”章节。

3.5.2 噪声与振动

1、噪声

噪声是一种人们所不希望要的声音。它经常影响着人们的情绪和健康，干扰人们的工作和正常生活。长期工作在高噪声环境下而又没有采取任何有效的防护措施，必将导致永久性的无可挽回的听力损失，甚至导致严重的职业性耳聋。职业性耳聋列为重要的职业病之一。强噪声除了可导致耳聋外，还可对人体的神经系统、心血管系统、消化系统，以及生殖机能等，产生不良的影响。由于噪声易造成心理恐惧以及对报警信号的遮蔽，它常又是造成工伤死亡事故的重要配合因素。患有职业性耳聋的工人在工作中很难很好地与别人交换意见，以致影响工作效率。

该项目产生噪声源的主要设施为各类机泵、离心机、空压机等动力电机产生的机械性噪声。

2、振动

严重的振动可造成振动病。控制设备与振动源距离较近时，振动会缩短控制设备的寿命。也可能引起控制元件误动作，诱发设备事故和人身伤害事故。

严重的噪声和振动会使人烦躁，注意力不集中，反应迟钝，易发生事故；而且可造成工人听力损伤甚至导致耳聋。

3.5.3 高温与热辐射

该项目所在地极端最高气温达40℃，相对湿度可达到84%，如通风不良就形成高温、高湿和低气流的不良气象条件，即湿热环境。人在此环境下劳动，即使气温不很高，但由于蒸发散热更为困难，故虽大量出汗也不能发挥有效的散热作用，易导致体内热蓄积或水、电解质平衡失调，从而发生中暑。

夏季露天作业，如：露天物料搬运、露天设备检修等，其高温和热辐射主要来源是太阳辐射。夏季露天作业时还受地表和周围物体二次辐射源的附加加热作用。露天作业中的热辐射强度作用的持续时间较长，且头颅常受到阳光直接照射，加之中午前后气温升高，此时如劳动强度过大，则人体极易因过度蓄热而中暑。此外，夏天作业时，因建筑物遮挡了气流，常因无风而感到闷热不适，如不采取防暑措施，也易发生中暑。

高温危害程度与气温、湿度、气流、辐射热和人体热耐受性有关。该项目高温设备、设施，向外辐射一定的热量，夏季炎热及运行过程产生的热辐射可造成作业环境高温，导致作业人员易疲劳，甚至脱水中暑、休克等。

3.5.4 低温

该项目所在地极端最低气温达-12.8℃，冬季露天作业，如：露天物料搬运、露天设备检修等，作业环境及场所不良导致作业人员出现冻伤等。

3.5.5 电磁危害

高压变电设备的交变电磁场在空间传播引起电磁辐射。其危害表现为两个方面，一是致热效应，使人体内的电介质分子极化，随高频电磁场的

交替变化、振荡发热，体温明显上升；二是非致热效应，能引起中枢神经和植物神经的机能障碍，表现为神经衰弱、心电图及脑电图异常、头痛、头晕、兴奋、失眠、嗜睡、心悸、记忆力减退等；超高频还可使胃的消化机能紊乱。

3.5.6 粉尘

该项目焙烧车间部分工序（如焙烧、清窑等）可能产生少量粉尘，一般不会对人体造成危害，基本上不存在粉尘危害，但如长期在这种环境中可能会累积，对身体导致一定的损伤。

3.6 危险、有害因素分布

表 3.6-1 项目主要危险、有害因素分布情况一览表

危险、有害因素 存在场所	危险因素											有害因素							
	火灾 爆炸	容器 爆炸	中毒 窒息	灼 烫	触 电	机 械 伤 害	车 辆 伤 害	物 体 打 击	高 处 坠 落	起 重 伤 害	坍 塌	淹 溺	有 限 空 间	有 害 物 质	噪 声 振 动	高 温	低 温	电 磁 危 害	粉 尘
101 焙烧车间	√		√	√	√	√		√	√	√			√	√	√	√			√
102 火炼车间	√		√	√	√	√		√	√	√			√	√	√	√		√	
103 湿法车间一	√		√	√	√	√		√	√				√	√	√				
104 湿法车间二	√		√	√	√	√		√	√				√	√	√				
106 丙类车间	√				√	√		√	√	√				√					
107 化合物车间	√	√	√	√	√	√		√	√				√	√	√	√			
108 净水剂车间				√	√	√		√	√			√	√	√	√				
201 酸罐区				√	√	√	√	√	√				√	√		√	√		
202 丁类仓库	√				√		√												√
203 戊类罐区				√	√	√	√	√	√				√	√		√	√		
204 甲类仓库一																			
205 丙类仓库	√		√	√	√		√	√			√		√						
206 乙类仓库一																			
301 污水处理区			√		√	√	√					√	√	√	√	√			
302 尾气处理区	√		√	√	√	√		√			√		√	√	√	√			
303 锅炉房	√	√	√	√	√	√							√		√				
304 消防泵房					√	√								√					
307 区域配电间	√				√											√		√	
308 公用工程楼		√											√						

循环水池/消防水池/事故应急池/雨水收集池等水池			√								√		√		√	√	
物料装卸区	√	√	√	√				√	√				√	√	√	√	√

注：打“√”的为危险、有害因素可能的存在。

3.7 重大危险源辨识

3.7.1 重大危险源的辨识依据

1、辨识标准

危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、加工、使用或储存危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018 规定：

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）为界划分为独立的单元。

危险化学品重大危险源的辨识依据是危险化学品的危险特性及其数量，具体见表1（略）和表2（略）。

危险化学品临界量的确定方法如下：

- （1）在表1范围内的危险化学品，其临界量表1确定；
- （2）未在表1范围内的危险化学品，依据其危险性，按表2确定临界量；若一种危险化学品具有多种危险性，按其中最低的临界量确定。

2、重大危险源的辨识指标

1) 生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过表1、表2规定的临界量，即被定为重大危险源。单元内存在的危险化学品的数量根据处理危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

生产单元、储存单元内存在的危险化学品为单一品种，则该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为

重大危险源。

单元内存在的危险化学品为多品种时，则按式(1)计算，若满足式(1)，则定为重大危险源：

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

式中：

S —— 辨识指标；

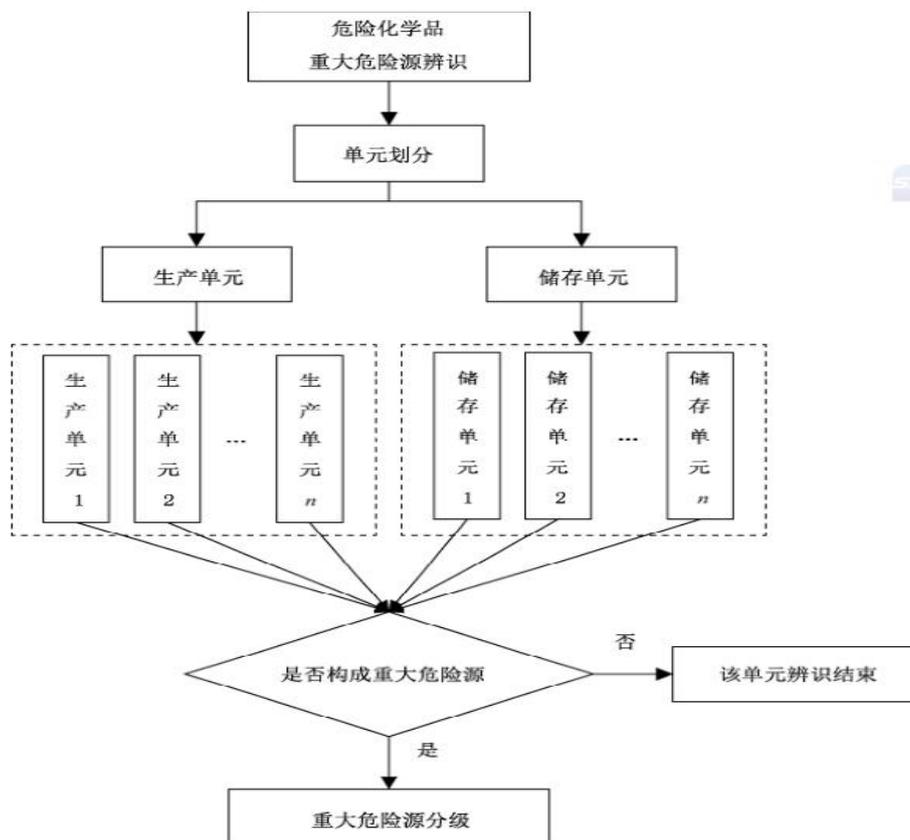
q_1, q_2, \dots, q_n ——每种危险化学品实际存在量，单位为吨（t）；

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

2) 危险化学品储罐以及其他容器、设备或仓储区的危险化学品的实际存在量按设计最大量确定。

3) 对于危险化学品混合物，如果混合物与其纯物质属于相同危险类别，则视混合物为纯物质，按混合物整体进行计算。如果混合物与其纯物质不属于相同危险性，则应按新危险类别考虑其临界量。

4) 危险化学品重大危险源的辨识流程见下图。



3、重大危险源分级

1) 重大危险源的分级指标

采用单元内各种危险化学品实际存在量与其相对应的临界量比值，经校正系数校正后的比值之和 R 作为分级标准。

2) 重大危险源分级标准的计算方法

重大危险源的分级指标计算方法：

$$R = \alpha \left(\beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right)$$

式中：

R — 重大危险源分级指标

A — 该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数。

q_1, q_2, \dots, q_n — 每种危险化学品实际存在（在线）量（单位：吨）；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n — 与各危险化学品相对应的临界量（单位：吨）；

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ — 与各危险化学品相对应的校正系数；

根据单元内危险化学品的类别不同，设定校正系数 β 值。根据危险化学品重大危险源的厂区边界向外扩展 500 米范围内常住人口数量，设定厂外暴露人员校正系数 α 值，见表 3.7-1。

表 3.7-1 校正系数 α 取值表

厂外可能暴露人员数量	α
100 人以上	2.0
50 人~99 人	1.5
30 人~49 人	1.2
1~29 人	1.0
0 人	0.5

3) 分级标准：

根据计算出来的 R 值，按表 3.7-2 确定危险化学品重大危险源的级别。

表 3.7-2 危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系

危险化学品重大危险源级别	R 值
一级	$R \geq 100$

二级	100>R≥50
三级	50>R≥10
四级	R<10

3.7.2 重大危险源的辨识情况

1) 危险化学品辨识

该项目涉及的危险化学品包括盐酸、硝酸、水合肼、氯酸钠、氨水、氢氧化钠、氢气、氯气、硫酸、亚氯酸钠、醋酸、甲酸、双氧水、氯化铝溶液、天然气等，根据《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018，对物质种类进行辨识，辨识过程见表 3.7-3。

表 3.7-3 物质重大危险源物质种类辨识一览表

序号	项目存在的物料		GB18218-2018 指标		临界量	
	名称	危险性类别	符号	危险性分类及说明	分类临界量/t	临界量取值/t
1	盐酸	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)	-	-	-	-
2	硝酸	氧化性液体,类别 3 皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	表1, 序号81	-	100	100
3	水合肼	急性毒性 - 经口, 类别 3* 急性毒性 - 经皮, 类别 3* 急性毒性 - 吸入, 类别 3* 皮肤腐蚀 / 刺激, 类别 1B 严重眼损伤 / 眼刺激, 类别 1 皮肤致敏物, 类别 1 致癌性, 类别 2 危害水生环境 - 急性危害, 类别 1 危害水生环境 - 长期危害, 类别 1	表2, J4	急性毒性、 类别 3	50	50
4	氯酸钠	氧化性固体, 类别 1 危害水生环境 - 急性危害, 类别 2 危害水生环境 - 长期危害, 类别 2	表1, 序号79	-	100	100
5	氨水	皮肤腐蚀 / 刺激, 类别 1B 严重眼损伤 / 眼刺激, 类别 1 特异性靶器官毒性 - 一次接触, 类别 3 (呼吸道刺激) 危害水生环境 - 急性危害, 类别 1	-	-	-	-
6	氢氧化钠	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	-	-	-	-
7	氢气	易燃气体,类别 1 加压气体	表1, 序号51	-	5	5

8	氯气	加压气体 急性毒性-吸入,类别 2 皮肤腐蚀/刺激,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (呼吸道刺激)	表 1, 序号 12	-	5	5
9	硫酸	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	-	-	-	-
10	亚氯酸钠	氧化性固体,类别 2 急性毒性-经口,类别 3 急性毒性-经皮,类别 2 急性毒性-吸入,类别 2 皮肤腐蚀/刺激,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 2 生殖细胞致突变性,类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 2 特异性靶器官毒性-反复接触,类别 2 危害水生环境-急性危害,类别 1	表 2, W9.2	氧化性固体,类别 2	200	200
11	醋酸	易燃液体,类别 3 皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	表 2, W5.4	易燃液体,类别 3	5000	5000
12	甲酸	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	-	-	-	-
13	双氧水	(1)含量≥60%氧化性液体,类别 1 皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (呼吸道刺激)	表 2, W8.1	氧化性液体,类别 1	50	50
14	氯化铝溶液	皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 危害水生环境-急性危害,类别 2	-	-	-	-
15	天然气	易燃气体,类别 1 加压气体	表 1, 序号 49	-	50	50
16	氮气	加压气体	-	-	-	-
17	柴油	易燃液体	表 2, W5.4	易燃液体,类别 3	5000	5000

由上表可看出,该项目涉及的危险化学品中硝酸、水合肼、氯酸钠、氢气、氯气、亚氯酸钠、醋酸、双氧水、天然气、柴油属于重大危险源规定的物质种类,盐酸、氨水、氢氧化钠、硫酸、甲酸、氯化铝溶液、氮气未列入危险化学品重大危险源规定的物质种类。该项目天然气为焙烧车间网带窑、立式炉、梭式炉等的燃料,由管道直接进焙烧设备,少量存在于管道中,无存储装置,其存在量远小于临界量,因此不对其进行辨识。

该项目生产、储存单元划分情况分别见表 3.7-4、表 3.7-5。

表 3.7-4 生产单元划分表

序号	名称	涉及的工艺内容	备注
1	103 湿法车间一	废钯催化剂、废铂催化剂、废钼、金催化剂湿法浸出、富集、精炼和废三元催化剂中钯和铂的湿法浸出、富集、精炼	
2	104 湿法车间二	废铈催化剂湿法浸出、富集、精炼和废三元催化剂中铈的湿法富集、精炼	车间西北角室外设氢气钢瓶
3	107 化合物车间	氯化钯、钯炭催化剂、废钨催化剂、水合三氯化铈生产	设液氯钢瓶间
4	108 净水剂车间	净水剂生产	

表 3.7-5 储存单元划分表

序号	名称	重大危险源物质储存情况	备注
1	204甲类仓库一	氢气	物料最大储量详见2.6.9节内容
2	205丙类仓库	/	
3	206乙类仓库一	硝酸、水合肼、氯酸钠、亚氯酸钠、醋酸、双氧水	
4	308公用工程楼（变配电所）	柴油（200L/桶）	

3、重大危险源辨识过程

1) 生产装置重大危险源辨识

根据本报告2.4、2.5节工艺描述、车间、仓库内各装置设备物料存在情况进行统计，得出各车间单元内各物质的存在量，该单元重大危险源辨识情况见下表：

表 3.7-6 103 湿法车间一重大危险源辨识

序号	名称	分类	特殊状态	临界量（吨）	最大量(吨)	q/Q
1	硝酸	表 1, 序号 81	-	100	0.0492	0.000492
2	水合肼	表 2, J4	-	50	0.085	0.0017
3	氯酸钠	表 1, 序号 79	-	100	0.11395	0.0011395
4	氢气	表 1, 序号 51	-	5	0.001246	0.0002492
5	亚氯酸钠	表 2, W9.2	-	200	0.0335	0.0001675
合计						0.0037482
重大危险源辨识结论		$\sum q/Q < 1$, 103湿法车间一单元不构成危险化学品重大危险源				

表 3.7-7 104 湿法车间二重大危险源辨识

序号	名称	分类	特殊状态	临界量（吨）	最大量(吨)	q/Q
1	硝酸	表 1, 序号 81	-	100	0.007	0.00007
2	水合肼	表 2, J4	-	50	0.0024	0.000048
3	氢气	表 1, 序号 51	-	5	0.001646	0.000328
合计						0.000446
重大危险源辨识结论		$\sum q/Q < 1$, 104湿法车间二单元不构成危险化学品重大危险源				

表 3.7-8 107 化合物车间重大危险源辨识

序号	名称	分类	特殊状态	临界量(吨)	最大量(吨)	q/Q
1	硝酸	表 1, 序号 81	-	100	0.012	0.00012
2	氯气	表 1, 序号 12	-	5	1	0.2
3	氢气	表 1, 序号 51	-	5	0.000037	0.0000074
4	醋酸	表 2, W5.4	-	5000	0.0008	0.00000016
合计						0.20012756
重大危险源辨识结论		$\sum q/Q < 1$, 107 化合物车间单元不构成危险化学品重大危险源				

表 3.7-9 108 净水剂车间重大危险源辨识

序号	名称	分类	特殊状态	临界量(吨)	最大量(吨)	q/Q
1	醋酸	表 2, W5.4	-	5000	0.0000093	0.0000000186
2	双氧水	表 2, W8.1	-	50	0.18	0.0036
合计						0.00360000186
重大危险源辨识结论		$\sum q/Q < 1$, 108 净水剂车间单元不构成危险化学品重大危险源				

表 3.7-10 204 甲类仓库一重大危险源辨识

序号	名称	分类	特殊状态	临界量(吨)	最大量(吨)	q/Q
1	氢气	表 1, 序号 51	-	5	0.003	0.0006
合计						0.0006
重大危险源辨识结论		$\sum q/Q < 1$, 204 甲类仓库一单元不构成危险化学品重大危险源				

表 3.7-11 206 乙类仓库一重大危险源辨识

序号	名称	分类	特殊状态	临界量(吨)	最大量(吨)	q/Q
1	硝酸	表 1, 序号 81	-	100	6	0.06
2	水合肼	表 2, J4	-	50	2.5	0.05
3	氯酸钠	表 1, 序号 79	-	100	5	0.05
4	亚氯酸钠	表 2, W9.2	-	200	0.8	0.04
5	醋酸	表 2, W5.4	-	5000	0.24	0.000048
6	双氧水	表 2, W8.1	-	50	13.5	0.27
合计						0.470048
重大危险源辨识结论		$\sum q/Q < 1$, 206 乙类仓库一单元不构成危险化学品重大危险源				

4、辨识结果

表 3.7-12 单元重大危险源辨识结果汇总

单元名称	危险化学品重大危险源级别
生产单元	
103 湿法车间一	不构成
104 湿法车间二	不构成
107 化合物车间	不构成
108 净水剂车间	不构成
储存单元	
204 甲类仓库	不构成
206 乙类仓库一	不构成

辨识结论：该项目生产、储存单元均不构成危险化学品重大危险源。

3.8 个人风险和社会风险值

3.8.1 个人风险和社会风险值标准

1.个人和社会可接受风险辨识的标准

1) 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB36894-2018)

2) 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(国家安全监管总局令第40号,79号令修改)

3) 《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》GB/T37243-2019

2.个人风险是指假设人员长期处于某一场所且无保护,由于发生危险化学品事故而导致的死亡频率,单位为次每年。

3.社会风险是指群体(包括周边企业员工和公众)在危险区域承受某种程度伤害的频发程度,通常表示为大于或等于N人死亡的事故累计频率(F),以雷击频率和死亡人数之间关系的曲线图(F-N曲线)来表示。

4.防护目标:受危险化学品生产和储存设施事故影响,场外可能发生人员伤亡的设施或场所;

5.防护目标分类:

1) 高敏感防护目标包括下列设施或场所:

a 文化设施。包括:综合文化活动中心、文化馆、青少年宫、儿童活动中心、老年活动中心等设施。

b 教育设施。包括:高等院校、中等专业学校、体育训练基地、中学、小学、幼儿园、业余学校、民营培训机构及其附属设施,包括为学校配建的独立地段的学生生活场所;

c 医疗卫生场所。包括:医疗、保健、卫生、翻译、康复和急救场所;不包括:居住小区及小区级以下的卫生服务设施;

d 社会福利设施。包括:福利院、养老院、孤儿院等为社会提供福利和慈善服务的设施及其附属设施;

e 其他在事故场景下自我保护能力相对较低群体聚集的场所。

2) 重要防护目标包括下列设施或场所：

a 公共图书展览设施。包括：公共图书馆、博物馆、科技馆、纪念馆、美术馆、展览馆、会展中心等设施。

b 文物保护单位。

c 宗教场所。包括：专门用于宗教活动的庙宇、寺院、道馆、教堂等场所。

d 城市轨道交通设施。包括独立地段的城市轨道交通地面以上部分的线路、站点。

e 军事、安保设施。包括：专门用于军事目的的设施，监狱、拘留所设施。

f 外事场所。包括：外国政府及国际组织驻华使领馆、办事处等。

g 其他具有保护价值的或事故情景下不便撤离的场所。

3) 一般防护目标根据其规模分为一类防护目标、二类防护目标和三类防护目标。一般防护目标的分类规定参见表 3.8-1。

表 3.8-1 一般防护目标的分类

防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
住宅及相应服务设施 住宅包括：农村居民点、底层住区、中层和高层住宅建筑等； 相应服务设施包括：居住小区及小区级以下的由头、文化、体育、商业、卫生服务、养老助残设施，不包括中小学	居住户数 30 户以上 或者居住人数 100 人以上	居住户数 10 户以上 30 户以下或者居住人数 30 人以上 100 人以下	居住户数 10 户以下或者居住人数 30 人以下
行政办公设施 包括：党政机关、社会团体、科研、事业单位等办公楼及其相关设施	县级以上党政机关以及其他办公人数 100 人以上的行政办公建筑	办公人数 100 人以下的行政办公建筑	
体育场馆 不包括：学校等机构专用的体育设施	总建筑面积 5000m ² 以上的	总建筑面积 5000m ² 以下的	
商业、餐饮等综合性商业服务建筑 包括：以零售功能为主的商铺、商场、超市、市场类商业建筑或场所；以批发功能为主的农贸市场；饭店、餐馆、酒吧等餐饮业场所或建筑	总建筑面积 5000m ² 以上的，或高峰时 300 人以上的露天场所	总建筑面积 1500m ² 以上的 5000m ² 以下的建筑，或高峰时 100 人以上 300 人以下的露天场所	总建筑面积 1500m ² 以下的建筑，或高峰时 100 以下的露天场所
旅馆住宿业建筑 包括：宾馆、旅馆、招待所、防务新公寓、度假村等建筑	床位数 100 张以上	床位数 100 张以下	

金融保险、艺术传媒、技术服务等综合性商务办公建筑	总建筑面积 5000m ² 以上的	总建筑面积 1500m ² 以上 5000m ² 以下的	总建筑面积 1500m ² 以下的
娱乐、康体类建筑或场所 包括：剧院、音乐厅、歌舞厅、网吧以及大型游乐等娱乐场所建筑； 赛马场、高尔夫、溜冰场、跳伞场、摩托车场、射击场等康体场所	总建筑面积 3000m ² 以上的，或高峰时 100 人以上的露天场所	总建筑面积 3000m ² 以下的建筑，或高峰时 100 人以下的露天场所	
公共设施营业网点		其他公用设施营业网点。包括电信、邮政、供水、燃气、供电、供热等其他公用设施营业网点	加油加气站营业网点
其他非危险化学品工业企业		企业当班人数 100 人以上的建筑	企业当班人数 100 人以下的建筑
交通枢纽设施 包括：铁路客运站、公路长途客运站、港口客运码头、机场、交通服务设施（不包括交通指挥中心、交通队）等	旅客最高聚集人数 100 人以上	旅客最高聚集人数 100 人以下	
城镇公园广场	总占地面积 5000m ² 以上	总占地面积 1500m ² 以上 5000m ² 以下的	总占地面积 1500m ² 以下的
注 1：底层建筑（一层至三层住宅）为主的农村居民点、低层住宅区乙整体为单元进行规模核算，中层（四层至六层住宅）及以上建筑以单栋建筑为单元进行规模核算。其他防护目标未单独说明的，以独立建筑为目标进行分类； 注 2：人员核算时，居住户和居住人数按常住人口核算，企业人员数量按最大当班人数核算。 注 3：具有兼容性的综合建筑按主要类型进行分类，若综合楼使用的主要性质难以确定是，按低层使用的主要性质进行归类。 注 4：表中“以上”包括本数，“以下”不包括本数。			

6.防护目标个人风险基准

危险化学品生产装置和储存设施周边防护目标所承受的个人风险应不超过表 3.8-2 中个人风险基准的要求。

表 3.8-2 个人风险基准

防护目标	个人风险基准（次/年）≤	
	危险化学品新建、改建、扩建生产装置和储存设施	危险化学品在役生产装置和储存设施
高敏感防护目标 重要防护目标 一般防护目标中的一类防护目标	3×10^{-7}	3×10^{-6}
一般防护目标中的二类防护目标	3×10^{-6}	1×10^{-5}
一般防护目标中的三类防护目标	1×10^{-5}	3×10^{-5}

7. 社会风险基准

回归两条风险分界线将社会风险划分为3个区域，即：不可容许区、尽可能降低区和可容许区。具体分界线位置如图1所示。

1) 若社会风险曲线进入不可接受区，则应立即采取安全改进措施降低社会风险；

2) 若社会风险曲线进入尽可能降低区，则应在可实现的范围内，尽可能采取安全改进措施降低社会风险；

3) 若社会风险曲线全部落在可接受区，则该风险可接受；

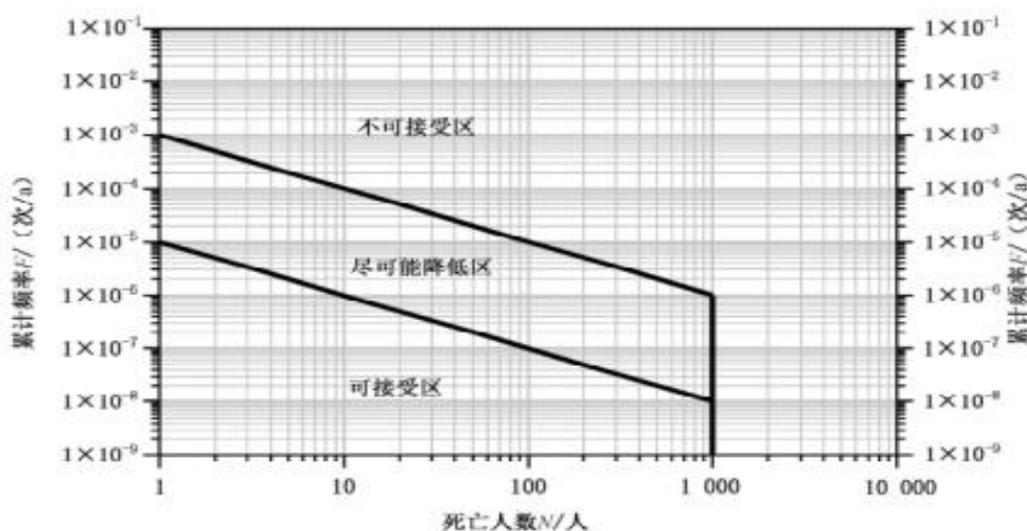


图1 社会风险基准

8. 定量风险评价法

是对危险化学品生产、储存装置发生事故频率和后果进行定量分析和计算，以可接受风险标准确定外部安全防护距离的方法。

9. 计算步骤。

定量风险评价法确定外部安全防护距离的计算步骤如下：

1) 定量风险评价。

个人风险计算中的危害辨识和评价单元选择、失效场景分析、失效后果分析、个人风险计算和社会风险计算可参照《化工企业定量风险评价导则》(AQ/T 3046-2013)中有关规定执行。其中设备设施的失效场景频率及修正可参照《基

2) 确定外部安全防护距离。

根据定量风险评价法得到生产、储存装置的个人可接受风险等值线及社会可接受风险图，以此确定该装置与防护目标的外部安全防护距离。

3.8.2 个人风险和社会风险值计算结果

该项目涉及毒性气体和重点监管的危险化学品等，涉及毒性气体但不构成重大危险源。根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》附录 A,本报告采用危险度评价法对各个单元进行危险度评价(详见 5.6 节内容)，并对危险度总分值 ≥ 11 分，涉及毒性气体和重点监管的危险化学品的 107 化合物车间、204 甲类仓库一进行风险评价。基于危险源信息，利用中国安全生产科学院出版的《CASSTQRA 重大危险源区域定量风险评价与管理》软件计算，得出危险化学品泄漏个人风险等值线图(见图 3.8-1)及厂内外社会风险分布图(见图 3.8-2)。

1.个人风险



图 3.8-1 危险化学品泄漏个人风险等值线图

说明:

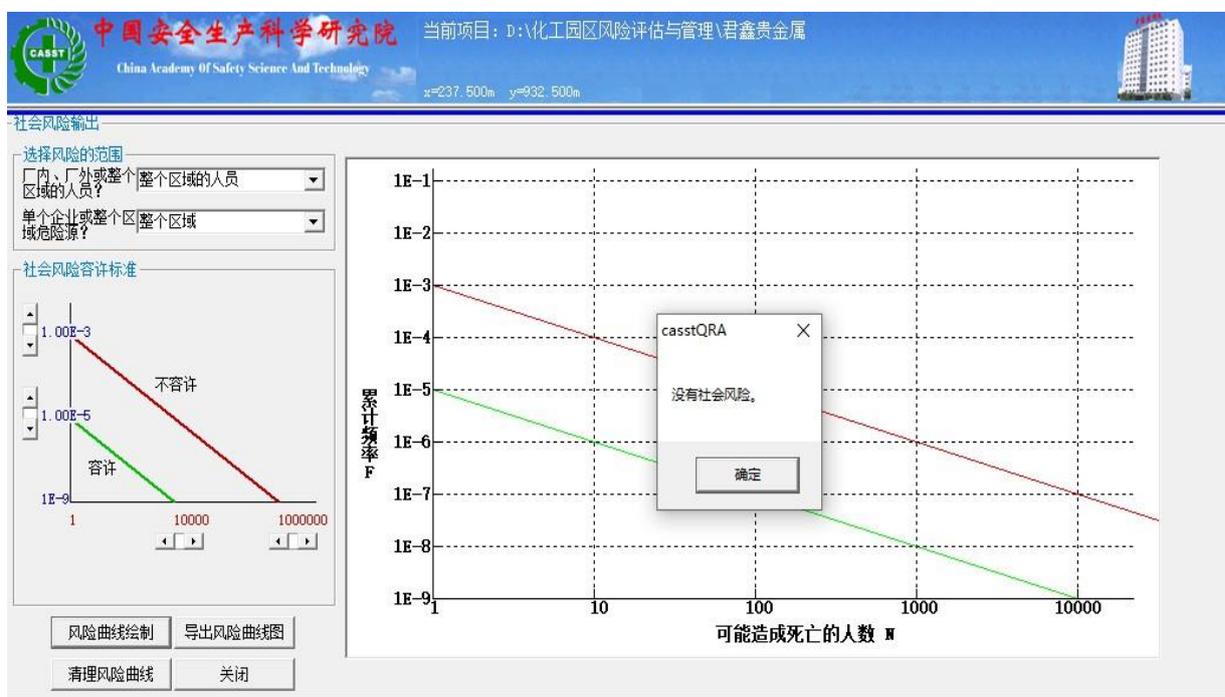
(1) 红色线为可容许个人风险 3×10^{-7} 等值线, 以液氯钢瓶为中心, 东西向半径 22m、南北向半径 18m。

(2) 橙色线为可容许个人风险 3×10^{-6} 等值线。该项目不存在 3×10^{-6} 等值线。

(3) 黄色线为可容许个人风险 1×10^{-5} 等值线。该项目不存在 1×10^{-5} 等值线。

从上图可以看出, 该项目个人风险等值线内无相应的防护目标。

2. 社会风险曲线 (F-N 曲线)



从上图可以看出, 该项目不存在社会风险。

3. 外部安全防护距离

根据《危险化学品生产装置和存储设施风险基准》《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》的要求, 采用定量风险分析评价法, 确定项目外部安全防护距离。

参考利用中国安全生产科学院出版的《CASSTQRA 重大危险源区域定量风险评价与管理》软件计算出的个人风险及社会风险图，得出外部安全防护距离如下：

(1) 高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标 ($<3 \times 10^{-7}$) 的外部安全防护距离为以液氯钢瓶为中心，东西向半径22m、南北向半径18m，仍位于厂区内。

(2) 该项目不存在 3×10^{-6} 等值线。

(3) 该项目不存在 1×10^{-5} 等值线。

该项目外部安全防护距离范围内无高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标。

3.9 多米诺效应分析

多米诺效应主要识别企业间多米诺效应；该项目如发生火灾、爆炸、物理爆炸等事故，其爆炸的冲击波和引起飞体的破坏作用涉及的范围比较大，除可造成事故邻近的设施设备损坏外，还可造成较远的设备设施损坏，从而引发新的事故。

本评价使用中国安全生产科学研究院研发的 CASST-QRA 评价软件对该项目装置可能发生的危险化学品事故的多米诺效应影响范围进行模拟计算，计算结果见表3.9-1。

3.9-1 多米诺效应表

危险源	泄漏模式	灾害模式	多米诺半径(m)
107 化合物车间液氯钢瓶	容器整体破裂	中毒扩散:静风,E类	/
107 化合物车间液氯钢瓶	容器整体破裂	中毒扩散:1.2m/s,E类	/
107 化合物车间液氯钢瓶	容器整体破裂	中毒扩散:1.9m/s,D类	/
107 化合物车间液氯钢瓶	容器整体破裂	中毒扩散:4.9m/s,C类	/
107 化合物车间液氯钢瓶	容器物理爆炸	物理爆炸	5
204 甲类仓库一氢气钢瓶	容器整体破裂	BLEVE	6
204 甲类仓库一氢气钢瓶	容器物理爆炸	物理爆炸	2

建议后期设计根据多米诺效应分析结果，对涉及液氯钢瓶、氢气钢瓶场所的建筑物结构、设备布置等进行设计。

3.10 爆炸危险区域划分

根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014的规定，该项目涉及可燃气体的场所包括103湿法车间一、104湿法车间二、107化合物车间、204甲类仓库一、206乙类仓库一、302尾气处理区。另外，该项目使用的铁粉为100目（约 $154\mu\text{m}$ ），且在一般环境下（空气氧含量18%-21%）使用，较难构成铁粉燃爆的环境。

表 3.10-1 爆炸危险区域划分

序号	场所	涉及物质	分区	区域
1.	103 湿法车间一 104 湿法车间二	氢气、氨气、有机废气等	0 区	酸溶釜、还原炉、置换桶等设备内部
			1 区	车间地坪下的坑、沟
			2 区	氢气：以释放源为中心，半径为 4.5m，地坪以上至封闭区底部的空间和封闭区内部的范围内
				氨气、有机废气等：装置释放源为中心，半径为 15m，地坪上的高度为 7.5m 及半径为 7.5m，顶部与释放源的距离为 7.5m 的范围内
2.	107 化合物车间	醋酸	0 区	-
			1 区	车间地坪下的坑、沟
			2 区	存在该类危险化学品的装置释放源为中心，半径为 15m，地坪上的高度为 7.5m 及半径为 7.5m，顶部与释放源的距离为 7.5m 的范围内
3.	204 甲类仓库一 206 乙类仓库一	8%硝酸、80%水合肼、氯酸钠、氢气、亚氯酸钠、98%硫酸、醋酸、双氧水	0 区	原料桶内液面的上部空间、钢瓶内部
			1 区	仓库地坪下的坑、沟
			2 区	氢气：以释放源为中心，半径为 4.5m，地坪以上至封闭区底部的空间和封闭区内部的范围内
				较空气重的可燃气体：以盛装易燃液体的桶体释放源为中心，半径 15m，高度为 7.5m 的范围
4.	302 尾气处理区	氢气、氨气、有机废气等	0 区	尾气输送管道及尾气处理设备内部
			1 区	-
			2 区	氢气：以释放源为中心，半径为 4.5m，顶部与释放源的距离为 4.5m，及释放源至地坪以上的范围内
				氨气、有机废气等：存在该类危险化学品的装置释放源为中心，半径为 15m，地坪上的高度为 7.5m 及半径为 7.5m，顶部与释放源的距离为 7.5m 的范围内

防爆电气设备的级别和组别不应低于该爆炸性气体环境内爆炸性气体

混合物的级别和组别，并应符合下列规定要求：（1）爆炸性气体环境电气设备的选择应根据爆炸危险区域的分区、电气设备的种类和防爆结构的要求，应选择相应的电气设备，如涉及醋酸、氨气场所应选用不低于Exd II AT1级的防爆电气设备。（2）当存在有两种以上可燃性物质形成的爆炸性混合物时，应按照混合后的爆炸性混合物的级别和组别选用防爆设备，无据可查又不可能进行试验时，可按危险程度较高的级别和组别选用防爆电气设备，如尾气处理区涉及氢气、氨气、有机废气等，应选用不低于Exd II CT1级的防爆电气设备。

3.11 事故案例分析

案例一 液氯钢瓶爆炸事故案例

1、事故经过

1979年9月13时55分，浙江温州电化厂液氯工段1只为温州市药物化工厂送来的液氯钢瓶在充装液氯时发生爆炸。该钢瓶的容积为415L，充装量为0.5t。爆炸钢瓶的碎片撞击到附近的液氯钢瓶上，加上爆炸时产生的冲击波，又导致4只液氯钢瓶爆炸，使之另外5只液氯钢瓶被击穿，13只液氯钢瓶被击伤，产生严重变形。爆炸时，不仅有震耳欲聋的巨响，而且随着巨响发生的冲天气浪高达40余m。强大的气浪将414m²钢筋混凝土结构的液氯工段厂房全部摧毁，造成爆炸周围办公楼及厂区周围280余间民房不同程度损坏。爆炸中心水泥地面炸出一个深1.82m、直径6m的大坑，爆炸碎片最远飞出830余米。此次事故共泄漏液氯达10.2t，扩散后波及7.35km²，造成59人死亡，779人住院治疗，420人医院门诊治疗。为了清理现场，2万居民疏散。直接经济损失达63万元。

2、事故分析

最初爆炸的液氯钢瓶是9月3日由温州市药物化工厂送到温州电化厂进行充装液氯的。温州药物化工厂的液化石蜡工段是以液体石蜡与液氯为原料

生产氯化石蜡。经检查分析，温州药物化工厂液化石蜡工段生产管理混乱，设备简陋，在液氯钢瓶与生产设备的连接管路没有安装逆止阀、缓冲器或其他防止倒灌装置，致使液化石蜡倒灌进入液氯钢瓶。同时温州电化厂液氯工段管理也较为混乱，既无严格的管理制度，也无充装安全操作规程；操作人员缺乏严格的技术培训和必要的安全教育，在充装液氯前对温州药物化工厂送来的存有液氯石蜡的钢瓶未进行检查与清理，盲目充装。在进行液氯充装时，氯化石蜡与液氯发生激烈的化学反应，钢瓶内的温度、压力急剧上升，致使钢瓶发生粉碎性爆炸。

3、事故原因

(1) 直接原因

该厂氯气钢瓶爆炸为化学爆炸，温州药物化学厂的一只混入了 112 公斤石蜡的钢瓶，未经检验（称重）进入了温州电化厂又混入了液氯，生成了氯化石蜡，产生了剧烈的化学反应，导致钢瓶爆炸。

(2) 间接原因

①液氯钢瓶管理混乱，钢瓶进厂登记、检瓶、整瓶、充装、发运管理不严，瓶内的倒灌物未及时发现和禁止使用；

②对液氯钢瓶用户使用情况不清，用户单位未安装液氯缓冲罐；

③氯碱行业曾多次发生因混装而发生钢瓶爆炸事故，但该厂均不知晓，未吸取教训；

④由于交通线路不畅，专业抢救队伍在事故发生后 37 小时方到达，氯气中毒病人肺水肿期已近晚期。

⑤当地处置人员对中毒认识不清。在肺水肿潜伏期和发生期中未予正确地对症处理，仅按一般外伤处理，诊治不力，药物及器械亦缺乏。

案例二 氢氧化钠灼伤事故

一、事故经过

2000 年 12 月 26 日 21 时许，黑龙江省某化工企业碱洗工段操作人员张

某在对现场进行巡回检查时，发现该工段碱液配置罐至碱液贮罐的地面管线上的阀门漏液，地面有积水，经确认是阀门填料漏。于是找来检修工李某准备更换阀门填料，首先2人关闭了漏液阀门两端连接2个贮罐的阀门，然后李某对漏液的阀门进行填料更换，王某在一旁监护。在更换过程中，因需弯腰低头作业，为方便期间，检修工李某将防酸碱罩摘下，递给了站在一旁的王某。当解开阀门压盖螺栓后，从阀门填料的密封处喷出一股夹带碱液的蒸汽，溅在李某面部，造成李某面部灼伤，王某立即将李某扶至附近泵房内的洗眼器处进行冲洗，幸好李某戴着近视镜，才没有造成眼部灼伤，后送医院进行治疗。

二、事故原因分析

该工段因生产需要使用5%NaOH碱液对工艺介质进行洗涤，在室外装置区设有NaOH碱液配置罐和NaOH碱液临时贮罐，2罐之间连通的管线沿地面敷设。为防止冬季碱液管线内积液冻堵，在管线外敷设蒸汽伴热管线和保温材料。

当NaOH溶液自配碱罐输送至临时贮罐后，2罐相连管线内残存的碱液因受热汽化而使管线内压力增大，当解开阀门填料压盖时，蒸汽夹带碱液喷出造成检修工李某面部灼伤，是事故发生的直接原因。

检修工李某在作业过程中未按规定佩带防护用具，违章作业也是造成此次事故的直接原因。

检修工李某和监护人王某安全意识淡薄，工厂安全管理存在不足是造成此次事故的间接原因。

工艺设计不合理是造成本次事故的主要原因。

另外，监护人王某未尽到监护职责，是造成此次事故的次要原因。

三、防范措施

1、以此次事故为教训，在全厂范围内开展反“三违”活动，对岗位存在的“三违”现象，进行排查登记并采取了相应的防范措施，在活动开展过程中

严格考核，形成了人人遵章守纪，人人重视安全的局面。

2、对引发此次事故的碱液管线取消伴热，增加了氮气吹扫管线，可以在配液完成后半部将管线内的残存的碱液吹至临时贮罐，既防止了工艺上的冻堵现象，又有效地避免了类似作业过程事故的再次发生。

案例三 文山州麻栗坡天雄新材料有限公司“8·22”中毒窒息事故

2021年8月22日15时许，云南省文山州麻栗坡天雄新材料有限公司发生一起中毒事故，造成4人死亡，5人受伤。

（一）企业基本情况

麻栗坡天雄新材料有限公司（以下简称“天雄新材料”）成立于2018年，注册资金8000万元，注册地址云南省文山州麻栗坡县麻栗镇老地房村委会半坡寨村民小组。2019年12月18日起，天雄新材料租赁云南文山麻栗坡县天雄锰业有限公司（注册地同为麻栗坡县麻栗镇老地房村）的场地、厂房、设备等，进行电解金属锰、硅锰合金、锰粉、锰锭生产、加工和销售。

（二）工艺情况

天雄新材料采用湿法冶金工艺，以碳酸锰矿石为原料，经酸浸、电解、剥离等工序生产电解金属锰。整个工艺过程分为原料、制液和电解三个单元。原料单元包括破碎、研磨等工序；制液单元包括浆化、浸出、中和、除杂、压滤、新液等工序；电解单元包括电解、钝化、漂洗、烘干、剥离等工序。

（三）事故原因初步分析

8月22日15时许，制液分厂化合车间员工进行交接班时，在场的9人中中毒，造成4人死亡，5人受伤。事故发生直接原因初步判定为：碳酸锰矿石在使用酸性废电解液进行浆化、使用稀硫酸进行浸出过程中，矿石中的金属硫化物（如硫化锰、硫化铁等）与酸反应产生硫化氢，当天投入生产的碳酸锰矿石含硫量较高，由于风机、洗涤塔等环保设施在事发前未运行，加之事发时气象条件（风速2m/s，相对处于静风状态）致自然通风不良，造成硫化氢从浆化池、浸出化合桶中逸出并持续在化合车间内外大量集聚，导致事故发生。

四、安全提示

企业对作业人员进行案例警示培训，提升作业人员防范意识和救助技能，严防盲目施救；企业配齐与作业环境危险有害因素相适应的检测报警仪器、正压式呼吸器等防护装备，并学会正确使用和佩戴；企业加强对涉煤气（有毒有害气体）作业、检维修作业的管理，严格落实作业审批制度，加强现场监护，遵守有限空间“先通风、再检测、后作业”要求。

4 评价单元确定及评价方法的选定、简介

4.1 评价单元的确定

4.1.1 评价单元划分原则

评价单元是装置的一台独立的组成部分。一是指布置上的相对独立性，即与装置的其它部分之间有一定的安全距离。二是指工艺上的不同性，即一台单元在一般情况下是一种工艺，通过将装置划分为不同类型的单元，可对其不同危险特性分别进行评价，根据评价结果，有针对性地采取不同的安全对策措施，从而在确保安全的前提下节省投资。

划分安全评价单元的原则包括：

- 1、以危险、有害因素类别为主划分评价单元；
- 2、以装置、设施和工艺流程的特征划分评价单元；
- 3、安全管理、外部周边情况单独划分为评价单元。

4.1.2 评价单元确定

根据评价单元划分的原则，结合该项目生产、储存装置的工艺特点及功能分布，进行评价单元划分。

本评价根据委托方提供的可行性研究报告和有关技术资料，按照各工序功能分布及作业场所，总体上划分为以下评价单元。

表 4.1-1 评价单元划分及评价方法一览表

序号	评价单元	子单元	采用的评价方法
1	安全条件分析	产业政策	定性评价
		外部安全防护距离	定量风险评价
		选址与周边环境	安全检查表
		建设项目对周边环境影响	直观经验分析法
		周边环境对建设项目影响	直观经验分析法
2	安全生产条件分析	总平面布置和建（构）筑物防火安全	安全检查表
		生产工艺、技术、设备防火分析	安全检查表 预先危险性分析 事故后果分析 事故树法
3	公用工程配套性	给排水及消防、供配电、电信、供热、空压、氮气等	直观经验分析法 预先危险性分析 危险度评价
4	安全管理分析	-	安全检查表

4.2 评价方法选择及评价方法简介

4.2.1 评价方法选择说明

根据项目的基本情况及危险、有害因素分析辨识，该项目主要危险因素是火灾、腐蚀和中毒，因此，采用安全检查表法进行项目符合性评价；预先危险性评价法对项目各单元中存在的危险、有害及其可能发生的途径、危险程度及发生的可能性进行系统分析，确定其风险程度。

4.2.2 评价方法简介

4.2.2.1 预先危险性分析评价（PHA）

一、评价方法简介

预先危险性分析（PHA）又称初步危险分析，主要用于对危险物质和装置的主要工艺区域等进行分析，用于分析物料、装置、工艺过程及能量失控时可能出现的危险性类别、条件及可能造成的后果，作宏观的概略分析，其目的是辨识系统中存在的潜在危险，确定其危险等级，防止危险发展成事故。

其功能主要有：

- 1、大体识别与系统有关的主要危险；
- 2、鉴别产生危险的原因；
- 3、估计事故发生对人体及系统产生的影响；
- 4、判定已识别的危险等级，并提出消除或控制危险性的措施。

二、分析步骤

预先危险性分步骤为：

- 1、通过经验判断、技术诊断或其他方法调查确定危险源；
- 2、根据过去的经验教训及同类行业中发生的事故情况，判断能够造成系统故障、物质损失和人员伤亡的危险性，分析事故的可能类型。
- 3、对确定的危险源，制定预先危险性分析表；
- 4、进行危险性分级；
- 5、制定对策措施。

三、预先危险性等级划分：

预先危险性等级划分及风险等级划分见表 4.2-1~4.2-4。

表 4.2-1 危险等级划分表

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
III	危险的	会造成人员伤亡及系统损坏，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

表 4.2-2 事故发生的可能性等级划分表

等级	等级说明	具体发生情况	总体发生情况
A	频繁	频繁发生	频繁发生
B	很可能	在寿命期内会出现若干次	多次发生
C	有时	在寿命期内可能有时发生	偶尔发生
D	极少	在寿命期内不易发生，但有可能发生	很少发生，并非不可能发生
E	几乎不能	很不容易发生，以至于可认为不会发生	几乎不发生，但有可能

表 4.2-3 风险评价指数矩阵

严重性等级 可能性等级	严重性等级			
	IV (灾难的)	III (危险的)	II (临界的)	I (安全的)
A(频繁)	1	2	7	13
B(很可能)	2	5	9	16
C(有时)	4	6	11	18
D(极少)	8	10	14	19
E(几乎不可能)	12	15	17	20

表 4.2-4 风险指数风险接受准则表

危险等级	风险程度
18-20	安全的，不需采取措施即可接受
10-17	临界的，处于事故状态边缘，暂时尚不会造成人员伤亡或财产损失，是有控制接受的风险，应予排除或采取措施
6-9	危险的，会造成人员伤亡或财产损失，是不希望的风险，要立即采取措施
1-5	会造成灾难性事故，不可接受的风险，必须立即进行排除

4.2.2.2 安全检查表（SCL）

该方法是按照国家、地方和行业的有关安全方面的法规、标准和规范的要求编制安全检查表，对照设计资料进行系统的、完整地逐条对照和检查，从而查出各评价单元中，那些方面满足了国家标准规范的要求，那些方面不能满足标准和规范的要求，存在着安全隐患。可以针对这些不能满足规范要求的部分，为下一步工作（设计、施工和生产管理）提供需要改进和完善的内容。

4.2.2.3 事故后果分析法

事故后果分析法，主要在于定量描述一个可能发生的事故对企业、周边等造成危险、危害的严重程度。因此，本报告对主要装置（设施）、液氯钢瓶泄漏等重大事故模拟分析法进行评价，采用中国安全生产科学研究院开发的化工园区安全风险评估软件进行重大事故后果分析。

4.2.2.4 定量风险评价法

定量风险评价法是对危险化学品生产、储存装置发生事故频率和后果进行定量分析和计算，以可接受风险标准确定外部安全防护距离的方法。

一、适用范围。

危险化学品生产、储存装置符合下列情形之一的，应当选用定量风险评价法确定外部安全防护距离：

1. 根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》GB/T37243-2019,第 4.3 条：涉及有毒气体或易燃气体，且其设计最大量与 GB18218 中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的危险化学品生产装置和储存设施应采用定量风险评价方法确定外部安全防护距离。当企业存在上述装置和设施时，应将企业内所有危险化学品生产装置和储存设施作为一个整体进行定量风险评估，确定外部安全防护距离。

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》GB/T37243-2019 附录 A，本项目可采用危险度评价法进行评价，可选择危

险度总分值 ≥ 11 分的安源（装置）进行风险评价。

二、可接受风险标准

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》GB 36894-2018 要求：

个人风险：假设人员长期处于某一场所且无保护，由于发生危险化学品事故而导致的死亡频率。单位为次 每年。

社会风险：群体（包括周边企业员工和公众）在危险区域承受某种程度伤害的频发程度。通常表示为大于或等于 N 人死亡的事故累计频率（F）。以累计频率和死亡人数之间关系的曲线图（F-N 曲线）来表示。

防护目标：受危险化学品生产装置和储存设施事故影响，场外可能发生人员伤亡的设施或场所。

防护目标按设施或场所实际使用的主要性质，分为高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标。

高敏感防护目标包括下列设施或场所：

1) 文化设施。包括：综合文化活动中心、文化馆、青少年宫、儿童活动中心、老年活动中心等设施。

2) 教育设施。包括：高等院校、中等专业学校、体育训练基地、中学、小学、幼儿园、业余学校、民营培训机构及其附属设施，包括为学校配建的独立地段的学生生活场所。

3) 医疗卫生场所。包括：医疗、保健、卫生、防疫、康复和急救场所；不包括：居住小区及小区级以下的卫生服务设施。

4) 社会福利设施。包括：福利院、养老院、孤儿院等为社会提供福利和慈善服务的设施及其附属设施。

5) 其他在事故场景下自我保护能力相对较低群体聚集的场所。

重要防护目标包括下列设施或场所：

1) 公共图书展览设施。包括：公共图书馆、博物馆、档案馆、科技馆、纪念馆、美术馆、展览馆、会展中心等设施。

2) 文物保护单位。

3) 宗教场所。包括：专门用于宗教活动的庙宇、寺院、道观、教堂等场所。

4) 城市轨道交通设施。包括：独立地段的城市轨道交通地面以上部分的线路、站点。

5) 军事、安保设施。包括：专门用于军事目的的设施、监狱、拘留所设施。

6) 外事场所。包括：外国政府及国际组织驻华使领馆、办事处等。

7) 其他具有保护价值的或事故场景下人员不便撤离的场所。

一般防护目标根据其规模分为一类防护目标、二类防护目标和三类防护目标。具体见表 4.2-5。

表 4.2-5 一般防护目标类型确定

防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
住宅及相应服务设施 住宅包括：农村居民点、低层住区、中层和高层住宅建筑等。 相应服务设施包括：居住小区及小区级以下的幼托、文化、体育、商业、卫生服务、养老助残设施，不包括中小学	居住户数 30 户以上，或居住人数 100 人以上	居住户数 10 户以上 30 户以下，或居住人数 30 人以上 100 人以下	居住户数 10 户以下，或居住人数 30 人以下
行政办公设施 包括：党政机关、社会团体、科研、事业单位等办公楼及其相关设施	县级以上党政机关 以及其他办公人数 100 人以上的行政办公建筑	办公人数 100 人以下的行政办公建筑	
体育场馆 不包括：学校等机构专用的体育设施	总建筑面积 5000 m ² 以上的	总建筑面积 5000 m ² 以下的	
商业、餐饮业等综合性商业服务建筑 包括：以零售功能为主的商铺、商场、超市、市场类商业建筑或场所；以批发功能为主的农贸市场、饭店、餐厅、酒吧等餐饮业场所或建筑	总建筑面积 5000 m ² 以上的建筑，或高峰时 300 人以上的露天场所	总建筑面积 1500 m ² 以上 5 000 m ² 以下的建筑，或高峰时 100 人以上 300 人以下的露天场所	总建筑面积 1500 m ² 以下的建筑，或高峰时 100 人以下的露天场所
旅馆住宿业建筑 包括：宾馆、旅馆、招待所、服务型公寓、度假村等建筑	床位数 100 张以上的	床位数 100 张以下的	
金融保险、艺术传媒、技术服务等综合性商务办公建筑	总建筑面积 5000 m ² 以上的	总建筑面积 1500 m ² 以上 5 000 m ² 以下的	总建筑面积 1500 m ² 以下的

娱乐、康体类建筑或场所 包括：剧院、音乐厅、电影院、歌舞厅、网吧以及大型游乐等娱乐场所建筑；赛马场、高尔夫、溜冰场、跳伞场、摩托车场、射击场等康体场所	总建筑面积 3000 m ² 以上的建筑，或高峰时 100 人以上的露天场所	总建筑面积 3000 m ² 以下的建筑，或高峰时 100 以下的露天场所	
公共设施营业网点		其他公用设施营业网点。包括电信、邮政、供水、燃气、供电、供热等其他公用设施营口网点	加油加气站营业网点
其他非危险化学品工业企业		企业中当班人数 100 人以上的建筑	企业中当班人数 100 人以下的建筑
交通枢纽设施 包括：铁路客运站、公路长途客运站、港口客运码头、机场、交通服务设施（不包括交通指挥中心、交通队）等	旅客最高聚集人数 100 人以上	旅客最高聚集人数 100 人以下	
城镇公园广场	总占地面积 5000m ² 以上的	总占地面积 1500 m ² 以上 5 000 m ² 以下的	总占地面积 1500 m ² 以下的
<p>注 1：低层建筑(一层至三层住宅)为主的农村居民点、低层住区以整体为单元进行规模核算，中层(四层至六层住宅)及以上建筑以单栋建筑为单元进行规模核算。其他防护目标未单独说明的以独立建筑为目标进行分类。</p> <p>注 2：人员数量核算时，居住户数和居住人数按照常住人口核算，企业人员数量按照最大当班人数核算。</p> <p>注 3：具有兼容性的综合建筑按主要类型进行分类，若综合楼使用的主要性质难以确定时，按底层使用的主要性质进行归类。</p> <p>注 4：表中“以上”包括本数，“以下”不包括本数。</p>			

依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》GB36894-2018,确定个人可接受风险标准。

表 4.2-6 我国个人可接受风险标准值表

防护目标	个人可接受风险标准（概率值）	
	新建装置（每年）≤	在役装置（每年）≤
高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标	3×10^{-7}	3×10^{-6}
一般防护目标中的二类防护目标	3×10^{-6}	1×10^{-5}
一般防护目标中的三类防护目标	1×10^{-5}	3×10^{-5}

三、社会可接受风险标准

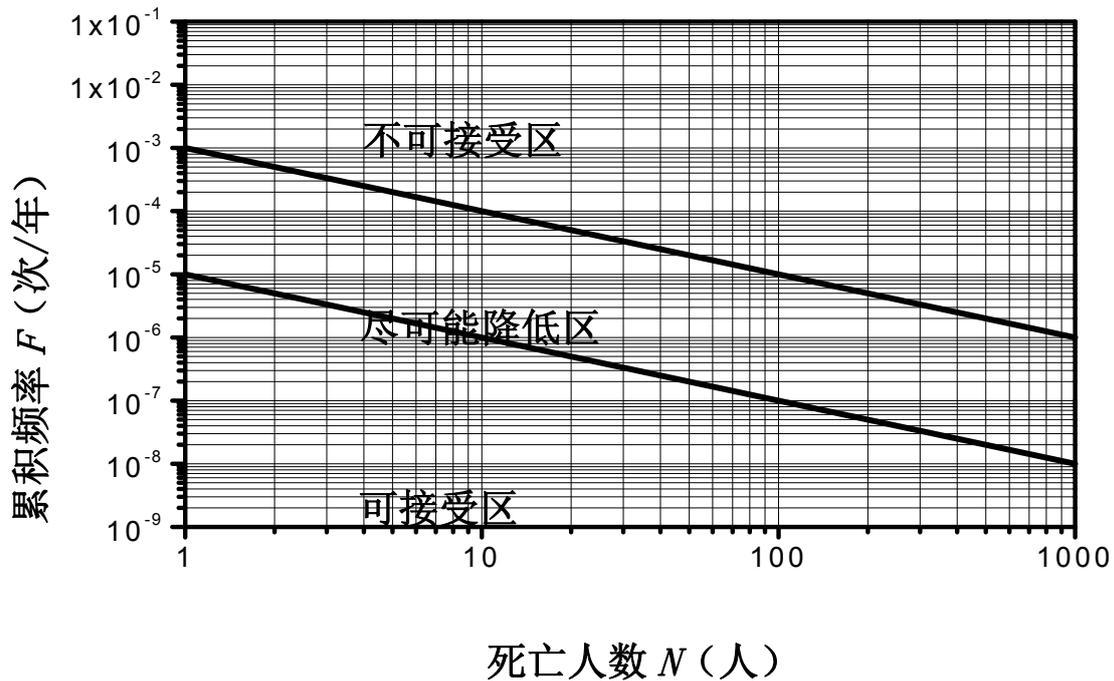


图 4.2-1 我国社会可接受风险标准图

三、计算步骤。

定量风险评价法确定外部安全防护距离的计算步骤如下：

1) 定量风险评价。

个人风险计算中的危害辨识和评价单元选择、失效场景分析、失效后果分析、个人风险计算和社会风险计算可参照《化工企业定量风险评价导则》（AQ/T3046-2013）中有关规定执行。其中设备设施的失效场景频率及修正可参照《基于风险检验的基础方法》（SY/T6714-2008）中有关规定执行。

2) 确定外部安全防护距离。

根据可接受风险标准计算方法，通过定量风险评价法得到生产、储存装置的个人可接受风险等值线及社会可接受风险图，以此确定该装置与防护目标的外部安全防护距离。

4.2.2.5 事故树法

事故树（Fault Tree Analysis, FTA），也称故障树，是一种描述事故因果关系的有方向的“树”，是安全系统工程中重要的分析方法之一。它能对各

种系统的危险性进行识别评价，既适用于定性分析，又能进行定量分析。

事故树分析是对既定的生产系统或作业中可能出现的事故条件及可能导致的灾害后果，按工艺流程、先后次序和因果关系绘成程序方框图，表示导致灾害、伤害事故（不希望事件）的各种因素之间的逻辑关系，它由输入符号或关系符号组成，用以分析系统的安全问题或系统的运行功能问题，并为判断灾害、伤害的发生途径及与灾害、伤害之间的关系，提供一种最形象、最简洁的表达形式。步骤如下：

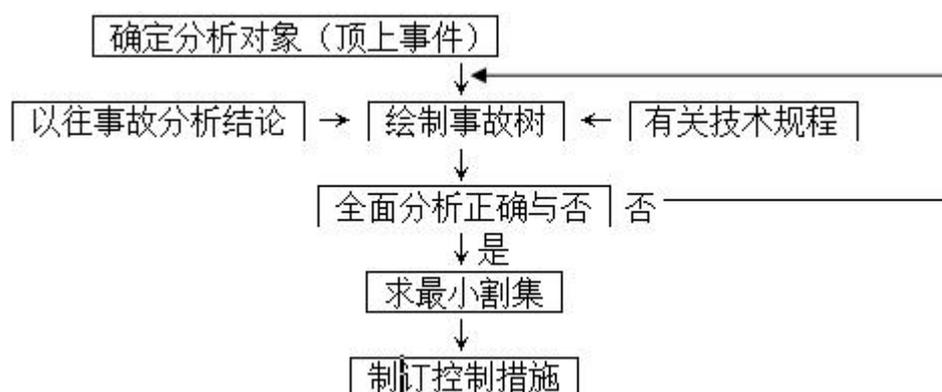


图 4.2-2 事故树分析步骤

4.2.2.6 直观经验分析法

直观经验分析法又可分为对照经验法和类比法两种，其中对照经验法是对照有关法律、法规和标准、规范或依据评价分析人员的观察、判断能力，借助经验进行判断；类比评价方法是利用相同或近似的工程系统或作业条件的经验和劳动安全卫生的统计数据来对比分析评价对象的危险、危害因素并根据分析结果预测评价对象的风险大小。类比分析评价方法则是利用相同或近似的工程系统或作业条件的经验和劳动安全卫生的统计数据来对比分析评价对象的危险、危害因素并根据分析结果预测评价对象的风险大小。本现状评价采用对照经验法，对有关单元进行评价。

5 定性、定量评价

5.1 安全条件分析

5.1.1 产业政策

1) 该项目以废弃贵金属资源为原料回收贵金属及生产衍生产品,根据《产业结构调整指导目录(2019年本)》(2021年修改)的有关规定,该项目属于“九、有色金属—3、高效、节能、低污染、规模化再生资源回收与综合利用—(1)废杂有色金属回收利用”,属于鼓励类项目。根据《国家工业固体废物资源综合利用产品目录》(工信部公告2018年26号),该项目的再生类别在目录6.6废催化剂中。故该项目符合国家产业结构政策。

2) 该项目于2022年3月22日在万年县工业和信息化局备案登记,项目统一代码:2020-361129-32-03-005955。

3) 根据江西万年高新技术产业园区土地利用规划图(凤巢工业园),该项目用地属于三类工业用地。

4) 根据江西万年高新技术产业园区空间结构规划图(凤巢工业园),该项目位于北部产业集聚区,即梓埠片区,以医药化工和新型建材产业为主。该项目以贵金属为原料生产贵金属衍生物的过程属于化工,符合园区产业定位。

因此,该项目符合国家产业政策和当地政府规划。

5.1.2 外部安全防护距离确定

定量风险评价法是对危险化学品生产、储存装置发生事故频率和后果进行定量分析和计算,以可接受风险标准确定外部安全防护距离的方法。对该项目涉及毒性气体和重点监管危险化学品的107化合物车间、204甲类仓库一进行定量风险评价。

基于危险源信息,利用中国安全生产科学院出版的《CASSTQRA 重大

江西省君鑫贵金属科技材料有限公司贵金属回收利用异地技改环保搬迁项目安全预评价报告 GAAP[2022]1108号
《危险源区域定量风险评价与管理》软件计算，得出危险化学品泄漏个人风险等值线图及厂内外社会风险分布图。

一、个人风险

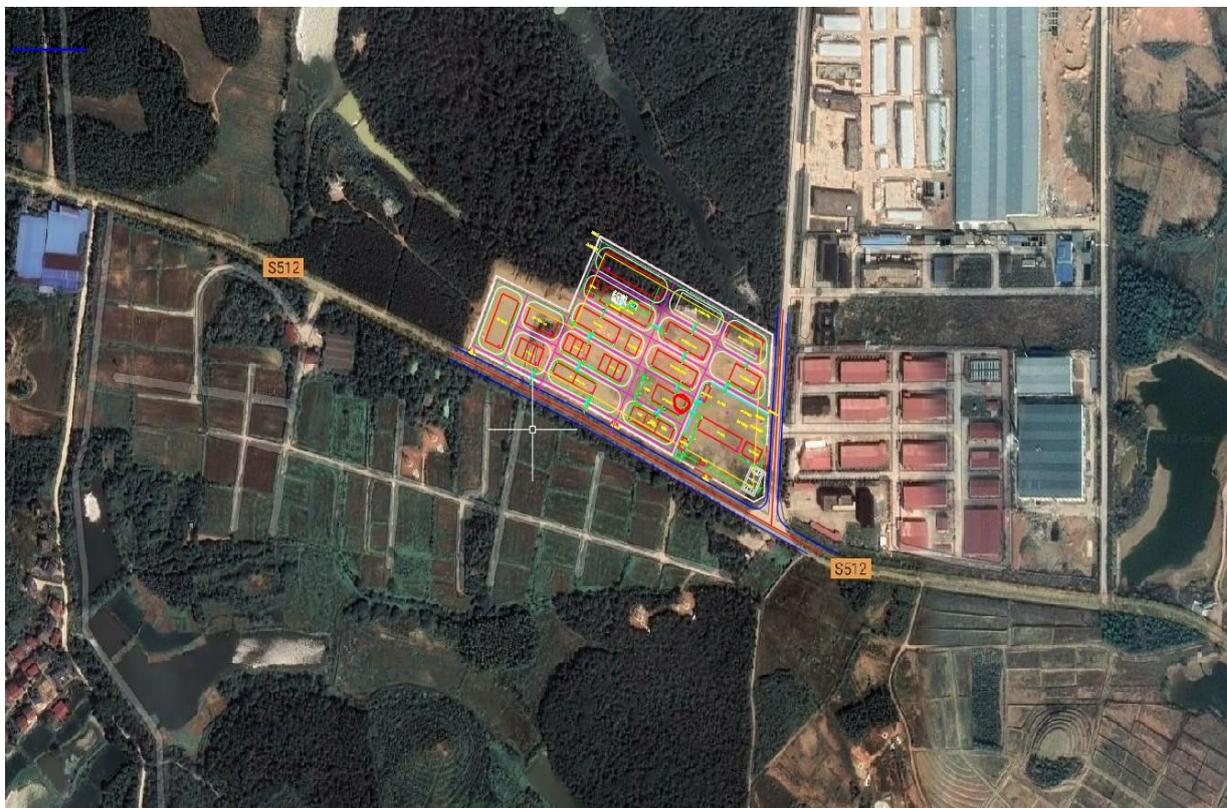


图 5.1-1 危险化学品泄漏个人风险等值线图

说明：

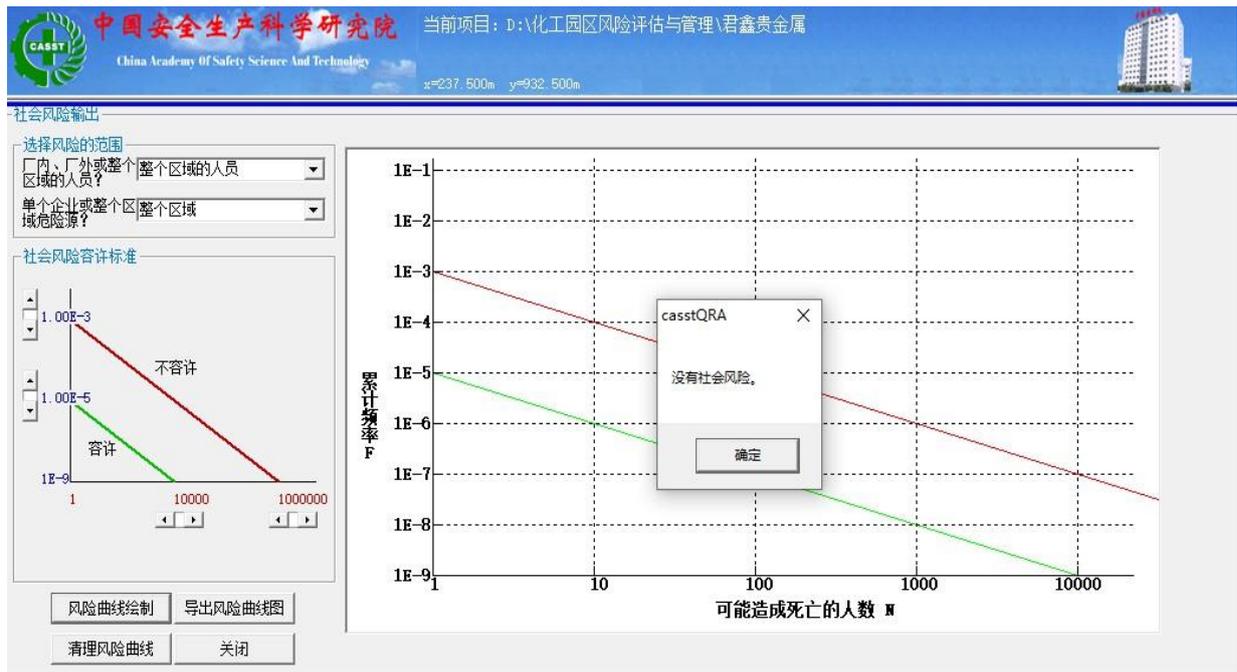
(4) 红色线为可容许个人风险 3×10^{-7} 等值线，以液氯钢瓶为中心，东西向半径 22m、南北向半径 18m。

(5) 橙色线为可容许个人风险 3×10^{-6} 等值线。该项目不存在 3×10^{-6} 等值线。

(6) 黄色线为可容许个人风险 1×10^{-5} 等值线。该项目不存在 1×10^{-5} 等值线。

从上图可以看出，该项目个人风险等值线内无相应的防护目标。

二、社会风险



从上图可以看出，该项目不存在社会风险。

三、外部安全防护距离计算

根据个人风险计算，各拟建生产装置、储存设施外部安全防护距离见表 5.1-1。

表 5.1-1 拟建生产装置、储存设施外部安全防护距离表

装置名称	外部安全防护距离		
	风险值 $<1 \times 10^{-5}$	风险值 $<3 \times 10^{-6}$	风险值 $<3 \times 10^{-7}$
氯气钢瓶间	不存在 1×10^{-5} 等值曲线	不存在 3×10^{-6} 等值曲线	以液氯钢瓶为中心，东西向半径 22m、南北向半径 18m。

综上，该项目外部安全防护距离范围内无高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标。

5.1.3 选址与周边环境

1、与周边企业和设施的防火间距检查

该项目拟建于江西万年高新技术产业园区凤巢工业园梓埠片区，位于 S512 省道以北、工业园南北大道以西。该项目厂区东面依次为凤巢工业园南北大道、江西波诗明科技实业有限公司（油漆生产企业）和江西力豪化工

有限公司（医药中间体和燃料中间体生产企业）；其中南北大道两侧均各有一条 10kV 架空电力线（杆高约 10m）。

南面依次为 S512 省道（黄桐公路）、空地。厂区南面该段 S512 省道（万年县昌港至鄱阳桐山段）已纳入《江西省“十四五”综合交通运输体系发展规划》（赣府厅发[2021]44 号），S512 省道新路线拟南移，届时 S512 省道新路线北侧边沟外缘与本项目厂区南侧直线距离达 100m 以上，公司已取得上饶市万年公路事业发展中心出具的关于该项目厂区南面省道规划情况的函（该函见附件）。厂区南面 S512 省道南移后，现将 S512 省道（凤巢园区段）将作为工业园内部市政道路，公司已取得江西万年高新技术产业园区管理委员会出具的关于该项目厂区南面省道规划情况的说明（该说明见附件）。现场勘查时黄桐公路北侧有一条 10kV 架空电力线（杆高约 10m），据企业介绍该条电力线拟于项目施工前迁移，项目建成后黄桐公路北侧无架空电力线。西面、北面为园区预留用地，现为山林。该项目厂区周边 200m 范围内无公共重要设施、无自然风景区、无居民集中区等，周围环境条件良好。

该公司属有色金属企业，公司东面的江西波诗明科技实业有限公司（油漆生产企业）和江西力豪化工有限公司（医药中间体和燃料中间体生产企业）属精细化工企业，故该项目与外部设施防火间距按照《有色金属企业总图运输设计规范》GB50544-2009、《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020、《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）等最严格的安全条款进行进行检查。

该项目与周边企业和设施的防火间距检查见表 5.1-2。

表 5.1-2 项目与周边企业和设施的防火间距检查表

序号	本项目建筑物名称	方位	周边环境	规范依据	规范要求 (m)	拟设距离 (m)	检查结果
1	厂区东面围墙	东	江西力豪化工有限公司综合楼（民建）	《精细化工企业工程设计防火标准》 GB51283-2020 4.1.5	40	55.9	符合
2			江西波诗明科技实业有限公司出货区 1（甲类）		30	34.2	符合
3			江西波诗明科技实业有限公司变配电		40	41.8	符合

			间				
4			江西波诗明科技事业有限公司出货区2 (甲类)		30	42.3	符合
5			江西波诗明科技事业有限公司办公楼 (民建)		40	72.7	符合
6			园区南北大道	-	-	19.5	符合
7			10kV 架空电力线 (杆高约 10m)	《电力设施保护条例》第十条	5	31	符合
8	108 净水剂车间(丁类)	东	江西力豪化工有限公司综合楼 (民建)	《建筑设计防火规范》GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1	10	67.9	符合
9		东南	江西波诗明科技事业有限公司出货区 (甲类)	《建筑设计防火规范》GB50016-2014 (2018 年版) 3.5.1	15	52.4	符合
10			园区南北大道	-	-	13.4	符合
11			10kV 架空电力线 (杆高约 10m)	《电力设施保护条例》第十条	5	32.4	符合
12	202 丁类仓库 (丁类)	东	江西波诗明科技事业有限公司出货区 1 (甲类)	《建筑设计防火规范》GB50016-2014 (2018 年版) 3.5.1	15	48.7	符合
13		东南	江西波诗明科技事业有限公司变配电间 (丙类)	《建筑设计防火规范》GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1	10	61.9	符合
14	310 中心控制室	东	江西波诗明科技事业有限公司出货区 2 (甲类)	《建筑设计防火规范》GB50016-2014 (2018 年版) 3.5.1	30	47.8	符合
15	206 乙类仓库一(乙类)	南	黄桐公路(已确认规划南移,按园区道路考虑)	《建筑设计防火规范》GB50016-2014 (2018 年版) 3.5.2 注 3	20	22.3	符合

评价小结:

经检查,该项目与周边企业和设施的防火间距满足相关标准规范的要求。

2、选址与周边环境检查

依据《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012、《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010、《建筑设计防火规范》(2018年版)GB50016-2014、《公路安全保护条例》等相关法律法规,对该项目选址及周边安全状况进行检查,

见表 5.1-3。

表 5.1-3 选址与周边环境安全检查表

序号	检查内容	检查结果	检查依据	检查情况
1	安全距离			
1.1	危险化学品生产装置或者储存数量构成重大危险源的危险化学品储存设施（运输工具加油站、加气站除外），与下列场所、设施、区域的距离应当符合国家有关规定： （一）居住区以及商业中心、公园等人员密集场所； （二）学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施； （三）饮用水源、水厂以及水源保护区； （四）车站、码头（依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭以及地铁站出入口； （五）基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场（养殖小区）、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地； （六）河流、湖泊、风景名胜区、自然保护区； （七）军事禁区、军事管理区； （八）法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域。	符合要求	《危险化学品安全管理条例》 国务院令 591 号第十九条	该项目非危险化学品生产企业，不涉及危险化学品生产装置；储存危险化学品场所不构成重大危险源，与上述场所的距离满足要求。
1.2	（一）严格落实国家“1公里”限制政策。除在建项目外，长江江西段及赣江、信江、抚河、饶河、修河等岸线及鄱阳湖周边1公里范围内禁止新建重化工项目；严控在沿岸地区新建石油化工和煤化工项目	符合要求	《关于加强长江经济带工业绿色发展的指导意见》	该项目厂址距北侧乐安河大于1km。
1.3	除按照国家有关规定设立的为车辆补充燃料的场所、设施外，禁止在下列范围内设立生产、储存、销售易燃、易爆、剧毒、放射性等危险物品的场所、设施： （一）公路用地外缘起向外100米； （二）公路渡口和中型以上公路桥梁周围200米； （三）公路隧道上方和洞口外100米。	符合要求	《公路安全保护条例》号第十八条	厂区南面该段S512省道（万年县昌港至鄱阳桐山段）已纳入《江西省“十四五”综合交通运输体系发展规划》（赣府厅发[2021]44号），S512省道新路线拟南移，届时S512省道新路线北侧边沟外缘与本项目厂区南侧直线距离达100m以上。
1.4	在铁路线路两侧建造、设立生产、加工、储存或者销售易燃、易爆或者放射性物品等危险物品的场所、仓库，应当符合国家标准、行业标准规定的安全防护距离。	符合要求	《铁路安全管理条例》第三十三条	该公司厂区周边1000m范围内无铁路线。
2	厂址条件			
2.1	3.0.1 厂址选择应符合国家的工业布局、城乡总体规划及土地利用总体规划的要求，并按按	符合要求	《工业企业总平面设计规范》	厂址符合国家的工业布局、城乡总

序号	检查内容	检查结果	检查依据	检查情况
	照国家规定的程序进行。		GB50187-2012	体规划及土地利用总体规划的要求。
2.2	3.0.2 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。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012	动力公用设施、环境保护工程等用地与厂区用地同时选择。
2.3	3.0.3 厂址选择应对原料、燃料及辅助材料的来源、产品流向、建设条件、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。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012	分析了建设方案的技术经济条件，择优确定
2.4	3.0.4 原料、燃料或产品运输量大的工业企业，厂址宜靠近原料、燃料基地或产品主要销售地及协作条件好的地区。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012	靠近原料、燃料基地。
2.5	3.0.5 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。临近江、河、湖、海的厂址，通航条件满足企业运输要求时，应利用水运，且厂址宜靠近适合建设码头的地段。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012	具有方便、经济的交通运输条件，与厂外公路、港口的连接短捷，且工程量小。
2.6	3.0.6 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短捷，且用水、用电量大的工业企业宜靠近水源及电源地。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012	厂址具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。
2.7	3.0.7 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。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012	废气及氯气采取处理措施、吸收措施，废气达标排放；不位于窝风地段。
2.8	3.0.8 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。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012	工程地质、水文地质条件满足建设工程需要。
2.9	3.0.9 厂址应满足近期建设所必需的场地面积和适宜的建厂地形，并应根据工业企业远期发展规划的需要，留有适当的发展余地。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012	场地满足近期建设所必需的场地面积和适宜的建厂地形，留有适当的发展余地。
2.10	3.0.10 厂址应满足适宜的地形坡度，宜避开自然地形复杂、自然坡度大的地段，应避免将盆地、积水洼地作为厂址。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012	该项目厂址地形较平整，避开自然地形复杂、自然坡度大的地段、盆地、积水洼地。
2.11	3.0.11 厂址应有利于同邻近工业企业和依托城镇在生产、交通运输、动力公用、机修和器材供应、综合利用、发展循环经济和设施等方面的协作。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012	厂址协作条件较好。
2.12	3.0.12 厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带，并应符合下列规定：	符合要求	《工业企业总平面设计规范》	厂址位于不受洪水、潮水或内涝威

序号	检查内容	检查结果	检查依据	检查情况
	<p>1 当厂址不可避免地位于受洪水、潮水或内涝威胁的地带时，必须采取防洪、排涝的防护措施。</p> <p>2 凡受江、河、潮、海洪水、潮水或山洪威胁的工业企业，防洪标准应符合现行国家标准《防洪标准》GB 50201的有关规定。</p>		GB50187-2012	胁的地带。
2.13	<p>3.0.14 下列地段和地区不应选为厂址：</p> <p>1 发震断层和抗震设防烈度为9度及高于9度的地震区。</p> <p>2 有泥石流、流沙、严重滑坡、溶洞等直接危害的地段。</p> <p>3 采矿塌落（错动）区地表界限内。</p> <p>4 爆破危险区界限内。</p> <p>5 坝或堤决溃后可能淹没的地区。</p> <p>6 有严重放射性物质污染的影响区。</p> <p>7 生活居住区、文教区、水源保护区、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区和其他需要特别保护的区域。</p> <p>8 对飞机起落、机场通信、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。</p> <p>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。</p> <p>10 具有开采价值的矿藏区。</p> <p>11 受海啸或湖涌危害的地区。</p>	符合要求	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012	该项目厂址不位于上述区域。
2.14	4.3.5 工业企业厂外道路的规划，应符合城镇规划或当地交通运输规划。并应合理地利用现有的国家公路及城镇道路。厂外道路与国家公路或城镇道路连接时，应使路线短捷，项目量小。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012	该项目厂外道路的规划符合城镇规划或当地交通运输规划。合理地利用现有的国家公路及城镇道路。
2.15	工业企业选址宜避开自然疫源地；对于因建设工程需要等原因不能避开的，应设计具体的疫情综合预防控制措施。	符合要求	《工业企业设计卫生标准》第5.1.2条	该项目厂址所在地不属于自然疫源地。
2.16	工业企业选址宜避开可能产生或存在危害健康的场所和设施，如垃圾填埋场、污水处理厂、气体输送管道，以及水、土壤可能已被原工业企业污染的地区，建设工程需要难以避开的，应首先进行卫生学评估，并根据评估结果采取必要的控制措施。设计单位应明确要求施工单位和建设单位制定施工期间和投产运行后突发公共卫生事件应急救援预案	符合要求	《工业企业设计卫生标准》第5.1.3条	该项目厂址不属于被原工业企业污染的土地。
2.17	在同一工业区内布置不同卫生特征的工业企业时，应避免不同有害因素产生交叉污染和联合作用。	符合要求	《工业企业设计卫生标准》第5.1.5条	该项目厂址周边企业均为同类企业，无不同卫生特征的工业企业，无交叉污染。
2.18	3.0.1 厂址选择必须按照国家现行有关法律、法规及建设前期工作的规定进行，并应符合工业布局和城乡规划、矿产资源条件、物料最佳运输方式、生产安全的要求。	符合要求	《有色金属企业总图运输设计规范》GB50544-2009	位于江西万年高新技术产业园区凤巢工业园梓埠片区，符合工业布

序号	检查内容	检查结果	检查依据	检查情况
				局和城乡规划要求。
2.19	3.0.2 厂址选择应利用荒山劣地、滩涂，应不占或少占耕地、好地，并应减少人口迁移。	符合要求	《有色金属企业总图运输设计规范》GB50544-2009	为工业用地，不占耕地，无人口迁移。
2.20	3.0.7 厂址选择必须兼顾水土保持要求，应避开泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区。同时应避开全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站。	符合要求	《有色金属企业总图运输设计规范》GB50544-2009	厂址选择避开泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区。
2.21	3.0.12 厂址选择宜避开生态脆弱区、固定半固定沙丘区、国家划定的水土流失重点预防保护区和重点治理成果区，并应最大限度地保护现有土地和植被的水土保持功能。	符合要求	《有色金属企业总图运输设计规范》GB50544-2009	厂址选择避开生态脆弱区、固定半固定沙丘区、国家划定的水土流失重点预防保护区和重点治理成果区。

评价小结：

1) 该项目位于江西万年高新技术产业园区凤巢工业园梓埠片区，选址进行多方案技术经济比较后确定；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。

2) 该项目选址选择满足交通运输设施、能源和动力设施、环境保护工程及生活等配套建设用地的要求。

3) 该项目符合城镇规划，且交通方便；具备良好的地质条件。

4) 该项目选址无不良地质情况，周边安全防护范围内无重要的供水水源卫生保护区、国家规定的风景区及森林和自然保护区历史文物古迹保护区等；基地地下无具有开采价值的矿藏。

5) 该项目厂区南面该段 S512 省道（万年县昌港至鄱阳桐山段）已纳入《江西省“十四五”综合交通运输体系发展规划》（赣府厅发[2021]44号），S512 省道新路线拟南移，届时 S512 省道新路线北侧边沟外缘与本项目厂区

南侧直线距离达 100m 以上。公司已取得上饶市万年公路事业发展中心出具的关于该项目厂区南面省道规划情况的函，该函见附件。

该项目选址及周边环境符合有关法规、标准、规范的要求。

5.1.4 建设项目对周边环境的影响

1、厂址环境条件

江西省君鑫贵金属科技材料有限公司贵金属回收利用异地技改环保搬迁项目厂址位于江西万年高新技术产业园区凤巢工业园梓埠片区，项目厂址周边 200m 范围内无公共重要设施，无自然风景区，无居民集中区等，周围环境条件良好。该项目选址能满足项目安全生产的需求。

2、项目生产对环境的影响

该项目厂区东面为江西波诗明科技实业有限公司和江西力豪化工有限公司；南面为黄桐公路；西面和北面为园区预留用地，评价时为山林。周边任一企业或本企业任一装置发生事故均存在引发相邻企业安全事故的可能性，但由于该项目与周边企业和设施拟设防火间距符合相关标准规范要求，相互之间的影响有限。

该项目厂址周边存在园区道路，厂内发生事故时由于救援及人员疏散等原因可能对道路交通造成一定的影响。

5.1.5 周边环境对建设项目的影

周边任一企业或本企业任一装置发生事故均存在引发相邻企业安全事故的可能性，但由于该项目与周边企业和设施拟设防火间距符合相关标准规范要求，相互之间的影响有限。

周边环境的生产、经营活动和居民生活对该项目基本无影响。

评价小结：

- 1) 该项目符合国家产业政策和当地政府规划。
- 2) 该项目外部安全防护距离范围内无高敏感防护目标、重要防护目标及

一般防护目标。

- 3) 该项目选址及周边环境符合有关法规、标准、规范的要求。
- 4) 该项目选址能满足项目安全生产的需求。
- 5) 该项目与周边企业和设施拟设防火间距符合相关标准规范要求，相互之间的影响有限。
- 6) 周边环境的生产、经营活动和居民生活对该项目基本无影响。

5.2 安全生产条件分析

5.2.1 总平面布置和建（构）筑物防火安全

1) 总平面布置和建（构）筑物安全检查

表 5.2-1 项目总平面布置安全检查表

序号	检查内容	依据标准	检查结果	检查情况
1	总平面布置			
1.1	<p>总平面布置应节约集约用地，提高土地利用率。布置时并应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 在符合生产流程、操作要求和使用功能的前提下，建筑物、构筑物等设施，应采用联合、集中、多层布置； 2 应按企业规模和功能分区，合理地确定通道宽度； 3 厂区功能分区及建筑物、构筑物的外形宜规整； 4 功能分区内各项设施的布置，应紧凑、合理。 	<p>《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 5.1.2</p>	符合要求	<p>总平面布置节约集约用地，提高土地利用率。按企业规模和功能分区，合理地确定通道宽度；厂区功能分区及建筑物、构筑物的外形规整；功能分区内各项设施的布置紧凑、合理。</p>
1.2	<p>总平面布置的预留发展用地应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 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，应与远期工程合理衔接。 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。 3 预留发展用地除应满足生产设施的发展用地外，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>《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 5.1.3</p>	符合要求	<p>近远期工程统一规划。近期工程集中、紧凑、合理布置，并与远期工程合理衔接。远期工程用地预留在厂区内，预留发展用地内不修建永久性建筑物、构筑物等设施。预留发展用地辅助生产、动力公用、交通运输等设施可依托近期项目。</p>

序号	检查内容	依据标准	检查结果	检查情况
1.3	厂区的通道宽度应符合下列规定： 1 应符合通道两侧建筑物、构筑物及露天设施对防火、安全与卫生间距的要求。 2 应符合铁路、道路与带式输送机通廊等工业运输线路的布置要求。 3 应符合各种工程管线的布置要求。 4 应符合绿化布置的要求。 5 应符合施工、安装与检修的要求。 6 应符合竖向设计的要求。 7 应符合预留发展用地的要求。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 5.1.4	符合要求	厂区的通道宽度符合通道两侧建筑物、构筑物及露天设施对防火、安全与卫生间距的要求；符合各种工程管线的布置要求；符合绿化布置的要求；符合施工、安装与检修的要求；符合竖向设计的要求；符合预留发展用地的要求。
1.4	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，并应符合下列规定： 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。 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。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 5.1.5	符合要求	总平面布置充分利用地形、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，减少土(石)方工程量和基础工程费用。
1.5	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。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 5.1.6	符合要求	结合当地气象条件，建筑物具有良好的朝向、采光和自然通风条件。建筑物坐北朝南，避免西晒。
1.6	总平面布置应防止高温、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，并应符合国家现行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 5.1.7	符合要求	总平面布置防止高温、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。
1.7	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 5.1.8	符合要求	运输线路的布置保证物流顺畅、径路短捷、不折返；人、货分流，避免运输繁忙的货流与人流交叉。
1.8	总平面布置应使建筑群体的平面布置与空间景观相协调，并结合城镇规划及厂区绿化，提高环境质量，创造良好的生产条件和整洁的工作环境。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 5.1.9	符合要求	建筑群体的平面布置与空间景观相协调；有绿化设计。
1.9	工业企业的建筑物、构筑物之间及其与铁路、道路之间的防火间距，以及消防通道的设置，应执行现行国家《建筑设计防火规范》	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012	符合要求	建(构)筑物之间及其与道路之间的防火间距，

序号	检查内容	依据标准	检查结果	检查情况
	GB50016 等有关规定。	5.1.10		以及消防通道的设置符合规定。
1.10	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 5.2.1	符合要求	建筑物、构筑物，重型设备和生产装置等布置在土质均匀、地基承载力较大的地段。
1.11	产生高温、有害气体、烟、雾、粉尘的生产设施，应布置在厂区全年最小频率风向的上风侧，且地势开阔、通风条件良好的地段，并不应采用封闭式或半封闭式的布置形式。产生高温的生产设施的长轴宜与夏季盛行风向垂直或呈不小于45°交角布置。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 5.2.3	符合要求	厂区全年最小频率风向为东风，产生高温、有害气体的生产设施布置在厂区东侧。
1.12	产生高噪声的生产设施，总平面布置应符合下列规定： 1 宜相对集中布置并远离人员集中和有安静要求的场所。 2 产生高噪声的车间应与低噪声的车间分开布置。 3 产生高噪声生产设施的周围宜布置对噪声较不敏感、高大、朝向有利于隔声的建筑物、构筑物和堆场等。 4 产生高噪声的生产设施与相邻设施的防噪声间距，应符合国家现行有关噪声卫生防护距离的规定。 5 厂区内各类地点及厂界处的噪声限制值和总平面布置中的噪声控制，尚应符合现行国家标准《工业企业噪声控制设计规范》GBJ 87的有关规定。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 5.2.5	符合要求	产生高噪声的生产设施相对集中布置并远离人员集中和有安静要求的场所。产生高噪声的车间与低噪声的车间分开布置。
1.13	总降压变电所的布置应符合下列规定： 1 宜位于靠近厂区边缘且地势较高地段。 2 应便于高压线的进线和出线。 3 应避免设在有强烈振动的设施附近。 4 应避免布置在多尘、有腐蚀性气体和有水雾的场所，并应位于多尘、有腐蚀性气体场所全年最小频率风向的下风侧和有水雾场所冬季盛行风向的上风侧。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 5.3.2	符合要求	公用工程楼位于靠近厂区边缘且地势较高地段；便于高压线的进线和出线；不在有强烈振动的设施附近；未布置在多尘、有腐蚀性气体和有水雾的场所。
1.14	压缩空气站的布置应符合下列规定： 1 应位于空气洁净的地段，避免靠近散发爆炸性、腐蚀性和有害气体及粉尘等的场所，并应位于散发爆炸性、腐蚀性和有害气体及粉尘等场所的全年最小频率风向的下风侧。 2 压缩空气站的朝向应结合地形、气象条件，使站内有良好的通风和采光。贮气罐宜布置在站房的北侧。 3 压缩空气站的布置尚应符合本规范第5.2.4条和第5.2.5条的规定。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 5.3.4	符合要求	公用工程楼位于空气洁净的地段，避免靠近散发爆炸性、腐蚀性和有害气体及粉尘等的场所。
1.15	煤气站和天然气配气站、液化气配气站的布置应符合下列规定：	《工业企业总平面设计规范》	符合要求	天然气调压柜布置在靠近天然气

序号	检查内容	依据标准	检查结果	检查情况
	<p>.....</p> <p>4 天然气配气站宜布置在靠近天然气总管进厂方向和至各用户支管较短的地点, 并应位于有明火或散发火花地点的全年最小频率风向的上风侧。</p> <p>.....</p>	GB50187-2012 5.3.6		总管进厂方向和至各用户支管较短的地点, 并位于有明火或散发火花地点的全年最小频率风向的上风侧。
1.16	<p>锅炉房的布置应符合下列规定:</p> <p>1 宜布置在厂区全年最小频率风向的上风侧, 应避免灰尘和有害气体对周围环境的影响。</p> <p>2 当采取自流回收冷凝水时, 宜布置在地势较低, 且不窝风的地段。</p> <p>3 燃煤锅炉房应有贮煤与灰渣场地和方便的运输条件。贮煤场和灰渣场宜布置在锅炉房全年最小频率风向的上风侧。</p>	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 5.3.7	符合要求	锅炉房的布置避免灰尘和有害气体对周围环境的影响。布置在不窝风的地段。
1.17	<p>循环水设施的布置应位于所服务的生产设施附近, 并使回水具有自流条件, 或能减少扬程的地段。沉淀池附近应有相应的淤泥堆积、排水设施和运输线路的场地。循环水冷却设施的布置应符合下列规定:</p> <p>1 冷却塔宜布置在通风良好、避免粉尘和可溶于水的化学物质影响水质的地段。</p> <p>2 不宜布置在屋外变、配电装置和铁路、道路冬季盛行风向的上风侧。冷却塔与相邻设施的最小水平间距应符合表 5.3.9 的规定。</p>	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 5.3.9	符合要求	循环水池布置于所服务的生产设施附近, 并使回水具有自流条件。
1.18	<p>污水处理站的布置应符合下列规定:</p> <p>1 应布置在厂区和居住区全年最小频率风向的上风侧。</p> <p>2 宜位于厂区地下水流向的下游, 且地势较低的地段。</p> <p>3 宜靠近工厂污水排出口或城乡污水处理厂。</p>	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 5.3.10	符合要求	污水处理区靠厂区东侧布置, 为全年最小频率风向的上风侧。
1.19	机械修理和电气修理设施应根据其生产性质对环境的要求合理布置, 并应有较方便的交通运输条件。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 5.4.2	符合要求	合理布置机修间, 有较方便的交通运输条件。
1.20	仓库与堆场应根据贮存物料的性质、货流出入方向、供应对象、贮存面积、运输方式等因素, 按不同类别相对集中布置, 并应为运输、装卸、管理创造有利条件, 且应符合国家现行有关防火、防爆、安全、卫生等标准的规定。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 5.6.1	符合要求	仓库根据贮存物料的性质、货流出入方向、供应对象等因素, 按不同类别相对集中布置; 拟按国家现行有关防火、防爆、安全、卫生等标准的规定执行。
1.21	金属材料库区的布置应远离散发有腐蚀性气体和粉尘的设施, 并宜位于散发有腐蚀性气体和粉尘设施的全年最小频率风向的下风侧。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 5.6.3	符合要求	金属材料库的布置远离散发有腐蚀性气体和粉尘的设施。

序号	检查内容	依据标准	检查结果	检查情况
1.22	酸类库区及其装卸设施应布置在易受腐蚀的生产设施或仓储设施的全年最小频率风向的上风侧，宜位于厂区边缘且地势较低处，并应位于厂区地下水流向的下游地段。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 5.6.7	符合要求	酸罐区、戊类罐区及其装卸设施应布置在易受腐蚀的生产设施或仓储设施的全年最小频率风向的上风侧。
1.23	行政办公及生活服务设施的布置应位于厂区全年最小频率风向的下风侧，并应符合下列规定： 1 应布置在便于行政办公、环境洁净、靠近主要人流出入口、与城镇和居住区联系方便的位置。 2 行政办公及生活服务设施的用地面积，不得超过工业项目总用地面积的7%。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 5.7.1	符合要求	行政办公设施布置在便于行政办公、环境洁净、靠近主要人流出入口、与城镇和居住区联系方便的位置。
1.24	厂区出入口的位置和数量应根据企业的生产规模、总体规划、厂区用地面积及总平面布置等因素综合确定，并应符合下列规定： 1 出入口的数量不宜少于2个。 2 主要人流出入口宜与主要货流出入口分开设置，并应位于厂区主干道通往居住区或城镇的一侧；主要货流出入口应位于主要货流方向，应靠近运输繁忙的仓库、堆场，并应与外部运输线路连接方便。 3 铁路出入口应具备良好的瞭望条件。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 5.7.4	符合要求	该项目厂区拟设4个出入口；主要人流出入口与主要货流出入口分开设置。
1.25	企业内道路的布置应符合下列规定： 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，并应与总平面布置相协调。 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，任何储罐中心与消防车道的距离应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160的有关规定。 8 施工道路应与永久性道路相结合。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 6.4.1	符合要求	道路的布置满足生产、运输、安装、检修、消防安全和施工的要求；有利于功能分区，与总平面布置相协调；道路的走向与区内主要建筑物、构筑物轴线平行或垂直，并呈环形布置；与竖向设计相协调，利于场地及道路的雨水排除；与厂外道路连接方便、短捷。
1.26	厂内道路路面宽度应根据车辆、行人通行和消防需要确定，并宜按现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ 22的有关规定执行。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 6.4.5	符合要求	厂内道路路面宽度根据车辆、行人通行和消防需要确定。
1.27	厂内道路应设置交通标志，交通标志的形状、尺寸、颜色、图形以及位置应符合现行国家标准《道路交通标志和标线》GB 5768的有关规定。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 6.4.7	后期设计完善	可研未提及
1.28	车间、生产装置、仓库、堆场、装卸站(栈)台及货位的主要出入口，应设置宽度相适应	《工业企业总平面设计规范》	后期设计	可研未提及

序号	检查内容	依据标准	检查结果	检查情况
	的通道满足汽车通行要求。	GB50187-2012 6.4.8	完善	
1.29	消防车道的布置应符合下列规定： 1 道路宜呈环形布置。 2 车道宽度不应小于 4.0m。 3 应避免与铁路平交。必须平交时，应设备用车道，且两车道之间的距离不应小于进入厂内最长列车的长度。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 6.4.11	符合要求	消防车道呈环形布置；车道宽度不小于 4.0m。
1.30	厂区道路的出入口位置和数量，应根据企业规模、总体规划等综合确定。出入口数量不应少于2个，且应位于厂区的不同方位。	《有色金属工程设计防火规范》 GB50630-2010 5.2.2	符合要求	根据周边道路情况，厂区设 4 个出入口。
1.31	办公楼应位于厂前区，并应有较好的朝向和安静、清洁的环境以及对内、对外联系方便的条件。	《有色金属企业总图运输设计规范》 GB50544-2009 5.12.2	符合要求	办公楼位于厂前区，有较好的朝向和安静、清洁的环境以及对内、对外联系方便的条件。
1.32	厂区食堂应布置在人流集中、职工上下班时用餐方便的地段。食堂的服务半径不宜大于 400m。厂区面积较大时，宜在厂区内较洁净处增设食堂或供餐点。	《有色金属企业总图运输设计规范》 GB50544-2009 5.12.2	符合要求	食堂位于厂前区
1.33	中心实验室、中心化验室应布置在厂前区或靠近有密切联系的生产车间，并应有清洁、安静的工作环境。	《有色金属企业总图运输设计规范》 GB50544-2009 5.12.5	符合要求	研发楼位于厂前区。
1.34	液氯实瓶库的布置应符合下列规定： 1、液氯实瓶库应布置在厂区常年最小频率风向的上风侧及地势较低的开阔地带，自成一区、设围墙，并应远离厂区主要道路、易燃易爆生产车间、储存或装卸设施的距离不得小于50m。 2、液氯实瓶库的布置，除应满足上条款的规定外，还应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016和《化工企业总图运输设计规范》GB50489的有关规定。	《有色金属企业总图运输设计规范》 GB50544-2009 5.11.4	符合要求	该项目不设液氯瓶库；厂区内仅设一个液氯钢瓶，对生产所需液氯随用随送。
1.35	氢气实瓶间、空瓶间周边至少 10m 内不得有明火。	《氢气使用安全技术规程》 GB4962-2008 4.1.8	符合要求	氢气实瓶、空瓶存放点周边 10m 范围内无明火设备。
2	道路			
2.1	运输线路的布置，应符合下列要求： 满足生产要求，物流顺畅，线路短捷，人流、货流组织合理； 使厂区内、外部运输、装卸、贮存形成一个完整的、连续的运输系统； 合理地利用地形。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 6.1.3	符合要求	满足生产要求；人流、货流组织合理。
2.2	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	《工业企业总平面设计规范》	符合要求	拟采用环形布置，与厂外道路

序号	检查内容	依据标准	检查结果	检查情况
	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, 并应呈环行布置; 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;	GB50187-2012 6.4.1		应连接方便、短捷。
2.3	厂区内道路的互相交叉, 宜采用平面交叉。平面交叉, 应设置在直线路段, 并宜正交。当需要斜交时, 交叉角不宜小于 45°。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 6.4.13	符合要求	区域内道路均设计为平面交叉、正交。
2.4	环形消防车道至少应有两处与其它车道连通。	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014 (2018 年版) 7.1.9	符合要求	环形消防车道至少应有两处与其它车道连通。
3	建(构)筑物			
3.1	抗震设防烈度为 6 度及以上地区的建筑, 必须进行抗震设计。	《建筑抗震设计规范》(2016 年版) GB50011-2010 1.0.2	符合要求	场地地震烈度为 6 度, 进行抗震设计。
3.2	所有建筑应按现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223 确定其抗震设防类别。	《建筑抗震设计规范》 GB50011-2010 3.1.1	符合要求	按要求进行设防
3.3	建筑物防雷设计, 应在认真调查地理、地质、土壤、气象、环境等条件和雷电活动规律以及被保护物的特点等的基础上, 详细研究防雷装置的形式及其布置。	《建筑物防雷设计规范》 GB50057-2010 1.0.3	符合要求	进行防雷设计
3.4	厂房的层数和每个防火分区的最大允许建筑面积应符合表 3.3.1 的规定。 仓库的层数和面积应符合表 3.3.2 的规定。	《建筑设计防火规范》(2018 版) GB50016-2014 3.3.1、3.3.2	符合要求	见本报告 5.2-2、5.2-3。
3.5	氢气储存容器应与氧气、压缩空气、卤素氧化剂及其他助燃性气瓶隔离存放。	《氢气使用安全技术规程》 GB4962-2008 4.1.10	符合要求	氢气钢瓶拟与其他气瓶隔离存放。
3.6	生产、使用、贮存氯气的厂房、库房建(构)筑应符合 GB50016 中的有关规定。	《氯气安全规程》 GB11984-2008 3.3	符合要求	拟按要求设置。
4	管线布置			
4.1	甲、乙类液体管道和可燃气体管道, 不应穿越(含地上、下)与该管道无关的厂房(仓库)、贮罐区以及可燃材料堆场, 并严禁穿越控制室、配电室、车间生活间等场所。	《有色金属工程设计防火规范》 GB50630-2010 5.3.1	/	氢气、氯气管道不穿越上述场所。
4.2	可燃、助燃气体管道、可燃液体管道宜架空敷设, 当架空敷设确有困难时, 可采用管沟敷设且应符合下列的规定: 1 该类管道宜独立敷设。当确有困难时, 可	《有色金属工程设计防火规范》 GB50630-2010 5.3.4	后期设计完善	可研未提及

序号	检查内容	依据标准	检查结果	检查情况
	与不燃气体、供水等管道（消防供水管道除外）共同敷设在用不燃烧体作盖板的地沟内；也可与使用目的相同的可燃气体管道同沟敷设，但沟内应充填细砂，且不应与其他地沟相通； 2 氧气管道不应与电缆、电线和可燃液体管道以及腐蚀性介质管道共沟敷设； 3 管道应采取防雷击和导除静电的措施； 4 应采取有效措施防止含甲、乙、丙类液体的污水漏入地沟内； 5 当其他管道横穿地沟时，其穿过地沟部分应套以不燃烧体的密闭套管，且套管伸出地沟两壁的长度各不少于 200mm。			
4.3	架空电力线路不应跨越具有爆炸危险性的仓库、对策，不宜跨越建筑群体。	《有色金属工程设计防火规范》 GB50630-2010 5.3.4	符合要求	无架空电力线路跨越具有爆炸危险性的仓库，不跨越建筑群体。

2) 厂房、仓库的防火安全

(1) 该项目厂房、仓库的耐火等级、层数和防火分区建筑面积的安全检查分别见表 5.2-1, 5.2-2。

表 5.2-2 厂房的耐火等级、层数、面积检查表

建筑物名称	火灾类别	设计情况				规范要求				检查结果
		结构	层数	建筑面积 (m ²)	耐火等级	耐火等级	最多允许层数	防火分区最大允许建筑面积 (m ²)		
								单层	多层	
101焙烧车间	丁	框架	1	1720	二级	二级	不限	不限	不限	符合
102火炼车间	丁	框架	1	1400	二级	二级	不限	不限	不限	符合
103湿法车间一	甲	框架	1	1200	二级	二级	宜单层	3000	2000	符合
104湿法车间二	甲	框架	1	1200	二级	二级	宜单层	3000	2000	符合
106乙类车间	乙	框架	1	1200	二级	二级	不限	4000	3000	符合
107化合物车间	甲	框架	2	1720	二级	二级	宜单层	3000	2000	符合
108净水剂车间	丁	框架	1	940	二级	二级	不限	8000	4000	符合

说明：规范要求依据《建筑设计防火规范》（2018年版）GB50016-2014 第 3.3.1 条

表 5.2-3 仓库的耐火等级、层数、面积检查表

建筑物名称	火险类别	设计情况					规范要求					检查结果
		结构	层数	占地面积 (m ²)	最大防火分区建筑面积 (m ²)	耐火等级	耐火等级	最多允许层数	每座仓库占地面积 (m ²)	最大防火分区建筑面积 (m ²)		
202丁类仓库	丁	框架	1	814	814	二级	二级	不限	6000	1500	符合	
204甲类仓库一	甲	框架	1	660	220	二级	二级	1	750	250	符合	
205丙类仓库	丙	框架	1	660	220	二级	二级	1	750	250	符合	
206乙类仓库一	乙	框架	1	826	483	二级	二级	3	2000	500	符合	

说明：规范要求依据《建筑设计防火规范》（2018年版）GB50016-2014第3.3.2条

说明：105丁类车间、207丁类仓库二、208丁类仓库三为公司预留，与该项目无关，不在本次评价范围内，故不对其耐火等级、层数、面积符合性进行检查。

(2) 拟建建（构）筑物防火间距

该项目各建筑物与相邻建筑物之间的距离见表 5.2-4。

表 5.2-4 项目拟建建（构）物之间防火间距检查表

序号	项目建（构）筑物名称	方位	相邻建（构）筑物名称	拟设间距 (m)	规范要求 (m)	检查依据	检查结果
1	101 焙烧车间（丁类）	北	厂区围墙	12	5	GB50016-2014（2018年版）3.4.12	符合
		东	301 污水处理区（丁类）	24.6	10	GB50016-2014（2018年版）3.4.1	符合
		南	102 火炼车间（丁类）	16	10	GB50016-2014（2018年版）3.4.1	符合
			303 锅炉房（丁类）	16	10	GB50016-2014（2018年版）3.4.1	符合
		西	厂区围墙	17	5	GB50016-2014（2018年版）3.4.12	符合
2	102 火炼车间（丁类）	北	101 焙烧车间（丁类）	16	10	GB50016-2014（2018年版）3.4.1	符合
		东	103 湿法车间一（乙类）	25.5	10	GB50016-2014（2018年版）3.4.1	符合
		南	302 尾气处理区（乙类）	21	10	GB50016-2014（2018年版）3.4.1	符合
			106 丙类车间	16	10	GB50016-2014（2018年版）3.4.1	符合
		西	303 锅炉房（丁类）	10.5	10	GB50016-2014（2018年版）3.4.1	符合
3	103 湿法车间一（乙类）	北	301 污水处理区（丁类）	16	12	GB50016-2014（2018年版）3.4.1	符合
		东	203 戊类罐区	17	-	-	符合
		南	104 湿法车间二（乙类）	16	10	GB50016-2014（2018年版）3.4.1	符合
		西	302 尾气处理区（乙类）	29.3	10	GB50016-2014（2018年版）3.4.1	符合
			102 火炼车间（丁类）	25.5	10	GB50016-2014	符合

4	104 湿法车间二(乙类)	北	103 湿法车间一(乙类)	16	10	(2018年版)3.4.1 GB50016-2014 (2018年版)3.4.1	符合
		东北	203 戊类罐区	21.4	-	-	符合
		东	309 区域配电间(丙类)	16	10	GB50016-2014 (2018年版)3.4.1	符合
		南	107 化合物车间(甲类)	16	12	GB50016-2014 (2018年版)3.4.1	符合
			201 酸罐区(丁类)	16	-	-	符合
		西	302 尾气处理区(乙类)	24.5	10	GB50016-2014 (2018年版)3.4.1	符合
5	106 丙类车间	北	303 锅炉房(丁类)	16	10	GB50016-2014 (2018年版)3.4.1	符合
			102 火炼车间(丁类)	16	10	GB50016-2014 (2018年版)3.4.1	符合
		东	302 尾气处理区(乙类)	15.5	10	GB50016-2014 (2018年版)3.4.1	符合
		南	204 甲类仓库一(甲1、2、5、6项,大于10t)	16	15	GB50016-2014 (2018年版)3.5.1	符合
			205 丙类仓库	16	10	GB50016-2014 (2018年版)3.4.1	符合
		西	105 丁类车间(预留)	20.4	10	GB50016-2014 (2018年版)3.5.2	符合
			厂区围墙	12	5	GB50016-2014 (2018年版)3.4.12	符合
6	107 化合物车间(甲类)	北	104 湿法车间二(乙类)	16	12	GB50016-2014 (2018年版)3.4.1	符合
		东	次要道路	5	5	GB50016-2014 (2018年版)3.4.3	符合
			309 区域配电间(丙类)	18.3	12	GB50016-2014 (2018年版)3.4.1	符合
			401 研发楼	34.2	25	GB50016-2014 (2018年版)3.4.1	符合
			402 办公楼	27.8	25	GB50016-2014 (2018年版)3.4.1	符合
		南	308 公用工程楼(丙类)	16	12	GB50016-2014 (2018年版)3.4.1	符合
		西	201 酸罐区(丁类)	5	-	-	符合
主要道路	27.1		10	GB50016-2014 (2018年版)3.4.3	符合		
7	108 净水剂车间(丁类)	北	厂区围墙	12	5	GB50016-2014 (2018年版)3.4.12	符合
		东	天然气调压柜	16	4	GB50028-2006 (2020年版)6.6.3	符合
			厂区围墙	12	5	GB50016-2014 (2018年版)3.4.12	符合
		南	203 戊类罐区	20	-	-	符合
			202 丁类仓库(丁类)	21	10	GB50016-2014 (2018年版)3.4.1	符合
		西	103 湿法车间一(乙类)	22.6	10	GB50016-2014 (2018年版)3.4.1	符合
			301 污水处理区(丁类)	16	10	GB50016-2014 (2018年版)3.4.1	符合
8	204 甲类仓库一	北	次要道路	5	5	GB50016-2014 (2018年版)3.5.1	符合
			106 丙类车间	16	15	GB50016-2014 (2018年版)3.5.1	符合

		东	205 丙类仓库	20.5	15	GB50016-2014 (2018 年版) 3.5.1	符合
		南	次要道路	5	5	GB50016-2014 (2018 年版) 3.5.1	符合
		西	次要道路	5	5	GB50016-2014 (2018 年版) 3.5.1	符合
			105 丁类车间 (预留)	17.3	15	GB50016-2014 (2018 年版) 3.5.1	符合
			207 丁类仓库二 (预留)	25	20	GB50016-2014 (2018 年版) 3.5.1	符合
9	205 丙类仓库	北	次要道路	5	-	-	符合
			106 丙类车间	16	10	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1	符合
			302 尾气处理区 (乙类)	16	10	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1	符合
		东	主要道路	10.5	-	-	符合
			104 湿法车间二 (乙类)	33.6	12	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1	符合
			201 酸罐区 (丁类)	31.5	-	-	符合
			107 化合物车间 (甲类)	46.5	12	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1	符合
		南	308 公用工程楼	33.6	10	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1	符合
		西	204 甲类仓库一	20.5	15	GB50016-2014 (2018 年版) 3.5.1	符合
			206 乙类仓库一	16.5	10	GB50016-2014 (2018 年版) 3.5.2	符合
10	206 乙类仓库一	北	次要道路	5.5	5	GB50016-2014 (2018 年版) 3.5.2 注 3	符合
			204 甲类仓库一	16.5	15	GB50016-2014 (2018 年版) 3.5.1	符合
			205 丙类仓库	16.5	15	GB50016-2014 (2018 年版) 3.5.1	符合
		东	主要道路	37.5	10	GB50016-2014 (2018 年版) 3.5.2 注 3	符合
			201 酸罐区 (丁类)	60.8	-	-	符合
			308 公用工程楼 (丙类)	56.5	25	GB50016-2014 (2018 年版) 3.5.2	符合
		南	次要道路	8.4	5	GB50016-2014 (2018 年版) 3.5.2 注 3	符合
			厂区围墙	15.4	5	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.12	符合
		西	207 丁类仓库二 (预留)	21.7	10	GB50016-2014 (2018 年版) 3.5.1	符合

该项目 102 火炼车间内部设备布置考虑与南面 302 尾气处理区 (乙类) 拟划定 30m 明火设备退让线。

评价小结:

1) 对该项目总平面布置和建构筑物进行安全检查, 共列 48 项检查项, 其中 45 项符合, 3 项可研未提及, 后期设计需完善。需完善项为:

① 厂内道路应设置交通标志，交通标志的形状、尺寸、颜色、图形以及位置应符合现行国家标准《道路交通标志和标线》GB 5768 的有关规定。

② 车间、生产装置、仓库、装卸站(栈)台及货位的主要出入口，应设置宽度相适应的通道满足汽车通行要求。

③ 可燃、助燃气体管道、可燃液体管道的敷设。

2) 该项目厂房、仓库的耐火等级、层数和防火分区建筑面积符合《建筑设计防火规范》的有关要求。

3) 该项目拟建主体工程的建（构）筑物与相邻建筑物之间的防火间距符合《建筑设计防火规范》的规定。

5.2.2 生产工艺、技术、设备分析

该项目中失效贵金属催化剂在回收之后，需经过预处理、火法工艺处理、湿法工艺富集分离、精炼提纯等多个主要工序。该项目生产所需主要装置、设备、设施，均经公司进行选型和采购，拟选具有一定优势的生产及配套设备，确保产品的质量和生产的效率。根据《中华人民共和国安全生产法》《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010、《生产过程安全卫生要求总则》GB/T12801-2008 等有关规定对该项目生产工艺、技术及设备安全性进行检查，见表 5.2-5。

表 5.2-5 项目生产工艺、技术及设备安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查结果	备注
1	生产经营单位采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备，必须了解、掌握其安全技术特性，采取有效的安全防护措施，并对从业人员进行专门的安全生产教育和培训。	《中华人民共和国安全生产法》第二十九条	符合	拟采用成熟的生产工艺和设备，采取有效的安全防护措施，并对从业人员进行专门的安全生产教育和培训。
2	安全设备的设计、制造、安装、使用、检测、维修、改造和报废，应当符合国家标准或者行业标准。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。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。生产经营单位不得关闭、破坏直接关系生产安全的监控、报警、防护、救生设备、设施，或者篡改、隐瞒、销毁其相关数据、信息。	《中华人民共和国安全生产法》第三十六条	符合	公司建立有设备设施管理制度、安全检维修管理制度等，按要求对安全设备进行经常性维护、保养，定期检测，保证正常运转。

3	国家对严重危及生产安全的工艺、设备实行淘汰制度,具体目录由国务院应急管理部门会同国务院有关部门制定并公布。法律、行政法规对目录的制定另有规定的,适用其规定。 省、自治区、直辖市人民政府可以根据本地区实际情况制定并公布具体目录,对前款规定以外的危及生产安全的工艺、设备予以淘汰。 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》 第三十八条	符合	该项目未使用国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备。
4	厂房内的设备和管道必须采取有效的密封措施,防止物料跑、冒、滴、漏,杜绝无组织排放。	《工业企业设计卫生标准》 GBZ1-2010 第 5.1.22 条	符合	拟采取有效的密封措施,防止物料跑、冒、滴、漏,杜绝无组织排放。
5	优先采用先进的生产工艺、技术和无毒(害)的原材料、消除或减少尘、毒职业性有害因素;对工艺、技术和原材料达不到要求的,应根据生产工艺和粉尘、毒物特性,参照 GBZ/T194 的规定设计相应的防尘、防毒通风控制措施,使劳动者活动的工作场所有害物质浓度符合 GBZ2.1 要求;如预期劳动者接触浓度不符合要求的,应根据实际接触情况,参考 GBZ/T195、GB/T18664 的要求同时设计有效的个人防护措施。	《工业企业设计卫生标准》 GBZ1-2010 第 6.1.1 条	符合	拟按规定设计相应的防尘、防毒通风控制措施,使劳动者活动的工作场所有害物质浓度符合 GBZ2.1 要求。
6	对产生粉尘、毒物的生产过程和设备(含露天作业的工业设施),应优先采用机械化和自动化,避免直接工人操作。为防止物料跑、冒、滴、漏,其设备和管道应采取有效的密闭措施,密闭形式应根据工业流程、设备特点、生产工艺、安全要求及便于操作、维修等因素确定,并结合生产工艺采取通风和净化措施。对移动的扬尘和逸散毒物的作业,应与主体工程同时设计移动式轻便防尘和排毒设备。 尽量减少易燃物的放空,控制有毒气体排放,放空尾气集中处理。设置了尾气吸收系统。	《工业企业设计卫生标准》 GBZ1-2010 第 6.1.1.2 条	符合	对产生粉尘、毒物的生产过程和设备,拟采用机械化和自动化,避免直接工人操作,采取有效的密闭措施防止物料跑、冒、滴、漏。
7	5.3.1 设计、组织和实施的原则 a) 应防止工作人员直接接触具有或能产生危险和有害因素的设备、设施、生产物料、产品和剩余物料; b) 应优先采用没有危害或危害较小的新工艺、新技术、新设备、新材料; c) 对具有危险和有害因素的生产过程应合理地采用机械化、自动化和计算机技术,实现遥控或隔离操作; d) 对产生危险和有害因素的过程,应配置监控检测仪器、仪表,必要时配置自动连锁、自动报警装置; e) 及时排除或处理具有危险和有害因素的剩余物料; f) 危险性较大的生产装置或系统,应设置能保证人员安全、设备紧急停止运行的安全监控系统; g) 对产生尘毒危害较大的工艺、作业和施工过程,应采取密闭、负压等综合措施; h) 对易燃、易爆的工艺、作业和施工过程,应采取防火防爆措施; i) 排放的有害废气、废液和废流,应符合国家标准和有关规定; j) 其他。	《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T12801-2008	符合	生产工艺防止工作人员直接接触具有或能产生危险和有害因素的设备、设施、生产物料、产品和剩余物料;优先采用危害较小的新工艺、新技术、新设备、新材料;对具有危险和有害因素的生产过程合理地采用机械化、自动化和计算机技术,实现遥控或隔离操作;对产生危险和有害因素的过程配置监控检测仪器、仪表,必要时配置自动连锁、自动报警装置;危险性较大的生产装置或系统设置能保证人员安全、设备紧急停止运行的安全监控系统;对产生粉尘危害较大的工艺、作业和施

				工过程采取密闭、负压等综合措施。
8	5.6.1 应尽量选用自动化程度高的设备。危险性较大的、重要的关键性生产设备,应由具备有效资质的单位进行设计、制造和检验。	《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T12801-2008	符合	优先考虑选用自动化程度高的设备。
9	5.6.5 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,还应设置符合标准要求的泄压、防爆等安全装置。	《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T12801-2008	符合	拟选用的设备本身具备必要的防护、净化、减振、消音、保险、联锁、信号、监测等可靠的安全、卫生装置。
10	5.7.2 设备布置的原则 a) 便于操作和维护; b) 发生火灾或出现紧急情况时,便于人员撤离; c) 尽量避免生产装置之间危害因素的相互影响,减小对人员的综合作用; d) 布置具有潜在危险的设备时,应根据有关规定进行分散和隔离,并设置必要的提示、标志和警告信号; e) 对振动、爆炸敏感的设备,应进行隔离或设置屏蔽、防护墙、减振设施等; f) 设备的噪声超过有关标准规定时,应予以隔离; g) 加热设备及反应釜等的作业孔、操纵器、观察孔等应有防护设施;作业区的热辐射强度不应超过有关规定。	《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T12801-2008	提出 对策 措施 建议	可研未提及
11	生产设备在规定的整个使用期限内,应满足安全卫生要求。对于可能影响安全操作、控制的零部件、装置等应规定符合产品标准要求的可靠性指标。	《生产设备安全卫生设计总则》 GB5083-1999 第4.6条	符合	拟选用的生产设备在规定的整个使用期限内满足安全卫生要求。
12	用于制造生产设备的材料,在规定使用期限内必须能承受在规定使用条件下可能出现的各种物理的、化学的和生物的作用。	《生产设备安全卫生设计总则》 GB5083-1999 第5.2.1条	符合	拟选用的设备材料在规定使用期限内能承受在规定使用条件下可能出现的各种物理的、化学的和生物的作用。
13	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	符合	拟选用的设备材料不与介质发生反应。
14	生产设备不应在振动、风载或其他可预见的外载荷作用下倾覆或产生允许范围外的运动。	《生产设备安全卫生设计总则》 GB5083-1999 第5.3.1条	符合	按规范要求进行固定安装。
15	在不影响使用功能的情况下,生产设备可被人员接触到的部分及其零部件应设计成不带易伤人的锐角、利棱、凹凸不平的表面和较突出的部位。	《生产设备安全卫生设计总则》 GB5083-1999 第5.4条	符合	拟选用的设备无棱角、毛刺等。
16	生产设备因意外起动可能危及人身安全时,必须配置起强制作用的安全防护装置。必要时,应配置两种以上互为联锁的安全装置,以防止意外起动。	《生产设备安全卫生设计总则》 GB5083-1999 第5.6.3.2条	符合	拟设置自动控制系统,设置必要的联锁。
17	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。对可移动式设备,其灯光设计按有关专业标准执行。其他设备,照明设计按GB50034执行。	《生产设备安全卫生设计总则》 GB5083-1999 第5.8.1条	提出 对策 措施 建议	可研未提及
18	对操作人员在设备运行时可能触及的可动零部件,必须配置必要的安全防护装置。以操作人员的操作位置所在平面为基准,凡高度	《生产设备安全卫生设计总则》 GB5083-1999	符合	机械设备转动部件按规定配置必要的安全防护装置。

	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。	第 6.1.2 条 第 6.1.6 条		
19	若生产设备的灼热或过冷部位可能造成危险，则必须配置防接触屏蔽。	《生产设备安全卫生设计总则》 GB5083-1999 第 6.3 条	符合	生产设备的灼热部位拟配置防接触屏蔽。
20	生产场所、作业点的紧急通道和出入口，应设置醒目的标志。	《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T 12801-2008 第 6.8.3 条	符合	紧急通道和出入口按要求设置醒目的标志。
21	生产设备易发生危险的部位必须有安全标志。安全标志的图形、符号、文字、颜色等均必须符合 GB2893、GB2894 等标准规定。	《生产设备安全卫生设计总则》 GB5083-1999 第 7.1 条	符合	生产设备易发生危险的部位按要求设置安全标志。
22	氯气气瓶不应露天存放，也不应使用易燃、可燃材料搭设的棚架存放，应贮存在专用库房内。空瓶和充装后的重瓶应分开放置，不应与其他气瓶混放，不应同室存放其他危险物品。	《氯气安全规程》 GB11984-2008	符合	氯气钢瓶拟存放于 107 化合物车间内的氯气钢瓶间，厂内最大存放量 1 瓶。
23	氢气实瓶和空瓶应分别存放在位于装置边缘的仓间内，并应远离明火或操作温度等于或高于自燃点的设备。	《氢气使用安全技术规程》 GB4962-2008	符合	氢气钢瓶拟存放于 204 甲类仓库内氢气钢瓶间和湿法车间内的氢气钢瓶间。

评价小结：

对该项目生产工艺、技术和设备共检查 28 项，其中 26 项符合，2 项可研未提及，后期设计应进一步完善。

需完善项为：（1）按《生产过程安全卫生要求总则》GB/T12801-2008 中规定的设备布置原则进行设计。（2）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。

5.3 公用工程配套性评价

5.3.1 给排水

该项目用水由江西万年高新技术产业园区给水管网供给，供水管网压力 $\geq 0.3\text{MPa}$ ，给水管径 DN200，接入厂区的给水管进口，经水表计量后，直接供给。正常生产用水由接入管网供应，消防及循环水池补充水由接入管网提供。

该项目设置污水处理区，生产污水经本项目废水处理装置处理后排入厂内污水处理区处理，达到一级排放标准后排放。项目正式投产后生活污水产生量 $32\text{m}^3/\text{d}$ 。生活污水经化粪池处理后排入园区污水处理进一步处理。项目

拟设置 1 个有效容量可达 1652m^3 的初期雨水池，能够满足项目生产区初期雨水收集的需要。初期雨水经收集后储存于初期雨水池，采用沉淀处理后排至厂区污水处理区进一步处理，并经园区管网排入园区污水处理厂处理。项目拟新建一座有效容量可达 1652m^3 的事故应急池，用于收集事故延续时间内消防用水量、事故装置可能溢流出液体、输送流体管道与设施残留液体以及事故时雨水量，收集后进入厂区污水处理系统进行处理，达标后排放至园区污水管网。

给排水能满足该项目需要。

5.3.2 供配电

(1) 该项目拟在 102 火炼车间设置一台专用 1250kVA 干式变压器，在 308 公用工程楼中的变配电所设置一台 1600kVA 干式变压器。经工程设计人员测算，拟选用的变压器能够满足项目变配电需求。

该项目涉及氯气、氢气的生产装置用电为一级负荷，项目的自动控制系统用电为一级负荷，可燃/有毒气体报警系统用电为重要负荷，火灾报警、应急照明、事故风机、消防水泵、循环水泵、尾气塔循环泵、尾气风机等为二类用电负荷，其余为三类用电负荷。

该项目二类用电负荷约 133kW ，拟设置一台 200kW 柴油发电机组以满足二级用电负荷需求，其中自动控制系统、可燃/有毒气体报警系统等拟配备不间断电源（UPS）作为应急备用电源，蓄电池后备时间不少于 30 分钟，事故照明拟采用自带蓄电池的应急照明灯。

5.3.3 供热

该项目焙烧车间焙烧炉采用天然气作为燃料，天然气用量为 $25.061\text{万}\text{m}^3/\text{a}$ ，由当地由天然气网供给系统提供，万年石镇工业园区的天然气站可为该项目提供用气保障。

火炼车间熔炼炉和中频炉采用电加热。

净水剂车间和湿法车间拟由园区蒸汽管道集中供热，蒸汽用量为13457t/a。该项目拟在303锅炉房内配置1台6t/h备用燃气锅炉，以应对园区蒸汽不足或突然中断的突发情况。

供热能满足项目需求。

5.3.4 空压、氮气

1、空压

根据工艺设计要求，该项目气动隔膜泵、布袋除尘及仪表等需使用压缩空气。

该项目生产所用气动隔膜泵每台最大空气消耗量为 $0.6\text{m}^3/\text{min}$ ，在线最多同时使用8台；仪表用气量约 $1\text{m}^3/\text{min}$ 。该项目拟在308公用工程楼的空压制氮间设置2台帝狮德琳DS22KW型螺杆空气压缩机，容积流量 $3.6\text{m}^3/\text{min}$ 、工作压力0.8MPa、功率22kW，并配2个 1m^3 的储气罐。

该项目布袋除尘使用压缩空气由焙烧熔炼设备自带设备提供。

2、氮气

该项目103湿法车间一、104湿法车间二和107化合物车间部分工序需要对生产装置内通氮气置换空气，如废钨催化剂综合利用生产工艺流程中的还原工序需要向还原炉中先通入氮气赶走空气，在密闭条件下控制温度在 700°C 通入氢气，将煅烧形成的氧化钨进行还原，得到产品钨分，然后包装入库；钨炭催化剂生产工艺流程中的还原工序需要向反应釜充入氮气反复抽真空3-4次，釜内氧气清空后通入氢气还原。

该项目拟选用1台华泰KFD39-40型制氮机，产气量 $40\text{m}^3/\text{h}$ 、压力0.01-0.8MPa、纯度99%；拟配备1个 1m^3 的储气罐，工作压力0.8MPa、设计温度 150°C 、容器内径 $\phi 800\text{mm}$ 、高度2150mm。

空压、氮气均经公司及设计人员测算，能够满足该项目需求。

5.3.5 纯水制备

该项目纯水制备机采用反渗透纯水制备工艺（RO）。反渗透纯水制备工艺流程：自来水→进水电动阀→原水罐→原水泵→机械过滤器→精密过滤器→高压泵→反渗透装置→纯水罐→去离子水泵→用水点。

纯水主要用于项目工艺用水，根据项目环评原料用量表可知，项目工艺纯水用量为 $1084.835\text{m}^3/\text{a}$ ，即 $3.62\text{m}^3/\text{d}$ 。该项目拟设置2台2t/h的反渗透纯水设备，1用1备，纯水制备率约为80%，最大纯水产生量为 $48\text{m}^3/\text{d}$ ，可满足项目纯水用水需求。

5.3.6 消防

该项目消防用水与生产用水共管供给，由园区市政给水管网接入。消防给水管道沿各建筑呈环形布置，由管网构成，沿道路敷设。

该项目室外消火栓最大用水量为 $25\text{L}/\text{s}$ ，室外消防管网布置成环状，管径为DN200，并采用阀门分成若干独立管段，拟布置若干个SSFT100/65-1.6防撞调压型室外地上式消火栓，每段内室外消火栓的数量不超过5个，其间距不大于60m，消火栓距路边不大于2m，距房屋外墙不小于5m。在建筑内部拟配置SN65型室内消火栓。

该项目厂区消防用水量最大的为205丙类仓库，一次灭火最大用水量 540m^3 。该项目拟建305消防水池占地面积 170m^2 ，深3.55m，有效容积 603.5m^3 ，消防水池容量能够满足该项目一次火灾消防用水量需求。

该项目304消防泵房拟设置两台电动消防泵，流量 $50\text{L}/\text{s}$ 、扬程65m、水压 0.65MPa 、功率 75kW ，一用一备。同时拟在厂区最高建筑402办公楼屋顶设置一座有效消防水量 18m^3 的消防水箱1座，并配套设置稳压系统。拟选用的消防泵能够满足该项目室内外消防用水总量需求。

该项目各车间、仓库拟按《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）要求配置手提式磷酸铵盐型干粉灭火器，配电室等设手提式二氧化碳灭火器。

5.4 安全管理分析

该项目为新建项目，项目建成后的组织机构及安全管理体系依托公司现有。公司成立有安全生产领导小组，实行总经理负责制，设有生产部、技术部、财务部、综合办及安环部，设总经理1人，公司各部门负责人各1人，专职安全管理人员1人。公司设车间主任、副主任、技术负责人等。

对该公司安全管理单元编制安全检查表，见表5.4-1。

表 5.4-1 安全管理单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	生产经营单位必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立健全全员安全生产责任制和安全生产规章制度，加大对安全生产资金、物资、技术、人员的投入保障力度，改善安全生产条件，加强安全生产标准化、信息化建设，构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，健全风险防范化解机制，提高安全生产水平，确保安全生产。	《中华人民共和国安全生产法》第四条	该公司建立了各部门、各岗位安全生产责任制和安全生产规章制度，构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，该项目应进一步健全。	提出策 措施 建议
2	生产经营单位的全员安全生产责任制应当明确各岗位的责任人员、责任范围和考核标准等内容。 生产经营单位应当建立相应的机制，加强对全员安全生产责任制落实情况的监督考核，保证全员安全生产责任制的落实。	《中华人民共和国安全生产法》第二十二条	安全生产责任制明确各岗位的责任人员、责任范围和考核标准等内容。	符合
3	生产经营单位应当具备的安全生产条件所必需的资金投入，由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。 有关生产经营单位应当按照规定提取和使用安全生产费用，专门用于改善安全生产条件。安全生产费用在成本中据实列支。安全生产费用提取、使用和监督管理的具体办法由国务院财政部门会同国务院应急管理部门征求国务院有关部门意见后制定。	《中华人民共和国安全生产法》第二十三条	该公司按规定提取安全生产费用和使用。该项目安全投入纳入项目总投资概算。	符合
4	矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。前款规定以外的其他生产经营单位，从业人员超过一百人的，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员；从业人员在一百人以下的，应当配备专职或者兼职的安全生产管理人员。	《中华人民共和国安全生产法》第二十四条	该公司属有色冶金企业，设置了安全生产管理机构，配备有专职安全生产管理人员。	符合
5	生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。 危险物品的生产、经营、储存、装卸单位	《中华人民共和国安全生产法》第二十七条	该公司主要负责人和安全生产管理人员具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力，经考	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	以及矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位的主要负责人和安全生产管理人员，应当由主管的负有安全生产监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格。考核不得收费。 危险物品的生产、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼单位应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。鼓励其他生产经营单位聘用注册安全工程师从事安全生产管理工作。注册安全工程师按专业分类管理，具体办法由国务院人力资源和社会保障部门、国务院应急管理部门会同国务院有关部门制定。		核合格取得合格证。	
6	第六条 企业应当遵守有关安全生产法律、行政法规、规章和国家标准或者行业标准的规定。 企业应当建立安全风险管控和事故隐患排查治理双重预防机制，落实从主要负责人到每一名从业人员的安全风险管控和事故隐患排查治理责任制。	《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》 国家安全生产监督管理总局令第91号	该公司建立了安全风险管控和事故隐患排查治理双重预防机制，落实从主要负责人到每一名从业人员的安全风险管控和事故隐患排查治理责任制。	符合
7	第八条 企业应当建立健全全员安全生产责任制，主要负责人（包括法定代表人和实际控制人，下同）是本企业安全生产的第一责任人，对本企业的安全生产工作全面负责；其他负责人对分管范围内的安全生产工作负责；各职能部门负责人对职责范围内的安全生产工作负责。	《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》 国家安全生产监督管理总局令第91号	建立全员安全生产责任制，安全生产责任制明确各岗位的责任人员、责任范围等内容。	符合
8	第十条 企业存在金属冶炼工艺，从业人员在一百人以上的，应当设置安全生产管理机构或者配备不低于从业人员千分之三的专职安全生产管理人员，但最低不少于三人；从业人员在一百人以下的，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。	《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》 国家安全生产监督管理总局令第91号	该公司设置有安全生产管理机构，该项目建成后厂区拟定劳动人员约190人，配备专职安全生产管理人员2人，不低于从业人员千分之三。	符合
9	第十一条 企业主要负责人、安全生产管理人员应当接受安全生产教育和培训，具备与本企业生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力。其中，存在金属冶炼工艺的企业的企业主要负责人、安全生产管理人员自任职之日起六个月内，必须接受负有冶金有色安全生产监管职责的部门对其进行安全生产知识和管理能力考核，并考核合格。	《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》 国家安全生产监督管理总局令第91号	企业主要负责人、安全生产管理人员经负有冶金有色安全生产监管职责的部门对其进行安全生产知识和管理能力考核，并考核合格。	符合
10	第十三条 企业新建、改建、扩建工程项目（以下统称建设项目）的安全设施和职业病防护设施应当严格执行国家有关安全生产、职业病防治法律、行政法规和国家标准或者行业标准的规定，并与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施和职业病防护设施的投资应当纳入建设项目概算。	《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》 国家安全生产监督管理总局令第91号	该项目属新建项目，安全设施和职业病防护设施按严格要求严格执行国家有关安全生产、职业病防治法律、行政法规和国家标准或者行业标准的规定安全设施和职业病防护设施的投资纳入建设项目概算。	符合
11	第十四条 金属冶炼建设项目在可行性研究阶段，建设单位应当依法进行安全评价。 建设项目在初步设计阶段，建设单位	《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》 国家安全生产	该项目处于可行性研究阶段，建设单位依法进行安全评价。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	应当委托具备国家规定资质的设计单位对其安全设施进行设计，并编制安全设施设计。 建设项目竣工投入生产或者使用前，建设单位应当按照有关规定进行安全设施竣工验收。	监督管理总局令第91号		
12	第十七条 企业应当建立应急救援组织。生产规模较小的，可以不建立应急救援组织，但应当指定兼职的应急救援人员，并且可以与邻近的应急救援队伍签订应急救援协议。 企业应当配备必要的应急救援器材、设备和物资，并进行经常性维护、保养，保证正常运转。	《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》 国家安全生产监督管理总局令第91号	企业指定有兼职的应急救援人员。该项目应配备必要的应急救援器材、设备和物资，并进行经常性维护、保养，保证正常运转。	提出对策措施建议
13	第二十三条 企业应当建立健全设备设施安全管理制度，加强设备设施的检查、维护、保养和检修，确保设备设施安全运行。 对重要岗位的电气、机械等设备，企业应当实行操作牌制度。	《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》 国家安全生产监督管理总局令第91号	公司建立有设备设施安全管理制度，加强设备设施的检查、维护、保养和检修，确保设备设施安全运行。	符合
14	第二十四条 企业不得使用不符合国家标准或者行业标准的技术、工艺和设备；对现有工艺、设备进行更新或者改造的，不得降低其安全技术性能。	《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》 国家安全生产监督管理总局令第91号	该项目未使用不符合国家标准或者行业标准的技术、工艺和设备。	符合
15	矿山、建筑施工单位以及危险物品的生产、经营、储存单位和使用数量构成重大危险源的单位规定以外的其它生产经营单位，从业人员超过一百人的，应当配备专职安全生产管理人员，也可以聘用或者委托注册安全工程师或者安全助理提供安全生产管理服务。	《江西省安全生产条例》第二十一条	该公司配备有专职安全生产管理人员。	符合
16	生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。 生产经营单位使用被派遣劳动者的，应当将被派遣劳动者纳入本单位从业人员统一管理，对被派遣劳动者进行岗位安全操作规程和安全操作技能的教育和培训。劳务派遣单位应当对被派遣劳动者进行必要的安全生产教育和培训。 生产经营单位接收中等职业学校、高等学校学生实习的，应当对实习学生进行相应的安全生产教育和培训，提供必要的劳动防护用品。学校应当协助生产经营单位对实习学生进行安全生产教育和培训。 生产经营单位应当建立安全生产教育和培训档案，如实记录安全生产教育和培训的时间、内容、参加人员以及考核结果等情况。	《中华人民共和国安全生产法》第二十八条	企业拟对新项目从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，未经安全生产教育和培训合格的从业人员不得上岗作业。	符合
17	生产经营单位采用新工艺、新技术、新材	《中华人民共	该项目拟对从业人员进	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	料或者使用新设备，必须了解、掌握其安全技术特性，采取有效的安全防护措施，并对从业人员进行专门的安全生产教育和培训。	和国安全生产法》第二十九条	行新工艺、新技术、新材料、新设备的安全生产教育和培训，保证从业人员了解、掌握其安全技术特性。	
18	生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。特种作业人员的范围由国务院应急管理部门会同国务院有关部门确定。	《中华人民共和国安全生产法》第三十条	该项目依托公司现有特种作业人员，按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格上岗作业。	符合
19	生产经营单位应当在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上，设置明显的安全警示标志。	《中华人民共和国安全生产法》第三十五条	企业拟按要求在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上，设置明显的安全警示标志。	符合
20	生产经营单位主要负责人负责组织编制和实施本单位的应急预案，并对应急预案的真实性和实用性负责；各分管负责人应当按照职责分工落实应急预案规定的职责。	《生产安全事故应急预案管理办法》应急管理部令2号第五条	企业编制了本单位的应急预案并备案，后期应按要求根据本项目进行修订。	提出对策措施建议
21	生产经营单位应急预案分为综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案。	《生产安全事故应急预案管理办法》应急管理部令2号第六条	企业编制的应急预案分为综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案。	符合
22	有下列情形之一的，应急预案应当及时修订并归档： （一）依据的法律、法规、规章、标准及上位预案中的有关规定发生重大变化的； （二）应急指挥机构及其职责发生调整的； （三）安全生产面临的风险发生重大变化的； （四）重要应急资源发生重大变化的； （五）在应急演练和事故应急救援中发现需要修订预案的重大问题的； （六）编制单位认为应当修订的其他情况。	《生产安全事故应急预案管理办法》应急管理部令2号第三十六条	暂未进行修订。	提出对策措施建议

评价小结：

该项目为新建项目，项目建成后的组织机构及安全管理体系依托公司现有。对该公司安全管理共检查22项，符合18项，项目建设过程中应完善项4项。

1、企业应进一步健全安全生产责任制和安全生产规章制度，改善安全生产条件，推进安全生产标准化建设，提高安全生产水平，确保安全生产。

2、该项目应配备必要的应急救援器材、设备和物资，并进行经常性维

护、保养，保证正常运转。

3、随着该项目的建设，企业应当及时修订应急预案。

5.5 预先危险性分析评价（PHA）

5.5.1 车间单元

涉及该项目厂房耐火等级均为二级，预先危险性分析见表5.5-1。

表 5.5-1 车间预先危险性分析表

潜在危险	火灾、爆炸
作业场所	焙烧炉、熔炼炉、中频炉等工艺窑炉，氢气管道、压力容器、电气设备等
危险因素	高温熔融铁水泄漏、易燃、易爆物质（如氢气、液氯等）及其容器、管道、设备损坏等
触发事件	<p>1、生产线在生产过程中使用氢气属于燃爆物质，一旦发生泄漏，在一定条件，这些物质与空气混合可达到爆炸范围，形成爆炸性的混合气体，遇点火源如：电气火花、雷击、静电、违章动火、用火等可引发火灾、爆炸事故。</p> <p>2、项目生产和辅助装置中使用电气设备、设施，包括变配电所、电气设备，同时大量使用电缆、电线，这些可能因负荷过载、绝缘老化，异物侵入等引起电气火灾。</p> <p>3、撞击或人为损坏造成氢气管道泄漏，发生爆裂。</p> <p>4、由自然灾害（如雷击、台风、地震）造成管道爆裂，引发火灾。</p> <p>5、容器、设备制造质量缺陷、维护管理不周。未按有关规定及操作规程操作；</p> <p>6、未按有关规定及操作规程进行现场检修动火、用火，引发火灾。</p> <p>7、焙烧炉（燃料：天然气）：</p> <p>①在点火时，自动点火装置启动操作不当，出现熄火而控制器又未及时切断气源；点火前未进行可燃气体吹扫，或吹扫不彻底；没有点火保护装置；其他可能使炉膛中存积大量高浓度天然气并处于爆炸极限范围内的情况，再次点火时引燃这些可燃气体，引起爆炸。</p> <p>②天然气燃烧器出力过大，火焰脱离燃烧器发生脱火现象；出力过小，火焰缩回燃烧器内发生回火现象，使焙烧炉运行中火焰不稳定而熄灭，若未设置熄火保护装置或装置工作不正常，天然气会持续进入焙烧炉内。由于炉内呈炽热状态，达到或超过天然气与空气混合物的着火温度，且继续进可燃气体时，可能立即发生爆炸。</p> <p>③天然气管道的选型、焊接不当，工艺操作压力波动，安全保护设施失效等，造成管道超压、疲劳而导致容器、管道破裂，天然气喷发泄漏，遇火源可能引发火灾爆炸。</p> <p>④天然气燃烧装置的压力、可燃气体检测报警等现场仪表选型、使用和维护检验不当，仪表的故障或测量误差过大，造成误判断而造成火灾爆炸。</p> <p>⑤在操作中操作人员由于自身技术水平不高或责任心不强，或管理过程由于安全制度不落实、安全教育不到位等导致误操作或违章操作、违章指挥，在进行焙烧炉各连接部位验漏、安全附件检查、供气、点火、火焰调节、火焰观察、炉温控制、运行监控等作业时，未严格按照操作程序进行操作，焙烧炉运行的稳定性、风险隐患得不到有效控制，从而导致各类事故发生。</p> <p>⑥天然气的输送管道静电跨接、接地装置失效，接地电阻过大，造成静电积聚而产生静电火花，可能导致泄漏的天然气发生火灾爆炸。</p> <p>⑦焙烧炉所在厂房防雷接地措施失效，可能引入雷电火花引发泄漏的天然气着火爆炸。</p> <p>⑧厂内天然气管道防腐不规范，或管道因为杂散电流、电化腐蚀、静电等导致腐蚀</p>

	<p>加，剧，容易造成腐蚀穿孔，进而引起天然气泄漏，甚至可能引发火灾爆炸事故。</p> <p>⑨厂房内的可燃气体检测报警器未按规定检测、维护而失灵，可能造成天然气发送泄漏而不报警，泄漏的天然气达到爆炸下限遇火源发生爆炸事故。</p> <p>8、中频炉：</p> <p>①冷却水管漏水，缺水、线圈烧穿等。</p> <p>②坑边和坑底未设置防止水流入的措施，或坑内潮湿、积水。</p> <p>③浇包未烘干，与高温溶液接触。</p> <p>9、中间包本体出现开裂、腐蚀、破损、壳体发红及明显弯曲变形等，导致容器泄漏；</p> <p>10、吊运熔融金属的起重机及吊索具强度不够或未设置两套制动器，导致熔融金属倾翻，遇水发生爆炸。</p>
发生条件	<p>1、易燃爆物聚集，达到爆炸临界极限；</p> <p>2、存在点火源和燃烧物质；</p> <p>3、熔融金属遇水发生爆炸，遇可燃物发生火灾。</p>
事故后果	人员伤亡、设备损坏，造成严重经济损失。
危险等级	III
发生的可能性	D
防范措施	<p>1、定时检查，杜绝泄漏</p> <p>2、安装防雷装置，并定期检测</p> <p>3、加强检查、及时更换</p> <p>4、安装静电接地设施，静电接地电阻定期检测，并符合规范要求。</p> <p>5、严格执行动火管理制度，杜绝违章动火。</p> <p>6、爆炸危险区域安装的、维修后的电气设施必须符合防爆要求。</p> <p>7、严格执行操作规程，杜绝违章操作。</p> <p>8、从业人员穿戴符合要求的防护用品</p> <p>9、安装良好的通风设施，并确保运行良好。</p> <p>10、可燃气体释放场所安装可燃气体报警装置。</p>
二	
潜在事故	中毒、窒息
作业场所	氧化蒸馏、水合肼还原、蒸发浓缩、化学沉淀等工艺岗位；液氯钢瓶间；有限空间作业；使用天然气设备附近。
危险因素	液氯等有毒物料泄漏；生产过程中产生氯化氢有毒废气、烟气；水合肼挥发；氮气等窒息性气体大量泄漏；有限空间作业前未进行空气置换或置换不彻底，未进行有毒物质和氧含量检测；天然气有一定毒性和窒息特性，在设备和管道发生天然气泄漏时，如果作业人员防护不当可能发生中毒窒息事故。
触发事件	<p>1、生产过程中使用的有毒化学品发生泄漏；毒性气体、氯气未采取有效吸收处理。</p> <p>2、装卸过程中有毒物料泄漏；</p> <p>2、维修、抢修时，罐、管、阀等中的有毒有害物料未彻底清洗干净，未采取有效的隔绝措施；</p> <p>3、有毒性物质的泄漏到空间且有积聚；</p> <p>4、天然气、氮气等窒息性气体大量泄漏，缺氧；</p>
发生条件	(1)有毒物料超过容许浓度；(2)毒物摄入体内；(3)缺氧；(4)未使用防护用品。
事故后果	物料损失、人员中毒窒息
危险等级	III
发生的可能性	C

防范措施	<p>1、泄漏后应采取相应措施。</p> <p>①查明泄漏源点，切断相关阀门，消除泄漏源，及时报告；</p> <p>②如泄漏量大，应疏散有关人员至安全位置。</p> <p>③设立泄漏检测报警装置。</p> <p>2、定期检修、维护保养，保持设备完好；检修时，应与其他设备或管道隔断，彻底清洗干净，并检测有毒有害物质浓度、含氧量（18~22%），合格后方可作业；作业时，穿戴劳动防护用品，有人监护并有抢救后备措施。</p> <p>3、要有应急预案，抢救时勿忘正确使用防毒面具及其它防护用品。</p> <p>4、组织管理措施</p> <p>①加强检查、检测有毒有害物质有否跑、冒、滴、漏；</p> <p>②教育、培训职工掌握有关毒物的毒性，预防中毒、窒息的方法及其急救法；</p> <p>③要求职工严格遵守各种规章制度、操作规程；</p> <p>④设立危险、有毒、窒息性标志；</p> <p>⑤设立急救点，配备相应的防护用品、急救药品、器材；</p> <p>⑥制作配备安全周知卡。</p> <p>5、严格执行《安全生产法》和《危险化学品安全管理条例》中关于危险化学品储存和使用的规定。</p> <p>6、进入容器作业必须设有专人监护，保持良好的通风。</p>
三	
潜在事故	机械伤害
作业场所	泵、机、皮带等设备的传动、转动部位
危险因素	绞、碾、碰、戳，伤及人体
触发事件	<p>1、生产检查、维修设备时，不注意而被碰、割、戳；</p> <p>2、衣物或擦洗设备时棉纱或手套等被绞入转动设备；</p> <p>3、旋转、往复、滑动物体撞击伤人；</p> <p>4、设备检修时未断电和设立警示标志，误起造成机械伤害；</p> <p>5、突出的机械部分、工具设备边缘毛刺或锋利处碰伤。</p>
发生条件	人体碰到转动、移动等运动物体
事故后果	人体伤害
危险等级	II
发生的可能性	C
防范措施	<p>1、设备转动部分设置防护罩（如外露轴等），做到有轴必有套、有轮必有罩；轮、轴旋转部位的周围应设置防护栅栏；</p> <p>2、工作时注意力要集中，要注意观察；</p> <p>3、正确穿戴好劳动防护用品；</p> <p>4、作业过程中严格遵守操作规程；</p> <p>5、机器设备要定期检查、检修，保证其完好状态；</p> <p>6、检修时断电并设立警示标志；</p> <p>7、工作时衣着应符合“三紧”要求。</p>
四	
潜在事故	灼烫、灼伤
作业场所	焙烧炉、熔炼炉、中频炉等工艺窑炉，硝酸、硫酸、盐酸、双氧水、氢氧化钠等腐蚀性物质使用的场所；其他操作高温设备或附近的作业岗位。
危险因素	设备和管线高温、化学品灼伤、熔融金属
触发事件	<p>1、设备故障，物料泄漏或滚落；</p> <p>2、作业时触及高温物体；</p> <p>3、化学品意外泄漏，接触人体；</p> <p>4、抢险时接触危险化学品；</p>

	5、熔炼炉、中频炉熔融金属泄漏； 6、中间包泄漏； 7、吊运熔融金属的起重机及吊索具强度不够或未设置两套制动器，导致熔融金属倾翻。
发生条件	人员触、碰高温设备表面、高温物料、熔融金属；人员触、碰危险化学品物料。
事故后果	导致人员灼、烫伤
危险等级	II
发生的可能性	C级
防范措施	1、设备外部高温部分设置防护层，做到可能有灼烫处必有护套，在高温部位适当位置设置跨越平台；，低温设备外表面加防冻措施。 2、正确穿戴好劳动防护用品，工作时注意力要集中，要注意观察； 3、对员工进行安全教育，让员工掌握防止灼烫伤害的知识和应急处理方法。 4、防止泄漏首先选用适当的材质，并精心安装； 5、合理选用防腐材料，保证焊缝质量及连接密封性； 6、定期检查跑、冒、滴、漏，保持罐、槽、釜（器）、管、阀完好； 7、涉及腐蚀品配备和穿戴相应防护用品； 8、检查、检修设备，必须先清洗干净并作隔离，且检测合格； 9、加强对有关化学品灼烫伤预防知识和应急处理方法的培训和教育； 10、设立救护点，并配备相应的器材和药品，如洗眼器等； 11、安全警示标志醒目； 12、作业过程中严格遵守操作规程；
五	
潜在事故	高处坠落
作业场所	坠落基准面大于 2m 处的作业场所
危险因素	进行登高检查、检修等作业
触发事件	1、高处作业有洞无盖、临边无栏，不小心造成坠落； 2、无脚手架、板，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、烟筒梯、高处通道、储罐扶梯、管线架桥及护栏等缺失或锈蚀，强度不够造成坠落； 5、防护用品穿戴不当，造成滑跌坠落； 6、在大风、暴雨、雷电、霜冻、积雪条件下登高作业，不慎跌落； 7、吸入有毒、有害气体或氧气不足、身体不适造成跌落； 8、作业时嬉戏打闹。
发生条件	二米以上高处作业；作业面下是设备或硬质地面。
原因事件	1、脚手架搭设不合格，防坠落措施不到位，踩空或支撑物倒塌； 2、高处作业面下无防护措施如使用安全带或设置安全网等； 3、安全带挂结不可靠； 4、安全带、安全网损坏或不合格； 5、违反“十不登高”制度； 6、未穿防滑鞋、紧身工作服； 7、违章作业、违章指挥、违反劳动纪律； 8、情绪不稳定，疲劳作业、身体有疾病、工作时精力不集中。
事故后果	人员伤亡
危险等级	II
发生的可能	C

性	
防范措施	<ol style="list-style-type: none"> 1、登高作业人员必须在身心健康状态下登高作业，必须严格执行“十不登高”； 2、登高作业人员必须穿戴防滑鞋、紧身工作服、安全帽，系好安全带； 3、按规定搭设脚手架等安全设施； 4、在屋顶、胶带输送廊等高处作业须设防护栏杆、安全网； 5、下层交叉作业须搭设严密牢固之中间隔板、罩棚作隔离； 6、临边、洞口要做到“有洞必有盖”“有边必有栏”以防坠落； 7、安全带、安全网、栏杆、护墙、平台要定期检查确保完好； 8、六级以上大风天气不安排高处作业，暴雨、雷电、霜冻、大雾、积雪等恶劣气候条件下尽可能避免高处作业； 9、可以在地面做的作业，尽量不要安排在高处做，即“尽可能高处作业平地做” 10、加强对登高作业人员的安全教育、培训、考核工作； 11、坚决杜绝登高作业中的“三违”。
六	
潜在事故	触电
作业场所	各生产岗位、变配电室、电气设备
危险因素	漏电、绝缘损坏、安全距离不够、雷击
触发事件	<ol style="list-style-type: none"> 1、电气设备、临时电源漏电； 2、安全距离不够（如架空线路、室内线路、变配电设备、用电设备及检修的安全距离）； 3、绝缘损坏、老化； 4、保护接地、接零不当； 5、手持电动工具类别选择不当，疏于管理； 6、防护用品和工具缺少或质量缺陷、使用不当； 7、雷击。
发生条件	<ol style="list-style-type: none"> 1、人体接触带电体； 2、安全距离不够，引起电击穿； 3、通过人体的电流时间超过 50mA/s； 4、设备外壳带电
事故后果	导致人员触电、引发二次事故
危险等级	II
发生的可能性	C
防范措施	<ol style="list-style-type: none"> 1、电气绝缘等级要与使用电压、环境、运行条件相符，并定期检查、检测、维护、维修，保持完好状态； 2、采用遮拦、护罩等防护措施，防止人体接触带电体； 3、架空、室内线、所有强电设备及其检修作业要有安全距离； 4、严格按标准要求对电气设备做好保护接地、重复接地或保护接零； 5、金属容器或有险空间内作业，宜用 12 伏和以下的电器设备，并有监护； 6、电焊作业时注意电焊机绝缘完好、接线不裸露，电焊机定期检测保证漏电在允许范围，电焊作业者穿戴防护用品，注意夏季防触电，有监护和应急措施； 7、据作业场所特点正确选择 I、II、III类手持电动工具，确保安全可靠，并根据要求严格执行安全操作规程； 8、建立、健全并严格执行电气安全规章制度和电气操作规程； 9、坚持对员工的电气安全操作和急救方法的培训、教育； 10、定期进行电气安全检查，严禁“三违”； 11、对防雷措施进行定期检查、检测，保持完好、可靠状态； 12、制定并执行电气设备使用、保管、检验、维修、更新程序；

	13、特种电气设备执行培训、持证上岗，专人使用制度； 14、按制度对强电线路加强管理、巡查、检修。
七	
潜在事故	高温
作业场所	车间高温作业岗位；
危险因素	高温及热辐射
触发事件	1、无有效的防护降温措施（防护药品、清凉饮料等）； 2、作业时间安排不合理； 3、个人身体原因。
发生条件	缺乏防暑降温措施及劳动保护用品。
事故后果	中暑
危险等级	I级
发生的可能性	D
防范措施	1. 设置通风降温装置； 2. 按规定使用劳动保护用品； 3. 发放防护药品、清凉饮料等； 4. 夏季合理安排作业时间； 5. 不安排身体不适人员进行高温作业。

评价小结：

通过预先危险（PHA）分析可知，该项目生产车间系统主要危险因素中火灾、爆炸、中毒窒息危险等级为III级，危险性较大，应采取相应的防护措施使其风险转为可接受风险，控制发生泄漏事故至关重要，在生产装置及辅助设施采用相应防火防腐设施或措施的基础上，必须严格工艺条件的控制，加强人员的教育并配备必须的防毒器材、消防器材。其他危险因素中机械伤害、灼烫灼伤、高处坠落、触电危害危险等级为II级，处临界状态，暂时还不致于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能；高温有害因素危险等级为I级，危险性小，其风险是可接受风险。

5.5.2 仓储单元

该项目涉及仓储设施为201酸罐区、202丁类仓库、203戊类罐区、204甲类仓库一、205丙类仓库、206乙类仓库一等，在厂区南面主物流出入口西侧设置物料装卸区，厂内物料在装卸区卸车后由叉车或推车运送至相应仓库储存。采用预先危险分析法（PHA）对仓储单元进行分析评价，具体见表

5.5-2、5.5-3、5.5-4。

表 5.5-2 甲、乙类仓库预先危险性分析表

序号	一
事故、故障类型	火灾、爆炸（氢气钢瓶、亚氯酸钠、醋酸等）
触发条件	1.气瓶、桶装物料因搬运、装卸损坏泄漏，堆垛不规范倒塌造成包装容器损坏； 2.仓库内温度过高，导致易燃易爆挥发加剧或容器内部压力增大引发气瓶、桶体破裂泄漏； 3.仓库通风不良，挥发的气体积聚而引起火灾、爆炸事故； 4.库房内电气设施不防爆或防爆级别不足。 5.违章动火、电器火花。 6.叉车不防爆或违章使用。 7.因建筑物火灾、电气设施着火或雷击造成容器损坏而着火、爆炸。 8.人为引入火种。
发生条件	(1)易燃易爆气体或液体蒸汽达爆炸极限； (2)易燃物质遇明火； (3)存在点火源、静电等引发能量。
原因事件	1.明火 ①火星飞溅；②违章动火、用火；③外来人员带入火种； ④物质过热引发；⑤点火吸烟；⑥他处火灾蔓延；⑦其它火源。 2.火花 ①金属撞击（带钉皮鞋、工具碰撞等）；②电气火花； ③线路老化，引燃绝缘层；④短路电弧；⑤静电；⑥雷击；⑦机动车辆排烟； ⑧打磨产生火花等。 3.其他意外情况
事故后果	物料跑损、人员伤亡、造成严重经济损失
危险等级	III级
危险程度	危险的
防范措施	1.严格执行先进库的先出库的原则，控制物质的仓储量，尽量缩短仓储时间； 2.严禁在仓库内开桶或进行分装作业； 3.仓库设置机械通风设施等；设置有效的可燃气体检测报警装置。 4.搬运时轻装轻卸，防止损失包装容器。 5.按要求进行堆垛； 6.按二类防雷要求设置防雷设施； 7.库房内使用符合要求的防爆型电气； 8.按要求配备灭火设施和灭火器材，定期检查消防设施和消防系统，并要保证消防通道的畅通； 9.非防爆机动车辆禁止进入仓库区域，并按章操作； 10.定期进行检查，严防泄漏。 11.仓库内严格按照安装规程进行操作。
序号	二
主要危险源位置	物料装卸区
事故、故障类型	车辆伤害
触发事件	1、车辆有故障（如刹车、阻火器不灵、无效等）； 2、车速过快； 3、道旁管线。管架桥无防撞设施和标志； 4、路面不好（如路面有陷坑、障碍物、冰雪等）； 5、超载驾驶； 6、装载过多，风雨影响等造成视线不清。
发生条件	车辆撞击人体、设备、管线等
原因事件	1、驾驶员道路行驶违章；

	<ul style="list-style-type: none"> 2、驾驶员工作精力不集中； 3、驾驶员酒后驾车； 4、驾驶员疲劳驾驶； 5、驾驶员情绪不好或情绪激动时驾车； 6、驾驶员无证驾驶。
事故后果	人员伤亡、撞坏管线等造成泄漏，引起二次事故
危险等级	II
危险程度	临界的
防范措施	<ul style="list-style-type: none"> 1、增设交通标志（特别是限速行驶标志）； 2、保持路面状态良好； 3、管线等不设在紧靠路边； 4、驾驶员遵守交通规则，道路行驶不违章； 5、加强驾驶员的教育、培训和管理（如要求行驶时不吸烟、不谈话、不疲劳驾驶、不酒后驾驶、不激情驾驶，行驶时注意观察、集中注意力等）； 6、车辆无故障，保持完好状态； 7、车辆不超载、不超速行驶； 8、包装厂房设立机动车辆行车路线标志； 9、驾驶员应持证驾驶。
三、中毒、窒息	
潜在事故	中毒、窒息
危险因素	有毒有害物料（水合肼、氨水等）泄漏；
触发条件一	<ul style="list-style-type: none"> 1. 有毒有害物料发生泄漏； 2. 泄漏原因如"火灾、爆炸"触发事件中"1.故障泄漏和 2.运行泄漏"等方面； 3. 物料桶破裂，且有积聚；
发生条件	<ul style="list-style-type: none"> 1. 有毒物料超过容许浓度； 2. 毒物摄入体内； 3. 缺氧。
触发条件二	<ul style="list-style-type: none"> 1. 毒物及窒息性物质浓度超标； 2. 通风不良； 3. 缺乏泄漏物料的危险、有害特性及其应急预防方法的知识； 4. 不清楚泄漏物料的种类，应急处理不当； 5. 在有毒现场无相应的防毒过滤器、面具、空气呼吸器以及其它有关的防护用品； 6. 因故未戴防护用品； 7. 防护用品选型不当或使用不当； 8. 救护不当； 9. 在有毒或缺氧、窒息场所作业时无人监护
事故后果	物料跑损、人员中毒窒息
危险等级	III级
危险程度	危险的
防范措施	<ul style="list-style-type: none"> 1. 泄漏后应采取相应措施： <ul style="list-style-type: none"> ①查明泄漏源点，消除泄漏源，及时报告； ②如泄漏量大，应疏散有关人员至安全处。 2. 穿戴劳动防护用品，有人监护并有抢救后备措施； 3. 要有应急预案，抢救时勿忘正确使用防毒过滤器、空气呼吸器及其它劳动防护用品； 4. 组织管理措施 <ul style="list-style-type: none"> ①教育、培训职工掌握有关毒物的毒性，预防中毒、窒息的方法及其急救法，建立毒物周知卡； ②要求职工严格遵守各种规章制度、操作规程； ③设立危险、有毒、窒息性标志；

	④设立急救点，配备相应的急救药品、器材； ⑤培训医务人员对中毒、窒息等的急救处理能力。 5. 仓库设置机械通风设施等；设置有效的有毒气体检测报警装置。
序号	四、灼烫
潜在事故	化学灼伤
主要危险源位置	206 乙类仓库一
危险因素	腐蚀性物料（氢氧化钠、双氧水、98%硫酸、36%盐酸、68%硝酸等）泄漏；
触发条件一	腐蚀性物料泄漏或溅落；
发生条件	人员触、碰腐蚀性物料。
触发条件二	1、因抢修设备人员接触腐蚀性设备； 2、因包装桶损坏、倾倒、包装袋破损致腐蚀性物料泄漏，伤及人体； 3、操作时人体无意触及腐蚀性物体表面； 4、未按照作业规程作业，导致与危险化学品接触； 5、未按照要求使用防护用品。
事故后果	导致人员腐蚀灼伤
危险等级	II 级
防范措施	1、定期检查桶、槽、外包装的完好； 2、配备和穿戴相应防护用品； 3、加强对有关化学品灼烫伤预防知识和应急处理方法的培训和教育； 4、设立救护点，并配备相应的器材和药品，如洗眼器等； 5、设立警示标志。 6、严格执行作业规程。

表 5.5-3 丙类仓库预先危险性分析评价表

序号	一
事故、故障类型	火灾
触发条件	1.桶装可燃物质长期堆放，容器鼓包、损坏，发生泄漏； 2.可燃物料包装容器因搬运、装卸损坏泄漏，堆垛不规范倒塌造成包装容器损坏； 3.包装物破损，可燃物质粉尘未及时清扫； 5.仓库内温度过高，导致溶液挥发加剧，压力增大引发桶装设备破裂泄漏； 7.长期存放，遇湿在缓慢氧化积累热量。 8.违章动火、电器火花。 9.因建筑物火灾、电气设施着火或雷击造成容器损坏而着火、爆炸。
发生条件	1.可燃物质遇明火； 2.存在点火源、静电等引发能量。
原因事件	1.明火 ①火星飞溅；②违章动火、用火；③外来人员带入火种； ④物质过热引发；⑤点火吸烟；⑥他处火灾蔓延；⑦其它火源。 2.火花 ①金属撞击（带钉皮鞋、工具碰撞等）；②电气火花； ③线路老化，引燃绝缘层；④短路电弧；⑤静电；⑥雷击；⑦机动车辆排烟； ⑧打磨产生火花等。 3.其他意外情况
事故后果	物料跑损、人员伤亡、造成严重经济损失
危险等级	III 级
危险程度	危险的
防范措施	1.严格执行先进库的先出库的原则，控制物质的仓储量，尽量缩短仓储时间； 2.物品入库前应当有专人负责检查，确定无火种等隐患后，方准入库； 3.定期清扫，防止粉尘长期聚集在电气表面；

	<p>4.进入丙类物品库房的电瓶车、铲车，必须装有防止火花溅出的安全装置。</p> <p>4.不准使用碘钨灯和超过六十瓦以上的白炽灯等高温照明灯具。</p> <p>5.按要求配备灭火设施和灭火器材，定期检查消防设施和消防系统，并要保证消防通道的畅通；</p> <p>6.按规范要求设置仓库内电气，周围和架空线路的下方严禁堆放物品，开关应设置在库外；</p> <p>7.按二类防雷要求设置防雷设施。</p>
序号	二
主要危险源位置	物料装卸区
事故、故障类型	车辆伤害
触发事件	<p>1、车辆有故障（如刹车、阻火器不灵、无效等）；</p> <p>2、车速过快；</p> <p>3、道旁管线。管架桥无防撞设施和标志；</p> <p>4、路面不好（如路面有陷坑、障碍物、冰雪等）；</p> <p>5、超载驾驶；</p> <p>6、装载过多，风雨影响等造成视线不清。</p>
发生条件	车辆撞击人体、设备、管线等
原因事件	<p>1、驾驶员道路行驶违章；</p> <p>2、驾驶员工作精力不集中；</p> <p>3、驾驶员酒后驾车；</p> <p>4、驾驶员疲劳驾驶；</p> <p>5、驾驶员情绪不好或情绪激动时驾车；</p> <p>6、驾驶员无证驾驶。</p>
事故后果	人员伤亡、撞坏管线等造成泄漏，引起二次事故
危险等级	II
危险程度	临界的
防范措施	<p>1、增设交通标志（特别是限速行驶标志）；</p> <p>2、保持路面状态良好；</p> <p>3、管线等不设在紧靠路边；</p> <p>4、驾驶员遵守交通规则，道路行驶不违章；</p> <p>5、加强驾驶员的教育、培训和管理（如要求行驶时不吸烟、不谈话、不疲劳驾驶、不酒后驾驶、不激情驾驶，行驶时注意观察、集中注意力等）；</p> <p>6、车辆无故障，保持完好状态；</p> <p>7、车辆不超载、不超速行驶；</p> <p>8、包装厂房设立机动车辆行车路线标志；</p> <p>9、驾驶员应持证驾驶。</p>
序号	三
主要危险源位置	205丙类仓库、物料装卸区
事故、故障类型	物体打击
触发事件	<p>1、高处有未被固定的物体被碰撞或风吹等坠落；</p> <p>2、工具、器具等上下抛掷；</p> <p>3、起重吊装作业，因捆扎不牢或有浮物，或吊具强度不够或斜吊斜拉致使物体倾斜；</p> <p>4、设施倒塌；</p> <p>5、发生爆炸事故，碎片抛掷、飞散；</p> <p>6、检修时检修工具未握牢脱手或作业场所空间不足，碰撞到其它物体造成工具飞出等</p>
发生条件	坠落物体击中人体
原因事件	<p>1、未戴安全帽；</p> <p>2、起重或高处作业区域行进、停留；</p> <p>3、在高处有浮物或设施不牢，即将倒塌的地方行进或停留；</p>

	4、吊具缺陷严重(如因吊具磨损而强度不够、吊索选用不当等);
事故后果	人员伤亡或引发二次事故
危险等级	II
危险程度	临界的
防范措施	1、高处需要的物件必须合理摆放并固定牢靠; 2、及时清除、加固可能倒塌的设施; 3、保证检修作业场所、吊装场所有足够的空间; 4、堆垛要齐、稳、牢; 5、严禁上下抛接检修工具、螺栓等物件; 6、设立警示标志; 7、加强对员工的安全意识教育,杜绝“三违”; 8、加强防止物体打击的检查和安全管理 9、作业人员、进入现场的其他人员都应穿戴必要的防护用品,特别是安全帽。

表5.5-3 储罐区预先危险性分析表

一、中毒、窒息	
潜在事故	中毒、窒息
作业场所	贮罐、泵及输送管道
危险因素	盐酸泄漏;检修、抢修作业时接触有毒物质或窒息性场所。
触发事件	1、贮存、装卸时发生泄漏; 2、维修、抢修时,罐、管、阀等中的有毒有害物料未彻底清洗干净,未采取有效的隔绝措施; 3、有毒性物质的泄漏到空间且有积聚; 4、上贮罐巡检或作业时吸入呼吸阀中排出的气体; 5、酸泄漏遇水放热气化;形成酸雾; 6、在容器内作业时缺氧。
发生条件	(1)有毒物料超过容许浓度;(2)毒物摄入体内;(3)缺氧。
原因事件	1、有毒物质浓度超标; 2、通风不良; 3、缺乏泄漏物料的危险、有害特性及其应急预防方法的知识; 4、不清楚泄漏物料的种类,应急不当; 5、在有毒物现场无相应的防毒面具以及其它有关的防护用品或选型不当; 6、未戴防护用品; 7、在作业场所进食、饮水等引起误服; 8、救护不当; 9、在有毒或缺氧、窒息场所作业时无人监护。
事故后果	物料损失、人员中毒窒息
危险等级	II
风险程度	临界的
防范措施	1、泄漏后应采取相应措施。 ①查明泄漏源点,切断相关阀门,消除泄漏源,及时报告; ②如泄漏量大,应疏散有关人员至安全处。 ③设立泄漏检测报警装置。 2、定期检修、维护保养,保持设备完好;检修时,应与其他设备或管道隔断,彻底清洗干净,并检测有毒有害物质浓度、含氧量(19.5~22%),合格后方可作业;作业时,穿戴劳动防护用品,有人监护并有抢救后备措施。 3、要有应急预案,抢救时勿忘正确使用防毒面具及其它防护用品。 4、组织管理措施

	<p>①加强检查、检测有毒有害物质有否跑、冒、滴、漏；</p> <p>②教育、培训职工掌握有关毒物的毒性，预防中毒、窒息的方法及其急救法；</p> <p>③要求职工严格遵守各种规章制度、操作规程；</p> <p>④设立危险、有毒、窒息性标志；</p> <p>⑤设立急救点，配备相应的防护用品、急救药品、器材；</p> <p>⑥制作配备安全周知卡。</p> <p>5、上罐巡检采取双人制，必要时佩戴防毒面具。</p> <p>6、严格执行《安全生产法》和《危险化学品安全管理条例》中关于危险化学品储存和使用的规定。</p>
二、灼烫	
潜在事故	化学灼烫
作业场所	罐区
危险因素	盐酸
触发事件	<p>1、有腐蚀性的化学品泄漏接触到人体；</p> <p>2、装卸作业时触及腐蚀性物品；</p> <p>3、清洗、检修罐、阀、泵、管等设备时泄漏，未使用防护用品，接触到腐蚀性物品或高温介质</p>
发生条件	腐蚀性物品溅及人体
事件原因	<p>1、泄漏的腐蚀性物品溅及人体；</p> <p>2、工作时不小心触及腐蚀性物料；</p>
事故后果	导致人员灼烫伤
危险等级	II
风险程度	临界的
防范措施	<p>1、防止泄漏首先选用适当的材质，并精心安装；</p> <p>2、合理选用防腐材料，保证焊缝质量及连接密封性；</p> <p>3、定期检查跑、冒、滴、漏，保持罐、槽、釜（器）、管、阀完好；</p> <p>4、涉及腐蚀品配备和穿戴相应防护用品；</p> <p>5、检查、检修设备，必须先清洗干净并作隔离，且检测合格；</p> <p>6、加强对有关化学品灼烫伤预防知识和应急处理方法的培训和教育；</p> <p>7、设立救护点，并配备相应的器材和药品，如洗眼器等；</p> <p>8、设立警示标志。</p> <p>9、严格执行作业规程。</p>
三、高处坠落	
潜在事故	高处坠落
作业场所	贮罐
危险因素	进行登高检查、检修等作业
触发事件	<p>1、梯子无防滑措施，或强度不够、固定不牢造成跌落；</p> <p>2、贮罐扶梯、管线桥架及护栏等缺失或锈蚀，强度不够造成坠落；</p> <p>3、防护用品使用不当，造成滑跌坠落；</p> <p>4、在大风、暴雨、雷电、霜冻、积雪条件下登高作业，不慎跌落；</p> <p>5、吸入有毒、有害气体或氧气不足、身体不适造成跌落；</p> <p>6、作业时嬉戏打闹。</p>
发生条件	(1)2m 以上高处作业；(2)作业面下是设备或硬质地面

原因事件	<ol style="list-style-type: none"> 1、脚手架搭设不合格，防坠落措施不到位，踩空或支撑物倒塌； 2、高处作业面下无防护措施如使用安全带或设置安全网等； 3、安全带挂结不可靠； 4、安全带、安全网损坏或不合格； 5、违反“十不登高”制度； 6、未穿防滑鞋、紧身工作服； 7、违章作业、违章指挥、违反劳动纪律； 8、情绪不稳定，疲劳作业、身体有疾病、工作时精力不集中。
事故后果	人员伤亡
危险等级	II
风险程度	临界的
防范措施	<ol style="list-style-type: none"> 1、登高作业人员必须在身心健康状态下登高作业，必须严格执行“十不登高”； 2、登高作业人员必须穿戴防滑鞋、紧身工作服、安全帽，系好安全带； 3、按规定搭设脚手架等安全设施； 4、贮罐顶应设平台、防护栏杆； 5、入罐进塔工作时要检测毒物浓度、氧含量，并有现场监护； 6、安全带、安全网、栏杆、平台要定期检查确保完好； 7、六级以上大风、暴雨、雷电、霜冻、大雾、积雪等恶劣气候条件下尽可能避免高处作业； 8、可以在地面做的作业，尽量不要安排在高处做，即“尽可能高处作业平地做” 9、加强对登高作业人员的安全教育、培训、考核工作； 10、坚决杜绝登高作业中的“三违”。

评价小结：

通过预先危险（PHA）分析可知：甲、乙类物品仓库及物料装卸区存在火灾、爆炸、中毒窒息、车辆伤害等潜在事故因素；事故的危险程度分级：火灾、爆炸、中毒窒息危险等级为III级，车辆伤害、灼烫危险等级为II级。丙类物品仓库及物料装卸区存在火灾、车辆伤害、物体打击等潜在事故因素；事故的危险程度分级：火灾危险等级为III级，车辆伤害、物体打击危险等级为II级。储罐区存在中毒窒息、灼烫、高处坠落等潜在事故因素；事故的危险程度为II级。

III级是危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；II级处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

5.5.3 仪表自动化单元

采用预先危险分析法对仪表自动控制单元进行分析评价，具体分析情况见表 5.5-5：

表 5.5-5 仪表自动控制子单元预先危险分析法

事故	阶段	原因	事故后果	危险等级	措施建议
(中心控制室)火灾	运行	1、控制室内的电气、控制电线选型不当或不符合安装规定要求，因短路、超负荷等引发火灾事故； 2、控制系统发生故障，造成绝缘被击穿，稳压电源短路或高阻抗元件接触不良等发热而着火； 3、控制室内装修采用大量的木板、胶合板、塑料板等可燃物，易引起火势的蔓延与扩大。 4、防雷、防静电措施不当或失效 5、接地电阻值不符合规范要求	人员伤亡 设备损坏	III	1. 加强日常维护，计算机系统的信号线、电源电缆和地线等分开铺设，控制室外应有良好的防雷设施； 2、电气、控制设备的安装、检修、改线，应符合防火要求； 3、合理配置消防设施和器材，并定期组织检验、维修，确保消防设施和器材完好、有效 4、防雷、防静电设施按规范设计、施工； 5、接地电阻值定期检测。
自动控制系统错误	运行	1、腐蚀性气体损害密封线路、印刷电路板等； 2、附着在集成块上的灰尘影响其散热或引起接触不良，还会引起数据的读写错误； 3、温度升高导致电阻绝缘性能下降； 4、低质量的供电损坏计算机的电源系统，并对元器件造成损坏； 5、接地不良造成零部件的烧毁损坏； 6、振动对硬件的损害最为严重，若离振动源较近又无避振措施时会受到影响。	人员伤亡 设备损坏、 人员中毒事故	III	1、在对自动控制系统装置进行运输、开箱、保管、安装各阶段、严格按照指导说明书要求的环境与步骤进行； 2、提供良好的外部环境条件，如控制室温、湿度控制；良好的接地系统以及防灰、防震、防腐蚀；远离振动源、高噪音源，还应考虑机柜进线的内、外部密封及消防措施等； 3、必须配置不间断电源 UPS。同时 UPS 运行的有关参数和运行状态信号应输入到自控系统中，当 UPS 故障时可以报警显示，以保证系统和生产装置的安全运行。
控制系统运行不正常	运行	1、电力线、电机设备的负荷电流通过电磁感应对信号线及自控系统显示系统产生干扰，使屏幕上出现麻点和闪动； 2、控制室防雷接地单独设置，与控制系统的接地体没有足够的绝缘距离； 3、仪表电源的波动、信号线连接点的接触电阻等对电信号传输引起干扰。 4、硬盘、存储器等因多次读写产生坏磁道，若未及时修复，会丢失数据，造成控制精度下降甚至死机等大的故障。	人员伤亡 设备损坏、 人员中毒事故	III	1、仪表信号线路与电力线及能产生交变电磁场的设备，相隔最小间距应按有关配线设计规定施工规范来执行； 2、机电设备、电源开关等应有铁质壳体屏蔽，信号线与电源线严格分开，不得穿同一金属管或敷设于同一金属槽盒内； 3、采用对绞线可很好抑制电磁感应引入的干扰，又可明显抑制静电感应引入的干扰； 4、设置自动控制系统保护接地和工作接地。在自动控制系统调试前应经过接地电阻测试，达不到要求不能调试，更不能进行生产的联动试车； 5、自动控制系统的接地系统和防雷接地系统应进行等电位联接，以避免自动控制系统电子元件受到雷电反击。 6、利用设备诊断和检测技术，确切掌握设备状态以掌握设备的老化程度，预测故障，

					决定点检内容、周期，决定更新周期，以维持和提高设备的可靠性、稳定性。
自动控制调节装置运行不正常	运行	<p>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动作。</p> <p>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。</p> <p>3、执行机构故障，导致自动调节无动作或突大突小。</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，丢失信息导致自动控制失控。</p> <p>5、自动控制调节用的CPU，超过使用有效期，或受外界干扰或PID运算出错，导致自动调节失控。</p>	可能造成人员伤亡或设备损坏和人员中毒事故	III	<p>1、加强系统自动调节系统电源回路(电源开关、熔断器、电缆、接插件)维护管理工组。</p> <p>2、加强系统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、主机组件的维护管理工作。对超过有效期使用的组件，及时更换备用件。</p> <p>3、把好仪表等检测设备入口关，“三证”齐全方可使用。</p> <p>4、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为手动调节方式”的功能。</p> <p>5、重要调节系统，应定期进行内外扰动动作试验。</p> <p>6、当在线仪表发生损坏时，自动控制系统应能及时的显示、报警，必要时，可启动联锁保护系统按规定要求动作，以确保工艺装置的安全生产或停机。</p>

评价小结：

通过预先危险性分析，仪表自动控制子单元（中心控制室）火灾危险程度为III级（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。因为该项目涉及重点监管的危险化学品氢气、氯气等，自动控制系统错误、自动控制系统运行不正常、自动控制调节装置运行不正常危险程度为III级（危险的），会造成人员伤亡、中毒事故和系统损坏，要立即采取防范对策措施。

5.5.4 电气单元

电气单元预先危险性分析见表 5.5-6。

表 5.5-6 电气单元预先危险性分析表

变配电站、区域配电间	
序号	一
主要危险源位置	电缆夹层、电缆桥架
事故、故障类型	电缆火灾
触发条件	<ol style="list-style-type: none"> 1、安装时未做检潮，又未采取可靠的处理措施； 2、制做和安装时未严格执行电缆终端头工艺，使线芯与外壳距离短，发生闪络； 3、电缆铅包或电缆盒密封不良； 4、终端盒漏油，绝缘强度降低； 5、电缆盒中间接头压接不紧，焊接不牢，接头选材不当，使绝缘击穿； 6、电缆头和中间接头表面受潮或积污，电缆头爆炸着火； 7、对电缆头和中间接头处未采取防火措施； 8、电缆敷设未采取封、堵、涂、隔、包等防火措施； 9、电缆短路或长期过负荷发热引起的火灾； 10、巡视不到位，发现问题未及时处理。
事故后果	设备损坏，全厂停产
危险等级	III
发生的可能性	D
防范措施	<ol style="list-style-type: none"> 1、电缆设计应按《火力发电厂与变电所设计防火规范》和《发电厂变电所电缆选择与敷设设计规程》设计，采用耐火槽盒、隔板、防火涂料、堵料等进行分隔封堵； 2、严格按设计和工艺要求，质量标准制作、施工、验收电缆终端头和中间接头； 3、在电缆头和中间接头处两侧均应采取阻燃、防止延燃的防火措施； 4、在电缆隧道、电缆夹层、电缆桥架、电缆竖井等处应按《火力发电厂与变电所设计防火规范》设计并实施感烟和线型感温火灾自动报警及控制系统和专用消防装置； 5、应制定定期预防性试验和监视检查制度，并严格执行； 6、运行中应定期检查。
序号	二
主要危险源位置	开关部位
事故、故障类型	开关设备损坏
触发条件	<ol style="list-style-type: none"> 1、开关等质量不符合标准；开关转动部件，操动机构机械卡涩迟跳，或机械卡死拒跳； 2、污秽、受潮，绝缘下降； 3、未按照要求检修； 4、未定期进行安全检查，接触部件局部过热； 5、保护失灵； 6、发现问题未及时处理； 7) 雷击。
事故后果	财产损失，生产中断
危险等级	II
发生的可能性	D
防范措施	<ol style="list-style-type: none"> 1、选型合格、质量可靠； 2、定期进行电气预防性试验； 3、定期和按实际累计短路开断电流及状态进行检修，保证开关完好状态； 4、定期巡回检查，及时发现设备漏油，污秽、套管损伤，隔离开关接触不良等缺陷，及时处理； 5、保持避雷装置性能良好。
序号	三
主要危险源位置	接地系统
事故、故障类型	接地网事故
触发条件	<ol style="list-style-type: none"> 1、设计存在缺陷； 2、施工和验收没有按规范进行； 3、接地装置失效； 4、未进行预防性试验；

	5、未按规程进行开挖防腐检查。
事故后果	影响电网的安全、稳定运行
危险等级	II
发生的可能性	D
防范措施	1、做好接地装置的热稳定容量校核工作，提出完善的接地网设计，认真按图施工，隐蔽工程应按程序验收合格，实测电阻值应达到设计要求，跨步电位及接触电位均应达到规程要求； 2、要确保接地装置的质量，试验连接可靠； 3、变压器中性点、重要设备及架构，宜有2根与主接地网不同地点连接； 4、做好预防性试验； 5、按规定进行抽查开挖防腐检查，发现问题及时处理。
序号	四
主要危险源位置	电气系统
事故、故障类型	触电
触发条件	1、开关柜等设备未安装具有“五防”功能的闭锁装置； 2、作业人员作业时使用不合格的安全工具； 3、电气设备设施接地（接零）不符合要求，电气设备对地距离、操作走廊尺寸不符合规定； 4、作业人员作业时安全距离不够； 5、作业人员误入带电间隔或误触带电设备设施； 6、作业人员未按规定制度操作或检修； 7、不懂电气知识和安全技术等； 8、动力、照明电源箱或电源插座未安装漏电保护器； 9、未按规定使用移动或电动工器具（或使用不合格的移动或电动工器具）； 10、设备的绝缘老化，造成设备漏电； 11、带电设备设施的安全净距小于规程规定的最小值； 12、高压电气设备设施无装设遮栏。
事故后果	人员受伤
危险等级	III
发生的可能性	C
防范措施	1、设计选择开关柜应具有“五防”功能的闭锁装置 2、按规定购买、保管、定期试验安全工器具； 3、设计单位应根据实际情况设计良好的接地网，施工单位严格按设计施工，监理工作到位，严格按标准验收，所有的电气设备均有良好的接地设施。 4、按规定在动力、照明电源箱的电源端、支（干）线路、负载端分别安装漏电保护器，构成两级以上的漏电保护系统。 5、严格按照规定对移动式或电动式工器具定期试验保管； 6、在高压电气设备的周围设置栅栏或遮栏，并有“安全警示标牌”。 7、各种电压等级的电气设备对地距离、走廊尺寸符合要求，并按设计施工； 8、各元件的控制保护回路均应有保险、信号、监视、故障跳闸等保护措施； 9、运行中，工作人员应严格执行“两票”制度； 10、安全净距符合要求、高压电气设施装设符合高度要求的遮栏。
序号	五
主要危险源位置	变压器、互感器
事故、故障类型	变压器、互感器等损坏或着火
触发条件	1、变压器、互感器等内部留有杂物； 2、变压器、互感器等有些部位密封不好； 3、变压器外部短路，内部电流剧增，电动力矩增大，绝缘损坏； 4、变压器附件：冷却器、套管、压力释放阀、导线、分接开关等质量不符合标准； 5、雷击； 6、保护失灵； 7、由过电压引起绝缘击穿；

	8、外部短路事故引起绕组变形，层间短路； 9、磁路发生故障、铁芯 多点接地，产生涡流发热，引起变压器故障；
事故后果	财产受损
危险等级	III
发生的可能性	D
防范措施	1、设备选购时，应明确责任人及职责，并选用国家权威部门认定、型式试验和鉴定合格的、并在电力系统有运行业绩、有制造能力的制造厂生产的设备 2、按照国标和行业标准及合同中的技术条件对设备进行验收； 3、严格规程检修，严格按变压器局放试验标准进行试验； 4、重视检查变压器等密封部位； 5、按规定进行电气预防性试验，结果符合有关标准； 6、按规定配置消防设施； 7、每年要进行一次红外成像测温检查； 8、使变压器监控系统，保护装置处于良好状态。
序号	六
主要危险源位置	直流电源、保安电源
事故、故障类型	全厂停电事故
触发条件	1、蓄电池和直流系统(含逆变电源)及柴油发电机组损坏； 2、备用电源自动投入装置失灵； 3、继电保护、主保护装置不能正常投运，后备保护可靠性差。
事故后果	生产停止、财产损失
危险等级	III
发生的可能性	D
防范措施	1、加强蓄电池和直流系统(含逆变电源)及柴油发电机组的检修，直流系统熔断器的管理； 2、制定好保厂用电方案；开关设备的失灵保护工作正常； 3、不误碰停机事故按钮。
序号	七
主要危险源位置	继电保护装置
事故、故障类型	继电保护事故
触发条件	1、大型变压器保护的配置和整定计算不合理或错误； 2、微机保护必须没有冗余配置； 3、操作电源的可靠性差； 4、保护电源的自投入装置不良； 5、继电保护操作人员的专业技能和职业素质低下； 6、各项规章制度及反事故措施没能落实。
事故后果	电气设备损坏，甚至全厂停电
危险等级	II
发生的可能性	D
防范措施	1、高度重视继电保护工作，充实配备技术力量，加强继电保护工作人员专业技能和职业素质的培训，保持继电保护队伍的稳定。 2、要认真贯彻各项规章制度及反事故措施，严格执行各项安全措施，防止继电保护"三误"事故的发生。 3、保证继电保护操作电源的可靠性，防止出现二次寄生回路，提高继电保护装置抗干能力。 4、加强厂用系统的继电保护工作，降低发生继电保护事故的机率。 5、针对电网运行工况，加强备用电源自动投入装置的管理。
	电气设备
序号	一
主要危险源位置	电气设备
事故、故障类型	触电

触发事件	<ol style="list-style-type: none"> 1、电气设备、临时电源漏电； 2、安全距离不够（如架空线路、室内线路、变配电设备、用电设备及检修的安全距离）； 3、绝缘损坏、老化； 4、保护接地、接零不当； 5、手持电动工具类别选择不当，疏于管理； 6、建筑结构未做到“五防一通”（即防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风良好）； 7、防护用品和工具缺少或质量缺陷、使用不当； 8、雷击。 9、动土施工时误挖断电缆。 10、位于高粉尘环境中，粉尘引起短路、漏电。 11、位于高热、强腐蚀环境中，造成绝缘损坏。
发生条件	(1)人体接触带电体；(2)安全距离不够，引起电击穿；(3)通过人体的电流时间超过50mA/S；(4)设备外壳带电
原因事件	<ol style="list-style-type: none"> 1、手及人体其它部位、随身金属物品触及带电体，或因空气潮湿，安全距离不够，造成电击穿； 2、电气设备漏电、绝缘损坏，如电焊机无良好保护措施，外壳漏电、接线端子裸露、更换电焊条时人触及焊钳或焊接变压器一次、二次绕组损坏，利用金属结构、管线或其它金属物作焊接回路等； 3、电气设备金属外壳接地不良； 4、防护用品、电动工具验收、检验、更新管理有缺陷； 5、防护用品、电动工具使用方法未掌握； 6、电工违章作业或非电工违章操作； 7、雷电（直接雷、感应雷、雷电侵入波）。
事故后果	人员伤亡
危险等级	III
发生可能性	C级
防范措施	<ol style="list-style-type: none"> 1、电气绝缘等级要与使用电压、环境、运行条件相符，并定期检查、检测、维护、维修，保持完好状态；位于高热、高粉尘、强腐蚀环境中的电气设备应选用尘密及防腐型。 2、采用遮拦、护罩等防护措施，防止人体接触带电体； 3、架空、室内线、所有强电设备及其检修作业要有安全距离； 4、严格按标准要求对电气设备做好保护接地、重复接地或工作接地； 5、金属容器或有限空间内作业，宜用12伏和以下的电器设备，并有监护； 6、电焊机绝缘完好、接线不裸露，定期检测漏电，电焊作业者穿戴防护用品，注意夏季防触电，有监护和应急措施； 7、据作业场所特点正确选择I、II、III类手持电动工具，确保安全可靠，并根据要求严格执行安全操作规程； 8、建立、健全并严格执行电气安全规章制度和电气操作规程； 9、坚持对员工的电气安全操作和急救方法的培训、教育； 10、定期进行电气安全检查，严禁“三违”； 11、对防雷措施进行定期检查、检测，保持完好、可靠状态； 12、制定并执行电气设备使用、保管、检验、维修、更新程序； 13、电气人员设备执行培训、持证上岗，专人使用制度； 14、按制度对强电线路加强管理、巡查、检修。 15、严格执行动土管理制度。
序号	二
主要危险源位置	电气设备
事故、故障类型	火灾
触发事件	1、可燃气体、液体窜入或渗入；

	<ul style="list-style-type: none"> 2、过载引起火灾或设备自身故障导致过热引起火灾； 3、接地不良引起雷电火灾。 4、电缆过载，短路引发火灾； 5、易燃易爆场所火灾，爆炸引起电缆着火； 6、高温高热管道或物体烘烤；电气设备火灾； 7、电缆防护层损伤导致电缆绝缘击穿； 8、电缆敷设位差过大； 9、电缆接头施工不良；电缆受终端头的影响终端头闪路起火蔓延至电缆起火；
事故后果	造成供电系统瘫痪、甚至引发二次事故
危险等级	III
发生可能性	D级
防范措施	<ul style="list-style-type: none"> 1、配电室应按“五防一通”设置； 2、配电间应与甲、乙类装置相隔一定的安全距离，建筑符合设计规范的要求，防止可燃性气、液窜入；电缆敷设远离热及易受机械损伤的位置； 3、设置相应的保护装置和防雷、静电保护接地； 4、加装短路、过载保护装置，及时切断故障； 5、严格执行操作规程，设置防误闭锁装置； 6、选用绝缘良好的电气设备和难燃型电缆；电缆的安装、敷设接头盒和终端头的安装、施工应符合规范、规程的要求； 7、及时清除电缆沟或桥架内的积灰、积油、积水，电缆沟进户孔洞口用防火材料封堵严密； 8、定期检查电缆沟、电缆架、接头盒的状态是否合乎要求； 9、配备相应的灭火器材。

评价小结：

通过预先危险分析，电气单元主要危险、有害因素为：火灾、触电，危险程度为III级（危险的）。

电气单元是一切工程均必须涉及的主要公用工程，供电安全不仅包括电气设备的本身危险性，还关系整个项目是否能够安全运行，因此，供电的安全性是建设项目首先必须解决的。目前配套的安全设施日趋完善，隔离开关、继电器等功能齐全，具有“五防”功能的配电柜已普遍使用。因此，采用定点生产企业生产的产品、选用适当的防护装置及控制措施，按对电气设备的防护等级要求进行选型并按规范安装，按标准、规范的要求敷设输供电线路，本单元自身运行的安全是可行保证的。

5.5.5 给排水单元

采用预先危险分析法（PHA）对该项目给排水方面进行分析评价，具体情况见表 5.5-7。

表 5.5-7 给排水预先危险分析表

事故	阶段	原因	事故后果	危险等级	对策
火灾	设备运行、检修	1.易燃易爆物质泄漏至循环水、污水事故池系统； 2.易燃易爆物质在边角、死角聚集，形成爆炸性混合气体； 3.火灾爆炸区域内未使用防爆电器； 4.未经分析动火作业。	设备损坏 人员伤亡	III	1.及时清理、处理泄漏物料； 2.采用敞开式水池，避免死角等气体聚集场所 3.使用火灾爆炸区域内未使用防爆电器 4.按规程进行动火作业。
中毒、窒息	检修	1.循环水池、污水处理池、事故应急池、初期雨水池等在清池作业时，有毒窒息性气体聚集在池底； 2.清池作业时未进行换气通风或通风不良 3.未戴防毒面具、防毒面具失效。	人员伤亡	III	1.作业前进行氧含量分析； 2.进行换气通风； 3.佩戴有效的防毒面具。
淹溺	设备运行	1.水池防护设施不健全。 2.人员安全意识差。 3.运行或检修操作规程不健全。	人员伤亡	II	1.健全水池防护设施。 2.加强安全教育工作。 3.建立健全运行或检修操作规程。
机械伤害	设备运行	1、转动或传动部位无防护罩； 2、设备检修时未断电和设立警示标志； 3、误启动造成机械伤害； 4、衣物绞入。	人员伤亡	II	1、设置防护罩或栏； 2、正确穿戴好劳动防护用品； 3、作业过程中严格遵守操作规程； 4、检修时断电并设立警示标志； 5、工作时衣着应符合“三紧”要求。

评价小结：

通过预先危险分析，该项目给排水方面主要危险、有害因素有火灾、中毒、窒息伤害危险程度为III级（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；淹溺、机械伤害危险程度为II级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

5.5.6 尾气处理单元

采用预先危险分析法（PHA）对该项目尾气处理单元进行分析评价，具体情况见表 5.5-8。

表 5.5-8 尾气处理预先危险分析表

潜在危险	火灾、爆炸
作业场所	尾气处理区
危险因素	氯气、氮氧化物和有机废气等
触发事件	1、尾气中的残余氯气属于助燃物质，一旦发生泄漏，在一定条件下这些气体遇点火源如：电气火花、雷击、静电、违章动火、用火等可引发火灾、爆炸事故。 2、尾气处理使用的电气设备、设施，同时使用较多电缆、电线，这些可能因负荷过载、绝缘老化，异物侵入等引起电气火灾。

	<p>3、撞击或人为损坏造成废气管道破裂，发生泄漏。</p> <p>4、由自然灾害（如雷击、台风、地震）造成管道爆裂，引发火灾。</p> <p>5、容器、设备制造质量缺陷、维护管理不周。未按有关规定及操作规程操作；</p> <p>6、未按有关规定及操作规程进行现场检修动火、用火，引发火灾。</p>
发生条件	<p>1、易燃、助燃性气体聚集，达到爆炸临界极限；</p> <p>2、存在点火源和燃烧物质。</p>
事故后果	人员伤亡、设备损坏，造成严重经济损失。
危险等级	III
防范措施	<p>1、定时检查，杜绝泄漏</p> <p>2、安装防雷装置，并定期检测</p> <p>3、加强检查、及时更换</p> <p>4、安装静电接地设施，静电接地电阻定期检测，并符合规范要求。</p> <p>5、严格执行动火管理制度，杜绝违章动火。</p> <p>6、爆炸危险区域安装的、维修后的电气设施必须符合防爆要求。</p> <p>7、严格执行操作规程，杜绝违章操作。</p> <p>8、从业人员穿戴符合要求的防护用品。</p>
二	
潜在事故	中毒、窒息
作业场所	氯化氢、氯气、氮氧化物、二氧化硫等。
危险因素	氯气、氮氧化物、二氧化硫等有毒废气泄漏，在设备和管道发生泄漏时，如果作业人员防护不当可能发生中毒窒息事故。
触发事件	氯化氢、氯气、氮氧化物、二氧化硫等泄漏到空间且有积聚
发生条件	(1)有毒物料超过容许浓度；(2)毒物摄入体内；(3)缺氧；(4)未使用防护用品。
事故后果	人员中毒窒息
危险等级	III
防范措施	<p>1、泄漏后应采取相应措施。</p> <p>①查明泄漏源点，切断相关阀门，消除泄漏源，及时报告；</p> <p>②如泄漏量大，应疏散有关人员至安全位置。</p> <p>2、定期检修、维护保养，保持设备完好；检修时，应与其他设备或管道隔断，彻底清洗干净，并检测有毒有害物质浓度、含氧量（18~22%），合格后方可作业；作业时，穿戴劳动防护用品，有人监护并有抢救后备措施。</p> <p>3、要有应急预案，抢救时勿忘正确使用防毒面具及其它防护用品。</p> <p>4、组织管理措施</p> <p>①加强检查、检测有毒有害气体是否有泄露；</p> <p>②教育、培训职工掌握有关毒物的毒性，预防中毒、窒息的方法及其急救法；</p> <p>③要求职工严格遵守各种规章制度、操作规程；</p> <p>④设立危险、有毒、窒息性标志；</p> <p>⑤设立急救点，配备相应的防护用品、急救药品、器材；</p> <p>⑥制作配备安全周知卡。</p>
三	
潜在事故	机械伤害
作业场所	泵、机、皮带等设备的传动、转动部位
危险因素	绞、碾、碰、戳，伤及人体
触发事件	<p>1、生产检查、维修设备时，不注意而被碰、割、戳；</p> <p>2、衣物或擦洗设备时棉纱或手套等被绞入转动设备；</p> <p>3、旋转、往复、滑动物体撞击伤人；</p> <p>4、设备检修时未断电和设立警示标志，误启动造成机械伤害；</p> <p>5、突出的机械部分、工具设备边缘毛刺或锋利处碰伤。</p>
发生条件	人体碰到转动、移动等运动物体
事故后果	人体伤害
危险等级	II
防范措施	<p>1、设备转动部分设置防护罩（如外露轴等），做到有轴必有套、有轮必有罩；轮、轴旋转部位的周围应设置防护栅栏；</p> <p>2、工作时注意力要集中，要注意观察；</p>

	3、正确穿戴好劳动防护用品； 4、作业过程中严格遵守操作规程； 5、机器设备要定期检查、检修，保证其完好状态； 6、检修时断电并设立警示标志； 7、工作时衣着应符合“三紧”要求。
四	
潜在事故	高处坠落
作业场所	坠落基准面大于 2m 处的作业平台、装置等
危险因素	进行登高检查、检修等作业
触发事件	1、高处作业临边无栏，不小心造成坠落； 2、无脚手架、板，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、烟筒梯、高处通道、管线架桥及护栏等缺失或锈蚀，强度不够造成坠落； 5、防护用品穿戴不当，造成滑跌坠落； 6、在大风、暴雨、雷电、霜冻、积雪条件下登高作业，不慎跌落； 7、吸入有毒、有害气体或氧气不足、身体不适造成跌落； 8、作业时嬉戏打闹。
发生条件	二米以上高处作业；作业面下是设备或硬质地面。
原因事件	1、脚手架搭设不合格，防坠落措施不到位，踩空或支撑物倒塌； 2、高处作业面下无防护措施如使用安全带或设置安全网等； 3、安全带挂结不可靠； 4、安全带、安全网损坏或不合格； 5、违反“十不登高”制度； 6、未穿防滑鞋、紧身工作服； 7、违章作业、违章指挥、违反劳动纪律； 8、情绪不稳定，疲劳作业、身体有疾病、工作时精力不集中。
事故后果	人员伤亡
危险等级	II
防范措施	1、登高作业人员必须在身心健康状态下登高作业，必须严格执行“十不登高”； 2、登高作业人员必须穿戴防滑鞋、紧身工作服、安全帽，系好安全带； 3、按规定搭设脚手架等安全设施； 4、在屋顶、胶带输送廊等高处作业须设防护栏杆、安全网； 5、下层交叉作业须搭设严密牢固之中间隔板、罩棚作隔离； 6、临边、洞口要做到“有洞必有盖”“有边必有栏”以防坠落； 7、安全带、安全网、栏杆、护墙、平台要定期检查确保完好； 8、六级以上大风天气不安排高处作业，暴雨、雷电、霜冻、大雾、积雪等恶劣气候条件下尽可能避免高处作业； 9、可以在地面做的作业，尽量不要安排在高处做，即“尽可能高处作业平地做” 10、加强对登高作业人员的安全教育、培训、考核工作； 11、坚决杜绝登高作业中的“三违”。
五	
潜在事故	灼烫
作业场所	喷淋碱液等腐蚀性物质。
危险因素	化学品灼伤
触发事件	设备故障或管道破裂，酸性废气、喷淋碱液等泄漏；
发生条件	人员触、碰腐蚀性物质。
事故后果	导致人员灼烫伤害
危险等级	II
防范措施	1. 对员工进行安全教育，让员工掌握防止灼烫伤害的知识和应急处理方法。

	2. 防止泄漏首先选用适当的材质，并精心安装； 3. 合理选用防腐材料，保证焊缝质量及连接密封性； 4. 定期检查跑、冒、滴、漏，保持塔、釜（器）、管、阀等的完好； 5. 涉及腐蚀品配备和穿戴相应防护用品； 6. 加强对有关化学品灼烫伤预防知识和应急处理方法的培训和教育； 7. 设立救护点，并配备相应的器材和药品等； 8. 安全警示标志醒目； 9. 作业过程中严格遵守操作规程。
--	---

评价小结：

通过预先危险（PHA）分析可知，该项目尾气处理单元主要危险因素中火灾、爆炸、中毒窒息危险等级为III级，危险性较大，应采取相应的防护措施使其风险转为可接受风险，控制发生泄漏事故至关重要，在尾气处理装置采用相应防火防腐设施或措施的基础上，必须严格工艺条件的控制，加强人员的教育，并定期检查。其他危险因素中机械伤害、高处坠落危险、灼烫等级为II级，处在临界状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

5.5.7 供热、空压、氮气、消防单元

本报告对公辅工程中的供热、空压、氮气、消防单元有可能造成人员伤亡的危险因素采用预先危险性分析法进行分析评价，具体见表 5.5-9。

表 5.5-9 供热、空压、氮气、消防单元预先危险性分析表

事故	诱导因素	事故后果	危险等级	措施建议
一、供热				
高温烫伤	1、人员接触蒸汽管道等高温部位； 2、高温管道保温层损坏； 3、高温介质蒸汽泄漏。	人员伤亡	II	1、加强个人劳动保护； 2、高温管道保温层损坏及时维修； 3、加强设备维护。
锅炉汽包破裂或物理爆炸	1、仪表及控制阀门失灵，安全泄压装置失灵造成憋压； 2、锅炉缺水后未采取措施而立即补水； 3、承压能力降低； 4、锅炉液位过高，蒸汽带水造成水击等 5、燃气系统点火控制系统故障、点火操作失误。	财产损失，人员伤亡	III	1、锅炉由具有资质的单位设计、制造和安装； 2、锅炉设立高、低水位报警装置； 3、锅炉进水质量、温度严格控制；定期排污； 4、锅炉严格按照规定进行检验； 5、制定锅炉操作规程并严格执行。 6、定期对燃气系统设备设施维护，严格按操作规程操作。
二、空压、氮气				

机械伤害	1.违反操作规程或检修规程，违章操作。 2.空压机设备安全防护装置缺乏、损坏或被拆除。 3.操作人员疏忽大意，身体接触机械转动部位。 4.安全措施不足，作业人员在检修或日常维护工作中机械被误启动。 5.缺乏安全意识，在运转的设备或危险区域停留。	人员伤害	II	1.加强管理，严格执行安全操作规程和检修规程，杜绝习惯性违章操作。 2.提高设备管理水平，保证设备正常运行，安全防护装置齐全。 3.加强安全教育，提高作业人员的安全意识，远离转动机械设备。 4.制定相关的安全措施，加强监护，防止意外事故发生。 5.在危险区域设置安全围栏或警示标志，防止人员误入。
触电	1) 不严格执行用电安全操作规程，违章操作。 2) 设备电气部分安全防护装置缺乏、损坏或被拆除。 3) 空压机未按规定接地，未安装漏电保护装置或绝缘不良。 4) 在进行检修工作时，未按规定切断电源且未在电源开关处挂上明显的标志（如严禁合闸等），无关人员误合闸，造成触电。 5) 作业人员缺少安全用电知识，或安全意识淡薄，或无证作业。	人员伤害	II	1) 严格执行安全用电操作规程，严禁违章操作。 2) 保持空压机电气部分安全保护装置良好。 3) 电气设备按规定接地，安装漏电保护装置，定期检测电器绝缘程度。 4) 在空压机检修作业时，按规定切断电源并在电源开关处挂上明显标志（如严禁合闸等）。 5) 加强安全教育，提高作业人员安全意识，操作人员上岗前进行培训，持证上岗。 6) 加强巡视，及时发现线路问题。
中毒窒息	氮气储罐泄漏，大量氮气泄漏，形成窒息性环境。	人员伤害	II	1. 加强通风，设置局部排风装置及空气净化处理装置。 2. 加强设备维护。 3. 配备便携式氧含量检测装置。
三、消防				
容器爆炸	1) 干粉灭火器制造质量差或因日常保管、维护、更新不当等原因锈蚀而强度降低，使用过程中发生爆炸。 2) 干粉灭火器使用过程中喷嘴发生堵塞，导致超压爆炸。	财产损失、人员伤害	II	1) 监督进货渠道，购买灭火器筒体应有公安部门许可标志产品；灭火器应建立台账，注明规格型号、厂家、生产年月，产品许可证字号、合格证编号及厂规定的检查、装药、水压试验周期等；对所有的灭火器应分类建立维修保养登记本，定期按生产厂家规定进行维护保养，并登记在册；灭火器的换药应委托经过公安消防监督机构机关批复认可的专业维修单位进行，并做好验收工作。 2) 灭火器应定期检查清理，有缺陷的及时报废。对于零部件损坏的，未按规定周期换药、充气或未做水压试验的，以及难以判定是否合格的，应送专业维修单位检修、检验，合格后方可使用；加强人员消防培训，掌握常用灭火器的性能和正确操作方法。
淹溺	1.水池防护设施不健全。 2.人员安全意识差。 3.运行或检修操作规程不健全。	人员伤亡	II	1.健全水池防护设施。 2.加强安全教育工作。 3.建立健全运行或检修操作规程。

评价小结:

公辅工程中的供热、空压、氮气、消防单元总体危险性较小，仅锅炉汽包破裂或物理爆炸危险等级为III级，危险性较大，需要采取相应的安全措施；

高温烫伤、机械伤害、触电、中毒窒息、容器爆炸和淹溺的危险因素等级为Ⅱ级，处在临界状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。设备按规定设置防护装置、设施，加强设备维护和安全管理，加强安全教育工作，建立健全运行或检修操作规程，公辅工程总体运行是安全的。

5.6 事故树法评价

灼伤、烫伤是该项目生产过程中需关注的事故类型，下面通过事故树分析导致酸碱灼伤的原因及应采取的有效措施。

1.酸碱灼伤事故树图如下图：

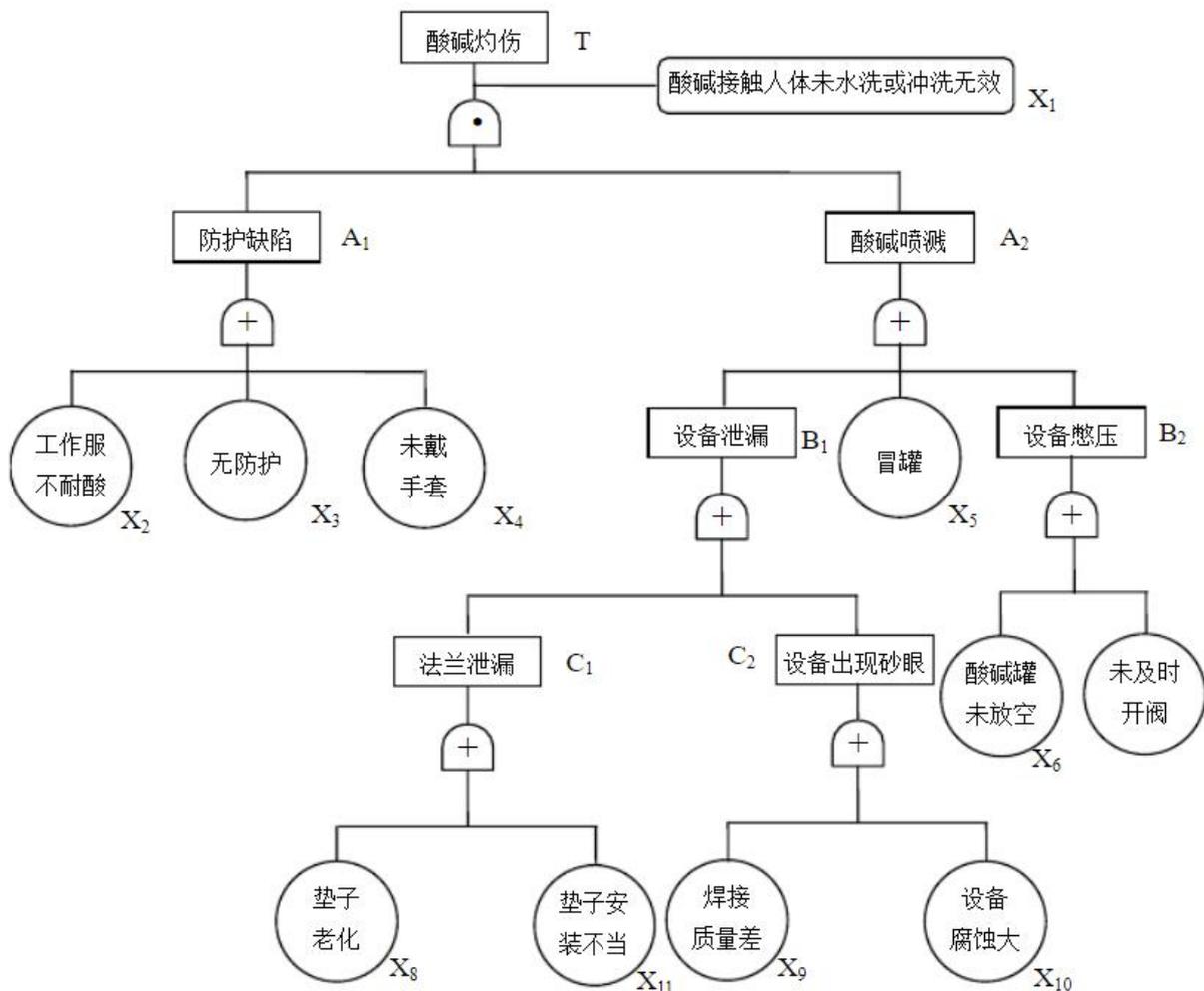


图 5.6-1 酸碱灼伤事故树图

2. 求最小割集

$$T = X_1 \times A_1 \times A_2$$

$$A_1 = X_2 + X_3 + X_4 \quad A_2 = B_1 + B_2 + X_5$$

$$B = C_1 + C_2 \quad B_2 = X_6 + X_7$$

$$C = X_{11} + X_8 \quad C_2 = X_9 + X_{10}$$

$$T = X_1 \times (X_2 + X_3 + X_4) \times (X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10} + X_{11})$$

所以割集如下：

$$\{X_1 X_2 X_5\} \{X_1 X_2 X_6\} \{X_1 X_2 X_7\} \{X_1 X_2 X_8\} \{X_1 X_2 X_9\} \{X_1 X_2 X_{10}\} \{X_1 X_2 X_{11}\}$$

$$\{X_1 X_3 X_5\} \{X_1 X_3 X_6\} \{X_1 X_3 X_7\} \{X_1 X_3 X_8\} \{X_1 X_3 X_9\} \{X_1 X_3 X_{10}\} \{X_1 X_3 X_{11}\}$$

$$\{X_1 X_4 X_5\} \{X_1 X_4 X_6\} \{X_1 X_4 X_7\} \{X_1 X_4 X_8\} \{X_1 X_4 X_9\} \{X_1 X_4 X_{10}\} \{X_1 X_4 X_{11}\}$$

求其径集如下：

$$T = X_1 + (X_2 + X_3 + X_4) + (X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10} + X_{11})$$

3、根据最小径集求其基本事件结构要度

由以下公式

$$I(i) = \sum_{X_i \in K_j(P_j)} \frac{1}{2^{x_j-1}}$$

计算得结构重要度系数为：

$$I_1 = 1/2^{1-1}$$

$$I_2 = I_3 = I_4 = 1/2^{3-1} = 1/2^2$$

$$I_5 = I_6 = I_7 = I_8 = I_9 = I_{10} = I_{11} = 1/2^{6-1} = 1/2^5$$

4、结论

从事故树定性分析可知，酸碱灼伤事故共有 21 组最小割集，也就是说发生酸碱灼伤事故共有 21 种途径，只要最小割集中的原因事件都发生时便可导致事故的发生，例如最小割集 $\{X_1 X_2 X_5\}$ 表明：当酸碱发生冒罐时，身穿不耐酸碱工作服的人体在接触到酸碱后，如果没有及时对人体接触酸碱的部位进行冲洗或冲洗无效，便可发生酸碱灼伤事故。

从事故树分析来看， X_1 在各原因事件发生概率相同的情况下，对顶上事

件即酸碱灼伤事故的影响程度最大，它是单事件径集，而且在实际工作中也是比较容易控制的。X₂、X₃、X₄对事故发生影响的重要程度要大于X₅、X₆、X₇、X₈、X₉、X₁₀、X₁₁事件，却都小于X₁事件。

5.7 事故后果分析法评价

本报告对该项目危险性较大（涉及氢气、氯气）的反应釜、氢气钢瓶、液氯钢瓶泄漏等重大事故后果进行分析评价，报告采用中国安全生产科学研究院开发的化工园区安全风险评估软件进行重大事故后果模拟计算，得到该项目发生重大事故的后果分析表，见表 5.7-1。

表 5.7-1 事故后果一览表

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径(m)	重伤半径(m)	轻伤半径(m)	多米诺半径(m)
107 化合物车间：液氯钢瓶	容器整体破裂	中毒扩散：静风，E类	65	108	166	/
107 化合物车间：液氯钢瓶	容器整体破裂	中毒扩散：1.2m/s，E类	59	98	150	/
107 化合物车间：液氯钢瓶	容器整体破裂	中毒扩散：1.9m/s，D类	21	35	55	/
107 化合物车间：液氯钢瓶	容器整体破裂	中毒扩散：4.9m/s，C类	16	28	43	/
107 化合物车间：液氯钢瓶	容器物理爆炸	物理爆炸	4	7	12	5
204 甲类仓库氢气钢瓶间：氢气钢瓶	容器整体破裂	BLEVE	3	/	/	6
204 甲类仓库氢气钢瓶间：氢气钢瓶	容器物理爆炸	物理爆炸	2	3	5	2

6 安全对策措施与建议

6.1 安全对策措施建议的依据、原则

根据对系统安全程度的定性、定量分析和综合评价，结合国家有关安全生产法律、法规、规章、标准、规范，提出控制或消除相关危险、有害因素，降低其危害程度、降低事故发生频率及事故规模的具有针对性的对策措施建议。

1) 安全对策措施建议的依据：

- (1) 工程的危险、有害因素的辨识分析；
- (2) 符合性评价的结果；
- (3) 国家有关安全生产法律、法规、规章、标准、规范。

2) 安全对策措施建议的原则：

(1)安全技术措施等级顺序：

- a) 直接安全技术措施；
- b) 间接安全技术措施；
- c) 指示性安全技术措施；

d) 若间接、指示性安全技术措施仍然不能避免事故，则应采取安全操作规程、安全教育、安全培训和个体防护等措施来预防、减弱系统的危险、危害程度。

(2)根据安全技术措施等级顺序的要求应遵循的具体原则：

- a) 消除；b) 预防；c) 减弱；d) 隔离；e) 连锁；f) 警告。

3) 安全对策措施建议具有针对性、可操作性和经济合理性。

4) 对策措施符合国家有关法规、标准及规范的规定。

5) 在满足基本安全要求的基础上，对项目重大危险源或重大风险控制提出保障安全运行的对策建议。

6.2 《可研》中已有的安全对策措施

一、建筑抗震

本项目建筑物按《建筑抗震设计规范》要求进行设计、施工，可满足抗震要求。

二、防火安全

本项目严格按国家《建筑设计防火规范》GB50016的要求执行。

三、电气安全

本项目建筑按三类防雷建筑物设防，凡突出屋面的金属构件、金属屋面、金属管道、正常运行时不带电的金属设备外壳等与避雷带可靠相连；接地型式采用 TN-C-S 系统，接地点后 N 线和 PE 线严格分开；防雷接地、电器设备的保护接地等共用统一的接地装置，接地电阻不大于 1 欧姆，不满足要求时增设人工接地极。所有电气设备的不带电金属外壳，机座应可靠地接地保护，并定期检查供电系统的绝缘电阻及接地系统接地电阻值。

四、防机械伤害

生产工段必须制订安全操作规程，职工上岗前需进行培训，了解生产工艺过程，掌握设备性能及事故易发点，严格按操作规程操作。机械运转部分均加防护罩和防护栏杆。机械加工设备应有互锁装置，以免机械伤人。

五、消防

1) 建筑消防设计

(1) 厂区设环形道路、车间通道和出入口符合道路设计符合消防要求。

(2) 本项目根据建筑物的性质和要求、火灾危险性类别、耐火等级，确定开口位置以及疏散距离，使之满足防火规范的要求。厂区生产厂房火灾危险性分类为甲、丙、丁类，建筑耐火等级为二级。车间设防火区和疏散通道。

(3) 建筑构造符合防火规范规定。

2) 消防给水

室外消防为生活、生产、消防合一的低压制。室外消防用水取自室外消火栓，室外消火栓设于市政给水管引入的给水环网管上，室外按距离 $\leq 120\text{m}$ 、保护半径 $\leq 150\text{m}$ 设置地上消火栓，以保证任何着火点都有两股水柱同时到达。室外用水量按 25L/s 考虑，火灾延续时间 3 小时；室内按 20L/s 考虑消防用水量，火灾延续时间 3 小时。

3) 建筑灭火器设置

车间、仓库、变配电所等按《建筑灭火器配置规范》要求配置干粉灭火器。

4) 消防电气

(1) 消防电源。消防电源由厂区配电房引出，消防用电设备采用单独供电回路，采用阻燃电缆敷设安装。

(2) 火灾自动报警装置。根据消防规范，设置工厂报警系统。车间火灾自动报警系统采用总线制报警与联动控制设备。同时在不同场合设置火灾报警器、手动报警按钮与声光报警装置。

(3) 消防控制室拟设于 310 中心控制室。消防控制室内设 119 火警电话。

(4) 应急照明。厂房、检验检测、科研用房等主要入口设报警系统、疏散指示灯和疏散照明灯。

6.3 建议完善的安全对策措施

6.3.1 选址、总平面布置及建（构）筑物

1. 该项目厂区南面该段 S512 省道(万年县昌港至鄱阳桐山段)已纳入《江西省“十四五”综合交通运输体系发展规划》(赣府厅发[2021]44号)，S512 省道新路线拟南移，届时 S512 省道新路线北侧边沟外缘与本项目厂区南侧直线距离达 100m 以上。公司已取得上饶市万年公路事业发展中心出具的关于该项目厂区南面省道规划情况的函。项目土建工程完工后若 S512 省道新路线未

完工投用，则该项目位于 S512 省道旧路线公路用地外缘 100m 范围内的甲、乙类车间、仓库及装置不得投入使用。

2. 该项目属有色金属冶炼行业，厂址东面的江西波诗明科技实业有限公司（油漆生产企业）和江西力豪化工有限公司（医药中间体和燃料中间体生产企业）属精细化工企业。经工程设计人员考虑，周边企业与该项目厂区东面围墙的防火间距能够满足《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020 的规定。建议建设单位在项目建设前及运营过程中与周边企业加强联系，以保证任一企业在厂区内进行的新、改、扩建项目在符合本行业标准规范的同时，能够保障相邻企业与外部设施的安全间距符合其行业标准规范的要求。

3. 在工程设计前建议进行详细勘探，并根据勘查结果和地质资料和工程的要求，因地制宜，对所有建筑、设备、设施等的基础采取相应的处理措施，防止地基湿陷对建筑物产生危害。按要求做好该项目的埋地电缆、排水的设计与施工。

4. 该项目所在地地震烈度为 6 度，建构筑物拟按 6 度进行抗震设防。抗震设防按《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）和《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012）执行，其中重要建构筑物抗震设防应提高一度。

5. 厂区通道宽度应符合下列规定：（1）满足通道两侧建（构）筑物和露天装置对安全、防火、通风、采光、卫生等的要求。（2）满足地上、地下管线，各种运输线路、人行道、绿化带等的布置要求。（3）满足厂区排水、施工、安装、检修的要求。（4）满足通道间需要设置挡土墙或放坡的要求。（5）满足抗灾救灾主要人流疏散要求。（6）应与通道两侧建筑物的高度相适应。

6. 总平面布置中厂房与风向的关系应符合下列规定：（1）厂房长轴与厂区通道方向相平行时，高温生产厂房的长轴与常年盛行风向的夹角以 45° 为宜。（2）厂房长轴与厂区通道方向相垂直时，高温生产厂房的长轴与常

年盛行风向的夹角以 60° 为宜。

7. 变电所布置应符合下列规定：（1）总降压变电所不应与产生水雾、有害气体、有剧烈振动的建（构）筑物靠近。（2）高压配电线路不应跨越屋顶为燃烧材料的建筑物。

8. 锅炉房的布置应符合现行国家标准《锅炉房设计规范》GB 50041、《城镇燃气设计规范》GB 50028 的有关规定。

9. 沉淀池、集水池、循环水泵房应位于便于回水自流的场地较低处。沉淀池附近应设池泥堆场、排水设施和池泥运输线路。

10. 污水处理设施布置在厂区的边缘地带，并应靠近污水干管出口处。污水处理场地不宜布置在地下水位较高的地带。污泥堆放和装车作业的露天场地应远离主要人流道路。

11. 酸罐区应设置耐酸地坪。耐酸地坪应设有不小于 1% 的排水坡度，其四周应修筑耐酸的排污明、暗沟和集水设施，场地外的雨水不宜排入。

12. 竖向设计应满足生产、运输要求，使厂区不被洪水、潮水及内涝水淹没。分期建设的工程，在场地标高、运输道路坡度、排水系统等方面，应使近期与远期工程相协调。

13. 厂区场地应有完整、有效的雨水排水系统。场地雨水的排除方式，应结合所在地区的雨水排除方式、建筑密度、环境卫生、地质条件等因素要求，合理选择明沟排水、暗沟（管）排水、地面自然排渗或混合排水等方式。管、沟出口段应与天然水道或既有排水系统衔接。分期建设的企业应对排水系统作出全面规划，并应满足分期使用要求。

14. 场地雨水的排水设计流量计算应符合现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014 的有关规定。

15. 当采用明沟排水时，排水沟宜沿道路布置，且不应与道路交叉。排出厂外的雨水不得对其他工程设施或农田造成危害。

16. 管线综合布置：（1）管线综合布置应满足安全使用、维护检修和

施工要求，并满足最短敷设长度要求和扩建时所需的最小合理间距。（2）管线应与道路和建筑物平行敷设。干管应布置在靠近主要用户或支管较多的一侧。（3）管线与管线、管线与运输线路间应减少交叉。当必须相互交叉时，宜成直角通过。在条件困难时，交角不宜小于 45° 。（4）管线不得穿越有固定装卸设施的露天堆料场、未做防渗处理的腐蚀性物料堆场、露天作业场地或预留发展用地。（5）管道内的介质具有毒性、易燃、易爆性质时，严禁穿越与管道无关的建筑物、生产装置或贮罐等。

17. 地上管线：（1）压缩空气管、供油管、热力管、工艺管等宜集中架空敷设。当条件不具备时，可采用地沟敷设。（2）氢气管应架空敷设。

（3）酸液和碱液管宜架空敷设，困难条件时也可以在地沟内敷设，不应直埋敷设。（4）各种废渣管道可采用架空敷设或地沟敷设。当有条件时，宜优先采用低支架或管枕方式敷设。（5）易燃、可燃、易爆气体管道不应与电缆共架敷设。

18. 管架的布置应符合下列规定：（1）管架的净空高度及基础位置不得影响交通运输、消防及检修。（2）管架不应妨碍建筑物的自然采光和通风，并应符合安全、卫生要求。（3）应有利厂容。

19. 架空电力线路不应跨越生产火灾危险性属于甲、乙类的建（构）筑物及甲、乙、丙类液体及可燃、易燃气体储罐区。

20. 架空管道和电力线路跨越建筑物、道路及人行道时，管道的净空高度应符合《有色金属企业总图运输设计规范》GB50544-2009表7.3.4的规定。

21. 企业内燃气管道沿支柱敷设时，应符合现行国家标准《工业企业煤气安全规程》GB 6222的有关规定。

22. 架空管线与建（构）筑物、道路及电力线路之间的最小水平净距，应符合《有色金属企业总图运输设计规范》GB50544-2009表7.3.7的规定。

23. 企业应设置相应的物料计量设施。

24. 道路运输设计应符合现行国家标准《工业企业厂内铁路、道路运输

25. 装卸设施及作业方式，宜减少人工辅助劳动，提高机械化程度。主要原料、燃料、成品等量大的物料，应选用效率高的装卸机具，减少车辆在厂停留时间。

26. 物料装卸应减少装卸作业环节，并应对所有物料装卸点进行统一规划、合理组织、保证运输和装卸作业的连续性。

27. 厂区绿化：（1）企业绿化应满足生产、检修、运输、安全、卫生及防火要求，不可与建（构）筑物、地下设施的布置相互影响。（2）生产区的树木种植不宜影响厂房的采光和通风要求。（3）储存及装卸易燃、可燃液体与气体的设施附近严禁种植含油脂及易着火的树木，宜种植水分较多、枝叶茂密、有防火作用的树木。在防护堤内，不得种植任何植物。

28. 易燃、易爆危险品生产设施的布置应保证生产人员的安全操作及疏散方便，并应符合国家现行有关设计标准的规定。

29. 厂内道路路面等级应与道路类型相适应，应根据生产特点、使用要求和当地的气候、路基状况、材料供应和施工条件等因素确定，并应符合下列规定：（1）厂内主干道和次干道可采用高级或次高级路面，路面的面层宜采用同一种类型，车间引道可与其相连的道路采用相同面层类型。（2）防尘、防振、防噪声要求较高的路段宜选用沥青路面。（3）防腐要求较高的路段应选用耐腐蚀的路面。（4）对沥青产生侵蚀、溶解作用或有防火要求的路段，不宜采用沥青路面。（5）地下管线穿埋较多的路段宜采用混凝土预制块或块石路面。（6）所选路面类型不宜过多。

30. 厂内道路路面宽度应根据车辆、行人通行和消防需要确定，并宜按现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ 22 的有关规定执行。

31. 厂内道路应设置交通标志，交通标志的形状、尺寸、颜色、图形以及位置应符合现行国家标准《道路交通标志和标线》GB 5768 的有关规定。

32. 车间、生产装置、仓库、堆场、装卸站(栈)台及货位的主要出入口，

应设置宽度相适应的通道满足汽车通行要求。

33. 厂内消防车道布置应符合下列规定：（1）甲、乙、丙类厂房或生产设施，乙、丙类仓库，消防车道设置，应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016的规定；（2）主要消防车道路面宽度不应小于6m，路面上的净空高度不应小于5m，路面内缘转弯半径应满足消防车转弯半径的要求。

34. 电气（配电、电气装置）室、变压器室、电缆夹层等房间的门应向疏散方向开启；当连接公共走道或其他房间时，该门应采用乙级防火门。电气室等房间的中间隔墙上的门可采用不燃烧体的双向弹簧门。

35. 防火疏散：（1）本项目建筑设计应满足《建筑设计防火规范》（2018年版）GB50016-2014防火疏散要求。用于疏散的安全出口、通道应设置醒目标志。厂房人群疏散口要足够满足疏散要求，且设置时按照厂房在线人数来确定。疏散楼梯的最小净宽度不宜小于1.10m，疏散走道的最小净宽度不宜小于1.40m，门的最小净宽度不宜小于0.90m。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。厂房内任一点至最近安全出口的直线距离不应大于GB50016-2014表3.7.4的规定。（2）每座仓库的安全出口不应少于2个。仓库的安全出口应分散布置，每个防火分区其相邻2个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于5m。

36. 建筑耐火要求：

① 本项目耐火等级设计满足《建筑设计防火规范》（2018年版）GB50016-2014耐火要求，建构筑物采用轻钢屋面需涂防火涂料以达到二级耐火的要求。

② 受炽热烘烤、熔体喷溅、明火作用的区域，不应设置控制（操作、值班）室。当确需设置时，其构件应采用不燃烧体，并应对门、窗和结构构件采取防火保护措施；当具有爆炸危险时，尚应设置有效的防爆设施。控制

（操作、值班）室的安全出口（含通道）应便捷通畅，避开炽热、喷溅、明火直接作用的区域；对于疏散难度较大或者建筑面积大于 60 m²的控制（操作、值班）室，其安全出口不应少于 2 个。

③ 甲、乙类生产厂房中的控制（分析、化验）室宜独立设置，当必须贴邻外墙设置时，控制（分析、化验）室的耐火等级不应低于二级，且应以耐火极限不低于 3.00h 的不燃烧体隔墙和耐火极限不低于 1.50h 的不燃烧体楼板与其他部分隔开，并应设置独立的安全出口；当具有爆炸危险时，尚应设置有效的防爆设施。

④ 在丁类厂房内，当设置甲、乙、丙类辅助生产设施时，应采用耐火极限不低于 3.00h 的不燃烧体墙和耐火极限不低于 1.50h 的不燃烧体楼板与其他部分隔开。当具有爆炸危险时，尚应设置必要的防爆设施。

⑤ 102 火炼车间内拟设变压器室，应设置直通车间外的大门。当门的上方设置宽度不小于 1.0m 的防火挑檐时，直通室外的门可不采用防火门。

⑥ 电气（配电、电气装置）室、变压器室、电缆夹层等房间的门应向疏散方向开启；当连接公共走道或其他房间时，该门应采用乙级防火门。电气室等房间的中间隔墙上的门可采用不燃烧体的双向弹簧门。

⑦ 生产工艺使用可燃液体介质的作业区内，其地面（或楼面）应设置坡度及排液沟（明沟），且地面坡度不宜小于 2%（楼面不宜小于 1%）；作业区范围内不宜设置地下管沟，当必须设置时，应有避免可燃液体污水渗入地下管沟的可靠措施。

⑧ 厂房（仓库）的防火封堵除应符合现行国家相关标准《建筑防火封堵应用技术规程》CECS 154 的规定外，尚应符合下列规定： 1 生产工艺中可能使用或产生有毒、有害气体的车间以及采用气体灭火系统的场所，与相邻车间以及有人值守区域之间的防火封堵组件，应采用密烟效果良好的封堵组件； 2 电缆和无绝热金属管道贯穿的防火封堵组件应采用无卤型防火封堵材料； 3 防火分隔构件未能密封的缝隙（孔洞），应采用防火封堵

材料封堵。所采用防火封堵组件的耐火极限，不应低于防火分隔构件相应的耐火极限； 4 腐蚀性区域内的防火封堵组件，必须满足腐蚀性介质以及高湿度环境条件的使用要求。

⑨ 工艺装置的基础、管道的支架（含基础、支座、吊架、支撑）均应采用不燃烧体；工艺装置、管道及其保温层宜采用不燃材料，当确有困难时，应采用难燃材料制做。

⑩ 厂房（仓库）的建筑构件应采用不燃烧体；建筑防腐蚀构造层宜采用难燃材料、不燃材料，当确有困难时，应采取相应的防火保护措施。

37. 具有熔融状态的粗金属（熔渣）作业区，其厂房屋面防水等级不应低于二级，应有防止天窗、天沟、水落管等雨水飘落、渗漏的可靠措施；作业区地坪标高宜高出室外地面标高。

38. 对可能放散爆炸危险介质的厂房（仓库），应采取避免爆炸危险性介质积聚的构造措施，宜具有良好的自然通风环境。当厂房（仓库）使用或产生氢气时，对厂房（仓库）顶部可能聚集氢气的封闭区域，应有可靠的导流、排放措施。

39. 甲、乙类生产车间设置足够的泄压面积，可以利用轻质屋顶和门窗进行泄压，泄压比应满足 GB50016 的要求。散发较空气重的易燃易爆介质（蒸汽）的厂房其地面不设地沟。

40. 厂区定员较多，应根据规范要求设置人员疏散通道，厂区对外多开门，便于事故状态下人员流通。

41. 建筑物的室内地坪标高，应高出室外场地地面设计标高，且不应小于 0.15m。

42. 合理规划控制室位置，控制室位置的选择，应符合下列要求：①控制室的位置，应选择在非爆炸、火灾危险性小的区域内，在特定情况下，当控制室位于危险区时，应采用洁净空气的正压通风系统。②当控制室位于高温、高粉尘、高腐蚀环境中时，应采用洁净空气的正压通风系统。③中心控

制室宜在关键工艺装置主要操作楼层单独设置。现场控制室宜靠近操作较频繁和控制测点较集中的区域。④对于易燃、易爆、有毒、粉尘、水雾或有腐蚀性介质的工艺装置，控制室应布置在本地区全年主导风向的上风侧或全年最小频率风向的下风侧。⑤控制室不宜靠近运输物料的主干道。⑥控制室应远离振动源、高噪声源及电磁干扰源。

43. 控制室建筑与结构应符合下列规定：1) 邻近爆炸、火灾危险的控制室，建筑物应采用抗爆结构设计，面向工艺装置一侧的墙应用防爆墙、防火墙等。2) 控制室建筑物耐火等级宜为一级。3) 控制室的基础地面，应高于室外地面 300mm 以上，当控制室与爆炸、火灾危险场所相邻时，基础地面应高于室外地面 600mm 以上。

44. 设计时合理规划液氯汽化装置、氢气汇流排设置场所。

45. 本项目的设计与施工应有相应资质的单位承担，并严格执行相关国家法规及技术标准。

46. 氯气钢瓶间应采用防火墙与其他区域隔离，设置单独的安全出口，设置氯气报警探测器，并安装防盗报警器和监控系统。

6.3.2 设备、工艺设施及控制

1. 根据《国家安全监管总局关于印发〈工贸行业重大生产安全事故隐患判定标准（2017版）〉的通知》（安监总管四〔2017〕129号）的要求，企业设计时应重点考虑以下措施：

①会议室、活动室、休息室、更衣室等场所不应设置在熔炼炉、熔融金属吊运和浇注影响范围内。

②吊运熔融金属的起重机应符合冶金铸造起重机技术条件，驱动装置中应设置两套制动器。吊运浇注包的龙门钩横梁、耳轴销和吊钩等零件，应进行定期探伤检查。

③中频炉炉底、炉坑及浇注坑等作业坑不应存在潮湿、积水状况，不得存放易燃易爆物品。

④中频炉冷却水系统应配置温度、进出水流量检测报警装置，设置防止冷却水进入炉内的安全设施。

⑤使用天然气加热设备燃烧器操作部位应设置可燃气体泄漏报警装置，燃烧系统应设置防突然熄火或点火失败的安全装置。

2. 中频炉同时应有应急冷却水源或有应急水泵备用电源等应急保护装置。熔融金属铸造、浇铸流程应规范设置紧急排放和应急储存设施。

3. 该项目焙烧车间各类炉窑使用天然气作为燃料，其防火设计应符合下列规定：（1）天然气使用装置的防火设计应符合现行国家标准《石油天然气工程设计防火规范》GB 50183 的有关规定；（2）当炉窑的燃烧装置采用强制送风的烧嘴时，在空气管道上应设置泄爆阀；（3）使用燃气的炉窑点火器，应设置火焰监测装置；（4）在可燃气体使用区域的适当位置，应设置可燃气体浓度监测、报警和相应的机械通风装置；（5）燃气管道进入厂房之前适当位置处，应设置切断总管的阀门；厂房内的燃气管道应架空敷设。

4. 冶金物料准备（含干燥、煅烧、焙烧等类型）生产工艺的防火设计应符合下列规定：（1）炉窑及其排烟、收尘系统应设置封闭的隔热层，其密封性能、外表面温度等均应符合现行国家标准《工业炉窑保温技术通则》GB/T 16618 的有关规定；（2）输送热物料时，应选用与之温度相匹配且由难燃烧或不燃烧材料制作的装置；（3）炉窑主抽风系统出口电除尘器，应根据烟气和粉尘性质设置防爆和降温装置；（4）对于具有间歇性操作的炉窑，应有防止发生燃烧爆炸事故的技术措施。

5. 冶炼（含熔炼、吹炼、精炼等类型）生产工艺的防火设计应符合下列规定：（1）冶炼炉及其排烟系统的外壳及其隔热层，其密封性能、外表面温度等应符合现行国家标准《工业炉窑保温技术通则》GB/T 16618 的有关规定；（2）冶炼炉及其配套设施的密闭冷却水系统，应设置温度、压力、流量等检测以及事故报警信号和联锁控制装置，并宜独立设置循环水系统和应急供水装置；（3）根据工艺配置要求，在冶炼炉熔体放出口邻近区位处，

当设置容纳漏淌熔体的应急事故坑时，事故坑距离厂房结构柱的净距不应小于 0.5m，邻近事故坑的厂房钢结构柱应按规范的有关规定，进行耐火稳定性的验算和耐火防护；（6）各类冶炼炉（窑）的控制（操作、值班）室应避开加料、排料（渣）等炽热、喷溅区域，控制（操作、值班）室应采取防火安全措施，其出口应设在安全区位内。

6. 冶炼生产厂房内具有熔融体作业区的防火设计应符合下列规定：（1）作业区范围内（含地下、上空）严禁设置车间生活间；（2）应采取防止雨雪飘淋室内的措施，严禁地面积水；不应在场地内设置水沟和给、排水管道，当必需设置时，应有避免水沟中积存水和防止渗漏的可靠构造措施；（3）作业区不宜设置各类电缆、可燃介质管线，当必需设置时，应采取可靠的隔热保护措施；（4）厂房受到热作用的结构构件宜采取有效、合理的隔热防护，钢结构构件可按规范进行耐火稳定性验算或采取防火保护措施。

7. 生产中应对炉底工作状况进行长期的跟踪监测，发现问题及时采取措施。如利用热流强度来监视炉底炉缸运行状况，并根据热流强度的具体数值变化趋势采取相应的应对措施。当热流强度超出正常工作范围时，应积极采取护炉措施，如加钒钛炉料护炉补炉、堵温差高的水箱上方的风口、停风凉炉等直至停炉大修，以保证安全生产。

8. 中间包转运熔融金属签应对中间包进行有效烘烤，去除耐火衬的水分，防止中间包翻包确保安全生产，提高中间包内壁耐火衬温度，减少中间包内钢水的温降和热损失，防止铸坯皮下气泡，提高铸坯质量。

9. 吊运高温熔融金属和熔渣的区域应设置事故罐，事故罐放置应在专用位置或专用支架上，并设置明显安全警示标识。

10. 使用（或产生）氢气的反应装置，应配置氢气与氧气分析仪、氢气自动切断放散装置和相应显示以及事故报警装置，并应符合现行国家标准《氢气使用安全技术规程》GB 4962 的有关规定。使用硫酸、硝酸等强酸或者氢氧化钠强碱等腐蚀性介质时，必须充分满足各类设施、装置腐蚀防护的

11. 工艺装置的基础、管道的支架（含基础、支座、吊架、支撑）应采用不燃烧体。工艺装置、生产管道及其保温层宜采用不燃材料，当确有困难时，应采用难燃材料制作。

12. 厂房（仓库）的建筑构件应采用不燃烧体。当生产厂房（仓库）内可能散发（落）密度大于同一状态空气密度的可燃气体时，应采用不发火花的楼、地面，且不宜设置地坑及地沟。厂房（仓库）的墙面应平整、光滑，厂房（仓库）内裸露金属构件（含管道）应采取导除静电的可靠措施。

13. 处于腐蚀性区域的厂房（仓库）应做好应对腐蚀的防护设计，应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046 的有关规定。

14. 湿法冶金工艺中采用高温、高压的生产装置应设置温度、压力监测、报警和泄压排放以及应急切换等联锁装置，并应符合现行国家标准《钢制压力容器》GB 150 的有关规定。

15. 使用液氯的厂房（场所），其防火设计应符合下列规定：（1）必须设置气体浓度监测及报警装置；（2）应有良好的通风条件；（3）对封闭环境应设置机械通风装置；（4）控制（操作、值班）室应远离有害介质操作区。

16. 工业废水、污泥的处理、存储，应依据其介质的火灾危险特性，采取防火、防爆措施。

17. 具有易燃、易爆介质的化验（试验）室应设置机械通风装置，并应采用防爆型电器和采用不发火花的地面。

18. 可燃、助燃气体管道应采取防雷击和导除静电的措施。

19. 本项目涉及氢气、氯气、氯酸钠、天然气等重点监管的危险化学品，应按照《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）、《第二批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》（安监总厅管三〔2013〕

20. 生产和辅助设备应选用国家定点生产企业生产的产品，非标设备应委托具有相应资质的单位设计、制造。

21. 生产设计要采用先进的生产工艺设备，提高自动化程度，改善生产工人的操作环境。各生产装置、公用工程及辅助设备均应设置现场指示仪表，对现场运行的动力设备设置手动停机操作和事故联锁停机等。

22. 对所有设备、装置和管线以及安装支架等，采用适当的方法进行防腐等防护处理。

23. 产生高温、有害气体、烟、雾、粉尘的生产设施，应布置在厂区全年最小频率风向的上风侧且地势开阔、通风条件良好的地段，并不应采用封闭式或半封闭式的布置形式。产生高温的生产设施的长轴，宜与夏季盛行风向垂直或呈不小于 45° 交角布置。

24. 易燃、易爆危险品生产设施的布置，应保证生产人员的安全操作及疏散方便，并应符合国家现行的有关工程设计标准的规定。

25. 氢气使用安全要求：

1) 氢气储存、使用区域应通风良好。保证空气中氢气最高含量不超过1%（体积）。采用机械通风的建筑物，进风口应设在建筑物下方，排风口设在上方。

2) 氢气储存、使用场所建筑物顶内平面应平整，防止氢气在顶部凹处积聚。建筑物顶部或外墙的上部应设气窗或排气孔。排气孔应设在最高处，并朝向安全地带。

3) 氢气有可能积聚处或氢气浓度可能增加处宜设置固定式可燃气体检测报警仪，可燃气体检测报警仪应设在监测点（释放源）上方或厂房顶端，其安装高度宜高出释放源 $0.5\text{m}\sim 2\text{m}$ 且周围留有不小于 0.3m 的净空，以便对氢气浓度进行监测。厂房内可燃气体检测报警仪的有效覆盖水平平面半径不宜大于 5m 。

4) 汇流排安装场所应按GB50057和GB50058的要求设置防雷接地设施。所有防雷防静电接地装置应定期检测接地电阻每年至少检测一次，对爆炸危险环境场所的防雷装置宜每半年检测一次。

5) 氢气系统停运后，应用盲板或其他有效隔离措施隔断与运行设备的联系，应使用符合安全要求的惰性气体（其氧气体积分数不得超过3%）进行置换吹扫。动火作业应实行安全部门主管书面审批制度。

6) 氢气系统中氢气中氧的体积分数不得超过0.5%，氢气系统应设有氧含量小于3%的惰性气体置换吹扫设施。

7) 氢气系统设备运行时，禁止敲击、带压维修和紧固，不得超压。禁止处于负压状态。

8) 氢气设备应严防泄漏，所用的仪表及阀门等零部件密封应确保良好，定期检查，对设备发生氢气泄漏的部位应及时处理。

9) 对氢气设备、管道和阀门等连接点进行漏气检查时，应使用中性肥皂水或便携式可燃气体检测报警仪，禁止使用明火进行漏气检查。便携式可燃气体检测报警仪应定期校验。

10) 氢气管道应采用无缝金属管道，禁止采用铸铁管道，管道的连接应采用焊接或其他有效防止氢气泄漏的连接方式。管道应采用密封性能好的阀门和附件，管道上的阀门宜采用球阀、截止阀。阀门材料的选择应符合GB50177-2005中表12.0.3的规定，管道上法兰、垫片的选择应符合GB50177-005中表12.0.4的规定。管道之间不宜采用螺纹密封连接，氢气管道与附件连接的密封垫，应采用不锈钢、有色金属、聚四氟乙烯或氟橡胶材料，禁止用生料带或其他绝缘材料作力连接密封手段。

11) 氢气管道应设置分析取样口、吹扫口，其位置应能满足氢气管道内气体取样、吹扫、置换要求；最高点应设置排放管，并在管口处设阻火器；湿氢管道上最低点应设排水装置。

12) 氢气管道宜采用架空敷设，其支架应为非燃烧体。架空管道不应与

电缆、导电线路、高温管线敷设在同一支架上。氢气管道与氧气管道、其他可燃气体、可燃液体的管道共架敷设时，氢气管道应与上述管道之间宜用公用工程管道隔开，或保持不小于250mm的净距。分层敷设时，氢气管道应位于上方。

13) 在氢气管道与其相连的装置、设备之间应安装止回阀，界区间阀门宜设置有效隔离措施，防止来自装置、设备的外部火焰回火至氢气系统。氢气作焊接、切割、燃料和保护气等使用时，每台（组）用氢设备的支管上应设阻火器。

14) 室内外架空或埋地敷设的氢气管道和汇流排及其连接的法兰间宜互相跨接和接地。氢气设备与管道上的法兰间的跨接电阻应小于 $0.03\ \Omega$ 。

15) 与氢气相关的所有电气设备应有防静电接地装置，应定期检测接地电阻，每年至少检测一次。

16) 不得将气瓶内的气体用尽，瓶内至少应保留 0.05MPa 以上的压力，以防空气进入气瓶。

17) 根据GB 50177-2005及SY/T 0019，氢气管道的施工及验收符合下列规定：

- ①接触氢气的表面彻底去除毛刺、焊渣、铁锈和污垢等；
- ②碳钢管的焊接宜采用氩弧焊作底焊；不锈钢应采用氩弧焊；
- ③氢气管道、阀门、管件等在安装过程中及安装后采用严格措施防止焊渣、铁锈及可燃物等进入或遗留在管内；
- ④氢气管道的试验介质和试验压力符合GB 50177-2005表12.0.14的规定；
- ⑤氢气管道强度试验合格后，使用不含油的空气或惰性气体，以不小于 20 m/s 的流速进行吹扫，直至出口无铁锈、无尘土及其他污垢为合格。

18) 氢气瓶使用时应装减压器，减压器接口和管路接口处的螺纹，旋入时应不少于五牙。

19) 作业人员：

- ① 作业人员应经过岗位培训、考试合格后持证上岗。
- ② 特种作业人员应经过专业培训，持有特种作业资格证，并在有效期内持证上岗。
- ③ 作业人员上岗时应穿符合GB 12014规定的阻燃、防静电工作服和符合GB4385规定的防静电鞋。工作服宜上、下身分开，容易脱卸。
- ④ 严禁在爆炸危险区域穿脱衣服、帽子或类似物。严禁携带火种、非防爆电子设备进入爆炸危险区域。作业时应使用不产生火花的工具。
- ⑤ 严禁在禁火区域内吸烟、使用明火。
- ⑥ 作业人员应无色盲、无妨碍操作的疾病和其他生理缺陷，且应避免服用某些药物后影响操作或判断力的作业。

26. 氯气使用安全技术要求：

1) 液氯使用场所应保持干燥、通风，应设置泄漏检测报警装置，液氯钢瓶间不应存放易燃物质和与氯气易发生化学反应的物品。

2) 使用氯气场所的卫生和环境条件应符合 GBZ1 和 GBZ2.1 中的有关规定，作业场所空气中氯气含量最高允许浓度为 $1\text{mg}/\text{m}^3$ 。

3) 使用液氯气瓶，应执行气瓶安全的有关规定。本项目拟选用充装量为 1000kg 的氯气钢瓶，使用时应卧式放置，并牢靠定位。液氯气瓶使用时，应有称重衡器。气瓶内氯气不能用尽，应留有余压。充装量为 1000kg 的气瓶应保留 5kg 以上的余氯。

4) 液氯气瓶在使用过程中，应建立使用记录，重瓶存放期不应超过三个月；

5) 液氯气瓶在使用过程中，应保持气瓶内压力大于瓶外压力，液态氯向气化器中输送时，应高于气化器的压力。当气瓶出现负压时，应立即关闭控制阀或气瓶阀，防止物料倒灌；

6) 不应使用蒸汽、明火直接加热气瓶，可采用 40°C 以下的温水加热。

7) 开启气瓶阀门时，应使用专用扳手；不应使用活扳手，管钳等工具。开启瓶阀要缓慢操作，用力不可过猛；关闭时，亦不能用力过猛或强力关闭。

使用压力流量用控制阀或针型调节阀调节，不应使用气瓶阀直接用于调节压力和流量。

8) 为防止工艺系统物料倒灌，不应绕开缓冲器、单向阀（逆止阀），走短路直接使用氯气，并定期检查以防失效。

9) 作业操作结束后，应立即关闭液氯气瓶瓶阀。

10) 更换液氯气瓶时，不应将残余氯气排在作业场所。

11) 液氯气瓶长期不用，因瓶阀腐蚀而形成“死瓶”时，用户应与供应厂家取得联系，并由供应厂家安全处置。

12) 严格执行设备、设施安全操作规程，按规定进行维修保养，保证安全运行。定期清除滑留在反应设备、过滤设备和管道内的反应物或残留物消除泄漏及设备设施故障隐患，保证用氯系统处于正常状态。

13) 充装量为 1000 kg 的液氯气瓶装卸时，应采取起重机械，不应使用叉车装卸。起重机械起重量应大于气瓶重瓶时总重量的一倍以上，挂钩牢固，制动可靠。

14) 称重衡器量程应大于气瓶重瓶时总重量的一倍以上，并按规定每三个月校验一次，确保准确。

15) 控制阀和针型阀调节幅度能够在所需液氯流量零至最大之间调节，并能够保证在气瓶失效时，能够有效地关闭液氯的输出。

16) 液氯汽化建议采用盘管式气化器，热水侧设温度控制，液氯管道设排放阀；不应使用釜式气化器。

17) 缓冲器应设压力表、排污阀、安全阀及压力报警装置，安装应符合工艺要求，定期排污、清洗。

18) 采用自动调节阀的工艺管道，应设手动紧急切断阀保障安全。

19) 液氯作业人员应经专业培训，考试合格，取得合格证后，方可上岗操作。

20) 液氯气化器应装有排污(NCl_3)装置和污物处理设施，并定期分析

NCl_3 含量，排污物中 NCl_3 含量不应大于 60 g/L，否则需增加排污次数和排污量，并加强监测。

21) 液氯钢瓶间、液氯汽化器及车间内使用氯气场所应设置氯气泄漏检测报警仪，配备两套以上重型防护服。操作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，操作人员必须佩戴防毒面具，紧急事态抢救或撤离时，应佩戴正压自给式空气呼吸器。

22) 设置整流装置与氯压机、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。

23) 企业应根据用氯规模、生产系统、液氯钢瓶间、氯气使用场所，设置相应的事故氯吸收装置。处理液氯气瓶泄漏推荐使用专用真空房，可以设置相应的文丘里吸收装置，循环吸收液可以采用 15%烧碱水溶液或石灰水乳液，并确保有效吸收。移动软管吸风罩捕集的事故氯，也应输送至吸收塔装置或现场的文丘里吸收装置。

27. 可燃、有毒气体检测报警设置

本项目涉及使用氢气、氯气、天然气易燃或助燃性气体，以及易燃液体醋酸，其中氯气属剧毒气体，涉及硝酸，可能散发有毒气体。

1) 在生产或使用可燃气体及有毒气体的生产设施及储运设施的区域内，如本项目中 104 湿法车间二、204 甲类仓库的氢气钢瓶间、107 化合物车间的液氯钢瓶间、101 焙烧车间等，泄漏气体中可燃气体浓度可能达到报警设定值时，应设置可燃气体探测器；泄漏气体中有毒气体浓度可能达到报警设定值时，应设置有毒气体探测器；既属于可燃气体又属于有毒气体的单组分气体介质，只设有毒气体探测器；可燃气体与有毒气体同时存在的多组分混合气体，泄漏时可燃气体浓度和有毒气体浓度有可能同时达到报警设定值，应分别设置可燃气体探测器和有毒气体探测器。

2) 可燃气体和有毒气体的检测报警应采用两级报警。有毒气体和可燃气体同时报警时，有毒气体的报警级别应优先。

3) 可燃气体和有毒气体检测报警信号应送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警;可燃气体二级报警信号、可燃气体及有毒气体检测报警系统报警控制单元的故障信号应送至消防控制室。

4) 控制室操作区应设置可燃气体和有毒气体声、光报警;现场区域报警器宜根据装置占地的面积、设备及建构筑物的布置、释放源的理化性质和现场空气流动特点进行设置,现场区域报警器应有声、光报警功能。

5) 可燃气体探测器必须取得国家指定机构或其授权检验单位的计量器具型式批准证书、防爆合格证和消防产品检测报告;参与消防联动的报警控制单元应采用按专用可燃气体报警控制器产品标准制造并取得检测报告的专用可燃气体报警控制器;国家法规有要求的有毒气体探测器必须取得国家指定机构或其授权检验单位的计量器具型式批准证书。安装在爆炸危险场所的有毒气体探测器还应取得国家指定机构或其授权检验单位的防爆合格证。

6) 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。

7) 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、现场报警器等供电负荷,应按一级用电负荷中特别重要的负荷考虑,宜采用 UPS 电源装置供电,后备电池的供电时间不小于 30min。

8) 下列可燃气体和/或有毒气体释放源周围应布置检测点:

- ①液体采样口和气体采样口;
- ②液体/气体排液(水)口和放空口;
- ③经常拆卸的法兰和经常操作的阀门组。

9) 存在有毒气体、易燃易爆气体的生产车间应设置机械通风进行日常通风和事故通风,通风换气次数>12次/时。事故通风装置应与可燃有毒检测报警装置联锁。

10) 生产设施布置

①释放源处于露天或敞开式厂房布置的设备区域内,可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 10m,有毒气体探测器距

其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于4m。

②释放源处于封闭式厂房或局部通风不良的半敞开厂房内，可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于5m；有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于2m。

③比空气轻的可燃气体或有毒气体释放源处于封闭或局部通风不良的半敞开厂房内，除应在释放源上方设置探测器外，还应在厂房内最高点气体易于积聚处设置可燃气体或有毒气体探测器。

28. 控制室、机柜间的空调新风引风口等可燃气体和有毒气体有可能进入建筑物的地方，应设置可燃气体和/或有毒气体探测器。

29. 可燃气体的第二级报警信号和报警控制单元的故障信号，应送至消防控制室进行图形显示和报警。可燃气体探测器不能直接接入火灾报警控制器的输入回路。

30. 防腐蚀、灼烫措施

1) 具有化学灼伤危险的作业场所，应设计洗眼器、淋洗器等安全防护措施，淋洗器、洗眼器的服务半径应不大于15m。淋洗器、洗眼器的冲洗水上水水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749的规定，并应为不间断供水；淋洗器、洗眼器的排水应纳入工厂污水管网，并在装置区安全位置设置救护箱。工作人员配备必要的个人防护用品。

2) 易被腐蚀或空蚀的生产设备及其零部件应选用耐腐蚀或耐空蚀材料制造，并应采取防蚀措施。

3) 熔炼炉应设耐火炉前坑。

4) 高温或炽热材料的加工应采用机械化或自动化的设备进行生产、传输和检验，并应对操作部位采取隔离或隔热措施。

5) 熔炼炉、砂轮机、电焊机和火焰割具等凡有融渣、熔液喷溅，火花飞溅的区域，应设为隔离区，并设警示标识。

6) 生产设备凡有强烈的辐射热、弧光、电磁波、高能射线产生的作业

区，应设为隔离区，并设警示标识。

31. 作业场所一般不允许储存危险化学品原料，如果条件需要必须储存时，所存放危险化学品量不宜超过一天的用量。

32. 加强作业现场安全管理，严格按照《化学品生产单位特殊作业安全规范》(GB 30871-2014)的有关规定执行：

① 检修作业现场应设置安全界标或栅栏，并有专人监护，非检修有关人员禁止入内；

② 动火区与生产区要采取防火分隔措施，并配备必要的消防器材；

③ 严格按规章办事，检修人员应穿着防静电工作服及不带铁钉的鞋，使用不发火工具；

④ 检修中应经常清理现场，正确堆放材料和工具，保证消防通道畅通。

33. 要及时建立设备档案。工程进行过程中,加强对设备、设施等材料收集、整理和管理工作，以便查阅。

6.3.3 储运安全对策措施建议

该项目主要储存设施有 201 酸罐区、202 丁类仓库、203 戊类罐区、204 甲类仓库一、205 丙类仓库、206 乙类仓库一。

一、仓库

1. 对可能放散爆炸危险介质的仓库，应采取避免爆炸危险性介质积聚的构造措施，宜具有良好的自然通风环境。当仓库储存氢气时，对仓库顶部可能聚集氢气的封闭区域，应有可靠的导流、排放措施。

2. 仓库的防爆及泄压设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

3. 危险化学品仓储应根据危险品性质设置相应的防火、防腐、泄压、通风、调节温度、防潮、防雨等设施，并配备通讯报警装置和工作人员防护用品。

4. 储存易燃易爆性商品的仓库应符合以下规定：（1）应干燥、易于通

风、密闭和避光，并应安装避雷装置；库房内可能散发（或泄漏）可燃气体、可燃蒸汽的场所应安装可燃气体检测报警装置。（2）各类商品依据性质和灭火方法的不同，应严格分区、分类和分库存放。（3）易爆性商品应储存于一级轻顶耐火建筑的库房内。（4）低、中闪点液体、一级易燃固体、自燃物品、压缩气体和液化气体类应储存于一级耐火建筑的库房内。（5）遇湿易燃商品、氧化剂和有机过氧化物应储存于一、二级耐火建筑的库房内。（6）二级易燃固体、高闪点液体应储存于耐火等级不低于二级的库房内。（7）易燃气体不应与助燃气体同库储存。

5. 库房周围无杂草和易燃物。库房内地面无漏洒商品，保持地面与货垛清洁卫生。

6. 根据库房条件、商品性质和包装形态采取适当的堆码和垫底方法。各种商品（气瓶装除外）不应直接落地存放，一般应垫 15 cm 以上。易吸潮溶化和吸潮分解的商品应适当增加下垫高度。

7. 作业人员应有操作易燃易爆性商品的上岗作业资格证书。作业人员应穿防静电工作服，戴手套和口罩等防护用具，禁止穿钉鞋。操作中轻搬轻放，防止摩擦和撞击。汽车出入库要带好防火罩，排气管不应直接对准库房门。各项操作不应使用能产生火花的工具，不应使用叉车搬运、装卸压缩和液化的气体钢瓶，热源与火源应远离作业现场。

8. 该项目 206 乙类仓库拟储存硝酸、盐酸、氢氧化钠等腐蚀性原辅材料。腐蚀性物料库房应符合以下条件：（1）应阴凉、干燥、通风、避光。应经过防腐蚀、防渗处理，库房的建筑应符合 GB 50046 的规定。（2）腐蚀性商品应按不同类别、性质、危险程度、灭火方法等分区分类储存，性质和消防施救方法相抵的商品不应同库储存。（3）应在库区设置洗眼器等应急处置设施。（4）库房应保持清洁。4 库区的杂物、易燃物应及时清理，排水保持畅通。（5）温度和湿度应符合《腐蚀性商品储存养护技术条件》GB17915 的规定。

9. 入库验收原则：（1）入库商品应附有产品检验合格证和安全技术说

说明书。进口商品还应有中文安全技术说明书或其他说明。（2）商品性状、理化指标应符合相关产品标准，由存货方负责检验。（3）保管方应对商品外观、内外标志、容器包装及衬垫进行感官检验。（4）验收应在库房外安全地点或验收室进行。（5）每种商品随机开箱验收 2 箱~5 箱，发现问题应扩大开箱验收比例，验后将商品包装复原，并做标记。

10. 库房堆垛应符合下列规定：（1）商品堆垛应便于堆码、检查和消防扑救，货垛整齐。（2）库房储存的商品，货垛下应有隔潮设施，货架与库房地面距离一般不低于 15 cm，货场的垛堆与地面距离不低于 30 cm。（3）根据商品性质、包装规格采用适当的堆垛方法，要求货垛整齐，堆码牢固，数量准确，不应倒置。（4）堆垛高度和堆垛间距应符合《腐蚀性商品储存养护技术条件》GB17915 的规定。（5）库房内严禁超重、超高堆放物品，应严格按照仓库的安全五距要求堆放（墙距、堆距、柱距、灯距、顶距）。

11. 库内设置温湿度计，按时观测、记录。根据库房条件和商品性质，应采用机械（要有防护措施）方法通风、去湿、保温。

12. 每天对库房内外进行安全检查，及时清理易燃物，应维护货垛牢固，无异常，无泄漏。遇特殊天气应及时检查商品有无受潮，货场货垛苦垫是否严密。定期检查库内设施、消防器材、防护用具是否齐全有效。

13. 作业人员应持有腐蚀性商品养护上岗作业资格证书。作业时应穿戴防护服、护目镜、橡胶浸塑手套等防护用具，应做到：a) 操作时应轻搬轻放，防止摩擦震动和撞击；b) 不应使用沾染异物和能产生火花的机具，作业现场远离热源和火源；c) 分装、改装、开箱检查等应在库房外进行；c) 有氧化性强酸不应采用木质品或易燃材质的货架或垫衬。

14. 项目危险废固设固定存放场所，存放场所应采取防渗透措施。

15. 仓库储存液体危险物料，应设置防散流措施。

16. 仓库设立明显的防火标志、有符合安全标准的防雷接地装置、配备符合标准的消防器材、防毒面具等安全防护用品、周围消防通道保证畅通。

定期进行防雷、防静电检测。

17. 库房内不应进行分装、改装、开箱、验收等。以上活动应在库房外进行。

18. 储存的危险化学品必须设有明显的标志，并按国家规定标准控制不同单位面积的最大储存限量和垛距。

19. 储存危险化学品的库房、场所的消防设施、用电设施、防雷防静电设施等必须符合国家规定的安全要求。

20. 危险化学品出入库必须检查验收登记，储存期间定期养护，控制好储存场所的温度和湿度；装卸、搬运时应轻装轻卸，注意自我防护。

二、装卸运输

1. 装运危险化学品，采用专用运输工具。

2. 危险化学品装卸配备专用工具、专用装卸器具的电器设备，符合防火、防腐要求。

6.3.4 公用工程安全措施

6.3.4.1 电气安全及防雷、防静电对策措施与建议

一、消防供配电

1. 消防控制室、火灾自动报警系统、自动灭火系统、防烟与排烟设施、应急照明、疏散指示标志和电动防火门（窗、卷帘）、阀门等消防用电设备，其供电电源负荷等级不应低于二级，应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 的有关规定。

2. 消防控制室、防烟与排烟设施、消防水泵房等消防用电设备的供电，应在最末一级配电装置处实现自动切换。其供电线路宜采用耐火电缆或经耐火处理的阻燃电缆。

3. 消防用电设备应采用单独供电回路，其配电设备和线路应有明显标志。消防供电线路的敷设应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016

的有关规定。

二、变配电系统

1) 10kV 以上变电所应设进线保护。

主变保护：高压侧后备、低压侧后备及变压器非电量保护。

2) 10/0.4kV 变压器的保护：装设速断、过流、温度及单相接地保护。

3) 10kV 母线及 10kV 高压柜内真空开关，为防止操作过电压，采用避雷器及组合式过电压限制器保护。对 0.4kV 系统，分级采用电涌保护器保护。

4) 成套高压开关柜“五防”功能应齐全，性能应良好。配电室当长度大于 7m，应有 2 个出口，并宜布置在配电室的两端；长度大于 60m 时，宜增添 1 个出口，配电室应设防火门，并应向外开启，防火门应装弹簧锁，严禁用门闩，相邻配电室之间如有门时，应能双向开启。

5) 变、配电室应采用自然通风并设机械通风装置。

6) 配电屏的各种通道最小宽度，应符合标准的规定：配电屏后维护通道净宽应不小于 1.0 m，通道上方低于 2.5 m 的裸导线应加防护措施。

7) 变、配电室应有“止步、高压危险”等警告标志。机旁电气操作箱应有明显的有电标志。电气控制柜应明显地标出其所控制的设备及编号。

8) 高低压配电室安全要求：

(1) 高压配电室宜设不能开启的自然采光窗，窗台距室外地坪不宜低于 1.8m；低压配电室可设能开启的自然采光窗。配电室临街的一面不宜开窗。

(2) 变压器室、配电室、电容器室的门应向外开启。相邻配电室之间有门时，此门应能双向开启。

(3) 配电所各房间经常开启的门、窗，不宜直通相邻的酸、碱、蒸汽、粉尘和噪声严重的场所。变压器室、配电室、电容器室等应设置防止雨、雪和蛇、鼠类小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等进入室内的设施。

(4) 配电室、电容器室和各辅助房间的内墙表面应抹灰刷白。地（楼）面宜采用高标号水泥抹面压光。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。长度大于 7m 的配电室应设两个出口，并宜布置在配电室的两端。长度大于 60m 时，宜增加一个出口。当变电所采用双层布置时，位于楼上的配电室应至少设一个通向室外的平台或通道的出口。

(5) 配电所，变电所的电缆夹层、电缆沟和电缆室，应采取防水、排水措施。

(6) 高压设备和大容量低压总盘上的倒闸操作，必须由两人执行，并由对设备更为熟悉的一人担任监护人。远方控制或隔墙操作的油开关和刀闸（和油开关有连锁装置的）可以由单人操作。

(7) 高压设备停电工作时，距离工作人员工作中正常活动范围小于 0.35 米必须停电。距离大于 0.35 米但小于 0.7 米设备必须在与带电部门不小于 0.35 的距离处设牢固的临时遮栏，否则必须停电。带电部分在工作人员的后面或两侧无可靠措施者也必须停电。

三、用电设备

4. 380/220V 用电设备的保护采用低压断路器、熔断器、智能保护器、热继电器等相应的组合作为短路、过负荷、断相、堵转及漏电保护。功率 $\geq 30\text{kW}$ 的电机和重要电机现场安装电流表。

5. 控制室等通往电缆夹层、隧道、穿越楼板、墙壁、柜、盘等处所有电缆孔洞和盘面之间的缝隙必须采用合格的不燃或阻燃材料封堵。电缆沟应分段作防火隔离，对敷设在隧道和架构上的电缆要采取分段阻燃措施。

6. 低压电力、照明线路用绝缘导线和电缆的额定电压，必须不低于工作电压，且不应低于 500V。工作中性线的绝缘的额定电压应与相线电压相等，并应在同一护套或管子内敷设。

7. 电气设备必须选用国家定点生产的合格产品。

8. 配备电气安全工具、如绝缘操作杆、绝缘手套、绝缘鞋、验电器等并经检测合格。

9. 电气作业人员上岗，应按规定穿戴好劳动保护用品和正确使用符合

安全要求的电气工具。

10. 电气设备必须有可靠的接地（接零）装置，防雷设施必须完好。每年应定期检测。

11. 电气操作应由2人执行（兼职人员必须有相应的特种作业操作证）

12. 装置的架空管道以及变配电装置和低压供电线路终端，应设计防雷电波侵入的防护措施。

13. 电气设备的接地装置与防止直接雷击的独立接闪杆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接闪杆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低值。

14. 管道系统

①管道进出装置处、分岔处应进行接地，长距离无分支管道，每隔100m接地一次；

②平行管道净距小于100mm时，每隔20m加跨接线；当管道交叉净距小于100mm时，应加跨接线；

③应使用导电软管或内附金属丝、网的胶管，且在相接时注意静电的导通性；

15. 强弱电电缆应分槽敷设，防止相互间的影响。

16. 本项目厂房设置有电气设备及控制机柜，该类设备会产生电磁辐射，对厂房内的工作人员造成电磁辐射伤害，厂房内人员聚集场所应设置有效的防电磁辐射措施，此外控制室应设置防电磁干扰措施，防止控制信号被干扰信号影响，扰乱控制系统的正常运行。

17. 变（配）电所内的控制室、配电室、变压器室、电容器室以及电缆夹层，不应通过与其功能要求无关的管道和线路。当采用集中通风系统时，不宜在配电装置等电气设备的正上方敷设风管。

18. 变（配）电所内电缆沟的接口处，控制室、配电室与电缆夹层等之间的电缆孔洞，电缆夹层、电气地下室和电缆竖井等电缆敷设区，应采用防

火分隔及封堵措施。电缆、电缆桥架在穿过建（构）筑物或电气盘（柜）的孔洞处，应采用耐火极限不低于 1.00h 的防火封堵材料进行封堵；电缆局部涂刷防火涂料或局部采用防火包（带）、防火槽盒进行封堵。

19. 电缆沟内严禁穿越和敷设可燃、助燃气（液）体管道。

20. 电缆明敷且无自动灭火设施保护时，电缆中间接头两侧 2.0~3.0m 的区段及与其并行敷设的其它电缆在此范围内，均应采取涂防火涂料或包防火包带等防火措施。

21. 电气管线的敷设应避开炉口、出渣口和热风管等高温部位；穿越或邻近高温辐射区的电缆，应选用耐高温电缆并应采取隔热措施，必要时，应采取防止金属熔体高温及渣液喷溅的措施。

22. 防雷和防静电：

(1) 各类厂房、仓库、构筑物的防雷接地引下线不应少于 2 根，接地引下线的间距和接地引下线的冲击接地电阻值的设计，应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定。

(2) 工艺装置区内露天布置贮存非可燃气（液）体的金属塔、罐等容器，当顶板的钢板厚度大于等于 0.5mm 时，可不另设避雷针保护，但必须设防雷接地装置。

(3) 下列场所应有导除静电的接地措施：①具有易燃、可燃物的生产装置、设备、储罐、管线及其放散管；②在爆炸、火灾危险场所内，可能产生静电危险的设备和管道。

(4) 管线接地的设置应符合下列规定：①需要接地的管线，其两端都必须接地；②接地管线的法兰两侧应用导线可靠跨接。

(5) 输送天然气、可燃或助燃的气（液）体的管道应设置防静电装置，其接地电阻不应大于 $10\ \Omega$ ，法兰间的总跨接电阻值应小于 $0.03\ \Omega$ 。每隔 80.0m~100.0m 应作重复接地 1 次，进车间的分支法兰处也应接地，接地电阻值均不应大于 $10\ \Omega$ 。

(6) 当金属导体与防雷（不包括独立避雷针防雷接地系统）、电气保护接地等接地系统连接时，可不设专用的防静电接地装置。

6.3.4.2 消防安全对策措施与建议

1. 企业位于工业园内，应与当地协作建立消防机构。
2. 厂区下列部位应设置消防应急照明：（1）疏散楼梯、疏散走道（廊）、楼梯间及其前室、消防电梯及其前室；（2）消防控制室、自备电源室（含发电机房、UPS室和蓄电池室等）、配电室、消防水泵房、防烟排烟机房等；（3）调度中心、通信机房、中控室等电气控制室和仪表室。
3. 人员疏散用的消防应急照明在主要通道地面上的最低照度值不应低于 1 lx。同时应保证火灾发生时仍需照明场所的正常照度。
4. 消防用水应与厂区生产、生活用水统一规划，水源必须有十分可靠的保证。
5. 消防给水系统可与生产、生活给水管道系统合并。合并的给水管道系统，当生产、生活用水达到最大小时用水量时，仍应能保证全部消防用水量。
6. 敷设于腐蚀性厂区的消防管道，应根据实际条件采用特殊材质的管道或采取可靠的防腐蚀措施。
7. 厂房、仓库以及厂区内各类建筑应根据生产、使用、储存物品的火灾危险性、可燃物数量等因素选择配置灭火器材，应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50014 的有关规定。
8. 向环状管网输水的输水管不应少于两条，当其中一条发生故障时，其余进水管应能满足消防用水总量。管网中设有加压装置时，低压进水管接点处应设止回阀。
9. 室外消火栓的设置应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定；当消火栓可能受到外力损伤时，应设置相应的防护设施，且不得影响消火栓的正常使用。
10. 当消防与生产共用给水系统且室内消火栓栓口处的出水压力不能

保证要求时，应设置临时高压给水装置。

11. 室内消防给水管道及消火栓的布置除应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的相关规定外，尚应符合下列要求：（1）室内消火栓应设置在厂房（仓库）的出入口附近、通行走道邻近处等明显易于取用的地点；（2）带电设施的邻近区域宜配备喷雾水枪、细水雾水枪；（3）具有高档装置（设施）或存放贵重物品的区域，宜选用高压细水雾水枪。

12. 消防水泵、稳压泵应分别设置备用泵。备用泵的流量和扬程不应小于最大一台消防泵（稳压泵）的流量和扬程。

13. 在有可燃气体散发的场所内设可燃气体自动检测及火灾报警系统，在火灾危险的场所设火灾探测头并设手动、自动报警开关。系统主机应设置于合适的位置，应由专人负责，防止其他人员误动作，以便对火情能及早发现和尽快报告。在控制室内设置手动报警按钮等报警设备，一旦火警确认后，发出警报通知相关区域人员撤离，值班人员通过直拨电话拨叫 119 报警，以便对界区内的火情能及早发现和尽快报告，从而将火灾危害控制在最低限度。

14. 根据《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013 要求，在低压配电间、控制室等处均应根据防护场所的环境条件相应设置光电感烟、感温火灾探测器、消火栓报警按钮、手动报警按钮、声光报警器、消防广播、消防电话。

15. 生产区内每一个灭火器配置场所内的灭火器不应少于两个。生产作业场所应按 GB50140-2005 的规定根据火源及着火物质性质，配备适当种类、足够数量的消防器材，并定期检查，保持有效状态。

16. 室外消火栓布置应符合《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 的要求：

- ① 消火栓宜沿道路敷设；
- ② 消火栓距路面边不宜大于 5m；距建筑物外墙不宜小于 5m；
- ③ 地上式消火栓距城市型道路路面边不得小于 0.5m；距公路型双车道

路肩边不得小于 0.5m；距单车道中心线不得小于 3m；

④ 地上式消火栓的大口径出水口，应面向道路。当其设置场所有可能受到车辆冲撞时，应在其周围设置防护设施；

⑤ 工艺装置区的消火栓应在工艺装置四周设置，消火栓的间距不宜超过 120m。当装置内设有消防通道时，亦应在通道边设置消火栓。

⑥ 与生产或生活合用的消防给水管道上设置的消火栓，应设切断阀。

17. 建筑物内应设室内消火栓，间距不超过 30m，并与室外管网直接连接，形成环状。

6.3.4.3 通风安全对策措施建议

1. 可能放散大量有害气体或爆炸危险性介质的厂房（仓库）或场所，应设置事故通风装置并应符合下列规定：①设计通风量应根据生产工艺要求并通过计算确定，且通风换气次数不应小于 12 次/h；②通风机的启停开关应按配置要求设置，并应设置在室内（外）便于操作且安全的位置；③应采用防爆型风机。

2. 甲、乙类厂房（仓库）的通风装置设计应符合下列规定：①当设置在甲、乙类厂房（仓库）内时，通风机和电动机均采用防爆型，且应采用直连；②当单独设置在风机房内时，通风机和电动机均采用防爆型，宜采用直连，也可采用三角皮带传动；③当单独设置在室外安全场所时，通风机应采用防爆型，电动机可采用封闭型。

3. 通风、空调风管穿越防火分区时，应设置防火阀。主风管的防火阀应与风机连锁，且宜采用带位置反馈的防火阀，其信号应接入消防控制室。

4. 设置机械通风的电缆隧道，通风机应与火灾自动报警系统连锁。当发生火灾时，应能立即切断通风机电源。

5. 通风、空调系统的风管和保温材料应符合下列规定：①对甲、乙类厂房（仓库），应采用不燃材料；②在丙、丁类厂房（仓库）中，宜采用不燃材料；当风管按防火分区设置且不穿越防火分区时，可采用难燃材料。

6. 输送或排除有爆炸危险性气体的通风设备及管道，应有防静电接地措施，法兰应跨接，且不应采用易产生静电聚集的绝缘材料。

7. 使用或产生氢气的厂房，对顶部各类死角，应采取避免可能聚集氢气的相关技术措施。

8. 事故排风的吸风口的设置，应符合下列规定：a) 应设在爆炸危险性气体或有害气体、蒸气散发量可能最大的地点；b) 对于在放散温度下比空气轻的可燃气体或蒸气，吸风口应紧贴顶棚布，其上缘距顶棚不宜大于 0.4m；当正常排风系统兼作事故排风时，宜在可能发生事故的装置附近布一定数量的吸风口。

9. 事故排风排风口的设置，应符合下列规定：a) 不应布置在人员经常停留或经常通行的地点；b) 排风口与机械送风系统进风口的水平距离小于 20m 时，应高出进风口 6m 以上；c) 当排放的空气中含有可燃气体或蒸气时，排风口距发火源应大于 20m 以外；d) 排风口不得向不易扩散的地段排放。e) 设计事故排风时，在满足前面要求的情况下，可在外墙（或外窗）上设置轴流式通风机或屋面上设置屋顶通风机向室外排风，但应防止气流短路。

10. 放散剧毒物质或爆炸危险性物质的厂房，当设置有毒气体或可燃气体检测、报警装置时，事故通风机应与其连锁。

11. 事故通风的通风机电气开关应分别设置在室内和室外便于作的地点，其电可靠性等级应与工艺等级相同。

12. 通风设备、风管及配件等，应根据其所处环境和输送的气体或粉尘的温度、腐蚀性等，采用防腐材料制作和采取相应的防腐蚀措施。

6.3.4.4 燃气锅炉及燃气调压柜安全对策措施建议

1. 项目选用的燃气锅炉应按 TSG11-2020《锅炉安全技术规程》的要求选用合适的安全阀、压力表和温度测量装置，并按要求安装、校验和定期检验。

2. 蒸汽锅炉应当装设高、低水位报警和低水位连锁保护装置，保护装

置最迟应当在最低安全水位时动作，无锅筒（壳）并且有可靠壁温联锁保护装置的工业锅炉除外。

3. 额定蒸发量大于或者等于 2t/h 的锅炉，应当装设蒸汽超压报警和联锁保护装置，超压联锁保护装置动作整定值应当低于安全阀较低整定压力值。

4. 锅炉的过热器和再热器，应当根据机组运行方式、自控条件和过热器、再热器设计结构，采取相应的保护措施，防止金属壁超温；再热蒸汽系统应当设置事故喷水装置，并且能自动投入使用。

5. 室燃锅炉应当装设点火程序控制装置和熄火保护装置，并且符合以下要求：

（1）在点火程序控制中，点火前的总通风量应当不小于 3 倍的从炉膛到烟囱进口烟道总容积。

（2）单位时间通风量一般保持额定负荷下的燃烧空气量，对额定功率较大的燃烧器，可以适当降低但不能低于额定负荷下燃烧空气量的 50%。

（3）熄火保护装置动作时，应当保证自动切断燃料供给，并进行充分后吹扫。

6. 由于事故引起主燃料系统跳闸，灭火后未能及时进行炉膛吹扫的应当尽快实施补充吹扫，不应当向已经熄火停炉的锅炉炉膛内供应燃料；

7. 锅炉运行中联锁保护装置不应当随意退出运行，联锁保护装置的备用电源或者气源应当可靠，不应当随意退出备用，并且定期进行备用电源或者气源自投试验。

8. 锅炉使用单位应当对其使用的锅炉安全负责，主要职责如下：

（1）采购监督检验合格的锅炉产品；

（2）按照锅炉使用说明书的要求运行；

（3）每月对所使用的锅炉至少进行 1 次月度检查，并且记录检查情况；月度检查内容主要为锅炉承压部件及其安全附件和仪表、联锁保护装置是否

完好；燃烧器运行是否正常；锅炉使用安全与节能管理制度是否有效执行，作业人员证书是否在有效期内，是否按规定进行定期检验，是否对水（介）质定期进行化验分析，水（介）质未达到标准要求时是否及时处理，水封管是否堵塞，以及其他异常情况；

（4）锅炉使用单位每年应当对燃烧器进行检查，检查内容至少包括燃烧器管路是否密封、安全与控制装置是否齐全和完好、安全与控制功能是否缺失或者失效、燃烧器运行是否正常。

9. 锅炉作业人员应当严格执行操作规程和有关安全规章制度。

10. 使用单位应当逐台建立锅炉安全技术档案，安全技术档案至少包括以下内容：

（1）特种设备使用登记证和特种设备使用登记表；

（2）锅炉的出厂技术资料及监督检验证书；

（3）锅炉安装、改造、修理、化学清洗技术资料及监督检验证书或者报告；

（4）水处理设备的安装调试记录、水（介）质处理定期检验报告和定期自行检查记录；

（5）锅炉定期检验报告；

（6）锅炉日常使用状况记录和定期自行检查记录；

（7）锅炉及其安全附件、安全保护装置调控装置校验报告、试验记录及日常维护保养记录；

（8）锅炉运行故障和事故记录及事故处理报告。

11. 锅炉使用管理应当有以下制度和规程：

（1）岗位责任制，包括安全管理人员、班组长、运行作业人员、维修人员、水处理作业人员等职责范围内的任务和要求；

（2）巡回检查制度，明确定时检查的内容、路线和记录的项目；

（3）交接班制度，明确交接班要求、检查内容和交接班手续；

(4) 锅炉及辅助设备的操作规程，包括设备投运前的检查及准备工作、启动和正常运行的操作方法、正常停运和紧急停运的操作方法；

(5) 设备维修保养制度，规定锅炉停（备）用防锈蚀内容和要求以及锅炉本体、安全附件、安全保护装置、自动仪表及燃烧和辅助设备的维护保养周期、内容和要求；

(6) 水（介）质管理制度，明确水（介）质定时检测的项目和合格标准；

(7) 安全管理制度，明确防火、防爆和防止非作业人员随意进入锅炉房要求，保证通道畅通的措施以及事故应急预案和事故处理办法等；

(8) 节能管理制度，符合锅炉节能管理有关安全技术规范的规定。

12. 锅炉使用单位应当根据本单位锅炉使用情况建立锅炉及燃烧设备运行、检查、水汽质量测定、维修、保养、事故和交接班等记录。

13. 锅炉作业人员在锅炉运行前应当做好各种检查，按照规定的程序启动和运行，不得任意提高运行参数，压火后应当保证锅水温度、压力不回升和锅炉不缺水；

14. 当锅炉运行中发生受压元件泄漏、炉膛严重结焦、液态排渣锅炉无法排渣、锅炉尾部烟道严重堵灰、炉墙烧红、受热面金属严重超温、汽水质量严重恶化等情况时，应当停止运行。

15. 燃气调压柜四周应设置围墙、护栏或车挡。

16. 调压柜应单独设置在牢固的基础上，柜底距地坪高度宜为 0.30m。

17. 体积大于 1.5m³ 的调压柜应有爆炸泄压口，爆炸泄压口不应小于上盖或最大柜壁面积的 50%（以较大者为准）；爆炸泄压口宜设在上盖上；通风口面积可包括在计算爆炸泄压口面积内。

18. 调压柜的安装位置应能满足调压器安全装置的安装要求。

19. 调压柜的安装位置应使调压柜不被碰撞，在开柜作业时不影响交通。

20. 用气设备燃烧装置的安全设施应符合下列要求：①燃气管道上应安装低压和超压报警以及紧急自动切断阀；②烟道和封闭式炉膛，均应设置泄爆装置，泄爆装置的泄压口应设在安全处；③鼓风机和空气管道应设静电接地装置。接地电阻不应大于 $100\ \Omega$ ；④用气设备的燃气总阀门与燃烧器阀门之间，应设置放散管。

6.3.5 控制系统及仪表的对策措施与建议

1、熔炼炉、中频炉冷却水系统应配置出水温度与进出水流量差检测、报警装置，当出水温度超过规定值、进出水流量差报警时，应能自动断电并停止冶炼，操作人员应迅速查明原因，排除故障，然后恢复供电；此外冷却水系统还应设置快速切断阀，防止冷却水进入炉内。冷却水必须连续供水，不得中断，水压应稳定，冷却水应使用硬度低的净化水。

2、焙烧炉、锅炉等使用天然气加热设备燃烧器操作部位应设置可燃气体泄漏报警装置，燃烧系统应设置防突然熄火或点火失败的安全装置。

3、根据企业《可研》等资料，本项目某些关键工艺参数（例如程序降温等）的控制拟采用自动控制手段以实现工艺的稳定性，同时还设有数据总线数据采集系统，在计算机上可实时显示工艺参数，并可记录历史数据，并具有数据报表、打印功能。建议设计时考虑以下控制措施，将通氯反应釜温度、氯气流量、反应釜冷却水系统进口阀进行相关联锁。氯气进料处设置切断阀，氯化釜设置安全泄放系统，尾气进入吸收中和系统。设置氯气泄漏检测报警装置。氯气场所设置机械通风装置与报警器进行联锁，及时送入尾气吸收中和系统。

4、企业应在建设项目基础设计阶段组织开展危险与可操作性（HAZOP）分析，形成分析报告。新建化工装置应设计装备自动化控制系统，并根据工艺过程危险和风险分析结果、安全完整性等级评价（SIL）结果，设置安全仪表系统。

5、本项目控制（操作、值班）室的安全出口（含通道）应便捷通畅；

对于疏散难度较大或者建筑面积大于 60m² 的控制（操作、值班）室，其安全出口不应少于 2 个。

6、控制室安全保护应符合下列要求：

①中心控制室应设置火灾自动报警装置，现场控制室宜设置火灾自动报警装置。

②可燃气体、有毒气体可能渗入控制室时，应设置相应的检测报警器。

③控制室宜设置自动灭火系统，灭火剂应采用不致造成二次伤害的高效环保产品。

7、仪表系统应满足以下要求：

1)本项目涉及腐蚀性物料，仪表选型要考虑的是防腐蚀问题。材质应注意其特殊要求。

2)温度仪表：就地指示的温度计选用双金属温度计。

3)压力仪表：压力表表盘应大于 100mm，精度不低于 3.5 级，压力表端部应设置缓冲装置。

4)所有仪表设施应当校验合格后投入使用，并建立仪表档案，及时记录。

5)设计所选用的仪表必须可靠，不得因设计重复控制系统而选用不能保证质量的控制仪表。

6)当仪表的供电中断时，调节阀的状态应能保证不导致事故或扩大事故。仪表的供电应有事故电源，容量应能保证停电后维持 30min 的用量。

6.3.6 特殊化学品对策措施与建议

6.3.6.1 重点监管的危险化学品安全对策措施

该项目使用的氯气、氢气、氯酸钠、天然气属于重点监管的危险化学品。氯气、氢气、氯酸钠、天然气的储存使用过程按照重点监管危险化学品安全措施及应急处置原则采取相应的安全措施及对策。其安全措施如下：

1、氯气

【一般要求】

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

严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风，工作场所严禁吸烟。提供安全淋浴和洗眼设备。

使用氯气的车间及贮氯场所应设置氯气泄漏检测报警仪，配备两套以上重型防护服。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，操作人员必须佩戴防毒面具，紧急事态抢救或撤离时，应佩戴正压自给式空气呼吸器。

避免与易燃或可燃物、醇类、乙醚、氢接触。

生产、储存区域应设置安全警示标志。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。本项目若进行吊装钢瓶作业，吊装时，应将气瓶放置在符合安全要求的专用筐中进行吊运。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。倒空的容器可能存在残留有害物时应及时处理。

【特殊要求】**【操作安全】**

(1) 氯化设备、管道处、阀门的连接垫料应选用石棉板、石棉橡胶板、氟塑料、浸石墨的石棉绳等高强度耐氯垫料，严禁使用橡胶垫。

(2) 严禁在泄漏的钢瓶上喷水。

(3) 充装量为 50kg 和 100kg 的气瓶应保留 2kg 以上的余量，充装量为 500kg 和 1000kg 的气瓶应保留 5kg 以上的余量。充装前要确认气瓶内无异物。

【储存安全】

(1) 储存于阴凉、通风仓库内，库房温度不宜超过 30℃，相对湿度不超过 80%，防止阳光直射。

(2) 应与易（可）燃物、醇类、食用化学品分开存放，切忌混储。储罐远离火种、热源。保持容器密封，储存区要建在低于自然地面的围堤内。气瓶储存时，空瓶和实瓶应分开放置，并应设置明显标志。储存区应备有泄漏应急处理设备。

(3) 对于大量使用氯气钢瓶的单位，为及时处理钢瓶漏气，现场应备应急堵漏工具和个体防护用具。

(4) 禁止将储罐设备及氯气处理装置设置在学校、医院、居民区等人口稠密区附近，并远离频繁出入处和紧急通道。

(5) 应严格执行剧毒化学品“双人收发，双人保管”制度。

【急救措施】

吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧，给予 2%至 4%的碳酸氢钠溶液雾化吸入。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。

眼睛接触：立即分开眼睑，用流动清水或生理盐水彻底冲洗。就医。

皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用流动清水彻底冲洗。就医。

【灭火方法】

本品不燃，但周围起火时应切断气源。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。消防人员必须佩戴正压自给式空气呼吸器，穿全身防火防毒服，在上风向灭火。由于

火场中可能发生容器爆破的情况，消防人员须在防爆掩蔽处操作。有氯气泄漏时，使用细水雾驱赶泄漏的气体，使其远离未受波及的区域。

灭火剂：根据周围着火原因选择适当灭火剂灭火。可用干粉、二氧化碳、水（雾状水）或泡沫。

【泄漏应急处置】

根据气体扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员穿内置正压自给式空气呼吸器的全封闭防化服，戴橡胶手套。如果是液体泄漏，还应注意防冻伤。禁止接触或跨越泄漏物。勿使泄漏物与可燃物质（如木材、纸、油等）接触。尽可能切断泄漏源。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。防止气体通过下水道、通风系统和限制性空间扩散。构筑围堤堵截液体泄漏物。喷稀碱液中和、稀释。隔离泄漏区直至气体散尽。泄漏场所保持通风。

不同泄漏情况下的具体措施：

瓶阀密封填料处泄漏时，应查压紧螺帽是否松动或拧紧压紧螺帽；瓶阀出口泄漏时，应查瓶阀是否关紧或关紧瓶阀，或用铜六角螺帽封闭瓶阀口。

瓶体泄漏点为孔洞时，可使用堵漏器材(如竹签、木塞、止漏器等)处理，并注意对堵漏器材紧固，防止脱落。上述处理均无效时，应迅速将泄漏气瓶浸没于备有足够体积的烧碱或石灰水溶液吸收池进行无害化处理，并控制吸收液温度不高于45℃、pH不小于7，防止吸收液失效分解。

隔离与疏散距离：小量泄漏，初始隔离60m，下风向疏散白天400m、夜晚1600m；大量泄漏，初始隔离600m，下风向疏散白天3500m、夜晚8000m。

2、氢气

【一般要求】

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

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。

使用氢气的车间及贮氢场所应设置氢气泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。建议操作人员穿防静电工作服。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、温度计，并应装有带压力、温度远传记录和报警功能的安全装置。

避免与氧化剂、卤素接触。

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。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。

【特殊要求】

【操作安全】

(1) 氢气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。制氢和充灌人员工作时，不可穿戴易产生静电的服装及带钉的鞋作业，以免产生静电和撞击起火。

(2) 不准在室内排放氢气。吹洗置换，应立即切断气源，进行通风，不得进行可能发生火花的一切操作。

(4) 使用氢气瓶时注意以下事项：

——必须使用专用的减压器，开启时，操作者应站在阀口的侧后方，动作要轻缓；

——气瓶的阀门或减压器泄漏时，不得继续使用。阀门损坏时，严禁在瓶内有压力的情况下更换阀门；

——气瓶禁止敲击、碰撞，不得靠近热源，夏季应防止曝晒；

——瓶内气体严禁用尽，应留有 0.5MPa 的剩余压力。

【储存安全】

(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℃。

(2) 应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。储存室内必须通风良好，保证空气中氢气最高含量不超过 1%（体积比）。储存室建筑物顶部或外墙的上部设气窗或排气孔。排气孔应朝向安全地带，室内换气次数每小时不得小于 3 次，事故通风每小时换气次数不得小于 7 次。

【运输安全】

(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。

(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；要有遮阳措施，防止阳光直射。

(3) 氢气管道输送时，管道敷设应符合下列要求：

——氢气管道宜采用架空敷设，其支架应为非燃烧体。架空管道不应与电缆、导电线敷设在同一支架上；

——氢气管道与燃气管道、氧气管道平行敷设时，中间宜有不燃物料管道隔开，或净距不小于 250mm。分层敷设时，氢气管道应位于上方。氢气管道与建筑物、构筑物或其他管线的最小净距可参照有关规定执行；

——室内管道不应敷设在沟中或直接埋地，室外地沟敷设的管道，应有防止氢气泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。埋地敷设的管道埋深不宜小于 0.7m。含湿氢气的管道应敷设在冰冻层以下；

——管道应避免穿过地沟、下水道及铁路汽车道路等，必须穿过时应设套管保护；

——氢管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB7231)的规定。

【急救措施】

吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。

【灭火方法】

切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。

氢火焰肉眼不易察觉，消防人员应佩戴自给式呼吸器，穿防静电服进入现场，注意防止外露皮肤烧伤。

灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。

【泄漏应急处置】

消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。尽可能切断泄漏源。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。若泄漏发生在室内，宜采用吸风系统或将泄漏的钢瓶移至室外，以避免氢气四处扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。

作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 800m。

3、氯酸钠

风险提示	与易燃物、可燃物混合或急剧加热会发生爆炸。
理化特性	无色无味结晶，味咸而凉，有潮解性。易溶于水，微溶于乙醇。分子量 106.44，熔点 248℃，沸点 300℃（分解），相对密度(水=1)2.5。 主要用途：用于生产二氧化氯、亚氯酸盐、高氯酸盐及其他氯酸盐，还用于印

性	<p>染、冶金、造纸、皮革行业。</p> <p>【燃烧和爆炸危险性】 助燃。与易（可）燃物混合或急剧加热会发生爆炸。如被有机物等污染，对撞击敏感。</p> <p>【活性反应】 强氧化剂，与还原剂、强酸、铵盐、有机物、易燃物如硫、磷或金属粉末等混合可形成爆炸性混合物。</p> <p>【健康危害】 粉尘对呼吸道、眼及皮肤有刺激性。口服急性中毒，表现为高铁血红蛋白血症，肠胃炎，肝肾损伤，甚至发生窒息。</p>
危害信息	<p>【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 生产过程密闭，加强通风。使用防爆型的通风系统和设备，提供安全淋浴和洗眼设备。可能接触其粉尘时，建议佩戴自吸过滤式防尘口罩。戴化学安全防护眼镜，戴橡胶手套。作业现场禁止吸烟、进食和饮水。 远离火种、热源。应与禁配物分开存放，切忌混储。 生产、储存区域应设置安全警示标志。禁止震动、撞击和摩擦。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 输送装置应有防止固体物料粘结器壁的技术保障措施，并结合工艺特点和生产情况制定定期清扫的管理制度。严禁轴承设置在粉状危险物料中混药、输送等；输送螺旋和混药设备应有应急消防雨淋装置，输送螺旋和混药设备应选择有利于泄爆、清扫、应急处理的封闭方式。 采用湿法粉碎工艺时，应待物料全部浸湿后方可开机；当采用金属球和金属球磨筒方式进行粉碎时，宜用水或含水溶剂作为介质。粉碎混合加工过程中应设置自动导出静电的装置，出料时应将接料车和出料器用导线可靠连接并整体接地。 生产过程中易引起燃烧爆炸的机械化作业应设置自动报警、自动停机、自动泄爆、自动雨淋等安全自控装置；自动化生产线的单机设备除有自动控制系统监控外，在现场还应设置应急控制操作装置。 生产过程中产生的不合格品和废品应隔离存放、及时处理；内包装材料应统一回收存放在远离热源的场所，并及时销毁。</p> <p>【特殊要求】</p> <p>【操作安全】 (1) 可能接触粉尘时，操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿静电工作服，戴橡胶手套。 (2) 避免产生粉尘。避免与还原剂、强酸、铵盐、有机物、易（可）燃物接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 (3) 生产过程中需用热媒加热或加工过程中可能引起物料温升的作业点，均应设置温度检测仪器并采取温控措施。</p> <p>【储存安全】 (1) 储存于阴凉、通风、干燥的库房。远离火种、热源。工业氯酸钠保质期为3年；逾期可重新检验，检验结果符合要求时，方可继续使用。库房温度不超过30℃，相对湿度不超过80%。 (2) 应与还原剂、强酸、铵盐、有机物、易（可）燃物分开存放，切忌混储。存放时，应距加热器（包括暖气片）和热力管线300毫米以上。储存区应备有合适的材料收容泄漏物。禁止震动、撞击和摩擦。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。</p> <p>【运输安全】 (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。 (2) 运输过程中应有遮盖物，防止曝晒和雨淋、猛烈撞击、包装破损，不得倒置。严禁与酸类、铵盐、有机物、易（可）燃物、还原剂、自燃物品、遇湿易燃物品等同车混运。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。禁止震动、撞击和摩擦。 (3) 拥有齐全的危险化学品运输资质，必须配备押运人员，并随时处于押运人员的监管之下，不得超装、超载，不得进入危险化学品运输车辆禁止通行的区域；确需进入禁止通行区域的，应当事先向当地公安部门报告，运输时车速不宜过快，</p>
安全措施	

	不得强行超车。运输车辆装卸前后，均应彻底清扫、洗净，严禁混入有机物、易燃物等杂质。
应急处置原则	<p>【急救措施】 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，休息。就医。 食入：漱口。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 皮肤接触：立即用大量水冲洗，然后脱去污染的衣着，接着再冲洗，就医。</p> <p>【灭火方法】 灭火剂：用水灭火。禁止使用砂土、干粉灭火。 大火时，远距离用大量水灭火。消防人员应佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。在确保安全的前提下将容器移离火场。用大量水冷却容器，直至火扑灭。切勿开动已处于火场中的货船或车辆。 如果在火场中有储罐、槽车或罐车，周围至少隔离 800 米；同时初始疏散距离也至少为 800 米。</p> <p>【泄漏应急处置】 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。不要直接接触泄漏物。勿使泄漏物与有机物、还原剂、易燃物接触。小量泄漏：避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、且盖子较松的容器中，并将容器移离泄漏区。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置，泄漏物回收后，用水冲洗泄漏区。 作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 25 米。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 100 米。</p>

4、天然气

特别警示	极易燃气体。
理化特性	<p>无色、无臭、无味气体。微溶于水，溶于醇、乙醚等有机溶剂。分子量 16.04，熔点-182.5℃，沸点-161.5℃，气体密度 0.7163g/L，相对蒸气密度（空气=1）0.6，相对密度（水=1）0.42(-164℃)，临界压力 4.59MPa，临界温度-82.6℃，饱和蒸气压 53.32kPa(-168.8℃)，爆炸极限 5.0%~16%（体积比），自燃温度 537℃，最小点火能 0.28mJ，最大爆炸压力 0.717MPa。</p> <p>主要用途：主要用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造。</p>
危害信息	<p>【燃烧和爆炸危险性】 极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸危险。</p> <p>【活性反应】 与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氧化氯及其他强氧化剂剧烈反应。</p> <p>【健康危害】 纯甲烷对人基本无毒，只有在极高浓度时成为单纯性窒息剂。皮肤接触液化气体可致冻伤。天然气主要组分为甲烷，其毒性因其他化学组成的不同而异。</p>
安全措施	<p>【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 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。 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。 避免与氧化剂接触。 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>【特殊要求】</p>

	<p>【操作安全】</p> <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>(3) 天然气配气站中,不准独立进行操作。非操作人员未经许可,不准进入配气站。</p> <p>(4) 含硫化氢的天然气生产作业现场应安装硫化氢监测系统。进行硫化氢监测,应符合以下要求:</p> <ul style="list-style-type: none"> ——含硫化氢作业环境应配备固定式和携带式硫化氢监测仪; ——重点监测区应设置醒目的标志; ——硫化氢监测仪报警值设定:阈限值为1级报警值;安全临界浓度为2级报警值;危险临界浓度为3级报警值; ——硫化氢监测仪应定期校验,并进行检定。 <p>(5) 充装时,使用万向节管道充装系统,严防超装。</p> <p>【储存安全】</p> <p>(1) 储存于阴凉、通风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> <ul style="list-style-type: none"> ——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; ——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; ——注意防雷、防静电,应按《建筑物防雷设计规范》(GB 50057)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>【运输安全】</p> <p>(1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准,运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。</p> <p>(2) 槽车和运输卡车要有导静电拖线;槽车上要备有2只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。</p> <p>(3) 车辆运输钢瓶时,瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方,堆放高度不得超过车辆的防护栏板,并用三角木垫卡牢,防止滚动。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。运输途中远离火种,不准在有明火地点或人多地段停车,停车时要有专人看管。发生泄漏或火灾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> <ul style="list-style-type: none"> ——输气管道不应通过城市水源地、飞机场、军事设施、车站、码头。因条件限制无法避开时,应采取保护措施并经国家有关部门批准; ——输气管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩; ——输气管道采用地上敷设时,应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段,采取保护措施并设置明显的警示标志; ——输气管道管理单位应设专人定期对管道进行巡线检查,及时处理输气管道沿线的异常情况,并依据天然气管道保护的有关法律法规保护管道。
<p style="text-align: center;">应急处置原则</p>	<p>【急救措施】</p> <p>吸入:迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难,给氧。如呼吸停止,立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>皮肤接触:如果发生冻伤:将患部浸泡于保持在38~42℃的温水中复温。不要涂擦。不要使用热水或辐射热。使用清洁、干燥的敷料包扎。如有不适感,就医。</p> <p>【灭火方法】</p> <p>切断气源。若不能切断气源,则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器,尽可能将容器从火场移至空旷处。</p> <p>灭火剂:雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。</p>

【泄漏应急处置】

消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。

作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 800m。

6.3.6.2 易制毒化学品管理的对策措施与建议

根据《易制毒化学品管理条例》（国务院令 第 445 号，第 703 号令修改），本项目硫酸、盐酸为易制毒化学品，因此，应严格按照《易制毒化学品管理条例》、《易制毒化学品购销和运输管理办法》（公安部令 第 87 号[2006]）、《非药品类易制毒化学品生产、经营许可办法》（原安监总局令 第 5 号[2006]）等相关规定，对易制毒化学品进行运输、储存、使用和管理，并依法办理相关手续。应做好以下几个方面的工作：

- 1) 建立单位内部的易制毒化学品管理制度；
- 2) 将需要出售的易制毒化学品数量向当地公安机关备案；
- 3) 向具备相应资质的单位出售易制毒化学品；
- 4) 委托具备相应资质的运输单位负责易制毒化学品的运输。
- 5) 如易制毒化学品被盗，应及时向公安机关报告。

6.3.6.3 易制爆化学品管理的对策措施与建议

根据《易制爆危险化学品名录》（2017 版），该项目涉及的硝酸、氯酸钠、双氧水、水合肼属于易制爆危险化学品。根据《易制爆危险化学品治安管理办法》（公安部令 第 154 号）要求，对易制爆化学品进行运输、储存、使用和管理，并依法办理相关手续。应做好以下几个方面的工作：

- 1) 易制爆危险化学品从业单位应当建立易制爆危险化学品信息系统，并实现与公安机关的信息系统互联互通。
- 2) 易制爆危险化学品从业单位应当加强对治安管理工作检查、考核和奖惩，及时发现、整改安全隐患，并保存检查、整改记录。

3) 易制爆危险化学品从业单位应当设置治安保卫机构，建立健全治安保卫制度，配备专职治安保卫人员负责易制爆危险化学品治安保卫工作，并将治安保卫机构的设置和人员的配备情况报所在地县级公安机关备案。治安保卫人员应当符合国家有关标准和规范要求，经培训后上岗。

4) 易制爆危险化学品应当按照国家有关标准和规范要求，储存在封闭式、半封闭式或者露天式危险化学品专用储存场所内，并根据危险品性能分区、分类、分库储存。

5) 易制爆危险化学品储存场所应当按照国家有关标准和规范要求，设置相应的人力防范、实体防范、技术防范等治安防范设施，防止易制爆危险化学品丢失、被盗、被抢。

6.3.6.4 剧毒化学品管理的对策措施与建议

根据《危险化学品目录》2015版，该项目涉及的氯气属于剧毒化学品，根据《危险化学品安全管理条例》（国务院令第591号，第645号令修订）的要求，应做好以下几个方面的工作：

1) 储存剧毒化学品的单位，应当如实记录其生产、储存的剧毒化学品的数量、流向，并采取必要的安全防范措施，防止剧毒化学品丢失或者被盗；发现剧毒化学品丢失或者被盗的，应当立即向当地公安机关报告。

2) 储存剧毒化学品的单位，应当设置治安保卫机构，配备专职治安保卫人员。

3) 危险化学品应当储存在专用仓库、专用场地或者专用储存室（以下统称专用仓库）内，并由专人负责管理；剧毒化学品应当在专用仓库内单独存放，并实行双人收发、双人保管制度。

4) 对剧毒化学品储存单位应当将其储存数量、储存地点以及管理人员的情况，报所在地县级人民政府应急管理部门和公安机关备案。

5) 危险化学品专用仓库应当符合国家标准、行业标准的要求，并设置明显的标志。储存剧毒化学品的专用仓库，应当按照国家有关规定设置相应

6.3.7 安全卫生对策措施与建议

1) 针对本项目生产特点,采用密闭、负压或湿式的作业,应在不能密闭的粉尘、有毒物质逸散口,采取局部通风排毒和除尘等措施,并设置通风排毒、净化、除尘系统,降低作业场所及其周围环境尘毒浓度。

可燃、有毒气体自动检测报警系统应与强制通风实行联动。

2) 针对排风机、通风机组噪声大的特点,工程设计必须采取更加有效措施,强化噪声控制,在选取低噪声设备的同时采用隔声、消声等多种手段降低操作岗位和生产现场的噪声强度。

3) 尽可能采用密闭性生产工艺,加强设备管理,消灭跑、冒、滴、漏,防止有毒气体或酸雾逸出。

4) 经常有人通行的场所,其酸、碱输送管道不架空,防止法兰、接头处泄漏而烫伤作业人员。

5) 厂房尽可能采用自然通风设计。在高温作业的作业场所设置轴流式排风机。在车间控制室、值班室、休息室设置风扇,有效地消除和降低高温及热辐射的危害。

6) 温度高于 60℃ 的设备和管道采用隔热材料保温,防止烫伤。

7) 具有强噪声的机械设备及厂房设置的操作间的围护结构(墙、门、窗、顶棚等)隔声性能要达到要求。

8) 设备和管道检修前,须将有害介质进行置换,待检验合格后方可检修或动火。

9) 当采取措施后无法达到噪声的限制值时,可采用个人防护用具。一般采用佩戴个人防护用具,如耳塞、耳罩等。

10) 高温环境作业应安排好工间休息地点。休息室要求远离热源,有足够的椅子、饮水、风扇、温度保持在 30℃ 以下,必要时可设置空调。

11) 中毒、灼伤等作业场所必须配备相应的抢救药品。

12) 定期检查设备和管道，当发现有泄漏时，应采取措施堵漏；当发生火灾时，用二氧化碳、干砂等灭火。

13) 试车投产前，个体防护用品必须按国家标准采购发放到位，并做好使用培训工作。

14) 定期给职工体检，建立职工体检情况档案。

15) 加强厂内绿化，创造一个文明、清洁和优美环境。

16) 水池应设置相应的安全栏杆、网、盖板等防护措施，生产车间、库房设置必要的安全色和安全标志，事故照明等。

17) 有机机动车辆出入的场所内应设置机动车辆通道并明显标识，库房内应限速 5km/h。

18) 生产区域应设置风向标。

6.3.8 安全管理对策措施与建议

1. 企业应进一步健全安全生产责任制和安全生产规章制度，改善安全生产条件，推进安全生产标准化建设，提高安全生产水平，确保安全生产。

2. 企业应当对该项目从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。

3. 企业应当在该项目有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上，设置明显的安全警示标志。

4. 企业应当在该项目特种设备投入使用前或者投入使用后三十日内，向负责特种设备安全监督管理的部门办理使用登记，取得使用登记证书。登记标志应当置于该特种设备的显著位置。

5. 企业应当建立特种设备安全技术档案。

6. 该项目特种作业人员应当经有关业务主管部门考核合格，取得特种作业操作资格证书。

7. 企业应按《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020、《生产安全事故应急预案管理办法》的要求及时修订公司的生产安全事故应急预案，修订后的应急预案须经过评审，由生产经营单位主要负责人签署公布，并报属地应急管理局备案。企业应按“预案”要求定期演练，配置应急救援器材和劳动防护用品，以保证应急救援预案的有效性，在事故发生后能及时予以控制，防止重大事故的蔓延，有效的组织抢险和救助。

8. 企业应当建立应急救援组织。企业应当配备必要的应急救援器材、设备和物资，并进行经常性维护、保养，保证正常运转。该项目中涉及重点监管的危险化学品氯气，应配置两套以上重型防护服；使用防爆型的通风系统和设备。配置化学安全防护眼镜、穿防静电工作服、戴橡胶手套、过滤式防毒面具（半面罩）、空气呼吸器等。

9. 对存在吸入性有毒、有害气体的重大危险源，危险化学品单位应当配备便携式浓度检测设备、空气呼吸器、化学防护服、堵漏器材等应急器材和设备。

10. 该项目涉及易燃易爆物质的生产区、存储区应设置一定数量的消防砂及相应的消防器材。喷淋冷却水、事故用惰性气体管道等的人工控制阀门，应设在距危险点较远和便于操作的地点。

11. 企业应按照AQ3013-2008第5.6.2条规定，在有可能产生各类危险的醒目位置设置安全标志；在产生职业危害作业场所的醒目位置设置职业危害警示标识、告知牌。

12. 在厂房或高处设置风向袋或风向标，在厂区常年主导风向的两侧设立安全区域；用于人员疏散或集结，应急疏散路线和安全集结区域应有明显的标志。

13. 企业应加强与周边企业的沟通，定期组织联合突发事故模拟演练，建立联动事故应急救援预案，让每个员工熟悉各种危险物料的理化特性，制定有效防范及应急救援措施。并确保现场安全疏散通道畅通。

14. 建立健全符合本项目生产工艺、技术、设备特点和有关标准规定的安全作业规程和各工种、设备安全操作规程。

15. 应制订设备维护、保养规程及有关的作业安全管理规定（如动火、密闭空间作业、动土等作业），制订的规定应符合危险化学品从业单位安全作业规程的要求。

16. 岗位操作人员应每年进行一次全员安全教育并考试，考试不合格者不能上岗。

17. 严格遵守《特种设备作业人员监督管理办法》的规定，凡特种作业人员必须按规定经过培训考核合格，做到持证上岗，公司应建有管理档案。

18. 事故管理严格执行“四不放过”原则。强化安全意识，提高安全素质，认真做好试生产前的安全知识和安全技术培训教育和安全规章制度的学习，提高危险辨识能力、自我保护意识和安全操作技能。

19. 公司应每年定期召开安委会，有重大事情临时召集；公司应每月召开安全生产例会。

20. 公司日常安全卫生管理应按管理制度的具体要求进行，各级管理人员应经常深入生产现场进行安全巡查，操作人员应按规定对设备及工艺运行情况进行巡回检查；设备应安排计划检修。

21. 操作人员、维修人员执行巡回检查制度，及时发现不正常现象并采取必要措施进行处理、汇报；消除设备跑、冒、滴、漏；严格执行工艺指标及岗位操作规程，严禁违章操作及超温超压现象发生；做好事故预想和演练工作，出现紧急情况做到忙而不乱，把事故消除在萌芽状态。

22. 职工个人防护用品的发放、管理应按要求执行，职工应按规定使用劳动保护用品，按规定执行女职工劳动保护要求。

23. 企业应当建立安全风险管控和事故隐患排查治理双重预防机制，落实从主要负责人到每一名从业人员的安全风险管控和事故隐患排查治理责任制。

24. 企业应当按照规定开展安全生产标准化建设工作，推进安全健康管理系统化、岗位操作行为规范化、设备设施本质安全化和作业环境器具定置化，并持续改进。

25. 企业主要负责人、安全生产管理人员应当接受安全生产教育和培训，具备与本企业生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力。其中，存在金属冶炼工艺的企业的企业主要负责人、安全生产管理人员自任职之日起六个月内，必须接受负有冶金有色安全生产监管职责的部门对其进行安全生产知识和管理能力考核，并考核合格。

26. 企业应当对新上岗从业人员进行厂（公司）、车间（职能部门）、班组三级安全生产教育和培训；对调整工作岗位、离岗半年以上重新上岗的从业人员，应当经车间(职能部门)、班组安全生产教育和培训合格后，方可上岗作业。

27. 新工艺、新技术、新材料、新设备投入使用前，企业应当对有关操作岗位人员进行专门的安全生产教育和培训。

28. 项目的安全设施和职业病防护设施应当严格执行国家有关安全生产、职业病防治法律、行政法规和国家标准或者行业标准的规定，并与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施和职业病防护设施的投资应当纳入建设项目概算。

29. 建设项目在初步设计阶段，建设单位应当委托具备国家规定资质的设计单位对其安全设施进行设计，并编制安全设施设计。

30. 建设项目竣工投入生产或者使用前，建设单位应当按照有关规定进行安全设施竣工验收。

31. 企业应当对本企业存在的各类危险因素进行辨识，在有较大危险因素的场所和设施、设备上，按照有关国家标准、行业标准的要求设置安全警示标志，并定期进行检查维护。

32. 企业应当从合法的劳务公司录用劳务人员，并与劳务公司签订合

同，对劳务人员进行统一的安全生产教育和培训。

33. 企业应当建立健全设备设施安全管理制度，加强设备设施的检查、维护、保养和检修，确保设备设施安全运行。

34. 对重要岗位的电气、机械等设备，企业应当实行操作牌制度。

35. 对承受重荷载、荷载发生变化或者受、酸碱腐蚀等危害的建（构）筑物，应当定期对建（构）筑物结构进行安全检查。

36. 严格落实有限空间、动火、高处作业、能源介质停送等较大危险作业和检修、维修作业审批制度，实施工作票（作业票）和操作票管理，严格履行内部审批手续，并安排专门人员进行现场安全管理，确保作业安全。

37. 做好职业病防治工作，新职工进厂前应做好就业前的体检，对接触有毒有害物质的作业人员定期进行体检，建立职业健康档案。

38. 机动车辆进入禁火区域必须戴好阻火器。运输危险化学品必须遵守国家关于危险化学品运输的有关法律、法规，办理相关准运、承运手续。

39. 火灾危险生产场所的安全操作注意：作业人员应穿工作服、戴手套、口罩等必要的防护用具，操作中轻、稳、缓，防止磨擦和撞击。各项操作不得使用能产生火花的工具，作业现场应远离热源与火源。

40. 在项目建设中，建设指挥部应明确建设方、施工方、监理方等多方在施工期间的安全职责，加强与施工单位和工程监理部门的联系和沟通，监督和配合施工单位共同做好建筑施工过程中的安全防范工作。

6.4 施工期安全管理措施

建设单位应认真学习，严格贯彻执行《建设工程安全生产管理条例》(国务院 393 号令，2004 年 2 月 1 日施行)，并对设计单位、施工单位、监理单位加强安全生产管理，按相关资质、条件和程度进行审查，明确安全生产责任，制定相应的施工安全管理方案，责成施工单位制定应急预案。

项目的施工、安装单位必须具有设备、设施的施工、安装资格的认可手

续，经上级主管部门批准，取得相应的有关合格证书。在工程施工前，施工安装单位应根据有关标准、规程、法规编制施工组织设计，并报技监部门审查批准后，按施工组织设计严格执行，严格把好建筑施工、安装质量关。施工、安装完毕，应做好安全、质量检查和验收交接。施工单位应按图施工，遇有变更，应由设计、施工安装及生产单位三方商定。重要变更，须报有关部门批准，建设单位与施工单位应签订施工期间安全生产责任书。

1、施工的组织

1) 新项目的建设施工组织管理必须严格按审核后的施工图纸编制施工方案，报请企业主管领导或总工程师批准。工程项目中的所有施工方案，都必须有安全技术措施。必须编制单项施工安全技术方案，批准后方可施工。

2) 施工合同的签订是整个工程建设施工的重要一环，它涉及到工程建设的方方面面，特别是有关安全条款尤为重要，特别是隐藏着许多危险因素，如：地下的工艺管线、地下电缆、通信电缆等。在施工中如不加以确认，一旦损坏，遇到火源，极可能造成火灾爆炸事故，同时还会殃及临近的生产装置或罐区。所以在签订施工合同时要有严格的安全责任条款，其内容要细致、责任要分明，必须结合施工现场和生产实际来制定。

3) 工程在施工前建设单位应向施工单位负责人、工程技术人员、施工员、工长等，进行施工任务和技术交底的同时，应进行安全现状和安全措施的交底。在有两个或两个以上单位联合施工时，建设单位和总承包单位应统一组织管理施工现场安全工作，这样便于相互沟通工程建设施工与生产之间协调，达到在保证生产装置安全生产的同时保证工程建设施工正常进行。另外各分包单位必须服从建设单位和总承包单位在安全工作中的指挥，建设单位和总承包单位应对分包单位的施工资质进行确认，对不具备安全施工条件和资质的分包单位不应对其发包工程。

4) 承包单位工程建设施工前，应结合施工现场的实际情况按各工种制定安全规章制度，参加施工的人员，应熟知本系统、本工种、本岗位的安全

江西省君鑫贵金属科技材料有限公司贵金属回收利用异地技改环保搬迁项目安全预评价报告 GAAP[2022]1108号
技术规程。工程建设施工必须同时遵守建设单位的有关安全制度，并接受建设单位的安全生产监督。

2、安全措施的落实

1) 设置安全巡查人员，配备可燃有毒气体探测器对存在产生可燃有毒气体、液体等主要危险源进行定期巡检，以确保施工区域安全施工和生产装置的安全生产。禁止同一车间内边生产边施工。

2) 施工区以外的各种火源应严格按照化工企业相关规定进行管理。严格限制施工人员进入主要危险源区域。

3) 安装物料泄漏警报设施，提醒施工单位注意发出的危险信息。应配置应急救援和个人防护器材，便于火灾、中毒事故发生。

4) 严格控制流动性火源。特别是进入生产区域施工的各种机动车辆必须配戴防火帽，出入门时施工单位必须有专人接送，严格按照规定的行使速度、路线行使。

5) 施工期间要定期（间隔周期 ≤ 3 个月）检查探测报警、消防、抢救等设备的完整性和可靠性，及时更换灭火剂和破损、超期使用的消防器材，实行逐级落实安全责任。

6) 建立应急指挥机构，掌握施工和生产现场的动态，制定应急救援预案，制定专人值班制度，便于边生产边施工的统一调度，以备紧急情况下的统一指挥。

7) 工程建设施工主体开工前在施工区建设彩版围墙，阻挡和防止毒害气体直接进入施工区。

8) 建筑机械和各种施工材料以及待安装设备必须在指定地点堆放；在施工场地围墙内堆放物料不得占用设定的消防通道。

9) 不准在施工区域或毗邻生产区域搭建临时宿舍或容留施工人员住宿，严格管理火源、热源和电气设备。

10) 禁止随意敷设电线，各种电源或动力导线应按不同用途、不同电压

/电流等级进行分类，并分别装设单独的开关和过流保护器，当电源线绝缘层残破时应及时更换或处理。

11) 在进行电焊或动火等危险作业要严格执行相关安全管理规定。电焊作业设备应保持良好状态，电焊机的电源线绝缘可靠，导线要有足够的截面，电焊作业时要安装可靠的接地线，不得利用生产设备和金属构件、框架作为电焊的回路。

12) 工程建设施工人员，必须穿戴有施工单位统一发放的工作服，上下班途中必须按规定的路线行走。

3、施工中的用火

1) 施工用火前必须办理用火申请手续，经安全部门和消防部门检查合格，落实防火措施，确认签字后方可进行用火。

2) 工程建设施工用火必须实行专区用火管理，即：施工现场固定用火区、临时预制场地用火区、临时用火区等三个专区。施工现场固定用火区、临时预制场地用火区的管理可采用固定用火管理，用火票可适当延长，一般15天为宜。临时用火必须按企业安全管理制度执行。

3) 施工现场固定用火、临时预制场地在施工用火前，必须由建设单位安全管理部门会同施工单位和相关处室、相关分厂安全人员一起，对区域内的排水系统连通的井盖、地漏、管口、沟渠等部位用非可燃物封严，对围墙（档）外的环境共同确认其安全状况，在保证安全的情况下签发用火证。

4) 特种作业人员如焊工、电工等要经过严格的专业培训，掌握一定的安全知识、安全技术和操作规程，经技术监督部门、安全主管部门考试合格，做到依法持证上岗。

5) 用火人拿到批准的用火证后，应检查用火部位和防火措施是否落实，如没有落实，用火人有权拒绝用火。

6) 明火作业过程中，要强化用火监护人的作用，固定区域用火监护人应由施工单位指派责任心强、会使用消防器材、了解施工现场情况的人员担

任。

7) 监护人必须坚守岗位，不准脱岗。在用火期间不准兼做其他工作。用火作业完成后，要会同其他施工人员清理现场，清除残火，确认无遗留火种后方可离开。

7 安全评价结论

7.1 主要危险、有害因素辨识结果简述

1) 危险、有害因素辨识结果

通过危险、有害因素辨识与分析可知，该项目的危险、有害因素有火灾爆炸、容器爆炸、中毒窒息、灼烫、触电、机械伤害、车辆伤害、物体打击、高处坠落、起重伤害、坍塌、淹溺及有害物质、噪声与振动、高温与热辐射、低温、电磁危害、粉尘等。

该项目的危险因素是中毒、火灾、爆炸，项目初步设计时应重点关注本评价报告在防毒、防火防爆方面提出的安全对策措施。

2) 危险化学品辨识结果

根据《危险化学品目录》（2015版），属于危险化学品的有盐酸、硝酸、水合肼、氯酸钠、氨水、氢氧化钠、氢气、氯气、硫酸、亚氯酸钠、醋酸、甲酸、双氧水、天然气、柴油等，中间产品氯化铝溶液属于危险化学品。本项目产品、副产品不属于危险化学品。

根据《易制毒化学品管理条例》（国务院令第445号）的规定，该项目涉及的硫酸、盐酸为第三类易制毒化学品，应当建立单位内部易制毒化学品管理制度。

根据《危险化学品目录》（2015年版）进行辨识，该项目涉及的氯气（液氯）属于剧毒化学品。

根据《高毒物品目录》（2003年版）进行辨识，该项目涉及的氯气属于高毒物品。

根据《监控化学品管理条例》（国务院令第190号）、《各类监控化学品名录》（工业和信息化部令〔2020〕第52号）、《列入第三类监控化学品的新增品种清单》（国家石油和化学工业局令[1998]第1号）的规定，该项目不涉及第一、二、三类监控化学品。

根据《易制爆危险化学品名录》（2017年版），经辨识，该项目涉及的硝酸、氯酸钠、双氧水、水合肼属于易制爆危险化学品。

根据《重点监管的危险化学品名录》（2013年版）辨识，该项目涉及的氯酸钠、氢气、液氯及天然气（燃料）属于重点监管的危险化学品。氯酸钠、氢气、液氯、天然气（燃料）使用过程按照重点监管危险化学品安全措施及应急处置原则采取相应的安全措施及对策。

3) 危险化工工艺辨识结果

根据《重点监管的危险化工工艺目录》（2013年完整版）对项目工艺过程进行辨识，该项目不涉及重点监管的危险化工工艺。

4) 重大危险源辨识结果

该项目重大危险源辨识单元包括生产单元（103湿法车间一、104湿法车间二、107化合物车间、108净水剂车间）、储存单元（206乙类仓库一）。根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）进行辨识，该项目生产、储存单元均不构成危险化学品重大危险源。

7.2 主要单元评价结果

一、产业政策及政府规划

1. 根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2021年修改）的有关规定，本该项目属于“九、有色金属—3、高效、节能、低污染、规模化再生资源回收与综合利用—（1）废杂有色金属回收利用”，属于鼓励类项目。根据《国家工业固体废物资源综合利用产品目录》（工信部公告2018年26号），该项目的再生类别在目录6.6废催化剂中。故该项目符合国家产业结构政策。

2. 该项目于2022年3月22日在万年县工业和信息化局备案登记，项目统一代码：2020-361129-32-03-005955。

3. 根据江西万年高新技术产业园区土地利用规划图（凤巢工业园），

该项目用地属于三类工业用地。

4. 根据江西万年高新技术产业园区空间结构规划图（凤巢工业园），该项目位于北部产业集聚区，即梓埠片区，以医药化工和新型建材产业为主。该项目以贵金属为原料生产贵金属衍生物的过程属于化工，符合园区产业定位。

因此，该项目符合国家产业政策和当地政府规划。

二、外部安全防护距离

1. 该项目个人风险等值线内无相应的防护目标。
2. 该项目不存在社会风险。
3. 该项目外部安全防护距离范围内无高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标。

三、选址与周边环境

1. 该项目厂区周边 200m 范围内无公共重要设施、无自然风景区、无居民集中区等，周围环境条件良好。
2. 该项目与周边企业和设施的防火间距满足相关标准规范的要求。
3. 该项目选址及周边环境符合有关法规、标准、规范的要求。
4. 若产生突发火灾、腐蚀、中毒事故，则对周边其他企业可能产生一定的影响，建设项目对周边环境产生的影响较小；周边环境的生产、经营活动和居民生活对该项目基本无影响。

四、总平面布置与建（构）筑物防火安全

1. 该项目总平面布置与建（构）筑物总体符合相关安全标准、规范的要求，后期设计仍需对可研未具体提及的安全设计、设施进一步完善。
2. 该项目厂房、仓库的耐火等级、层数和防火分区建筑面积符合《建筑设计防火规范》的有关要求。
3. 该项目拟建主体工程的建（构）筑物与相邻建筑物之间的防火间距符合《建筑设计防火规范》的要求。

五、无国家明令淘汰的工艺，拟选设备不属于国家明令淘汰的设备，工艺危险性相对较小。该项目拟采用的主要装置、设备（施）与生产、储存过程是相匹配的。

六、预先危险性分析评价表明该项目多数单元存在的危险因素等级为 I~II 级，属于安全的或临界的。但车间、仓储单元等潜在的火灾爆炸、中毒窒息危险因素等级为 III 级，处在危险状态，必须采取相应的防范措施。

七、通过事故后果分析可以看出，该项目液氯钢瓶发生整体破裂，在静风环境下的死亡半径为 65m，重伤半径为 108m，轻伤半径为 166m。

八、从事故树定性分析可知，酸碱灼伤事故中当酸碱发生冒罐时，身穿不耐酸碱工作服的人体在接触到酸碱后，如果没有及时对人体接触酸碱的部位进行冲洗或冲洗无效，便可发生酸碱灼伤事故。

7.3 应重视的安全对策措施

1. 该项目土建工程完工后若 S512 省道新路线未完工投用，则该项目位于 S512 省道旧路线公路用地外缘 100m 范围内的甲、乙类车间、仓库及装置不得投入使用。

2. 该公司所在地地震烈度 VI 度，建设单位应根据场地地震基本烈度，作抗震设防。抗震设防按《建筑抗震设计规范》和《构筑物抗震设计规范》执行，其中重要构筑物（107 化合物车间、204 甲类仓库一）抗震设防应采用 7 度。

3. 该项目涉及重点监管的危险化学品为氯气、氢气、氯酸钠和天然气，建设单位应当根据涉及重点监管的危险化学品的数量、生产、使用工艺（方式）或者相关设备、设施等实际情况，按照 6.3.6 节要求完善安全措施和应急处置措施。

4. 爆炸性气体环境电气设备的选择应符合下列规定：（1）根据爆炸危险区域的分区、电气设备的种类和防爆结构的要求，应选择相应的电气设备。

5. 该项目存在重点监管的危险化学品氯气，应配置两套以上重型防护服；使用防爆型的通风系统和设备。配置化学安全防护眼镜、穿防静电工作服、戴橡胶手套、过滤式防毒面具（半面罩）、空气呼吸器等。

6. 建议项目建成投产之前，应将的应急救援设备、设施、应急救援措施落实到位，并依据应急救援预案进行演练。该项目应与周边区域企业及辖区消防队伍建立防火防爆、防毒区域性联防，并制定应急措施，实现区域联防。

7.4 安全评价结论

综上所述，江西省君鑫贵金属科技材料有限公司贵金属回收利用异地技改环保搬迁项目在切实落实可研报告中和本安全预评价报告中提出的各项安全对策和建议基础上，通过在初步设计和安全设施设计中细化各项措施和要求，在建设施工过程中严把质量关、严格施工安全管理和检查，使各项安全措施落实到实处，且严格执行建设项目安全设施“三同时”的规定，建立必要的事故应急体系和措施，该建设项目的风险程度是可接受的。

7.5 建议

1) 本项目应委托有资质的设计单位，进行初步设计和编制项目安全设施设计，交主管政府应急管理部门进行设计审查，设计审查通过后，方能开工建设。

2) 在项目建设过程中，应严格按照国家的有关法规、标准和规程、规范的要求和审定的设计文件中提出的劳动安全卫生对策措施及本报告建议完善劳动安全卫生对策措施，在建设中严把施工质量关，确保建设的安全顺利，使安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产和使用的规定得到落实。

3) 建成后，建筑消防工程验收后应当报住房和城乡建设主管部门备案。

4) 本项目投产以后，应定期监测作业场所有害物质浓度，并定期对接触有害物质人员进行体检。

5) 本项目建成及运行后,应按规定要求由具有资质的检测、检验单位对工程的防雷设施及特种设备、压力容器及附件定期进行检测、检验,确保安全设施有效。

6) 根据工艺特点,加强职工上岗培训,制定各项劳动安全卫生管理制度及岗位安全操作规程,提高职工的安全意识,加强生产安全管理、确保安全生产。

7) 建立事故应急救援组织,编制事故应急救援预案,并定期进行演练,以防突发性事故发生,并能在事故发生后按预定的方案进行救援,迅速有效地控制和处理事故。

8) 在项目建设办理中间交接、单机试车、联动试车、假物料试车并经调试后,应编制试产方案连同施工单位的安装工程小结、监理单位的工程监理工作小结等报应急管理部门备查,并进行试生产。

9) 试产结束应聘请有资质评价机构进行安全验收评价,并组织安全验收。

10) 企业建成后应运用安全系统工程的方法,实施安全目标全面安全管理(即全员参与的安全管理,全方位、全过程的安全管理和全天候的安全管理)。将安全管理纳入良性循环的轨道,在建设及运行期间,积极开展危险化学品从业企业安全标准化工作。实现安全管理的标准化、系统化。

8 与建设单位交换意见情况

报告编制完成后，经中心内部审查后，送江西省君鑫贵金属科技材料有限公司进行征求意见，江西省君鑫贵金属科技材料有限公司同意报告的内容。

表 8-1 与建设单位交换意见情况表

序号	与建设单位交换内容	建设单位意见
1	提供给评价机构的相关资料（包括附件中的复印文件）均真实有效。	真实有效
2	评价报告中涉及到的物料品种、数量、含量及其理化性能、毒性、包装和运输条件等其它相关描述是否存在异议。	无异议
3	评价报告中涉及到的工艺、技术以及设施、设备等的规格型号、数量、用途、使用温度、使用压力、使用条件等及其它相关描述是否存在异议。	无异议
4	评价报告中对建设项目的危险有害因素分析结果是否存在异议。	无异议
5	评价报告中对建设项目安全条件分析是否符合你单位的实际情况。	符合实际情况
6	评价报告中对建设项目提出的安全对策措施、建议，你单位能否接受。	可以接受
评价单位：江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心 		建设单位：江西省君鑫贵金属科技材料有限公司 
项目负责人：周红波		负责人：张金良

9 附件

1. 营业执照
2. 危险废物经营许可证
3. 项目备案文件
4. 建设用地规划许可证、规划条件
5. 项目厂区南面省道规划情况的函
6. 园区管委会关于项目厂区南面省道规划情况说明
7. 总平面布置图

现场影像



10 附录

10.1 项目涉及的危险化学品的理化性质和危险特性

附表 10.1-1 硫酸

品名	硫酸	别名		危险货物编号	81007
英文名称	Sulfuric acid	分子式	H ₂ SO ₄	分子量	98
理化性质	外观与性状：无色透明油状液体，无臭。 熔点：10.5℃（纯） 沸点：330.0℃ 相对密度：（水=1）：1.83 （空气=1）：3.4 饱和蒸气压(kPa)：0.13/145.8℃ 溶解性：与水混溶。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃 建规火险等级： 闪点：无意义 爆炸性（V%）：无资料 自燃温度：无意义 危险特性：能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中和反应，并放出大量的热。具有较强的腐蚀性。 燃烧（分解）产物：硫化物。 稳定性：稳定 避免接触的条件： 聚合危害：不能出现 禁忌物：碱类、胺类、碱金属、易燃或可燃物。 灭火方法：雾状水、砂。				
包装与储运	危险性类别：第 8.1 类 酸性腐蚀品 危险货物包装标志： 包装类别：II 储运注意事项：储存于阴凉、干燥、通风处。应与碱类、金属粉末、卤素（氟、氯、溴）、易燃、可燃物等分开存放。不可混储混运。搬运时轻装轻卸，防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。运输按规定路线行驶。				
毒性及健康危害性	接触限值：中国 MAC：2mg/m ³ 侵入途径：吸入、食入 健康危害：属中等毒类。对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。对眼睛可引起结膜炎、水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激症状，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死亡。口服后引起消化道烧伤以至溃疡形成。严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、喉痉挛和声门水肿、肾损害、休克等。 慢性影响：有牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺水肿和肝硬化。				
急救	皮肤接触：立即用水冲洗至少 15 分钟。或用 2%碳酸氢钠溶液冲洗。若有灼伤，就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水冲洗 10 分钟或用 2%碳酸氢钠溶液冲洗。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸通畅。呼吸困难时给输氧。给予 2~4%碳酸氢钠溶液雾化吸入。应医。 食入：误服者立即漱口，饮牛奶或蛋清、植物油等口服，不可催吐，立即就医。				
防护措施	工程控制：密闭操作，注意通风。尽可能机械化、自动化。 呼吸系统防护：可能接触其蒸气时，应该佩带防毒面具或供气式头盔。紧急事态抢救或逃生时，建议佩带自给式呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 防护服：穿工作服（防腐材料制作）。 手防护：戴橡皮手套。 其它：工作后，沐浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后再用。注意良好的卫生习惯。				
泄漏处置	疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区。建议应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，禁止向泄漏物直接喷水，更不要让水进入包装容器内。用沙土、干燥石灰或苏打灰混合，然后收集运至废物处理场所处置。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。				

附表 10.1-2 盐酸

CAS:	7647-01-0
名称:	氯化氢 盐酸 hydrogen chloride
分子式:	HCl
分子量:	36.46
有害物成分:	氯化氢
健康危害:	本品对眼和呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。急性中毒:出现头痛、头昏、恶心、眼痛、咳嗽、痰中带血、声音嘶哑、呼吸困难、胸闷、胸痛等。重者发生肺炎、肺水肿、肺不张。眼角膜可见溃疡或混浊。皮肤直接接触可出现大量粟粒样红色小丘疹而呈潮红痛热。慢性影响:长期较高浓度接触,可引起慢性支气管炎、胃肠功能障碍及牙齿酸蚀症。
环境危害:	对环境有危害,对水体可造成污染。
燃爆危险:	本品不燃,具强刺激性。
皮肤接触:	立即脱去污染的衣着,用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。
眼睛接触:	立即提起眼睑,用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。
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。
危险特性:	无水氯化氢无腐蚀性,但遇水时有强腐蚀性。能与一些活性金属粉末发生反应,放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。
灭火方法:	本品不燃。但与其它物品接触引起火灾时,消防人员须穿戴全身防护服,关闭火场中钢瓶的阀门,减弱火势,并用水喷淋保护去关闭阀门的人员。喷水冷却容器,可能的话将容器从火场移至空旷处。
应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处,并立即进行隔离,小泄漏时隔离 150m,大泄漏时隔离 300m,严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器,穿化学防护服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。合理通风,加速扩散。喷氨水或其它稀碱液中和。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。漏气容器要妥善处理,修复、检验后再用。
操作注意事项:	严加密闭,提供充分的局部排风和全面通风。操作人员必须经过专门培训,严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具(半面罩),戴化学安全防护眼镜,穿化学防护服,戴橡胶手套。避免产生烟雾。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与碱类、活性金属粉末接触。尤其要注意避免与水接触。搬运时轻装轻卸,防止钢瓶及附件破损。配备泄漏应急处理设备。
储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与碱类、活性金属粉末分开存放,切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。
中国 MAC(mg/m ³):	15
TLVTN:	OSHA 5ppm,7.5[上限值]
TLVWN:	ACGIH 5ppm,7.5mg/m ³
监测方法:	硫氰酸汞比色法
工程控制:	严加密闭,提供充分的局部排风和全面通风。
呼吸系统防护:	空气中浓度超标时,佩戴过滤式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时,建议佩戴空气呼吸器。
眼睛防护:	必要时,戴化学安全防护眼镜。
身体防护:	穿化学防护服。
手防护:	戴橡胶手套。
其他防护:	工作完毕,淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。
主要成分:	纯品

外观与性状:	无色有刺激性气味的气体。
熔点(°C):	-114.2
沸点(°C):	-85.0
相对密度(水=1):	1.19
相对蒸气密度(空气=1):	1.27
饱和蒸气压(kPa):	4225.6(20°C)
燃烧热(kJ/mol):	无意义
临界温度(°C):	51.4
临界压力(MPa):	8.26
闪点(°C):	无意义
引燃温度(°C):	无意义
爆炸上限%(V/V):	无意义
爆炸下限%(V/V):	无意义
溶解性:	易溶于水。
主要用途:	制染料、香料、药物、各种氯化物及腐蚀抑制剂。
禁配物:	碱类、活性金属粉末。
急性毒性:	LD50: 无资料 LC50: 4600mg/m ³ , 1小时(大鼠吸入)
其它有害作用:	该物质对环境有危害, 应特别注意对水体的污染。
废弃处置方法:	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。
危险货物编号:	22022
UN 编号:	1050
包装类别:	O53
包装方法:	钢质气瓶。
运输注意事项:	铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放, 并将瓶口朝同一方向, 不可交叉; 高度不得超过车辆的防护栏板, 并用三角木垫卡牢, 防止滚动。严禁与碱类、活性金属粉末、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输, 防止日光曝晒。公路运输时要按规定路线行驶, 禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。

附表 10.1-3 硝酸

CAS:	7697-37-2
名称:	硝酸 nitric acid
分子式:	HNO ₃
分子量:	63.01
有害物成分:	硝酸
健康危害:	其蒸气有刺激作用, 引起眼和上呼吸道刺激症状, 如流泪、咽喉刺激感、呛咳, 并伴有头痛、头晕、胸闷等。口服引起腹部剧痛, 严重者可有胃穿孔、腹膜炎、喉痉挛、肾损害、休克以及窒息。皮肤接触引起灼伤。慢性影响: 长期接触可引起牙齿酸蚀症。
环境危害:	对环境有危害, 对水体和土壤可造成污染。

燃爆危险:	本品助燃, 具强腐蚀性、强刺激性, 可致人体灼伤。
皮肤接触:	立即脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。
眼睛接触:	立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。
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:	用水漱口, 给饮牛奶或蛋清。就医。
危险特性:	强氧化剂。能与多种物质如金属粉末、电石、硫化氢、松节油等猛烈反应, 甚至发生爆炸。与还原剂、可燃物如糖、纤维素、木屑、棉花、稻草或废纱头等接触, 引起燃烧并散发出剧毒的棕色烟雾。具有强腐蚀性。
灭火方法:	消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火剂: 雾状水、二氧化碳、砂土。
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。从上风处进入现场。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: 将地面洒上苏打灰, 然后用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。喷雾状水冷却和稀释蒸汽、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。用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。
操作注意事项:	密闭操作, 注意通风。操作尽可能机械化、自动化。操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩), 穿橡胶耐酸碱服, 戴橡胶耐酸碱手套。远离火种、热源, 工作场所严禁吸烟。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与还原剂、碱类、醇类、碱金属接触。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。稀释或制备溶液时, 应把酸加入水中, 避免沸腾和飞溅。
储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与还原剂、碱类、醇类、碱金属等分开存放, 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。
前苏联 MAC(mg/m ³):	2
TLVTN:	OSHA 2ppm,5mg/m ³ ; ACGIH 2ppm,5.2mg/m ³
TLVWN:	ACGIH 4ppm,10mg/m ³
工程控制:	密闭操作, 注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。
呼吸系统防护:	可能接触其烟雾时, 佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩)或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时, 建议佩戴氧气呼吸器。
眼睛防护:	呼吸系统防护中已作防护。
身体防护:	穿橡胶耐酸碱服。
手防护:	戴橡胶耐酸碱手套。
其他防护:	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕, 淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服, 洗后备用。保持良好的卫生习惯。
主要成分:	含量: 工业级 一级≥98.2%; 二级≥97.2%。
外观与性状:	纯品为无色透明发烟液体, 有酸味。

熔点(°C):	-42(无水)
沸点(°C):	86(无水)
相对密度(水=1):	1.50(无水)
相对蒸气密度(空气=1):	2.17
饱和蒸气压(kPa):	4.4(20°C)
燃烧热(kJ/mol):	无意义
闪点(°C):	无意义
引燃温度(°C):	无意义
爆炸上限%(V/V):	无意义
爆炸下限%(V/V):	无意义
溶解性:	与水混溶。
主要用途:	用途极广。主要用于化肥、染料、国防、炸药、冶金、医药等工业。
禁配物:	还原剂、碱类、醇类、碱金属、铜、胺类。
急性毒性:	LD50: 无资料 LC50: 无资料
其它有害作用:	该物质对环境有危害, 应特别注意对水体和土壤的污染。
废弃物性质:	加入纯碱一硝石灰溶液中, 生成中性的硝酸盐溶液, 用水稀释后排入废水系统。
危险货物编号:	81002
UN 编号:	2031
包装类别:	O52
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。
运输注意事项:	本品铁路运输时限使用铝制企业自备罐车装运, 装运前需报有关部门批准。铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整, 装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与还原剂、碱类、醇类、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。

附表 10.1-4 氢氧化钠

CAS:	1310-73-2
名称:	氢氧化钠 烧碱 Caustic soda sodium hydroxide
分子式:	NaOH
分子量:	40.01

有害物成分:	氢氧化钠
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。
环境危害:	对水体可造成污染。
燃爆危险:	本品不燃, 具强腐蚀性、强刺激性, 可致人体灼伤。
皮肤接触:	立即脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。
眼睛接触:	立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。
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:	用水漱口, 给饮牛奶或蛋清。就医。
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。
有害燃烧产物:	可能产生有害的毒性烟雾。
灭火方法:	用水、砂土扑救, 但须防止物品遇水产生飞溅, 造成灼伤。
应急处理:	隔离泄漏污染区, 限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具(全面罩), 穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。少量泄漏: 避免扬尘, 用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 收集回收或运至废物处理场所处置。
操作注意事项:	密闭操作。操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器, 穿橡胶耐酸碱服, 戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。避免产生粉尘。避免与酸类接触。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。稀释或制备溶液时, 应把碱加入水中, 避免沸腾和飞溅。
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。库内湿度最好不大于 85%。包装必须密封, 切勿受潮。应与易(可)燃物、酸类等分开存放, 切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。
中国 MAC(mg/m ³):	0.5
前苏联 MAC(mg/m ³):	0.5
TLVTN:	OSHA 2mg/m ³
TLVWN:	ACGIH 2mg/m ³
监测方法:	酸碱滴定法; 火焰光度法
工程控制:	密闭操作。提供安全淋浴和洗眼设备。
呼吸系统防护:	可能接触其粉尘时, 必须佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。必要时, 佩戴空气呼吸器。
眼睛防护:	呼吸系统防护中已作防护。
身体防护:	穿橡胶耐酸碱服。
手防护:	戴橡胶耐酸碱手套。
其他防护:	工作场所禁止吸烟、进食和饮水, 饭前要洗手。工作完毕, 淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
主要成分:	含量: 工业品 一级≥99.5%; 二级≥99.0%。
外观与性状:	白色不透明固体, 易潮解。
熔点(°C):	318.4

沸点(°C):	1390
相对密度(水=1):	2.12
饱和蒸气压(kPa):	0.13(739°C)
燃烧热(kJ/mol):	无意义
临界温度(°C):	无意义
临界压力(MPa):	无意义
闪点(°C):	无意义
引燃温度(°C):	无意义
爆炸上限%(V/V):	无意义
爆炸下限%(V/V):	无意义
溶解性:	易溶于水、乙醇、甘油, 不溶于丙酮。
主要用途:	用于肥皂工业、石油精炼、造纸、人造丝、染色、制革、医药、有机合成等。
禁配物:	强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。
避免接触的条件:	潮湿空气。
急性毒性:	LD50: 无资料 LC50: 无资料
刺激性:	家兔经眼: 1%重度刺激。家兔经皮: 50mg/24 小时, 重度刺激。
其它有害作用:	由于呈碱性, 对水体可造成污染, 对植物和水生生物应给予特别注意。
废弃处置方法:	处置前应参阅国家和地方有关法规。中和、稀释后, 排入废水系统。
危险货物编号:	82001
UN 编号:	1823
包装类别:	O52
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。
运输注意事项:	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。

附表 10.1-5 氯酸钠

CAS:	7775-09-9
名称:	氯酸碱 氯酸钠 sodium chlorate
分子式:	NaClO3
分子量:	106.45
有害物成分:	氯酸钠

健康危害:	本品粉尘对呼吸道、眼及皮肤有刺激性。口服急性中毒, 表现为高铁血红蛋白血症, 胃肠炎, 肝肾损伤, 甚至发生窒息。
燃爆危险:	本品助燃, 具刺激性。
皮肤接触:	脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗。
眼睛接触:	提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。
食入:	饮足量温水, 催吐。就医。
危险特性:	强氧化剂。受强热或与强酸接触时即发生爆炸。与还原剂、有机物、易燃物如硫、磷或金属粉末等混合可形成爆炸性混合物。急剧加热时可发生爆炸。
有害燃烧产物:	氧气、氯化物、氧化钠。
灭火方法:	用大量水扑救, 同时用干粉灭火剂闷熄。
应急处理:	隔离泄漏污染区, 限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具(全面罩), 穿防毒服。不要直接接触泄漏物。勿使泄漏物与有机物、还原剂、易燃物接触。少量泄漏: 避免扬尘, 用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。大量泄漏: 收集回收或运至废物处理场所处置。
操作注意事项:	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, 穿聚乙烯防毒服, 戴橡胶手套。远离火种、热源, 工作场所严禁吸烟。远离易燃、可燃物。避免产生粉尘。避免与还原剂、醇类接触。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。禁止震动、撞击和摩擦。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。包装密封。应与易(可)燃物、还原剂、醇类等分开存放, 切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。
前苏联 MAC(mg/m ³):	5
工程控制:	生产过程密闭, 加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备。
呼吸系统防护:	可能接触其粉尘时, 建议佩戴自吸过滤式防尘口罩。
眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜。
身体防护:	穿聚乙烯防毒服。
手防护:	戴橡胶手套。
其他防护:	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。
主要成分:	含量:工业级 一级≥99.0%;二级≥98.5%。
外观与性状:	无色无臭结晶, 味咸而凉, 有潮解性。
熔点(°C):	248~261

沸点(°C):	分解
相对密度(水=1):	2.49
燃烧热(kJ/mol):	无意义
临界温度(°C):	无意义
临界压力(MPa):	无意义
闪点(°C):	无意义
引燃温度(°C):	无意义
爆炸上限%(V/V):	无意义
爆炸下限%(V/V):	无意义
溶解性:	易溶于水, 微溶于乙醇。
主要用途:	用作氧化剂, 及制氯酸盐、除草剂、医药品等, 也用于冶金矿石处理。
其它理化性质:	300
禁配物:	强还原剂、易燃或可燃物、醇类、强酸、硫、磷、铝。
急性毒性:	LD50: 1200 mg/kg(大鼠经口) LC50: 无资料
其它有害作用:	该物质对环境可能有危害, 对水体应给予特别注意。
废弃处置方法:	处置前应参阅国家和地方有关法规。用安全掩埋法处置。
危险货物编号:	51030
UN 编号:	1495
包装类别:	O52
包装方法:	装入二层纸袋或塑料袋, 袋口扎紧, 再装入厚度为 0.7 毫米的钢桶内, 容器口应密封牢固。每桶净重不超过 50 公斤; 按零担运输时, 钢桶外应再加透笼木箱; 螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或塑料袋外普通木箱。
运输注意事项:	铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。运输时单独装运, 运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。严禁与酸类、易燃物、有机物、还原剂、自燃物品、遇湿易燃物品等并车混运。运输时车速不宜过快, 不得强行超车。运输车辆装卸前后, 均应彻底清扫、洗净, 严禁混入有机物、易燃物等杂质。

附表 10.1-6 氨水

CAS:	1336-21-6
名称:	氨溶液 氨水 ammonia water ammonium hydroxide

分子式:	NH ₄ OH
分子量:	35.05
有害物成分:	氨溶液
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。
环境危害:	对环境有危害。
燃爆危险:	本品不燃,具腐蚀性、刺激性,可致人体灼伤。
皮肤接触:	立即脱去污染的衣着,用大量流动清水冲洗至少15分钟。就医。
眼睛接触:	立即提起眼睑,用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少15分钟。就医。
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:	用水漱口,给饮牛奶或蛋清。就医。
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。
有害燃烧产物:	氨。
灭火方法:	采用水、雾状水、砂土灭火。
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。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。
操作注意事项:	严加密闭,提供充分的局部排风和全面通风。操作人员必须经过专门培训,严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴导管式防毒面具,戴化学安全防护眼镜,穿防酸碱工作服,戴橡胶手套。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与酸类、金属粉末接触。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。
储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过30℃。保持容器密封。应与酸类、金属粉末等分开存放,切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
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。
呼吸系统防护:	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)。
眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜。
身体防护:	穿防酸碱工作服。
手防护:	戴橡胶手套。
其他防护:	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。
主要成分:	氨含量:10%~35%
外观与性状:	无色透明液体,有强烈的刺激性臭味。
相对密度(水=1):	0.91

饱和蒸气压(kPa):	1.59(20℃)
燃烧热(kJ/mol):	无意义
引燃温度(℃):	无意义
爆炸上限%(V/V):	无意义
爆炸下限%(V/V):	无意义
溶解性:	溶于水、醇。
主要用途:	用于制药工业, 纱罩业, 晒图, 农业施肥等。
禁配物:	酸类、铝、铜。
急性毒性:	LD50: 无资料 LC50: 无资料
其它有害作用:	由于呈碱性, 该物质对环境有危害, 对鱼类和哺乳动物应给予特别注意。
废弃处置方法:	处置前应参阅国家和地方有关法规。中和、稀释后, 排入废水系统。
危险货物编号:	82503
UN 编号:	2672
包装类别:	O53
包装方法:	小开口钢桶; 玻璃瓶或塑料桶(罐)外普通木箱或半花格木箱; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱; 螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶(罐)外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱。
运输注意事项:	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。

附表 10.1-7 水合肼

CAS:	10217-52-4
名称:	水合肼(含水 36%) 水合联氨 diamide hydrate hydrazine hydrate
分子式:	N ₂ H ₄ .H ₂ O
分子量:	50.06
有害物成分:	水合肼(含水 36%)
健康危害:	吸入本品蒸气, 刺激鼻和上呼吸道。此外, 尚可出现头晕、恶心、呕吐和中枢神经系统症状。液体或蒸气对眼有刺激作用, 可致眼的永久性损害。对皮肤有刺激性, 可造成严重灼伤。可经皮肤吸收引起中毒。可致皮炎。口服引起头晕、恶心, 以后出现暂时性中枢性呼吸抑制、心律紊乱, 以及中枢神经系统症状, 如嗜睡、运动障碍、共济失调、麻木等。肝功能可出现异常。慢性影响: 长期接触可出现神经衰弱综合征, 肝大及肝功能异常。

环境危害:	对环境有危害, 对水体可造成污染。
燃爆危险:	本品可燃, 高毒, 具强腐蚀性、刺激性, 可致人体灼伤。
皮肤接触:	立即脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。
眼睛接触:	立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。
吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。
食入:	饮足量温水, 催吐。洗胃。就医。
危险特性:	遇明火、高热可燃。具有强还原性。与氧化剂能发生强烈反应, 引起燃烧或爆炸。遇氧化汞、金属钠、氯化亚锡、2,4-二硝基氯化苯剧烈反应。
有害燃烧产物:	氧化氮。
灭火方法:	遇大火, 消防人员须在有防护掩蔽处操作。用水喷射逸出液体, 使其稀释成不燃性混合物, 并用雾状水保护消防人员。灭火剂: 雾状水、抗溶性泡沫、二氧化碳、干粉。
应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防酸碱工作服。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: 用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用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。
操作注意事项:	密闭操作, 局部排风。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毒面具(全面罩), 穿橡胶耐酸碱服, 戴橡胶手套。远离火种、热源, 工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类、金属粉末接触。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 30℃, 相对湿度不超过 80%。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、金属粉末、食用化学品分开存放, 切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。应严格执行极毒物品“五双”管理制度。
中国 MAC(mg/m ³):	0.13[皮]
监测方法:	对二甲氨基苯甲醛分光光度法; 溶剂解吸-气相色谱法
工程控制:	密闭操作, 局部排风。提供安全淋浴和洗眼设备。
呼吸系统防护:	可能接触其蒸气时, 必须佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩)。紧急事态抢救或撤离时, 建议佩戴自给式呼吸器。
眼睛防护:	呼吸系统防护中已作防护。
身体防护:	穿橡胶耐酸碱服。
手防护:	戴橡胶手套。
其他防护:	工作现场严禁吸烟。工作完毕, 淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服, 洗后备用。注意个人清洁卫生。
主要成分:	纯品

外观与性状:	无色发烟液体, 微有特殊的氨臭味。
熔点(°C):	-40
沸点(°C):	119
相对密度(水=1):	1.03
饱和蒸气压(kPa):	0.67(25°C)
闪点(°C):	72.8
爆炸下限%(V/V):	3.5
溶解性:	与水混溶, 不溶于氯仿、乙醚, 可混溶于乙醇。
主要用途:	用作还原剂、溶剂、抗氧剂, 用于制取医药、发泡剂 N 等。
禁配物:	强氧化剂、强酸、铜、锌。
急性毒性:	LD50: 129 mg/kg(大鼠经口) LC50: 无资料
其它有害作用:	该物质对环境有危害, 应特别注意对水体的污染。
废弃处置方法:	处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。焚烧炉排出的氮氧化物通过洗涤器除去。
危险货物编号:	82020
UN 编号:	2030
包装类别:	O52
包装方法:	小开口钢桶; 玻璃瓶或塑料桶(罐)外全开口钢桶; 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。
运输注意事项:	铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整, 装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、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相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋, 防高温。公路运输时要按规定路线行驶, 勿在居民区和人口稠密区停留。

附表 10.1-8 氯气

CAS:	7782-50-5
名称:	氯 氯气 chlorine
分子式:	Cl ₂
分子量:	70.91
有害物成分:	氯
健康危害:	对眼、呼吸道粘膜有刺激作用。急性中毒: 轻度者有流泪、咳嗽、咳少量痰、胸闷, 出现气管炎和支气管炎的表现; 中度中毒发生支气管肺炎或间质性肺水肿, 病人除有上述症状的加重外, 出现呼吸困难、轻度紫绀等; 重者发生肺水

	肿、昏迷和休克，可出现气胸、纵隔气肿等并发症。吸入极高浓度的氯气，可引起迷走神经反射性心跳骤停或喉头痉挛而发生“电击样”死亡。皮肤接触液氯或高浓度氯，在暴露部位可有灼伤或急性皮炎。慢性影响：长期低浓度接触，可引起慢性支气管炎、支气管哮喘等；可引起职业性痤疮及牙齿酸蚀症。
环境危害：	对环境有严重危害，对水体可造成污染。
燃爆危险：	本品助燃，高毒，具刺激性。
皮肤接触：	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。就医。
眼睛接触：	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
吸入：	迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。
危险特性：	本品不会燃烧，但可助燃。一般可燃物大都能在氯气中燃烧，一般易燃气体或蒸气也都能与氯气形成爆炸性混合物。氯气能与许多化学品如乙炔、松节油、乙醚、氨、燃料气、烃类、氢气、金属粉末等猛烈反应发生爆炸或生成爆炸性物质。它几乎对金属和非金属都有腐蚀作用。
有害燃烧产物：	氯化氢。
灭火方法：	本品不燃。消防人员必须佩戴过滤式防毒面具(全面罩)或隔离式呼吸器、穿全身防火防毒服，在上风向灭火。切断气源。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉。
应急处理：	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即进行隔离，小泄漏时隔离 150m，大泄漏时隔离 450m，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，用管道将泄漏物导至还原剂（酸式硫酸钠或酸式碳酸钠）溶液。也可以将漏气钢瓶浸入石灰乳液中。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
操作注意事项：	严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴空气呼吸器，穿带面罩式胶布防毒衣，戴橡胶手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。远离易燃、可燃物。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与醇类接触。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。
储存注意事项：	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 30℃，相对湿度不超过 80%。应与易（可）燃物、醇类、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。应严格执行极毒物品“五双”管理制度。
中国 MAC(mg/m ³):	1
前苏联 MAC(mg/m ³):	1
TLVTN:	OSHA 1ppm,3mg/m ³ [上限值]; ACGIH 0.5ppm,1.5mg/m ³
TLVWN:	ACGIH 1ppm,2.9mg/m ³
监测方法:	甲基橙比色法；甲基橙分光光度法
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。
呼吸系统防护:	空气中浓度超标时，建议佩戴空气呼吸器或氧气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，必须佩戴氧气呼吸器。

眼睛防护:	呼吸系统防护中已作防护。
身体防护:	穿带面罩式胶布防毒衣。
手防护:	戴橡胶手套。
其他防护:	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。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业,须有人监护。
主要成分:	含量:工业级≥99.5%。
外观与性状:	黄绿色、有刺激性气味的气体。
熔点(°C):	-101
沸点(°C):	-34.5
相对密度(水=1):	1.47
相对蒸气密度(空气=1):	2.48
饱和蒸气压(kPa):	506.62(10.3°C)
燃烧热(kJ/mol):	无意义
临界温度(°C):	144
临界压力(MPa):	7.71
闪点(°C):	无意义
引燃温度(°C):	无意义
爆炸上限%(V/V):	无意义
爆炸下限%(V/V):	无意义
溶解性:	易溶于水、碱液。
主要用途:	用于漂白,制造氯化物、盐酸、聚氯乙烯等。
禁配物:	易燃或可燃物、醇类、乙醚、氢。
急性毒性:	LD50: 无资料 LC50: 850mg/m ³ , 1小时(大鼠吸入)
其它有害作用:	该物质对环境有严重危害,应特别注意对水体的污染,对鱼类和动物应给予特别注意。
废弃物性质:	把废气通入过量的还原性溶液(亚硫酸氢盐、亚铁盐、硫代亚硫酸钠溶液)中,中和后用水冲入下水道。
危险货物编号:	23002
UN 编号:	1017
包装标志:	有毒气体
包装类别:	O52
包装方法:	钢质气瓶。
运输注意事项:	本品铁路运输时限使用耐压液化气企业自备罐车装运,装运前需报有关部门批准。铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表

	进行配装。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物、醇类、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。公路运输时要按规定路线行驶，禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。
--	--

附表 10.1-9 氮气

CAS:	7727-37-9
名称:	氮 氮气 nitrogen
分子式:	N ₂
分子量:	28.01
有害物成分:	氮
健康危害:	空气中氮气含量过高，使吸入气氧分压下降，引起缺氧窒息。吸入氮气浓度不太高时，患者最初感胸闷、气短、疲软无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、神情恍惚、步态不稳，称之为“氮酩酊”，可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度，患者可迅速昏迷、因呼吸和心跳停止而死亡。潜水员深潜时，可发生氮的麻醉作用；若从高压环境下过快转入常压环境，体内会形成氮气气泡，压迫神经、血管或造成微血管阻塞，发生“减压病”。
燃爆危险:	本品不燃。
吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。
危险特性:	若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。
有害燃烧产物:	氮气。
灭火方法:	本品不燃。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。
应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
操作注意事项:	密闭操作。密闭操作，提供良好的自然通风条件。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。防止气体泄漏到工作场所空气中。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备泄漏应急处理设备。
储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。储区应备有泄漏应急处理设备。
TLVTN:	ACGIH 窒息性气体
工程控制:	密闭操作。提供良好的自然通风条件。
呼吸系统防护:	一般不需特殊防护。当作业场所空气中氧气浓度低于 18%时，必须佩戴空气呼吸器、氧气呼吸器或长管面具。
眼睛防护:	一般不需特殊防护。

身体防护:	穿一般作业工作服。
手防护:	戴一般作业防护手套。
其他防护:	避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业,须有人监护。
主要成分:	含量:高纯氮 $\geq 99.999\%$;工业级 一级 $\geq 99.5\%$;二级 $\geq 98.5\%$ 。
外观与性状:	无色无臭气体。
熔点($^{\circ}\text{C}$):	-209.8
沸点($^{\circ}\text{C}$):	-195.6
相对密度(水=1):	0.81(-196 $^{\circ}\text{C}$)
相对蒸气密度(空气=1):	0.97
饱和蒸气压(kPa):	1026.42(-173 $^{\circ}\text{C}$)
燃烧热(kJ/mol):	无意义
临界温度($^{\circ}\text{C}$):	-147
临界压力(MPa):	3.40
闪点($^{\circ}\text{C}$):	无意义
引燃温度($^{\circ}\text{C}$):	无意义
爆炸上限%(V/V):	无意义
爆炸下限%(V/V):	无意义
溶解性:	微溶于水、乙醇。
主要用途:	用于合成氨,制硝酸,用作物质保护剂,冷冻剂。
急性毒性:	LD50:无资料 LC50:无资料
其它有害作用:	无资料。
废弃处置方法:	处置前应参阅国家和地方有关法规。废气直接排入大气。
危险货物编号:	22005
UN 编号:	1066
包装类别:	O53
包装方法:	钢质气瓶;安瓿瓶外普通木箱。
运输注意事项:	采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放,并应将瓶口朝同一方向,不可交叉;高度不得超过车辆的防护栏板,并用三角木垫卡牢,防止滚动。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输,防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。

附表 10.1-10 氢气

CAS :	133-74-0
名称 :	氢 氢气 hydrogen
分子式 :	H ₂
分子量 :	2.01
有害物成分 :	氢
健康危害 :	本品在生理学上是惰性气体,仅在高浓度时,由于空气中氧分压降低才引起窒息。在很高的分压下,氢气可呈现出麻醉作用。
燃爆危险 :	本品易燃。
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。
危险特性 :	与空气混合能形成爆炸性混合物,遇热或明火即爆炸。气体比空气轻,在室内使用和储存时,漏气上升滞留屋顶不易排出,遇火星会引起爆炸。氢气与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应。
有害燃烧产物 :	水。
灭火方法 :	切断气源。若不能切断气源,则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器,可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂:雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。
应急处理 :	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处,并进行隔离,严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器,穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风,加速扩散。如有可能,将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理,修复、检验后再用。
操作注意事项 :	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。建议操作人员穿防静电工作服。远离火种、热源,工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、卤素接触。在传送过程中,钢瓶和容器必须接地和跨接,防止产生静电。搬运时轻装轻卸,防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。
储存注意事项 :	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 30℃,相对湿度不超过 80%。应与氧化剂、卤素分开存放,切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。
TLVTN :	ACGIH 窒息性气体
工程控制 :	密闭系统,通风,防爆电器与照明。
呼吸系统防护 :	一般不需要特殊防护,高浓度接触时可佩戴空气呼吸器。
眼睛防护 :	一般不需特殊防护。
身体防护 :	穿防静电工作服。
手防护 :	戴一般作业防护手套。
其他防护 :	工作现场严禁吸烟。避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业,须有人监护。
主要成分 :	含量:工业级≥98.0%;高纯≥99.999%。
外观与性状 :	无色无臭气体。

熔点(°C) :	-259.2
沸点(°C) :	-252.8
相对密度(水=1) :	0.07(-252°C)
相对蒸气密度(空气=1) :	0.07
饱和蒸气压(kPa) :	13.33(-257.9°C)
燃烧热(kJ/mol) :	241.0
临界温度(°C) :	-240
临界压力(MPa) :	1.30
闪点(°C) :	无意义
引燃温度(°C) :	400
爆炸上限%(V/V) :	74.1
爆炸下限%(V/V) :	4.1
溶解性 :	不溶于水, 不溶于乙醇、乙醚。
主要用途 :	用于合成氨和甲醇等, 石油精制, 有机物氢化及作火箭燃料。
禁配物 :	强氧化剂、卤素。
避免接触的条件 :	光照。
急性毒性 :	LD50 : 无资料 LC50 : 无资料
其它有害作用 :	对环境无害。
废弃处置方法 :	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。
危险货物编号 :	21001
UN 编号 :	1049
包装类别 :	O52
包装方法 :	钢质气瓶。
运输注意事项 :	采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放, 并将瓶口朝同一方向, 不可交叉; 高度不得超过车辆的防护栏板, 并用三角木垫卡牢, 防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置, 禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、卤素等混装混运。夏季应早晚运输, 防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶, 勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。

附表 10.1-11 亚氯酸钠

密度	1.28 g/cm ³ (20°C)
沸点	112°C
熔点	190 °C (dec.)
分子式	ClNaO ₂
分子量	90.442
精确质量	89.948456
PSA	40.13000
LogP	0.45190
外观性状	白色结晶粉末
储存条件	1.应贮存在阴凉、通风、干燥的库房内，但不能贮存在木结构的库房里。 2.不可与易燃品、酸类和还原剂共贮混运。注意防潮。远离热源和火种。 3.运输过程中要防雨淋和日晒。装卸时要轻拿轻放，防止猛烈碰撞。失火时，可用水、沙土、各种灭火器扑救。
稳定性	1.易溶于水(5 °C时为 34%；30°C时为 46%)。无水物加热至 350°C时尚不分解，一般产品因含有水分，加热到 180~200°C即分解。碱性水溶液对光稳定，酸性水溶液受光影响则产生爆炸性分解，并放出二氧化氯。强氧化剂，其氧化能力为漂白粉的 4~5 倍，是漂粉精的 2~3 倍。与可燃物接触和有机物混合能引起爆炸。 2.本品粉尘对呼吸器官黏膜、眼睛和皮肤有刺激作用。吸入本品粉尘，因积累在体内而引起中毒，会出现恶心、大量呕吐、下泻、呼吸困难、肾脏损害等症状。
水溶性	39 g/100 mL (17 °C)
计算化学	1.疏水参数计算参考值 (XlogP) :无 2.氢键供体数量:0 3.氢键受体数量:2 4.可旋转化学键数量:0 5.互变异构体数量:无 6.拓扑分子极性表面积 40.1 7.重原子数量:4 8.表面电荷:0 9.复杂度:13.5 10.同位素原子数量:0 11.确定原子立构中心数量:0 12.不确定原子立构中心数量:0 13.确定化学键立构中心数量:0 14.不确定化学键立构中心数量:0 15.共价键单元数量:2
更多	1. 性状：白色结晶或结晶粉末。稍有吸湿性。 2. 密度 (g/mL 25°C)：未确定 3. 相对蒸汽密度 (g/mL,空气=1)：未确定 4. 熔点 (°C)：180 5. 沸点 (°C, 常压)：190 6. 沸点 (°C,5.2kPa)：未确定 7. 折射率 (n ₂₀ /D)：未确定 8. 闪点 (°C,)：未确定 9. 比旋光度 (°)：未确定 10. 自燃点或引燃温度 (°C)：未确定 11. 蒸气压 (kPa,25°C)：未确定 12. 饱和蒸气压 (kPa,60°C)：未确定 13. 燃烧热 (KJ/mol)：未确定 14. 临界温度 (°C)：未确定 15. 临界压力 (KPa)：未确定 16. 油水 (辛醇/水) 分配系数的对数值 (25°C)：未确定 17. 爆炸上限 (%V/V)：未确定 18. 爆炸下限 (%V/V)：未确定 19. 溶解性(mg/mL)：易溶于水和醇。

附表 10.1-12 醋酸

CAS :	64-19-7
名称 :	醋酸 乙酸 acetic acid
分子式 :	C2H4O2
分子量 :	60.05
有害物成分 :	乙酸
健康危害 :	吸入本品蒸气对鼻、喉和呼吸道有刺激性。对眼有强烈刺激作用。皮肤接触, 轻者出现红斑, 重者引起化学灼伤。误服浓乙酸, 口腔和消化道可产生糜烂, 重者可因休克而致死。慢性影响: 眼睑水肿、结膜充血、慢性咽炎和支气管炎。长期反复接触, 可致皮肤干燥、脱脂和皮炎。
环境危害 :	对环境有危害, 对水体可造成污染。
燃爆危险 :	本品易燃, 具腐蚀性、强刺激性, 可致人体灼伤。
皮肤接触 :	立即脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。
眼睛接触 :	立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。
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 :	用水漱口, 就医。
危险特性 :	易燃, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与铬酸、过氧化钠、硝酸或其它氧化剂接触, 有爆炸危险。具有腐蚀性。
有害燃烧产物 :	一氧化碳、二氧化碳。
灭火方法 :	用水喷射逸出液体, 使其稀释成不燃性混合物, 并用雾状水保护消防人员。灭火剂: 雾状水、抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳。
应急处理 :	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防酸碱工作服。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。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。喷雾状水冷却和稀释蒸汽、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置。
操作注意事项 :	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毒面具(半面罩), 戴化学安全防护眼镜, 穿防酸碱塑料工作服, 戴橡胶耐酸碱手套。远离火种、热源, 工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、碱类接触。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
储存注意事项 :	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。冻季应保持库温高于 16℃, 以防凝固。保持容器密封。应与氧化剂、碱类分开存放, 切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
中国 MAC(mg/m3) :	20
前苏联 MAC(mg/m3) :	5

TLVTN :	OSHA 10ppm,25mg/m ³ ; ACGIH 10ppm,25mg/m ³
TLVWN :	ACGIH 15ppm,37mg/m ³
监测方法 :	气相色谱法
工程控制 :	生产过程密闭,加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备。
呼吸系统防护 :	空气中浓度超标时,应该佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时,佩戴空气呼吸器。
眼睛防护 :	戴化学安全防护眼镜。
身体防护 :	穿防酸碱塑料工作服。
手防护 :	戴橡胶耐酸碱手套。
其他防护 :	工作现场严禁吸烟。工作完毕,淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
主要成分 :	含量:一级≥99.0%;二级≥98.0%。
外观与性状 :	无色透明液体,有刺激性酸臭。
熔点(°C) :	16.7
沸点(°C) :	118.1
相对密度(水=1) :	1.05
相对蒸气密度(空气=1) :	2.07
饱和蒸气压(kPa) :	1.52(20°C)
燃烧热(kJ/mol) :	873.7
临界温度(°C) :	321.6
临界压力(MPa) :	5.78
辛醇/水分配系数的对数值 :	-0.31~0.17
闪点(°C) :	39
引燃温度(°C) :	463
爆炸上限%(V/V) :	17.0
爆炸下限%(V/V) :	4.0
溶解性 :	溶于水、醚、甘油,不溶于二硫化碳。
主要用途 :	用于制造醋酸盐、醋酸纤维素、医药、颜料、酯类、塑料、香料等。
禁配物 :	碱类、强氧化剂。
急性毒性 :	LD ₅₀ : 3530 mg/kg(大鼠经口); 1060 mg/kg(兔经皮) LC ₅₀ : 13791mg/m ³ , 1小时(小鼠吸入)
其它有害作用 :	该物质对环境有危害,应特别注意对水体的污染。
废弃处置方法 :	用焚烧法处置。
危险货物编号 :	81601

UN 编号：	2789
包装类别：	O52
包装方法：	小开口铝桶；玻璃瓶或塑料桶（罐）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；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。
运输注意事项：	本品铁路运输时限使用铝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。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、碱类、食用化学品等混装混运。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。

附表 10.1-13 甲酸

CAS：	64-18-6
名称：	甲酸 蚁酸 formic acid
分子式：	CH ₂ O ₂
分子量：	46.03
有害物成分：	甲酸
健康危害：	主要引起皮肤、粘膜的刺激症状。接触后可引起结膜炎、眼睑水肿、鼻炎、支气管炎，重者可引起急性化学性肺炎。浓甲酸口服后可腐蚀口腔及消化道粘膜，引起呕吐、腹泻及胃肠出血，甚至因急性肾功能衰竭或呼吸功能衰竭而致死。皮肤接触可引起炎症和溃疡。偶有过敏反应。
环境危害：	对环境有危害，对水体可造成污染。
燃爆危险：	本品可燃，具强腐蚀性、刺激性，可致人体灼伤。
皮肤接触：	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。
眼睛接触：	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。
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：	用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。
危险特性：	可燃。其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与强氧化剂接触可发生化学反应。具有较强的腐蚀性。
有害燃烧产物：	一氧化碳、二氧化碳。
灭火方法：	消防人员须穿全身防护服、佩戴氧气呼吸器灭火。用水保持火场容器冷却，并用水喷淋保护去堵漏的人员。灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳。
应急处理：	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。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：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以将地面洒上苏打灰，然后用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。喷雾状水冷却和稀释蒸汽。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。

操作注意事项：	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毒面具（全面罩），穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、碱类、活性金属粉末接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
储存注意事项：	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 30℃，相对湿度不超过 85%。保持容器密封。应与氧化剂、碱类、活性金属粉末分开存放，切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
前苏联 MAC(mg/m3)：	1
TLVTN：	OSHA 5ppm,9.4mg/m3; ACGIH 5ppm,9.4mg/m3
TLVWN：	ACGIH 10ppm,19mg/m3
监测方法：	气相色谱法
工程控制：	生产过程密闭，加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备。
呼吸系统防护：	可能接触其蒸气时，必须佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）或自吸式长管面具。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器。
眼睛防护：	呼吸系统防护中已作防护。
身体防护：	穿橡胶耐酸碱服。
手防护：	戴橡胶耐酸碱手套。
其他防护：	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。
主要成分：	含量：一级≥90.0%；二级≥85.0%。
外观与性状：	无色透明发烟液体，有强烈刺激性酸味。
熔点(℃)：	8.2
沸点(℃)：	100.8
相对密度(水=1)：	1.23
相对蒸气密度(空气=1)：	1.59
饱和蒸气压(kPa)：	5.33(24℃)
燃烧热(kJ/mol)：	254.4
临界温度(℃)：	306.8
临界压力(MPa)：	8.63
辛醇/水分配系数的对数值：	-0.54
闪点(℃)：	68.9(O.C)
引燃温度(℃)：	410
爆炸上限%(V/V)：	57.0
爆炸下限%(V/V)：	18.0
溶解性：	与水混溶，不溶于烃类，可混溶于醇。

主要用途：	用于制化学药品、橡胶凝固剂及纺织、印染、电镀等。
禁配物：	强氧化剂、强碱、活性金属粉末。
急性毒性：	LD50：1100 mg/kg(大鼠经口) LC50：15000 mg/m ³ ，15分钟(大鼠吸入)
刺激性：	家兔经眼：122mg，重度刺激。家兔经皮开放性刺激试验：610mg，轻度刺激。
其它有害作用：	该物质对环境有危害，应特别注意对水体的污染。
废弃处置方法：	用焚烧法处置。
危险货物编号：	81101
UN 编号：	1779
包装类别：	O52
包装方法：	玻璃瓶或塑料桶(罐)外全开口钢桶；玻璃瓶或塑料桶(罐)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；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱。
运输注意事项：	铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、碱类、活性金属粉末、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。

附表 10.1-14 双氧水

CAS：	7722-84-1
名称：	过氧化氢 双氧水 hydrogen peroxide
分子式：	H ₂ O ₂
分子量：	34.01
有害物成分：	过氧化氢
健康危害：	吸入本品蒸气或雾对呼吸道有强烈刺激性。眼直接接触液体可致不可逆损伤甚至失明。口服中毒出现腹痛、胸口痛、呼吸困难、呕吐、一时性运动和感觉障碍、体温升高等。个别病例出现视力障碍、癫痫样痉挛、轻瘫。长期接触本品可致接触性皮炎。
燃爆危险：	本品助燃，具强刺激性。
皮肤接触：	脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。
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：	饮足量温水，催吐。就医。

危险特性：	爆炸性强氧化剂。过氧化氢本身不燃，但能与可燃物反应放出大量热量和氧气而引起着火爆炸。过氧化氢在 pH 值为 3.5~4.5 时最稳定，在碱性溶液中极易分解，在遇强光，特别是短波射线照射时也能发生分解。当加热到 100℃以上时，开始急剧分解。它与许多有机物如糖、淀粉、醇类、石油产品等形成爆炸性混合物，在撞击、受热或电火花作用下能发生爆炸。过氧化氢与许多无机化合物或杂质接触后会迅速分解而导致爆炸，放出大量的热量、氧和水蒸气。大多数重金属（如铁、铜、银、铅、汞、锌、钴、镍、铬、锰等）及其氧化物和盐类都是活性催化剂，尘土、香烟灰、碳粉、铁锈等也能加速分解。浓度超过 74%的过氧化氢，在具有适当的点火源或温度的密闭容器中，能产生气相爆炸。
有害燃烧产物：	氧气、水。
灭火方法：	消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：水、雾状水、干粉、砂土。
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，穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、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。喷雾状水冷却和稀释蒸汽、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。用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。
操作注意事项：	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿聚乙烯防毒服，戴氯丁橡胶手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。远离易燃、可燃物。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与还原剂、活性金属粉末接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
储存注意事项：	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与易（可）燃物、还原剂、活性金属粉末等分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
TLVTN：	ACGIH 1ppm,1.4mg/m ³
监测方法：	四氯化钛分光光度法
工程控制：	生产过程密闭，全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。
呼吸系统防护：	可能接触其蒸气时，应该佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）。
眼睛防护：	呼吸系统防护中已作防护。
身体防护：	穿聚乙烯防毒服。
手防护：	戴氯丁橡胶手套。
其他防护：	工作现场严禁吸烟。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
主要成分：	工业级 分为 27.5%、35%两种。
外观与性状：	无色透明液体，有微弱的特殊气味。
熔点(℃)：	-2(无水)
沸点(℃)：	158(无水)
相对密度(水=1)：	1.46(无水)
饱和蒸气压(kPa)：	0.13(15.3℃)
燃烧热(kJ/mol)：	无意义
闪点(℃)：	无意义

引燃温度(°C)：	无意义
爆炸上限%(V/V)：	无意义
爆炸下限%(V/V)：	无意义
溶解性：	溶于水、醇、醚，不溶于苯、石油醚。
主要用途：	用于漂白，用于医药，也用作分析试剂。
禁配物：	易燃或可燃物、强还原剂、铜、铁、铁盐、锌、活性金属粉末。
避免接触的条件：	受热。
急性毒性：	LD50：无资料 LC50：无资料
其它有害作用：	无资料。
废弃处置方法：	经水稀释后，发生分解放出氧气，待充分分解后，把废液排入废水系统。
危险货物编号：	51001
UN 编号：	2015
包装类别：	O51
包装方法：	大包装：塑料桶（罐），容器上部应有减压阀或通气口，容器内至少有 10% 余量，每桶（罐）净重不超过 50 公斤。试剂包装：塑料瓶，再单个装入塑料袋内，合装在钙塑箱内。
运输注意事项：	双氧水应添加足够的稳定剂。含量≥40% 的双氧水，运输时须经铁路局批准。双氧水限用全钢棚车按规定办理运输。试剂包装（含量 < 40% ），可按零担办理。设计的桶、罐、箱，须包装试验合格，并经铁路局批准；含量≤3% 的双氧水，可按普通货物条件运输。铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。运输时单独装运，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、易燃物、有机物、还原剂、自燃物品、遇湿易燃物品等并车混运。运输时车速不宜过快，不得强行超车。公路运输时要按规定路线行驶。运输车辆装卸前后，均应彻底清扫、洗净，严禁混入有机物、易燃物等杂质。

附表 10.1-15 天然气

CAS：	74-82-8
名称：	甲烷 沼气 Marsh gas methane
分子式：	CH ₄
分子量：	16.04
有害物成分：	甲烷
健康危害：	甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达 25% ~ 30% 时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。皮肤接触液化本品，可致冻伤。
燃爆危险：	本品易燃，具窒息性。
皮肤接触：	若有冻伤，就医治疗。

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。
危险特性：	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氧化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。
有害燃烧产物：	一氧化碳、二氧化碳。
灭火方法：	切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。
应急处理：	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
操作注意事项：	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。
储存注意事项：	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。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。
前苏联 MAC(mg/m ³)：	300
TLVTN：	ACGIH 窒息性气体
工程控制：	生产过程密闭，全面通风。
呼吸系统防护：	一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。
眼睛防护：	一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。
身体防护：	穿防静电工作服。
手防护：	戴一般作业防护手套。
其他防护：	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。
主要成分：	纯品
外观与性状：	无色无臭气体。
熔点(℃)：	-182.5
沸点(℃)：	-161.5
相对密度(水=1)：	0.42(-164℃)
相对蒸气密度(空气=1)：	0.55
饱和蒸气压(kPa)：	53.32(-168.8℃)
燃烧热(kJ/mol)：	889.5
临界温度(℃)：	-82.6
临界压力(MPa)：	4.59
闪点(℃)：	-188

引燃温度(°C) :	538
爆炸上限%(V/V) :	15
爆炸下限%(V/V) :	5.3
溶解性 :	微溶于水, 溶于醇、乙醚。
主要用途 :	用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造。
禁配物 :	强氧化剂、氟、氯。
急性毒性 :	LD50 : 无资料 LC50 : 无资料
其它有害作用 :	该物质对环境可能有危害, 对鱼类和水体要给予特别注意。还应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染。
废弃处置方法 :	处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。
危险货物编号 :	21007
UN 编号 :	1971
包装类别 :	O52
包装方法 :	钢质气瓶。
运输注意事项 :	采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放, 并将瓶口朝同一方向, 不可交叉; 高度不得超过车辆的防护栏板, 并用三角木垫卡牢, 防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置, 禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂等混装混运。夏季应早晚运输, 防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶, 勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。

附表 10.1-16 氯化铝

CAS:	7446-70-0
名称:	三氯化铝(无水) aluminium trichloride
分子式:	AlCl ₃
分子量:	133.35
有害物成分:	三氯化铝(无水)
健康危害:	本品对皮肤、粘膜有刺激作用。吸入高浓度可引起支气管炎, 个别人可引起支气管哮喘。误服量大时, 可引起口腔糜烂、胃炎、胃出血和粘膜坏死。慢性影响: 长期接触可引起头痛、头晕、食欲减退、咳嗽、鼻塞、胸痛等症状。
燃爆危险:	本品不燃, 具强腐蚀性、强刺激性, 可致人体灼伤。
皮肤接触:	立即脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗至少15分钟。就医。
眼睛接触:	立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少15分钟。就医。
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:	用水漱口, 给饮牛奶或蛋清。就医。

危险特性:	遇水或水蒸气反应放热并产生有毒的腐蚀性气体。对很多金属尤其是潮湿空气存在下有腐蚀性。
有害燃烧产物:	氯化物、氧化铝。
灭火方法:	消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火剂:干燥砂土。禁止用水。
应急处理:	隔离泄漏污染区,限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具(全面罩),穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏:避免扬尘,用洁净的铲子收集于密闭容器中。大量泄漏:用塑料布、帆布覆盖。在专家指导下清除。
操作注意事项:	密闭操作,局部排风。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,穿橡胶耐酸碱服,戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。避免产生粉尘。避免与碱类、醇类接触。尤其要注意避免与水接触。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。
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。相对湿度保持在75%以下。包装必须密封,切勿受潮。应与易(可)燃物、碱类、醇类等分开存放,切忌混储。不宜久存,以免变质。储区应备有合适的材料收容泄漏物。
前苏联MAC(mg/m3):	2[Al]
TLVTN:	ACGIH 2mg/m3
工程控制:	密闭操作,局部排风。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,应该佩戴自吸过滤式防尘口罩,紧急事态抢救或撤离时,建议佩戴空气呼吸器。
眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜。
身体防护:	穿橡胶耐酸碱服。
手防护:	戴橡胶耐酸碱手套。
其他防护:	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕,淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服,洗后备用。保持良好的卫生习惯。
主要成分:	纯品
外观与性状:	白色颗粒或粉末,有强盐酸气味。工业品呈淡黄色。
熔点(°C):	190(253kPa)
相对密度(水=1):	2.44
饱和蒸气压(kPa):	0.13(100°C)
燃烧热(kJ/mol):	无意义
闪点(°C):	无意义
引燃温度(°C):	无意义
爆炸上限%(V/V):	无意义
爆炸下限%(V/V):	无意义
溶解性:	易溶于水、醇、氯仿、四氯化碳,微溶于苯。
主要用途:	用作有机合成中的催化剂,制备铝有机化合物以及金属的炼制。
禁配物:	易燃或可燃物、碱类、水、醇类。
避免接触的条件:	潮湿空气。
急性毒性:	LD50: 3730 mg/kg(大鼠经口) LC50: 无资料

其它有害作用:	无资料。
废弃处置方法:	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。
危险货物编号:	81045
UN编号:	1726
包装类别:	O52
包装方法:	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。
运输注意事项:	铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整, 装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、碱类、醇类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋, 防高温。

10.2 项目涉及的其他化学品的理化性质和危险特性

附表 10.2-1 氧化钙

CAS :	1305-78-8
名称:	生石灰 氧化钙 calcium oxide
分子式:	CaO
分子量:	56.08
有害物成分:	氧化钙
健康危害:	本品属强碱, 有刺激和腐蚀作用。对呼吸道有强烈刺激性, 吸入本品粉尘可致化学性肺炎。对眼和皮肤有强烈刺激性, 可致灼伤。口服刺激和灼伤消化道。长期接触本品可致手掌皮肤角化、皲裂、指甲变形(匙甲)。
燃爆危险:	本品不燃, 具腐蚀性、刺激性, 可致人体灼伤。
皮肤接触:	立即脱去污染的衣着, 先用植物油或矿物油清洗。用大量流动清水冲洗。就医。
眼睛接触:	提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。
食入:	用水漱口, 给饮牛奶或蛋清。就医。
危险特性:	与酸类物质能发生剧烈反应。具有较强的腐蚀性。
有害燃烧产物:	氧化钙。
灭火方法:	采用干粉、二氧化碳、干砂灭火。
应急处理:	隔离泄漏污染区, 限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具(全面罩), 穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏: 避免扬尘, 用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。大量泄漏: 喷雾状

	水控制粉尘, 保护人员。
操作注意事项:	密闭操作, 局部排风。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, 穿防酸碱工作服, 戴橡胶手套。远离易燃、可燃物。避免产生粉尘。避免与酸类接触。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。稀释或制备溶液时, 应把碱加入水中, 避免沸腾和飞溅。
储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。库内湿度最好不大于 85%。包装必须完整密封, 防止吸潮。应与易(可)燃物、酸类等分开存放, 切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。
前苏联 MAC(mg/m ³):	1
TLVTN:	ACGIH 2mg/m ³
工程控制:	密闭操作, 局部排风。
呼吸系统防护:	可能接触其粉尘时, 建议佩戴自吸过滤式防尘口罩。
眼睛防护:	必要时, 戴化学安全防护眼镜。
身体防护:	穿防酸碱工作服。
手防护:	戴橡胶手套。
其他防护:	工作场所禁止吸烟、进食和饮水, 饭前要洗手。工作完毕, 淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
主要成分:	纯品
外观与性状:	白色无定形粉末, 含有杂质时呈灰色或淡黄色, 具有吸湿性。
熔点(°C):	2580
沸点(°C):	2850
相对密度(水=1):	3.35
燃烧热(kJ/mol):	无意义
临界温度(°C):	无意义
临界压力(MPa):	无意义
闪点(°C):	无意义
引燃温度(°C):	无意义
爆炸上限%(V/V):	无意义
爆炸下限%(V/V):	无意义
溶解性:	不溶于醇, 溶于酸、甘油。
主要用途:	用于建筑, 并用于制造电石、液碱、漂白粉和石膏。实验室用于氨气的干燥和醇的脱水等。
禁配物:	水、酸类、易燃或可燃物。
急性毒性:	LD50: 无资料 LC50: 无资料
其它有害作用:	无资料。
废弃处置方法:	中和、稀释后, 排入废水系统。
危险货物编号:	T82501

UN 编号：	1910
包装类别：	O53
包装方法：	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。
运输注意事项：	起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、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。雨天不宜运输。

附表 10.2-2 二氧化硅

<p>1.1 产品标识符</p> <p>: 二氧化硅</p> <p>产品名称</p> <p>1.2 鉴别的其他方法</p> <p>无数据资料</p> <p>1.3 有关的确定了物质或混合物的用途和建议不适合的用途</p> <p>仅用于研发。不作为药品、家庭或其它用途。</p> <hr/> <p>模块 2. 危险性概述</p> <p>2.1 GHS-分类</p> <p>非危险物质或混合物。</p> <p>2.3 其它危害物 - 无</p> <hr/> <p>模块 3. 成分/组成信息</p> <p>3.1 物质</p> <p>: O2Si</p> <p>分子式</p> <p>: 60.08 g/mol</p> <p>分子量</p> <p>组分浓度或浓度范围</p> <p>Quartz (SiO2)</p> <p><=100%</p> <p>化学文摘登记号(CAS14808-60-7</p> <p>No.)238-878-4</p> <p>EC-编号</p> <hr/> <p>模块 4. 急救措施</p> <p>4.1 必要的急救措施描述</p> <p>吸入</p> <p>如果吸入,请将患者移到新鲜空气处。如呼吸停止,进行人工呼吸。</p> <p>皮肤接触</p> <p>用肥皂和大量的水冲洗。</p>
--

眼睛接触

用水冲洗眼睛作为预防措施。

食入

切勿给失去知觉者通过口喂任何东西。 用水漱口。

4.2 主要症状和影响，急性和迟发效应

4.3 及时的医疗处理和所需的特殊处理的说明和指示

无数据资料

模块 5. 消防措施

5.1 灭火介质

灭火方法及灭火剂

用水雾,抗乙醇泡沫,干粉或二氧化碳灭火。

5.2 源于此物质或混合物的特别的危害

无数据资料

5.3 给消防员的建议

如必要的话,戴自给式呼吸器去救火。

5.4 进一步信息

无数据资料

模块 6. 泄露应急处理

6.1 作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序

避免粉尘生成。 避免吸入蒸气、烟雾或气体。

6.2 环境保护措施

无特别的环境预防要求。

6.3 泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料

扫掉和铲掉。 放入合适的封闭的容器中待处理。

6.4 参考其他部分

丢弃处理请参阅第 13 节。

模块 7. 操作处置与储存

7.1 安全操作的注意事项

在有粉尘生成的地方,提供合适的排风设备。

7.2 安全储存的条件,包括任何不兼容性

贮存在阴凉处。 使容器保持密闭, 储存在干燥通风处。

7.3 特定用途

无数据资料

模块 8. 接触控制和个体防护

8.1 容许浓度

最高容许浓度

组分化学文摘登 值容许浓度基准

记号(CAS

No.)

Quartz (SiO₂)14808-60-7 PC-0.7 mg/m³ 工作场所有害因素职业接触限值 -

TWA 化学有害因素

备注确认人类致癌物

结晶 型

PC- 1 mg/m³ 工作场所有害因素职业接触限值 -

TWA 化学有害因素

确认人类致癌物

结晶 型

PC- 0.2 mg/m³ 工作场所有害因素职业接触限值 -

TWA 化学有害因素

确认人类致癌物

结晶 型

PC- 0.5 mg/m³ 工作场所有害因素职业接触限值 -

TWA 化学有害因素

确认人类致癌物

结晶 型

PC- 0.3 mg/m³ 工作场所有害因素职业接触限值 -

TWA 化学有害因素

确认人类致癌物

结晶 型

PC- 0.7 mg/m³ 工作场所有害因素职业接触限值 -

TWA 化学有害因素

确认人类致癌物

结晶 型

8.2 暴露控制

适当的技术控制

常规的工业卫生操作。

个人防护设备

眼/面保护

请使用经官方标准如 NIOSH (美国) 或 EN 166(欧盟) 检测与批准的设备防护眼部。

皮肤保护

戴手套取 手套在使用前必须受检查。

请使用合适的方法脱离手套(不要接触手套外部表面),避免任何皮肤部位接触此产品。

使用后请将被污染过的手套根据相关法律法规和有效的实验室规章制度谨慎处理。请清洗并吹干双手

所选择的保护手套必须符合 EU 的 89/686/EEC 规定和从它衍生出来的 EN 376 标准。

完全接触

物料: 丁腈橡胶

最小的层厚度 0.11 mm

溶剂渗透时间: 480 min

测试过的物质 Dermatrill® (KCL 740 / Z677272, 规格 M)

飞溅保护

物料: 丁腈橡胶

最小的层厚度 0.11 mm

溶剂渗透时间: 480 min

测试过的物质 Dermatril® (KCL 740 / Z677272, 规格 M)

, 测试方法 EN374

如果以溶剂形式应用或与其它物质混合应用, 或在不同于 EN

374 规定的条件下应用, 请与 EC 批准的手套的供应商联系。

这个推荐只是建议性的, 并且务必让熟悉我们客户计划使用的特定情况的工业卫生学专家评估确认才可。

这不应该解释为在提供对任何特定使用情况方法的批准。

身体保护

根据危险物质的类型, 浓度和量, 以及特定的工作场所选择身体保护措施。,

防护设备的类型必须根据特定工作场所中的危险物的浓度和数量来选择。

呼吸系统防护

不需要保护呼吸。如需防护粉尘损害, 请使用 N95 型 (US) 或 P1 型 (EN 143) 防尘面具。

呼吸器使用经过测试并通过政府标准如 NIOSH (US) 或 CEN (EU) 的呼吸器和零件。

模块 9. 理化特性

9.1 基本的理化特性的信息

a) 外观与性状

形状: 细粒

b) 气味

无臭

c) 气味阈值

无数据资料

d) pH 值

5 - 8 在 400 g/l 在 20 °C

e) 熔点/凝固点

熔点/凝固点: 1,710 °C

f) 沸点、初沸点和沸程

无数据资料

g) 闪点

无数据资料

h) 蒸发速率

无数据资料

i) 易燃性(固体, 气体)

此产品不易燃。

j) 高的/低的燃烧性或爆炸性限度 无数据资料

k) 蒸气压

无数据资料

l) 蒸汽密度

无数据资料

m) 密度/相对密度

无数据资料

n) 水溶性

不溶

o) n-辛醇/水分配系数

无数据资料

p) 自燃温度

无数据资料

q) 分解温度

无数据资料

r) 粘度

无数据资料

模块 10. 稳定性和反应活性

10.1 反应性

无数据资料

10.2 稳定性

无数据资料

10.3 危险反应

无数据资料

10.4 应避免的条件

无数据资料

10.5 不相容的物质

氟化氢

10.6 危险的分解产物

其它分解产物 - 无数据资料

模块 11. 毒理学资料**11.1 毒理学影响的信息**

急性毒性

无数据资料

皮肤刺激或腐蚀

无数据资料

眼睛刺激或腐蚀

无数据资料

呼吸道或皮肤过敏

无数据资料

生殖细胞致突变性

无数据资料

致癌性

IARC:

此产品中沒有大于或等于 0.1%含量的组分被 IARC 鉴别为可能的或肯定的人类致癌物。

生殖毒性

无数据资料

特异性靶器官系统毒性（一次接触）

无数据资料

特异性靶器官系统毒性（反复接触）

无数据资料

吸入危险

无数据资料

潜在的健康影响

吸入吸入可能有害。可能引起呼吸道刺激。

摄入如服入是有害的。

皮肤通过皮肤吸收可能有害。可能引起皮肤刺激。

眼睛可能引起眼睛刺激。

附加说明

化学物质毒性作用登记: VV7330000

模块 12. 生态学资料**12.1 生态毒性**

无数据资料

12.2 持久性和降解性

无数据资料

12.3 潜在的生物累积性

无数据资料

12.4 土壤中的迁移性

无数据资料

12.5 PBT 和 vPvB 的结果评价

无数据资料

12.6 其它不良影响

无数据资料

模块 13. 废弃处置**13.1 废物处理方法**

产品

将剩余的和不可回收的溶液交给有许可证的公司处理。

受污染的容器和包装

按未用产品处置。

模块 14. 运输信息**14.1 联合国危险货物编号**

欧洲陆运危规: -国际海运危规: -国际空运危规: -

14.2 联合国运输名称

欧洲陆运危规: 非危险货物

国际海运危规: 非危险货物

国际空运危规: 非危险货物

14.3 运输危险类别

欧洲陆运危规: -国际海运危规: -国际空运危规: -

14.4 包裹组

欧洲陆运危规: -国际海运危规: -国际空运危规: -

14.5 环境危险

欧洲陆运危规: 否国际海运危规国际空运危规: 否

海洋污染物 (是/否): 否

14.6 对使用者的特别提醒

无数据资料

模块 15 - 法规信息

N/A

模块 16 - 其他信息

N/A

附表 10.2-3 铁粉**模块 1. 化学品****1.1 产品标识符**

:铁

产品名称

1.2 鉴别的其他方法

无数据资料

1.3 有关的确定了的物质或混合物的用途和建议不适合的用途

仅用于研发。不作为药品、家庭或其它用途。

模块 2. 危险性概述

2.1 GHS-分类

易燃固体 (类别 1)

2.2 GHS 标记要素, 包括预防性的陈述

象形图

警示词危险

危险申明

H228 易燃固体

警告申明

预防措施

P210 远离热源、火花、明火和热表面。 - 禁止吸烟。

P240 容器和接收设备接地。

P241 使用防爆的电气/ 通风/ 照明 设备。

P280 戴防护手套/穿防护服/戴护目镜/戴面罩。

事故响应

P370 + P378 火灾时： 用干的砂子，干的化学品或耐醇性的泡沫来灭火。

2.3 其它危害物 - 无

模块 3. 成分/组成信息

3.1 物质

: Fe

分子式

: 55.85 g/mol

分子量

无

模块 4. 急救措施

4.1 必要的急救措施描述

一般的建议

请教医生。 向到现场的医生出示此安全技术说明书。

吸入

如果吸入,请将患者移到新鲜空气处。 如呼吸停止,进行人工呼吸。 请教医生。

皮肤接触

用肥皂和大量的水冲洗。 请教医生。

眼睛接触

用水冲洗眼睛作为预防措施。

食入

禁止催吐。 切勿给失去知觉者通过口喂任何东西。 用水漱口。 请教医生。

4.2 主要症状和影响, 急性和迟发效应

超剂量的铁化合物可能有对肠胃粘膜有腐蚀作用, 继而坏疽、穿孔和溃疡。 症状出现前几小时可能有上腹痛、

腹泻、呕吐、恶心和咯血表现。症状消失后，病人会有代谢酸毒症、抽搐、几小时或几天后昏迷。进一步的并发症会发展成急性肝坏死引起肝昏迷导致死亡。

长期吸入铁（氧化物烟雾或粉尘）会引起肺铁末沉积症。肺铁末沉积症可以认为是肺尘症的早期症状，一般不引起典型的生理损害。它在 X-射线检查中呈现肺造影斑驳。

4.3 及时的医疗处理和所需的特殊处理的说明和指示

无数据资料

模块 5. 消防措施

5.1 灭火介质

灭火方法及灭火剂

用水雾,抗乙醇泡沫,干粉或二氧化碳灭火。

5.2 源于此物质或混合物的特别的危害

无数据资料

5.3 给消防员的建议

如必要的话,戴自给式呼吸器去救火。

5.4 进一步信息

用水喷雾冷却未打开的容器。

模块 6. 泄露应急处理

6.1 作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序

避免粉尘生成。避免吸入蒸气、烟雾或气体。保证充分的通风。移去所有火源。人员疏散到安全区域。

6.2 环境保护措施

如能确保安全,可采取措施防止进一步的泄漏或溢出。不要让产品进入下水道。

6.3 泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料

扫掉和铲掉。

围堵溢出,用防静电真空清洁器或湿刷子将溢出物收集起来,并放置到容器中去,根据当地规定处理(见第 13 部分)。放入合适的封闭的容器中待处理。

围堵溢出,用防静电的真空清洁器或者湿刷子收起,然后装入容器,按照当地法规处理(见第 13 部分)。

6.4 参考其他部分

丢弃处理请参阅第 13 节。

模块 7. 操作处置与储存

7.1 安全操作的注意事项

避免形成粉尘和气溶胶。

在有粉尘生成的地方,提供合适的排风设备。切勿靠近火源。一严禁烟火。采取措施防止静电积聚。

7.2 安全储存的条件,包括任何不兼容性

贮存在阴凉处。使容器保持密闭,储存在干燥通风处。

对湿度敏感

7.3 特定用途

无数据资料

模块 8. 接触控制和个体防护

8.1 容许浓度

最高容许浓度

没有已知的国家规定的暴露极限。

8.2 暴露控制

适当的技术控制

根据良好的工业卫生和安全规范进行操作。 休息前和工作结束时洗手。

个人防护设备

眼/面保护

带有防护边罩的安全眼镜符合 EN166 要求请使用经官方标准如 NIOSH (美国) 或 EN 166(欧盟)

检测与批准的设备防护眼部。

皮肤保护

戴手套取 手套在使用前必须受检查。

请使用合适的方法脱除手套(不要接触手套外部表面),避免任何皮肤部位接触此产品.

使用后请将被污染过的手套根据相关法律法规和有效的实验室规章制度谨慎处理. 请清洗并吹干双手

所选择的保护手套必须符合 EU 的 89/686/EEC 规定和从它衍生出来的 EN 376 标准。

完全接触

物料: 丁腈橡胶

最小的层厚度 0.11 mm

溶剂渗透时间: 480 min

测试过的物质 Dermatril® (KCL 740 / Z677272, 规格 M)

飞溅保护

物料: 丁腈橡胶

最小的层厚度 0.11 mm

溶剂渗透时间: 480 min

测试过的物质 Dermatril® (KCL 740 / Z677272, 规格 M)

, 测试方法 EN374

如果以溶剂形式应用或与其它物质混合应用, 或在不同于 EN

374 规定的条件下应用, 请与 EC 批准的手套的供应商联系。

这个推荐只是建议性的,并且务必让熟悉我们客户计划使用的特定情况的工业卫生学专家评估确认才可。

这不应该解释为在提供对任何特定使用情况方法的批准。

身体保护

阻燃防静电防护服, 防护设备的类型必须根据特定工作场所中的危险物的浓度和数量来选择。

呼吸系统防护

如危险性评测显示需要使用空气净化的防毒面具, 请使用全面罩式多功能微粒防毒面具 N100 型 (US) 或 P3 型 (EN

143) 防毒面具筒作为工程控制的候补。如果防毒面具是保护的唯一方式, 则使用全面罩式送风防毒面具。 呼吸器使用经过测试并通过政府标准如 NIOSH (US) 或 CEN (EU) 的呼吸器和零件。

模块 9. 理化特性

9.1 基本的理化特性的信息

a) 外观与性状

形状: 粉末

b) 气味

无数据资料

c) 气味阈值

无数据资料

d) pH 值

无数据资料

e) 熔点/凝固点

熔点/凝固点: 1,535 °C - lit.

f) 沸点、初沸点和沸程

2,750 °C - lit.

g) 闪点

无数据资料

h) 蒸发速率

无数据资料

i) 易燃性(固体,气体)

根据类别 1, 此物质或混合物是可燃性固体.

j) 高的/低的燃烧性或爆炸性限度 无数据资料

k) 蒸气压

无数据资料

l) 蒸汽密度

无数据资料

m) 密度/相对密度

7.86 g/cm³ 在 25 °C

n) 水溶性

不溶

o) n-辛醇/水分配系数

无数据资料

p) 自燃温度

无数据资料

q) 分解温度

无数据资料

r) 粘度

无数据资料

模块 10. 稳定性和反应活性

10.1 反应性

无数据资料

10.2 稳定性

无数据资料

10.3 危险反应

无数据资料

10.4 应避免的条件

热,火焰和火花。 极端温度和直接日晒。

10.5 不相容的物质

酸, 氧, 强氧化剂, 卤素, 磷

10.6 危险的分解产物

其它分解产物 - 无数据资料

模块 11. 毒理学资料

11.1 毒理学影响的信息

急性毒性

半数致死剂量 (LD50) 经口 - 大鼠 - 30,000 mg/kg

备注: 营养与总代谢: 体重降低或体重增长减小。

皮肤刺激或腐蚀

无数据资料

眼睛刺激或腐蚀

无数据资料

呼吸道或皮肤过敏

无数据资料

生殖细胞致突变性

无数据资料

致癌性

IARC:

此产品中并没有大于或等于 0.1%含量的组分被 IARC 鉴别为可能的或肯定的人类致癌物。

生殖毒性

无数据资料

特异性靶器官系统毒性 (一次接触)

无数据资料

特异性靶器官系统毒性 (反复接触)

无数据资料

吸入危险

无数据资料

潜在的健康影响

吸入吸入可能有害。 可能引起呼吸道刺激。

摄入如服入是有害的。

皮肤通过皮肤吸收可能有害。 可能引起皮肤刺激。

眼睛可能引起眼睛刺激。

接触后的征兆和症状

超剂量的铁化合物可能有对肠胃粘膜有腐蚀作用, 继而坏疽、穿孔和溃疡。症状出现前几小时可能有上腹痛、腹泻、呕吐、恶心和咯血表现。症状消失后, 病人会有代谢酸毒症、抽搐、几小时或几天后昏迷。进一步的并发症会发展成急性肝坏死引起肝昏迷导致死亡。,

长期吸入铁 (氧化物烟雾或粉尘) 会引起肺铁末沉积症。肺铁末沉积症可以认为是肺尘症的早期症状, 一般不引起典型的生理损害。它在 X-射线检查中呈现肺造影斑驳。

附加说明

化学物质毒性作用登记: NO4565500

模块 12. 生态学资料

12.1 生态毒性

无数据资料

12.2 持久性和降解性

无数据资料

12.3 潜在的生物累积性

无数据资料

12.4 土壤中的迁移性

无数据资料

12.5 PBT 和 vPvB 的结果评价

无数据资料

12.6 其它不良影响

无数据资料

模块 13. 废弃处置**13.1 废物处理方法**

产品

在装备有加力燃烧室和洗刷设备的化学焚烧炉内燃烧处理,特别在点燃的时候要注意,因为此物质是高度易燃性物质 将剩余的和不可回收的溶液交给有许可证的公司处理。

受污染的容器和包装

按未用产品处置。

模块 14. 运输信息**14.1 联合国危险货物编号**

欧洲陆运危规: 3089 国际海运危规: 3089 国际空运危规: 3089

14.2 联合国运输名称

欧洲陆运危规: METAL POWDER, FLAMMABLE, N.O.S.

国际海运危规: METAL POWDER, FLAMMABLE, N.O.S.

国际空运危规: Metal powder, flammable, n.o.s.

14.3 运输危险类别

欧洲陆运危规: 4.1 国际海运危规: 4.1 国际空运危规: 4.1

14.4 包裹组

欧洲陆运危规: III 国际海运危规: III 国际空运危规: III

14.5 环境危险

欧洲陆运危规: 否 国际海运危规 国际空运危规: 否

海洋污染物 (是/否): 否

14.6 对使用者的特别提醒

无数据资料

上述信息视为正确,但不包含所有的信息,仅作为指引使用。本文件中的信息是基于我们目前所知,就正确的安全提示来说适用于本品。该信息不代表对此产品性质的保证。

参见发票或包装条的反面。

模块 15 - 法规信息

N/A

模块 16 - 其他信息

N/A

附表 10.2-4 氯化铵

CAS :	12125-02-9
名称 :	氯化铵 硃砂 ammonium chloride
分子式 :	NH ₄ Cl
分子量 :	53.49
有害物成分 :	氯化铵
健康危害 :	本品对皮肤、粘膜有刺激性,可引起肝肾功能损害,诱发肝昏迷,造成氮质血症和代谢性酸中毒等。健康人应用 50g 氯化铵可致重度中毒,有肝病、肾病、慢性心脏病的患者,5g 即可引起严重中毒。口服中毒引起化学性胃炎,严重者由于血氨显著增高,诱发肝昏迷。严重中毒时造成肝、肾损害,出现代谢性酸中毒,同时支气管分泌物大量增加。职业性接触,可引起呼吸道粘膜的刺激和灼伤。慢性影响:经常性接触氯化铵,可引起眼结膜及呼吸道粘膜慢性炎症。
燃爆危险 :	本品不燃,具刺激性。
皮肤接触 :	脱去污染的衣着,用大量流动清水冲洗。
眼睛接触 :	提起眼睑,用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
吸入 :	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难,给输氧。如呼吸停止,立即进行人工呼吸。就医。
食入 :	饮足量温水,催吐。洗胃,导泄。就医。
危险特性 :	未有特殊的燃烧爆炸特性。受高热分解产生有毒的腐蚀性烟气。
有害燃烧产物 :	氯化氢、氮氧化物。
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。
应急处理 :	隔离泄漏污染区,限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具(全面罩),穿防毒服。避免扬尘,小心扫起,置于袋中转移至安全场所。若大量泄漏,用塑料布、帆布覆盖。收集回收或运至废物处理场所处置。
操作注意事项 :	密闭操作,全面排风。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。避免与酸类、碱类接触。搬运时轻装轻卸,防止包装破损。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
储存注意事项 :	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与酸类、碱类等分开存放,切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。
前苏联 MAC(mg/m ³) :	10
TLVTN :	ACGIH 10mg/m ³ [烟]
TLVWN :	ACGIH 20mg/m ³ (烟)
工程控制 :	密闭操作,全面排风。

呼吸系统防护：	空气中粉尘浓度超标时，必须佩戴自吸过滤式防尘口罩。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。
眼睛防护：	戴化学安全防护眼镜。
身体防护：	穿防毒物渗透工作服。
手防护：	戴橡胶手套。
其他防护：	工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
主要成分：	纯品
外观与性状：	无臭、味咸、容易吸潮的白色粉末或结晶颗粒。
熔点(°C)：	520
相对密度(水=1)：	1.53
饱和蒸气压(kPa)：	0.133
燃烧热(kJ/mol)：	无意义
闪点(°C)：	无意义
引燃温度(°C)：	无意义
爆炸上限%(V/V)：	无意义
爆炸下限%(V/V)：	无意义
溶解性：	微溶于乙醇，溶于水，溶于甘油。
主要用途：	用于医药、干电池、织物印染、肥料、鞣革、电镀、洗涤剂。
其它理化性质：	340
禁配物：	强酸、强碱、铅、银。
急性毒性：	LD50：1650 mg/kg(大鼠经口) LC50：无资料
其它有害作用：	无资料。
废弃处置方法：	用氢氧化钠溶液预处理，放出的氨气回收使用，剩下的处理液加水稀释到规定的容许浓度，再排入废水系统。
包装类别：	Z01
包装方法：	无资料。
运输注意事项：	起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、碱类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。车辆运输完毕应进行彻底清扫。

附表 10.2-5 氯化亚铁

模块 1. 化学品

1.1 产品标识符

：氯化铁(II)

产品名称

1.2 鉴别的其他方法

Ferrous chloride

1.3 有关的确定了的物质或混合物的用途和建议不适合的用途

仅供科研用途，不作为药物、家庭备用药或其它用途。

模块 2. 危险性概述

2.1 GHS 分类

急性毒性, 经口 (类别 4)

皮肤腐蚀 (类别 1B)

严重的眼损伤 (类别 1)

急性水生毒性 (类别 2)

2.2 GHS 标记要素, 包括预防性的陈述

象形图

警示词危险

危险申明

H302 吞咽有害。

H314 造成严重皮肤灼伤和眼损伤。

H401 对水生生物有毒。

警告申明

预防

P260 不要吸入粉尘/烟/气体/烟雾/蒸气/喷雾。

P264 操作后彻底清洁皮肤。

P270 使用本产品时不要进食、饮水或吸烟。

P273 避免释放到环境中。

P280 戴防护手套/穿防护服/戴护目镜/戴面罩。

措施

P301 + P312 如果吞下去了: 如感觉不适, 呼救解毒中心或看医生。

P301 + P330 + P331 如误吞咽: 漱口。不要诱导呕吐。

P303 + P361 + P353 如皮肤(或头发)沾染: 立即去除/ 脱掉所有沾染的衣服。用水清洗皮肤/ 淋浴。

P304 + P340 如吸入, 将患者移至新鲜空气处并保持呼吸顺畅的姿势休息。

P305 + P351 + P338 如与眼睛接触, 用水缓慢温和地冲洗几分钟。如戴隐形眼镜并可方便地取出, 取出隐形眼镜, 然后继续冲洗。

P310 立即呼叫中毒控制中心或医生。

P321 具体治疗(见本标签上提供的急救指导)。

P363 沾染的衣服清洗后方可重新使用。

储存

P405 存放处须加锁。

处理

P501 将内容物/ 容器处理到得到批准的废物处理厂。

2.3 其它危害物 - 无

模块 3. 成分/组成信息

3.1 物质

: Ferrous chloride

别名

: Cl₂Fe

分子式

: 126.75 g/mol

分子量

组分浓度或浓度范围

Iron dichloride

CAS 号 7758-94-3

EC-编号 231-843-4

模块 4. 急救措施

4.1 必要的急救措施描述

一般的建议

请教医生。 出示此安全技术说明书给到现场的医生看。

吸入

如果吸入,请将患者移到新鲜空气处。 如果停止了呼吸,给予人工呼吸。 请教医生。

皮肤接触

立即脱掉污染的衣服和鞋子。 用肥皂和大量的水冲洗。 请教医生。

眼睛接触

用大量水彻底冲洗至少 15 分钟并请教医生。

食入

禁止催吐。 切勿给失去知觉者从嘴里喂食任何东西。 用水漱口。 请教医生。

4.2 主要症状和影响, 急性和迟发效应

咳嗽, 呼吸短促, 头痛, 恶心, 呕吐

4.3 及时的医疗处理和所需的特殊处理的说明和指示

无数据资料

模块 5. 消防措施

5.1 灭火介质

灭火方法及灭火剂

用水雾,耐醇泡沫,干粉或二氧化碳灭火。

5.2 源于此物质或混合物的特别的危害

氯化氢气体, 氧化铁

5.3 给消防员的建议

如必要的话,戴自给式呼吸器去救火。

5.4 进一步信息

无数据资料

模块 6. 泄露应急处理

6.1 人员的预防,防护设备和紧急处理程序

使用个人防护设备。 防止粉尘的生成。 防止吸入蒸汽、气雾或气体。 保证充分的通风。

将人员撤离到安全区域。 避免吸入粉尘。

6.2 环境保护措施

在确保安全的前提下,采取措施防止进一步的泄漏或溢出。 不要让产物进入下水道。

防止排放到周围环境中。

6.3 抑制和清除溢出物的方法和材料

收集、处理泄漏物, 不要产生灰尘。 扫掉和铲掉。 存放在适当的闭口容器中待处理。

6.4 参考其他部分

丢弃处理请参阅第 13 节。

模块 7. 操作处置与储存

7.1 安全操作的注意事项

避免接触皮肤和眼睛。 防止粉尘和气溶胶生成。

在有粉尘生成的地方,提供合适的排风设备。

7.2 安全储存的条件,包括任何不兼容性

贮存在阴凉处。 容器保持紧闭, 储存在干燥通风处。

充气操作和储存 对水和潮气敏感。

7.3 特定用途

无数据资料

模块 8. 接触控制和个体防护

8.1 容许浓度

最高容许浓度

8.2 暴露控制

适当的技术控制

按照良好工业和安全规范操作。 休息前和工作结束时洗手。

个体防护设备

眼/面保护

面罩與安全眼鏡请使用经官方标准如 NIOSH (美国) 或 EN 166(欧盟) 检测与批准的设备防护眼部。

皮肤保护

戴手套取 手套在使用前必须受检查。

请使用合适的方法脱除手套(不要接触手套外部表面),避免任何皮肤部位接触此产品。

使用后请将被污染过的手套根据相关法律法规和有效的实验室规章制度谨慎处理. 请清洗并吹干双手
所选择的保护手套必须符合 EU 的 89/686/EEC 规定和从它衍生出来的 EN 376 标准。

身体保护

全套防化学试剂工作服, 防护设备的类型必须根据特定工作场所中的危险物的浓度和含量来选择。

呼吸系统防护

如危险性评测显示需要使用空气净化的防毒面具, 请使用全面罩式多功能微粒防毒面具 N100 型 (US) 或 P3 型 (EN

143) 防毒面具筒作为工程控制的候补。如果防毒面具是保护的唯一方式, 则使用全面罩式送风防毒面具。 呼吸器使用经过测试并通过政府标准如 NIOSH (US) 或 CEN (EU) 的呼吸器和零件。

模块 9. 理化特性

9.1 基本的理化特性的信息

a) 外观与性状

形状: 固体

b) 气味

无数据资料

c) 气味阈值

无数据资料

d) pH 值

无数据资料

e) 熔点/凝固点

熔点/凝固点: 677 °C - lit.

f) 起始沸点和沸程

1,023 °C

g) 闪点

不适用

h) 蒸发速率

无数据资料

i) 易燃性(固体,气体)

无数据资料

j) 高的/低的燃烧性或爆炸性限度 无数据资料

k) 蒸汽压

无数据资料

l) 蒸汽密度

无数据资料

m) 相对密度

3.16 g/cm³ 在 25 °C

n) 水溶性

无数据资料

o) n-辛醇/水分配系数

无数据资料

p) 自燃温度

无数据资料

q) 分解温度

无数据资料

r) 粘度

无数据资料

模块 10. 稳定性和反应活性

10.1 反应性

无数据资料

10.2 稳定性

无数据资料

10.3 危险反应的可能性

无数据资料

10.4 应避免的条件

对空气敏感。 防潮。

10.5 不兼容的材料

强氧化剂, 与某些物质形成对震动敏感的混合物。 , 钾, 钠/氧化钠

10.6 危险的分解产物

其它分解产物 - 无数据资料

模块 11. 毒理学资料

11.1 毒理学影响的信息

急性毒性

半数致死剂量 (LD50) 经口 - 大鼠 - 450 mg/kg

皮肤刺激或腐蚀

无数据资料

眼睛刺激或腐蚀

无数据资料

呼吸道或皮肤过敏

无数据资料

生殖细胞突变性

细胞突变性-体外试验 - 仓鼠 - 胚胎

形态变形

致癌性

IARC:

此产品中并没有大于或等于 0.1%含量的组分被 IARC 鉴别为可能的或肯定的人类致癌物。

生殖毒性

无数据资料

特异性靶器官系统毒性 (一次接触)

无数据资料

特异性靶器官系统毒性 (反复接触)

无数据资料

吸入危险

无数据资料

潜在的健康影响

吸入吸入可能有害。 该物质对组织、粘膜和上呼吸道破坏力强

摄入误吞对人体有害。 引致灼伤。

皮肤如果通过皮肤吸收可能是有害的。 引起皮肤烧伤。

眼睛引起眼睛烧伤。

接触后的征兆和症状

咳嗽, 呼吸短促, 头痛, 恶心, 呕吐

附加说明

化学物质毒性作用登记: NO5400000

模块 12. 生态学资料

12.1 生态毒性

对鱼类的毒性半数致死浓度 (LC50) - *Morone saxatilis* - 4 mg/l - 96 h

对水蚤和其他水生无脊半致死有效浓度 (EC50) - *Daphnia magna* (大型蚤) - 17 mg/l - 64 h

脊椎动物的毒性

12.2 持久存留性和降解性

无数据资料

12.3 潜在的生物蓄积性

无数据资料

12.4 土壤中的迁移性

无数据资料

12.5 PBT 和 vPvB 的结果评价

无数据资料

12.6 其它不利的影响

对水生生物有毒。

模块 13. 废弃处置

13.1 废物处理方法

产品

将剩余的和未回收的溶液交给处理公司。

与易燃溶剂相溶或者相混合, 在备有燃烧后处理和洗刷作用的化学焚化炉中燃烧

受污染的容器和包装

作为未用过的产品弃置。

模块 14. 运输信息

14.1 联合国危险货物编号

欧洲陆运危规: 3260 国际海运危规: 3260 国际空运危规: 3260

14.2 联合国 (UN) 规定的名称

欧洲陆运危规: CORROSIVE SOLID, ACIDIC, INORGANIC, N.O.S. (Iron dichloride)

国际海运危规: CORROSIVE SOLID, ACIDIC, INORGANIC, N.O.S. (Iron dichloride)

国际空运危规: Corrosive solid, acidic, inorganic, n.o.s. (Iron dichloride)

14.3 运输危险类别

欧洲陆运危规: 8 国际海运危规: 8 国际空运危规: 8

14.4 包裹组

欧洲陆运危规: II 国际海运危规: II 国际空运危规: II

14.5 环境危险

欧洲陆运危规: 否 国际海运危规: 否 海运污染物: 否 国际空运危规: 否

14.6 对使用者的特别提醒

无数据资料

上述信息视为正确, 但不包含所有的信息, 仅作为指引使用。本文件中的信息是基于我们目前所知, 就正确的安全提示来说适用于本品。该信息不代表对此产品性质的保证。

参见发票或包装条的反面。

模块 15 - 法规信息

N/A

模块 16 - 其他信息

N/A

附表 10.2-6 无水乙酸钠**模块 1. 化学品****1.1 产品标识符**

: Sodium acetate, anhydrous, Redi-Dri(TM), ACS

产品名称

reagent

1.2 鉴别的其他方法

无数据资料

1.3 有关的确定了物质或混合物的用途和建议不适合的用途

仅用于研发。不作为药品、家庭或其它用途。

模块 2. 危险性概述**2.1 GHS-分类**

急性毒性, 经口 (类别 5)

急性毒性, 吸入 (类别 5)

皮肤刺激 (类别 3)

眼睛刺激 (类别 2B)

2.2 GHS 标记要素, 包括预防性的陈述

象形图无

警示词警告

危险申明

H303 + H333 吞咽或吸入可能有害。

H316 引起轻微皮肤刺激。

H320 造成眼刺激。

警告申明

预防措施

P264 操作后彻底清洁皮肤。

事故响应

P305 + P351 + P338 如与眼睛接触, 用水缓慢温和地冲洗几分钟。如戴隐形眼镜并可方便地取出, 取出隐形眼镜, 然后继续冲洗。

P337 + P313 如仍觉眼睛刺激: 求医/就诊。

2.3 其它危害物 - 无**模块 3. 成分/组成信息****3.1 物质**: C₂H₃NaO₂

分子式

: 82.03 g/mol

分子量

组分浓度或浓度范围

Sodium acetate

<=100%

化学文摘登记号(CAS127-09-3)

No.)204-823-8

EC-编号

模块 4. 急救措施

4.1 必要的急救措施描述

一般的建议

请教医生。 向到现场的医生出示此安全技术说明书。

吸入

如果吸入,请将患者移到新鲜空气处。 如呼吸停止,进行人工呼吸。 请教医生。

皮肤接触

用肥皂和大量的水冲洗。 请教医生。

眼睛接触

用大量水彻底冲洗至少 15 分钟并请教医生。

食入

切勿给失去知觉者通过口喂任何东西。 用水漱口。 请教医生。

4.2 主要症状和影响, 急性和迟发效应

腹痛, 恶心, 呕吐

4.3 及时的医疗处理和所需的特殊处理的说明和指示

无数据资料

模块 5. 消防措施

5.1 灭火介质

灭火方法及灭火剂

用水雾,抗乙醇泡沫,干粉或二氧化碳灭火。

5.2 源于此物质或混合物的特别的危害

碳氧化物, 氧化钠

5.3 给消防员的建议

如必要的话,戴自给式呼吸器去救火。

5.4 进一步信息

无数据资料

模块 6. 泄露应急处理

6.1 作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序

使用个人防护用品。 避免粉尘生成。 避免吸入蒸气、烟雾或气体。 保证充分的通风。 避免吸入粉尘。

6.2 环境保护措施

不要让产品进入下水道。

6.3 泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料

收集和处置时不要产生粉尘。 扫掉和铲掉。 放入合适的封闭的容器中待处理。

6.4 参考其他部分

丢弃处理请参阅第 13 节。

模块 7. 操作处置与储存

7.1 安全操作的注意事项

避免接触皮肤和眼睛。 避免形成粉尘和气溶胶。

在有粉尘生成的地方,提供合适的排风设备。

7.2 安全储存的条件,包括任何不兼容性

贮存在阴凉处。 使容器保持密闭, 储存在干燥通风处。

充气操作和储存

7.3 特定用途

无数据资料

模块 8. 接触控制和个体防护

8.1 容许浓度

最高容许浓度

没有已知的国家规定的暴露极限。

8.2 暴露控制

适当的技术控制

根据良好的工业卫生和安全规范进行操作。 休息前和工作结束时洗手。

个体防护设备

眼/面保护

带有防护边罩的安全眼镜符合 EN166 要求请使用经官方标准如 NIOSH (美国) 或 EN 166(欧盟)

检测与批准的设备防护眼部。

皮肤保护

戴手套取 手套在使用前必须受检查。

请使用合适的方法脱除手套(不要接触手套外部表面),避免任何皮肤部位接触此产品。

使用后请将被污染过的手套根据相关法律法规和有效的实验室规章制度谨慎处理. 请清洗并吹干双手

所选择的保护手套必须符合 EU 的 89/686/EEC 规定和从它衍生出来的 EN 376 标准。

身体保护

防渗透的衣服, 防护设备的类型必须根据特定工作场所中的危险物的浓度和数量来选择。

呼吸系统防护

如须暴露于有害环境中,请使用 P95 型(美国)或 P1 型(欧盟 英国

143)防微粒呼吸器。如需更高级别防护,请使用 OV/AG/P99 型(美国)或 ABEK-P2 型 (欧盟 英国 143)

防毒罐。

呼吸器使用经过测试并通过政府标准如 NIOSH (US) 或 CEN (EU) 的呼吸器和零件。

模块 9. 理化特性

9.1 基本的理化特性的信息

a) 外观与性状

形状: 粉末

颜色: 白色

b) 气味

无数据资料

c) 气味阈值

无数据资料

d) pH 值

8.5 - 9.9 在 246 g/l 在 25 °C

e) 熔点/凝固点

300 °C

f) 沸点、初沸点和沸程

无数据资料

g) 闪点

> 250 °C - 闭杯

h) 蒸发速率

无数据资料

i) 易燃性(固体,气体)

无数据资料

j) 高的/低的燃烧性或爆炸性限度 无数据资料

k) 蒸气压

无数据资料

l) 蒸汽密度

无数据资料

m) 密度/相对密度

1.528 g/cm³

n) 水溶性

246 g/l 在 20 °C - 完全溶解

o) n-辛醇/水分配系数

辛醇--水的分配系数的对数值: -4.22

p) 自燃温度

无数据资料

q) 分解温度

无数据资料

r) 粘度

无数据资料

模块 10. 稳定性和反应活性

10.1 反应性

无数据资料

10.2 稳定性

无数据资料

10.3 危险反应

无数据资料

10.4 应避免的条件

无数据资料

10.5 不相容的物质

强氧化剂

10.6 危险的分解产物

其它分解产物 - 无数据资料

模块 11. 毒理学资料

11.1 毒理学影响的信息

急性毒性

半数致死剂量 (LD50) 经口 - 大鼠 - 3,530 mg/kg

半数致死浓度 (LC50) 吸入 - 大鼠 - 1 h -> 30,000 mg/m³

半数致死剂量 (LD50) 经皮 - 兔子 -> 10,000 mg/kg

皮肤刺激或腐蚀

皮肤 - 兔子 - 轻度的皮肤刺激 - 24 h

眼睛刺激或腐蚀

眼睛 - 兔子 - 轻度的眼睛刺激

呼吸道或皮肤过敏

无数据资料

生殖细胞致突变性

无数据资料

致癌性

IARC:

此产品中并没有大于或等于 0.1%含量的组分被 IARC 鉴别为可能的或肯定的人类致癌物。

生殖毒性

无数据资料

特异性靶器官系统毒性 (一次接触)

无数据资料

特异性靶器官系统毒性 (反复接触)

无数据资料

吸入危险

无数据资料

潜在的健康影响

吸入吸入可能有害。可能引起呼吸道刺激。

摄入如服入是有害的。

皮肤通过皮肤吸收可能有害。可能引起皮肤刺激。

眼睛引起眼睛刺激。

接触后的征兆和症状

腹痛, 恶心, 呕吐

附加说明

化学物质毒性作用登记: AJ4300010

模块 12. 生态学资料

12.1 生态毒性

对鱼类的毒性半数致死浓度 (LC50) - 肥头鲮鱼 (黑头软口鲮鱼) - 13,330 mg/l - 120 h

半数致死浓度 (LC50) - 蓝鳃太阳鱼 - 5,000 mg/l - 24 h

对水蚤和其他水生无脊半效应浓度 (EC50) - 大型蚤 (水蚤) - > 1,000 mg/l - 48 h

脊椎动物的毒性

12.2 持久性和降解性

生物降解能力结果: 99% - 易生物降解。

12.3 潜在的生物累积性

无数据资料

12.4 土壤中的迁移性

无数据资料

12.5 PBT 和 vPvB 的结果评价

无数据资料

12.6 其它不良影响

无数据资料

模块 13. 废弃处置

13.1 废物处理方法

产品

将剩余的和不可回收的溶液交给有许可证的公司处理。

与易燃溶剂相溶或者相混合, 在备有燃烧后处理和洗刷作用的化学焚化炉中燃烧

受污染的容器和包装

按未用产品处置。

模块 14. 运输信息

14.1 联合国危险货物编号

欧洲陆运危规: -国际海运危规: -国际空运危规: -

14.2 联合国运输名称

欧洲陆运危规: 非危险货物

国际海运危规: 非危险货物

国际空运危规: 非危险货物

14.3 运输危险类别

欧洲陆运危规: -国际海运危规: -国际空运危规: -

14.4 包裹组

欧洲陆运危规: -国际海运危规: -国际空运危规: -

14.5 环境危险

欧洲陆运危规: 否国际海运危规国际空运危规: 否

海洋污染物 (是/否): 否

14.6 对使用者的特别提醒

无数据资料

模块 15 - 法规信息

N/A

模块 16 - 其他信息

N/A

附表 10.2-7 氯酸钙

密度	2.981
熔点	1600℃
分子式	Al ₂ CaH ₂ O ₄
分子量	160.05500
精确质量	159.92100
PSA	80.26000
外观性状	白色单斜,三斜或斜方晶系的晶体
稳定性	白色单斜、三斜或斜方晶系晶体。相对密度 2.98, 熔点 1600℃。折射率 1.643、1.665、1.663。遇水分解, 可溶于盐酸(分解), 但不溶于硝酸和硫酸。
计算化学	<ol style="list-style-type: none"> 1.疏水参数计算参考值 (XlogP) :无 2.氢键供体数量:0 3.氢键受体数量:4 4.可旋转化学键数量:0 5.互变异构体数量:无 6.拓扑分子极性表面积 80.3 7.重原子数量:7 8.表面电荷:0 9.复杂度:7.5 10.同位素原子数量:0 11.确定原子立构中心数量:0 12.不确定原子立构中心数量:0 13.确定化学键立构中心数量:0 14.不确定化学键立构中心数量:0 15.共价键单元数量:3

附表 10.2-8 聚丙烯酰胺

<p>1.1 产品标识符 : Poly(acrylamide-co-acrylic acid) partial sodium salt 化学品俗名或商品名</p> <p>1.2 鉴别的其他方法 无数据资料</p> <p>1.3 有关的确定了的物质或混合物的用途和建议不适合的用途 仅供科研用途, 不作为药物、家庭备用药或其它用途。</p>
<p>模块 2. 危险性概述</p> <p>2.1 GHS 分类 皮肤刺激 (类别 2) 眼刺激 (类别 2A) 特异性靶器官系统毒性 (一次接触) (类别 3)</p> <p>2.2 GHS 标记要素, 包括预防性的陈述 危害类型象形图 信号词警告 危险申明 H315 造成皮肤刺激。 H319 造成严重眼刺激。 H335 可能引起呼吸道刺激。 警告申明 预防 P261 避免吸入粉尘/ 烟/ 气体/ 烟雾/ 蒸汽/ 喷雾。 P264 操作后彻底清洁皮肤。</p>

P271 只能在室外或通风良好之处使用。
 P280 穿戴防护手套/ 眼保护罩/ 面部保护罩。
 措施
 P302 + P352 如果在皮肤上: 用大量肥皂和水淋洗。
 P304 + P340 如果吸入: 将患者移到新鲜空气处休息,并保持呼吸舒畅的姿势。
 P305 + P351 + P338 如进入眼睛: 用水小心清洗几分钟。如戴隐形眼镜并可方便地取出, 取出隐形眼镜。继续冲洗。
 P312 如感觉不适, 呼救解毒中心或医生。
 P321 具体治疗(见本标签上提供的急救指导)。
 P332 + P313 如发生皮肤刺激: 求医/ 就诊。
 P337 + P313 如仍觉眼睛刺激: 求医/ 就诊。
 P362 脱掉沾染的衣服, 清洗后方可重新使用。
 储存
 P403 + P233 存放于通风良的地方。 保持容器密闭。
 P405 存放处须加锁。
 处理
 P501 将内容物/ 容器处理到得到批准的废物处理厂。

2.3 其它危害物 - 无

模块 3. 成分/组成信息

3.1 物质

成分浓度

Propenamide, polymer with 2-propenoic acid and sodium 2-propenoate

化学文摘编号(CAS No.)62649-23-4>= 93 %

Water

化学文摘编号(CAS No.)7732-18-5>= 1 - <= 7 %

EC-编号 231-791-2

模块 4. 急救措施

4.1 必要的急救措施描述

一般的建议

请教医生。 出示此安全技术说明书给到现场的医生看。

如果吸入

如果吸入,请将患者移到新鲜空气处。 如果停止了呼吸,给予人工呼吸。 请教医生。

在皮肤接触的情况下

用肥皂和大量的水冲洗。 请教医生。

在眼睛接触的情况下

用大量水彻底冲洗至少 15 分钟并请教医生。

如果误服

切勿给失去知觉者从嘴里喂食任何东西。 用水漱口。 请教医生。

4.2 最重要的症状和影响, 急性的和滞后的

据我们所知, 此化学, 物理和毒性性质尚未经完整的研究。

4.3 及时的医疗处理和所需的特殊处理的说明和指示

无数据资料

模块 5. 消防措施

5.1 灭火介质

灭火方法及灭火剂

用水雾,耐醇泡沫,干粉或二氧化碳灭火。

5.2 源于此物质或混合物的特别的危害

碳氧化物, 氮氧化物

5.3 救火人员的预防

如必要的话,戴自给式呼吸器去救火。

5.4 进一步的信息

无数据资料

模块 6. 泄露应急处理**6.1 人员的预防,防护设备和紧急处理程序**

使用个人防护设备。防止粉尘的生成。防止吸入蒸汽、气雾或气体。保证充分的通风。将人员撤离到安全区域。避免吸入粉尘。

6.2 环境预防措施

不要让产物进入下水道。

6.3 抑制和清除溢出物的方法和材料

收集、处理泄漏物,不要产生灰尘。扫掉和铲掉。存放在合适的封闭的处理容器内。

6.4 参考其他部分

丢弃处理请参阅第 13 节。

模块 7. 操作处置与储存**7.1 安全操作的注意事项**

避免接触皮肤和眼睛。防止粉尘和气溶胶生成。在有粉尘生成的地方,提供合适的排风设备。一般性的防火保护措施。

7.2 安全储存的条件,包括任何不兼容性

贮存在阴凉处。容器保持紧闭,储存在干燥通风处。

7.3 特定用途

无数据资料

模块 8. 接触控制/个体防护**8.1 控制参数**

最高容许浓度
没有已知的国家规定的暴露极限。

8.2 暴露控制

适当的技术控制
根据工业卫生和安全使用规则来操作。休息以前和工作结束时洗手。

人身保护设备**眼/面保护**

带有防护边罩的安全眼镜符合 EN166 要求请使用经官方标准如 NIOSH (美国) 或 EN 166(欧盟) 检测与批准的设备防护眼部。

皮肤保护

戴手套取 手套在使用前必须受检查。

请使用合适的方法脱除手套(不要接触手套外部表面),避免任何皮肤部位接触此产品。使用后请将被污染过的手套根据相关法律法规和有效的实验室规章制度谨慎处理。请清洗并吹干双手。所选择的保护手套必须符合 EU 的 89/686/EEC 规定和从它衍生出来的 EN 376 标准。

身体保护

防渗透的衣服,防护设备的类型必须根据特定工作场所中的危险物的浓度和含量来选择。

呼吸系统防护

如须暴露于有害环境中,请使用 P95 型(美国)或 P1 型(欧盟 英国 143)防微粒呼吸器。如需更高级别防护,请使用 OV/AG/P99 型(美国)或 ABEK-P2 型 (欧盟 英国 143) 防毒罐。

呼吸器使用经过测试并通过政府标准如 NIOSH (US) 或 CEN (EU) 的呼吸器和零件。

模块 9. 理化特性**9.1 基本的理化特性的信息****a) 外观与性状**

形状: 固体

b) 气味

无数据资料

c) 气味临界值

无数据资料

d) pH 值

无数据资料

e) 熔点/凝固点

无数据资料

f) 起始沸点和沸程

无数据资料

g) 闪点

无数据资料

h) 蒸发速率

无数据资料

i) 可燃性(固体,气体)

无数据资料

j) 高的/低的燃烧性或爆炸性限度 无数据资料

k) 蒸气压

无数据资料

l) 相对蒸气密度

无数据资料

m) 相对密度

无数据资料

n) 水溶性

无数据资料

o) 辛醇/水分配系数的对数值

无数据资料

p) 自燃温度

无数据资料

q) 分解温度

无数据资料

r) 粘度

无数据资料

模块 10. 稳定性和反应活性

10.1 反应性

无数据资料

10.2 化学稳定性

无数据资料

10.3 危险反应的可能性

无数据资料

10.4 避免接触的条件

无数据资料

10.5 不兼容的材料

强氧化剂

10.6 危险的分解产物

其它分解产物 - 无数据资料

模块 11. 毒理学资料

11.1 毒理学影响的信息

急性毒性

无数据资料

皮肤腐蚀/刺激

无数据资料

严重眼损伤 / 眼刺激

无数据资料

呼吸道或皮肤过敏

无数据资料

生殖细胞诱变

无数据资料

致癌性

IARC:

此产品中并没有大于或等于 0.1%含量的组分被 IARC 鉴别为可能的或肯定的人类致癌物。

生殖毒性

无数据资料

特异性靶器官系统毒性（一次接触）

无数据资料

特异性靶器官系统毒性（反复接触）

无数据资料

吸入危险

无数据资料

潜在的健康影响

吸入吸入可能有害。引起呼吸道刺激。

摄入如服入是有害的。

皮肤如果通过皮肤吸收可能是有害的。造成皮肤刺激。

眼睛造成严重眼刺激。

接触后的征兆和症状

据我们所知，此化学，物理和毒性性质尚未经完整的研究。

附加说明

化学物质毒性作用登记：无数据资料

模块 12. 生态学资料

12.1 毒性

无数据资料

12.2 持久存留性和降解性

无数据资料

12.3 生物积累的潜在可能性

无数据资料

12.4 土壤中的迁移

无数据资料

12.5 PBT 和 vPvB 的结果评价

无数据资料

12.6 其它不利的影晌

无数据资料

模块 13. 废弃处置

13.1 废物处理方法

产品

将剩余的和未回收的溶液交给处理公司。联系专业的拥有废弃物处理执照的机构来处理此物质。与易燃溶剂相溶或者相混合，在备有燃烧后处理和洗刷作用的化学焚化炉中燃烧

污染了的包装物

作为未用过的产品弃置。

模块 14. 运输信息

14.1 UN 编号

欧洲陆运危规：-国际海运危规：-国际空运危规：-

14.2 联合国（UN）规定的名称

欧洲陆运危规：无危险货物

国际海运危规：无危险货物

国际空运危规：无危险货物

14.3 运输危险类别

欧洲陆运危规：-国际海运危规：-国际空运危规：-

14.4 包裹组

欧洲陆运危规：-国际海运危规：-国际空运危规：-

14.5 环境危险

欧洲陆运危规：否国际海运危规 海运污染物：否国际空运危规：否

14.6 对使用者的特别预防

无数据资料

模块 15 - 法规信息 N/A

模块 16 - 其他信息 N/A