

内蒙古新特一期 10 万吨高纯多晶硅绿色
能源循环经济建设项目
竣工环境保护验收监测报告

建设单位：内蒙古新特硅材料有限公司

编制单位：内蒙古邦润迪测试技术有限责任公司

2023 年 6 月

建设单位：内蒙古新特硅材料有限公司

法人代表：

联系人：

联系电话：

邮编：014100

地址：内蒙古自治区包头市土默特右旗新型工业园区内蒙古新特硅材料有限公司

编制单位：内蒙古邦润迪测试技术有限责任公司

法人代表：

项目负责人：

电话：

邮编：014060

地址：包头稀土高新区滨河新区大学科技园区创业楼 406

前 言

内蒙古新特硅材料有限公司（下面简称“内蒙古新特硅材料有限公司”）成立于2021年2月9日，位于包头市土默特右旗新型工业园区山格架化工区。公司主要经营范围为：硅及相关高纯材料的生产、销售及相关技术的研发；多晶硅生产相关的化工副产品的生产及销售；人工晶体、储能材料、锂离子电池、氢燃料电池、二次电池材料部件、组建的生产及销售等。

光伏产业发展成为绿色低碳发展理念的重要承载，也是实现“碳达峰、碳中和”的重要途径，为响应国家相关产业政策，内蒙古新特硅材料有限公司分期建设多晶硅项目，本次验收的是一期10万吨高纯多晶硅绿色能源循环经济建设项目。

2021年7月15日取得《包头市生态环境局关于内蒙古新特一期10万吨高纯多晶硅绿色能源循环经济建设项目环境影响报告书的批复》（包环管150221[2021]7号），建设规模为年产电子级多晶硅10万吨。

本项目于2021年7月开工建设，于2022年9月竣工，调试完成后进行试运行，环境保护设施和措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，并于2023年1月9日登记了排污许可证。根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评【2017】4号 2017年11月22日实施）和《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（生态环境部 公告2018年 第9号 2018年5月15日）的有关要求，内蒙古新特硅材料有限公司于2022年11月委托我公司对内蒙古新特一期10万吨高纯多晶硅绿色能源循环经济建设项目进行竣工环境保护验收现场核查和竣工环境保护验收监测报告的编制。

内蒙古邦润迪测试技术有限责任公司于2022年12月对本工程建设、运行和环境管理情况进行了现场勘查，根据环评文件要求及现场情况，编制了《内蒙古新特一期10万吨高纯多晶硅绿色能源循环经济建设项目竣工环境保护验收监测方案》，并进行竣工环境保护验收现场监测工作。

根据验收监测方案，内蒙古邦润迪测试技术有限责任公司于2023年1月12日—2月2日、2023年5月24日—5月25日对本项目进行了现场监测，我公司根据现场监测结果和现场检查情况，编制了本项目的竣工环境保护验收监测报告。

目 录

前 言	1
1. 验收项目基本情况	1
1.1 项目基本情况	1
1.2 项目由来	1
2. 验收监测依据	3
2.1 相关法律、法规、规章和规范	3
2.2 竣工环境保护验收技术规范	4
2.3 环境影响报告书（表）及审批部门审批决定	4
2.4 公司其它资料	4
3. 建设项目基本情况	5
3.1 地理位置及平面布置	5
3.1.1 地理位置	5
3.1.2 平面布置	8
3.2 项目建设内容	9
3.2.1 建设规模	9
3.2.2 工程建设内容	9
3.2.3 项目投资	50
3.3 主要原辅材料及燃料	53
3.4 水源及水平衡	54
3.5 生产工艺	57
3.5.1 总体生产工艺流程	57
3.5.2 氯碱制备生产工艺及产污环节	59
3.5.3 氯化氢合成生产工艺及产污环节	63
3.5.4 三氯氢硅合成生产工艺及产污环节	68
3.5.5 三氯氢硅合成生产产污环节	69
3.5.6 四氯化硅冷氢化工艺及产污环节	71
3.5.7 四氯化硅冷氢化生产产污环节	72
3.5.8 反歧化工艺流程及产污环节	74
3.5.9 反歧化生产产污环节	74
3.5.10 精馏工艺及产污环节	74
3.5.11 精馏产污环节	77
3.5.12 三氯氢硅还原工艺及产污环节	81
3.5.13 还原尾气回收工艺及产污环节	83
3.5.14 后处理工艺及产污环节	86
3.5.15 渣浆回收工艺流程及产污环节	88
3.5.16 工艺废气处理工艺及产污环节	91
3.5.17 电解制氢工艺及产污环节	92
3.5.18 公辅工程生产工艺流程及产污环节	96
3.6 产污节点汇总	98
3.7 项目变动情况	102

4. 环境保护设施	107
4.1 污染物治理/处置设施	107
4.1.1 废水	107
4.1.2 废气	114
4.1.3 噪声	117
4.1.4 固体废物	119
4.2 其他环保设施	122
4.2.1 环境风险	122
4.2.2 排污口规范化	129
4.2.3 其他设施	129
4.3 环保设施投资及“三同时”落实情况	132
5. 建设项目环评报告书的主要结论与建议及审批部门审批决定	139
5.1 建设项目环评报告书的主要结论与建议	139
5.1.1 污染物排放情况	139
5.1.2 环境影响	139
5.1.3 主要环境保护措施	141
5.2 审批部门审批决定	143
6. 验收执行标准	148
6.1 验收监测执行标准	148
6.2 验收监测评价标准限值或指标	148
6.2.1 废水	148
6.2.2 废气	149
6.2.3 噪声	150
6.2.4 地下水	150
6.3 主要污染物总量控制指标	151
7. 验收监测内容	152
7.1 废水	152
7.2 废气	152
7.2.1 有组织废气	152
7.2.2 无组织废气	152
7.3 厂界噪声	153
7.4 地下水水质监测	154
8. 质量控制	155
8.1 监测分析方法	155
8.2 监测仪器	156
8.3 人员	157
8.4 水样监测质量保证和质量控制	158
8.5 废气监测质量保证和质量控制	159
8.6 噪声监测分析质量保证和质量控制	160
9. 验收监测结果	161

9.1 污染物排放监测结果	161
9.1.1 废水	161
9.1.2 废气	161
9.1.3 噪声	172
9.1.4 污染物排放总量核算	172
9.2 工程建设对地下水的影响	173
10. 验收监测结论	175
10.1 污染物排放监测结果	175
10.1.1 废水	175
10.1.2 废气	175
10.1.3 噪声	176
10.1.4 固体废物	177
10.1.5 总量控制	177
10.2 工程建设对环境的影响	177
10.3 环境制度落实情况	177
10.4 总结论	182
10.5 建议	182

附件：

附件 1：《包头市生态环境局关于内蒙古新特一期 10 万吨高纯多晶硅绿色能源循环经济建设项目环境影响报告书的批复》（包环管 150221[2021]7 号）；

附件 2：内蒙古新特硅材料有限公司排污许可证（2023 年 1 月 9 日）；

附件 3：《关于分配给内蒙古新特一期 10 万吨高纯多晶硅绿色能源循环经济建设项目主要污染物排放总量的批复》（包环管字 150221[2021]82 号）；

附件 4：验收检测报告；

附件 5：其他需要说明的问题；

附件 6：验收意见

1. 验收项目基本情况

1.1 项目基本情况

验收项目基本情况见表 1-1。

表 1-1 验收项目基本情况表

建设项目名称	内蒙古新特一期 10 万吨高纯多晶硅绿色能源循环经济建设项目				
建设单位名称	内蒙古新特硅材料有限公司				
建设项目性质	新建				
设计生产能力	10 万吨高纯多晶硅	实际生产能力	10 万吨高纯多晶硅		
环评报告编制单位	中冶西北工程技术有限公司			环评时间	2021 年 7 月
环评报告审批部门	包头市生态环境局	审批时间、文号	包环管 150221[2021]7 号		
环保设施设计单位	华陆工程科技有限责任公司	环保设施施工单位	中化二建、中化六建、中化四建		
固定污染源排污许可证编号	91150221MA13U4K03T001V		固定污染源排污许可证发放时间	2023 年 1 月 9 日	
开工时间	2021 年 7 月	竣工时间	2022 年 9 月		
投入试运行时间	2022 年 9 月	现场监测时间	2023 年 1 月 12 日—2 月 2 日 2023 年 5 月 24 日-5 月 25 日		
投资总概算	858152.95 万元	环保投资总概算	11723.3 万元	比例	1.24%
实际总投资	858152.95 万元	实际环保投资	11723.3 万元	比例	1.24%

1.2 项目由来

本项目于 2021 年 7 月 15 日取得《包头市生态环境局关于内蒙古新特一期 10 万吨高纯多晶硅绿色能源循环经济建设项目环境影响报告书的批复》（包环管 150221[2021]7 号），新建 10 万吨高纯多晶硅生产线。

项目于 2021 年 7 月开工建设，于 2022 年 9 月竣工，调试完成并进行试运行。环境保护设施和措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，并于 2023 年 1 月 9 日登记了排污许可证。现已具备竣工环境保护验收监测条件。

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评【2017】4 号 2017 年 11 月 22 日实施）和《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（生态环境部公告 2018 年 第 9 号 2018 年 5 月 15 日）的有关要求，内蒙古新特硅材料有限公司于 2022 年 11 月委托我公司对内蒙古新特一期 10 万吨高纯多晶硅绿色能源循环经济建设项目进行竣工环境保护验收现场核查和竣工环境保护验收监测报告的编制。我公司于 2023 年 1 月 12 日—2 月 2 日对进行了现场监测，并根据现场监测结果和现场检查情况，编制了本项目的竣工环境保护验收监测报告。

1.3 验收范围

本次验收范围为已建成的10万吨高纯多晶硅绿色能源循环经济建设项目主体工程及其配套建设的公辅设施、环保设施等。

2. 验收监测依据

2.1 相关法律、法规、规章和规范

(1) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令 第 9 号 2015 年 1 月 1 日实施）；

(2) 《中华人民共和国大气污染防治法》（中华人民共和国主席令 第 31 号 2018 年 10 月 26 日实施）；

(3) 《中华人民共和国水污染防治法》（中华人民共和国主席令 第 87 号 2018 年 1 月 1 日实施）；

(4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（中华人民共和国主席令 第 43 号 2020 年 9 月 1 日实施）；

(5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（中华人民共和国主席令 104 号 2022 年 6 月 5 日实施）；

(6) 《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 253 号 2017 年 10 月 1 日实施）；

(7) 《关于环境保护部建设项目“三同时”监督检查和竣工环保验收管理规程(试行)的通知》（环发[2009]150 号 2009 年 12 月 17 日）；

(8) 《国家危险废物名录（2021 年版）》（部令 第 15 号 2021 年 1 月 1 日起施行）；

(9) 《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》的通知（环办环评函[2020] 688）2020 年 12 月 13 日；

(10) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）2017 年 6 月 1 日；

(11)《排污许可证申请与核发技术规范 石墨及其他非金属矿物制品制造》（HJ1119-2020）2020 年 3 月 4 日；

(12) 关于印发《污染影响类建设项目重大变动清单(试行)》的通知（环办环评函[2020]688 号）2020 年 12 月 13 日。

2.2 竣工环境保护验收技术规范

(1) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评【2017】4 号 2017 年 11 月 22 日实施)；

(2) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》(公告 2018 年第 9 号生态环境部公告 2018 年第 9 号 2018 年 5 月 15 日)。

2.3 环境影响报告书(表)及审批部门审批决定

(1) 《内蒙古新特一期 10 万吨高纯多晶硅绿色能源循环经济建设项目环境影响报告书》(中冶西北工程技术有限公司 2021 年 7 月)；

(2) 《包头市生态环境局关于内蒙古新特一期 10 万吨高纯多晶硅绿色能源循环经济建设项目环境影响报告书的批复》(包环管 150221[2021]7 号)。

2.4 公司其它资料

(1) 《包头市生态环境局关于分配内蒙古新特硅材料有限公司一期 10 万吨高纯多晶硅绿色能源循环经济建设项目主要污染物排放总量的批复》(包环管字[2021]82 号)；

(2) 《内蒙古新特硅材料有限公司排污许可证》(2023 年 1 月 9 日)。

3. 建设项目基本情况

3.1 地理位置及平面布置

3.1.1 地理位置

本项目内蒙古新特硅材料有限公司位于包头市土默特右旗新型工业园区山格架化工区内，项目建设地中心点地理坐标为北纬 40.5010°，东经 110.6569°。项目厂址东距朱麻营村 730m、西距杜守将（已搬迁）210m、南距山格架村 2700m、北距王大法营村 1200m。

项目地理位置见图 3-1，外环境关系图见图 3-2。

环境保护目标情况见表 3-1。

表 3-1 本工程环境保护目标及保护等级情况表

环境要素	名称	保护对象	人口	相对厂址方位	相对厂址距离 (km)	环境功能区
大气	朱麻营村	居民	875	E	0.73	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准
	王大法营村	居民	447	N	1.2	
	丹进营村	居民	1496	NE	2.0	
	壕堰	居民	981	SW	1.3	
	山格架村	居民	1521	S	2.7	
地下水	验收范围内无分散式和集中供水水源地，本项目可能影响到的含水层为第四系上更新统-全系统松散岩类孔隙潜水-微承压含水层，不会影响到下部的第四系下更系统-中更系统下段承压含水层。因此，地下水环境保护目标为评价区内的第四系上更新统-全系统松散岩类孔隙潜水-微承压含水层。					《地下水质量标准》（GB/T 14848 2017）中的Ⅲ类标准，地下水水质不因项目建设而恶化。
土壤	朱麻营村、耕地					《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中筛选值标准

本项目环境保护目标见图 3-2。



图 3-1 项目地理位置图

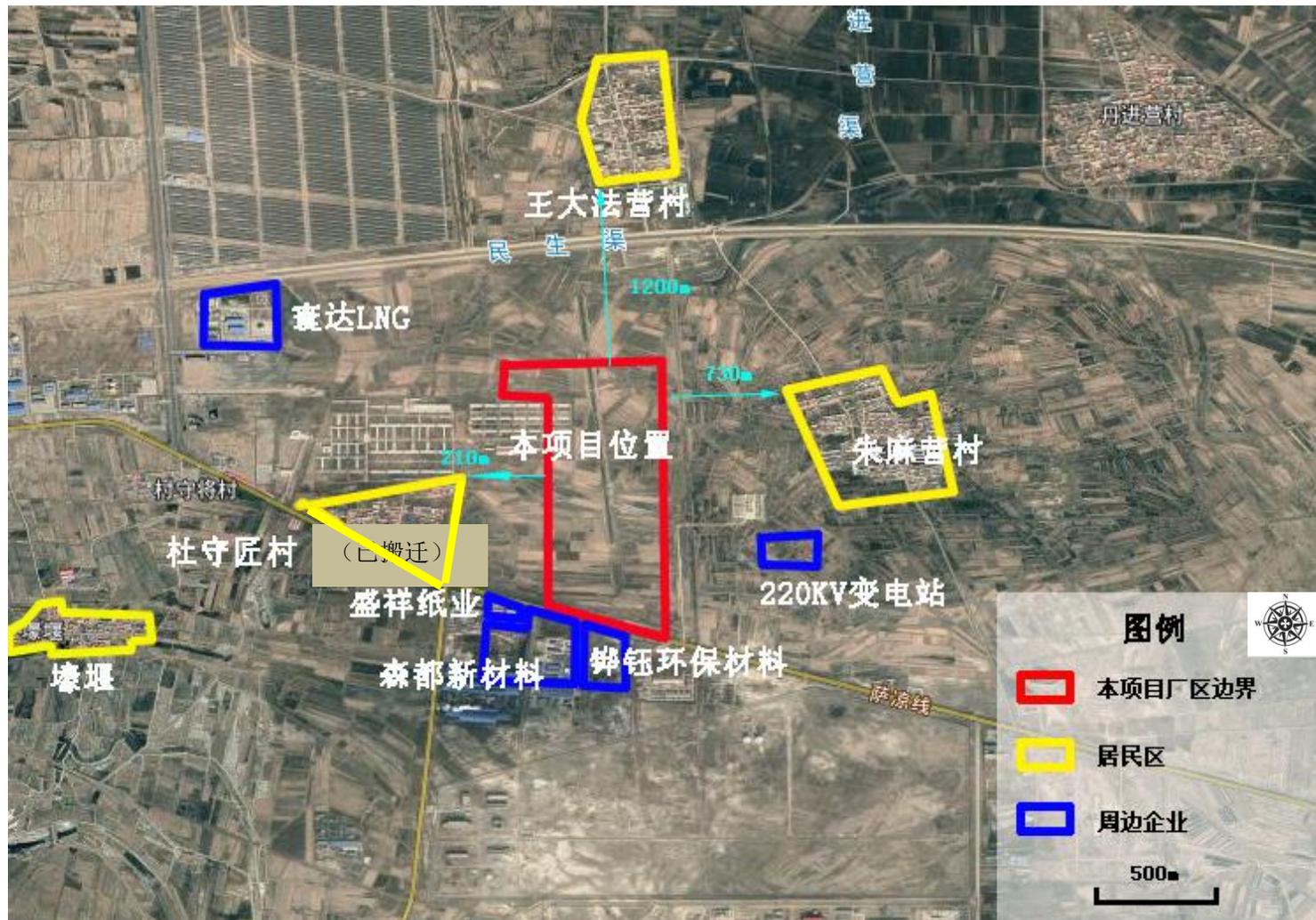


图 3-2 外环境关系图

3.1.2 平面布置

本项目总平面布置由行政办公和生活服务区、储存区、生产装置区及配套建设的公辅工程组成。

(1) 行政办公和生活服务区

行政办公及生活服务区位于厂区南侧，由办公楼、职工食堂、多功能活动会议中心、倒班宿舍等组成，厂前区布置在厂区东南部，靠近园区主干道、方便职工上下班，对外联系方便，同时远离高度危害性的生产及储存设施。

(2) 储存区

储存区主要包括罐区 A（氯硅烷罐区）、罐区 B（酸碱罐区）、原盐及盐泥库、危化品库、备品备件库、一般固废暂存间、危废暂存间等。

其中罐区 A（氯硅烷罐区）位于厂区中部东侧，紧邻还原车间、冷氢化车间、尾气回收车间，方便中间原料三氯氢硅、四氯化硅等的运输；罐区 B（酸碱罐区）位于厂区西北角，紧邻氯碱装置，方便副产品氢氧化钠、盐酸、次氯酸钠等的输送；原盐及盐泥库位于罐区 B（酸碱罐区）东侧，紧邻氯碱装置，方便原料氯化钠及电解车间产生盐泥的的运输；危化品库位于罐区 A（氯硅烷罐区）北侧，紧邻货运大门，主要储存氢氟酸、硝酸等危化品，方便物料运输；备品备件库位于危化品库北侧，方便全厂备品备件的存放；一般固废暂存间位于氯碱装置二次盐水精制车间西侧，方便将全厂的一般工业固废收集、暂存；危废暂存间紧邻一般固废暂存间，位于其北侧，方便全厂危险废物的暂存。

(3) 生产装置区

按照生产工艺顺序，食盐电解→氯化氢合成→三氯氢硅合成→精馏→还原，本项目氯碱装置、氯化氢合成、三氯氢硅合成、精馏装置和还原装置依次从北向南布置；根据物料运输走向，还原尾气回收（紧邻还原）、冷氢化依次从南向北布置；电解制氢紧邻冷氢化，位于其西侧，方便产生的氢气用于冷氢化；工艺废气处理装置紧邻冷氢化，布置在厂区东北角，方便各主要生产装置废气的处理，并远离厂前区，以最大程度减少对厂区的影响。蒙特氯碱车间布置在本项目用地的西北角，厂区全年最小风频的上风向，并远离厂前区布置，以减少对厂区的影响，保障人员的安全。

(4) 公辅工程

公辅工程主要包括空分制氮、机修厂房、机械加工厂房、总变电所、变电所、

中控室、机柜间、冷冻站、循环水站 A/B、脱盐水处理站、超纯水站、消防水池/消防水加压泵房、消防事故水池、污水监控池、高盐废水处理站等。

总变电所布置在生产区的西南部、还原 A/B/C/D 的西侧，既方便供电外线的接入又方便向还原装置供电。其它的装置变电所、机柜间、冷冻站、循环水站等公用工程及辅助设施尽量靠近其服务的用户，以减少管线及电缆长度，节约投资。

3.2 项目建设内容

3.2.1 建设规模

本项目最终形成 10 万吨/年多晶硅生产规模，同时副产 32%氢氧化钠、次氯酸钠、盐酸等。项目生产过程产生的中间物料三氯氢硅、四氯化硅严禁外售，全部进入后续生产，生产主产品多晶硅。因此本项目主要产品方案见表 3-2。

表 3-2 项目产品方案 单位：t/a

序号	名称		单位	环评中设计产量	实际产能	备注
一	主产品					
1	多晶硅	电子级多晶硅	t/a	99050	99050	外售
2		碳头料	t/a	950	950	外售
二	副产品					
1	芒硝		t/a	1200	1200	外售
2	32%氢氧化钠		t/a	58500	58500	全部回用
3	次氯酸钠		t/a	500	500	外售
4	31%盐酸		t/a	1000	1000	外售

3.2.2 工程建设内容

本项目主要建设内容见表 3-3。

表 3-3 主要建设内容一览表

工程分类	项目名称	环评文件中的建设内容	实际建设内容	是否与环评一致
主体工程	氯碱装置	新建 1 套氯碱装置，并新建 1 座一次盐水精制车间、1 座二次盐水精制及电解车间，内设盐水贮槽、冷却器、复极式自然循环电解槽等设备、生产氢气和氯气，后续进入氯化氢合成装置	新建一个蒙特氯碱车间，车间分为六个单体装置，分别为：①一次盐水及膜法脱硝；②二次盐水、电解及脱氯；③氯气处理、氯气压缩及废气处理；④氢气处理及氯化氢合成；⑤三氯氢硅合成；⑥酸碱罐区。	与环评中的建设内容一致，只是未将氢氯车间、氯化氢合成车间、三氯氢硅合成车间单独设立车间，环评建设内容统一叫做氯碱车间
	氯化氢合成装置	新建 1 座氢氯处理车间、1 座氯化氢合成车间，内设氯气洗涤塔、氢气洗涤塔、氯化氢合成炉等设备，主要用于生产三氯氢硅合成所需要的原料氯化氢，后续进入三氯氢硅合成车间		
	电解制氢车间	新建 1 座制氢车间，内设 8 台 800Nm ³ /h 电解槽，制取的氢气少量用于氯化氢合成，其他用于三氯氢硅还原车间	新建 1 座制氢装置，内设 8 台 600Nm ³ /h 电解槽，制取的氢气少量用于氯化氢合成，其他用于三氯氢硅还原车间	氢气产能减少，但能够满足生产需求。
	三氯氢硅合成车间	新建 1 座合成车间，设置一套年产 2.5 万吨三氯氢硅的合成装置，内设合成炉、换热器、冷凝器等设备，主要包括加料、合成反应、洗涤、压缩等工序，主要用于生产三氯氢硅，后续进入精馏装置	新建 1 座合成车间，设置一套年产 2.5 万吨三氯氢硅的合成装置，内设合成炉、换热器、冷凝器等设备，主要包括加料、合成反应、洗涤、压缩等工序，主要用于生产三氯氢硅，后续进入精馏装置	无变动

工程分类	项目名称	环评文件中的建设内容	实际建设内容	是否与环评一致
	冷氢化车间 A/B/C	新建 3 座冷氢化车间，分别为冷氢化车间 A/B/C，共设置 7 条冷氢化生产线，内设四氯化硅预热器、氢气预热器、反应器等设备，主要包括混合、反应、过滤、洗涤、冷凝等生产工序。其中 A 车间布设 1 条冷氢化生产线，B、C 车间分别布设 3 条冷氢化生产线，主要用于生产三氯氢硅，后续进入精馏装置	新建 3 座冷氢化车间，分别为冷氢化车间 A/B/C，共设置 7 条冷氢化生产线，内设四氯化硅预热器、氢气预热器、反应器等设备，主要包括混合、反应、过滤、洗涤、冷凝等生产工序。其中 A 车间布设 1 条冷氢化生产线，B、C 车间分别布设 3 条冷氢化生产线，主要用于生产三氯氢硅，后续进入精馏装置	无变动
	精馏反歧化车间	新建 2 座精馏车间，分别为 A/B，内设脱高塔、脱低塔等精馏塔、以及反歧化生产设备，主要用于物料分离提纯，提纯出的三氯氢硅后续进入还原车间	新建 2 座精馏车间，分别为 A/B，内设脱高塔、脱低塔等精馏塔、以及反歧化生产设备，主要用于物料分离提纯，提纯出的三氯氢硅后续进入还原车间	无变动
	还原车间 A/B/C/D	新建 4 座还原车间，分别为还原 A/B/C/D，每套还原装置设置 38 台还原炉，主要包括三氯氢硅汽化、混合、还原、尾气冷却等步骤，用于将三氯氢硅还原生产多晶硅棒，后续进入整理车间	新建 4 座还原车间，分别为还原 A/B/C/D，每套还原装置设置 38 台还原炉，主要包括三氯氢硅汽化、混合、还原、尾气冷却等步骤，用于将三氯氢硅还原生产多晶硅棒，后续进入整理车间	无变动
	整理车间（后处理车间）	新建 1 座整理车间，主要包括多晶硅块破碎、酸洗、水洗、干燥等步骤，主要用于多晶硅块的后处理，处理后得到产品	新建 1 座整理车间（后处理车间），主要包括多晶硅块破碎、酸洗、水洗、干燥等步骤，主要用于多晶硅块的后处理，处理后得到产品	无变动
	还原尾气回收车间	新建 2 套还原尾气回收车间，分别为尾气回收 A/B，内设氯化氢吸收塔、换热器、冷凝器等设备，主要包括过滤、冷却、氢气压缩、氯化氢吸收、氯化氢解析、氢气吸附等步骤，用于回收还原尾气中的氯硅烷、氯化氢、氢气等组分	新建 2 套还原尾气回收车间，分别为尾气回收 A/B，内设氯化氢吸收塔、换热器、冷凝器等设备，主要包括过滤、冷却、氢气压缩、氯化氢吸收、氯化氢解析、氢气吸附等步骤，用于回收还原尾气中的氯硅烷、氯化氢、氢气等组分	无变动

工程分类	项目名称	环评文件中的建设内容	实际建设内容	是否与环评一致
	渣浆处理/高沸裂解装置	建设 1 套渣浆处理/高沸裂解装置，布设于冷氢化 A 生产车间内，包括蒸发罐、搅拌冷却、沉降、高沸裂解、蒸发等步骤，用于处理生产工段产生的残渣	建设 1 套渣浆处理/高沸裂解装置，布设于冷氢化 A 生产车间内，包括蒸发罐、搅拌冷却、沉降、高沸裂解、蒸发等步骤，用于处理生产工段产生的残渣	无变动
	工艺废气处理装置	新建 2 套工艺废气处理装置，分别为废气处理 A/B，采用深冷+二级淋洗（一级水洗、一级碱洗）处理措施，处理后分别经排气筒排放	新建 2 套工艺废气处理装置，分别为废气处理 A/B，采用深冷+二级淋洗（一级水洗、一级碱洗）处理措施，处理后分别经排气筒排放	无变动
公辅工程	施工场地	在厂区北侧建设施工场地，包括物料堆场、龙门吊、机械加工厂房、精馏组合场、施工办公室、工人宿舍、工人餐厅等，用于加工组合精馏塔等设备，以及施工期间施工人员的住宿、饮食。待施工期结束后，部分作为全厂机修车间，用于厂区设备维修	在厂区北侧建设施工场地，包括物料堆场、龙门吊、机械加工厂房、精馏组合场、施工办公室、工人宿舍、工人餐厅等，用于加工组合精馏塔等设备，以及施工期间施工人员的住宿、饮食。待施工期结束后，部分作为全厂机修车间，用于厂区设备维修	无变动
	供水	园区供水管网，生产用水量为 410.2 m ³ /h	园区供水管网，生产用水量为 410.2 m ³ /h	无变动
	蒸汽	本项目正常用汽量 50t/h，由园区电厂提供蒸汽	本项目正常用汽量 50t/h，由园区电厂提供蒸汽，作为备用设备新建 2 套 80t/h/套的电极蒸汽锅炉。	无变动
	循环水站	本项目新建 2 套循环水系统，分别为循环水站 A、循环水站 B，设计规模均为 22000m ³ /h。其中循环水站 A 采用空冷器配闭式循环冷却塔系统，设置空冷塔 60 座（单塔处理水量约 330m ³ /h），水冷塔 30 座（单塔处理水量 660m ³ /h）；循环水站 B 采用空冷器配闭式循环冷却塔系统，设置空冷塔 60 座（单塔处理水量约 330m ³ /h）；水冷塔 60 座（单塔处理水量 660m ³ /h）	本项目建 2 套循环水系统，分别为循环水站 A、循环水站 B，设计规模均为 28000m ³ /h、17000m ³ /h。其中循环水站 A 采用空冷器配闭式循环冷却塔系统，设置空冷塔 15 座（单塔处理水量约 1867m ³ /h），水冷塔 17 座（单塔处理水量 1647m ³ /h）；循环水站 B 采用空冷器配闭式循环冷却塔系统，设置空冷塔 9 座（单塔处理水量约 1889m ³ /h）；水冷塔 11 座（单塔处理水量 1546m ³ /h）	单塔规模增加，节能降耗，降低建设成本；AB 系统供水范围调整。

工程分类	项目名称	环评文件中的建设内容	实际建设内容	是否与环评一致
	脱盐车站	新建 1 座脱盐车站，设计规模 100m ³ /h，采用“石英砂过滤器→过滤水箱→超滤给水泵→盘滤→超滤装置→超滤水箱→一级 RO 增压泵→一级 RO 保安过滤器→一级 RO 高压泵→一级反渗透→一级 RO 产水池→二级 RO 增压泵→二级 RO 保安过滤器→二级 RO 高压泵→二级反渗透→脱盐水箱→脱盐水泵→外供”处理工艺	新建 1 座脱盐车站，设计规模 120m ³ /h，采用“石英砂过滤器→脱盐水箱→超滤给水泵→盘滤→超滤装置→超滤水箱→一级 RO 增压泵→一级 RO 保安过滤器→一级 RO 高压泵→一级反渗透→一级 RO 产水池→二级 RO 增压泵→二级 RO 保安过滤器→二级 RO 高压泵→二级反渗透→二级 RO 产水池→脱盐水箱→脱盐水泵→外供”处理工艺	脱盐车站处理工艺未发生变化，预留 20%产能，提高生产保障能力。
	高纯水站	新建 1 座高纯水站，设计规模 30m ³ /h，采用 EDI 加抛光混床加超滤的处理工艺	新建 1 座超纯水站，设计规模 40m ³ /h，采用抛光混床及 TOC 的处理工艺。	纯水制备工艺发生变化，预留 33%产能，提高生产保障能力。
	空压站	新建 1 座空压站，选用额定处理气量为 135m ³ /min 离心式压缩机组 4 台，正常运行时 3 开 1 备，为装置提压缩空气	空压站共设置 2 台仪表压缩机 18000N.m ³ /h/台和 2 套微热干燥系统 16100N.m ³ /h/台，仪表空气增压机 1 套 300N.m ³ /h/台，洁净空气缓冲罐 1 台 100m ³ ，增压仪表气缓冲罐 2 台 200m ³	空压机单台处理能力增加，节能降耗。
	制氮站	新建 1 座制氮站，产生氮气量为 30000Nm ³ /h	新建 1 座制氮站，产生氮气量为 30000Nm ³ /h	无变动
	制冷站	新建 1 个冷冻站，制备 7/12℃冷冻水	冷冻站一套，包含 7 台双效溴化锂机组加 2 台单效溴化锂机组，供水回水温度为 7/12℃。	无变动

工程分类	项目名称	环评文件中的建设内容	实际建设内容	是否与环评一致
储运工程	罐区 A (氯硅烷罐区)	共设置 14 台球罐，其中 4 台 2000m ³ 的球罐，7 台 1000m ³ 球罐和 3 台 400m ³ 球罐 纯四氯化硅球罐：3×2000m ³ 粗三氯氢硅球罐：1×1000m ³ CDI 回收液球罐：2×1000m ³ 氢化高纯 TCS 储罐：4×1000m ³ 轻杂储罐：1×400m ³ 重杂储罐：1×400m ³ 高低沸杂质储罐：1×400m ³ 事故罐：1×2000m ³	共设置 14 台球罐，其中 4 台 2000m ³ 的球罐，7 台 1000m ³ 球罐和 3 台 400m ³ 球罐 纯四氯化硅球罐：3×2000m ³ 粗三氯氢硅球罐：1×1000m ³ CDI 回收液球罐：2×1000m ³ 氢化高纯 TCS 储罐：4×1000m ³ 轻杂储罐：1×400m ³ 重杂储罐：1×400m ³ 高低沸杂质储罐：1×400m ³ 事故罐：1×2000m ³	无变动
	罐区 B (酸碱罐区)	共设置 6 台立式储罐，其中 2 台 1000m ³ 的立式罐，4 台 50m ³ 的立式罐 32%液碱储罐：2×2000m ³ 31%盐酸储罐：1×50m ³ 次氯酸钠储罐：1×50m ³ 废硫酸储罐：1×50m ³ 浓硫酸储罐：1×50m ³	共设置 6 台立式储罐，其中 2 台 1000m ³ 的立式罐，4 台 50m ³ 的立式罐 32%液碱储罐：2×2000m ³ 31%盐酸储罐：1×50m ³ 次氯酸钠储罐：1×50m ³ 废硫酸储罐：1×50m ³ 浓硫酸储罐：1×50m ³	无变动
	原盐及盐泥库	设原盐及盐泥库 1 个，占地面积 3500 m ² ，长为 70m，宽为 50m，密闭结构，用于储存氯碱装置所需的原盐和产生的固废盐泥	设原盐及盐泥库 1 个，占地面积 3500 m ² ，长为 70m，宽为 50m，密闭结构，用于储存氯碱装置所需的原盐和产生的固废盐泥	无变动
	成品库房	设成品库房 1 个 4000m ² ，密闭结构	设成品库房 1 个 4000m ² ，密闭结构	无变动
	危化品库	设危化品库 1 个 960m ² ，密闭结构	设危化品库 1 个 960m ² ，密闭结构	无变动

工程分类	项目名称	环评文件中的建设内容	实际建设内容	是否与环评一致
	备品备件库房	新建备品备件库 1 个，占地面积 1710m ² ，密闭结构，用于储存少量金属材料、备品备件、维修原材料、劳保行政用品、杂品等	新建备品备件库 1 个，占地面积 1710m ² ，密闭结构，用于储存少量金属材料、备品备件、维修原材料、劳保行政用品、杂品等	无变动
环保工程	工艺废气处理系统	深冷+“两级淋洗（一级水洗、一级碱洗）”处理工艺	深冷+“两级淋洗（一级水洗、一级碱洗）”处理工艺	无变动
		氯碱生产车间分解槽废气经二级碱洗塔洗涤后通过 25m 排气筒达标排放。	氯碱生产车间分解槽废气经二级碱洗塔洗涤后通过 28m 排气筒达标排放。	根据排放口高度应高于最高建筑物 3m 以上，所以增加排放筒高度。
	酸性废气处理系统	氯碱生产车间氯化氢废气经碱洗塔洗涤后通过 25m 排气筒达标排放	氯碱生产车间氯化氢废气经碱洗塔洗涤后通过 30m 排气筒达标排放	根据排放口高度应高于最高建筑物 3m 以上，所以增加排放筒高度。
		整理工序酸洗废气经废气吸收罩+碱洗塔喷淋塔+25m 排气筒排放。	整理工序酸洗废气经废气吸收罩+碱洗塔喷淋塔+30m 排气筒排放。	设计院给出现场施工高度即为 30m。
	粉尘收集系统	三氯氢硅合成硅粉上料废气经布袋除尘器处理后以无组织形式外排	三氯氢硅合成硅粉上料废气经布袋除尘器处理后以无组织形式外排	无变动
		四氯化硅冷氢化硅粉上料废气经布袋除尘器处理后以无组织形式外排	四氯化硅冷氢化硅粉上料废气经布袋除尘器处理后以无组织形式外排	无变动

工程分类	项目名称	环评文件中的建设内容	实际建设内容	是否与环评一致
		四氯化硅冷氢化硅粉干燥废气经布袋除尘器除尘后经 25m 排气筒排放	四氯化硅冷氢化硅粉干燥废气经布袋除尘器除尘后经 54m 排气筒排放	工艺流程条件限制设备布置在 54m。
		整理车间含硅粉尘经集气罩+布袋除尘器除尘后经 15m 排气筒排放	整理车间（后处理车间）含硅粉尘经滤筒净化后接入空调系统，不外排	除尘废气回收为降低空调能耗降低车间生产成本。
	回用水处理站（中水站）	新建 1 座回用水处理站（中水站），设计规模为 135m ³ /h，采用“调节池→一体化絮凝反应池→超滤→反渗透装置”处理工艺，处理后大部分回用于生产线。本项目需进入中水站的水量为 85m ³ /h，处理规模满足本项目生产需求。	建设中水回用处理站 1 套，设计规模 160m ³ /h，采用废水调节池→废水提升泵→一体化装置→中水原水箱→多介质给水泵→多介质→超滤装置→超滤产水箱→反渗透给水泵→反渗透→中水产水箱。处理后大部分回用于生产线。本项目需进入中水站的水量为 85m ³ /h，处理规模满足本项目生产需求。	中水处理规模变大，提升中水处理保障能力，中水进水量波动时，可以满足峰值处理量。
废水	高盐废水回收站	本项目新建 1 座高盐废水处理站，内设 3 条处理线，1#线高氯化钠废水处理线，采用“除硅→除硬→中和→絮凝沉淀→过滤→MVR 蒸发浓缩→蒸发结晶工艺”，处理规模为 55 m ³ /h；2#高氯化钙废水处理线，采用蒸发浓缩→结晶工艺，处理规模为 10m ³ /h；3#含酸废水处理线，采用“中和→除氟→转鼓析盐”，处理规模为 10m ³ /h，合计处理规模 75m ³ /h	本项目新建 1 座高盐废水处理站，内设 3 条处理线，1#线高氯化钠废水处理线，采用“除硅→除硬→中和→絮凝沉淀→过滤→MVR 蒸发浓缩→蒸发结晶工艺”，处理规模为 60 m ³ /h；2#高氯化钙废水处理线，采用混凝沉淀→多介质过滤→活性炭过滤→蒸发浓缩→结晶工艺，处理规模为 10m ³ /h；3#含酸废水处理线，采用“中和→除氟→转鼓析盐”，处理规模为 2m ³ /d，合计处理规模 72m ³ /h。本项目需要进入高盐废水回收站的水量为 65.1m ³ /h，能够满足生产需求。	含酸废水需处理量减小到 2m ³ /d。3#含酸废水处理线匹配减小，总处理规模理规模 70m ³ /h，能够满足需求。

工程分类	项目名称	环评文件中的建设内容	实际建设内容	是否与环评一致
	生活污水处理站	新建 1 座处理规模为 20 m ³ /h 生活污水处理站，采用 A/O 法处理，主要用于处理生活废水	新建 1 座处理规模为 20 m ³ /h 生活污水处理站，采用 A/O 法处理，主要用于处理生活废水	无变动
	噪声	各类生产设施隔声减噪措施	各类生产设施隔声减噪措施	无变动
固废		新建 1 座原盐及盐泥库，占地面积约为 3500m ² ，分区存放，一部分用于贮存氯碱装置产生的废盐，按照相应要求进行防渗	新建 1 座原盐及盐泥库，占地面积约为 3500m ² ，分区存放，一部分用于贮存氯碱装置产生的废盐，按照相应要求进行防渗	无变动
		新建 1 座一般固废暂存间，占地面积 720m ² ，按照相应要求进行防渗	新建 1 座一般固废暂存间，占地面积 720m ² ，按照相应要求进行防渗	无变动
		新建 1 座危废暂存间，占地面积 720m ² ，按照相应要求进行防渗	新建 1 座危废暂存间，占地面积 720m ² ，按照相应要求进行防渗	无变动
风险		新建 1 座事故水池 8000m ³ ，1 座初期雨水池 1500 m ³ 、2 座合计为 6500m ³ 的消防水池（单座为 3250 m ³ ）；罐区设置液位监测系统、围堰、防火堤；设置室外消火栓、灭火器、火灾报警系统、SIS 系统以及紧急切断系统等	新建 1 座事故水池 8000m ³ ，1 座初期雨水池 1500 m ³ 、2 座合计为 6500m ³ 的消防水池（单座为 3250 m ³ ）；罐区设置液位监测系统、围堰、防火堤；设置室外消火栓、灭火器、火灾报警系统、SIS 系统以及紧急切断系统等	无变动

3.2.3 主要设备

本项目主要设备及配套环保设备见表 3-4。

表 3-4 厂区主要设备一览表

系统	序号	设备名称	环评文件		实际安装		是否变动	
			规格型号	数量	规格型号	数量		
氯碱 工段	一	一次盐水						
	1	盐水加热/冷却器	板式 F=40m ²	1	板式换热器	2	是	
	2	箱式压滤机	F=100m ² N=5kW	1	盐泥压滤机	2	是	
	3	化盐水泵	离心式 Q=60m ³ /h H=40m	2	流量 Q=66m ³ /h, H=23m	2	否	
	4	盐水提升泵	离心式 Q=60m ³ /h H=30m	2	未安装		是	
	5	粗盐水泵	离心式 Q=60m ³ /h H=40m	2	流量 Q=66m ³ /h, H=33m	2	否	
	6	一次盐水泵	离心式 Q=60m ³ /h H=40m	2	Q=66m ³ /h, H=76m	2	否	
	7	Na ₂ CO ₃ 溶液提升泵	液下泵 Q=20m ³ /h H=35m	1	Q=9m ³ /h, H=26m	1	否	
	8	盐泥泵	液下泵 Q=50m ³ /h H=55m	2	Q=15m ³ /h, H=84m	2	否	
	9	反应池	4500×5500×5000 V=137m ³	1	6000x5000x4000mm V=120m ³ 前后 反应槽	2	是	
	10	化盐水贮槽	ID6500×H8000 V=265m ³	2	筒体直径 φ 7000mm 高度 TL: 8000mm V=308m ³	2	否	
	11	化盐池	4500×5500×5000 V=137m ³	2	长×宽×高: 6000x5000x4000mm V=120m ³	2	否	
12	一次盐水槽	ID10000×H8000 V=628m ³	1	筒体直径 φ 7000mm 高度 TL: 8000mm V=308m ³	2	是		

13	碳酸钠液配制槽	ID3600×H2200 V=22m ³	1	筒体直径 φ 2000mm 高度 TL: 2000mm V=6m ³	1	否
14	碳酸钠液高位槽	ID2800×H2200 V=13.5m ³	1	筒体直径 φ 3000mm, 筒体高度: 2500mm V=18m ³	1	否
15	氢氧化钠液高位槽	ID3000×H2000 V=14m ³	1	筒体直径 φ 1500mm, 筒体高度: 2000mm V=3.5m ³	1	否
16	盐泥池	4500×5500×5000 V=137m ³	1	长×宽 ×高: 4000x5000x4000mm V=80m ³	1	否
17	折流槽	2400×1200×1200 V=3.5m ³	1	长×宽 ×高: 3000x800x1000mm V=2.4m ³	1	否
18	陶瓷膜过滤器		2	微滤膜过滤器	2	否
二	二次盐水及电解					
1	螯合树脂塔	V=30m ³	3	离子交换树脂塔 直径 φ 1600mm 高度 TL: 3200mm	3	否
2	脱氯真空泵	水环式 Q=105Nm ³ /h P=37.3kPaA	2	离心式, Q=50Nm ³ /h,	2	否
3	一次盐水储槽	立式 ID7000×H7000 V=270m ³	1	精盐水储槽 筒体直径 φ 7500mm 高度 TL: 7000mm V=309m ³	1	否
4	一次盐水泵	离心式 Q=150m ³ /h H=50m N=45kW	2	精盐水泵, 流量 Q=75m ³ /h, H=42m	2	否
5	一次盐水泵	隔膜式 Q=150l/h P=500kPa N=0.4kW	2	未安装		否
6	一次盐水泵	离心式 Q=60m ³ /h H=30m	2	未安装		否
7	废盐水槽	立式 ID4500×H7000 V=110m ³	2	筒体直径 φ 2800mm, 筒体高度: 4000mm V=25m ³	1	是
8	精盐水高位槽	立式 ID2800×H5000 V=35m ³	1	筒体直径 φ 2000mm 高度 TL: 5000mm V=18m ³	1	否

9	淡盐水槽	立式 ID3300×H2500/ID1400×H1600 V=24.8m ³	1	淡盐水循环槽 筒体直径 φ 3000mm 高度 TL: 2500mm V=25m ³	1	否
10	阴极液槽	立式 ID3300×H2500/ID1400×H1600 V=24.8m ³	1	阴极液排放槽 筒体直径 φ 4600mm 高度 TL: 3000mm V=50m ³	1	否
11	阴极液高位槽	立式 ID1700×H3000 V=7.8m ³	1	未安装		是
12	阳极液放净槽	立式 ID8200×H2500 V=133m ³	1	阳极液排放槽 筒体直径 φ 5200mm 高度 TL: 3000mm V=64m ³	1	否
13	阴极液放净槽	立式 ID6700×H2500 V=90m ³	1	未安装		否
14	亚硫酸钠槽	立式 ID2000×H2000 V=6.3m ³	1	筒体直径 φ 1800mm, 筒体高度: 2000mm V=5.1m ³	1	否
15	氢氧化钠中间槽	立式 ID4500×H7000 V=110m ³	1	成品碱中间槽 筒体直径 φ 3200mm, 筒体高度: 4000mm V=32m ³	1	否
16	纯水槽	立式 ID6200×H6200 V=187m ³	1	筒体直径 φ 4000mm, 筒体高度: 6000mm V=75m ³	1	否
17	盐酸槽	立式 ID1600×H1500 V=3m ³	1	高纯盐酸储槽 筒体直径 φ 2800mm, 筒体高度: 3000mm V=18m ³	1	否
18	碱液槽	立式 ID1300×H1200 V=1.6m ³	1	液碱循环槽 筒体直径 φ 3000mm 高度 TL: 2500mm V=29m ³	1	否
19	氮气密封筒 (1)	立式 ID200×H1100 V=0.035m ³	1	氮气水封 筒体直径 φ 200mm, 筒体 高度: 1100mm V=0.04m ³	1	否
20	氮气密封筒 (2)	立式 ID200×H5500 V=0.17m ³	1	氮气水封 筒体直径 φ 200mm, 筒体 高度: 5400mm V=0.19m ³	1	否
21	阴极液密封槽	立式 ID200×H1100 V=0.035m ³	4	阴极液水封 φ 200mm, 筒体高度: 1100mm V=0.04m ³	2	是
22	盐水加热器	板式 F=12.1m ²	1	F=10.24m ²	1	否

	23	仪表冷却器	板式 F=0.2m ²	3	F=0.45m ²	4	是
	24	阴极液冷却器	板式 F=35m ²	1	无		是
	25	脱氯塔冷却器	管壳式 F=63m ²	1	型式: BEM, 换热面积 F=93m ²	1	否
	26	二次盐水泵	离心式 Q=60m ³ /h H=50m	2	精盐水泵 流量 Q=75m ³ /h, H=42m	2	否
	27	废盐水泵	离心式 Q=45m ³ /h H=25m	1	回收盐水泵 流量 Q=30m ³ /h, H=25m	1	否
	28	废水泵	离心式 Q=45m ³ /h H=25m	1	废液泵 流量 Q=15m ³ /h, H=32m	1	否
	29	淡盐水泵	离心式 Q=60m ³ /h H=30m	2	淡盐水循环泵 Q=75m ³ /h, H=26m	2	否
	30	氢氧化钠液泵	离心式 Q=110m ³ /h H=30m	2	碱液循环泵 Q=110m ³ /h, H=37m	2	否
	31	阳极液放净泵	离心式 Q=30m ³ /h H=30m	1	阳极液排放泵 Q=20m ³ /h, H=26m	2	是
	32	阳极液放净泵	离心式 Q=20m ³ /h H=40m	1	阴极液排放泵 Q=15m ³ /h, H=27m	1	否
	33	脱氯淡盐水泵	离心式 Q=60m ³ /h H=30m	2	脱氯淡盐水泵 Q=75m ³ /h, H=34m	2	否
	34	亚硫酸钠泵	离心式 Q=1.25m ³ /h H=40m	2	Q=4m ³ /h, H=31m	2	否
	35	纯水泵 (1)	离心式 Q=75m ³ /h H=40m	2	Q=50m ³ /h, H=56m	1	是
	36	纯水泵 (2)	离心式 Q=75m ³ /h H=40m	1	Q=50m ³ /h, H=56m	1	否
	37	复极式自然循环电解槽	能力为 25000 吨/年	1	电解槽 复极: 150 单元; NBZ-2.7(II)	2	是
	38	脱氯塔	V=8m ³	1	直径 φ 1400mm 高度: 6400mm	1	否
	39	树脂捕集器	ID1200×H1000 V=1.1m ³	1	离子交换树脂塔 直径 φ 1600mm 高度 TL: 3200mm	3	是
电解制氢	1	电解槽	CDQ-600/1.8	8	CDQ-600/1.8	8	否
	2	气液处理器	CDQ-600/1.8	8	CDQ-600/1.8	8	否
	3	氢气纯化装置	QCS-1200/1.8	4	QCS-1200/1.8	4	否
	4	水封	QCS-1200/1.8	4	QCS-1200/1.8	4	否

	5	5m ³ 碱箱	CDQ-600/1.8	4	CDQ-600/1.8	4	否	
	6	5m ³ 水箱	CDQ-600/1.8	4	CDQ-600/1.8	4	否	
	7	闭式除盐水装置	CDQ-600/1.8	1	CDQ-600/1.8	1	否	
	8	20m ³ 氢气储罐	CDQ-600/1.8	1	CDQ-600/1.8	1	否	
	9	加水泵	PJ12.5-1250/2.5B	8	PJ12.5-1250/2.5B	8	否	
	10	配碱泵	WSH40-32/3KW	1	WSH40-32/3KW	1	否	
	11	低温水增压泵	WSH65-44/11KW	1	WSH65-44/11KW	1	否	
	—	氯气处理						
氯化氢合成	1	氯气洗涤塔	ID1600×H12600 填料 H=5000mm	1	填料塔：φ 1400×15100	1	否	
	2	填料干燥塔	ID1200×H12600 填料 H=5000mm	2	一级、二级干燥塔 填料塔：φ 1200×15100	2	否	
	3	泡罩干燥塔	ID1800×H9800	1	氯气泡罩干燥塔 φ 1200×13650	1	否	
	4	氯水冷却器	板式 F=50m ²	1	换热面积：F=hold；	1	否	
	5	钛管冷却器	F=100m ²	1	氯气冷却器 换热面积：F=85 m ² ；	1	否	
	6	废硫酸循环冷却器	板式 F=10m ²	1	稀硫酸冷却器 换热面积：F=hold	1	否	
	7	浓硫酸循环冷却器	板式 F=0.6m ²	1	硫酸冷却器 换热面积：F=hold；	1	否	
	8	氯气压缩机	Q=1600m ³ /h P=0.3MPaG	2	气量：910~2000Nm ³ /h	2	否	
	9	水雾捕集器	ID1600×H4000	1	氯气水雾捕集器	1	否	
	10	酸雾捕集器	ID1600×H4500	1	氯气酸雾捕集器	1	否	
	11	氯水泵	离心式 Q=100m ³ /h H=32m	2	氯水循环泵 流量：Q=65m ³ /h	2	是	
	12	废硫酸循环泵	离心式 Q=50m ³ /h H=30m	2	稀硫酸循环泵 流量：Q=46m ³ /h	2	是	
	13	浓硫酸循环泵	离心式 Q=120L/h H=40m	2	硫酸循环泵 流量：Q=41m ³ /h	2	是	
	14	氯气正压水封槽	立式 ID2000×H1500 V=4.7m ³	1	未安装		是	

15	氯气负压水封槽	立式 ID2000×H1500 V=4.7m ³	1	氯气水封槽 φ 2000×2000 V=6.3m ³	1	是
16	浓硫酸高位槽	立式 ID1400×H12000 V=2.7m ³	1	浓硫酸储槽 φ 1000×1500 V=1.18m ³	1	是
17	氯气分配台	卧式 ID500×L3500 V=0.7m ³	1	φ 400×L1500 V=0.2m ³	1	是
18	电动单梁吊车	起重量 Q=5t	1			是
二	氢气处理					
1	氢气洗涤塔	立式 ID1400×H9700, 填料 H=5000m	1	填料塔: φ 1200×15900	1	否
2	氢气冷却器	F=100m ²	1	换热面积: F=57.7 m ² ;	1	否
3	氢气压缩机	水环式 Q=3200m ³ /h	2			否
4	氢气冷凝循环泵	离心式 Q=20m ³ /h H=25m	1	洗涤水循环泵 流量: Q=44m ³ /h		是
5	氢气分配台	卧式 ID500×L3000 V=0.6m ³	1	φ 400×L1500 V=0.2m ³	1	是
6	水雾捕集器	立式 ID1600×H4700	1	氢气水雾捕集器 外型尺寸: hold;	1	是
三	废氯气处理					
1	一级碱液循环泵	离心式 Q=50m ³ /h H=30m	2	未安装		是
2	二级碱液循环泵	离心式 Q=50m ³ /h H=30m	2	未安装		是
3	碱液配制循环槽	立式 ID3000×H3200 V=23m ³	1	未安装		是
4	碱液高位槽	立式 ID2500×H3500 V=20m ³	1	未安装		是
5	废氯气一级吸收塔	ID1600×H11200 填料 H=5000m	1	氯气一级吸收塔 填料塔: φ 1200× 15600	1	是
6	废氯气二级吸收塔	ID1600×H11200 填料 H=5000m	1	氯气二级吸收塔 填料塔: φ 1200× 15600	1	是
7	碱液冷却器	板式 F=40m ²	2	未安装		是
8	引风机	离心式 Q=2500Nm ³ /h P=500mmH ₂ O	2	流量: 500m ³ /h	2	是
四	氯化氢合成及盐酸					

1	氯化氢合成炉	二合一式	2	往复式, 流量: 3600Nm ³ /h	2	是
2	一级降膜吸收器	ID800×H5120 F=220m ²	1	高纯盐酸一级降膜吸收塔 换热面积 F=10m ² , 壳径 Φ400mm H=3125mm	1	是
3	二级降膜吸收器	ID700×H4200 F=180m ²	1	高纯盐酸二级降膜吸收塔 换热面积 F=5m ² , 壳径 Φ300mm H=3215mm	1	是
4	尾气吸收塔	ID600×H4380	1	高纯盐酸尾气吸收塔 壳径 Φ500mm H=4270mm	1	是
5	一级降膜吸收器	ID800×H5120 F=220m ²	1	事故一级降膜吸收塔 换热面积 F=105m ² , 壳径 Φ900mm H=5350mm	1	是
6	二级降膜吸收器	ID800×H4200 F=180m ²	1	事故二级降膜吸收塔 换热面积 F=70m ² , 壳径 Φ700mm H=5210mm	1	是
7	尾气吸收塔	ID400×H3800	1	壳径 Φ600mm H=4570mm	1	是
8	碱洗塔	Q=100m ³ /h ID150×H1520	1	塔体内径 Φ500x1000mm 填料 高度:1000mm 安装酸碱罐区	1	是
9	碱洗塔	Q=50m ³ /h ID120×H1520	1	未安装		是
10	氯化氢缓冲罐	立式 ID1600×H2000 V=3m ³	1	安装三氯氢硅工序	1	是
11	循环水槽	立式 ID2500×H3000 V=15m ³	1			否
12	盐酸中间槽	立式 ID4000×H4500 V=56m ³	1	高纯盐酸中间槽 φ3000xH3900 V=20m ³	1	是
13	循环水泵	离心式, Q=100m ³ /h H=50m N=30kW	2	离心式, Q=100m ³ /h H=50m N=30kW	2	否
14	吸收水泵	离心式, Q=10m ³ /h H=40m N=4kW	1	离心式, Q=10m ³ /h H=40m N=4kW	1	否
15	高纯盐酸泵	离心式, Q=10m ³ /h H=30m N=3kW	2	高纯盐酸中间泵 型式: 离心泵 立式		否
五	酸碱罐区					
1	32%液碱槽	立式 ID11500×H11000 V=1000m ³	2	液碱泵 φ11500×H11000 V=1412m ³	2	是

	2	31%盐酸槽	立式 ID4000×H5000 V=50m ³	1	高纯盐酸储槽 φ 5200×H5200 V=110m ³	1	是
	3	次氯酸钠槽	立式 ID4000×H5000 V=50m ³	1	φ 5200×H5200 V=110m ³	1	是
	4	废硫酸槽	立式 ID4000×H5000 V=50m ³	1	78%硫酸槽	1	是
	5	浓硫酸槽	立式 ID4000×H5000 V=50m ³	1	98%硫酸槽	1	是
	一	塔器					
	1	洗涤塔	穿流筛板塔φ1000/1500, H0≈12000mm 塔板数:10	1	筛板塔; 板间距: 400;	2	是
	2	尾气洗涤塔	Φ1000/1500×H≈12000mm	2			是
	3	合成炉	Φ1200×H≈15000mm	2	TCS 合成炉 筒体直径 φ 900mm 筒体高 度:14500mm(T/T)	6	是
	二	换热器					
三氯 氢硅 合成	1	一级冷凝器	型式 卧式管壳式; φ900×L4500mm F=124.14 m ²	1	型式: BEM, 换热面积 F=206m ²	1	是
	2	二级冷凝器	型式 卧式管壳式; φ400×L3000 F=20.61 m ²	1	型式: BEM, 换热面积 F=15.1m ²	1	是
	3	三级冷凝器	型式 立式管壳式; φ700×L3500 F=74.37 m ²	1	型式: BKU, 换热面积 F=76m ²	1	是
	4	气气换热器	型式 卧式管壳式; φ400×L3000 F=17.42 m ²	1	氮气换热器 型式: BEM, 换热面积 F=18m ²	1	是
	5	氯硅烷冷凝器	型式 立式管壳式; φ450×L3500 F=23.58 m ²	1	未安装		是
	6	反应器冷却器	型式 卧式 BEU; φ400×L3000 F=17.79 m ²	1	未安装		是

7	重组分冷凝器	型式 卧式 BEM; $\phi 400 \times L3500$ $F=20.74 \text{ m}^2$	1	未安装		是
三	容器					
1	氯化氢压缩机吸入罐	立式; 外形尺寸: $\Phi 2200 \times H5000$ (直筒段); $V=21 \text{ m}^3$	1	氯化氢压缩机前缓冲罐 安装在氯化氢压缩厂房	1	是
2	氯化氢压缩机排出罐	立式; 外形尺寸: $\Phi 2200 \times H5000$ (直筒段); $V=21 \text{ m}^3$	1	氯化氢压缩机后缓冲罐 安装在氯化氢压缩厂房	1	是
3	硅粉进料罐	立式; $\Phi 600/800 \times H800$; $V=0.3 \text{ m}^3$ 夹套式 锥底	1	外形尺寸: $\phi 1600 \times H2400$ $V=6 \text{ m}^3$	6	是
4	废硅粉罐	立式; $\Phi 600/800 \times H800$; $V=0.3 \text{ m}^3$ 夹套式 锥底	1	外形尺寸: $\phi 2000 \times H3000$ $V=12 \text{ m}^3$	1	是
5	废触体罐	立式; $\Phi 2000/2200 \times H2500$; $V=10.7 \text{ m}^3$ 夹套式 锥底	1	未安装		是
6	气液分离罐 1	立式; 外形尺寸: $\Phi 1000 \times H1500$; $V=0.89 \text{ m}^3$	1	一级、二级冷凝气液分离罐 外形尺寸: $\phi 900 \times H3000$ $V=2 \text{ m}^3$	2	是
7	冷凝液中间储槽	卧式; 外形尺寸: $\Phi 2000 \times L4000$; $V=14.7 \text{ m}^3$	1	洗涤塔回流罐 外形尺寸: $\phi 1800 \times H3400$ $H0=4500$ $V=10 \text{ m}^3$	1	是
四	机泵类					
1	文丘里循环泵	型式: 屏蔽泵 卧式 $Q=3 \sim 6 \text{ m}^3/\text{h}$, $H=20 \text{ m}$	2	未安装		是
2	洗涤塔循环泵	型式: 屏蔽泵 卧式 $Q=2.7 \sim 4.4 \text{ m}^3/\text{h}$, $H=40 \text{ m}$	2			是
3	重组分输送泵	型式: 屏蔽泵 $Q=0.3 \sim 0.6 \text{ m}^3/\text{h}$, $H=40 \text{ m}$	2	未安装		是

	4	反应器冷却水泵	型式：离心泵 Q=15~30m ³ /h, H=72m	2	未安装		是	
	5	废水输送泵	型式：离心泵 Q=12~25m ³ /h, H=28m	2	未安装		是	
	6	氯化氢压缩机	出气量 590~1100Nm ³ /h	2	安装在氯化氢压缩机压缩厂房		是	
	7	合成气压缩机	出气量 280~520Nm ³ /h	2	未安装		是	
	五	其他						
	1	R22 冷冻机组	一套双级压缩冷凝机组 400kW	2	未安装		是	
	2	文丘里洗涤器		2	未安装		是	
	一	反应器					否	
	1	反应器	筒体：φ4500×20900（切）	7	筒体：φ4500×20900（切）	7	否	
	二	塔						
1	洗涤塔	外形尺寸：φ3000×24300（切）	7	外形尺寸：φ3000×24300（切）	7	否		
2	粗馏塔	外形尺寸：φ4900/5500×66937（切）	4	外形尺寸：φ4900/5500×66937（切）	4	否		
三	换热器							
冷 氢 化	1	四氯化硅预热器	φ800×4500 A=146.4m ² 管程 n=361U（φ25×2.5）	7	φ800×4500 A=146.4m ² 管程 n=361U（φ25×2.5）	7	否	
	2	四氯化硅汽化器	φ1000×6000 A=331.6m ² 管程 n=279U（φ25×2.5）	7	φ1000×6000 A=331.6m ² 管程 n=279U（φ25×2.5）	7	否	
	3	STC/H ₂ 过热器	φ600×3000 A=59.7m ² 管程 n=268（φ25×2.5）	7	φ600×3000 A=59.7m ² 管程 n=268（φ25×2.5）	7	否	
	4	热交换器 1	φ1350×6000 A=509m ² 管程 n=851（φ32×2.5）	7	φ1350×6000 A=509m ² 管程 n=851（φ32×2.5）	7	否	

5	热交换器 2	$\phi 1320 \times 6000$ A=805m ² 管程 n=851 ($\phi 32 \times 2.5$)	7	$\phi 1320 \times 6000$ A=805m ² 管程 n=851 ($\phi 32 \times 2.5$)	7	否
6	STC/H ₂ 电加热器	额定功率: 2600kW/660V	7	额定功率: 2600kW/660V	7	否
7	氢气预热器	$\phi 800 \times 4500$ A=146.4m ² 管程 n=436 ($\phi 25 \times 2.5$)	7	$\phi 800 \times 4500$ A=146.4m ² 管程 n=436 ($\phi 25 \times 2.5$)	7	否
8	氮气加热器	额定功率: 210kW/380V	7	额定功率: 210kW/380V	7	否
9	烘粉炉	$\phi 1800 \times 9810$ H0=12810.5 A=30.6m ²	7	$\phi 1800 \times 9810$ H0=12810.5 A=30.6m ²	7	否
10	STC 热交换器	$\phi 900 \times 4500$ A=171.5m ² 管程 n=250U ($\phi 25 \times 2.5$)	7	$\phi 900 \times 4500$ A=171.5m ² 管程 n=250U ($\phi 25 \times 2.5$)	7	否
11	一级冷凝器	$\phi 1200 \times 6000$ A=463.1m ² 管程 n=505U ($\phi 25 \times 2.5$)	7	$\phi 1200 \times 6000$ A=463.1m ² 管程 n=505U ($\phi 25 \times 2.5$)	7	否
12	中间热交换器	$\phi 700 \times 4500$ A=102.6m ² 管程 n=304 ($\phi 25 \times 2$)	7	$\phi 700 \times 4500$ A=102.6m ² 管程 n=304 ($\phi 25 \times 2$)	7	否
13	终端冷凝器	外形尺寸: $\phi 1000 \times 6000$ A=353.5m ² 管程 n=782($\phi 25 \times 2.0$)	7	外形尺寸: $\phi 1000 \times 6000$ A=353.5m ² 管程 n=782($\phi 25 \times 2.0$)	7	否
14	粗 TCS 闪蒸冷却器	$\phi 500 \times 3000$ A=39.5m ² 管程 n=174 ($\phi 25 \times 2.0$)	7	$\phi 500 \times 3000$ A=39.5m ² 管程 n=174 ($\phi 25 \times 2.0$)	7	否
15	粗馏塔再沸器	$\phi 2200 \times 4500$ A=876.4m ² 管程 n=1725 ($\phi 38 \times 2.5$)	7	$\phi 2200 \times 4500$ A=876.4m ² 管程 n=1725 ($\phi 38 \times 2.5$)	7	否
16	粗馏塔冷凝器	$\phi 1600 \times 4500$ A=645.2m ² 管程 n=1931 ($\phi 25 \times 2.5$)	7	$\phi 1600 \times 4500$ A=645.2m ² 管程 n=1931 ($\phi 25 \times 2.5$)	7	否
17	粗 TCS 冷却器	$\Phi 600 \times 4500$ A=73.8m ² 管程 n=197 ($\phi 25 \times 2.5$)	7	$\Phi 600 \times 4500$ A=73.8m ² 管程 n=197 ($\phi 25 \times 2.5$)	7	否
18	四氯化硅冷凝器	$\phi 1000 \times 4500$ A=242.7m ² 管程 n=701 ($\phi 25 \times 2.5$)	7	$\phi 1000 \times 4500$ A=242.7m ² 管程 n=701 ($\phi 25 \times 2.5$)	7	否

19	一级尾气冷凝器	外形尺寸: $\phi 1200 \times 6000$ A=553.4m ² 管程 n=794U($\phi 19 \times 2.0$)	7	外形尺寸: $\phi 1200 \times 6000$ A=553.4m ² 管程 n=794U($\phi 19 \times 2.0$)	7	否
20	二级尾气冷凝器	$\phi 600 \times 3000$ A=49.2m ² 管程 n=106U ($\phi 25 \times 2.5$)	7	$\phi 600 \times 3000$ A=49.2m ² 管程 n=106U ($\phi 25 \times 2.5$)	7	否
21	蒸汽冷凝器	$\phi 800 \times 3000$ A=105.4m ² 管程 n=465 ($\phi 25 \times 2.5$)	7	$\phi 800 \times 3000$ A=105.4m ² 管程 n=465 ($\phi 25 \times 2.5$)	7	否
22	氯化氢预热器	$\phi 600 \times 3000$ A=45.0m ² 管程 n=202 ($\phi 25 \times 2.5$)	7	$\phi 600 \times 3000$ A=45.0m ² 管程 n=202 ($\phi 25 \times 2.5$)	7	否
23	氯硅烷渣浆干燥机	$\Phi 5255 \times 1503 \times 1800$	4	$\Phi 5255 \times 1503 \times 1800$	4	否
四	储罐					
1	补充氢气缓冲罐 1	外形尺寸: $\phi 2000 \times 2650$ (H0=4330)	1	外形尺寸: $\phi 2000 \times 2650$ (H0=4330)	1	否
2	补充氢气缓冲罐 2	外形尺寸: $\phi 2000 \times 2680$ (H0=4510)	1	外形尺寸: $\phi 2000 \times 2680$ (H0=4510)	1	否
3	循环氢气缓冲罐 1	外形尺寸: $\phi 2400 \times 2880$ (H0=4910)	7	外形尺寸: $\phi 2400 \times 2880$ (H0=4910)	7	否
4	循环氢气缓冲罐 2	外形尺寸: $\phi 2400 \times 2880$ (H0=4910)	7	外形尺寸: $\phi 2400 \times 2880$ (H0=4910)	7	否
5	硅粉接收罐	外形尺寸: $\phi 2400 \times 2200$ (H0=5416)	7	外形尺寸: $\phi 2400 \times 2200$ (H0=5416)	7	否
6	硅粉计量罐	外形尺寸: $\phi 2400 \times 2200$ (H0=5552)	7	外形尺寸: $\phi 2400 \times 2200$ (H0=5552)	7	否
7	废触体罐	外形尺寸: $\phi 3000 \times 4200$ (H0=8108)	7	外形尺寸: $\phi 3000 \times 4200$ (H0=8108)	7	否
8	冷凝液气液分离罐储罐	外形尺寸: $\phi 2400 \times 6000$ (L0=7770)	7	外形尺寸: $\phi 2400 \times 6000$ (L0=7770)	7	否
9	急冷塔 TCS 回流罐	外形尺寸: $\phi 3400 \times 8400$ (L0=10220) V=25m ³	2	外形尺寸: $\phi 3400 \times 8400$ (L0=10220) V=25m ³	2	否
10	紧急排放槽	外形尺寸: $\phi 3400 \times 8400$ (H0=10220)	2	外形尺寸: $\phi 3400 \times 8400$ (H0=10220)	2	否
11	粗馏塔回流罐	外形尺寸: $\phi 1600 \times 4400$ (H0=5320) V=40m ³	4	外形尺寸: $\phi 1600 \times 4400$ (H0=5320) V=40m ³	4	否
12	四氯化硅中间罐	外形尺寸: $\phi 1600 \times 4400$ (H0=5320)	4	外形尺寸: $\phi 1600 \times 4400$ (H0=5320)	4	否

13	回收氯硅烷罐	外形尺寸：φ1200×2000（H0=3585）	2	外形尺寸：φ1200×2000（H0=3585）	2	否
14	尾气缓冲罐	外形尺寸：φ2000×3950（H0=5024）	2	外形尺寸：φ2000×3950（H0=5024）	2	否
15	硅粉料仓	外形尺寸：φ4400×5500（H0=10770）	2	外形尺寸：φ4400×5500（H0=10770）	2	否
16	氯化氢缓冲罐 1	外形尺寸：φ2000×2600（H0=4370）	2	外形尺寸：φ2000×2600（H0=4370）	2	否
17	氯化氢缓冲罐 2	外形尺寸：φ2000×2600（H0=4430）	2	外形尺寸：φ2000×2600（H0=4430）	2	否
18	蒸汽冷凝液罐	外形尺寸：φ1600×4400（H0=5310）	2	外形尺寸：φ1600×4400（H0=5310）	2	否
19	高沸蒸发罐	外形尺寸：φ3400×8400（H0=10220）	4	外形尺寸：φ3400×8400（H0=10220）	4	否
20	残釜槽	φ2800×7500TL, L≈9102 V=52.4m ³	4	φ2800×7500TL, L≈9102 V=52.4m ³	4	否
21	清液罐	φ2800×7500TL, L≈9102 V=52.4m ³	4	φ2800×7500TL, L≈9102 V=52.4m ³	4	否
22	高沸缓冲罐	外形尺寸：φ3400×8400（H0=10140）	2	外形尺寸：φ3400×8400（H0=10140）	2	否
23	废液收集罐	外形尺寸：φ2000×4200	4	外形尺寸：φ2000×4200	4	否
24	氮气缓冲罐	外形尺寸：φ2000×2650（H0=4350）	2	外形尺寸：φ2000×2650（H0=4350）	2	否
五	其他					
1	仓泵 1		2		2	否
2	仓泵 2		4		4	否
3	高沸蒸发罐搅拌器		4		4	否
4	静态混合器	φ250×1800（H0=1800）	7	φ250×1800（H0=1800）	7	否
5	文丘里洗涤器	文丘里罐（带急冷罐）： φ2225/2350×4388； 分离罐：Φ1595/1720×3320	4	文丘里罐（带急冷罐）： φ2225/2350×4388； 分离罐：Φ1595/1720×3320	4	否
6	硅粉过滤器 1	φ1200×1500	21	φ1200×1500	21	否
7	旋风分离器	φ435×2350（H0=7148）	14	φ435×2350（H0=7148）	14	否

	8	硅粉过滤器 2	φ1200×1500	21	φ1200×1500	21	否
	11	行车		8		8	否
反歧化	一	塔					
	1	还原尾气回收反歧化提纯塔	外形尺寸:Φ2500×70170 (切)	1	外形尺寸:Φ2500×70170 (切)	1	否
	2	还原尾气回收 DCS 反歧化粗分塔	外形尺寸:Φ2900/3400×51000 (切)	1	外形尺寸:Φ2900/3400×51000 (切)	1	否
	3	冷氢化反歧化固定床反应器	外形尺寸:Φ1700×3100 (切)	1	外形尺寸:Φ1700×3100 (切)	1	否
	4	还原尾气 DCS 反歧化固定床反应器	外形尺寸:Φ2300×3900 (切)	3	外形尺寸:Φ2300×3900 (切)	3	否
	二	换热器					
	1	还原尾气回收 DCS 反歧化粗分塔再沸器	卧式 U 形管 外形尺寸:Φ800×6000 (管长)	1	卧式 U 形管 外形尺寸:Φ800×6000 (管长)	1	否
	2	还原尾气回收 DCS 反歧化粗分塔冷却器	卧式 外形尺寸:Φ2200×6000 (管长)	1	卧式 外形尺寸:Φ2200×6000 (管长)	1	否
	3	还原尾气回收 DCS 反歧化粗提纯塔再沸器	卧式 U 形管 外形尺寸:Φ800×6000 (管长)	1	卧式 U 形管 外形尺寸:Φ800×6000 (管长)	1	否
	4	还原尾气回收 DCS 反歧化粗提纯塔再沸器	卧式 外形尺寸:Φ800×6000 (管长)	1	卧式 外形尺寸:Φ800×6000 (管长)	1	否
	三	容器					
	1	还原尾气回收反歧化提纯塔回流罐	卧式容器 容积: V=14m ³	1	卧式容器 容积: V=14m ³	1	否
	2	还原尾气回收 DCS 反歧化粗分塔回流罐	卧式容器 容积: V=17m ³	1	卧式容器 容积: V=17m ³	1	否

四		机泵类				
1	还原尾气回收 DCS 分离塔塔底泵	型式：屏蔽泵	2	型式：屏蔽泵	2	否
2	还原尾气回收 DCS 反歧化粗分塔回流泵	型式：屏蔽泵	2	型式：屏蔽泵	2	否
3	还原尾气回收 DCS 反歧化粗分塔塔底泵	型式：屏蔽泵	2	型式：屏蔽泵	2	否
4	还原尾气回收反歧化提纯塔回流泵	型式：屏蔽泵	2	型式：屏蔽泵	2	否
5	还原尾气回收反歧化提纯塔塔底泵	型式：屏蔽泵	2	型式：屏蔽泵	2	否
一		塔				
1	粗馏一级 A/B 塔	外形尺寸:Φ2800/3300×51000 (切)	2	外形尺寸:Φ2800/3300×51000 (切)	2	否
2	粗馏二级 A/B 塔	外形尺寸:Φ6400×69050 (切)	2	外形尺寸:Φ6400×69050 (切)	2	否
3	粗馏三级 A/B 塔	外形尺寸: Φ5800×69050 (切)	2	外形尺寸: Φ5800×69050 (切)	2	否
4	精馏一级 A/B 塔	外形尺寸:ΦΦ6100×69050 (切)	2	外形尺寸:ΦΦ6100×69050 (切)	2	否
5	精馏二级 A/B 塔	外形尺寸: Φ6000×69050 (切)	2	外形尺寸: Φ6000×69050 (切)	2	否
6	精馏三级 A/B 塔	外形尺寸:Φ6400×69050 (切)	2	外形尺寸:Φ6400×69050 (切)	2	否
7	低沸 A/B 塔	外形尺寸:Φ3000×62550 (切)	2	外形尺寸:Φ3000×62550 (切)	2	否
8	高沸 A/B 塔	外形尺寸:Φ3300×62550 (切)	2	外形尺寸:Φ3300×62550 (切)	2	否
9	还原 A/B 塔	外形尺寸:Φ4600/5300×72350 (切)	2	外形尺寸:Φ4600/5300×72350 (切)	2	否
10	STC 脱重 A/B 塔	外形尺寸:Φ2100/2900×24177 (切)	2	外形尺寸:Φ2100/2900×24177 (切)	2	否
11	还原尾气回收 DCS 分离塔	外形尺寸:Φ2200/2500×57500 (切)	1	外形尺寸:Φ2200/2500×57500 (切)	1	否

12	一吸附塔 ABCD 塔	外形尺寸:Φ2000×4500 (切)	8	外形尺寸:Φ2000×4500 (切)	8	否
13	二吸附塔 ABCD 塔	外形尺寸:Φ2000×4500 (切)	8	外形尺寸:Φ2000×4500 (切)	8	否
二	换热器					
1	粗馏一级 A/B 塔再沸器	立式 外形尺寸:Φ2600×4000 (管长)	4	立式 外形尺寸:Φ2600×4000 (管长)	4	否
2	粗馏二级 A/B 塔再沸器	卧式 外形尺寸: Φ2000×6000 (管长)	4	卧式 外形尺寸: Φ2000×6000 (管长)	4	否
3	粗馏三级 A/B 塔再沸器	立式 外形尺寸:Φ2600×4000(管长)	4	立式 外形尺寸:Φ2600×4000 (管长)	4	否
4	精馏一级 A/B 塔再沸器	立式 外形尺寸:Φ2600×4000(管长)	4	立式 外形尺寸:Φ2600×4000 (管长)	4	否
5	精馏二级 A/B 塔再沸器	立式 外形尺寸:Φ2000×3000(管长)	4	立式 外形尺寸:Φ2000×3000 (管长)	4	否
6	精馏三级 A/B 塔再沸器	立式 外形尺寸:Φ2600×4000(管长)	4	立式 外形尺寸:Φ2600×4000 (管长)	4	否
7	粗馏一级 A/B 塔冷却器	卧式 外形尺寸: Φ2000×6000 (管长)	2	卧式 外形尺寸: Φ2000×6000 (管长)	2	否
8	粗馏二级 A/B 塔冷却器	立式 外形尺寸:Φ2600×4000(管长)	2	立式 外形尺寸:Φ2600×4000 (管长)	2	否
9	粗馏三级 A/B 塔冷却器	立式 外形尺寸:Φ2000×3000(管长)	2	立式 外形尺寸:Φ2000×3000 (管长)	2	否
10	精馏一级 A/B 塔冷却器	立式 外形尺寸:Φ1200×3000(管长)	2	立式 外形尺寸:Φ1200×3000 (管长)	2	否
11	精馏二级 A/B 塔冷却器	立式 外形尺寸:Φ1600×3000(管长)	2	立式 外形尺寸:Φ1600×3000 (管长)	2	否
12	精馏三级 A/B 塔再沸器	立式 外形尺寸:Φ800×3000 (管长)	2	立式 外形尺寸:Φ800×3000 (管长)	2	否
13	还原 A/B 塔再沸器	立式 外形尺寸:Φ3000×5000 (管长)	2	立式 外形尺寸:Φ3000×5000 (管长)	2	否
14	还原 A/B 塔冷却器	立式 外形尺寸:Φ2600×4000 (管长)	2	立式 外形尺寸:Φ2600×4000 (管长)	2	否
15	STC 塔再沸器	立式 外形尺寸:Φ1200×3000 (管长)	2	立式 外形尺寸:Φ1200×3000 (管长)	2	否
16	STC 塔冷却器	立式 外形尺寸:Φ1200×3000 (管长)	1	立式 外形尺寸:Φ1200×3000 (管长)	1	否
17	低沸 A/B 塔再沸器	立式 外形尺寸:Φ900×3000 (管长)	1	立式 外形尺寸:Φ900×3000 (管长)	1	否
18	高沸 A/B 塔再沸器	卧式 外形尺寸:Φ2000×6000 (管长)	1	卧式 外形尺寸:Φ2000×6000 (管长)	1	否

19	低沸 A/B 塔冷却器	卧式 外形尺寸:Φ800×6000 (管长)	1	卧式 外形尺寸:Φ800×6000 (管长)	1	否
20	高沸 A/B 塔冷却器	卧式 外形尺寸:Φ900×6000 (管长)	1	卧式 外形尺寸:Φ900×6000 (管长)	1	否
21	还原尾气回收 DCS 分离塔再沸器	卧式 U 形管 外形尺寸:Φ800×6000 (管长)	1	卧式 U 形管 外形尺寸:Φ800×6000 (管长)	1	否
22	还原尾气回收 DCS 分离塔冷却器	卧式 外形尺寸:Φ2000×6000 (管长)	1	卧式 外形尺寸:Φ2000×6000 (管长)	1	否
23	还原 A/B 塔进料预热器	卧式 外形尺寸:Φ800×3000 (管长)	1	卧式 外形尺寸:Φ800×3000 (管长)	1	否
24	TCS 产品冷却器 A/B	卧式 外形尺寸:Φ800×4500 (管长)	1	卧式 外形尺寸:Φ800×4500 (管长)	1	否
25	STC 冷却器	卧式 外形尺寸:Φ700×3000 (管长)	1	卧式 外形尺寸:Φ700×3000 (管长)	1	否
26	一进料冷却器 A/B/C/D	卧式 外形尺寸:Φ500×3000 (管长)	4	卧式 外形尺寸:Φ500×3000 (管长)	4	否
27	二进料冷却器 A/B/C/D	卧式 外形尺寸:Φ500×2000 (管长)	4	卧式 外形尺寸:Φ500×2000 (管长)	4	否
28	凝液罐顶冷凝器	卧式 外形尺寸:Φ1000×3000 (管长)	1	卧式 外形尺寸:Φ1000×3000 (管长)	1	否
29	导淋地罐顶冷凝器	卧式 外形尺寸:Φ1000×3000 (管长)	1	卧式 外形尺寸:Φ1000×3000 (管长)	1	否
三	容器					
1	粗馏一级 A/B 塔回流罐	卧式容器 容积: V=24m ³	2	卧式容器 容积: V=24m ³	2	否
2	粗馏二级 A/B 塔回流罐	卧式容器 容积: V=80m ³	2	卧式容器 容积: V=80m ³	2	否
3	粗馏三级 A/B 塔回流罐	卧式容器 容积: V=52m ³	2	卧式容器 容积: V=52m ³	2	否
4	精馏一级 A/B 塔回流罐	卧式容器 容积: V=76m ³	2	卧式容器 容积: V=76m ³	2	否
5	精馏二级 A/B 塔回流罐	卧式容器 容积: V=65m ³	2	卧式容器 容积: V=65m ³	2	否
6	精馏三级 A/B 塔回流罐	卧式容器 容积: V=90m ³	2	无		否
7	低沸 A/B 塔回流罐	卧式容器 容积: V=15m ³	2	卧式容器 容积: V=15m ³	2	否
8	高沸 A/B 塔回流罐	卧式容器 容积: V=19m ³	2	卧式容器 容积: V=19m ³	2	否
9	还原 A/B 塔回流罐	卧式容器 容积: V=26m ³	2	卧式容器 容积: V=26m ³	2	否

10	STC 脱重 A/B 塔回流罐	卧式容器 容积: V=13m ³	2	卧式容器 容积: V=13m ³	2	否
11	还原尾气回收 DCS 分离塔回流罐	卧式容器 容积: V=10m ³	1	卧式容器 容积: V=10m ³	1	否
12	一缓冲罐	立式容器 容积: V=3m ³	4	立式容器 容积: V=3m ³	4	否
13	二缓冲罐	立式容器 容积: V=3m ³	4	立式容器 容积: V=3m ³	4	否
14	蒸汽凝液罐	卧式容器 容积: V=63m ³	2	卧式容器 容积: V=63m ³	2	否
15	导淋液地罐	卧式容器 容积: V=200m ³	2	卧式容器 容积: V=200m ³	2	否
16	吸附一出料缓冲罐	卧式容器 容积: V=40m ³	4	卧式容器 容积: V=40m ³	4	否
17	吸附二出料缓冲罐	卧式容器 容积: V=40m ³	4	卧式容器 容积: V=40m ³	4	否
18	地罐	卧式容器 容积: V=200m ³	2	卧式容器 容积: V=200m ³	2	否
四	机泵类					
1	粗馏一级 A/B 塔回流泵	型式: 屏蔽泵	2×2	型式: 屏蔽泵	2×2	否
2	粗馏一级 A/B 塔塔底泵	型式: 屏蔽泵	2×2	型式: 屏蔽泵	2×2	否
3	粗馏二级 A/B 塔回流泵	型式: 屏蔽泵	3×2	型式: 屏蔽泵	3×2	否
4	粗馏二级 A/B 塔塔底泵	型式: 屏蔽泵	2×2	型式: 屏蔽泵	2×2	否
5	粗馏三级 A/B 塔回流泵	型式: 屏蔽泵	3×2	型式: 屏蔽泵	3×2	否
6	粗馏三级 A/B 塔塔底泵	型式: 屏蔽泵	2×2	型式: 屏蔽泵	2×2	否
7	精馏一级 A/B 塔回流泵	型式: 屏蔽泵	3×2	型式: 屏蔽泵	3×2	否
8	精馏一级 A/B 塔塔底泵	型式: 屏蔽泵	2×2	型式: 屏蔽泵	2×2	否
9	精馏二级 A/B 塔回流泵	型式: 屏蔽泵	3×2	型式: 屏蔽泵	3×2	否
10	精馏二级 A/B 塔塔底泵	型式: 屏蔽泵	2×2	型式: 屏蔽泵	2×2	否
11	精馏三级 A/B 塔回流泵	型式: 屏蔽泵	3×2	无		否
12	精馏三级 A/B 塔塔底泵	型式: 屏蔽泵	2×2	无		否

	13	还原 A/B 塔回流泵	型式：屏蔽泵	3×2	型式：屏蔽泵	3×2	否	
	14	还原 A/B 塔塔底泵	型式：屏蔽泵	2×2	型式：屏蔽泵	2×2	否	
	15	还原 A/B 塔塔顶侧采泵	型式：屏蔽泵	2×2	型式：屏蔽泵	2×2	否	
	16	还原 A/B 塔塔底侧采泵	型式：屏蔽泵	2×2	型式：屏蔽泵	2×2	否	
	17	STC 脱重 A/B 塔回流泵	型式：屏蔽泵	2×2	型式：屏蔽泵	2×2	否	
	18	STC 脱重 A/B 塔塔底泵	型式：屏蔽泵	2×2	型式：屏蔽泵	2×2	否	
	19	还原尾气回收 DCS 分离塔回流泵	型式：屏蔽泵	2	型式：屏蔽泵	2	否	
	20	导淋液泵	型式：屏蔽泵	2	型式：屏蔽泵	2	否	
	21	吸附一缓冲罐出料泵 A/B/C/D	型式：屏蔽泵	2×4	型式：屏蔽泵	2×4	否	
	22	吸附二缓冲罐出料泵 A/B/C/D	型式：屏蔽泵	2×4	型式：屏蔽泵	2×4	否	
	一	换热器						
三氯 氢硅 还原	1	TCS 汽化器	外形尺寸：Φ600×L2500/Φ1200 换热面积：F=42.2 m ² 设计压力：1.2/1.4MPa (G) 换热管：Φ25×2； L=2500； n=114U	4	外形尺寸：Φ600×L2500/Φ1200 换热面积：F=42.2 m ² 设计压力：1.2/1.4MPa (G) 换热管：Φ25×2； L=2500； n=114U	4	否	
	2	1#TCS 预热器	外形尺寸：Φ300×L2000 换热面积：F=8.95 m ² 设计压力：1.4/1.2MPa (G) 换热管：Φ25×2； L=2000； n=62	4	外形尺寸：Φ300×L2000 换热面积：F=8.95 m ² 设计压力：1.4/1.2MPa (G) 换热管：Φ25×2； L=2000； n=62	4	否	

3	进气加热器	外形尺寸：Φ500×L3000 换热面积： F=41.5 m ² 设计压力：0.8/1.2MPa（G） 换热管：Φ25×2； L=3000； n=186	152	外形尺寸：Φ500×L3000 换热面积： F=41.5 m ² 设计压力：0.8/1.2MPa（G） 换热管：Φ25×2； L=3000； n=186	152	否
4	尾气冷却器	外形尺寸：Φ500/Φ650×L2300 换热面 积：F=26.4 m ² 设计压力：0.8/1.0MPa（G） 换热管：Φ25×2； L=2300	152	外形尺寸：Φ500/Φ650×L2300 换热面 积：F=26.4 m ² 设计压力：0.8/1.0MPa（G） 换热管：Φ25×2； L=2300	152	否
5	还原尾气换热器	外形尺寸：Φ1000×L4500 换热面积： F=202 m ² 设计压力：0.8/1.4MPa（G） 换热管：Φ25×2； L=4500； n=324U	4	外形尺寸：Φ1000×L4500 换热面积： F=202 m ² 设计压力：0.8/1.4MPa（G） 换热管：Φ25×2； L=4500； n=324U	4	否
6	炉体冷却器	板式换热器： L2090×B900×H1715 换热面积：F=23.18m ² ； 板片数： 63	4	板式换热器： L2090×B900×H1715 换热面积：F=23.18m ² ； 板片数： 63	4	否
7	底盘闭式空冷器		2		2	否
8	电极调功闭式 冷却塔		2		2	否
9	停炉冷却器	板式换热器： L1398×B748×H1580	4	板式换热器： L1398×B748×H1580	4	否
二	容器类					
1	还原尾气夹套水蒸汽闪 蒸罐	型式：卧式，外形尺寸： Φ4000×L14000； V=175.9m ³ 设计温度：220℃,设计压力：1.6MPa （G）	4	型式：卧式，外形尺寸：Φ4000×L14000； V=175.9m ³ 设计温度：220℃,设计压力：1.6MPa （G）	4	否

2	1#-3Bar (G) 炉筒水蒸汽闪蒸罐	型式: 卧式, 外形尺寸: Φ6500×L25000; V=829m ³ 设计温度: 180°C,设计压力: 1.0MPa (G)	8	型式: 卧式, 外形尺寸: Φ6500×L25000; V=829m ³ 设计温度: 180°C,设计压力: 1.0MPa (G)	8	否
3	2#-3Bar (G) 炉筒水蒸汽闪蒸罐	型式: 卧式, 外形尺寸: Φ5700×L22800; V=587m ³ 设计温度: 180°C,设计压力: 1.0MPa (G)	8	型式: 卧式, 外形尺寸: Φ5700×L22800; V=587m ³ 设计温度: 180°C,设计压力: 1.0MPa (G)	8	否
4	底盘水蒸汽闪蒸罐	型式: 卧式, 外形尺寸: Φ5300×L22000; V=485m ³ 设计温度: 180°C,设计压力: 1.0MPa (G)	4	型式: 卧式, 外形尺寸: Φ5300×L22000; V=485m ³ 设计温度: 180°C,设计压力: 1.0MPa (G)	4	否
5	停炉冷却水罐	型式: 卧式, 外形尺寸: Φ3500×L6000; V=224m ³ 设计温度: 150°C,设计压力: 1.0MPa (G)	4	型式: 卧式, 外形尺寸: Φ3500×L6000; V=224m ³ 设计温度: 150°C,设计压力: 1.0MPa (G)	4	否
6	电极调功冷却水罐	型式: 卧式, 外形尺寸: Φ6000×L15000; V=424m ³ 设计温度: 80°C,设计压力: 1.0MPa(G)	4	型式: 卧式, 外形尺寸: Φ6000×L15000; V=424m ³ 设计温度: 80°C,设计压力: 1.0MPa(G)	4	否
三	反应器类					
1	还原炉	外形尺寸: Φ4200×H~7955 内筒容积: V=~28m ³	152	外形尺寸: Φ4200×H~7955 内筒容积: V=~28m ³	152	否
四	泵类					

	1	碱液泵	型式：离心泵 卧式 流量：3m³/h 扬程：40m 电机功率：5.5kW	8	型式：离心泵 卧式 流量：3m³/h 扬程：40m 电机功率：5.5kW	8	否	
	2	1#-3Bar (G) 炉筒水蒸汽闪蒸罐循环泵	型式：离心泵 卧式 流量：13680m³/h 扬程：65m 电机功率：4667 kW	8	型式：离心泵 卧式 流量：13680m³/h 扬程：65m 电机功率：4667 kW	8	否	
	3	2#-3Bar (G) 炉筒水蒸汽闪蒸罐循环泵	型式：离心泵 卧式流量： 10374m³/h 扬程：65m 电机功率：3523 kW	6	型式：离心泵 卧式流量： 10374m³/h 扬程：65m 电机功率： 3523 kW	6	否	
	4	还原尾气夹套水蒸汽闪蒸罐循环泵	型式：离心泵 卧式流量： 3300m³/h 扬程：65m 电机功率：1400kW	3	型式：离心泵 卧式流量：3300m³/h 扬程：65m 电机功率：1400kW	3	否	
	5	底盘水泵	型式：离心泵 卧式流量： 8520m³/h 扬程：65m 总电机功率：2584 kW	5	型式：离心泵 卧式流量：8520m³/h 扬程：65m 总电机功率：2584 kW	5	否	
	6	停炉冷却水泵	型式：离心泵 卧式流量：100m³/h 扬程：60m 电机功率：55 kW	4	型式：离心泵 卧式流量：100m³/h 扬程：60m 电机功率：55 kW	4	否	
	7	电极调功冷却水泵	型式：离心泵 卧式流量：9800m³/h 扬程：50m 电机功率：1604 kW	6	型式：离心泵 卧式流量：9800m³/h 扬程：50m 电机功率：1604 kW	6	否	
	8	真空泵	型式：离心泵 卧式电机功率： 15+15 kW	8	型式：离心泵 卧式电机功率： 15+15 kW	8	否	
还原	一	塔器类						
尾气	1	HCL 吸收塔	填料塔φ3000xH26600mm	4	填料塔φ3000xH26600mm	4	否	

2	HCL 精馏塔	填料塔Φ2300（上）φ1500/4500（下） xH24000mm	2	填料塔Φ2300（上）φ1500/4500（下） xH24000mm	2	否
3	汽提塔	填料塔φ1200xH12500mm	2	填料塔φ1200xH12500mm	2	否
4	吸附塔	活性炭塔φ3000Xh9980（T/T）mm	18	活性炭塔φ3000Xh9980（T/T）mm	18	否
5	换热器					否
6	尾气一级冷凝器	型式 BEM 管壳式双管板；F=390 m ²	2	型式 BEM 管壳式双管板；F=390 m ²	2	否
7	尾气二级冷凝器	型式 BEM 管壳式；F=178 m ²	2	型式 BEM 管壳式；F=178 m ²	2	否
8	尾气末级冷凝器	型式 BEM 管壳式双管板；F=395 m ²	2	型式 BEM 管壳式双管板；F=395 m ²	2	否
9	7 度水冷却器 1#	型式 BEM 管壳式；F=367 m ²	2	型式 BEM 管壳式；F=367 m ²	2	否
10	7 度水冷却器 2#	型式 BEM 管壳式；F=98 m ²	2	型式 BEM 管壳式；F=98 m ²	2	否
11	7 度水冷却器 3#	型式 BEM 管壳式；F=413 m ²	2	型式 BEM 管壳式；F=413 m ²	2	否
12	尾气冷量综合换热器	型式 BEM 管壳式；F=197 m ²	2	型式 BEM 管壳式；F=197 m ²	2	否
13	液体换热器I	型式 BEM 管壳式；F=250×4 m ² （上下串联）	12	型式 BEM 管壳式；F=250×4 m ² （上下串联）	12	否
14	液体热交换器II	型式 BEM 管壳式；F=350×2 m ² （上下串联）	8	型式 BEM 管壳式；F=350×2 m ² （上下串联）	8	否
15	HCL 精馏塔进料预热器	型式 BEM 管壳式；F=593 m ²	4	型式 BEM 管壳式；F=593 m ²	4	否
16	HCL 精馏塔再沸器	型式 BEM 管壳式双管板； F=470×2 m ² （并联）	8	型式 BEM 管壳式双管板； F=470×2 m ² （并联）	8	否
17	HCL 精馏塔釜液冷却器	型式 BEU 管壳式双管板；F=680 m ²	4	型式 BEU 管壳式双管板；F=680 m ²	4	否
18	HCL 汽提塔塔冷凝器	型式 BEM 管壳式；F=260 m ²	4	型式 BEM 管壳式；F=260 m ²	4	否

二		容器类				
1	1#氯硅烷分离罐	立式；外形尺寸：Φ2500xH7500 (T/T)；V=36.8m ³	2	立式；外形尺寸：Φ2500xH7500 (T/T)； V=36.8m ³	2	否
2	2#氯硅烷分离罐	立式；外形尺寸：Φ2300xH6900 (T/T)；V=28.7m ³	2	立式；外形尺寸：Φ2300xH6900 (T/T)； V=28.7m ³	2	否
3	循环压缩机吸入 缓冲罐	立式；外形尺寸：Φ4000xH9000 (T/T)；V=113m ³	2	立式；外形尺寸：Φ4000xH9000 (T/T)； V=113m ³	2	否
4	循环压缩机排气罐	立式；外形尺寸：Φ4000xH9000 (T/T)；V=113m ³	2	立式；外形尺寸：Φ4000xH9000 (T/T)； V=113m ³	2	否
5	再生气压缩机吸入 缓冲罐	立式；外形尺寸：Φ1000xH2000 (T/T)；V=1.6m ³	2	立式；外形尺寸：Φ1000xH2000 (T/T)； V=1.6m ³	2	否
6	再生气压缩机排气罐	立式；外形尺寸：Φ1000xH2000 (T/T)；V=1.6m ³	2	立式；外形尺寸：Φ1000xH2000 (T/T)； V=1.6m ³	2	否
7	HCL 压缩机吸入 缓冲罐	立式；外形尺寸：Φ1000xH2000 (T/T)；V=1.6m ³	2	立式；外形尺寸：Φ1000xH2000 (T/T)； V=1.6m ³	2	否
8	HCL 压缩机排气罐	立式；外形尺寸：Φ1000xH2000 (T/T)；V=1.6m ³	2	立式；外形尺寸：Φ1000xH2000 (T/T)； V=1.6m ³	2	否
9	HCL 精馏塔 回流罐	卧式；外形尺寸：Φ2000xL5000 (T/T)；V=15.7m ³	2	卧式；外形尺寸：Φ2000xL5000 (T/T)； V=15.7m ³	2	否
10	旋风分离器	设计温度：180℃ 设计压力： 1.0MPaG	2	设计温度：180℃ 设计压力：1.0MPaG	2	否
三		机泵类				
1	1#氯硅烷进料泵	型式：屏蔽泵 卧式 流量：75m ³ /h 扬程：55m 功率：29.84kw/h	4	型式：屏蔽泵 卧式 流量：75m ³ /h 扬程：55m 功率：29.84kw/h	4	否

	2	2#氯硅烷进料泵	型式：屏蔽泵 卧式流量：73m ³ /h 扬程：55m 功率：29.34kw/h	4	型式：屏蔽泵 卧式流量：73m ³ /h 扬程：55m 功率：29.34kw/h	4	否
	3	1#釜液泵	型式：屏蔽泵 卧式流量：467m ³ /h 扬程：35m 功率：272kw/h	4	型式：屏蔽泵 卧式流量：467m ³ /h 扬程：35m 功率：272kw/h	4	否
	4	2#釜液泵	型式：屏蔽泵 卧式流量：186m ³ /h 扬程：65m 功率：34.9kw/h	4	型式：屏蔽泵 卧式流量：186m ³ /h 扬程：65m 功率：34.9kw/h	4	否
	5	氢气压缩机	(单套) 活塞压缩机,氢气处理量： 388050Nm ³ /h 功率：5453kw/h	8	(单套) 活塞压缩机,氢气处理量： 388050Nm ³ /h 功率：5453kw/h	8	否
	6	再生氢气压缩机	(单套) 活塞压缩机,氢气处理量： 2600Nm ³ /h 功率：140.5kw/h	3	(单套) 活塞压缩机,氢气处理量： 2600Nm ³ /h 功率：140.5kw/h	3	否
	7	HCL 压缩机	(单套) 活塞压缩机,氢气处理量： 4717Nm ³ /h 功率：138kw/h	3	(单套) 活塞压缩机,氢气处理量： 4717Nm ³ /h 功率：138kw/h	3	否
	8	-75℃冷冻机组	设计冷量：3441.8 kw/h*2	2(套)	设计冷量：3441.8 kw/h*2	2(套)	否
	9	-25℃冷冻机组	设计冷量：1852 kw/h*2	1(套)	设计冷量：1852 kw/h*2	1(套)	否
整理 车间	1	硅块酸洗机	生产能力：200kg/h；适用工件：硅块 对角线长 10~150mm	4	生产能力：200kg/h；适用工件：硅块 对角线长 10~150mm	4	否
	2	硅芯酸洗机	生产能力：48 根/h；适用工件：多晶 硅棒φ150~200×(500~700) mm； 多晶硅硅芯□15×15×3000mm	2	生产能力：48 根/h；适用工件：多晶 硅棒φ150~200×(500~700) mm； 多晶硅硅芯□15×15×3000mm	2	否
	3	拉晶炉	生产能力：1 根/3 天；适用工件：多 晶硅棒φ200~250×3200mm	45	生产能力：1 根/3 天；适用工件：多 晶硅棒φ200~250×3200mm	45	否

4	硝酸自动供酸机	用酸规格：HNO ₃ （70%） 最大流量：60L/min	1	用酸规格：HNO ₃ （70%） 最大流量：60L/min	1	否
5	氢氟自动供酸机	用酸规格：HF（49%） 最大流量：60L/min	1	用酸规格：HF（49%） 最大流量：60L/min	1	否
6	废气洗涤装置	处理风量：45000m ³ /h,	1	处理风量：45000m ³ /h,	1	否
7	废酸输送泵	Q=3~10m ³ /h H=55m	2	Q=3~10m ³ /h H=55m	2	否
8	含酸废水输送泵	Q=15~36m ³ /h H=45m	2	Q=15~36m ³ /h H=45m	2	否
9	磁环真空烘箱	最高真空度：120Pa 有效加热区：W900×H1100×L1000mm	2	/		否
10	硅块真空烘箱	最高真空度：120Pa 有效加热区： W1100×H1400×L1400mm	2	/		否
11	硅芯真空烘箱	最高真空度：120Pa 有效加热区：W900×H1100×L3100mm	2	/		否
12	硅芯切割机	生产能力：18h/硅棒；适用工件：多晶硅芯□15×15×3200mm	14	/		否
13	硅棒切割机	生产能力：3 根/小时；适用工件：多晶硅棒φ200~250×3200mm	1	/		否
14	硅芯切断机	生产能力：150 根/h；适用工件：多晶硅芯□15×15×3200mm	3	/		否
15	磨锥机	生产能力：30 根/h；适用工件：多晶硅芯□15×15×3000mm	5	/		否
16	钻孔机	生产能力：20 根/h；适用工件：多晶硅芯□15×15×300mm	4	/		否

	17	套料机	生产能力：2 根/h；适用工件：多晶硅 硅棒直径：φ40~φ250 mm； 硅棒长度 200mm	3	2		否
	18	液氩系统	液氩储槽有效容积：15 m ³ ；空温汽化器汽化量：250Nm ³ /h；电加热汽化器汽化量：250Nm ³ /h，	注 1	/		否
	19	破碎包装生产线	生产能力：3 万吨/每年；硅块破碎包装系统至少包括以下功能：硅棒破碎、拣选装袋、称重、封口、打码、自动开箱、装箱、封箱、打包、贴标、托盘自动上盘、自动码垛、整体缠绕封装。	1	生产能力：3 万吨/每年；硅块破碎包装系统至少包括以下功能：硅棒破碎、拣选装袋、称重、封口、打码、自动开箱、装箱、封箱、打包、贴标、托盘自动上盘、自动码垛、整体缠绕封装。	1	否
	20	硼检炉	原料规格：φ20×200mm； 成品规格：φ15×250mm		/		否
	21	磷检炉	原料规格：φ20×200mm； 成品规格：φ15×250mm		原料规格：φ20×200mm； 成品规格：φ15×250mm		否
渣浆处理	1	渣浆尾气洗涤塔	外形尺寸：φ1000×2300/600×7900 H0=13370	2	外形尺寸：φ1000×2300/600×7900 H0=13370	2	否
	2	渣浆尾气一级冷凝器	φ700×3000 A=74.1m ² 管程 n=160U (φ25×2.5)	4	φ700×3000 A=74.1m ² 管程 n=160U (φ25×2.5)	4	否
	3	渣浆尾气二级冷凝器	φ700×3000 A=74.1m ² 管程 n=160U (φ25×2.5)	4	φ700×3000 A=74.1m ² 管程 n=160U (φ25×2.5)	4	否
	4	渣浆闪蒸罐	外形尺寸：φ1200×2000 (H0=3510)	4	外形尺寸：φ1200×2000 (H0=3510)	4	否
	5	渣浆缓冲罐	φ3800 ×7090TL H=~7531	4	φ3800 ×7090TL H=~7531	4	否
	6	渣浆搅拌罐	φ3800 ×3690TL H=~6531(不含电机)	4	φ3800 ×3690TL H=~6531(不含电机)	4	否

	7	渣浆蒸发罐	$\phi 2000 \times 2530\text{TL}$ H \approx 4334, V=9.3m ³	4	$\phi 2000 \times 2530\text{TL}$ H \approx 4334, V=9.3m ³	4	否
	8	渣浆干燥机	$\Phi 5255 \times 1503 \times 1800$		$\Phi 5255 \times 1503 \times 1800$		否
	9	渣浆回收氯硅烷罐	外形尺寸: $\phi 1200 \times 2050$ (H0=3585)	2	外形尺寸: $\phi 1200 \times 2050$ (H0=3585)	2	否
	10	渣浆回收氯硅烷输送泵	流量: Q=28m ³ /h 扬程: H=66m 功率: N=11kW	2	流量: Q=28m ³ /h 扬程: H=66m 功率: N=11kW	2	否
	11	渣浆闪蒸罐搅拌器		4		4	否
	12	渣浆蒸发罐搅拌器		4		4	否
	13	渣浆泵	流量: Q=30m ³ /h 扬程: H=30m 功率: N=15.6kW	4	流量: Q=30m ³ /h 扬程: H=30m 功率: N=15.6kW	4	否
	一	塔					
	1	一级洗涤塔	$\phi 1600 \times 15000$ (H0=13500) mm	8	$\phi 1600 \times 15000$ (H0=13500) mm	8	否
	2	二级洗涤塔	$\phi 1600 \times 15000$ (H0=13500) mm	8	$\phi 1600 \times 15000$ (H0=13500) mm	8	否
	3	事故洗涤塔	$\phi 2000 \times 15000$ (H0=13500) mm	6	$\phi 2000 \times 15000$ (H0=13500) mm	6	否
	4	含氢废气吸附塔	$\phi 1800 \times 9100$ mm	12	$\phi 1800 \times 9100$ mm	12	否
	二	容器					
工艺 废气 处理	1	含氢废气缓冲罐	$\phi 4000 \times 11840\text{mm}$ V=142m ³	4	$\phi 4000 \times 11840\text{mm}$ V=142m ³	4	否
	2	机封气缓冲罐	$\phi 1600 \times 4500\text{mm}$ V=10m ³	2	$\phi 1600 \times 4500\text{mm}$ V=10m ³	2	否
	3	压缩机缓冲罐	$\phi 2000 \times 3000\text{mm}$ V=11m ³	4	$\phi 2000 \times 3000\text{mm}$ V=11m ³	4	否
	4	搅拌槽	$\phi 2400 \times 3400\text{mm}$ V=15.4m ³	20	$\phi 2400 \times 3400\text{mm}$ V=15.4m ³	20	否
	5	含搅拌	N=15kW	20	N=15kW	20	否
	6	液封罐	$\phi 1600 \times H2200$ mm	28	$\phi 1600 \times H2200$ mm	28	否
	7	膨胀罐	$\phi 1500 \times H3000$ mm V=6.2m ³	2	$\phi 1500 \times H3000$ mm V=6.2m ³	2	否
	8	再生氯硅烷分离罐	$\Phi 800 \times H2500$ mm V=1.4m ³	2	$\Phi 800 \times H2500$ mm V=1.4m ³	2	否

	三	换热器					
	1	吸附塔进口换热器	Φ600×L5500 mm S=593 m ²	2	Φ600×L5500 mm S=593 m ²	2	否
	2	再生气循环水冷却器	Φ500×L3500 mm S=34 m ²	2	Φ500×L3500 mm S=34 m ²	2	否
	3	再生气热交换器	Φ500×L3000 mm S=49 m ²	2	Φ500×L3000 mm S=49 m ²	2	否
	4	再生气氟利昂冷却器	Φ600×L4000 mm S=95 m ²	2	Φ600×L4000 mm S=95 m ²	2	否
	5	冷凝水加热器	Φ600×L5000 mm S=124 m ²	2	Φ600×L5000 mm S=124 m ²	2	否
	6	冷凝水冷却器	Φ800×L5500 mm S=255 m ²	2	Φ800×L5500 mm S=255 m ²	2	否
	7	含氢废气冷却器	Φ1200×L5500 mm S=361 m ²	2	Φ1200×L5500 mm S=361 m ²	2	否
	8	水解液冷却器	Φ1000×L5500 mm S=275 m ²	4	无	0	否
	四	机泵					
	1	洗涤液循环泵	Q=125m ³ /h, H=60m, 功率 42kW	32	Q=125m ³ /h, H=60m, 功率 42kW	32	否
	2	再生氯硅烷输送泵	Q=1.5m ³ /h, H=55m, 功率 6kW	4	Q=1.5m ³ /h, H=55m, 功率 6kW	4	否
	3	热水泵	Q=85m ³ /h, H=55m, 功率 22kW	6	Q=85m ³ /h, H=55m, 功率 22kW	6	否
	4	压滤机	S=160 m ²	12	S=160 m ²	12	否
	5	含氢废气压缩机	往复式, 流量: 4000Nm ³ /h 电机功率: 560kW 10kV	4	往复式, 流量: 4000Nm ³ /h 电机功率: 560kW 10kV	4	否
循环 水站	1	冷却塔风机	功率: 132 kW	24	功率: 132 kW	24	否
	2	冷却塔风机	功率: 160 kW	28	功率: 160 kW	28	否
	3	循环水泵	功率: 1200 kW	4	1250Kw	4	否
	4	循环水泵	功率: 1200 kW	3	1000Kw	4	否
	5	循环水喷淋泵	功率: 950 kW	3	315Kw	6	否
	6	循环水喷淋泵	功率: 950 kW	2	315Kw	4	否
	7	废水提升自吸泵	功率: 18.5 kW	4	功率: 18.5 kW	4	否

	8	加药泵	功率：10.5 kW	15	功率：10.5 kW	15	否	
	9	脱盐水泵	功率：37 kW	2	功率：37 kW	2	否	
	10	回用水增压泵	功率：11 kW	2	功率：11 kW	2	否	
	11	多介质反洗水泵	功率：18.5 kW	2	功率：18.5 kW	2	否	
	12	超滤水泵	功率：15 kW	2	功率：15 kW	2	否	
	13	超滤反洗水泵	功率：15 kW	2	功率：15 kW	2	否	
	14	浓水增压泵	功率：5.5 kW	2	功率：5.5 kW	2	否	
	15	浓水高压泵	功率：22 kW	2	功率：22 kW	2	否	
	16	高压泵	功率：37 kW	2	功率：37 kW	2	否	
	17	清洗水泵	功率：15 kW	2	功率：15 kW	2	否	
	18	EDI 给水泵	功率：5.5 kW	2	功率：5.5 kW	2	否	
	19	超纯水泵	功率：22 kW	2	功率：22 kW	2	否	
	空分	1	空分空压机	功率：1850 kW	3	功率：1850 kW	3	否
		2	预冷机组	功率：75 kW	4	功率：75 kW	4	否
		3	电加热器	功率：640 kW	2	功率：640 kW	2	否
		4	循环液氩泵	功率：5.5 kW	2	功率：5.5 kW	2	否
		5	电加热器	功率：125 kW	2	功率：125 kW	2	否
		6	氮气压缩机	功率：1950 kW	2	功率：1950 kW	2	否
		7	空分空压机	功率：1850 kW	2	功率：1850 kW	2	否
8		组合式干燥机	功率：37 kW	2	功率：37 kW	2	否	
脱盐 水站	1	原水泵	功率：38 kW	2	功率：38 kW	2	否	
	2	反洗水泵	功率：15 kW	1	功率：15 kW	1	否	
	3	超滤给水泵	功率：45 kW	2	功率：45 kW	2	否	

	4	反渗透给水泵	功率：45 kW	2	功率：45 kW	2	否
	5	反渗透高压泵	功率：60 kW	2	功率：60 kW	2	否
	6	EDI 给水泵 1	功率：22 kW	1	功率：22 kW	1	否
	7	EDI 模块 1	功率：4.8 kW	16	功率：4.8 kW	16	否
	8	脱盐水泵 1	功率：37 kW	2	功率：37 kW	2	否
	9	化学清洗泵	功率：11 kW	1	功率：11 kW	1	否
超纯水站	1	EDI 给水泵 2	功率：15 kW	1	功率：15 kW	1	否
	2	EDI 模块 2	功率：2.4 kW	8	功率：2.4 kW	8	否
	3	脱盐水泵 2	功率：37 kW	2	功率：37 kW	2	否
	4	纯水泵	功率：15 kW	2	功率：15 kW	2	否
	5	其他	功率：10 kW	1	功率：10 kW	1	否
中水站	1	回用水增压泵	功率：11 kW	2	功率：11 kW	2	否
	2	多介质反洗水泵	功率：18.5 kW	2	功率：18.5 kW	2	否
	3	超滤水泵	功率：15 kW	2	功率：15 kW	2	否
	4	超滤反洗水泵	功率：15 kW	2	功率：15 kW	2	否
	5	浓水增压泵	功率：5.5 kW	2	功率：5.5 kW	2	否
	6	浓水高压泵	功率：22 kW	2	功率：22 kW	2	否
	7	高压泵	功率：37 kW	2	功率：37 kW	2	否
	8	清洗水泵	功率：15 kW	2	功率：15 kW	2	否
	9	药剂泵	功率：18.5 kW	1	功率：18.5 kW	1	否
高盐废水处理	1	废水提升泵	功率：7.5 kW	10	功率：7.5 kW	10	否
	2	搅拌机	功率：5.5 kW	8	功率：5.5 kW	8	否
	3	刮泥机	功率：5.5 kW	8	功率：5.5 kW	8	否

	4	曝气搅拌风机	功率：22 kW	2	功率：22 kW	2	否
	5	多介质过滤器反洗水泵	功率：15 kW	2	功率：15 kW	2	否
	6	超滤反洗水泵	功率：15 kW	2	功率：15 kW	2	否
	7	高压反渗透给水泵	功率：7.5 kW	4	功率：7.5 kW	4	否
	8	弱酸阳床给水泵	功率：7.5 kW	2	功率：7.5 kW	2	否
	9	高压反渗透高压柱塞泵	功率：90 kW	2	功率：90 kW	2	否
	10	二级反渗透给水泵	功率：7.5 kW	2	功率：7.5 kW	2	否
	11	二级反渗透高压泵	功率：15 kW	2	功率：15 kW	2	否
	12	淡水泵	功率：7.5 kW	2	功率：7.5 kW	2	否
	13	污泥浓缩池刮泥机	功率：45 kW	1	功率：45 kW	1	否
	14	脱水机压榨水泵	功率：15 kW	1	功率：15 kW	1	否
	15	轴流泵	功率：160 kW	3	功率：160 kW	3	否
	16	出料泵	功率：7.5 kW	4	功率：7.5 kW	4	否
	17	真空泵	功率：37 kW	2	功率：37 kW	2	否
	18	离心机	功率：11 kW	1	功率：11 kW	1	否
	19	热水泵	功率：3 kW	4	功率：3 kW	4	否
	20	单效轴流泵	功率：132 kW	1	功率：132 kW	1	否
	21	转鼓切片机	功率：11 kW	1	功率：11 kW	1	否
	22	布袋除尘器	功率：3.3 kW	3	功率：3.3 kW	3	否
	23	计量泵	功率：0.75 kW	25	功率：0.75 kW	25	否
	24	超滤化学清洗水泵	功率：7.5 kW	2	功率：7.5 kW	2	否
	25	高盐废水池提升泵	功率：11 kW	2	功率：11 kW	2	否
生活	1	粗格栅	功率：5.5 kW	1	功率：5.5 kW	1	否

2	提升泵	功率：5.5 kW	4	功率：5.5 kW	4	否
3	曝气风机	功率：5.5 kW	4	功率：5.5 kW	4	否
4	污泥回流泵	功率：5.5 kW	2	功率：5.5 kW	2	否
5	MBR 膜出水抽吸泵	功率：5.5 kW	2	功率：5.5 kW	2	否
6	回用水泵	功率：11 kW	2	功率：11 kW	2	否
7	反渗透高压泵	功率：30 kW	1	功率：30 kW	1	否
8	离心脱水机	功率：45 kW	1	功率：45 kW	1	否

3.2.3 项目投资

本项目实际总投资 858152.95 万元，环保投资为 11723.3 万元，环保投资占工程总投资的比例为 1.24%，详见 3-5。

表 3-5 环保投资明细

项目	污染源	环评文件内容			实际安装情况		
		环保设施和措施	数量	投资估算 (万元)	环保设施和措施	数量	投资 (万元)
废气	分解槽废气	二级碱洗+尾气吸收塔（碱洗塔），经 25m 排气筒排放，净化效率>99%	1 套	100	二级碱洗+尾气吸收塔（碱洗塔），经 28m 排气筒排放	1 套	100
	氯碱生产氯化氢废气	尾气吸收塔（碱洗塔），经 25m 排气筒排放，净化效率>99%	1 套	50	尾气吸收塔（碱洗塔），经 30m 排气筒排放	1 套	50
	三氯氢硅合成硅粉上料废气	布袋除尘器，净化效率>99.5%	1 套	10	布袋除尘器	1 套	10
	四氯化硅冷氢化车间硅粉上料废气	布袋除尘器，净化效率>99.5%	7 套	70	布袋除尘器	7 套	70

项目	污染源	环评文件内容			实际安装情况		
		环保设施和措施	数量	投资估算 (万元)	环保设施和措施	数量	投资 (万元)
	四氯化硅冷氢化车间 硅粉干燥废气	袋式除尘器，经 25m 排气筒排放，净化效率>99.5%	7 套	140	袋式除尘器，经 54m 排气筒排放	7 套	140
	后处理车间破碎粉尘	集气罩+袋式除尘器，经 15m 排气筒排放，净化效率>99.5%	1 套	40	后处理车间含硅粉尘经滤筒净化后接入空调系统，不外排	1 套	40
	后处理车间酸洗废气	碱洗塔，经 25m 排气筒排放，对氟化物净化效率>90%，对氮氧化物净化效率>80%	1 套	50	碱洗塔，经 48m 排气筒排放	1 套	50
	渣浆处理水解废气	碱洗塔，经 25m 排气筒排放，净化效率>90%	1 套	50	取消了水解工序，无水解废气	0	0
	工艺废气处理车间工 艺废气	经二级洗涤后（水洗+碱洗）通过 25m 排气筒达标排放，净化效率>99%	8 套	800	经二级洗涤后（水洗+碱洗）通过 30m 排气筒达标排放	8 套	750
废水	高盐水处理装置	内设 3 条处理线，1#线高氯化钠废水处理线，采用“除硅→除硬→中和→絮凝沉淀→过滤→MVR 蒸发浓缩→蒸发结晶工艺”，处理规模为 55 m ³ /h；2#高氯化钙废水处理线，采用蒸发浓缩→结晶工艺，处理规模为 10m ³ /h；3#含酸废水处理线，采用“中和→除氟→转鼓析盐”，处理规模为 10m ³ /h	合计处理 规模 75m ³ /h	3000	内设 3 条处理线，1#线高氯化钠废水处理线，采用“除硅→除硬→中和→絮凝沉淀→过滤→MVR 蒸发浓缩→蒸发结晶工艺”，处理规模为 60 m ³ /h；2#高氯化钙废水处理线，采用混凝沉淀→多介质过滤→活性炭过滤→蒸发浓缩→结晶工艺，处理规模为 10m ³ /h；3#含酸废水处理线，采用“中和→除氟→转鼓析盐”，处理规模为 2m ³ /d，合计处理规模 70m ³ /h。	合计处理 规模 70m ³ /h	3000
	中水站	采用“调节池→一体化絮凝反应池→超滤→反渗透装置”	1 套 135m ³ /h	600	采用“调节池→一体化絮凝装置→超滤→反渗透装置”	1 套 160m ³ /h	600
	生活污水处理站	地理式一体化	1 套 20	20	地理式一体化	1 套 20	20

项目	污染源	环评文件内容			实际安装情况		
		环保设施和措施	数量	投资估算 (万元)	环保设施和措施	数量	投资 (万元)
			m ³ /h			m ³ /h	
	事故废水收集	事故水池	1 座 8000m ³	200	事故水池	1 座 8000m ³	200
噪声	风机、水泵、电机、机械设备等	消声、隔声、屏蔽等	/	200	消声、隔声、屏蔽等	/	200
固废	原盐及盐泥库	氯碱工段产生的盐泥	3500m ²	200	氯碱工段产生的盐泥	3500m ²	200
	一般固废暂存间	废硅粉等一般固废	720m ²	100	废硅粉等一般固废	720m ²	100
	危废暂存间	废催化剂、废矿物油等危废	720m ²	1000	废催化剂、废矿物油等危废	720m ²	1000
防渗	污水处理站、高盐废水处理装置、生产装置区、罐区（含围堰）、危化品库、事故水池	装置内围堰边沟、地下管线、地坑等重点污染防渗区采用土工膜（厚度 1.5mm）+抗渗混凝土（厚度 100mm），抗渗等级不小于 P8，土工膜选用 HDPE 膜，总防渗系数≤1.0×10 ⁻¹⁰ cm/s。	/	600	装置内围堰边沟、地下管线、地坑等重点污染防渗区采用土工膜（厚度 1.5mm）+抗渗混凝土（厚度 100mm），抗渗等级不小于 P8，土工膜选用 HDPE 膜，总防渗系数≤1.0×10 ⁻¹⁰ cm/s。	/	600
	脱盐车站、高纯水站、空压站、循环水站、成品库	一般污染防渗区采用抗渗混凝土，抗渗等级不小于 P6，厚度 100mm，总防渗系数≤1.0×10 ⁻⁷ cm/s	/	400	一般污染防渗区采用抗渗混凝土，抗渗等级不小于 P6，厚度 100mm，总防渗系数≤1.0×10 ⁻⁷ cm/s	/	400
	其他区域	设计废物运转的地面、车辆清洗区均采用水泥硬化处理。	/	100	设计废物运转的地面、车辆清洗区均采用水泥硬化处理。	/	100
绿化	/	绿化面积 15%	/	1000	绿化面积 15%	/	1000
其他	环境管理投资、培训、人员、监测、软件硬件建设、环境监理等费用			1900	环境管理投资、培训、人员、监测、软件硬件建设、环境监理等费用		1900

项目	污染源	环评文件内容			实际安装情况		
		环保设施和措施	数量	投资估算 (万元)	环保设施和措施	数量	投资 (万元)
合计				11723.3	合计		11723.3

3.3 主要原辅材料及燃料

本项目原辅材料及能源消耗情况见表 3-6。

表 3-6 原辅材料及能源消耗情况表

序号	名称	规格	单位	环评文件			验收期间消耗量	
				消耗定额 (每吨多晶硅产品)	平均消耗量 (每小时)	年消耗量	2023 年 1 月 12 日	2023 年 1 月 13 日
一	原料及辅助原料							
1	原盐	NaCl≥97.15%	t	0.35	4.33	34653.18	149.6t	141.14t
2	碳酸钠	Na ₂ CO ₃ ≥96%	t	0.004	0.05	369.56	1t	0
3	硫酸	98%H ₂ SO ₄	t	0.004	0.05	438.65	1.42t	1t
4	亚硫酸钠	Na ₂ CO ₃ ≥99%	t	0.00207	25.9	207.2	50kg	0
5	硅粉	纯度≥99% (wt)	t	1.09	13.625	109000		
6	60%氢氟酸	60%氢氟酸	套	0.006	0.075	600	6t	5.4t
7	电子级硝酸	70%硝酸	t	0.009	0.1125	900	9t	8.1t
8	包装物	/	t	1.67	20.83	166667		
9	液氩	/	套		0.7	5600	0.08m ³	0.17m ³
10	生石灰	/	t	0.3	1.87	15000	3t	5t
11	石墨件	/	套	8.92	111.552	892416		

序号	名称	规格	单位	环评文件			验收期间消耗量	
				消耗定额 (每吨多晶硅产品)	平均消耗量 (每小时)	年消耗量	2023 年 1 月 12 日	2023 年 1 月 13 日
12	陶瓷件	/	套	0.27	3.32	26560		
13	硅芯	/	t	0.008	0.1	800		
二 公用工程								
1	中水	/	t	36.08	451	3608000	2376t	3629t
2	生活水	/	t	1.528	19.1	152800	12t	15t
3	电	10kV/380V	kW·h	61000	762500	6100000000		
4	蒸汽	1.0MPa (G) 饱和	t	4.00	50	400000	0	0

3.4 水源及水平衡

本项目生产用水利用园区中水，生活用水利用园区新水，废水排入园区污水处理厂。

水平衡分析表见表 3-7，水平衡图见图 3-5。

表 3-7 水平衡分析表

单位：m³/h

序号	用水单元	新鲜水及园区中水	循环水	脱盐用水	超纯用水	回用水	损耗	去向	备注
1	脱盐水站	73	0	0	0	0	0	0 (22)	进入中水站处理后回用
2	超纯水站	0	0	26	0	0	0	0 (3)	
3	整理车间	0	0	0	20	0	0	5 (15)	5 m ³ /h 进入高盐废水处理站，15 m ³ /h 其他进入中水站处理后回用

4	渣浆处理/高沸裂解	4.7	0	0	0	0	0.3	4.4	进入高盐废水处理站
5	尾气处理 A/B	28.5	0	0	0	0	0.9	27.6	进入高盐废水处理站
6	制氢	0	0	0	3	0	2	0 (1)	进入中水站处理后回用
7	循环水站 A	194	20888	0	0	0	173	0 (21)	进入中水站处理后回用
8	循环水站 B	110	21270	0	0	92	179	0 (23)	进入中水站处理后回用
9	配套氯碱装置	0	0	8.3	0	0	6.3	2	进入高盐废水处理站
10	还原水系统	0	0	16.7	0	0	16.7	0	/
11	办公生活用水	4.58	0	0	0	0	0.92	3.66	进入生活废水处理站
12	初期雨水	/	/	/	/	/	/	2.1	进入高盐废水处理站
13	中水站	/	/	/	/	/	/	24	进入高盐废水处理站
14	小计	414.78	42158	51	23	92	379.12	68.76	/
15	合计	414.78	/	/	/	/	447.88(其中高盐废水站回用 31m ³ /h, 初期雨水 2.1 m ³ /h, 扣除后为 414.78 m ³ /h)		/

注：（）代表进入中水站

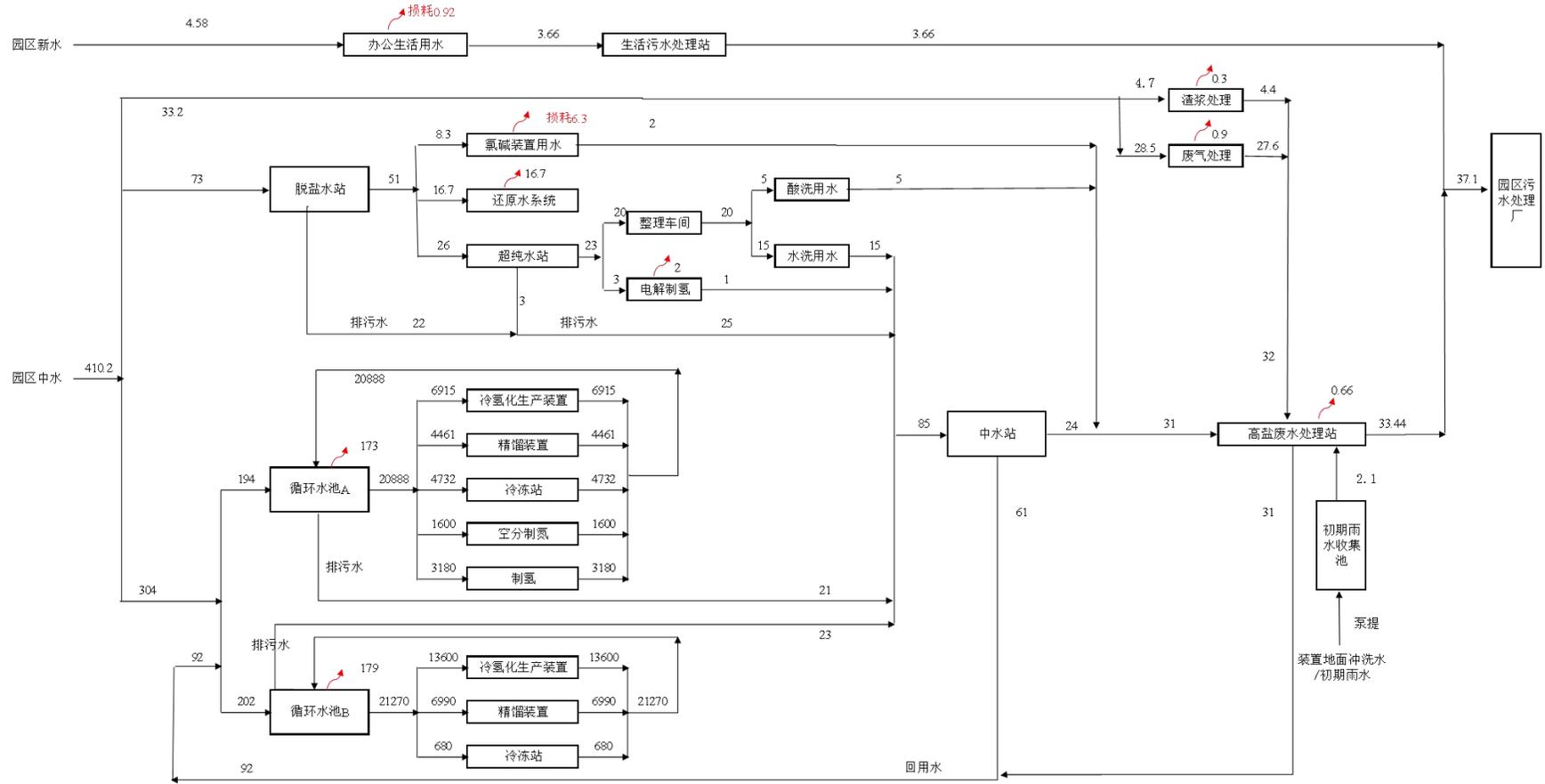


图 3-5 本项目水平衡图 (t/h)

3.5 生产工艺

3.5.1 总体生产工艺流程

本项目年产多晶硅 10 万 t，生产工艺流程主要是：烧碱装置电解产生的氯气同氢气在 HCl 合成炉中合成 HCl，同硅粉在三氯氢硅合成炉装置中生成三氯氢硅，同时利用冷氢化装置，硅粉与还原尾气回收的四氯化硅、氯化氢以及氢气反应生成三氯氢硅，经过除尘后的混合气体通过冷凝器分离得到氢气和由反应生成的三氯氢硅、未反应的四氯化硅等组成的混合液，氢气回系统重新参与反应，混合液则用精馏的方法分离出高纯度的三氯氢硅（四氯化硅经过提纯后回冷氢化回收利用），再将汽化的三氯氢硅与氢气按一定比例混合引入多晶硅还原炉，在置于还原炉内的棒状硅芯两端加以电压，产生高温，在高温硅芯表面三氯氢硅被氢气还原成元素硅，并沉积在硅芯表面，逐渐生成所需规格的多晶硅棒。

项目总体工艺流程见图 3-6。

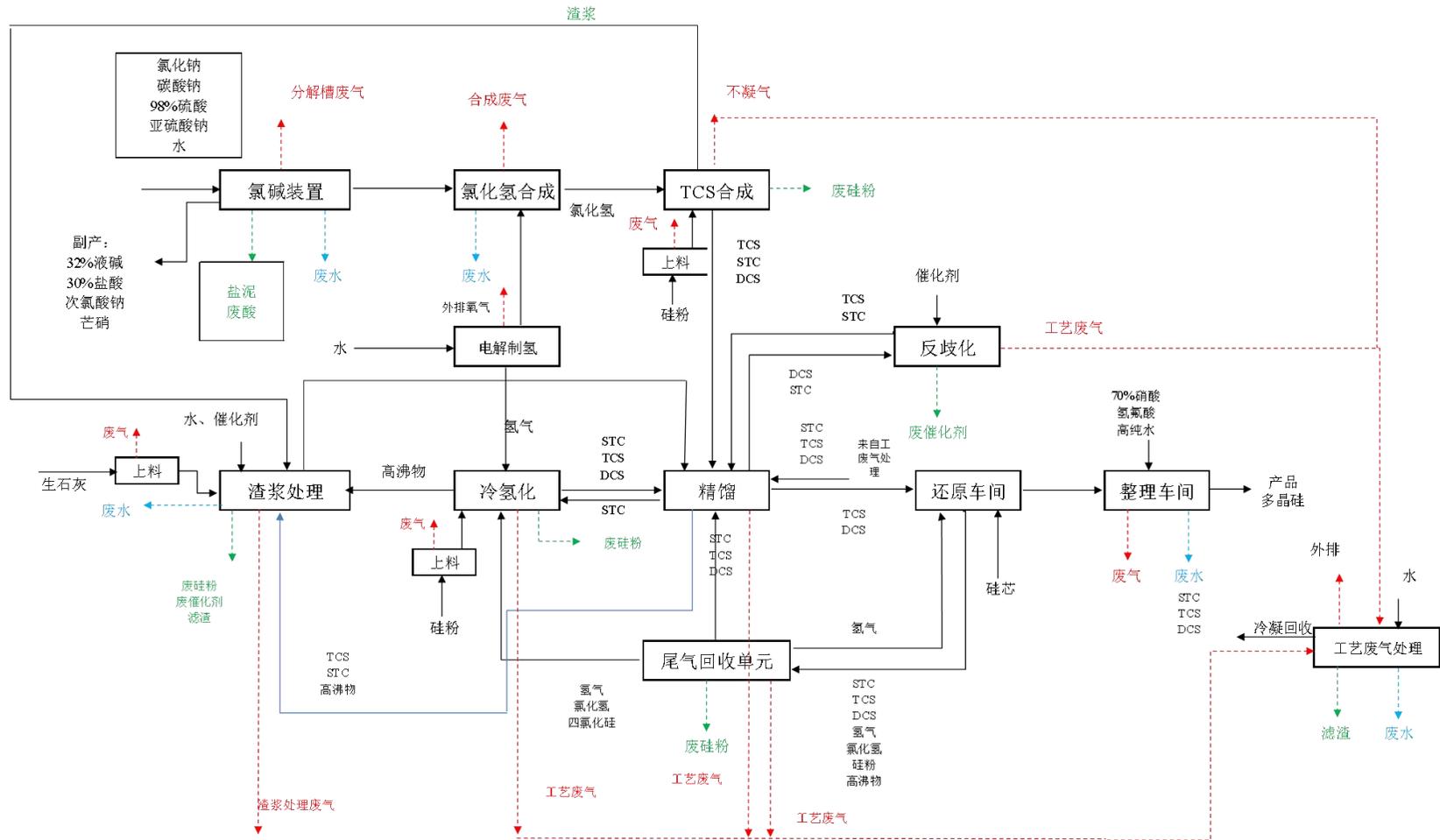


图 3-6 项目总体工艺流程图

3.5.2 氯碱制备生产工艺及产污环节

1、氯碱制备生产原理

通过采用零极距高电流密度自然循环离子膜电解生产工艺，将生产出的氯气、氢气全部用作生产氯化氢，副产的氢氧化钠部分用于企业内部废气、废水处理综合利用。

利用盐水在电解槽中产生电解反应，离子膜电解生产氯气和氢气的反应原理示意图如下所示。

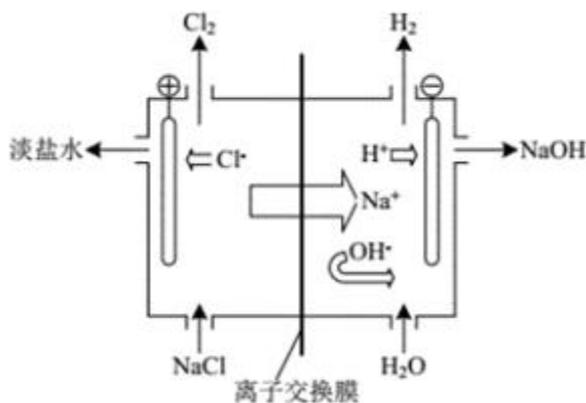


图 3-7 离子膜电解生产氯气、氢气反应原理示意图

主要反应式如下：



合并反应式为：



2、氯碱制备生产工艺流程

氯碱制备过程包括一次盐水精制、二次盐水精制、电解单元、淡盐水脱氯单元、氯酸盐分解单元、淡盐水脱硝单元等过程。

(1) 一次盐水精制

工业水、来自电解工序的脱氯淡盐水和脱硝后的淡盐水进入配水槽混合后，由泵送入盐水换热器预热至 65℃进地下化盐池，通过盐层得到饱和粗盐水。饱和粗盐水经折流槽自流进入反应池，在折流槽加入精制剂次氯酸钠、碳酸钠和氢氧化钠，加药后粗盐水在反应池中的有机物被次氯酸钠氧化分解，碳酸钠与粗盐

水中的钙离子完全反应生成碳酸钙沉淀，氢氧化钠与粗盐水中的镁离子反应生成氢氧化镁胶体沉淀。完成精制反应后的粗盐水自流进入中间池，用膜过滤供料泵经粗盐水过滤器滤除机械杂物后送往陶瓷膜过滤系统。

膜过滤单元采用三级串联“错流”过滤方式，粗盐水依次进入一级、二级、三级过滤组件过滤，从三级过滤组件浓缩液出口流出浓缩盐水，按一定比例和浓度排出一小部分去泥浆池，其余的回到过滤系统循环。各级过滤组件过滤出的精制盐水通过膜过滤器各级渗透清液出口排出，汇合到总管后在中和折流槽内加入亚硫酸钠，还原精制盐水中的游离氯，然后进入精制盐水缓冲槽，由精制过滤盐水泵送离子膜电解工序。泥浆池内的盐泥经板框压滤机分离出盐泥运出界区排放，滤液经滤液泵送往配水槽去化盐。

(2) 二次盐水精制

二次盐水精制的任务是进一步除去一次盐水中的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等多价阳离子，以满足离子膜法电解工艺的要求。

一次盐水精制工序来的一次精盐水用泵送至盐水二次精制工序过滤盐水储槽，再用泵加压送入离子交换树脂塔进一步将盐水中微量 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等多价阳离子除去，使其含量小于20 ppb。从离子交换树脂塔出来的二次精盐水进入盐水高位槽，由高位槽流入电解单元的电解槽。

离子交换树脂塔共有 3 台，塔内装填有螯合树脂。其中两台在线运转，一台离线进行螯合树脂再生。第一台塔的作用是除去多价离子，第二台起保护作用，每隔 24 小时进行一次运转和再生的自动切换。

螯合树脂再生过程中，30%的盐酸与纯水混合后通过程控阀送入离子交换树脂塔，溶液浓度由流量测量系统控制。32%的 NaOH 以同样方式与纯水混合后通过程控阀送入离子交换树脂塔。再生过程中所排出的酸性废水进废水储槽，泵排入高盐废水处理站。

(3) 电解工序

二次精盐水由盐水高位槽流入电解槽的阳极室进行电解。盐水经电解被分解产生氯气。反应式如下所示：



在电解槽阴极室，水被分解产生氢气，反应式如下：



OH^- 与由阳极室迁移来的 Na^+ 结合生成 32% 烧碱溶液。电解槽生成的 32% 碱液流到碱液循环槽，一部份与纯水混合后返回电解槽的阴极室，而另一部份送往成品碱中间槽，用泵送至罐区。电解槽阳极室和阴极室产生的 Cl_2 和 H_2 ，压力分别为氯气 1.2m 水柱，氢气 1.6m 水柱，分别送至氯氢处理工序进行下一步处理。

电解后的淡盐水流入淡盐水循环槽，然后用淡水泵，部分送至淡盐水脱氯单元，部分进入氯酸盐分解单元。

(4) 淡盐水脱氯工序

电解产生的淡盐水部分进入脱氯塔，在真空下溶解在淡盐水中的游离氯被脱出，脱氯后的淡盐水含游离氯约 10mg/L，经加入碱液调节 pH 后，加入 Na_2SO_3 溶液进一步除去游离氯，然后送至一次盐水精制工序配水槽作为化盐水；脱氯塔分离出的氯气冷却器冷却、气液分离水分后，再进入氢氯处理单元。

(5) 氯酸盐分解单元

在电解过程中，阳极产生的氯气，有少部分在阳极液中与水作用生成盐酸和次氯酸钠，阴极室中的少量氢氧化钠通过隔膜进入阳极室，与次氯酸生成次氯酸钠，并随着时间积累而浓度增高，同时在酸性条件下，次氯酸钠很快变为氯酸钠。离子膜法烧碱长周期运行过程中，使用的盐水采用闭路循环，氯酸盐会在盐水系统中积累，并逐渐积累到相当高的浓度。氯酸钠含量增加，意味着盐水中的氯化钠含量减少，电解槽的电流效率就会随着氯化钠浓度的降低而下降。由于氯酸钠具有较强的氧化性，尤其是 pH 值小于 9 时，危害巨大，必须除去系统中累积的氯酸钠，使其含量维持在标准范围，确保生产安全、高效。

为了降低淡盐水中的氯酸盐，本项目将由淡水泵送来的部分淡盐水进行氯酸盐分解处理，首先经脱氯反应加热器加热到 90°C 以后加入稀盐酸，把盐水的酸度调整到 $\text{PH}<1$ ，再送到氯酸盐分解槽，分解出的氯气去废气处理系统（氯氢处理工序），脱氯酸盐后的盐水送入脱氯塔顶部。涉及到的反应为：



(6) 淡盐水脱硝工序

本项目采用冷冻脱硝。经脱氯处理后的电解淡盐水一部分进入配水槽，一部分进入脱硝系统。进入脱硝系统的淡盐水先进淡盐水储槽，加入还原剂亚硫酸钠和 pH 调节剂盐酸，调节 pH 并确保淡盐水中的游离氯为 0，经增压泵进一级、

二级板式换热器、活性炭过滤器到缓冲水槽，再用一级高压泵送入一级膜法除硝单元。除硝后的淡盐水去配水槽，富硝液进中间槽，用二级高压泵送入二级膜法除硝单元，进一步除硝后的淡盐水去配水槽，高芒盐水去结晶槽，使硫酸钠结晶而析出，析出结晶后的浆液经晶体泵送入沉硝槽使浆液增稠，然后进芒硝离心机分离而得到副产品芒硝，离心机母液返回结晶槽。

3、氯碱制备生产产污环节

(1) 废气

①分解槽废气

由于盐酸与淡盐水中的氯酸盐发生反应，分解槽会产生氯气，采用二级碱液吸收工艺制取次氯酸钠溶液，后经排气筒外排。

(2) 废水

①树脂再生废水

离子交换树脂塔中的树脂需要定期进行清洗，会产生废水，经收集后进入高盐废水处理站处理。

②气液分离废水

电解槽淡盐水经脱氯处理过程，气液分离装置会产生少量废水，主要污染物为盐类、SS，经收集后进入高盐废水处理站处理。

(3) 固废

①盐泥

一次盐水精制过程会产生盐泥，主要成分为碳酸钙、碳酸镁等，属于一般工业固废，暂存于盐泥堆，后外售综合利用。

②废活性炭

淡盐水经活性炭过滤器过滤处理，需定期更换活性炭，产生废活性炭，属于一般工业固废，外售综合利用。

③废离子交换树脂

离子交换树脂塔内装填有螯合树脂，再生一段时间后，会产生废螯合树脂，属于一般工业固废，外售综合利用。

④废电解槽离子膜

电解槽内的离子膜需要定期进行更换，会产生废电解槽离子膜，属于危险废物，交由有资质单位进行处理。

(4) 噪声

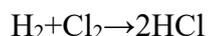
该工段生产线主要噪声源包括过滤机、冷却器、泵类等。

氯碱制备工段生产工艺流程及产污环节见图 3-8。

3.5.3 氯化氢合成生产工艺及产污环节

3.5.3.1 氯化氢合成生产原理

氯气及大量氢气均来源于氯碱装置，少量氢气来源于电解制氢装置。氢气与氯气的混合气体在合成炉被点燃，经燃烧反应生成氯化氢气体。出合成炉的氯化氢气体经后处理后，被送往三氯氢硅合成工序。氯化氢合成化学反应方程式为：



3.5.3.2 氯化氢合成生产工艺流程

氯化氢合成过程主要包括氯氢处理单元、盐酸及氯化氢合成。

1、氯氢处理单元

①氯气处理单元

来自氯碱装置的湿氯气进氯气洗涤塔，用水喷淋冷却，冷却脱水后的氯气从塔顶出，温度 40℃左右，进氯气冷却器，用低温水进一步冷却脱水，温度降至 15℃，经水雾捕集器后，进入两台串联的填料干燥塔，与硫酸逆流接触脱水，干燥后出塔的氯气温度约 20℃。再进泡罩干燥塔，用 98% 的低温浓硫酸再一次脱水，出塔的干氯气温度 20℃，含水量 < 50ppm，送至氯气压缩机压缩至 0.3MPa (G)，再经缓冲罐送往盐酸及 HCl 合成工序。氯气洗涤塔排出的氯水送电解工序脱氯塔。氯气干燥塔排出的废硫酸送至酸碱罐区。

洗涤塔、干燥塔、泡罩塔均设循环冷却器，冷却器采用循环水或低温水冷却取出吸收热，再返回塔内。低温水由厂区冷冻站供给，温度为 7/12℃。

②氢气处理单元

由电解工段来的湿氢气在氢气冷却塔内用水循环冷却脱水，出塔温度约 40℃，后进入水环式氢气压缩机压缩至 0.3MPa (G)，再进氢气冷却器用 7℃低温进一步冷却后，进入干水雾捕集器捕集夹带的水滴，再经缓冲罐送往盐酸及 HCl 合成工序。

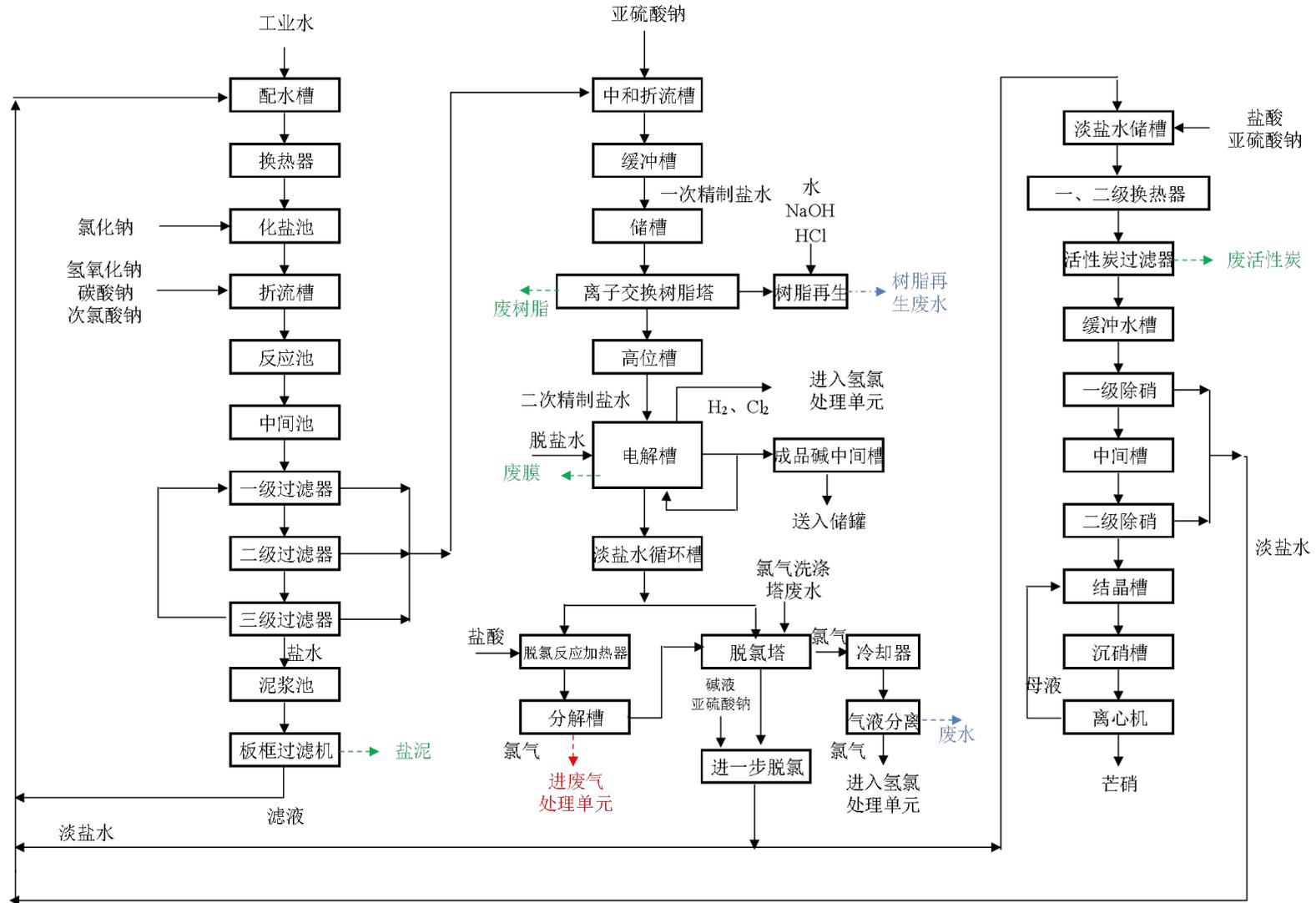


图 3-8 盐水精制、电解及淡盐水脱氯、脱硝生产工艺流程及产污环节

③事故氯气处理单元

电解在开、停车及事故状况下排出的氯气、工段维修或不正常时排出的废气送至废氯气吸收系统，通过 2 台串连的吸收塔，用 16% 的新鲜碱液逆流接触进行化学吸收，生成次氯酸钠，达到除害的目的。出塔尾气由引风机抽出排放，排放气中 $\text{Cl}_2 < 5\text{ppm}$ 。事故氯气采用两级塔吸收，确保事故状态时氯气被完全吸收。

32% 的 NaOH 与水在次氯酸钠循环槽内配成 16~18% 的氢氧化钠溶液。

氯气先进入一级塔，与塔顶喷淋下来的氢氧化钠溶液反应生成次氯酸钠溶液，如次氯酸钠溶液有效氯达到 10% 时，可由塔釜经次钠循环泵送至罐区。一级塔顶出来的未反应的残余氯气继续进入二级塔塔底，用新鲜的 16~18% 的氢氧化钠水溶液吸收，吸收后的尾气经过引风机达标高空排放。

2、盐酸及 HCl 合成

由于合成 HCl 时氢气过量 5%，而电解工序生成的 Cl_2 、 H_2 为等分子，所以，不足的少量氢气由多晶硅装置电解制氢车间补充。

由氯氢处理工段来的氯气进氯气缓冲罐，由缓冲罐进入合成炉；由氯氢处理工段和电解制氢工段来的氢气进氢气缓冲罐，经过配比调节使 $\text{H}_2 : \text{Cl}_2 = 1.05 : 1$ (mol) 进入合成炉。氯气和氢气在合成炉灯头处混合、燃烧、反应生成氯化氢气体，反应放出的热量被夹套内的循环水冷却带走。氯化氢气体从合成炉顶部进入石墨冷却器，用循环水冷却至常温，进入 HCl 分配台，控制 HCl 压力为 0.1MPa (G)。

剩余氯化氢到吸收系统，用脱盐水吸收成高纯盐酸。HCl 经一级降膜吸收塔、二级降膜吸收塔、尾气吸收塔三级吸收，在一级降膜吸收塔底部得到 31% 高纯盐酸，收集于盐酸储罐，部分供生产使用，部分作为副产外售。尾气吸收塔排出的尾气经碱洗塔吸收处理，确保尾气达标排放。

当合成炉开、停车或事故状态时，合成炉出来的氯化氢自动切换至 HCl 分配台，依次进一级降膜吸收塔、二级降膜吸收塔、尾气吸收塔用水吸收，最终从一级降膜吸收塔底部得到盐酸收集于中间罐，送至电解工序废水槽。尾气吸收塔顶部出来的吸收尾气经碱洗塔吸收，未被吸收的尾气主要是 H_2 等惰性气体，含 HCl 废气达标放空。

3、氯化氢合成生产产污环节

(1) 废气

①氯化氢合成废气

氯化氢合成工段会产生含氯化氢废气，经碱洗塔处理后外排。

(2) 废水

①氯气洗涤塔废水

湿氯气经水洗塔洗涤后，会产生废水，主要污染物为氯离子，经收集后，进入高盐废水处理站处理。

②氯气捕集器废水

经水洗后的湿氯气经冷却器和水雾捕集器干燥，该过程会产生少量废水，经收集后进入高盐废水处理站处理。

③氢气捕集器废水

湿氢气经干式水雾捕集器捕集水分，会产生废水，经收集后进入高盐废水处理站处理。

④废气处理废水

含氯化氢废气，经碱洗塔处理后会产生废水，经收集后进入高盐废水处理站。

(3) 噪声

该工段生产线主要噪声源包括压缩机、冷却器、泵类等。

氯化氢合成工段生产工艺流程及产污环节见图 3-9 所示。

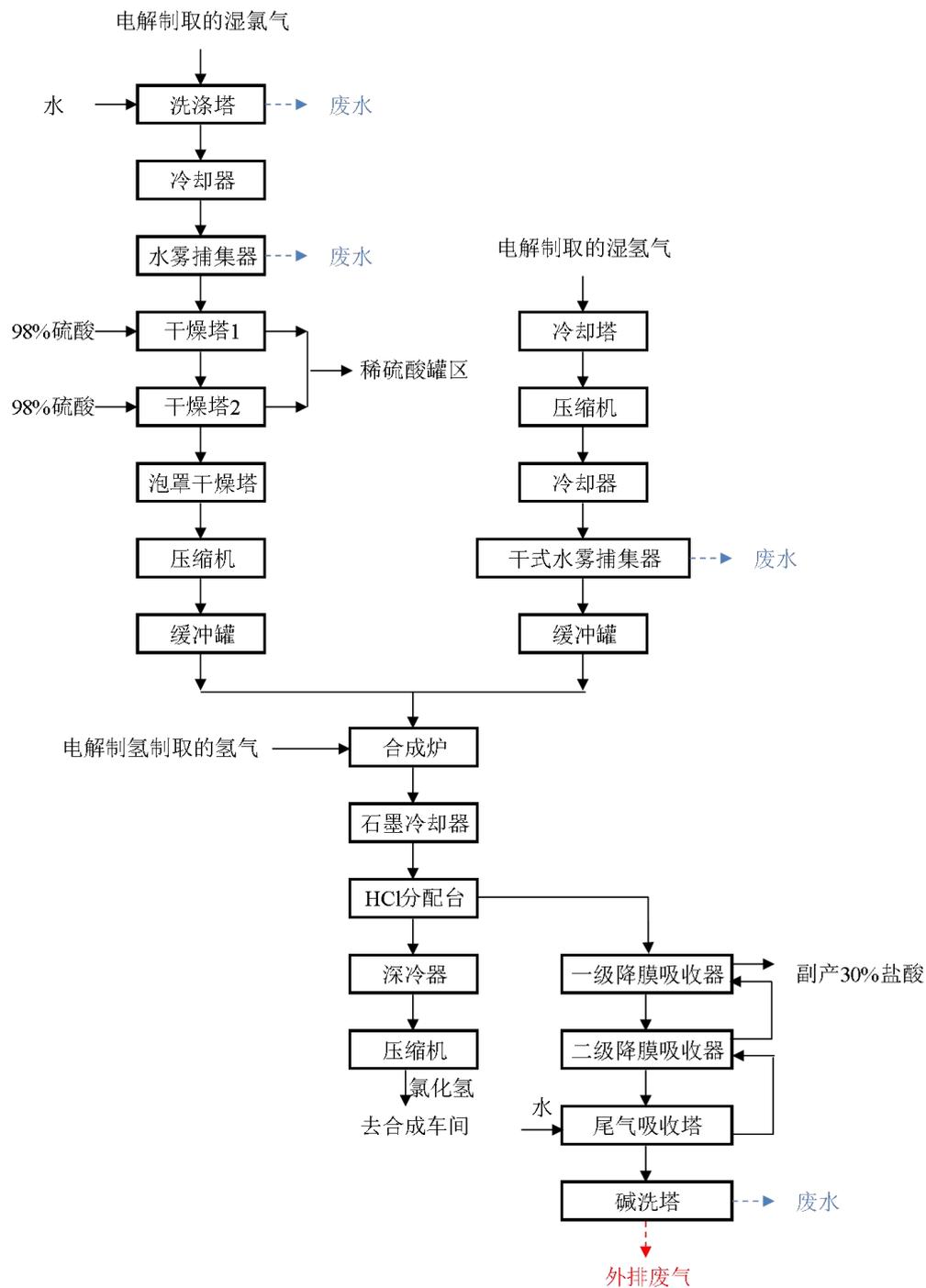
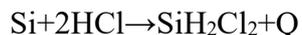
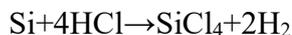
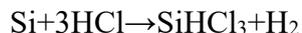


图 3-9 氯化氢合成处理单元生产工艺流程及产污环节图

3.5.4 三氯氢硅合成生产工艺及产污环节

1、三氯氢硅合成生产原理

本项目设置一套三氯氢硅的合成装置，该工序反应原理为：



2、三氯氢硅合成生产工艺

该装置由氯化氢压缩系统、硅粉加料系统、三氯氢硅合成系统、合成气除尘系统、合成气洗涤、压缩及冷凝系统组成。

(1) 氯化氢压缩系统

来自氯化氢合成单元的氯化氢气体压力为 0.2MPa (G)，温度为 25℃，压力较低，为了满足三氯氢硅合成的需要，采用氯化氢压缩机加压至 0.7MPa (G) 后送入后续使用。

(2) 硅粉加料系统

硅粉通过氮气输送到硅粉料仓，后经计量罐计量后，加入合成反应器。上料粉尘经过料仓仓顶过滤器对硅粉进行过滤后对空排放。

(3) 三氯氢硅合成系统

经压缩过的氯化氢气体自合成反应器底部经分布器进入合成反应器，与反应器内的硅粉充分混合进行气固相合成反应，生成三氯氢硅，同时生成四氯化硅、二氯二氢硅、聚氯硅烷等副产物。此反应气夹带少量硅粉自反应器顶部进入后续除尘系统。

合成反应为放热反应，反应器外部设有夹套，内部设有指型管，通过 152℃ 热水移走反应热，反应段设有两个温度控制点，与指型管及外夹套内的循环热水流量联锁，以准确控制反应温度。

(4) 合成气除尘系统

合成气除尘系统由旋风分离器和合成气过滤器组成。出合成反应器夹带有硅粉的混合气进入旋风分离器，气体中大部分硅粉被分离下来，返回合成反应器循环使用；少量硅粉由合成气过滤器捕集至废硅粉罐，后作为一般工业固废处理。

(5) 合成气洗涤、压缩及冷凝

自合成气过滤器出来的气体进入文丘里洗涤器，与氯硅烷液体混合淋洗，后

进入洗涤塔。气相自洗涤塔塔底上升，与塔顶冷凝回流的氯硅烷逆流接触，除去其中所含金属氯化物、聚氯硅烷以及少量的硅粉。洗涤塔塔顶气相经先后经一、二、三级冷凝器分别以循环水、不凝气和氟利昂作为冷却介质冷凝后，进入气液分离罐，分离的气体经压缩机系统压缩至 0.7MPa（G），分离的冷凝液送至冷凝液中间储罐，最终送精馏单元处理；气体回用于冷氢化装置。

洗涤塔塔底高沸物送至氯硅烷残液蒸发罐，残液蒸发罐夹套通入 0.4MPa(G) 蒸汽加热至 85℃，压力控制在 0.2MPa（G），蒸发罐气相经冷凝后与冷凝液（粗三氯氢硅）一起送往罐区，罐底渣浆则送往渣浆处理罐单元处理。

3.5.5 三氯氢硅合成生产产污环节

（1）废气

①上料粉尘

硅粉采用气力输送至进料仓，会产生上料废气，主要污染物为颗粒物，经布袋除尘器处理后，外排大气。

②不凝气

三氯氢硅合成工段蒸发罐会产生不凝气，主要成分为 SiHCl_3 、 SiCl_4 、 HCl 等，送工艺废气处理单元处理。

（2）固废

①废硅粉

三氯氢硅合成气经过滤器处理，该过程会产生废硅粉，属于一般工业固废，经收集后外售处理。

②蒸发罐底渣浆

蒸发罐底会产生渣浆，主要成分为高沸物，送渣浆处理单元进行处理。

（3）噪声

该工段生产线主要噪声源包括压缩机、洗涤塔、冷凝器及泵类等。

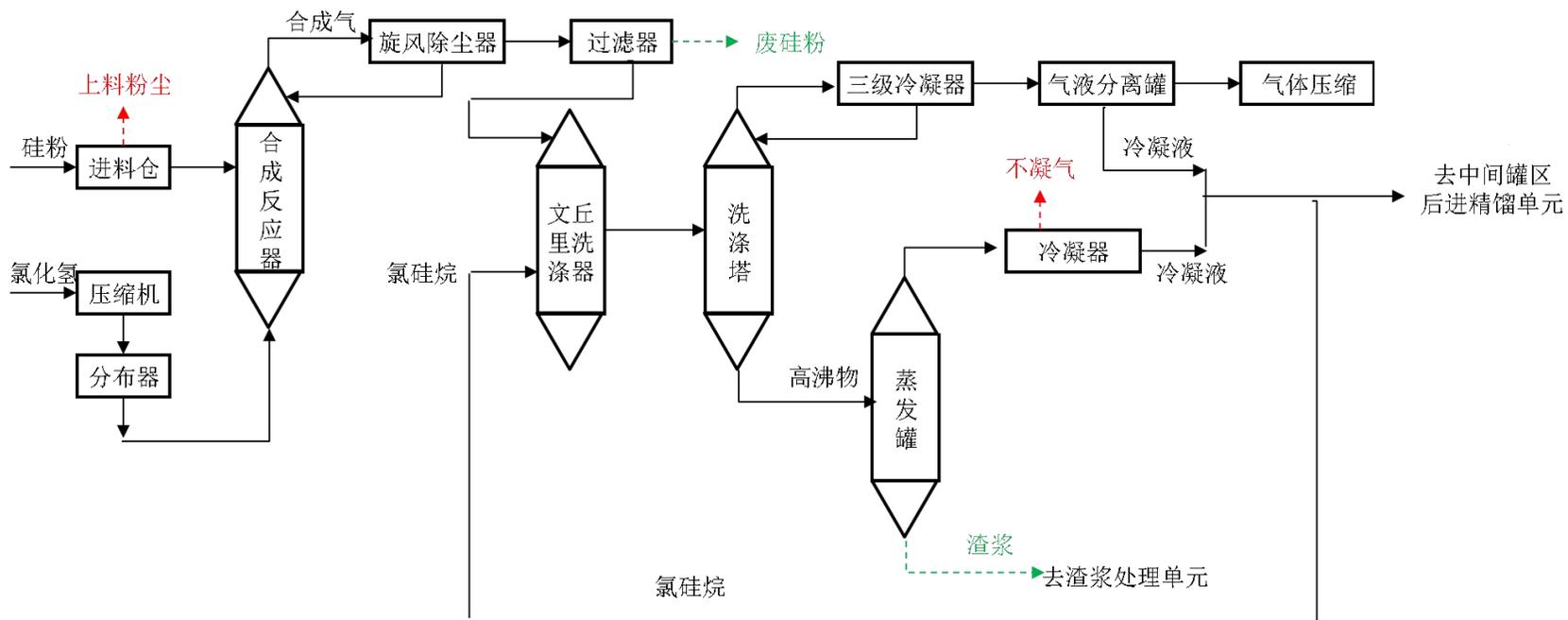


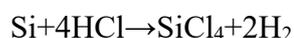
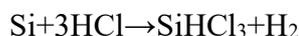
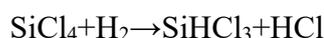
图 3-10 三氯氢硅合成单元生产工艺流程及产污环节

3.5.6 四氯化硅冷氢化工艺及产污环节

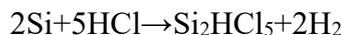
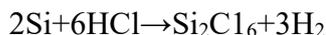
1、四氯化硅冷氢化生产工艺原理

四氯化硅冷氢化是相对热氢化（1250℃）而言的，利用四氯化硅在高温（450~500℃）、催化剂（金属氯化物）作用下发生热分解、加氢反应得到三氯氢硅。其产生的副产物氯化氢再与硅粉发生连锁反应，生成三氯氢硅和四氯化硅，同时三氯氢硅合成、还原尾气分离出的氯化氢、氢气也返回该系统，与硅粉进行反应。

主反应：



副反应：



2、四氯化硅冷氢化生产工艺

本工段的目的是为了消化多晶硅还原生产过程副产的 SiCl_4 ，使之与硅粉、氢气反应生成三氯氢硅而加以利用。本项目新建 7 条冷氢化生产线。

四氯化硅主要来源于还原反应单元，经精馏处理后进入罐区暂存。自罐区和冷氢化粗馏塔来的四氯化硅进入缓冲罐，送至四氯化硅热交换器进行换热，再至四氯化硅预热器。还原尾气回收装置来的补充氢气与来自后续冷凝系统产生的不凝气（主要含氢气）经循环氢气压缩机加压至 3.2MPa.G 后混合，送至氢气预热器预热至约 170~185℃，预热后的氢气与预热后的四氯化硅液体经静态混合器充分混合，依次通过四氯化硅汽化器（采用蒸汽加热）、过热器、热交换器（与冷氢化反应后高温尾气换热）以及电加热器加热至约 600℃，送入流化床反应器。

外购硅粉采用热氮气在硅粉干燥器进行干燥，后经气力输送至进料仓。后经重力流进入硅粉缓冲罐，并与催化剂（氯化铜）在此混合，最终由高压氢气推送进流化床反应器。在流化床反应器中，四氯化硅、氢气和硅粉在 450~600℃、1.5~3MPa 和催化剂（氯化铜）作用下进行反应，生成三氯氢硅；同时氯化氢与硅粉反应生成三氯氢硅和四氯化硅。反应合成气为含有三氯氢硅、二氯二氢硅和

未反应的四氯化硅、氢气、副反应产物及硅粉等的混合气体，先经过旋风分离器，再经过滤器，回收混合气中夹带的硅粉。经除尘处理后的反应合成气再进入文丘里洗涤器洗涤后，含大量固体颗粒的液相进入洗涤塔的底部，含少量固体颗粒的气相进入洗涤塔上部被回流液进一步洗涤，粉尘随液体流入塔釜，洗涤塔塔釜液产生渣浆，送渣浆处理单元处理。净化后的气体经冷凝系统冷凝后氯硅烷进入粗三氯氢硅（TCS）缓冲罐，不凝气氢气循环使用。粗三氯氢硅（TCS）缓冲罐中的氯硅烷，经计量通过压差连续送入粗馏塔进行精馏，塔顶粗三氯氢硅（TCS）送至精馏装置，侧线采出的四氯化硅送至四氯化硅缓冲罐循环使用。

四氯化硅冷氢化生产工艺流程及产污环节见图 3-11。

3.5.7 四氯化硅冷氢化生产产污环节

1、废气

①干燥废气

硅粉经热氮气在烘粉炉中干燥，会产生干燥废气，主要污染物为硅粉，经布袋除尘器收集后，经排气筒外排处理。

②上料粉尘

硅粉上料系统会产生粉尘，主要污染物为硅粉，经布袋除尘器过滤后排放。

③冷氢化开停车置换废气

冷氢化生产装置在开停车时需采用氮气对装置内残余的氯化氢、氢气、氯硅烷等进行置换，会产生置换废气，主要含 N_2 和 H_2 及少量 HCl 、氯硅烷，送工艺废气处理车间处理。

④粗馏塔不凝气

粗馏塔塔顶冷凝器会产生少量不凝气，主要成分为氯化氢、氢气、氯硅烷等，经收集后进入工艺废气处理单元。

2、固废

①废硅粉

冷氢化反应产生的合成气经旋风除尘器和硅粉过滤器收集硅粉，会产生废硅粉，属于一般工业固废，外售综合利用；

②洗涤塔渣浆

洗涤塔塔底会产生渣浆，送渣浆处理单元处理。

3、噪声

该工段产生噪声的设备包括风机及泵类等。

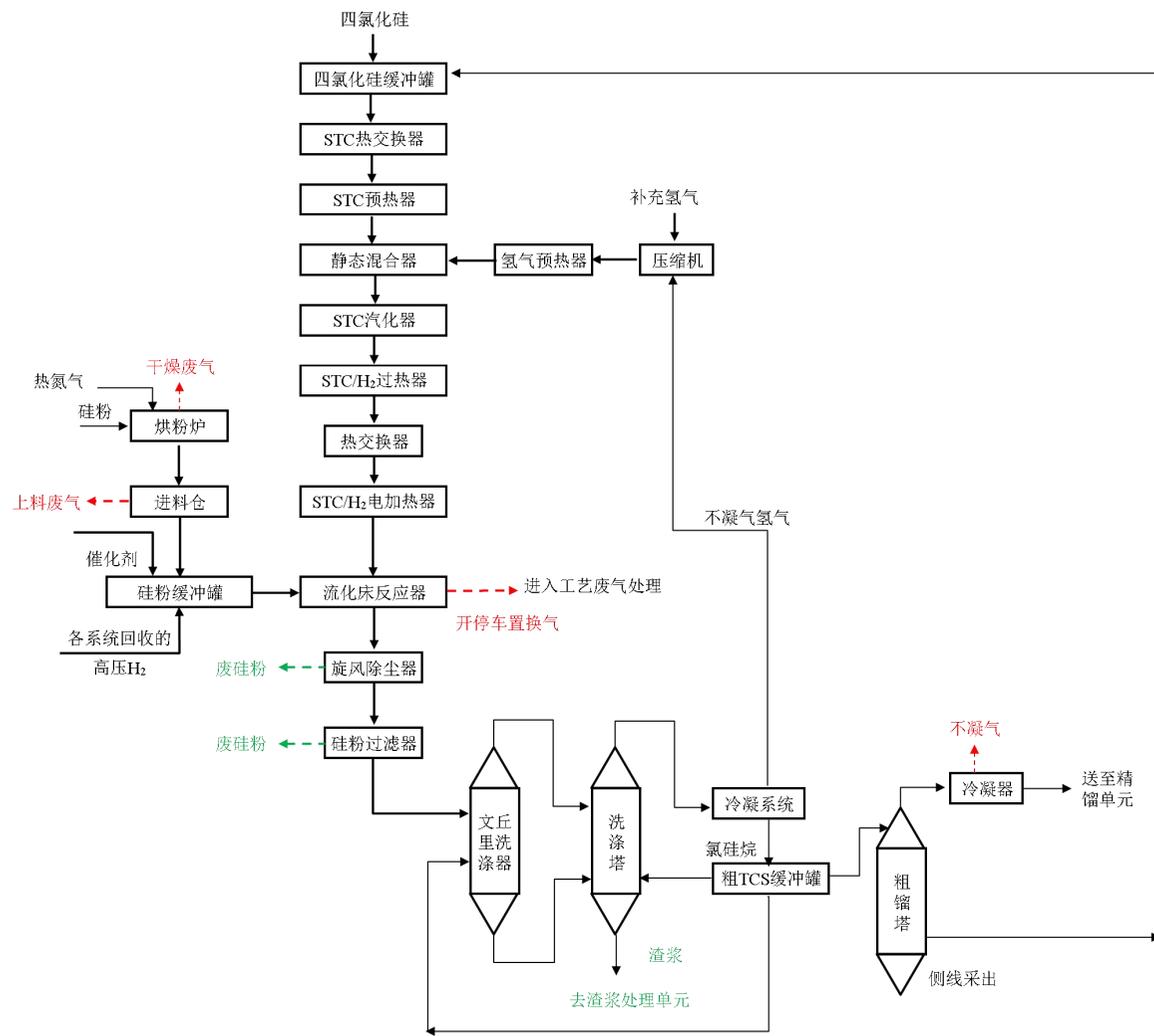


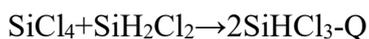
图 3-11 冷氢化生产工艺流程及产污环节图

3.5.8 反歧化工艺流程及产污环节

1、反歧化原理

反歧化反应即归中反应，即同种元素的不同化合物发生氧化还原反应，那种元素的化合价向中间靠拢的反应。本项目利用精馏装置分离出的四氯化硅和二氯二氢硅，进行反歧化反应生成三氯氢硅。

反应方程式：



2、反歧化工艺流程

精馏装置分离出的二氯二氢硅（DCS）和四氯化硅（STC）进入反歧化原料罐。为了使 DCS 最大化转化为三氯氢硅（TCS），反应器进料摩尔比控制为 4:1（STC: DCS）。将混合液、催化剂加入反歧化反应器，该反应使用树脂催化剂 DOWEXM-43 以促进反应。控制反应参数：温度 60℃、压力 0.6MPa.G、反应时间 2h，反应产物主要为 TCS，极少量未反应的 DCS 以及过量的 STC 等，回收至反歧化粗产品缓冲罐后送精馏系统进行精馏提纯。反歧化生产工艺流程及产污环节见图 3-12。

3.5.9 反歧化生产产污环节

（1）废气

粗馏塔塔顶不凝气：粗馏塔塔顶冷凝器会产生少量不凝气，主要成分为氯硅烷等，经收集后进入工艺废气处理单元。

（2）固废

反歧化生产过程中产生的废催化剂，主要成分为废树脂，属于危险废物，外委危废处理资质单位处理。

（3）噪声

该工段产生噪声的设备包括各类泵等。

3.5.10 精馏工艺及产污环节

1、精馏生产原理

利用原料各种组分或成分在一定压力、温度下挥发度不同的特点，采用高效塔进行有效分离，最终得到产品纯度满足太阳能级要求的三氯氢硅产品。精馏是保障多晶硅产品质量的最重要环节，只有在此环节对三氯氢硅中的杂质进行有效、

彻底的分离，才能保证还原多晶硅的内在质量。本项目需要进入精馏单元的物料主要为三氯氢硅、二氯二氢硅、四氯化硅等。

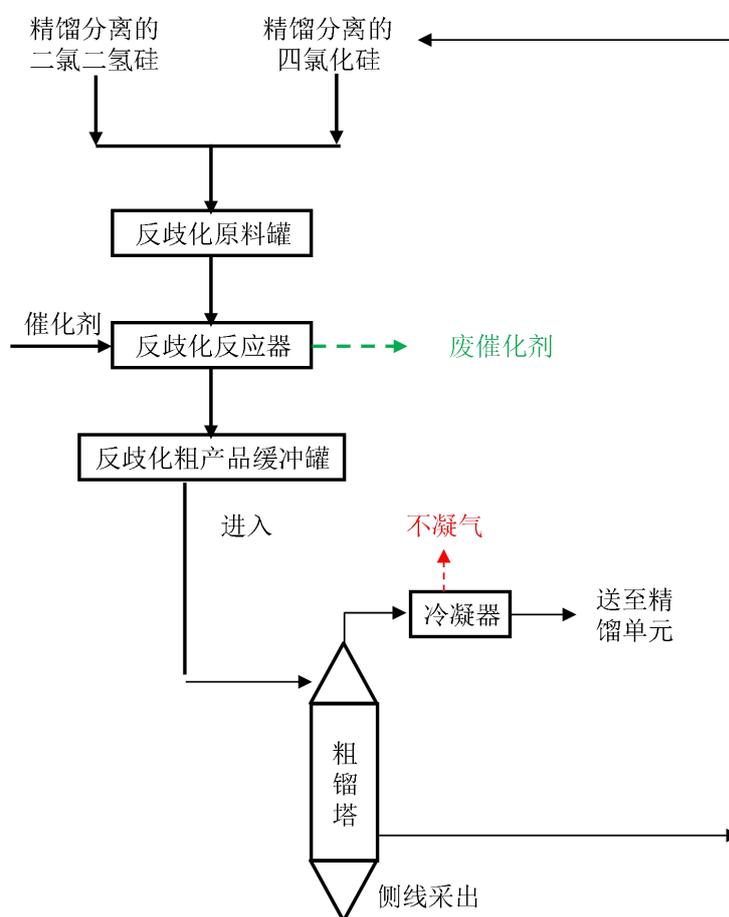


图 3-12 反歧化工艺流程及产排污图

精馏系统涉及的物料物化性质见表 3-8。

表 3-8 精馏涉及的主要物料物化性质表

序号	名称	分子量	沸 点(101.3kPa)	相对密度
1	三氯氢硅	135	33	1.34
2	四氯化硅	170	57.6	1.48
3	二氯二氢硅	101	8.2	1.22

2、精馏生产工艺

精馏装置采用多塔加压耦合连续精馏工艺，共设置 13 座精馏塔及 4 套吸附装置。

(1) 1#脱轻塔

1#塔为脱轻塔，主要用于脱除二氯二氢硅（DCS）。冷氢化生产产生的粗三氯氢硅和反歧化分离塔塔顶物料首先进入 1#塔上部，塔顶脱除的二氯二氢硅（DCS）进入反歧化固定床装置，塔釜采出物料 TCS 进入 2#塔。

(2) 2#脱重塔

2#塔为脱重塔，主要用于去除重质组分。塔顶采出物料进入 3#塔。塔底脱除的重杂进入 7#脱重塔。

(3) 3#脱轻塔

3#塔为脱轻塔，塔顶脱除的轻组分返回 8#脱轻塔，塔釜采出物料进入吸附装置。吸附装置的目的是去除 TCS 中的部分 B、P、C、及金属杂质，经过吸附后的 TCS 进入 4#脱重塔。

(4) 4#脱重塔

4#塔为脱重塔，塔底脱除的重组分返回 2#脱重塔，塔顶采出 TCS 物料进入 5#塔。

(5) 5#脱轻塔

5#塔为脱轻塔，塔顶脱除的轻组分返回 3#塔，塔釜采出物料进入 6#塔。

(6) 6#脱重塔

6#塔为脱重塔，塔底脱除的重组分返回 2#塔，塔顶采出高纯 TCS 物料还原反应系统。

(7) 7#脱重塔

重杂质物料进入 7#塔，7#塔为脱重塔，塔釜脱除的重杂部分进入吸附四装置进行吸附回收进 1#塔，另一部分出界区外卖，塔顶回收的 TCS 返回 1#塔。

(8) 8#脱轻塔

轻杂质物料 8#塔进行提纯。塔顶脱除的轻杂部分进入吸附三装置进行吸附回收进 1#塔，另一部分出界区外卖，塔釜采出物料进入 1#塔。

(9) 9#STC 分离塔

还原尾气回收解析塔出料进入 9#塔中部，9#塔为 STC 分离塔，通过塔釜侧线采出回收的 STC 进入 10#STC 脱重塔，塔釜物料进入冷氢化。

(10) 10#STC 脱重塔

来自 9#塔的 STC 进入 10#塔的中部，塔釜采出的重组分和少量的还原无定形硅粉去渣浆；塔顶采出的 DCS 进入还原尾气回收的反歧化固定床反应器。

(11) 11#塔

来自还原尾气回收解析塔和汽提塔含 DCS 和 TCS 的物料进入 11#塔的中部，塔釜采出的 TCS 重组分进入 13#塔提纯，塔顶采出 DCS 进入还原尾气氯硅烷反歧化固定床反应器。

(12) 12#塔

反歧化固定床的出口物料进入 12#中部进行分离。12#塔塔釜采出的 STC 进入冷氢化反应系统，塔顶采出 TCS（含微量的 DCS）和来自 11#塔釜采出 TCS 共同进入 13#塔下部进行提纯。

(13) 13#提纯塔

13#塔为提纯塔，塔釜采出的 TCS 重组分进吸附一装置，塔顶采出的 DCS（含少量 TCS）进入吸附二装置，中部侧线采出的高纯 TCS 进入还原系统。

本项目氢化料精馏生产工艺流程及产污环节见图 3-13。

3.5.11 精馏产污环节

1、废气

各塔顶不凝气，1#脱轻塔、2#脱重塔、3#脱轻塔、4#脱重塔、5#脱轻塔、6#脱重塔、7#脱重塔、9#STC 分离塔、10#STC 脱重塔、11#塔、13#塔塔顶冷凝器均会产生不凝气，主要成分为 SiHCl_3 、 SiCl_4 、 HCl 、 N_2 、 H_2 等，送工艺废气处理装置区与其他废气统一进行处理。

2、固废

10#STC 脱重塔塔底高沸物：10#STC 脱重塔塔釜排出的渣浆（高沸物）主要含六氯化硅等，送渣浆回收车间。

3、噪声

该工段生产线主要噪声源包括蒸馏塔、冷凝器及泵类等。

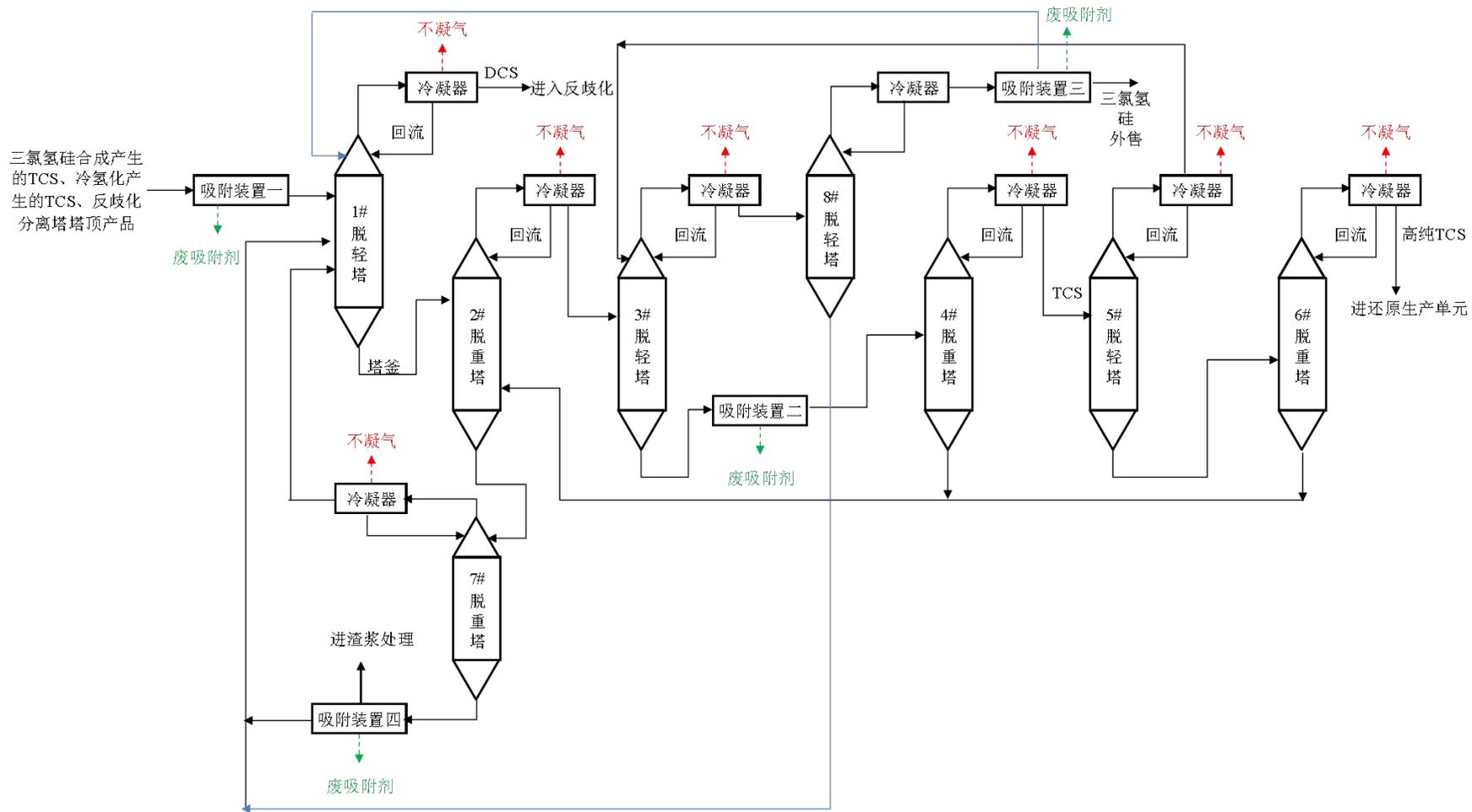


图 3-13 精馏生产工艺流程及产污环节

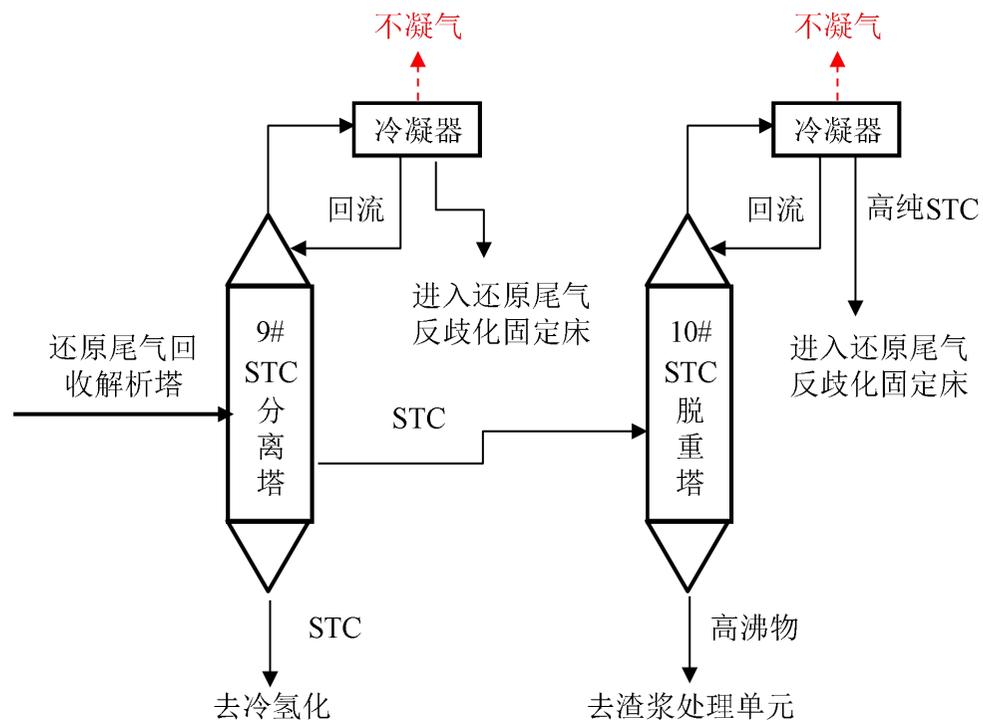


图 3-14 还原精馏工艺流程及产污环节

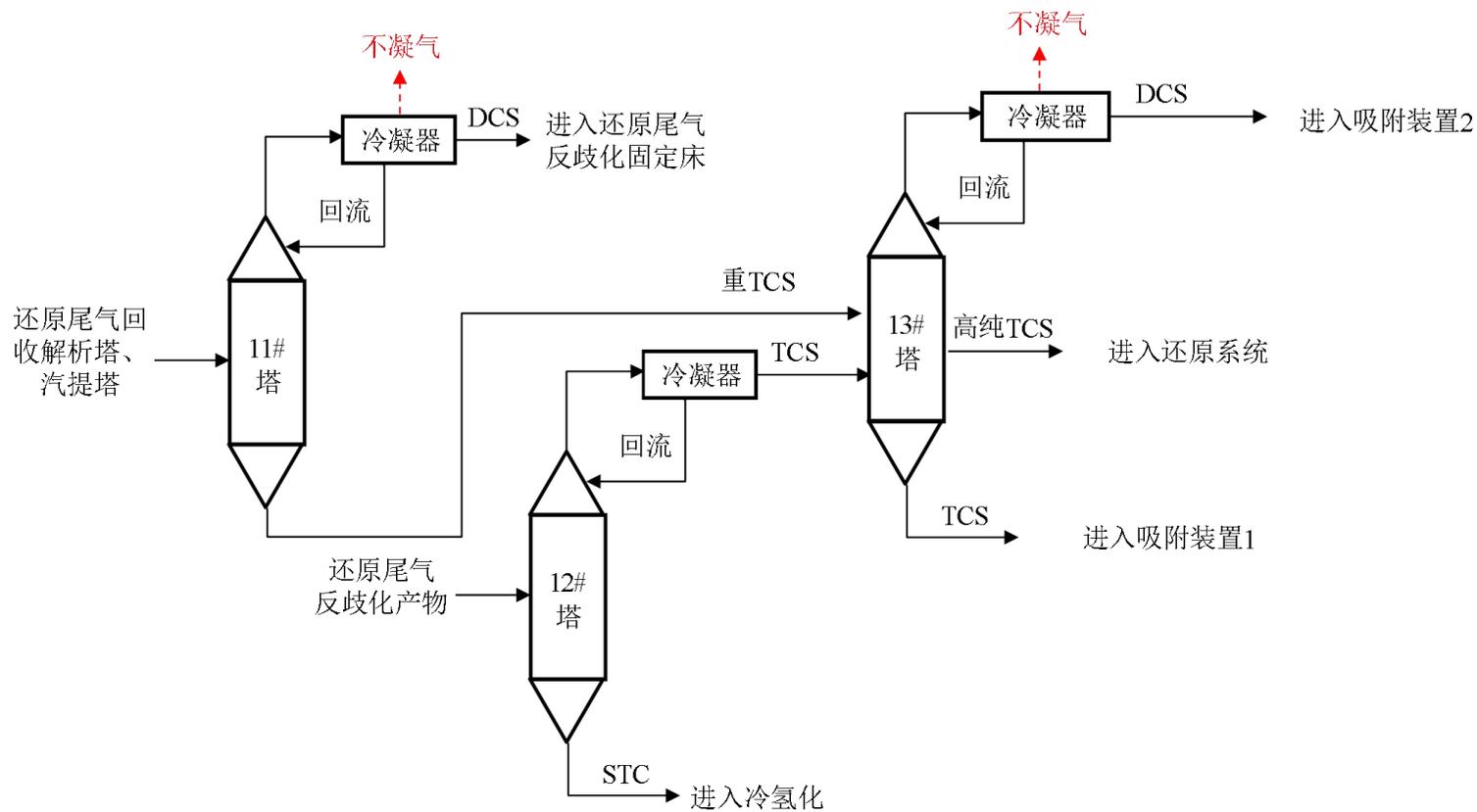


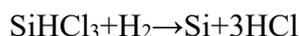
图 3-15 还原精馏工艺流程及产污环节

3.5.12 三氯氢硅还原工艺及产污环节

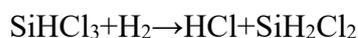
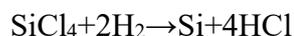
1、三氯氢硅还原生产工艺原理

利用高温硅芯（硅棒）作为载体，气化的三氯氢硅和氢气在硅芯表面、1050~1100℃下发生还原反应（气相沉积反应），生成晶体硅沉积在硅芯表面，定期更换硅棒，去整理车间得多晶硅成品。

主反应：



副反应：



2、三氯氢硅还原生产工艺

本项目设置 4 套还原装置，每套还原装置年产多晶硅 25000 吨，每套还原装置设置 38 台还原炉。还原装置主要包括三氯氢硅汽化器、三氯氢硅过热器、进气加热器、尾气换热器、还原炉、尾气冷却器、热能利用系统、停炉冷却系统、底盘冷却系统、电极调功冷却系统、配电系统等。

三氯氢硅还原装置采用改良西门子工艺。三氯氢硅、氢气配比自动调节，设有硅棒温度红外监测，事故时自动切断三氯氢硅及氢气进料。来自精馏工段的高纯三氯氢硅，在完成必要的分析和达到规定要求之后，将其送入三氯氢硅汽化器，在操作压力为 1.0MPa.G 的压力下利用 0.2MPa.G 蒸汽汽化，再进入过热器用 1.0MPa.G 蒸汽加热至 145~160℃，再同电解制氢产生的新鲜氢气及还原尾气回收氢气在静态混合器中进行混合，通过流量计控制调节三氯氢硅气体和氢气的进料摩尔比，混合气经过进气加热器被蒸汽加热至 150℃后由喷嘴进入还原炉，还原炉内安装有硅芯，在炉内通电的高温硅芯（硅棒）的表面，温度 1050~1100℃，三氯氢硅被氢气还原成晶体硅沉积于硅芯（硅棒）表面，使硅棒直径不断长大，直至达到规定的尺寸。正常生产下还原炉出来的尾气温度约 600~700℃，组成为：H₂ 60.81%、TCS 20%、SiCl₄ 15.19%、SiH₂Cl₂ 3.8%、HCl 0.2%以及少量的硅粉，经尾气换热器同部分循环水换热至约 150℃出还原装置进还原尾气回收车间。当还原炉内硅棒达到规定尺寸，利用氢气和循环水对还原炉进行降温后，开炉卸出

多晶硅棒，安装硅芯。多晶硅棒送去后处理车间进行破碎、清洗、包装。

三氯氢硅还原车间正常生产时产生的还原尾气送还原尾气回收车间，卸出的多晶硅棒送后处理车间。在还原炉开停车时，采用氮气、氢气对炉内残余气体进行吹扫置换，产生的置换气主要含氮气和氢气，以及少量氯硅烷和氯化氢等，送工艺废气处理车间。

三氯氢硅还原车间生产工艺流程及产污环节见图 3-16。

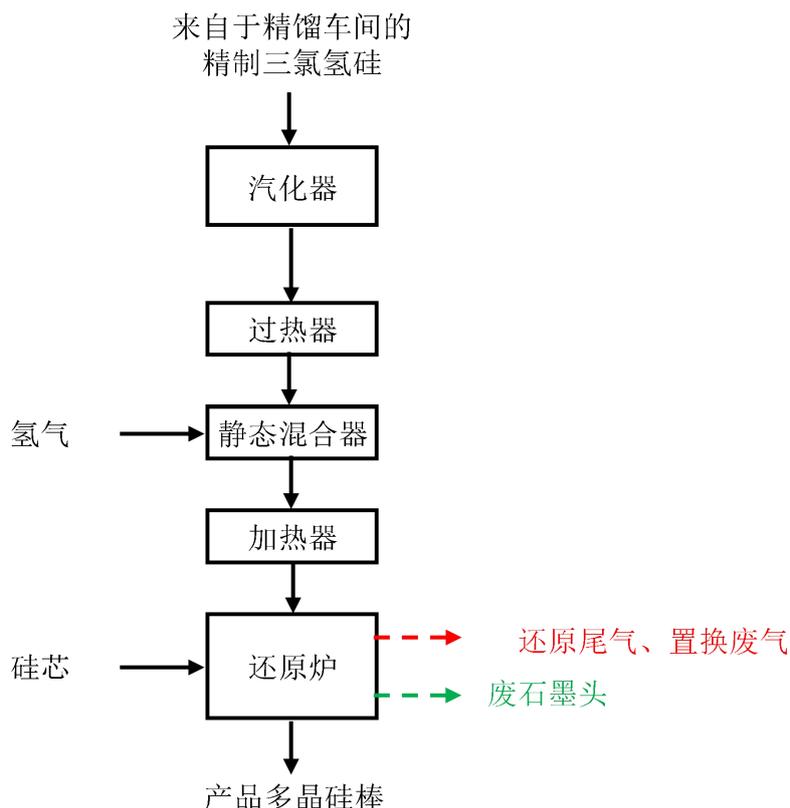


图 3-16 三氯氢硅还原工艺流程及产排污图

3、三氯氢硅还原产污环节

(1) 废气

①还原尾气

还原炉正常生产排出的还原尾气主要成分为： H_2 60.81%、TCS 20%、 $SiCl_4$ 15.19%、 SiH_2Cl_2 3.8%、HCl 0.2%以及少量的硅粉，经尾气换热器同部分循环水换热至约 $150^{\circ}C$ 出还原装置进还原尾气回收车间进行处理；

②还原装置置换废气

主要含 N_2 、 H_2 、氯硅烷及少量 HCl，送工艺废气处理车间处理；

(2) 固废

该工段固废主要为废石墨头，外售处理。

(3) 噪声

该工段产生噪声的设备包括预热器、汽化器、还原炉风机及泵类等。

3.5.13 还原尾气回收工艺及产污环节

1、还原尾气回收工艺

本项目设置 2 套尾气回收装置，每套回收装置包括 1 条处理年产 50000 吨多晶硅还原尾气的尾气回收装置。主要由还原尾气冷却、氢气压缩、氯化氢吸收、氯化氢解析、氢气吸附组成。

还原尾气回收装置主要是将还原装置送来的含有四氯化硅、三氯氢硅、氯化氢、二氯二氢硅、氢气和少量硅粉的还原尾气进行分离、净化、回收，得到的高纯氢气返回还原车间，氯化氢送冷氢化，氯硅烷送回收精馏装置，过滤出的硅粉外售。

(1) 还原尾气冷却

还原尾气首先进入硅粉过滤器，硅粉过滤器内设置有高精度滤芯，过滤精度 $\leq 4\mu\text{m}$ ，可将还原尾气中夹带的硅粉全部过滤，去除硅粉后的还原尾气依次经过 7°C 冷却器、 -10°C 冷却器冷却后进入氯硅烷分离罐，冷却下来的氯硅烷与氯化氢吸收塔塔底出的氯硅烷（富液）混合后送入后续氯化氢解析塔，冷凝后从分离罐出来的不凝气主要含氢气以及氯化氢，压力 0.4MPa.G ，与还原尾气换热、升温后送入氢气压缩机。

过滤下的硅粉定期排入过滤器下方的硅粉收集罐，利用氮气将硅粉收集罐置换干净，置换后的硅粉袋装外售，置换后的尾气进入废气淋洗装置。

(2) 氢气压缩

还原尾气冷却分离出的不凝气，先进入氢气压缩机吸入罐，经缓冲后进入氢气压缩机压缩，压缩气压力 0.9MPa.G 、 100°C ，经氢气压缩机排出罐送至氯化氢吸收塔。

(3) 氯化氢解析

被氢气压缩机压缩后的气体，组分： H_2 90%、 SiHCl_3 8%、 SiH_2Cl_2 2%、 HC 10.2%，依次经过氯化氢吸收塔塔顶进料冷却器后，温度降至约 -60°C ，进入氯化

氢吸收塔底部。经氯化氢解析塔解析后的氯硅烷（贫液，组分：三氯氢硅 60%、四氯化硅 35%、二氯二氢硅 5%）经过冷却后作为吸收液进入氯化氢吸收塔塔顶。利用氯硅烷（贫液）吸收尾气中的 HCl，得到的 99.9% 氢气经氯化氢吸收塔塔顶进料冷却器，与压缩的进料尾气换热后，进入氢气吸附塔。来自塔底氯硅烷（富液，组分：三氯氢硅 59.9%、四氯化硅 34.9%、二氯二氢硅 4.9%、氯化氢 0.3%）与还原尾气冷却工序冷凝下来的氯硅烷混合后一同进入氯化氢精馏工序。

（4）氯化氢精馏

来自氯化氢吸收塔釜的氯硅烷（富液）和来自还原尾气冷却工序的氯硅烷冷凝液混合后，与氯化氢解析塔塔釜的贫液换热后进入氯化氢解析塔。氯化氢解析塔塔顶气相经冷凝器冷却后送入塔顶气液分离罐气液分离，分离罐分离出的冷凝液回流到氯化氢解析塔，HCl 气体自塔顶气液分离罐出料，经 HCl 压缩机压缩后送至冷氢化车间使用。

氯化氢解析塔塔底出来的氯硅烷（贫液）进入氯化氢解析塔换热器与氯硅烷（富液）换热，再经解析塔塔底冷却器循环水冷却和低温制冷剂冷却后，氯硅烷（贫液）部分作为吸收液去氯化氢吸收塔，剩余氯硅烷送至罐区氯硅烷还原料罐暂存，去回收精馏系统，作吸收液和去精馏系统的氯硅烷比例为 2:1。

（5）氢气吸附工序

来自氯化氢吸收塔的 99.9% 氢气经换热后进入氢气吸附塔，经吸附后的氢气纯度达 99.9999%，其中一部分经过氢气加热器、利用蒸汽加热后作为再生气进入吸附塔，另一部分返回还原车间。再生尾气主要含 HCl、氯硅烷、H₂，与精馏系统产生的不凝气返回冷氢化车间，回收氯硅烷送氢化料精馏系统。

还原尾气回收车间生产工艺流程及产污环节见图 3-17。

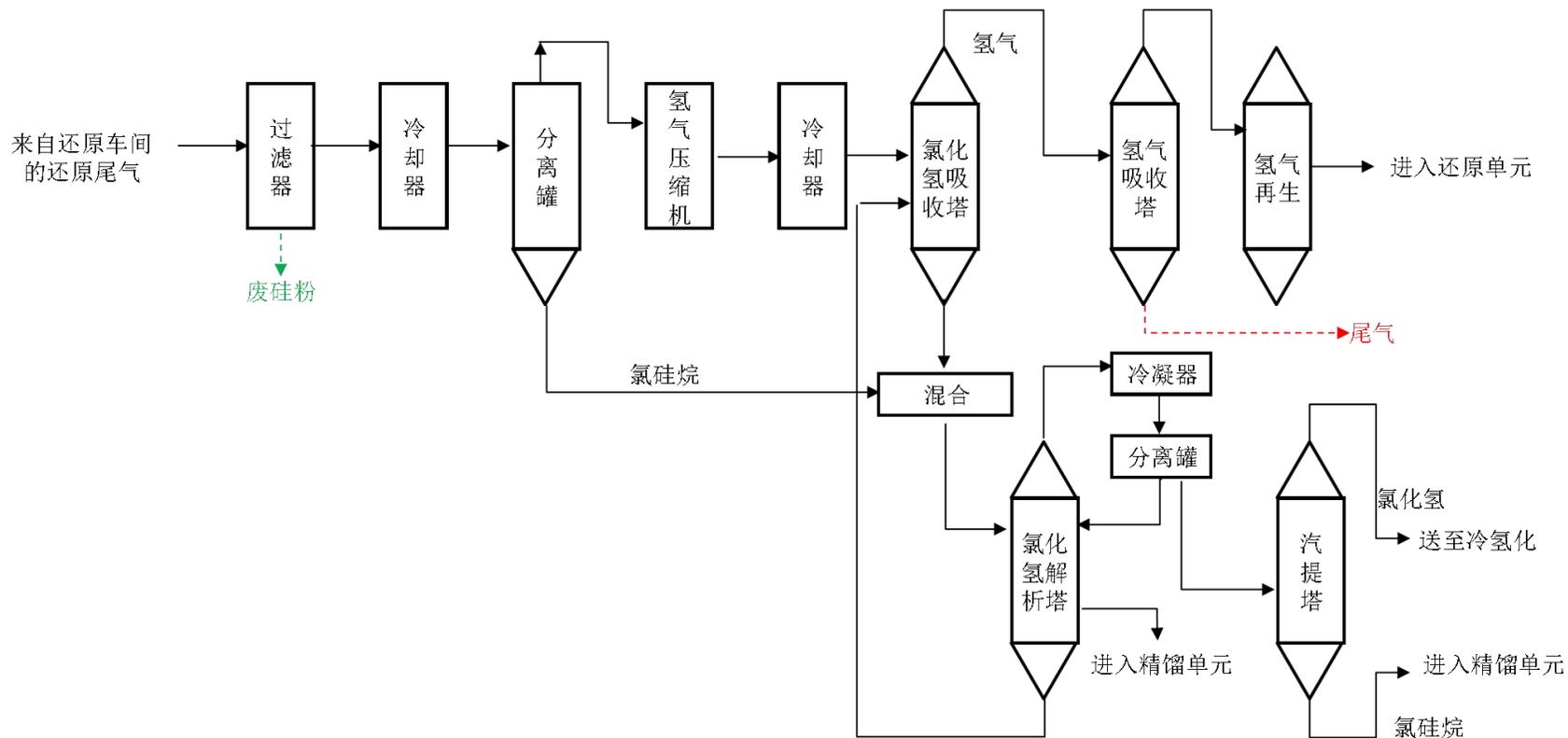


图 3-17 还原尾气回收工艺流程及产排污图

2、还原尾气回收产污环节

(1) 废气

氢气吸附塔会产生尾气，主要含 HCl、氯硅烷、H₂，送工艺废气处理单元处理进行处理。

(2) 固废

①废硅粉

还原尾气回收单元过滤器会产生废硅粉，外售综合利用。

②废吸附剂

氢气吸附塔排出，10 年/次，为废活性炭，外委危废处理资质单位处理。

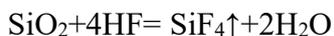
(3) 噪声

该工段产生噪声的设备包括冷却器、分离器及泵类等。

3.5.14 后处理工艺及产污环节

1、后处理反应原理

本项目采用硝酸和氢氟酸的混合溶液对多晶硅进行酸洗，去除表面杂质，化学反应式为：



2、后处理工艺流程

从还原炉卸出的多晶硅棒，在整理车间内经破碎、分选、清洗、包装等过程，得到合格的多晶硅产品。具体生产工艺如下：

从还原工序送来的成品硅棒经专门的硅棒转运车运至破碎准备间，首先采用专用金属榔头去除石墨头，再将硅棒放至破碎间的抗冲击操作台上，其表面采用塑料板设防震措施，周边有 50~100mm 围堰，自带抽风除尘装置且一端设分选筛并有 10°的倾斜，以确保破碎的多晶硅块全部自重进入分选筛。采用榔头对硅棒进行破碎，完成破碎的硅块人工推入分选筛中，使硅块的线长在 6~100mm，不合格的硅块返回前端重新破碎。完成分选后的合格多晶硅块，根据下游客户需求进行清洗，项目按 50%多晶硅块需清洗计，硅块送入硅料清洗机，经酸洗（以氢氟酸和硝酸作为酸洗剂）、超纯水洗涤、烘干处理，送至包装工序，清洗废水送厂高盐废水处理站处理。破碎过程产生的粉尘经滤筒净化后接入空调系统，不

外排。

3、后处理工艺产污环节

(1) 废气

①破碎废气

含硅粉尘经滤筒净化后接入空调系统，不外排；

②酸洗废气

多晶硅棒需采用氢氟酸和硝酸进行酸洗，在酸洗过程会产生四氟化硅、氢氟酸酸雾及氮氧化物，采用碱洗塔吸收后，经排气筒外排。

(2) 废水

多晶硅酸洗废水和水洗废水，为含氟废水，送高盐废水处理站处理。

(3) 固废

除尘灰：为硅粉，外售

(4) 噪声

该工段生产线产生噪声的设备包括破碎机、引风机及泵类等。

后处理车间生产工艺流程及产污环节见图 3-18。

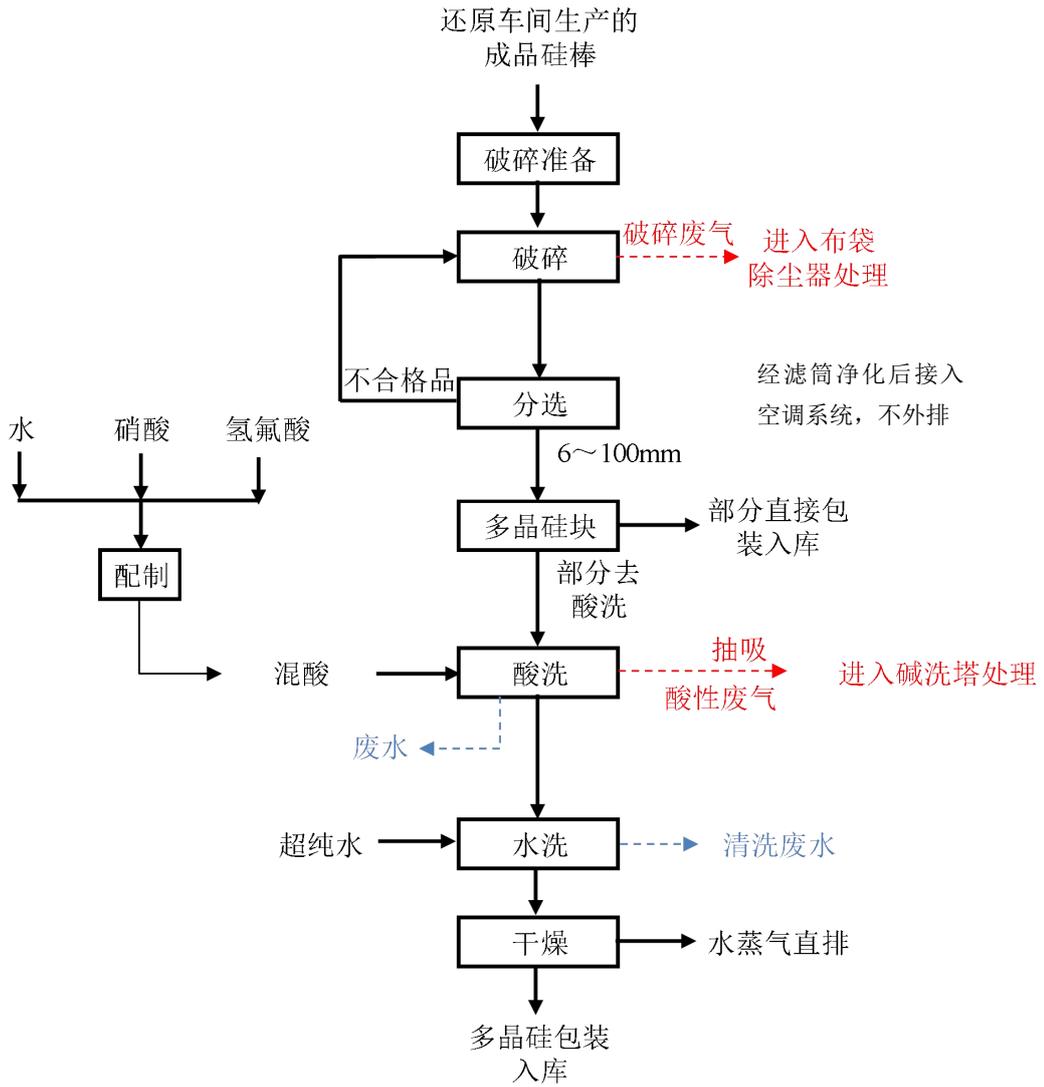


图 3-18 后处理整理车间生产工艺流程及产排污图

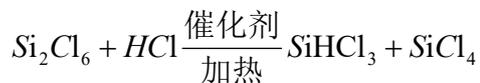
3.5.15 渣浆回收工艺流程及产污环节

本项目渣浆回收车间处理对象主要为三氯氢硅合成单元、冷氢化生产单元及精馏单元产生的高沸物，主要含四氯化硅，少量三氯氢硅、聚氯硅烷（主要为 Si_2Cl_6 ）等。

收工艺原理

渣浆经搅拌冷却、沉降、蒸发、高沸物裂解、干燥等工序处理。

高沸物裂解反应方程式：



1、工艺流程

渣浆处理工序主要处理冷氢化文丘里、洗涤塔排出含有硅粉、高沸、金属杂质的氯硅烷，通过闪蒸后，将物料送入界区内搅拌釜，在搅拌釜夹套内通入冷冻水，接着开启搅拌机，对物料进行搅拌降温，直至温度降至设定值；待搅拌釜内温度达到设定值后，进行自然沉降；沉降后上清液经过过滤器后进入闪蒸釜进行氯硅烷回收作业，回收得到的氯硅烷送往精馏工段，产生的含金属氯化物的高沸物釜残进入高沸物储罐，进入后期的高沸裂解装置，过滤器前后压差达接近设定值后用洁净的氯硅烷反吹，反吹出的硅粉和氯硅烷返回搅拌釜。在搅拌情况下将硅粉物料泄入干燥机；干燥机产生的气相氯硅烷经冷凝后送工艺储罐；干燥机物料达到设定温度后停止夹套蒸汽的加入，然后将硅粉物直接包装。

2、回收产污环节

(1) 废气

①闪蒸罐不凝气

闪蒸罐罐顶冷凝器会产生不凝气，主要含氯硅烷，送工艺废气处理单元处理；

②闪蒸釜不凝气

闪蒸釜釜顶冷凝器会产生不凝气，主要含氯硅烷，送工艺废气处理单元处理；

③不凝气

干燥机干燥后经冷凝器会产生不凝气，主要含氯硅烷，送工艺废气处理单元处理。

④生石灰上料废气

渣浆处理单元需要大量的生石灰，生石灰采用气力输送，会产生上料废气粉尘；

(2) 废水

渣浆处理单元压滤机会产生滤液，主要为高盐废水，送高盐废水处理站处理；

(3) 固废

①废硅粉：经干燥机处理后会产生废硅粉，属于一般工业固废；

②废高沸裂解催化剂，失效后需定期更换，属于危险废物。

(4) 噪声

本生产线产生噪声的设备包括搅拌罐、冷凝器及泵类等。

渣浆回收车间生产工艺流程及产污环节见图 3-19。

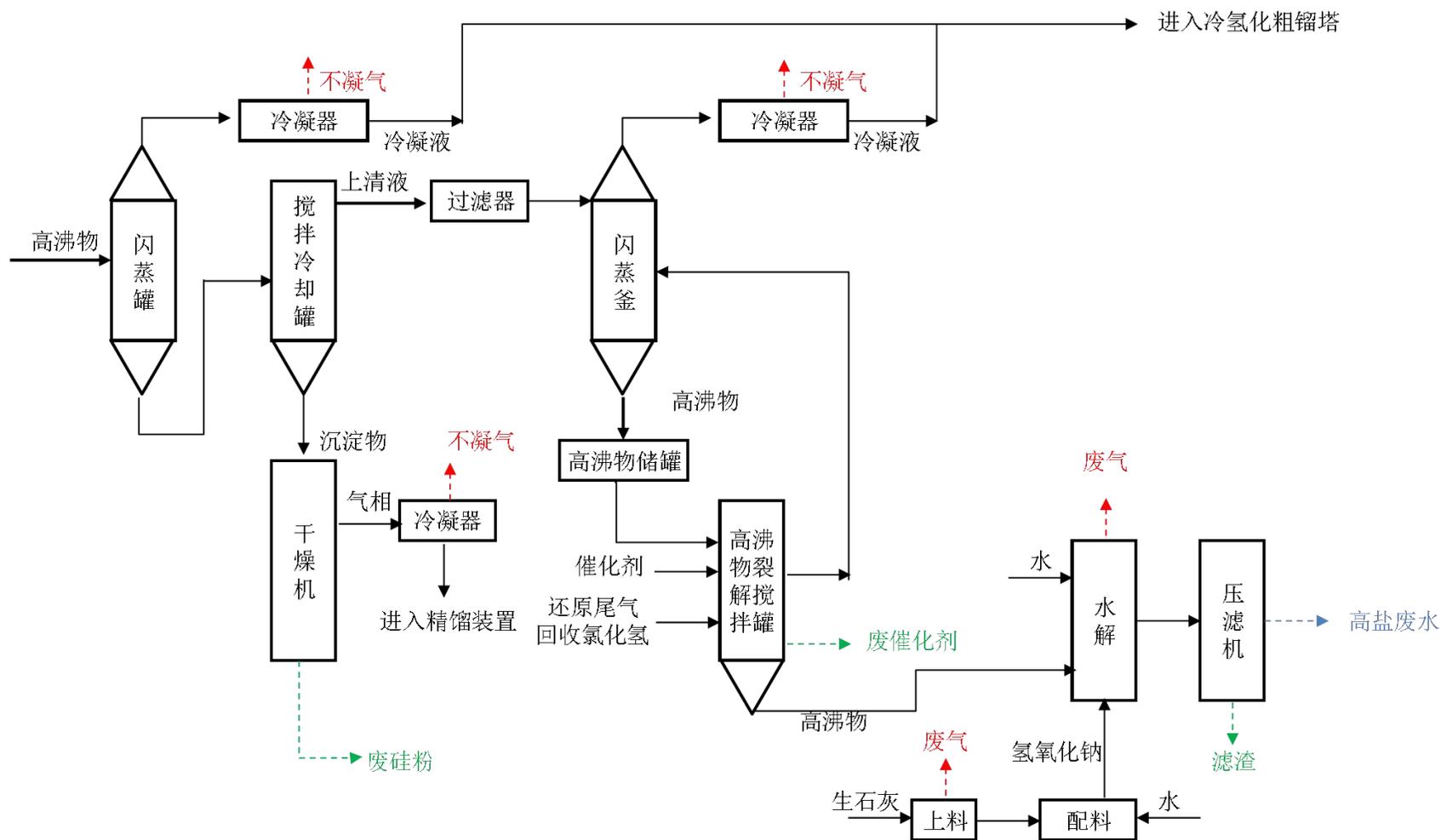


图 3-19 渣浆回收工艺流程及产排污图

3.5.16 工艺废气处理工艺及产污环节

工艺废气按照来源可分为三类：安全阀排放气、生产置换气和压缩机密封气。

其中安全阀排放气初始温度大约在 150~250℃，初始压力>0.5MPaG，主要组分为氯硅烷，仅在安全阀超压状态排放；来自各工艺主项的生产置换气温度约为-19~100℃，初始压力 0.1~0.3 MPaG，组分为部分氯硅烷和氢气、氮气、氯化氢等，随正常生产活动进行间断排放；压缩机密封气为氢气，温度为常温，压力一般不超过 50kPa，仅在泄漏的情况下排放。

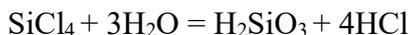
压缩机密封气温度不高且不含氯硅烷，可采取单独鼓泡处理，避免由高压废气憋压引起压缩机停车事故。

生产置换气一起，按照组成再细分为含硅粉放空气与不含硅粉放空气与高温高压的安全阀排放气分别进入废气缓冲罐。

1、工艺废气处理原理

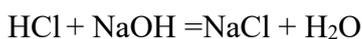
(1) 水洗原理

废气中的氯硅烷和氯化氢与水发生反应而被除去。反应方程式：



(2) 碱洗原理

废气中的氯化氢气体进一步被碱液中的氢氧化钠除去，反应方程式：



2、工艺废气处理工艺

各生产单元收集的废气送入串联设置的一级水洗塔和二级碱洗塔。一级水洗塔塔釜排出的洗涤液经压滤机压滤后，废水排入高盐废水处理站，二级碱洗塔采用多级碱洗喷淋，出塔底洗涤液排入高盐废水处理站。工艺废气处理车间生产工艺流程及产污环节见图 3-20。

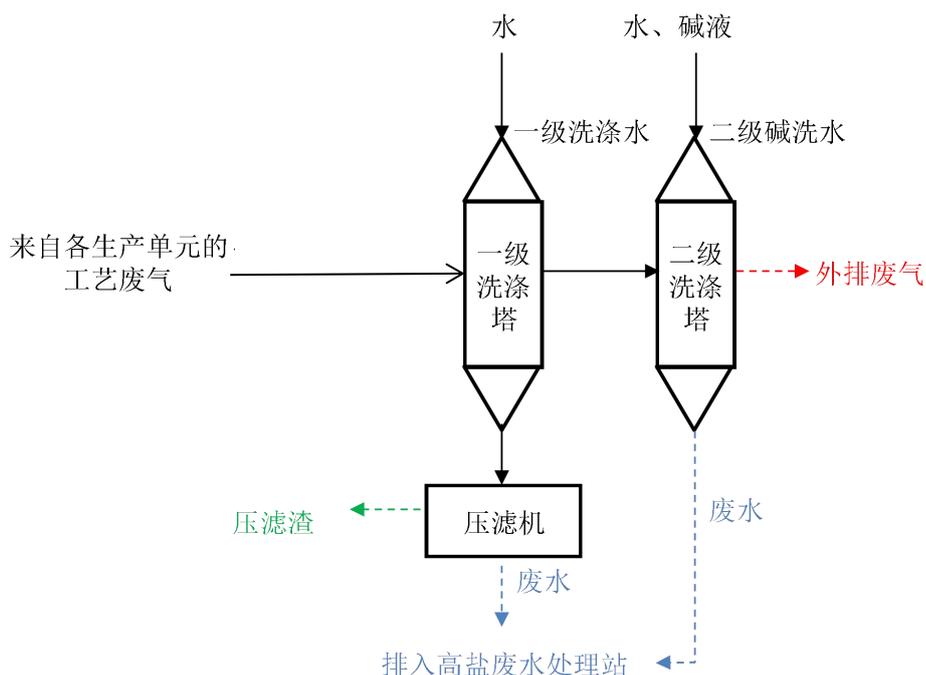


图 3-20 工艺废气处理车间工艺流程及产污环节图

3、工艺废气处理产污环节

(1) 废气

①工艺处理尾气

主要含 H_2 、 N_2 、 HCl ，经二级洗涤（一级水洗、一级碱洗）后 30m 排气筒达标排放。

(2) 废水

一级水洗塔废水经压滤机处理后，废水送高盐废水处理站处理；二级碱洗塔废水送高盐废水处理站处理。

(3) 固废

压滤渣：洗涤塔排出的废水先经压滤机初步处理，会产生压滤渣，主要污染物为硅酸钙。

(4) 噪声

本生产线产生噪声的设备包括洗涤塔及泵类等。

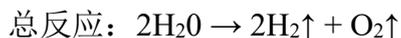
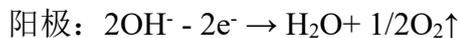
3.5.17 电解制氢工艺及产污环节

1、电解制氢生产原理

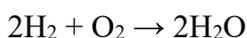
在电解槽的电解液中浸没一对电极，中间隔以防止气体泄漏的隔膜，当通以

一定的直流电时，水就发生分解，在阴极析出氢气，阳极析出氧气。阴极析出的粗氢气再通过催化脱氧、变温吸附法进行纯化。

水电解过程中的反应式如下：



氢气催化脱氧过程的反应式如下：



2、电解制氢生产工艺

本项目 10 万吨/年多晶硅装置，正常氢气消耗量在 4500 Nm³/h。制氢共设置 1 个制氢装置，装置配套年产 10 万吨多晶硅，装置用 8 台 800Nm³/h 电解槽。

制氢系统采用单元组装式结构。主要由电解槽、气液处理器（框架）、加水泵、水碱箱、制氢控制柜、整流柜、整流变压器、阻火器等部分组成。氢气纯化系统由纯化框架、纯化控制柜、阻火器等组成。氢气储罐、缓冲罐是由罐体、进出口阀、阻火器等组成。

（1）水电解制氢工艺

本系统主要由电解槽，氢、氧气体系统，电解液循环系统，加水（碱）系统，配碱系统等组成。

① 电解槽

电解槽为压滤式双极性串联结构，是制氢系统的核心，水在此被电解成氢气和氧气。中间端极框下部有进液管，上部有氢、氧气液出口管；电解液在电解槽内直流电的作用下分解，在电极表面析出氢气与氧气，经各自通道分别进入气液系统。电解槽温度由氧和氢两侧分别监控。

② 氢、氧气体系统

从电解槽出来的氢气和碱液混合物一起通过极框上阴极侧的出气孔流过氢气道，从中间负极框流出，汇集后导入氢气液分离器，经内部安装的碱液换热器进行热交换冷却，在重力作用下进行气液分离，分离出的氢气导入氢气液分离器上部的氢气洗涤冷却器进一步洗涤冷却，从而最大限度减少气体中的含碱量和含水量，经洗涤器、气水分离器进行气水分离后，最终经氢气薄膜调节阀排出，进入贮罐备用或放空。氧气处理过程与上述过程基本相同。

③电解液循环系统

氢、氧分离器中的电解液经连通管汇集，经碱液过滤器除去机械杂质后，由循环泵经流量开关打入电解槽，形成闭环系统，保证连续运行。

④加水（碱）系统

去离子水分别进入水碱箱。水箱中的去离子水经过加水泵注入氢（氧）分离器上部的氢（氧）洗涤器部分。送水管路上设有防止回阀以防止去离子水回流。若系统需要补碱，则由经加水泵将配置好的电解液注入碱液过滤器。

⑤配碱系统

该系统将气液处理器与水碱箱连接在一起，配置碱液时，启动循环泵，使碱箱中的去离子水，形成循环，再由碱箱的投料口加入固态碱，从而完成碱液的配置。

（2）氢气纯化工艺

氢气纯化系统由氢气脱氧系统、氢气干燥再生系统等组成；氢气纯化设备采用原料氢气再生方式无氢气放空。

① 氢气脱氧系统

本装置采用催化脱氧、冷却去湿、吸附干燥的方法清除杂质，纯化氢气。

原料氢气经气水分离器滤除游离水后进入脱氧器，气水分离器中的游离水经排水阀定期自动排出系统；脱氧器内装有常温即可催化反应进行的高效催化剂，氧和氢经催化剂作用生成水，氧气被去除，生成的水被氢气带出脱氧器，进入冷却器，经冷却器冷凝后随氢气进入气水分离器，游离水在气水分离器内被滤除并经排水阀排出系统，含有饱和水蒸气的氢气则进入干燥器（状态不同时进入干燥塔的顺序不同），水蒸气在干燥器内被分子筛吸附，高纯度的氢气最终再经过过滤器滤尘后流出纯化装置。

②氢气干燥再生系统

干燥器内装有吸附容量大、耐温性好的干燥剂。三台干燥器交替工作、再生、吸附，以实现整套装置工作的连续性。

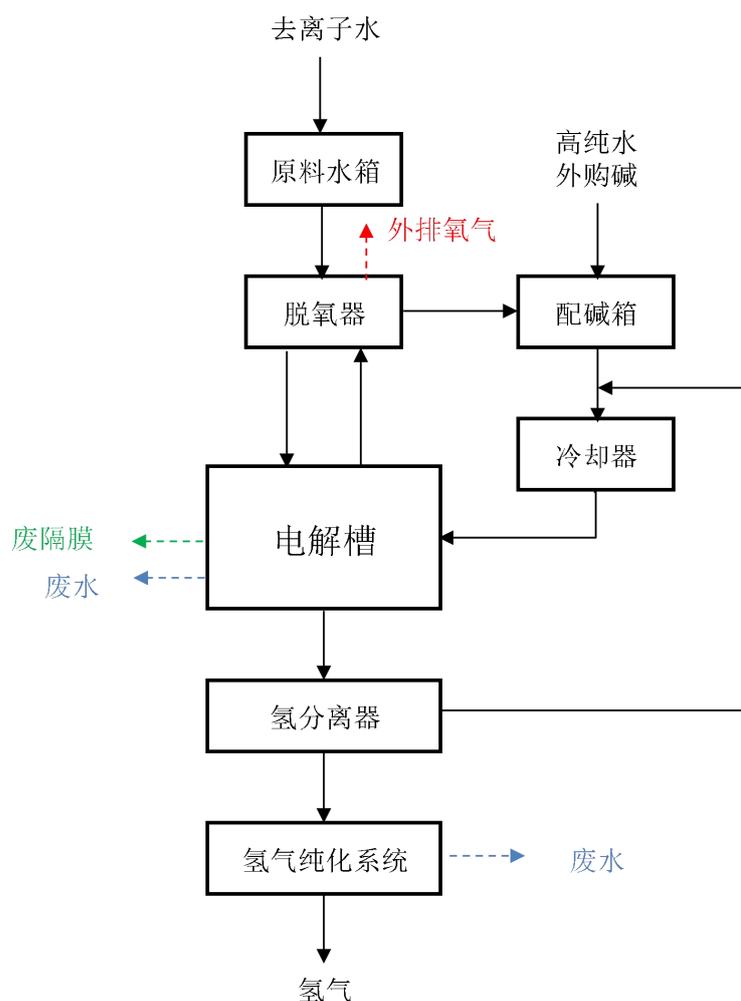


图 3-21 电解制氢生产工艺及产污环节

3、电解制氢产污环节

(1) 废气

①电解阳极产生的氧气，含氧气，直接放空处理。

(2) 废水

①水箱产生的废水，含少量氢氧化钾，送厂废水站处理；

②氢气纯化产生的废水，含少量氢氧化钾，送厂废水站处理；

(3) 固废

该工段固废主要为电解槽定期更换的废隔膜，外委处理。

(4) 噪声

该工段产生噪声的设备包括电解槽、泵类等。

3.5.18 公辅工程生产工艺流程及产污环节

1、脱盐车站

(1) 生产工艺

本项目新建 1 座脱盐车站，设计规模 120m³/h，采用“石英砂过滤器→脱盐水箱→超滤给水泵→盘滤→超滤装置→超滤水箱→一级 RO 增压泵→一级 RO 保安过滤器→一级 RO 高压泵→一级反渗透→一级 RO 产水箱→二级 RO 增压泵→二级 RO 保安过滤器→二级 RO 高压泵→二级反渗透→二级 RO 产水箱→脱盐水箱 EDI 给水泵→EDI→脱盐水箱→脱盐水泵→外供”处理工艺。

(2) 产污环节

废水：脱盐水箱制备过程中将产生反渗透浓水和反冲洗水，水质较清洁，主要含有 SS、盐类，进入中水站处理后回用。

固废：废离子交换树脂、废反渗透膜、废活性炭。

噪声：水泵运行产生噪声。

2、高纯水站

(1) 生产工艺

本项目配套一套高纯水处理系统。高纯水站水处理能力 40m³/h，采用抛光混床及 TOC 的处理工艺。；设置 40m³脱盐水箱一个，作为系统原水箱。高纯水系统原水为脱盐水箱，来自本项目新建脱盐水箱，通过全厂脱盐水箱外管网供给。

(2) 产污环节

废水：高纯水制备过程中将产生反渗透浓水和反冲洗水，水质较清洁，主要含有 SS、盐类，进入中水站处理后回用。

固废：废离子交换树脂、废反渗透膜、废活性炭。

噪声：水泵运行产生噪声。

3、循环冷却水系统

(1) 生产工艺

项目建 2 套循环水系统，分别为循环水站 A、循环水站 B，设计规模均为 28000m³/h、17000m³/h。其中循环水站 A 采用空冷器配闭式循环冷却塔系统，设置空冷塔 15 座（单塔处理水量约 1867m³/h），水冷塔 17 座（单塔处理水量 1647m³/h）；循环水站 B 采用空冷器配闭式循环冷却塔系统，设置空冷塔 9 座（单

塔处理水量约 1889m³/h)；水冷塔 11 座(单塔处理水量 1546m³/h)。冷却水循环系统循环到一定频次后，需要排水，会产生废水。

(2) 产污节点

废水：循环冷却水排水水质除盐度略高外，其他指标浓度较低，进入中水处理后回用。

噪声：冷却塔运行产生噪声。

4、高纯氮制备

(1) 工艺简介

本项目氮气正常需要量约为 27000Nm³/h，最大需要量为 30000Nm³/h。空压站共设置 2 台仪表压缩机 18000N.m³/h/台和 2 套微热干燥系统 16100N.m³/h/台，可满足本项目要求制氮装置使用碳分子筛，磨损后需定期更换，会产生废碳分子筛。

(2) 产污节点

固废：废碳分子筛，废机油。

噪声：空压机等设备运行产生噪声。

5、空压机房

(1) 工艺简介

本项目仪表空气和装置空气正常需求用量 16000Nm³/h，空压站共设置 2 台仪表压缩机 18000N.m³/h/台和 2 套微热干燥系统 16100N.m³/h/台，仪表空气增压机 1 套 300N.m³/h/台，洁净空气缓冲罐 1 台 100m³，增压仪表气缓冲罐 2 台 200m³。

(2) 产污节点

噪声：空气压缩机运行产生噪声。

固废：空气压缩机产生废机械油。

3.6 产污节点汇总

本项目建成后，产污环节汇总见表 3-10 所示。

表 3-10 本项目产污环节一览表

类别	生产工段	工序	污染源	污染物	治理措施
废气	氯碱生产	分解槽废气	分解槽	氯气	二级碱洗塔处理
	氯化氢合成	氯化氢合成废气	尾气吸收塔	氯化氢、氢气	碱洗塔处理
	三氯氢硅合成	上料废气	硅粉进料罐	颗粒物	布袋除尘器
		蒸发罐不凝气	冷凝器	SiHCl ₃ 、SiCl ₄ 、SiH ₂ Cl ₂	送工艺废气处理单元
	四氯化硅冷氢化	上料废气	硅粉进料罐	颗粒物	布袋除尘器
		干燥废气	烘粉炉	颗粒物	布袋除尘器
		粗馏塔不凝气	冷凝器	SiHCl ₃ 、SiCl ₄ 、SiH ₂ Cl ₂	送工艺废气处理单元
	反歧化	粗馏塔不凝气	冷凝器	SiHCl ₃ 、SiCl ₄ 、SiH ₂ Cl ₂	送工艺废气处理单元
	精馏	各塔不凝气	冷凝器	SiHCl ₃ 、SiCl ₄ 、SiH ₂ Cl ₂ 、HCl、H ₂ 等	送工艺废气处理单元
	三氯化硅还原	三氯硅烷还原尾气	还原炉	H ₂ 、TCS、SiCl ₄ 、SiH ₂ Cl ₂ 、HCl及少量的硅粉	送还原尾气回收单元进行处理
	还原尾气回收	氢气吸收塔废气	氢气吸收塔	氢气、氯硅烷	送工艺废气处理单元处理
	后处理	破碎废气	破碎机	粉尘	经滤筒净化后接入空调系统，不外排
		酸洗废气	酸洗槽	氟化物、氮氧化物	送碱洗塔处理后，由排气筒外排
渣浆回收处理	闪蒸罐不凝气	闪蒸罐	SiHCl ₃ 、SiCl ₄ 、SiH ₂ Cl ₂	送工艺废气处理单元处理	
	闪蒸釜不凝气	闪蒸釜	SiHCl ₃ 、SiCl ₄ 、SiH ₂ Cl ₂		

类别	生产工段	工序	污染源	污染物	治理措施
		干燥机不凝气	干燥机	SiHCl ₃ 、SiCl ₄ 、SiH ₂ Cl ₂	
		生石灰上料废气	上料	粉尘	布袋除尘器
	工艺废气处理单元	工艺处理尾气	水洗塔	SiHCl ₃ 、SiCl ₄ 、SiH ₂ Cl ₂ 氯化氢	经二级洗涤（一级水洗、一级碱洗）处理后，由30m高排气筒外排
	电解制氢	阳极废气	电解槽	氧气	直接放空
废水	氯碱生产	树脂再生废水	离子交换树脂塔	COD、SS、pH	送至高盐废水处理站处理
		气液分离废水	气液分离装置	Cl ⁻	送至高盐废水处理站处理
	氯化氢合成	氯气洗涤塔废水	洗涤塔	Cl ⁻	送至高盐废水处理站处理
		氯气捕集器废水	水雾捕集器	Cl ⁻	送至高盐废水处理站处理
		氢气捕集器废水	水雾捕集器	Cl ⁻	送至高盐废水处理站处理
		废气处理废水	碱洗塔	Cl ⁻	送至高盐废水处理站处理
	整理车间	酸洗废水	酸洗槽	COD、SS、氟化物	送至高盐废水处理站处理
		水洗废水	水洗槽	COD、SS、氟化物	送至中水处理
		废气碱洗废水	酸性废气处理碱洗塔	COD、SS、氟化物	送至高盐废水处理站处理
	工艺废气处理单元	水洗及碱洗塔废水	水洗塔及碱洗塔	pH、SS、全盐量	送至高盐废水处理站处理
	电解制氢单元	电解水箱废水	电解水箱	pH、SS、全盐量	送至中水处理
		氢气纯化废水	电解水箱	pH、SS、全盐量	送至中水处理
	循环冷却水排水	循环冷却水系统	循环冷却水系统	pH、SS、全盐量	送至中水处理
	脱盐车站排水	脱盐车站	脱盐车站	SS、全盐量	送至中水处理

类别	生产工段	工序	污染源	污染物	治理措施
	高纯水站排水	高纯水站	高纯水站	SS、全盐量	送至中水站处理
	高盐废水处理站排水	高盐废水处理站尾水	高盐废水处理站	COD、SS、氟化物、氯化物	送至园区污水处理厂
固废	氯碱车间	板框过滤器	板框过滤器	盐泥	外售综合利用
		活性炭过滤器	活性炭过滤器	废活性炭	外售综合利用
		废离子交换树脂	离子交换树脂塔	废离子交换树脂	外售综合利用
		废电解槽离子膜	电解槽	废电解槽离子膜	委托有资质单位处理
	三氯氢硅合成车间	蒸发罐	蒸发罐	渣浆	去渣浆处理单元
	冷氢化车间	旋风除尘器	旋风除尘器	废硅粉	外售
		洗涤塔	洗涤塔	渣浆	进入渣浆处理单元
	反歧化	反歧化反应	反歧化反应器	废反歧化催化剂	委托有资质单位处理
	精馏	10#STC脱重塔	10#STC脱重塔	高沸物	去渣浆处理单元
	还原车间	还原	还原炉	废石墨头	外售综合利用
	还原尾气回收单元	过滤器	过滤器	废硅粉	外售综合利用
		氢气吸附塔	氢气吸附塔	废吸附剂	委托有资质单位处理
	后处理单元	布袋除尘器	布袋除尘器	废硅粉	外售综合利用
	渣浆回收单元	高沸裂解搅拌罐	高沸裂解搅拌罐	废高沸裂解催化剂	委托有资质单位处理
		干燥机	干燥机	废硅粉	外售综合利用
压滤机		压滤机	压滤渣	按照危险废物管理，按照鉴定结果进行相应处理	

类别	生产工段	工序	污染源	污染物	治理措施
	工艺废气处理	压滤机	压滤机	压滤渣	按照危险废物管理，按照鉴定结果进行相应处理
	电解制氢	电解槽	电解槽	废电解隔膜	外售综合利用
	脱盐水处理站及高纯水处理站	离子交换装置	离子交换装置	废离子交换树脂	外售综合利用
		反渗透装置	反渗透装置	废反渗透膜	外售综合利用
		活性炭吸附装置	活性炭吸附装置	废活性炭	外售综合利用
	空分制氮	制氮装置	制氮装置	废制氮分子筛	外售综合利用
	空压机	空压机	空压机	废机油	委托有资质单位处理
	高盐废水处理站	污水池	污水池	污泥	按照危险废物管理，按照鉴定结果进行相应处理
		三效蒸发结晶	三效蒸发结晶	结晶盐	按照危险废物管理，按照鉴定结果进行相应处理
	渣浆处理	石灰筒仓布袋除尘器	石灰筒仓布袋除尘器	除尘灰	回用于生产线
办公生活	职工生活	职工生活	生活垃圾	由环卫部门清理	
噪声	各生产单元	生产过程	冷凝器、空压机、风机、水泵等设备	噪声	隔声、减震

3.7 项目变动情况

本项目实际建设情况与环评文件中的要求有差异，具体变动内容见表 3-11。

表 3-11 本工程具体变更内容表

环评文件中的建设内容	实际建设内容	差异
<p>新建 1 套氯碱装置，并新建 1 座一次盐水精制车间、1 座二次盐水精制及电解车间，内设盐水贮槽、冷却器、复极式自然循环电解槽等设备、生产氢气和氯气，后续进入氯化氢合成装置</p> <p>新建 1 座氢氯处理车间、1 座氯化氢合成车间，内设氯气洗涤塔、氢气洗涤塔、氯化氢合成炉等设备，主要用于生产三氯氢硅合成所需要的原料氯化氢，后续进入三氯氢硅合成车间</p>	<p>新建一个蒙特氯碱车间，车间分为六个单体装置，分别为：①一次盐水及膜法脱硝；②二次盐水、电解及脱氯；③氯气处理、氯气压缩及废气处理；④氢气处理及氯化氢合成；⑤三氯氢硅合成；⑥酸碱罐区。</p>	<p>与环评中的建设内容一致，只是未将氢氯车间、氯化氢合成车间、三氯氢硅合成车间单独设立车间，环评建设内容统一叫做氯碱车间</p>
<p>本项目新建 2 套循环水系统，分别为循环水站 A、循环水站 B，设计规模均为 22000m³/h。其中循环水站 A 采用空冷器配闭式循环冷却塔系统，设置空冷塔 60 座（单塔处理水量约 330m³/h），水冷塔 30 座（单塔处理水量 660m³/h）；循环水站 B 采用空冷器配闭式循环冷却塔系统，设置空冷塔 60 座（单塔处理水量约 330m³/h）；水冷塔 60 座（单塔处理水量 660m³/h）</p>	<p>本项目建 2 套循环水系统，分别为循环水站 A、循环水站 B，设计规模均为 28000m³/h、17000m³/h。其中循环水站 A 采用空冷器配闭式循环冷却塔系统，设置空冷塔 15 座（单塔处理水量约 1867m³/h），水冷塔 17 座（单塔处理水量 1647m³/h）；循环水站 B 采用空冷器配闭式循环冷却塔系统，设置空冷塔 9 座（单塔处理水量约 1889m³/h）；水冷塔 11 座（单塔处理水量 1546m³/h）</p>	<p>单塔规模增加，节能降耗，降低建设成本；AB 系统供水范围调整。</p>

环评文件中的建设内容	实际建设内容	差异
新建 1 座脱盐水处理站，设计规模 100m ³ /h，采用“石英砂过滤器→过滤水箱→超滤给水泵→盘滤→超滤装置→超滤水箱→一级 RO 增压泵→一级 RO 保安过滤器→一级 RO 高压泵→一级反渗透→一级 RO 产水池→二级 RO 增压泵→二级 RO 保安过滤器→二级 RO 高压泵→二级反渗透→脱盐水箱→脱盐水泵→外供”处理工艺	新建 1 座脱盐水处理站，设计规模 120m ³ /h，采用“石英砂过滤器→脱盐原水箱→超滤给水泵→盘滤→超滤装置→超滤水箱→一级 RO 增压泵→一级 RO 保安过滤器→一级 RO 高压泵→一级反渗透→一级 RO 产水箱→二级 RO 增压泵→二级 RO 保安过滤器→二级 RO 高压泵→二级反渗透→二级 RO 产水箱→脱盐 EDI 给水泵→EDI→脱盐水箱→脱盐水泵→外供”处理工艺	脱盐水处理工艺未发生变化，预留 20%产能，提高生产保障能力。
新建 1 座高纯水处理站，设计规模 30m ³ /h，采用 EDI 加抛光混床加超滤的处理工艺	新建 1 座超纯水处理站，设计规模 40m ³ /h，采用抛光混床及 TOC 的处理工艺。	纯水制备工艺发生变化，预留 33%产能，提高生产保障能力。
新建 1 座空压站，选用额定处理气量为 135m ³ /min 离心式压缩机组 4 台，正常运行时 3 开 1 备，为装置提供压缩空气	空压站共设置 2 台仪表压缩机 18000N.m ³ /h/台和 2 套微热干燥系统 16100N.m ³ /h/台，仪表空气增压机 1 套 300N.m ³ /h/台，洁净空气缓冲罐 1 台 100m ³ ，增压仪表气缓冲罐 2 台 200m ³	空压机单台处理能力增加，节能降耗。
氯碱生产车间分解槽废气经二级碱洗塔洗涤后通过 25m 排气筒达标排放。	氯碱生产车间分解槽废气经二级碱洗塔洗涤后通过 28m 排气筒达标排放。	根据排放口高度应高于最高建筑物 3m 以上，所以增加排放筒高度。
氯碱生产车间氯化氢废气经碱洗塔洗涤后通过 25m 排气筒达标排放	氯碱生产车间氯化氢废气经碱洗塔洗涤后通过 30m 排气筒达标排放	根据排放口高度应高于最高建筑物 3m 以上，所以增加排放筒高度。
整理工序酸洗废气经废气吸收罩+碱洗塔喷淋塔+25m 排气筒排放。	整理工序酸洗废气经废气吸收罩+碱洗塔喷淋塔+30m 排气筒排放。	设计院给出现场施工高度即为 30m。
四氯化硅冷氢化硅粉干燥废气经布袋除尘器除尘后经 25m 排气筒排放	四氯化硅冷氢化硅粉干燥废气经布袋除尘器除尘后经 54m 排气筒排放	工艺流程条件限制设备布置在 54m。

环评文件中的建设内容	实际建设内容	差异
整理车间含硅粉尘经集气罩+布袋除尘器除尘后经 15m 排气筒排放	整理车间（后处理车间）含硅粉尘经滤筒净化后接入空调系统，不外排	除尘废气回收为降低空调能耗降低车间生产成本。
新建 1 座回用水处理站（中水站），设计规模为 135m ³ /h，采用“调节池→一体化絮凝反应池→超滤→反渗透装置”处理工艺，处理后大部分回用于生产线。本项目需进入中水站的水量为 85m ³ /h，处理规模满足本项目生产需求。	建设中水回用处理站 1 套，设计规模 160m ³ /h，采用废水调节池→废水提升泵→一体化装置→中水原水箱→多介质给水泵→多介质→超滤装置→超滤产水箱→反渗透给水泵→反渗透→中水产水箱。处理后大部分回用于生产线。本项目需进入中水站的水量为 85m ³ /h，处理规模满足本项目生产需求。	中水处理规模变大，提升中水处理保障能力，中水进水量波动时，可以满足峰值处理量。
本项目新建 1 座高盐废水处理站，内设 3 条处理线，1#线高氯化钠废水处理线，采用“除硅→除硬→中和→絮凝沉淀→过滤→MVR 蒸发浓缩→蒸发结晶工艺”，处理规模为 55 m ³ /h；2#高氯化钙废水处理线，采用蒸发浓缩→结晶工艺，处理规模为 10m ³ /h；3#含酸废水处理线，采用“中和→除氟→转鼓析盐”，处理规模为 10m ³ /h，合计处理规模 75m ³ /h	本项目新建 1 座高盐废水处理站，内设 3 条处理线，1#线高氯化钠废水处理线，采用“除硅→除硬→中和→絮凝沉淀→过滤→MVR 蒸发浓缩→蒸发结晶工艺”，处理规模为 60 m ³ /h；2#高氯化钙废水处理线，采用混凝沉淀→多介质过滤→活性炭过滤→蒸发浓缩→结晶工艺，处理规模为 10m ³ /h；3#含酸废水处理线，采用“中和→除氟→转鼓析盐”，处理规模为 2m ³ /d，合计处理规模 72m ³ /h。本项目需要进入高盐废水回收站的水量为 65.1m ³ /h，能够满足生产需求。	含酸废水需处理量减小到 2m ³ /d。3#含酸废水处理线匹配减小，总处理规模理规模 70m ³ /h，能够满足需求。

根据《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》的通知》（环办环评函〔2020〕688 号）进行对照，本项目重大变动对照清单见表 3-12。

表 3-12 本项目重大变动对照清单表

项目	重大变更清单内容	本项目建设内容	是否重大变动
性质	建设项目开发、使用功能发生变化的	建设项目开发、使用功能未发生变化。	否
规模	生产、处置或储存能力增大 30%及以上的	生产、处置或储存能力没有发生变化。	否

项目	重大变更清单内容	本项目建设内容	是否重大变动
	生产、处置或储存能力增大，导致废水第一类污染物排放量增加的	生产、处置或储存能力没有发生变化。	否
	位于环境质量不达标区的建设项目生产、处置或储存能力增大，导致相应污染物排放量增加的（细颗粒物不达标区，相应污染物为二氧化硫、氮氧化物、可吸入颗粒物、挥发性有机物；臭氧不达标区，相应污染物为氮氧化物、挥发性有机物；其他大气、水污染物因子不达标区，相应污染物为超标污染因子）；位于达标区的建设项目生产、处置或储存能力增大，导致污染物排放量增加 10%及以上的。	建设项目生产、处置或储存能力未发生变化。	否
地点	重新选址；在原厂址附近调整（包括总平面布置变化）导致环境防护距离范围变化且新增敏感点的。	建设地点未发生变化。	否
生产工艺	新增产品品种或生产工艺（含主要生产装置、设备及配套设施）、主要原辅材料、燃料变化，导致以下情形之一： （1）新增排放污染物种类的（毒性、挥发性降低的除外）； （2）位于环境质量不达标区的建设项目相应污染物排放量增加的； （3）废水第一类污染物排放量增加的； （4）其他污染物排放量增加 10%及以上的。	产品品种及生产工艺、主要原辅材料、燃料等均未发生变化。	否
	物料运输、装卸、贮存方式变化，导致大气污染物无组织排放量增加 10%及以上的。	物料运输、装卸、贮存方式未发生变化。	否
环境保护措施	废气、废水污染防治措施变化，导致第 6 条中所列情形之一（废气无组织排放改为有组织排放、污染防治措施强化或改进的除外）或大气污染物无组织排放量增加 10%及以上的。	废气污染防治措施变化，但未导致第 6 条中所列情形之一，未导致大气污染物无组织排放量增加 10%及以上的。	否
	新增废水直接排放口；废水由间接排放改为直接排放；废水直接排放口位置变化，导致不利环境影响加重的。	废水排放方式未发生变动。	否
	新增废气主要排放口（废气无组织排放改为有组织排放的除外）；主要排放口排气筒高度降低 10%及以上的。	未新增废气主要排放口；主要排放口排气筒高度未降低。	否
	噪声、土壤或地下水污染防治措施变化，导致不利环境影响加重的。	噪声、土壤或地下水污染防治措施未发生变	否

项目	重大变更清单内容	本项目建设内容	是否重大变动
		化。	
	固体废物利用处置方式由委托外单位利用处置改为自行利用处置的（自行利用处置设施单独开展环境影响评价的除外）；固体废物自行处置方式变化，导致不利环境影响加重的。	固体废物利用处置方式未发生变动。	否
	事故废水暂存能力或拦截设施变化，导致环境风险防范能力弱化或降低的。	事故废水暂存能力或拦截设施未发生变化。	否

由上表可见，本项目实际建设情况符合环评文件中的要求，建设项目的性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施均未发生重大变动。

4. 环境保护设施

4.1 污染物治理/处置设施

4.1.1 废水

本项目废水主要包括：树脂再生废水、气液分离废水、氯气洗涤塔废水、氯气捕集器废水、氢气捕集器废水、整理车间酸洗废水、水洗废水、工艺废气处理单元废水、废气处理废水、电解制氢单元电解水箱废水、氢气纯化废水、循环冷却水排水、脱盐水站排水、高纯水站排水、其他废气处理废水及生活污水等废水。

项目废水实行清污分流、分类治理、用污排清。本项目共建 3 座废水处理站，其中 1 座中水处理站、1 座高盐废水处理站，1 座生活污水处理站。其中树脂再生废水、气液分离废水、氯气洗涤塔废水、氯气捕集器废水、氢气捕集器废水、整理车间酸洗废水、工艺废气处理单元废水、渣浆处理废水经收集后进入高盐废水处理站处理；水洗废水、电解制氢单元电解水箱废水、氢气纯化废水、循环冷却水排水、脱盐水站排水、高纯水站排水经收集后进入中水站处理后，部分回用于循环冷却水系统，部分进入高盐废水处理站处理。高盐废水处理站排水外排园区污水处理厂；生活污水经本项目生活污水处理站处理后排入山格架化工区污水处理厂。

1、高盐废水处理站

高盐废水处理站有 3 条废水系统，分别是：1#高氯化钠废水处理系统，主要接收废气处理工序废液，废液主要含钠、硅烷水解物等；2#高氯化钙废水处理系统，主要接收冷氢化渣浆处理工序废液，废液主要含钙、硅烷水解物等；3#含侵蚀酸废水处理系统，主要接受整理车间酸洗废液，废液主要含氟、硝酸根等。

(1) 1#高氯化钠废水处理系统

高氯化钠废水处理系统处理规模为 60m³/h，主要接收由废气处理工序氯硅烷尾气经过淋洗、NaOH 溶液中和、过滤后所产生的滤液（含有少量 SiO₂ 固体）和中水系统的浓水（事故应急水池、生产废水/初期雨水收集池不合格时泵提至本系统）。滤液主要为 NaCl 溶液，经除硬、除硅、絮凝沉淀、过滤后进入高盐废水深度处理工艺（MVR 热法浓缩、多效蒸发结晶处理）或者外排。絮凝沉淀所产生的的污泥经过污泥浓缩池浓缩后经过压滤机，产生的污泥送至渣场；深度

处理产生的 NaCl 结晶盐送氯碱项目使用，二次凝结水返回中水系统回用。

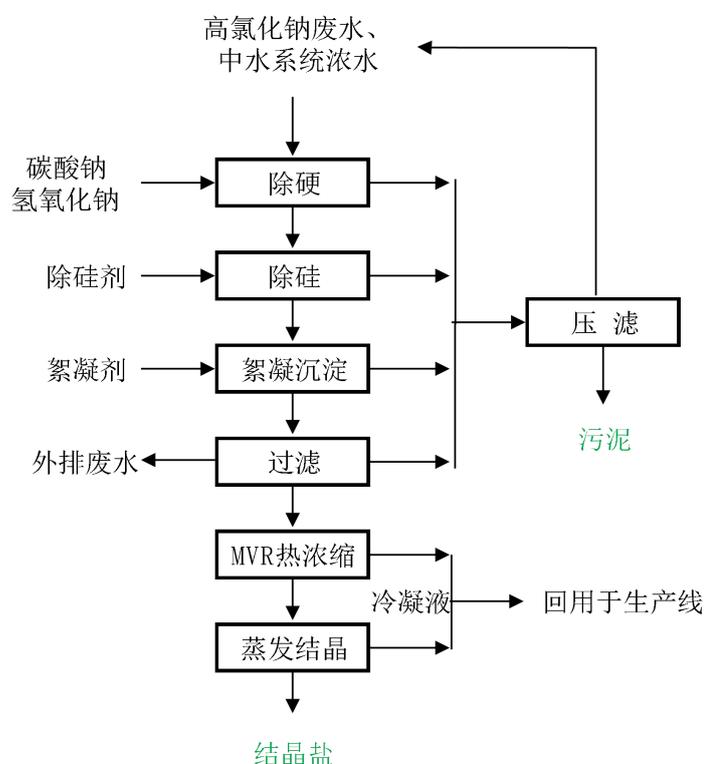


图 4-1 高盐废水处理站处理工艺流程（1#高氯化钠废水处理系统）

（2）2#高氯化钙废水处理系统

高氯化钙废水处理系统处理规模为 10m³/h，主要接收来自冷氢化渣浆处理工序残料水解、氢氧化钙悬浊液中和后所产生的的废液，此废液主要为 CaCl₂ 和少量 SiO₂ 固体，一部分作为含氟废液的钙源，另一部分经过蒸发浓缩、切片处理，结晶盐送至危废暂存间，二次凝结水返回中水系统回用。

（3）3#含酸废水处理系统

含酸废水处理系统处理规模为 2m³/h，主要处理来自产品整理工序的废氢氟酸和废硝酸，在密封的反应釜内加入高氯化钙废水，生成 CaF₂ 沉淀和 Ca(NO₃)₂ 溶液，再加入 30%NaOH 中和废酸，悬浊液经过压滤机过滤，滤渣(主要为 CaF₂) 送至危废暂存间，滤液再加入 CaCl₂ 二次除氟，保证出水氟离子含量小于 10PPm。上清液主要为 Ca(NO₃)₂、CaCl₂ 和 NaNO₃ 溶液，此部分废液进过转鼓蒸发析盐，结晶盐送至危废暂存间。

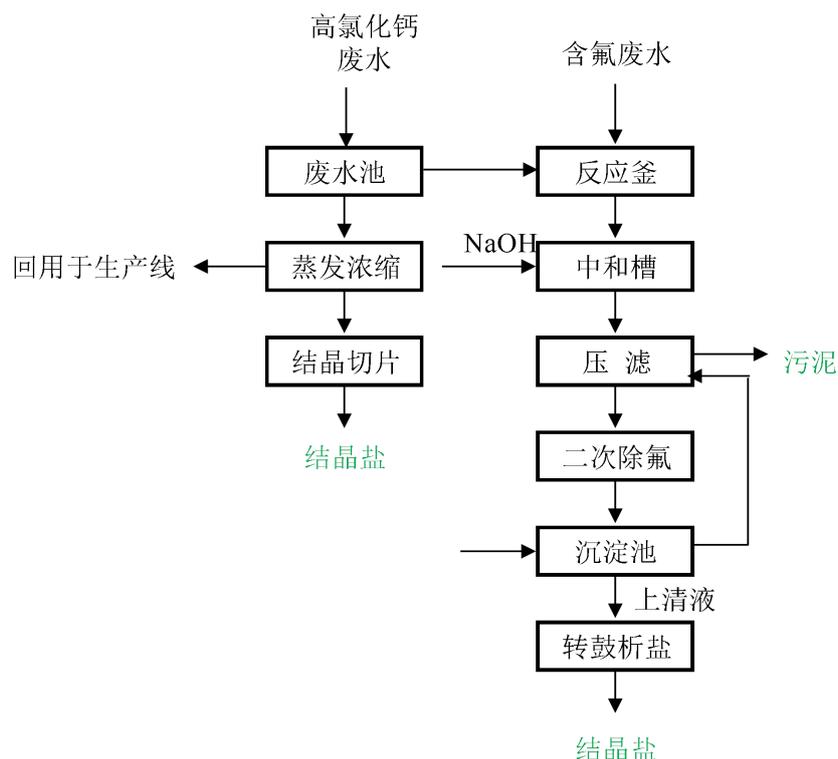


图 4-2 高盐废水处理站处理工艺流程（2#高氯化钙及 3#含酸废水）

高盐废水处理站负责处理树脂再生废水、气液分离废水、氯气洗涤塔废水、氯气捕集器废水、氢气捕集器废水、整理车间酸洗废水、工艺废气处理单元废水、渣浆处理废水。

2、中水站处理规模及工艺

本项目设置 1 座中水站，负责处理水洗废水、电解制氢单元电解水箱废水、氢气纯化废水；循环冷却水排水、脱盐水处理排水、高纯水处理排水。

处理规模为 $160\text{m}^3/\text{h}$ ，采用絮凝、沉淀、粗、精过滤、脱盐工艺。中水回用处理流程：污水在回用水调节池汇集，经泵加压提升至一体化絮凝反应池进行粗过滤，投加 PAC/PAM 絮凝剂，去除水体中的悬浮物、胶体及少量微生物。一体化絮凝反应池排泥所产生的含泥污水送至高盐废水氯化钠废水的污泥浓缩池处理。粗过滤后的水再经过精过滤（外压超滤系统）、反渗透系统，降低水体中的硬度及含盐量。反渗透系统产出的净水作为循环水喷淋水的补充水；反渗透浓水进入高盐废水中高氯化钠废水系统进行再次处理。定期产生的反冲洗水返回本装置的回用水调节池。

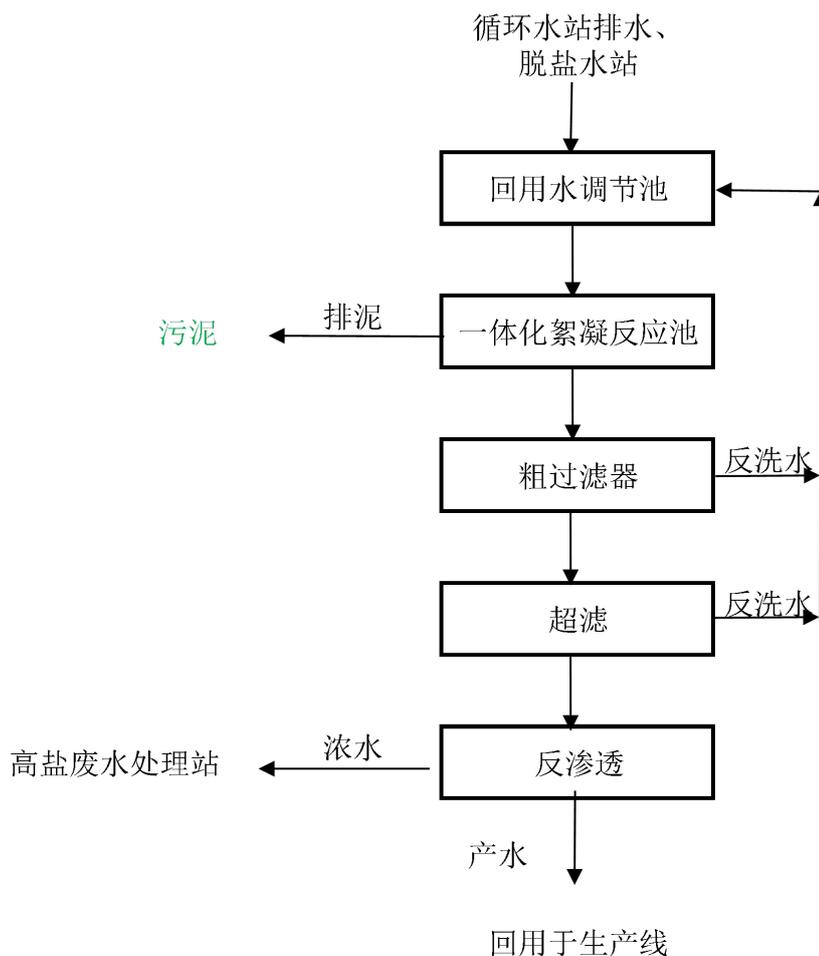


图 4-3 回用水处理站工艺流程图

3、生活污水处理站

本项目生活污水中食堂废水经厨房专用隔油设施预处理后，与经化粪池预处理后的一般生活污水合并，经厂区一体化污水处理设施处理。生活污水处理系统处理规模20t/h，采用工艺为A/O工艺。达标出水外排至园区污水管网，进入园区污水处理厂处理，污水处理工艺见图4-4。

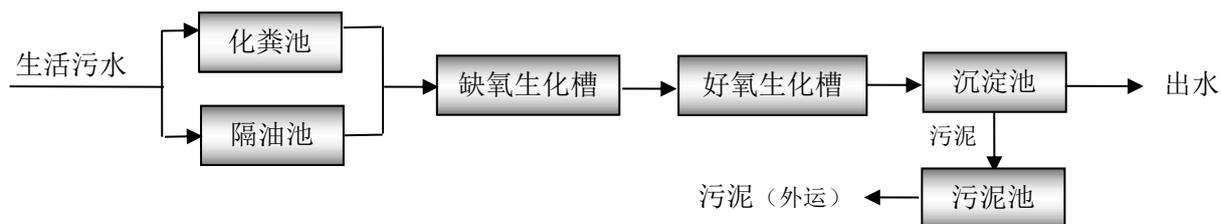


图 4-4 生活污水处理工艺流程图

本项目废水排放情况见表 4-1。

表 4-1 本项目废水产生情况一览表

车间	废水名称	产生源点	废水性质	排放规律	产生量 (m ³ /h)	处理及排放
氯碱生产	树脂再生废水	离子交换树脂塔	SS、盐类	连续	0.2	送至高盐废水处理站处理
	气液分离废水	气液分离器		连续	1	
	氯气洗涤塔废水	洗涤塔		连续	0.6	
	氯气捕集器废水	水雾捕集器		连续	0.1	
	氢气捕集器废水	水雾捕集器		连续	0.1	
后处理单元 (整理车间)	酸洗废水	多晶硅酸洗槽	氟化物、SS、COD	间歇	5	送至高盐废水处理站处理
	水洗废水	多晶硅清洗	氟化物、SS、COD	间歇	15	送至中水站处理
	废气碱洗废水	酸性废气处理碱洗塔	氟化物、SS、COD	间歇	1	送至高盐废水处理站处理
工艺废气处理单元	水洗塔及碱洗塔废水	工艺废气洗涤	氯化物、SS、pH	连续	27.6	送至高盐废水处理站处理
电解制氢单元	电解水箱废水	电解水箱	SS	连续	0.7	送至中水站处理
	氢气纯化废水	电解水箱	SS	连续	0.3	送至中水站处理
循环冷却水排水	循环冷却水系统	循环冷却水系统	TDS	连续	44	送至中水站处理
脱盐水处理	脱盐水处理	脱盐水处理	TDS	连续	22	送至中水站处理
高纯水处理	高纯水处理	高纯水处理	TDS	连续	3	送至中水站处理
高盐废水处理	尾水	高盐废水处理站	-	连续	33.44	送至园区污水处理厂
生活用水	生活污水	生活排污	COD、BOD ₅ 、SS、氨氮、动植物油	连续	3.66	经生活污水处理站处理后外排
小计	生产工艺废水	氯碱装置废水、整理车间酸	COD、氨氮、SS、	连续	65.1	送至高盐废水处理站处理

车间	废水名称	产生源点	废水性质	排放规律	产生量 (m ³ /h)	处理及排放
		洗废水、渣浆处理废水、工艺废气处理	Cl ⁻ 、pH			
		电解制氢排水、脱盐水处理站排污水、超纯水站排污水、循环冷却排水	TDS	连续	85	送至中水处理，处理后回用
	生活污水	办公生活	BOD ₅ 、SS、氨氮、动植物油	连续	3.66	经生活污水处理站处理后外排园区污水处理厂

本项目污水处理站设置情况见表 4-2。

表 4-2 本项目污水处理站设置情况表

序号	名称		设计处理规模 (m ³ /h)	本项目产生废水量 (m ³ /h)	处理工艺	处理废水来源	处理后尾水去向
1	回用水处理站（中水站）		160	85	调节池→一体化絮凝反应池→超滤→反渗透装置→回用	整理车间水洗用水、电解制氢排水、脱盐水处理站排污水、超纯水站排污水、循环冷却排水	产水回用于循环冷却水系统，浓水部分回用于渣浆处理和高盐废水处理站
2	高盐废水处理站（内设 3 条处理线）	1#线高氯化钠废水处理线	60	57.2	除硅→除硬→中和→絮凝沉淀→过滤→MVR 蒸发浓缩→蒸发结晶	废气处理废水、中水浓水、事故应急水池、初期雨水、氯碱装置排水	产水回用于中水处理站，尾水进入总排口，外排园区污水处理厂
		2#高氯化钙废水处理线	10	6.4	蒸发浓缩→结晶	渣浆处理废水、氯碱装置排水	
		3#含酸废水处理线	2	1.5	中和→除氟→转鼓析盐	整理车间酸洗废液	

序号	名称	设计处理规模 (m ³ /h)	本项目产生废水量 (m ³ /h)	处理工艺	处理废水来源	处理后尾水去向
3	生活污水处理站	20	3.66	一体化处理设施	生活污水	进入总排口，外排园区污水处理厂

4.1.2 废气

4.1.2.1 分解槽废气处理措施

氯碱装置氯酸盐分解槽会产生废氯气，并且电解槽在开停车、检修和清理时排放的氯气或者发生事故时也会排放氯气，产生的废氯气送至废氯气吸收系统处理，采用碱液双塔串联吸收的治理措施。

废氯气首先进入一级废氯气吸收塔下部，在填料层与塔顶循环喷淋下来的 15%稀碱液逆流接触，进行吸收反应。从塔顶出来的含氯尾气再进入二级废氯气吸收塔底部，在填料层继续与 15%稀碱液反应。处理达标后的尾气经塔顶导出，通过引风机排入大气。废氯气吸收塔中的碱液吸收氯气后温度升高，从塔底流出进入碱液循环槽，循环槽中的碱液由碱液吸收循环泵经碱液冷却器冷却后打上废氯气吸收塔与氯气继续反应。

碱液循环槽中的循环碱液在循环吸收氯气过程中浓度不断降低，待反应液有效氯质量分数 $\geq 10\%$ ，过碱量约为 1%时，则停下启用备用槽。然后把槽中的次氯酸钠溶液作为成品经次氯酸钠成品泵输送到成品罐，再从碱液配置槽经碱液配置泵打入预先配置好的 15%稀碱液作为备用。

装置中的碱液高位槽设置有自动开关阀，并与一、二级碱液吸收循环泵连锁。当一个循环吸收系统的设备发生故障时，另一个循环吸收系统仍可发挥作用，使废氯气处理装置不至停止运行。装置中的碱液吸收循环泵与尾气风机设有应急电源，在全厂停电时立即启动应急电源，使事故状态下废氯气得到处理。

氯碱装置氯酸盐分解槽废气通过二级碱液塔处理后，最终由塔顶引风机经 28m 排气筒排放。

4.1.2.2 氯化氢废气处理措施

本项目氯化氢合成单元产生的氯化氢气体经一级降膜吸收器、二级降膜吸收器以及脱盐水吸收生产盐酸，未被吸收的氯化氢气体经碱洗塔进一步净化，处理后经 30m 高排气筒排空。

碱洗塔的工作原理是根据酸碱中和，一般处理比较容易溶于水的化学物质，采用氢氧化钠等吸收中和液来净化酸雾废气。酸雾废气由风管引出后，进入废气中和处理塔，向上流动至滤料层，与喷嘴喷出的中和液接触反应。吸收后的废气

继续向上流动至第二滤料层，与第二级喷嘴喷出的中和液接触，再次发生中和反应，然后通过旋流板，由风帽和排风管或风机排出，进行净化处理。塔内添加一定的填料，这样可以使得废气和洗涤液充分接触，从塔上流下来的洗涤液再通过水泵提升至塔顶，不断循环使用，待循环洗涤液达到一定浓度后再排向污水处理站。

4.1.2.3 工艺废气处理车间治理措施

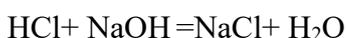
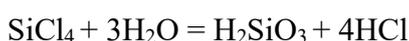
项目产生的含氯硅烷废气（包括精馏不凝气、再生尾气、开停车置换气、储罐泄压废气等）根据气体成分返回冷氢化利用或去废气洗涤装置。

在多晶硅生产过程中，氯硅烷中的三氯氢硅是多晶硅气相沉积还原炉内的主要反应原料之一，对这部分废气的有效回收是提高系统氯元素、硅元素以及氢元素利用率的关键环节之一，可减少系统元素的损失，降低生产成本。

在生产过程中，废气中含有微量的氯硅烷，根据氯硅烷易水解的特性，采用水洗+碱洗的治理措施。

一级洗涤用水采用循环水池排水，循环利用，氯硅烷与水分解，最终生成二氧化硅和 HCl、H₂，HCl 被水洗涤形成酸性废水，送本项目新建高盐废水处理站处理。二级碱洗塔采用 NaOH 溶液淋洗，进一步去除废气中的氯化氢气体。

其主要的反应方程式如下：



经一级水洗+二级碱洗塔处理后，废气通过 30m 排气筒排放。

4.1.2.4 粉尘处理措施

项目产生的粉尘主要来自整理车间硅棒破碎、硅粉上料等过程。

整理车间破碎粉尘经滤筒净化后接入空调系统，不外排；硅粉上料系统设 7 台硅粉接收罐，采用布袋除尘器进行净化后排放，共设 7 套布袋除尘器，经布袋除尘器处理后，以无组织形式外排。

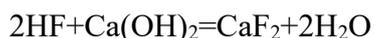
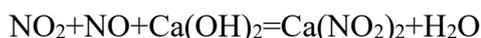
同时本项目硅粉上料系统还采取了以下工艺保证措施，确保粉尘产生量减少，粉尘达标排放。措施如下：

- 1、硅粉吨袋采用内衬塑料形式，避免硅粉透过编织袋缝隙漏出造成污染。
- 2、在硅粉进料罐的硅粉加料口，设置大口径漏斗，收集加料过程中散落的硅粉。

4.1.2.5 整理车间（后处理车间）酸洗废气

多晶硅整理车间酸性废气主要来自于多晶硅整理车间，在多晶硅前后处理过程以及多晶硅生产备件的准备加工阶段，涉及到硅料以及硅芯的腐蚀清洗，而清洗所采用的原料为氢氟酸与硝酸的混酸，根据被清洗对象确定混酸的比例。

装置酸腐蚀处理槽挥发出的废气中含氟化物和氮氧化物，送入酸性废气净化塔淋洗处理。本项目在酸腐蚀处理槽上方设置风罩，并用风机将酸性废气送往碱液洗涤塔进行处理。用 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 碱液进行循环喷淋洗涤吸收，酸性废气处理原理如下：



淋洗后的尾气经 30m 高排气筒排放。

4.1.2.6 无组织排放废气控制措施及论证

生产装置在开工运营期，无组织排放是不可避免的。本项目的无组织排放气主要来自罐区、生产装置区等逸散的无组织废气。针对这些无组织废气，采用以下防护了措施：

①氯硅烷贮罐均采用压力罐，均为密封储罐，减少无组织逸散气体；气温高时对罐区进行喷淋，降低贮罐温度。同时针对贮罐产生的泄压废气，废气经缓冲罐送工艺废气处理装置进行处理。

②生产装置以及易发生泄漏的泵、法兰和阀门等设备，优先选用国内密封性能良好的设备和管件；在设置安装方面必须严格控制装置动、静密封点泄漏率，必须达到“无泄漏工厂”的规定。

③在日常生产中须加强对输料泵、管道、阀门的经常性检查及更换，以保持良好工况，以尽量消除物料的跑、冒、滴、漏现象发生，同时建立必要的各项管理制度，加强岗位巡逻检查制度。

4.1.2.7 食堂废气

本企业共建三个职工食堂，食堂油烟经油烟净化器处理后通过 9.6m 排气筒排放。

本项目废气治理措施及排放情况见表 4-3。

表 4-3 废气治理及排放情况表

污染源名称	污染物	排放形式	治理措施	排放高度	监测点设置
分解槽废气	氯气	有组织	二级碱洗塔	28m	净化设施后
氯碱生产氯化氢合成废气	氯化氢	有组织	碱洗塔	30m	净化设施后
四氯化硅冷氢化车间硅粉干燥废气	粉尘	有组织	布袋除尘器	54m	净化设施后
渣浆处理水解废气	氯化氢	有组织	碱洗塔	48m	净化设施后
后处理车间酸洗废气	氟化氢、氮氧化物	有组织	碱洗塔	30m	净化设施后
工艺废气处理车间工艺废气	HCl	有组织	经二级洗涤后（一级水洗+一级碱洗）	30m	净化设施后
食堂油烟	油烟	有组织	油烟净化器	9.6m	净化设施后
后处理车间破碎粉尘	粉尘	有组织	含硅粉尘经滤筒净化后接入空调系统，不外排	/	/
三氯氢硅合成硅粉上料废气	粉尘	无组织	布袋除尘器	/	厂界
四氯化硅冷氢化车间硅粉上料废气	粉尘	无组织	布袋除尘器	/	厂界
生产车间	氯气、氮氧化物、HCl、氟化物	无组织	全封闭车间	/	厂界

4.1.3 噪声

本项目噪声来源主要是生产过程使用的机械设备噪声，噪声源强在 70~100dB(A) 之间。通过采取选用低噪声设备、基础减振、厂房密闭隔声等降噪措施。

本项目主要噪声源运行时噪声源强及采取降噪措施见表 4-4。

表 4-4 主要噪声源源强及采取降噪措施情况表

序号	生产单元	设备名称	数量 (台)	声压级 (dB)	排放 方式	减噪措施
1	氯碱工段	箱式压滤机	1	80	连续	减振基础、厂房隔声
2		泵	36	80	连续	减振基础、厂房隔声
3		液压动力装置	1	80	连续	减振基础、厂房隔声
4	氯化氢合成	氯气压缩机	2	100	连续	减振基础、厂房隔声
5		氢气压缩机	2	100	连续	减振基础、厂房隔声
6		泵	15	80	连续	减振基础、厂房隔声
8		引风机	2	80	连续	减振基础、厂房隔声
9	冷氢化	冷凝器	49	80	连续	减振基础、厂房隔声
10		泵	40	80	连续	减振基础、厂房隔声
11		压缩机	14	80	连续	减振基础、厂房隔声
12		电动葫芦	16	80	连续	减振基础、厂房隔声
13	反歧化	泵	10	80	连续	减振基础、厂房隔声
14	精馏	冷凝器	2	80	连续	减振基础、厂房隔声
15		泵	102	80	连续	减振基础、厂房隔声
16	三氯氢硅合成	冷凝器	5	80	连续	减振基础、厂房隔声
17		泵	14	80	连续	减振基础、厂房隔声
18		R22 冷冻机组	2	80	连续	减振基础、厂房隔声
19	三氯氢硅还原	还原炉	152	80	连续	减振基础、厂房隔声
20		泵	48	80	连续	减振基础、厂房隔声
21		电动双梁起重机	8	80	连续	减振基础、厂房隔声
22	还原尾气回收	冷凝器	6	80	连续	减振基础、厂房隔声
23		泵	16	80	连续	减振基础、厂房隔声
24		压缩机	14	80	连续	减振基础、厂房隔声
25		-75℃冷冻机组	2(套)	80	连续	减振基础、厂房隔声
26		-2℃冷冻机组	1(套)	80	连续	减振基础、厂房隔声
27	整理车间	泵	4	80	连续	减振基础、厂房隔声
28		磨锥机	5	80	连续	减振基础、厂房隔声
29		钻孔机	4	80	连续	减振基础、厂房隔声
30	渣浆处理	冷凝器	8	80	连续	减振基础、厂房隔声
31		泵	6	80	连续	减振基础、厂房隔声
32	工艺废气处理	搅拌槽	20	80	连续	减振基础、厂房隔声
33		泵	42	80	连续	减振基础、厂房隔声

序号	生产单元	设备名称	数量 (台)	声压级 (dB)	排放 方式	减噪措施
34		压滤机	12	80	连续	减振基础、厂房隔声
35		废气压缩机	4	100	连续	减振基础、厂房隔声
36	电解制氢	电解槽	8	70	连续	减振基础、厂房隔声
37		泵	26	80	连续	减振基础、厂房隔声
38		冷却器	16	80	连续	减振基础、厂房隔声
39	循环水站	风机	52	80	连续	减振基础、厂房隔声
40		泵	53	80	连续	减振基础、厂房隔声
41		冷却塔	90	80	连续	减振基础
42	空分	空分空压机	3	100	连续	减振基础、厂房隔声
43		氮气压缩机	2	100	连续	减振基础、厂房隔声
44		空分空压机	2	100	连续	减振基础、厂房隔声
45		泵	2	80	连续	减振基础、厂房隔声
46	脱盐水站	泵	29	80	连续	减振基础、厂房隔声
47	中水站	泵	17	80	连续	减振基础、厂房隔声
48	高盐废水处理 站	泵	72	80	连续	减振基础、厂房隔声
49		曝气搅拌风机	2	80	连续	减振基础、厂房隔声
50	生活污水处 理站	泵	11	80	连续	减振基础、厂房隔声
51		风机	4	80	连续	减振基础、厂房隔声

4.1.4 固体废物

本项目产生的固体废物主要有盐泥、废硅粉、废反歧化催化剂、废石墨头、废吸附剂、废高沸裂解催化剂、废电解隔膜、废活性炭、废离子交换树脂、废反渗透膜、废制氮分子筛、废机油、结晶盐、污泥、压滤渣、废离子膜、废酸和生活垃圾等。

1、一般固体废物

本项目一般工业固废主要为盐泥、废硅粉、废石墨头、废电解隔膜（电解制氢）、废制氮分子筛、废反渗透膜（纯水制备过程）、废制氮分子筛等，其中盐泥储存于原盐及盐泥库，其他一般工业固废全部暂存于厂区一般固废暂存间。本次建设 1 座原盐及盐泥库和 1 座一般固废暂存间，其中原盐及盐泥库占地面积 3500m²，一般固废暂存间占地面积 720m²，均按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）进行防渗。

2、危险废物

本项目危险废物主要包括：废反歧化催化剂、废高沸裂解催化剂、废机油、废离子膜、废酸、废吸附剂等危险废物。其中废酸储存于酸碱罐区内的 1 座 50m³ 废酸储罐；其他危险废物储存于本次新建的 1 座危险废物暂存间，面积为 576m²，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）（2013 年修订）进行防渗，定期外送有危险废物处置资质单位，并以转移联单形式统一安全处置。

3、生活垃圾

本项目生活垃圾产生量为 363t/a，生活垃圾经垃圾桶收集后定期统一送入园区的环卫部门处置。

固体废物收集、处置措施见表 4-5。

表 4-5 本项目固体废物收集、处置措施

序号	名称	产生环节	属性判定	主要成分	危废类别	废物代码	产生量(t/a)	综合利用及处置方式
1	盐泥	一次盐水精制	一般工业固废	碳酸钙、碳酸镁	/	/	4800	外售综合利用
2	废硅粉	冷氢化车间旋风除尘器收尘、还原尾气回收工段采用过滤器收尘、后处理破碎工序采用布袋除尘，渣浆处理单元干燥机产生的废硅粉	一般工业固废	硅	/	/	5248	外售综合利用
3	废反歧化催化剂	反歧化反应器	危险废物	长碳链胺基树脂	HW50	900-048-50	60	交由有资质单位处理
4	废石墨头	还原车间还原炉、后处理车间	一般工业固废	石墨	/	/	480	外售综合利用
5	废活性炭吸附剂	还原尾气回收	危险废物	活性炭	HW49	900-041-49	9.6	交由有资质单位处理
6	废高沸裂解催化剂	渣浆回收单元高沸物裂解搅拌罐	危险废物	长碳链胺基树脂	HW50	900-048-50	120	交由有资质单位处理
7	废电解隔膜	电解制氢水槽	一般工业固废	膜	/	/	2.0	外售综合利用
8	废活性炭	氯碱车间活性炭过滤器、脱盐车站及高纯水车站活性炭吸附装置	一般工业固废	活性炭	/	/	2.5	外售综合利用
9	废离子交换树脂	脱盐车站及高纯水车站离子交换装置	一般工业固废	树脂	/	/	3.0	外售综合利用
10	废反渗透膜	纯水制备	一般工业固废	膜	/	/	4.0	交由有资质单位处理
11	废制氮分子筛	制氮装置	一般工业固废	碳	/	/	3.0	交由原厂家回收
12	废机油	设备检修、空气压缩机等	危险废物	废矿物油等	HW08	900-249-08	20	交由有资质单位处理

13	结晶盐	高盐废水处理站	/	氯化钠、氯化钙、硝酸钠等盐类	/	/	25266	根据鉴定结果，进行相应处理
14	污泥	高盐废水处理站	/	氟化钙、硅酸钠等	/	/	1152	根据鉴定结果，进行相应处理
15	压滤渣	渣浆处理、工艺废气处理	/	硅酸钙等	/	/	31071	根据鉴定结果，进行相应处理
16	废酸	氯化氢合成工段	危险废物	硫酸	HW34	900-300-34	565	交由有资质单位处理
17	废离子膜	氯碱装置电解槽	危险废物	有机树脂类	HW49	900-041-49	5	交由有资质单位处理
18	废吸附剂	精馏装置内吸附塔	危险废物	有机树脂类	HW49	900-041-49	2	交由有资质单位处理
19	生活垃圾	办公、生活	/	废纸屑等	/	/	363	定期统一送入园区的环卫部门处置

4.2 其他环保设施

4.2.1 环境风险

厂区主要危险物质为氯气、三氯氢硅、生石灰、氢氧化钠、次氯酸钠、硫酸、盐酸、氢气、氯化氢、二氯二氢硅、四氯化硅及泄漏火灾爆炸产生的次生污染物氯化氢等气体。确定氯碱装置、电解制氢装置、冷氢化生产装置、还原装置、精馏装置、反歧化反应装置、尾气回收装置、工艺废气处理装置、渣浆回收装置、罐区及废水收集系统作为风险源，存在泄漏和火灾爆炸风险。

本项目事故类型汇总见表 4-6。

表 4-6 本项目事故类型汇总表

风险源		主要事故类型	主要危险物质
生产区	氯碱装置	泄漏	氢气、氯气、氢氧化钠
		火灾、爆炸	氢气
	电解制氢	泄漏	氢气
		火灾、爆炸	氢气
	冷氢化生产装置区	泄漏	SiHCl ₃ 、H ₂ 、SiCl ₄ 、SiH ₂ Cl ₂
		火灾、爆炸	HCl、SiHCl ₃ 、H ₂ 、SiH ₂ Cl ₂ 、SiCl ₄
	还原生产装置	泄漏	HCl、SiHCl ₃ 、H ₂ 、SiH ₂ Cl ₂ 、SiCl ₄
		火灾、爆炸	HCl、SiHCl ₃ 、H ₂ 、SiH ₂ Cl ₂ 、SiCl ₄
	回收精馏装置	泄漏	SiHCl ₃ 、SiH ₂ Cl ₂ 、SiCl ₄
		火灾、爆炸	HCl、SiHCl ₃ 、SiH ₂ Cl ₂ 、SiCl ₄

风险源		主要事故类型	主要危险物质	
	反歧化装置	泄漏	SiHCl ₃ 、SiH ₂ Cl ₂ 、SiCl ₄	
		火灾、爆炸	HCl、SiHCl ₃ 、SiH ₂ Cl ₂ 、SiCl ₄	
	尾气回收装置	泄漏	HCl、SiHCl ₃ 、H ₂ 、SiH ₂ Cl ₂ 、SiCl ₄	
		火灾、爆炸	HCl、SiHCl ₃ 、H ₂ 、SiH ₂ Cl ₂ 、SiCl ₄	
	工艺废气处理装置	泄漏	HCl、SiHCl ₃ 、SiCl ₄	
		火灾、爆炸	HCl、SiHCl ₃ 、SiCl ₄	
	渣浆回收装置	泄漏	SiHCl ₃ 、SiCl ₄ 、SiH ₂ Cl ₂ 、氯硅烷 (Si ₂ C ₁₆)、HCl	
		火灾、爆炸	SiHCl ₃ 、SiCl ₄ 、SiH ₂ Cl ₂ 、氯硅烷 (Si ₂ C ₁₆)、HCl	
	罐区	三氯化硅储罐区	泄漏	SiHCl ₃
			火灾、爆炸	SiHCl ₃ 、HCl
四氯化硅储罐区		泄漏	SiCl ₄	
		火灾、爆炸	SiCl ₄ 、HCl	
碱液储罐		泄漏	NaOH	
次氯酸钠储罐		泄漏	NaClO	
盐酸储罐		泄漏	HCl	
硫酸储罐	泄漏	H ₂ SO ₄		
废水处理	废水收集系统	生产废水泄漏	COD、氨氮等	

环境风险影响途径有以下几点：

1、氯碱装置产生的氯气在管道泄漏等情况下进入环境，若无任何措施，会对土壤、地表水地下水及大气环境造成污染，并对厂区周围人群健康造成影响。

2、三氯氢硅在卸料、加料工段不良操作引起物料泄漏进入环境，或者三氯氢硅储罐、还原反应装置、精馏塔等发生破损导致 TCS 泄漏，若无任何措施，会对土壤、地表水地下水及大气环境造成污染。若泄漏遇热，在闪点以上温度可能会与空气反应形成爆炸混合物引起爆炸；遇明火燃烧，火灾爆炸引发次生/伴生污染物（氯化氢）排放，会造成环境空气、地表水、土壤及地下水的污染，并对厂区周围人群健康造成影响。

3、四氯化硅在加料工段不良操作引起物料泄漏进入环境，或者四氯化硅储罐、冷氢化反应装置、反歧化反应装置、精馏塔等发生破损导致 STC 泄漏，若无任何措施，会对土壤、地表水地下水及大气环境造成污染。若泄漏遇热，在闪点以上温度可能会与空气反应形成爆炸混合物引起爆炸；遇明火燃烧，火灾爆炸引发次生/伴生污染物（氯化氢、氯气）排放，会造成环境空气、地表水、土壤

及地下水的污染，并对厂区周围人群健康造成影响。

4、二氯二氢硅在加料工段不良操作引起物料泄漏进入环境，或者歧化反应装置、精馏塔等发生破损导致 DCS 泄漏，若无任何措施，会对土壤、地表水地下水及大气环境造成污染。若泄漏遇热，在闪点以上温度可能会与空气反应形成爆炸混合物引起爆炸；遇明火燃烧，火灾爆炸引发次生/伴生污染物（氯化氢、氯气）排放，会造成环境空气、地表水、土壤及地下水的污染，并对厂区周围人群健康造成影响。

5、氯化氢在冷氢化、还原生产、尾气回收、工艺废气治理等工段设备发生破损导致氯化氢泄漏，若无任何措施，会对土壤、地表水地下水及大气环境造成污染，并对厂区周围人群健康造成影响。

6、碱液、次氯酸钠、盐酸及硫酸储罐、反应装置等发生破损导致 NaOH、NaClO、HCl 及 H₂SO₄ 泄漏，若无任何措施，会对土壤及地下水环境造成污染，并对厂区周围人群健康造成影响。

7、生产废水收集池防渗层破损或者废水管道发生跑冒滴漏现象，生产废水、通过包气带下渗到地下水。

内蒙古新特硅材料有限公司会对环境风险采取以下措施：

1、建设项目的安全设计

建设项目的安全设计是确保生产装置的安全性，减少环境风险的关键措施，本项目采取了以下防护措施，见表 4-7。

表 4-7 企业相关防护措施

序号	措施	具体内容
1	防撞设施设置	重要的设备、管道、装卸料粘剂消防设备，与可能遭撞击出，设置防撞设施。
2	双重控制系统	重要设备的温度、压力、液位等，均设双重控制系统，以提升操作安全可信赖度。
3	报警、连锁控制系统	有独立二重化 DCS 控制器构成的 ESD 系统实现生产装置的连锁动作。自控系统采用 UPS 供电，在停电 10 分钟内能提供连续的电力供应。
4	紧急停车/跳电	设双回路供电，还有独立的 ESD 系统，遇紧急情况时能自动停车，并有 UPS 系统维持控制仪器及排气处理系统正常工作。各危险装置设置紧急排气系统，于异常排放时先以缓冲槽收集，再依废气特性分别经吸收、焚烧或燃烧塔处理后排放。

序号	措施	具体内容
5	闭路监控系统	重要设备、重要操作点及车间制高点设置录像监视系统，以确认及监控车间正常操作。
6	泄漏防范	除空气、工业水管线外，焊接时一律要求 X-射线检查，重要设备及管道定期施作无损检查，并实施预知保养及预防保养。
7	气体泄漏侦测系统	车间装设报警及气体检测器，连续监测。每一监测点所检测的结果均与控制室监控盘面联机，可供操作人员随时监控
8	防止蒸气云爆炸	对危险车间依企业安全设计原则进行设计/检查和运行
9	其他措施	如设置照明应急灯、电机、变压器、进线装置等均设可靠的继电保护装置等一系列相关措施

2、布局防范

本项目总图严格按照《工业企业总平面设计规范》（G）50186-2012）、《电力设施保护条例》（中）人民共和国国务院令第 239 号）、《建筑设计防火规范》（G）50016-2012）、《石油化工企业设计防火标准》（G）50160-2008）等要求进行设计。项目总图布置本着满足生产工艺要求，各功能区独立布置，在工艺装置、危化品库、罐区 A、罐区 B、公辅区等总图布置中合理考虑敏感区、气象条件、防火间距、应急救援通道等安全条件。

根据厂区外围环境和用地条件、当地主导风向及总平面布置原则，厂区由行政办公和生活服务区、储存区、生产装置区及配套建设的公辅工程组成。

①行政办公和生活服务区

行政办公及生活服务区位于厂区南侧，由办公楼、职工食堂、多功能活动会议中心、倒班宿舍等组成，厂前区布置在厂区东南部，靠近园区主干道、方便职工上下班，对外联系方便，同时远离高度危害性的生产及储存设施。

②储存区

储存区主要包括罐区 A（氯硅烷罐区）、罐区 B（酸碱罐区）、原盐及盐泥库、危化品库、备品备件库、一般固废暂存间、危废暂存间等。

其中罐区 A（氯硅烷罐区）位于厂区中部东侧，紧邻还原车间、冷氢化车间、尾气回收车间，方便中间原料三氯氢硅、四氯化硅等的运输；罐区 B（酸碱罐区）位于厂区西北角，紧邻氯碱装置，方便副产品氢氧化钠、盐酸、次氯酸钠等的输送；原盐及盐泥库位于罐区 B（酸碱罐区）东侧，紧邻氯碱装置，方便原料氯化钠及电解车间产生盐泥的的运输；危化品库位于罐区 A（氯硅烷罐区）北侧，紧

邻货运大门，主要储存氢氟酸、硝酸等危化品，方便物料运输；备品备件库位于危化品库北侧，方便全厂备品备件的存放；一般固废暂存间位于氯碱装置二次盐水精制车间西侧，方便将全厂的一般工业固废收集、暂存；危废暂存间紧邻一般固废暂存间，位于其北侧，方便全厂危险废物的暂存。

③生产装置区

按照生产工艺顺序，食盐电解→氯化氢合成→三氯氢硅合成→精馏→还原，本项目氯碱装置、氯化氢合成、三氯氢硅合成、精馏装置和还原装置依次从北向南布设；根据物料运输走向，还原尾气回收（紧邻还原）、冷氢化依次从南向北布设；电解制氢紧邻冷氢化，位于其西侧，方便产生的氢气用于冷氢化；工艺废气处理装置紧邻冷氢化，布置在厂区东北角，方便各主要生产装置废气的处理，并远离厂前区，以最大程度减少对厂区的影响。烧碱装置布置在本项目用地的西北角，厂区全年最小风频的上风向，并远离厂前区布置，以减少对厂区的影响，保障人员的安全。

④公辅工程

公辅工程主要包括空分制氮、机修厂房、机械加工厂房、总变电所、变电所、中控室、机柜间、冷冻站、循环水站 A/B、脱盐水处理站、超纯水处理站、消防水池/消防水加压泵房、消防事故水池、污水处理站、高盐废水处理站等。

总变电所布置在生产区的西南部、还原 A/B/C/D 的西侧，既方便供电外线的接入又方便向还原装置供电。其它的装置变电所、机柜间、冷冻站、循环水站等公用工程及辅助设施尽量靠近其服务的用户，以减少管线及电缆长度，节约投资。

3、罐区风险防范措施

对四氯化硅球罐、粗三氯氢硅罐、CDI 回收液球罐、32%液碱储罐、31%盐酸储罐等储罐区域采取下列环境风险防范措施：

①防渗、防腐技术处理的围堰，在物料泄漏时起到集中收容处理的作用；发生火灾爆炸事故时，对火灾起到隔离的作用，还对爆炸波起到一定的延缓作用。

②储罐与储罐之间保持 0.8 米的防护间距同时留有 1 米的作业距离，相邻两台储罐之间有 2 米的距离符合防护要求及检维修等作业的活动要求。

③每台储罐都设有安全阀、压力表、温度计、液位计等安全附件，起到对储罐本体的保护。

④连锁装置的运用，在发生意外时对整个运行系统起到保护作用，误操作时

对设备起到保护。

⑤泡沫系统、消防栓、消防水炮、消防砂、灭火器等灭火设施的配备，在发生火灾时能够及时的扑救并对泄漏物料进行稀释。发生火灾时可用消防砂箱中的干砂和灭火器进行扑救，泄漏时，根据泄漏物质属性可采取相关措施。

⑥空气中有毒气体探测器，能够及时的检测到罐区有害物质的浓度，并对关键部位有无泄漏情况进行监控。

⑦火灾自动报警按钮、消防水泵远程启动按钮能够及时的通知到公司和第一时间启动消防设施。

⑧防爆电话和工业广播能够及时的与公司取得联系，确保突发事故第一时间通报。

⑨防雷接地设施、防静电接地和消除设施，能够疏导雷击电流和罐体、管道物料流动时产生的静电，扼制了火灾及爆炸火源点的产生。

⑩设置重大危险源警示牌、告知牌、安全标识，对重大危险源区域的危害、防范措施以及进入该区域的注意事项进行说明。

4、重点生产区域风险防范措施

对冷氢化生产装置区、还原生产装置区、氢化料精馏生产装置区、回收精馏生产装置区、反歧化生产装置区、尾气回收生产装置区、工艺废气处理装置区、渣浆回收装置内布设的装置采取下列环境风险防范措施。

(1) 结构设计为钢结构敞开式，满足防爆泄压和通风的要求。

(2) 塔与塔之间保持有 2m 的防火间距外加 1m 的作业操作距离符合防火规范的要求。

(3) 所有电气设施为防爆设施，防爆型号符合设计要求。

(4) 钢结构全部粉刷了防火涂料，耐火等级符合设计规范要求并经过消防部门的检测。

(5) 配置氯硅烷、氯化氢、氯气、氢气、氮氧化物等探测器对作业过程中产生的有害、有毒气体进行监测。

(6) 消防栓、消防水炮、灭火器以及火灾自动报警按钮、消防水泵远程启动按钮等设施的配备可在第一时间告知火灾事故和启动扑救设施。

(7) 防爆电话、工业广播能够在最快的时间报告事故和通知作业人员疏散。

(8) 主要生产装置聚合反应釜、精馏塔等设备均设有安全阀等附件，其中

加热器安装有爆破片。

(9) 防雷、防静电、静电消除设施齐全，并全部检测合格。

(10) 氯化反应、裂解反应、聚合反应等反应过程的控制和监测，工艺过程实行远程控制和手动控制相结合的方式，当其中一项控制失效时可启用另一项控制手段。

(11) 连锁装置的设置，可以杜绝突发意外时对系统的损害和误操作时对设备的损害。

(12) 设有警告、禁止、指示等安全标识牌，职业危害告知牌对场所存在的危害及应急处置措施等有明确的说明，同时将定期检测的危害浓度在告知牌上予以告知。

5、危险化学品贮运安全防范措施

(1) 厂区储存安全防范措施

危险化学品产品储存区，增加储罐安全系数，并将储罐集中在罐区内布置。罐区外围设防火堤，内部设分隔堤，按石化系统围堰建筑规范构筑防泄漏围堰，其容积应能容纳储罐破裂流出的最大液体，并开设地下沟槽、配置空罐与泄漏回收防爆泵，以便将泄漏出的液体截留收集返回系统，避免可燃液体流失或火灾的蔓延，造成环境空气污染事故。同时设置事故池与事故污水收集管线。保证紧急事故时产生的地面清洗水收集至事故水池内，不致影响外部水环境。

液态产品储罐是储运系统的关键设备，也是事故多发部位，如罐体选材、制造、安装不当可能导致罐体变形、腐蚀穿孔、焊缝开裂，引发物料泄露或燃爆事故，进而污染环境。

① 储罐材料的物理特性应适应在常温 ($\leq 40^{\circ}\text{C}$)、带压 (0.1~0.3MPa) 条件下工作，如压力条件下的抗拉抗压强度、冲击韧性、热胀系数等；

② 储罐的充注管路设计应考虑在顶部和底部均能充灌，防止及消除分层现象；

③ 绝热材料必须是不可燃，并有足够的强度，能承受消防水的冲击，当火蔓延到容器外壳时，绝热层不应出现熔化或沉降，绝热效果不应迅速下降；

④ 储罐应设双套带高液位报警和记录的液位计、显示和记录罐内不同液相高度的温度计、带高低压力报警和记录的压力计、安全阀和真空泄放设施、储罐必须配备一套与高液位报警联锁的进罐流体切断装置。液位计应能在储罐运行情况下进行维修或更换，选型时必须考虑密度变化因素，必要时增加密度计，监视罐

内液化分层，避免罐内“翻混”现象发生。

事故废气排入工艺废气回收装置处理。少量泄漏物料用砂土或其它不燃材料吸附或吸收，也可以用大量水冲洗，稀释水排入废水系统。大量液体泄漏，构筑临时围堤收容，用泡沫覆盖，降低挥发蒸气灾害；用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置；当装置或储罐发生火灾或爆炸时，根据事故级别启动应急预案。事故废水三级防控，禁止未经达标处理出厂。地下水采取源头控制，分区防渗，风险监控措施，可有效预防泄漏事故对地下水的影响。

建设单位应严格按照《石油化工业企业环境应急预案编制指南》修编应急预案，同时，厂区环境风险防控系统应纳入园区环境风险防控体系，风险防控设施和管理应与园区合理衔接。

采取以上措施后，本项目的环境风险值处于可接受水平。

4.2.2 排污口规范化

按照相关规范要求，本项目各排气筒均搭建了废气采样平台，排气筒预留监测孔，便于环境管理及监测部门的日常监督、检查和监测。并在废气、噪声排放口和固体废物贮存场所张贴标志牌，并根据排污口污染物的排放特点，设置提示性和警告性环境保护图形标志牌。

4.2.3 其他设施

(1) 生态恢复

本项目管道工程占地为临时性占地，不设检修井，无永久性占地。临时占地为定向钻出入土点施工范围占地，为道路一侧绿化带，占地面积为 5500m²。施工结束后按照环评文件要求，对临时占地的进行土方回填和绿化，植被恢复到原有水平。

(2) 分区防渗措施

参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610—2016）地下水分区防渗要求以及《石油化工工程防渗技术规范》（GB50934-2013）、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001），将项目厂区划分为重点污染防渗区、一般污染防渗区、简单污染防渗区以及参照 GB18597-2001 防渗区，具体见表 4-8。

表4-8 地下水污染防渗分区一览表

工程分类	项目名称	防渗分区	防渗等级
主体工程	氯碱装置	重点防渗区	不低于 6m 厚粘土，渗透系数不大于 10^{-7} cm/s 的防渗性能
	制氢车间	一般防渗区	不低于 1.5m 厚粘土，渗透系数不大于 10^{-7} cm/s 的防渗性能
	三氯氢硅合成车间	重点防渗区	不低于 6m 厚粘土，渗透系数不大于 10^{-7} cm/s 的防渗性能
	冷氢化车间 A/B/C	重点防渗区	不低于 6m 厚粘土，渗透系数不大于 10^{-7} cm/s 的防渗性能
	精馏车间	重点防渗区	不低于 6m 厚粘土，渗透系数不大于 10^{-7} cm/s 的防渗性能
	还原车间 A/B/C/D	重点防渗区	不低于 6m 厚粘土，渗透系数不大于 10^{-7} cm/s 的防渗性能
	整理车间	重点防渗区	不低于 6m 厚粘土，渗透系数不大于 10^{-7} cm/s 的防渗性能
	还原尾气回收装置	重点防渗区	不低于 6m 厚粘土，渗透系数不大于 10^{-7} cm/s 的防渗性能
	渣浆回收装置	重点防渗区	不低于 6m 厚粘土，渗透系数不大于 10^{-7} cm/s 的防渗性能
公辅工程	循环水站	一般防渗区	不低于 1.5m 厚粘土，渗透系数不大于 10^{-7} cm/s 的防渗性能
	脱盐水站	一般防渗区	不低于 1.5m 厚粘土，渗透系数不大于 10^{-7} cm/s 的防渗性能
	高纯水站	一般防渗区	不低于 1.5m 厚粘土，渗透系数不大于 10^{-7} cm/s 的防渗性能
	空压站	简单防渗区	一般地面硬化
	制氮站	简单防渗区	一般地面硬化
	制冷站	一般防渗区	不低于 1.5m 厚粘土，渗透系数不大于 10^{-7} cm/s 的防渗性能
环保工程	废气	工艺废气处理系统	重点防渗区 不低于 6m 厚粘土，渗透系数不大于 10^{-7} cm/s 的防渗性能
		酸性废气处理系统	重点防渗区 不低于 6m 厚粘土，渗透系数不大于 10^{-7} cm/s 的防渗性能
		粉尘收集系统	简单防渗区 一般地面硬化
	废水	中水处理站	重点防渗区 不低于 6m 厚粘土，渗透系数不大于 10^{-7} cm/s 的防渗性能

		高盐废水回收装置	重点防渗区	不低于 6m 厚粘土，渗透系数不大于 10^{-7} cm/s 的防渗性能
		生活污水处理站	一般防渗区	不低于 1.5m 厚粘土，渗透系数不大于 10^{-7} cm/s 的防渗性能
		事故水池、雨水收集池	重点防渗区	不低于 6m 厚粘土，渗透系数不大于 10^{-7} cm/s 的防渗性能
	固废	一般固废暂存间、原盐及盐泥库	一般防渗区	不低于 1.5m 厚粘土，渗透系数不大于 10^{-7} cm/s 的防渗性能
		危废库	参照 GB18597-2001 防渗区	等效于 2mm 的 HDPE 高密度聚乙烯防渗层，渗透系数不大于 10^{-10} cm/s。
储运工程	罐区 A（氯硅烷储罐）		重点防渗区	不低于 6m 厚粘土，渗透系数不大于 10^{-7} cm/s 的防渗性能
	罐区 B（酸碱罐区）		重点防渗区	不低于 6m 厚粘土，渗透系数不大于 10^{-7} cm/s 的防渗性能
	原盐及盐泥库		一般防渗区	不低于 1.5m 厚粘土，渗透系数不大于 10^{-7} cm/s 的防渗性能
	成品库房		一般防渗区	不低于 1.5m 厚粘土，渗透系数不大于 10^{-7} cm/s 的防渗性能
	危化品库		重点防渗区	不低于 6m 厚粘土，渗透系数不大于 10^{-7} cm/s 的防渗性能
	其他		简单防渗区	一般地面硬化

4.3 环保设施投资及“三同时”落实情况

本项目实际总投资 858152.95 万元，其中环保投资为 11723.3 万，占总投资的 1.24%。

环保投资落实情况见表 4-9。

表 4-9 环保设施投资一览表

项目	污染源	环保设施和措施	数量	投资（万元）
废气	分解槽废气	二级碱洗+尾气吸收塔（碱洗塔），经 28m 排气筒排放	1 套	48.0
	氯碱生产氯化氢废气	尾气吸收塔（碱洗塔），经 30m 排气筒排放	1 套	50
	三氯氢硅合成硅粉上料废气	布袋除尘器	1 套	588
	四氯化硅冷氢化车间 硅粉上料废气	布袋除尘器	7 套	
	四氯化硅冷氢化车间 硅粉干燥废气	袋式除尘器，经 54m 排气筒排放	7 套	
	后处理车间破碎粉尘	经滤筒净化后接入空调系统，不外排	1 套	40
	后处理车间酸洗废气	碱洗塔，经 30m 排气筒排放	1 套	100
	工艺废气处理车间工艺废气	经二级洗涤后（水洗+碱洗）通过 30m 排气筒达标排放	8 套	800
	废气	废气处理药剂费用	-	924
废水	高盐水处理装置	本项目新建 1 座高盐废水处理站，内设 3 条处理线，1#线高氯化钠废水处理线，采用“除硅→除硬→中和→絮凝沉淀→过滤→MVR 蒸发浓缩→蒸发结晶工艺”，处理规模为 60 m ³ /h；2#高氯化钙废水处理线，采用混凝沉淀→多介质过滤→活性炭过滤→蒸发浓缩→结晶工艺，处理规模为 10m ³ /h；3#含酸废水处理线，采用“中和→除氟→转鼓析盐”，处理规模为 2m ³ /d。	合计处理规模 72m ³ /h	1469

	中水站	采用“调节池→一体化絮凝反应池→超滤→反渗透装置”	1 套 135m ³ /h	600
	生活污水处理站	地理式一体化	1 套 20 m ³ /h	96
	事故废水收集	事故水池	1 座 8000m ³	838
	雨水收集	雨水收集池		335.5
	废水在线	化学需氧量、氨氮 在线分析仪	1 套	10.8
	废水在线	总排口在线监测系统	1 套	19.2
	废水	真空皮带脱水机设备	1 套	315
	废水处理	废水处理药剂费用	-	54.5
噪声	风机、水泵、电机、机械设备等	消声、隔声、屏蔽等	/	200
固废	原盐及盐泥库	氯碱工段产生的盐泥	3500m ²	850
	一般固废暂存间	废硅粉等一般固废	720m ²	100
	危废暂存间	危废暂存	720m ²	285.3
防渗	污水处理站、高盐废水处理装置、生产装置区、罐区（含围堰）、危化品库、事故水池	装置内围堰边沟、地下管线、地坑等 重点污染防渗区采用土工膜(厚度 1.5mm)+抗渗混凝土(厚度 100mm), 抗渗等级不小于 P8, 土工膜选用 HDPE 膜, 总防渗系数≤1.0×10 ⁻¹⁰ cm/s。	/	600
	脱盐水站、高纯水站、空压站、循环水站、成品库	一般污染防渗区采用抗渗混凝土, 抗渗等级不小于 P6, 厚度 100mm, 总防渗系数≤1.0×10 ⁻⁷ cm/s	/	400
	其他区域	设计废物运转的地面、车辆清洗区均采用水泥硬化处理。	/	100
	绿化		/	1000
其他	环境管理投资、培训、人员、监测、软件硬件建设、环境监理等费用			1900
	合计			11723.3

本项目环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

环保措施“三同时”落实情况见表 4-10。

表 4-10 环保设施“三同时”落实情况表

项目	污染源	污染物	环评文件要求		实际落实情况	
			治理方案	验收标准	治理设施	达标情况
废气	分解槽废气	氯气	二级碱洗塔+28m 高排气筒	《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》（GB15581-2016）中表 4 中特别排放限值	二级碱洗塔+28m 高排气筒	根据验收监测结果，氯气、氯化氢满足《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》（GB15581-2016）中表 4 中特别排放限值。
	氯碱生产氯化氢合成废气	氯化氢	碱洗塔+25m 高排气筒		碱洗塔+30m 高排气筒	
	三氯氢硅合成硅粉上料废气	粉尘	布袋除尘器	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准	布袋除尘器	根据验收监测结果，厂界颗粒物满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准。
	四氯化硅冷氢化车间硅粉上料废气	粉尘	布袋除尘器	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准	布袋除尘器	根据验收监测结果，厂界颗粒物满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准。
	四氯化硅冷氢化车间硅粉干燥废气	粉尘	布袋除尘器+25m 高排气筒	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准	布袋除尘器+54m 高排气筒	根据验收监测结果，粉尘满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准。
	后处理车间破碎粉尘	粉尘	经滤筒净化后接入空调系统，不外排	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准	经滤筒净化后接入空调系统，不外排	不外排。
	后处理车间酸洗废气		碱洗塔+25m 高排气筒	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准	碱洗塔+30m 高排气筒	根据验收监测结果，氟化氢、氨氧化物满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准。

项目	污染源	污染物	环评文件要求		实际落实情况	
			治理方案	验收标准	治理设施	达标情况
	渣浆处理 水解废气	氯化氢	碱洗塔+25m 高排气筒	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 二级标准	碱洗塔+48m 高排气筒	根据验收监测结果,氯化氢满足《大 气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 二级标准。
	工艺废气 处理车间 工艺废气	HCl	经二级洗涤后(一级水洗+一 级碱洗)+25m 高排气筒	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 二级标准	经二级洗涤后(一级水洗+一 级碱洗)+30m 高排气筒	根据验收监测结果,氯化氢满足《大 气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 二级标准。
	食堂油烟	油烟	油烟净化器	《饮食业油烟排放标准》 GB18483-2001	油烟净化器	根据验收监测结果,油烟满足《饮 食业油烟排放标准》 GB18483-2001。
废水	生活污水	COD、 BOD ₅ 、SS、 氨氮、动植 物油	本项目新建 1 座生活污水处 理站,采用 A/O 法处理	《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排 放标准》(GB15581-2016) 中 表2 水污染物特别排放限值和	本项目新建 1 座生活污水处理 站,采用 A/O 法处理	设一个排污口,根据验收监测结果, 总排口废水满足《烧碱、聚氯乙 烯工业污染物排放标准》
	中水站	TDS	本项目新建 1 座回用水处理 站,采用调节池→一体化絮 凝反应池→超滤→反渗透装 置		本项目新建 1 座回用水处理 站,采用调节池→一体化絮凝 反应池→超滤→反渗透装置	

项目	污染源	污染物	环评文件要求		实际落实情况	
			治理方案	验收标准	治理设施	达标情况
	高盐水处理装置	TDS	本项目新建 1 座高盐废水处理站，内设 3 条处理线，1#线高氯化钠废水处理线，采用“除硅→除硬→中和→絮凝沉淀→过滤→MVR 蒸发浓缩→蒸发结晶工艺”，处理规模为 55 m ³ /h；2#高氯化钙废水处理线，采用蒸发浓缩→结晶工艺，处理规模为 10m ³ /h；3#含酸废水处理线，采用“中和→除氟→转鼓析盐”处理规模为 10m ³ /h	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）二级标准，执行两者中较严标准限值，设排污口 1 个	本项目新建 1 座高盐废水处理站，内设 3 条处理线，1#线高氯化钠废水处理线，采用“除硅→除硬→中和→絮凝沉淀→过滤→MVR 蒸发浓缩→蒸发结晶工艺”，处理规模为 60 m ³ /h；2#高氯化钙废水处理线，采用混凝沉淀→多介质过滤→活性炭过滤→蒸发浓缩→结晶工艺，处理规模为 10m ³ /h；3#含酸废水处理线，采用“中和→除氟→转鼓析盐”，处理规模为 2m ³ /d，合计处理规模 70m ³ /h。本项目需要进入高盐废水回收站的水量为 65.1m ³ /h，能够满足生产需求。	（GB15581-2016）中表 2 水污染物特别排放限值和《污水综合排放标准》（GB8978-1996）二级标准。
噪声	风机、水泵、电机、机械设备等	噪声	消声、隔声、屏蔽等	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 3 类标准	消声、隔声、屏蔽等	根据验收监测结果，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 3 类标准
固体废物	原盐及盐泥库	/	氯碱装置产生的盐泥 3500m ²	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）	氯碱装置产生的盐泥 3500m ²	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）

项目	污染源	污染物	环评文件要求		实际落实情况	
			治理方案	验收标准	治理设施	达标情况
物	一般固废暂存间	/	废硅粉等一般固废 720m ²	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》 (GB18599-2020)	废硅粉等一般固废 720m ²	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)
	危废暂存间	/	废催化剂、废矿物油等危废 720m ²	《危险废物贮存污染控制标准》 (GB18597-2001)(2013 年修订)	废催化剂、废矿物油等危废 720m ²	《危险废物贮存污染控制标准》 (GB18597-2001)(2013 年修订)
防 渗	高盐废水处理站、生产装置区、罐区(含围堰)、危化品库		装置内围堰边沟、地下管线、地坑等重点污染防渗区采用土工膜(厚度 1.5mm)+抗渗混凝土(厚度 100mm),抗渗等级不小于 P8,土工膜选用 HDPE 膜,总防渗系数≤1.0×10 ⁻¹⁰ cm/s。		装置内围堰边沟、地下管线、地坑等重点污染防渗区采用土工膜(厚度 1.5mm)+抗渗混凝土(厚度 100mm),抗渗等级不小于 P8,土工膜选用 HDPE 膜,总防渗系数≤1.0×10 ⁻¹⁰ cm/s。	
	脱盐车站、高纯水站、空压站、循环水站、成品库、事故池		一般污染防渗区采用抗渗混凝土,抗渗等级不小于 P6,厚度 100mm,总防渗系数≤1.0×10 ⁻⁷ cm/s		一般污染防渗区采用抗渗混凝土,抗渗等级不小于 P6,厚度 100mm,总防渗系数≤1.0×10 ⁻⁷ cm/s	
	其他区域		设计废物运转的地面、车辆清洗区均采用水泥硬化处理。		设计废物运转的地面、车辆清洗区均采用水泥硬化处理。	
绿 化	厂区周边进行绿化		绿化面积 15%		绿化面积 15%	
风 险	设 1 座事故水池 8000m ³ 、1 座初期雨水池 1500 m ³ 、2 座合计为 6500m ³ 的消防水池(单座为 3250 m ³);罐区设置液位监测系统、围堰、防火堤;设置室外消火栓、灭火器、火灾报警系统、SIS 系统以及紧急切断系统等。环境风险事故应急预案及应急器材和监控设施、三级(企业-园区-土右旗政府)环境风险防控方案及联动机制、环境风险防控措施的落实			设 1 座事故水池 8000m ³ 、1 座初期雨水池 1500 m ³ 、2 座合计为 6500m ³ 的消防水池(单座为 3250 m ³);罐区设置液位监测系统、围堰、防火堤;设置室外消火栓、灭火器、火灾报警系统、SIS 系统以及紧急切断系统等。环境风险事故应急预案及应急器材和监控设施、三级(企业-园区-土右旗政府)环境风险防控方案及联动机制、环境风险防控措施的落实		
环 境	设置专职环保管理人员		设置专职环保管理人员			
	施工期间环保工程及隐蔽工程需留存重要节点的影像等相关资料		-			
	环保设施、环境管理规章制度等		企业制定了环保设施、环境管理规章制度等			

项目	污染源	污染物	环评文件要求		实际落实情况	
			治理方案	验收标准	治理设施	达标情况
管理			申领排污许可证		已申领排污许可证（91150221MA13U4K03T001V）	
环境监测			排污口规范化建设、采样平台和采样口的设置		企业对排污口规范化建设，设置了采样平台和采样口的设置	

5. 建设项目环评报告书的主要结论与建议及审批部门审批决定

5.1 建设项目环评报告书的主要结论与建议

5.1.1 污染物排放情况

1、废气

本项目废气主要包括：分解槽废气、氯化氢合成废气、三氯氢硅合成系统硅粉上料废气、冷氢化生产硅粉上料废气、硅粉干燥废气、后处理车间破碎废气、酸洗废气、渣浆水解废气、石灰装卸废气、生产装置无组织废气、盐酸储罐大小呼吸及食堂油烟等废气。

2、废水

本项目废水主要包括：树脂再生废水、气液分离废水、氯气洗涤塔废水、氯气捕集器废水、氢气捕集器废水、整理车间酸洗废水、水洗废水、工艺废气处理单元废水、废气处理废水、电解制氢单元电解水箱废水、氢气纯化废水、循环冷却水排水、脱盐水处理站排水、高纯水处理站排水、其他废气处理废水及生活污水等废水。

3、噪声

本项目建成后噪声主要来自于压滤机、压缩机、泵、引风机、冷凝器等设备产生的噪声，声压级为 80~100dB（A）；

4、固体废物

本项目产生的固体废物主要有盐泥、废硅粉、废反歧化催化剂、废石墨头、废吸附剂、废高沸裂解催化剂、废电解隔膜、废活性炭、废离子交换树脂、废反渗透膜、废制氮分子筛、废机油、结晶盐、污泥、压滤渣、废离子膜、废酸和生活垃圾等。

5.1.2 环境影响

1、环境空气

- (1) 本项目不属于达标规划包含的新增污染源建设项目；
- (2) 本项目新增污染源正常排放下各污染物日均短期浓度贡献值的最大浓度占标率均小于 100%；
- (3) 本项目新增污染源正常排放下各污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率均小于 30%；
- (4) 本项目环境影响符合环境功能区划和满足区域环境质量改善目标。

PM₁₀ 叠加后染物的保证率日均质量浓度符合环境质量标准要求、年均质量浓度符合环境质量标准要求，污染物 PM₁₀ 评价计算的预测范围内的年平均质量浓度变化率 $k \leq -20\%$ 。

本项目位于环境空气质量不达标区，但同时满足以上四个条件，因此认为环境影响可以接受。

2、地下水

本项目生产废水经处理后与生活污水排入园区污水处理厂进一步处理。因此正常状况下，污水排放不会直接对地下水环境造成影响。

根据预测结果，非正常状况废水产生及处理系统发生瞬时泄露时对下游地下水环境影响较大；污染沿着地下水流方向随着时间逐渐推移，影响范围逐渐增大。如事故发生早，处理方法得当，处理及时，污染物影响的范围将会减小，对地下水水质影响也将减小。污水管网的破裂及时发现，也不会造成长时间的连续泄露。所以在本项目投产后，对场区污水处理设施和污水管道仍必须采取可靠的防渗防漏措施，防止重大事故或者事故处理不及时污水泄漏对地下水环境造成污染。

通过采取严格有效的防渗措施，可以有效降低非正常状况发生的污染物泄露事故；在发生泄露情况下，采取有效的应急措施，可以污染物进入地下水环境的风险降到最低。

3、固体废物

本项目危险废物包装、运输及暂存均严格执行《危险废物转移联单管理办法》和《危险废物贮存污染控制标准》的规定，一般工业固体废物暂存执行《一般工业固体废物贮存处置标准》的规定，消除固体废物暂存过程的二次污染，本工程固体废物经采取有效的综合利用处理或安全处置措施后，无固体废物直接对外环境排放，因此本工程固体废物对周围环境不会产生污染影响。

4、噪声

本项目投产后，项目厂界 1~4 号监测点噪声贡献值分布范围为 23~31dB(A)。昼间、夜间噪声预测值均分别满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准。

5.1.3 主要环境保护措施

1、废气污染防治措施

- (1) 分解槽废气：尾气吸收塔（碱洗塔）+25m 排气筒；
- (2) 氯化氢合成废气：尾气吸收塔（碱洗塔）+25m 排气筒；
- (3) 四氯化硅硅粉干燥废气：布袋除尘器+25m 排气筒；
- (4) 后处理破碎废气：布袋除尘器+15m 高排气筒；
- (5) 后处理酸洗废气：碱洗塔+25m 高排气筒；
- (6) 渣浆处理水解废气：碱洗塔+25m 排气筒；
- (7) 工艺废气处理尾气：深冷+二级淋洗（一级水洗、一级碱洗）+25m 高排气筒；
- (8) 硅粉上料废气：布袋除尘器处理后以无组织形式外排；
- (9) 食堂油烟经油烟净化器处理+20m 高排气筒。

2、废水防治措施

本项目共建 3 座废水处理站，其中 1 座中水处理站、1 座高盐废水处理站，1 座生活污水处理站。新建 1 座回用水处理站，采用调节池→一体化絮凝反应池→超滤→反渗透装置，处理能力为 135m³/h；新建 1 座高盐废水处理站，内设 3 条处理线，1#线高氯化钠废水处理线，采用“除硅→除硬→中和→絮凝沉淀→过滤→MVR 蒸发浓缩→蒸发结晶工艺”，处理规模为 55 m³/h；2#高氯化钙废水处理线，采用蒸发浓缩→结晶工艺，处理规模为 10m³/h；3#含酸废水处理线，采用“中和→除氟→转鼓析盐”处理规模为 10m³/h，合计处理规模 75m³/h；新建 1 座生活污水处理站，采用“A/O”处理工艺，处理规模为 20m³/h；经处理后的废水达到满足《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》（GB15581-2016）中表 2 水污染物特别排放限值和《污水综合排放标准》（GB8978-1996）二级标准要求，后进入园区污水处理厂处理。

3、地下水防治措施

根据本项目的特点及运营期间生产车间、固废暂存场所和污水处理设施等可能产生地下水污染的区域的不同特点，制定地下水环境保护措施，按照“源头控

制、分区防控、污染监控、应急响应”相结合的原则提出地下水污染防治措施，从污染物的产生、扩散、监控、应急响应进行控制。

4、噪声污染防治措施

本项目拟采取的噪声污染防治措施包括：选用低噪声设备，提高机械装配精度，减少机械振动和摩擦产生的噪声，防止共振；强噪声设备如风机等采用安装吸声、消声材料，设备尽可能安装在厂房内；合理布局：在厂区总图布置中尽可能使噪声源远离厂界，以减轻对外界环境的影响。经过预测，厂界噪声可达标排放，噪声污染防治措施可行。

5、固体废物

设一座一般固废暂存间，面积为 720m²，采取防渗措施，用于储存项目产生的废硅粉、废石墨头、废电解隔膜、废活性炭、废离子交换树脂、废反渗透膜、废制氮分子筛等一般工业固废。设 1 座原盐及盐泥库（其中盐泥储存区占地面积为 500 m²），采取防渗措施，用于储存氯碱装置产生的盐泥；设一座危废暂存间，面积为 720m²，采取防渗措施，用于储存项目产生的废反歧化催化剂、废吸附剂、废高沸物裂解催化剂、废机油等危险废物。根据工程分析，本项目固体废物处置去向明确。

6、风险事故防范措施

拟建项目通过事故风险隐患排查，设置液位报警、有毒气体监测，建设围堰、防火堤、事故池，同时在厂区针对潜在环境风险配备相应的应急物资储备来降低环境风险。建设单位应根据《企事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4 号）等相关要求，编制企业突发环境事件应急预案并定期演练，明确本项目预案的适用范围、突发环境事件的分类与分级、应急组织机构与职责、环境风险应急监控与预警、事故状态下的应急响应、各突发环境事件的风险防范与应急处置措施、善后处置、预案管理与演练以及预案修编要求等内容。同时，厂区环境风险防控系统应纳入园区环境风险防控体系，风险防控设施和管理应与园区合理衔接。

5.1.4 总结论

内蒙古新特一期 10 万吨高纯多晶硅绿色能源循环经济建设项目建设符合国家产业政策、符合土默特右旗新型工业园区规划及其规划环评、符合《国务院关于促进光伏产业健康发展的若干意见》（国发〔2013〕24 号）、《内蒙古自治区发展改革委、工信厅、能源局关于确保完成“十四五”能耗双控目标若干保障措施的通知》、《光伏制造行业规范条件（2021 年本）》等相关要求。本项目不存在重大环境制约因素，工程建设的环境影响可以接受、环境风险可控，环境保护措施经济技术能满足长期稳定达标，项目的建设符合当地环境保护要求。从环境保护角度分析，本项目建设是可行的。

5.2 审批部门审批决定

批复如下：

一、内蒙古新特一期 10 万吨高纯多晶硅绿色能源循环经济建设项目拟建于内蒙古包头市土默特右旗新型工业园区山格架化工区经三路以东，经四路以西，纬二路以南萨凉路以北，设计建设年产 10 万吨电子级多晶硅的生产线，主要建设内容包括：高纯多晶硅生产装置、配套建设氯碱装置、公用工程设施。生产装置主要包括三氯氢硅合成、制氢、冷氢化（含渣浆处理/高沸裂解）、还原水系统、尾气回收、废气处理等；配套建设的公辅设施包括：循环水站、化验/车间办公楼、污水处理站、成品库、综合办公室、食堂、危化品库、危废暂存间等。项目总投资 858152.95 万元，其中环保投资 11723.3 万元。

本项目符合《国务院关于促进光伏产业健康发展的若干意见》；符合《光伏制造行业规范条件（2021 年本）》；符合《包头市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标》；取得土右旗发展和改革委员会项目备案告知书，取得了土右旗发展和改革委员会说明文件，符合十四五能耗双控、两高项目管控相关要求；本项目位于土默特右旗新型工业园区山格架化工区硅材料产业区内，符合园区规划环评及规划环评审查意见（包环管字[2021]55 号）；取得了《土默特右旗人民政府关于同意实施年产 10 万吨高纯多晶硅绿色能源循环经济项目的批复》（土右政复[2021]25 号）。该项目在严格落实《报告书》提出的各项环境保护措施后，确保污染物稳定达标排放，环境不利影响能够得到缓解和控制。因此，从环境保护角度分析，我局原则同意你公司按照《报告书》所列项

目性质、规模、地点、采用的工艺及环境保护措施建设。

二、项目设计、建设和运行管理中重点做好以下工作：

(一) 制定施工期污染防治计划，加强施工期环境管理。采取有效措施，确保施工期扬尘、噪声等达标排放，避免对周围环境敏感点的影响。施工期废水、生活污水不得乱排，生活垃圾及建筑垃圾集中收集处置。施工结束后，及时恢复迹地。

(二) 强化大气污染防治措施，必需按照环评中的要求执行。

氯碱装置氯酸盐分解槽会产生氯气采用二级碱洗塔处理后经 25m 高排气筒排放，满足《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》（GB15581-2016）中表 4 中特别排放限值；

1、氯化氢合成单元少量的氯化氢气体经碱洗塔处理后经 25m 高排气筒排放，满足《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》（GB15581-2016）中表 4 中特别排放限值；

2、本项目 7 台烘粉炉干燥废气主要污染物为颗粒物，分别经 7 个布袋除尘器处理后经 7 根 25m 高排气筒排放，满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 新污染源大气污染物排放限值中二级标准要求；

3、后处理车间破碎产生的颗粒物，经滤筒净化后接入空调系统，不外排满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 新污染源大气污染物排放限值中二级标准要求；

4、多晶硅酸洗过程产生含氟化氢和氮氧化物的酸性废气，经集气罩收集后进碱洗塔处理后经 25m 高排气筒排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 新污染源大气污染物排放限值中二级标准要求；

5、渣浆水解过程产生的氯化氢气体，通过 1 套渣浆尾气洗涤塔（碱洗塔）处理后经 25m 高排气筒排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 新污染源大气污染物排放限值中二级标准要求；

6、本项目各塔顶不凝气及其他生产工艺废气主要污染物为氯化氢，经收集后统一进入本项目设置的 6 套“深冷+二级洗涤”处理后经 6 个 25m 高排气筒排放，满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 新污染源大气污染物排放限值中二级标准要求；

7、本项目食堂产生的油烟经油烟净化设施处理后通过油烟净化器后的烟气通过专用烟道排出，满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）。

（三）本项目树脂再生废水、气液分离废水、氯气洗涤塔废水、氯气捕集器废水、整理车间酸洗废水、工艺废气处理单元废水、渣浆处理废水经收集后进入高盐废水处理站处理；水洗废水、电解制氢单元电解水箱废水、氢气纯化废水、循环冷却水排水、脱盐水处理站排水、高纯水站排水经收集后进入中水处理站处理后，部分回用于循环冷却水系统，部分外排进入高盐废水处理站，高盐废水处理站排水外排园区污水处理厂；生活污水进入生活污水处理站后外排园区污水处理厂，项目生产废水和生活废水分别经处理后达到《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》（GB15581-2016）中表 2 水污染物特别排放限值和《污水综合排放标准》（GB8978-1996）二级标准要求，排入园区污水处理厂。

按照《报告书》的要求建设项目区防渗工程，对氯碱装置区三氯氢硅合成、冷氢化车间、精馏车间、还原车间、整理车间、储罐区、污水处理站和废水池作为重点防渗区进行防渗，并设置地下水监测井进行跟踪监测。

（四）选择低噪声设备，对高噪声设备采取安装消音器、密闭隔离等措施，厂界噪声须满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准。

（五）严格落实固体废物污染防治措施。废反歧化催化剂、废高沸裂解催化剂、废机油、废离子膜、废酸、废吸附剂等危险废物。其中废酸储存于酸碱罐区内的 1 座 50m³ 废酸储罐；其他危险废物储存于危险废物暂存间，定期委托有资质机构处置。盐泥（氯碱装置）、废硅粉、废石墨头、废电解隔膜、废反渗透膜（纯水制备过程）、废制氮分子筛等属于一般工业固体废物收集后综合利用，全部暂存于厂区一般固废暂存间。压滤渣、高盐污水处理站产生的污泥、结晶盐需进行属性鉴定，依据鉴定结果，按相关要求进行处理，在鉴定之前，按照危险废物进行管理，暂存于危险废物暂存间。

（六）严格按照环评要求完善各项环境风险防范措施。强化各项环境风险防范措施，有效防范环境风险。加强项目各类物料、危险品储运和使用管理，按规范设置自动监测、报警、紧急切断及紧急停车系统，可燃气体、有毒气体监测报警系统和在线分析系统，以及防火、防爆、防中毒等事故处理系统。储罐设置高、低液位报警，装置区设置围堰，罐区设置防火堤，设置初期雨水收集池、全厂事

故水收集池在内的事态水污染防控系统，确保有效截留未经处理的废水和事故水。按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）相关要求，明确识别环境风险因子，完成《突发环境事件应急预案》及《危险废物意外事故防范措施和应急预案》的编制，并报包头市生态环境局土右旗分局备案。按照“分类管理、分级响应、区域联动”的原则，建立项目与工业园区、政府及有关部门的环境风险应急三级联动机制，定期开展突发环境事件应急演练，提升区域环境风险防范能力，有效防控由安全生产事故引发的环境风险。

（七）提高运营管理水平，加大人员培训力度，加强非正常工况的环境保护工作。从环境保护角度制定完善的检修及维修操作规程，进一步优化工艺路线和设计方案，进一步降低开停车等非正常工况发生频次及污染物排放，强化运营管理。结合特殊气象条件预警，制定和实施环境应急方案，必要时采取降低主体工程装置生产负荷等应急措施。

（八）建立与项目环境保护工作相适应的环境管理团队，完善企业各项环境管理制度，加强环境管理。在项目施工和运营过程中，主动发布企业环境保护信息，并自觉接受社会监督。建立畅通的公众参与渠道，加强宣传与沟通工作，及时解决公众反映的环境问题，满足公众合理的环境保护诉求。

（九）切实落实地下水及土壤污染防治措施。按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”的原则进行地下水污染防治。严格按照报告书要求，对重点污染防治区、一般污染防治区等采取分区防渗措施，进一步强化管道、污水、事故水收集池防渗要求，加强防渗设施的日常维护，对出现破损的防渗设施应及时修复和加固，确保防渗设施牢固安全。加强隐蔽工程泄露检测，一旦发现泄露，应立即采取补救措施，防止污染地下水和土壤。建立完善的地下水和土壤监测制度。根据重点污染防治区平面布置、地下水流向和环境保护目标，合理设置地下水和土壤监测点，严格落实地下水和土壤监测计划。

（十）严格落实施工期和运营期的各项污染源和生态环境监测计划。按照相关标准、规定要求，进一步完善环境监测计划。建立污染源台帐制度，开展长期监测，保存原始监测记录，定期向公众公布污染物排放监测结果。主要污染物排放总量不超过总量批复文件要求。

（十一）制订合理生产计划，严格控制氯碱工艺生产线的规模，主要以满足

自身生产量为主，氯硅烷和氢氧化钠全部回用不得外售。

（十二）你公司应配合土默特右旗人民政府及相关部门，以改善环境质量为核心，按照区域削减说明文件中对大气污染物削减替代分配意见的要求，在项目投产前完成各项污染物削减工程，满足环境质量改善要求。

（十三）距离项目最近的居民区杜守将村，已搬迁完毕的提供印证材料，目前正在搬迁的杜守将村和朱麻营村，旗政府应组织在项目建成前搬迁完毕。

三、你公司应当在本项目启动生产设施或者在实际排污之前申请排污许可证。依法依规开展环境影响后评价，排污许可执行情况应作为环境影响后评价的重要依据。

四、项目建设必须严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度，落实各项环境保护措施。项目竣工后，建设单位必须按规定程序完成竣工环境保护验收，验收合格后，项目方可投入生产。

五、环评文件经批准后，项目的性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施发生重大变动的，且可能导致环境显著变化（特别是不利环境影响加重）的，应当重新报批该项目环评文件。自批复之日起超过 5 年方开工的，其环评文件应当报我局重新审核。

六、你公司在收到本批复后 5 个工作日内，将审批后的环境影响报告书分别送至土默特右旗人民政府、土默特右旗新型工业园区管委会、土默特右旗生态环境综合行政执法大队。

包头市生态环境局

2021 年 7 月 9 日

6. 验收执行标准

6.1 验收监测执行标准

根据《内蒙古新特一期 10 万吨高纯多晶硅绿色能源循环经济建设项目环境影响报告书》及审批文件的要求，本项目验收执行的标准及类别见表 6-1。

表 6-1 执行标准及类别表

类别		执行标准
废水	生活污水、生产废水	《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》（GB15581-2016）中表2 水污染物特别排放限值和《污水综合排放标准》（GB8978-1996）二级标准，执行两者中较严标准限值
废气	分解槽废气、氯碱生产氯化氢合成废气	《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》（GB15581-2016）中表4中特别排放限值
	四氯化硅冷氢化车间硅粉干燥废气、渣浆处理水解废气、后处理车间酸洗废气、工艺废气处理车间工艺废气	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准
	厂界氯气、氮氧化物、颗粒物、HCl、氟化物	《大气污染物综合排放标准》（GB16279-1996）表2无组织排放限值
噪声	厂界噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准限值
	一般固废	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）
	危险废物	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）（2013年修订）
	地下水	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准

6.2 验收监测评价标准限值或指标

6.2.1 废水

本项目废水验收评价标准限值见表 6-2。

表 6-2 废水执行标准限值

序号	污染因子	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）二级标准要求	《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》（GB15581-2016）中表2 特别排放限值中的间接排放值	本项目执行的排放标准值（mg/L）
1	pH	6-9	6-9	6-9
2	COD	150	60	60
3	BOD ₅	30	20	20

序号	污染因子	《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 二级标准要求	《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》(GB15581-2016) 中表 2 特别排放限值中的间接排放值	本项目执行的排放标准值 (mg/L)
4	SS	400	30	30
5	氨氮	25	15	15
6	氟化物	10	/	10
7	氯化物	/	/	/
8	动植物油	15	/	15

6.2.2 废气

(1) 有组织废气

①分解槽废气、氯碱生产氯化氢合成废气

分解槽废气、氯碱生产氯化氢合成废气验收评价标准限值见表 6-3。

表 6-3 《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》(GB15581-2016) 废气特别排放标准

序号	污染物	污染源	排放限值(mg/m ³)	污染物排放监控位置
1	氯气	电解、氯氢处理	5	污染物净化设施排放口
2	氯化氢	氯化氢合成	20	

②四氯化硅冷氢化车间硅粉干燥废气、后处理车间酸洗废气、渣浆处理水解废气、工艺废气处理车间工艺废气

本项目四氯化硅冷氢化车间硅粉干燥废气、后处理车间酸洗废气、渣浆处理水解废气、工艺废气处理车间工艺废气验收评价标准限值见表 6-4。

表 6-4 大气污染物综合排放标准(二级)

序号	污染物	排气筒(m)	最高允许排放速率(kg/h)	最高允许排放浓度(mg/m ³)
1	颗粒物	50	60	120
		54	70	
		60	85	
2	氮氧化物	30	4.4	240
3	氯化氢	30	1.4	100
		40	2.6	
		48	3.6	
		50	3.8	
4	氟化物	30	0.59	9.0

*注：干燥废气排气筒高度为 54m，50m 处的颗粒物允许排放速率为 60kg/h，60m 处的颗粒物允许排放速率为 85kg/h，使用内插法计算，54m 处的颗粒物允许排放速率为 70kg/h；

渣浆处理水解废气排气筒高度为 48m，40m 处的氯化氢允许排放速率为 2.6kg/h，50m 处的氯化氢允许排放速率为 3.8kg/h，使用内插法计算，48m 处的氯化氢允许排放速率为 3.6kg/h。

(2) 无组织废气

本项目有无组织废气验收评价标准限值见表 6-5。

表 6-5 无组织废气执行标准限值

污染物	标准名称	无组织排放浓度监控限值 (mg/m ³)	
		监测点	浓度
颗粒物	《大气污染物综合排放标准》 (GB16279-1996)表2二级排放限值	周界外浓度最高点	1.0
氮氧化物			0.12
氯化氢			0.20
氯气			0.40
氟化物			0.02

6.2.3 噪声

本项目噪声验收评价标准限值见表 6-6。

表 6-6 噪声标准限值

类别	标准名称	排放限值 (dB(A))	
		昼间	夜间
厂界噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 3 类区标准	65	55

6.2.4 地下水

本项目地下水验收监测评价标准限值见表 6-7。

表 6-7 地下水质量标准

监测因子	标准名称	单位	标准值 (Ⅲ类)
pH 值	《地下水质量标准》 (GB/T 14848-2017) Ⅲ类标准	/	6.5~8.5
氨氮		mg/L	≤0.5
溶解性总固体		mg/L	≤1000
硫酸盐		mg/L	≤250
氟化物		mg/L	≤1.0
氯化物		mg/L	≤250
硝酸盐		mg/L	≤20

6.3 主要污染物总量控制指标

本项目总量控制指标执行《包头市生态环境局关于分配内蒙古新特硅材料有限公司一期 10 万吨高纯多晶硅绿色能源循环经济建设项目主要污染物排放总量的批复》（包环管字[2021]82 号）要求，具体指标见表 6-8。

表 6-8 本项目总量控制指标

污染物		(包环管字[2021]82 号) (t/a)
废水	COD	10.84
	NH ₃ -N	0.26
废气	NO _x	4.458

7. 验收监测内容

7.1 废水

本项目废水排放口监测点位、项目、频次见表 7-1，点位布置见图 7-1。

表 7-1 废水处理设施监测点位、项目、频次

监测点位	检测点位 (个)	监测项目	检测频次 (次/天)	检测天数 (天)
总排口	1#★	pH 值、SS、COD、BOD、氨氮、氟化物、氯化物、动植物油	4	2

7.2 废气

7.2.1 有组织废气

本项目有组织排放的废气污染源包括以下八部分，废气验收监测点位、项目、频次见表 7-2。

表 7-2 有组织废气监测点位、项目、频次

监测点位	检测点位数 (个)	监测项目	检测频次 (次/天)	检测天数 (天)
分解槽废气	1	氯气	3	2
氯碱生产氯化氢合成废气	1	氯化氢	3	2
渣浆处理水解废气	2	氯化氢	3	2
三氯氢硅合成硅粉上料废气	1	颗粒物	3	2
四氯化硅冷氢化车间 硅粉上料废气	7	颗粒物	3	2
四氯化硅冷氢化车间 硅粉干燥废气	7	颗粒物	3	2
后处理车间酸洗废气	1	氟化氢、氮氧化物	3	2
工艺废气处理车间工艺废气	6	氯化氢	3	2
食堂油烟	1	油烟	3	2

7.2.2 无组织废气

本项目废气无组织监测期间记录风向、风速、气温、大气压等有关参数。厂界无组织排放监测点位、监测项目和监测频次见表 7-3，气象条件见表 7-4、7-5，厂界无组织废气监测点位图见图 7-1。

表 7-3 无组织废气监测点位、项目、频次

监测点位	检测点位 (个)	监测项目	采样频次	备注
------	----------	------	------	----

监测点位		检测点位 (个)	监测项目	采样频次	备注
厂界	上风向布设 1 个参照点	1#O	颗粒物、 氮氧化物、 氯气、 氯化氢、 氟化物	4 次/天 2 天	同步记录风 向、风速、气 温、大气压
	下风向布设 3 个监控点	2#O、3#O、4#O			

表 7-4 无组织监测时段气象条件记录 (1)

检测日期	采样频 次	采样时间	天气状 况	大气压 (kPa)	温度(°C)	风速 (m/s)	风向
2023.01.12	第一次	09:00-10:00	多云	89.11	-2.3	2.2	东北风
	第二次	11:00-12:00	多云	89.08	-1.5	2.0	东北风
	第三次	13:00-14:00	多云	88.95	3.1	1.9	东北风
	第四次	15:00-16:00	多云	88.93	4.7	2.4	东北风
2023.01.13	第一次	09:00-10:00	多云	89.61	-7.5	3.7	东北风
	第二次	11:00-12:00	多云	89.58	-6.1	3.2	东北风
	第三次	13:00-14:00	多云	89.51	-4.8	3.5	东北风
	第四次	15:00-16:00	多云	89.59	-6.6	3.5	东北风

表 7-5 无组织监测时段气象条件记录 (2)

检测日期	采样频 次	采样时间	天气状况	大气压 (kPa)	温度(°C)	风速 (m/s)	风向
2023.02.1	第一次	12: 30	晴	90.12	-4.1	2.3	东南
	第二次	14: 00	晴	90.12	-3.2	2.5	东南
	第三次	15: 00	晴	90.12	-2.6	2.6	东南
	第四次	17: 00	晴	90.12	-2.9	2.3	东南
2023.02.2	第一次	12: 00	晴	90.12	-1.8	2.1	东
	第二次	13: 30	晴	90.12	-1.0	2.4	东
	第三次	15: 00	晴	90.12	0.2	2.6	东
	第四次	16: 30	晴	90.12	-1.3	2.5	东

7.3 厂界噪声

噪声点位按照厂界情况布设,最少布设 4 个点位,厂界噪声监测点位、项目和频次见表 7-6,厂界噪声监测点位见图 7-1。

表 7-6 厂界噪声监测点位、项目和频次

位置	监测点位	监测项目	监测频次
内蒙古新特硅材料有限公司厂界	共布设 4 个监测点位 (▲1#、▲2#、▲3#、▲4#)	等效声级	2 天 昼, 夜各 1 次/天

7.4 地下水水质监测

本次验收在厂区内布设了一个地下水监测井, 监测点位和频次见表 7-7, 地下水监测点位见图 7-1。

表 7-7 地下水监测点位、项目和频次

项目	点位坐标	监测项目	监测频次
地下水	N: 40°30'16.27" E: 110°39'27.79 "	pH 值、氨氮、氯化物、溶解性总固体、氟化物、硫酸盐、硝酸盐	2 次/天, 共 2 天

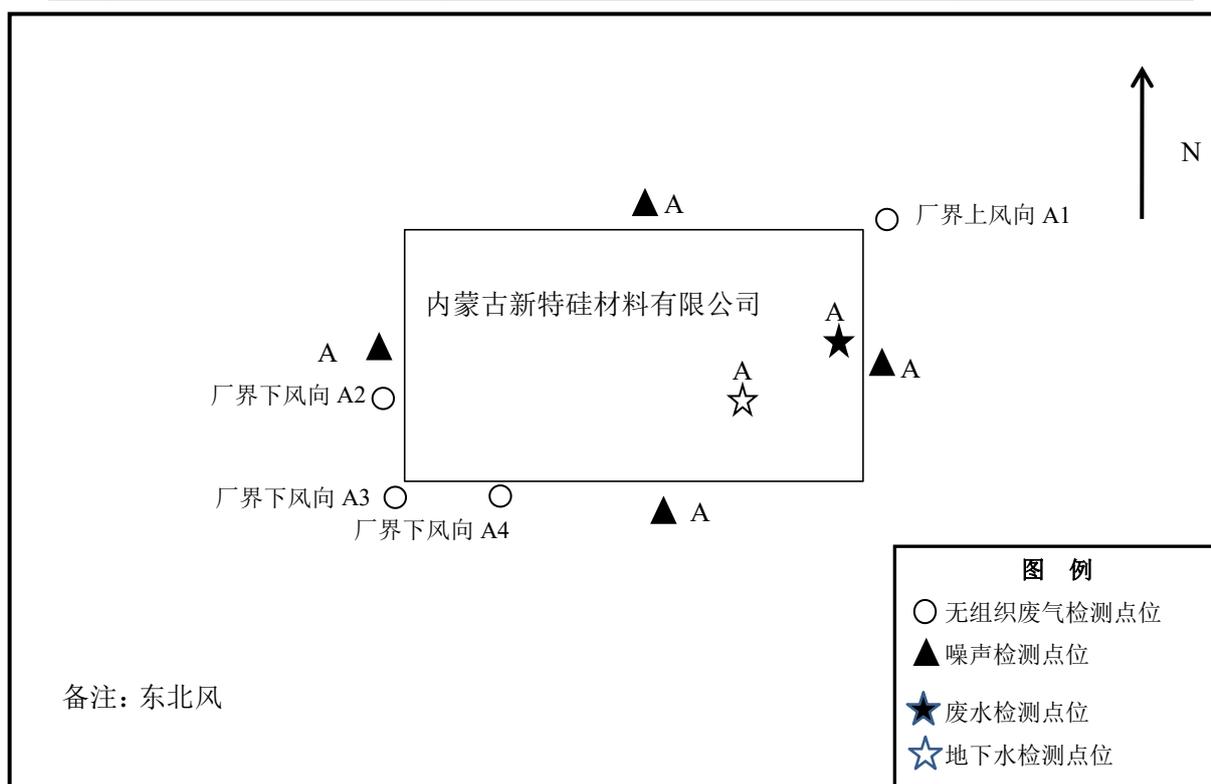


图 7-1 无组织废气、废水、地下水及噪声检测布点图

8. 质量控制

8.1 监测分析方法

按照相关标准或技术规范要求，选择能满足检验检测工作和质量要求的现行有效的方法实施检测活动，所选用方法检测机构均通过验证。

对不同的检测项目，按选用分析方法中的要求进行质量控制或采集质量控制样品。

本项目各监测因子的监测分析方法见表 8-1。

表 8-1 监测分析方法一览表

检测类别	检测项目	标准（方法）名称及编号（含年号）	检出限
采样	——	《固定污染源排气中颗粒物的测定与气态污染物采样方法》（GB/T 16157-1996）	——
		《固定源废气监测技术规范》（HJ/T397-2007）	——
		《大气污染源无组织排放监测技术导则》（HJ/T55-2000）	——
		《水质 采样技术指导》（HJ 494-2009）	——
		《水质 样品的保存和管理技术规定》（HJ493-2009）	——
		《污水监测技术规范》（HJ91.1-2019）	——
固定污染源废气	低浓度颗粒物	《固定污染源废气 低浓度颗粒物的测定 重量法》HJ 836-2017	1.0mg/m ³
	氮氧化物	《固定污染源废气 氮氧化物的测定 定电位电解法》HJ 693-2014	NO:3mg/m ³ ; NO ₂ :3mg/m ³
	氯气	《固定污染源排气中氯气的测定 甲基橙分光光度法》HJ/T 30-1999	0.2mg/m ³
	氯化氢	《固定污染源废气 氯化氢的测定 硝酸银容量法》HJ 548-2016	2mg/m ³
	饮食业油烟	《饮食业油烟排放标准（试行）》GB 18483-2001 中附录 A 金属滤筒吸收和红外分光光度法	-
	氟化氢*	《固定污染源废气 氟化氢的测定 离子色谱法》HJ 688-2019	0.08mg/m ³
无组织废气	总悬浮颗粒物	《环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法》GB/T 15432-1995 及修改单	0.001mg/m ³
	氮氧化物	《环境空气 氮氧化物（一氧化氮和二氧化氮）的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法》HJ 479-2009 及修改单	0.005mg/m ³
	氯气	《固定污染源排气中氯气的测定 甲基橙分光光度法》HJ/T 30-1999	0.03mg/m ³
	氟化物	《环境空气 氟化物的测定 滤膜采样/氟离子选择电极法》HJ 955-2018	0.5μg/m ³

检测类别	检测项目	标准（方法）名称及编号（含年号）	检出限
	氯化氢*	《环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法》HJ 549-2016	0.02mg/m ³
噪声	厂界噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB 12348-2008)	—
	环境噪声	《声环境质量标准》(GB3096-2008)	—
废水	悬浮物	《水质 悬浮物的测定 重量法》GB 11901-1989	4mg/L
	五日生化需氧量	《水质 五日生化需氧量(BOD ₅)的测定 稀释与接种法》 HJ 505-2009	0.5mg/L
	化学需氧量	《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》HJ 828-2017	4mg/L
	氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 535-2009	0.025mg/L
	动植物油类	《水质 石油类和动植物油的测定 红外分光光度法》 (HJ637-2018)	0.06mg/L
	pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》HJ 1147-2020	-
	氯化物	《水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法》GB/T 11896-1989	-
	氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》GB/T 7484-1987	0.05mg/L
地下水	pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》HJ 1147-2020	-
	氯化物	《水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法》GB/T 11896-1989	-
	氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》GB/T 7484-1987	0.05mg/L
	氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 535-2009	0.025mg/L
	溶解性总固体	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》 GB/T 5750.4-2006(8.1 称量法)	-
	硝酸盐氮	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》 GB/T 5750.5-2006 (5.1 麝香草酚分光光度法)	0.5mg/L
	硫酸盐	《水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法》HJ/T 342-2007	8mg/L

8.2 监测仪器

本项目所采用的监测（分析）仪器设备性能符合相应方法标准或技术规范要求。所有监测（分析）仪器均通过相关部门定期检定或校准，且在检定或校准有效期内。在验收工作进行之前，对仪器设备均进行了性能核查，以保持仪器设备的稳定性和数据的可信度。

本项目验收使用的监测仪器见表 8-2。

表 8-2 监测仪器一览监测仪器一览表

仪器名称	厂家/ 型号	仪器编号	检定/校准证书有效期
大气综合采样器	MH1205 型	MBRD/YQ-066	2023.05.30
大气综合采样器	MH1205 型	MBRD/YQ-067	2023.05.30
大气综合采样器	MH1205 型	MBRD/YQ-068	2023.05.30
大气综合采样器	MH1205 型	MBRD/YQ-069	2023.05.30
大气综合采样器	KB-6120 型	MBRD/YQ-124	2023.04.21
大气综合采样器	KB-6120 型	MBRD/YQ-125	2023.04.21
大气综合采样器	KB-6120 型	MBRD/YQ-126	2023.04.21
大气综合采样器	KB-6120 型	MBRD/YQ-127	2023.04.21
风速风向仪	ZCF-5 型	MBRD/YQ-061	2023.12.11
温湿度大气压力计	DPH-103	MBRD/YQ-063	2023.11.03
电子天平	EX225DZH	MBRD/YQ-042	2023.05.30
紫外可见分光光度计	T6 新世纪	MBRD/YQ-006	2023.02.23
离子计	PXSJ-216	MBRD/YQ-026	2023.02.23
自动烟尘、烟气测试仪	GH-60E	MBRD/YQ-115	2023.05.30
自动烟尘、烟气测试仪	GH-60E	MBRD/YQ-116	2023.05.30
自动烟尘烟气综合测试仪	ZR-3260 型	MBRD/YQ-052	2023.08.09
红外分光测油仪	JLBG-126U	MBRD/YQ-030	2023.02.23
电子天平	ME104	MBRD/YQ-010	2023.12.18
生化培养箱	SPX-150B-Z	MBRD/YQ-018	2023.12.18
台式 PH 测量仪	STAR A211	MBRD/YQ-001	2023.02.23
多功能声级计	AWA5688B	MBRD/YQ-003	2023.08.11
声校准器	AWA6022A	MBRD/YQ-111	2023.12.11

8.3 人员

参与监测分析的采样人员及实验分析人员其专业技术背景、工作经历、监测能力等与所开展的监测活动相匹配。采用三级审核制度，确保数据准确可靠。人员定期进行国家或行业相关标准的培训，定期实施质量考核计划，考核合格后持证上岗。

本项目验收负责人及检测人员信息见表 8-3。

表 8-3 人员信息表

序号	姓名	技术职称	工作岗位	上岗证编号	工作单位
1	周文辉	技术员	采样员	NO.016	内蒙古邦润迪测试技术有限公司
2	钱禹赫	技术员	采样员	NO.037	内蒙古邦润迪测试技术有限公司
3	沙继伟	技术员	采样员	NO.041	内蒙古邦润迪测试技术有限公司
4	刘晓东	技术员	采样员	NO.039	内蒙古邦润迪测试技术有限公司
5	孙敬芬	技术员	实验员	NO.021	内蒙古邦润迪测试技术有限公司
6	张桃榕	技术员	实验员	NO.022	内蒙古邦润迪测试技术有限公司
7	李妍双	技术员	实验员	NO.047	内蒙古邦润迪测试技术有限公司
8	王洋洋	技术员	实验员	NO.046	内蒙古邦润迪测试技术有限公司

8.4 水样监测质量保证和质量控制

水样的采集、运输、保存、实验室分析和数据计算的全过程均按《水质 采样技术指导》（HJ 494-2009）、《水质采样 样品的保存和管理技术规定》（HJ 493-2009）、《污水监测技术规范》（HJ 91.1-2019）及相关检测标准方法要求进行。

实验室分析过程中进行了平行样测定，平行样相对标准偏差均符合分析方法的质控要求。同时在样品分析过程中使用有证标准物质，标准物质的测定结果在不确定度范围内。通过以上的质量控制措施使数据的准确性和可信度得到保证。

详见表 8-4~8-7。

表 8-4 废水平行样检查表

项目	测量值 1	测量值 2	相对偏差 (%)	结果
硫酸盐	184mg/L	183mg/L	0.3	合格
悬浮物	6mg/L	6mg/L	0.0	合格
五日生化需氧量	3.0mg/L	3.0mg/L	0.0	合格

表 8-5 废水加标样检查表

项目	加标前质量 (μg)	加标质量 (μg)	加标后质量 (μg)	回收率 (%)	结果
氨氮	29.17	20.00	49.74	103	合格

表 8-6 地下水平行样检查表

项目	测量值 1	测量值 2	相对偏差 (%)	结果
氨氮	0.423mg/L	0.421mg/L	0.24	合格
溶解性总固体	900mg/L	901mg/L	0.06	合格

表 8-7 地下水标样检查表

项目	标样测量值	标样保证值	标样相对误差 (%)	结果
氯化物	94.8mg/L	96.4±4.2mg/L	-	合格

8.5 废气监测质量保证和质量控制

废气样品的采集、运输、保存、实验室分析和数据计算的全过程均按《固定污染源排气中颗粒物的测定与气态污染物采样方法》(GB/T 16157-1996)、《固定源废气监测技术规范》(HJ/T 397-2007)、《大气污染物无组织排放监测技术导则》(HJ/T 55-2000)及相关检测标准方法要求进行。

- (1) 尽量避免被测排放物中共存污染物对分析的交叉干扰；
- (2) 被测排放物的浓度在仪器量程的有效范围(即 30%~70%之间)；
- (3) 烟尘采样器在进入现场前对采样器流量计、流速计等进行校核。烟气监测(分析)仪器在测试前按监测因子分别用标准气体和流量计对其进行校核(标

定)，在测试时应保证其采样流量的准确。

8.6 噪声监测分析质量保证和质量控制

噪声监测过程中，每次测量前后在现场进行声学校准，校准结果满足《工业企业厂界噪声排放标准》(GB 12348-2007)中校准前后示值偏差不得大于 ± 0.5 dB 的标准要求。噪声仪器校准结果见表 8-8。

表 8-8 噪声仪器校准表

仪器型号	AWA6221A		噪声 检测仪	仪器名称、型号		AWA5688
仪器编号	MBRD-YQ-111			仪器编号		MBRD-YQ-003
仪器使用前校准 (dB)			仪器使用后校准 (dB)			使用人
校准声级 (dB)	测量值 (dB)	是否在误差 ± 0.5 dB 之内	校准声级 (dB)	测量值 (dB)	是否在误差 ± 0.5 dB 之内	
94.0	93.8	是	94.0	93.8	是	
94.0	93.8	是	94.0	93.8	是	
94.0	93.8	是	94.0	93.8	是	
94.0	93.8	是	94.0	93.8	是	
94.0	93.8	是	94.0	93.8	是	
94.0	93.8	是	94.0	93.8	是	
94.0	93.8	是	94.0	93.8	是	
94.0	93.8	是	94.0	93.8	是	

9. 验收监测结果

9.1 污染物排放监测结果

9.1.1 废水

根据验收监测结果，废水排放口 pH 值、SS、COD、BOD₅、氨氮、氟化物、氯化物和动植物的排放浓度均符合《污水综合排放标准》（GB8978—1996）二级标准及《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》（GB15581-2016）中表 2 特别排放限值中的间接排放值限值。

具体监测结果见表 9-1。

9.1.2 废气

9.1.2.1 有组织废气

1、分解槽废气

本项目氯碱装置氯酸盐分解槽会产生氯气，采用二级碱液吸收工艺制取次氯酸钠溶液，经次氯酸钠吸收塔的尾气进入尾气吸收塔（二级碱洗塔）吸收，最终由塔顶引风机经 1 根 28m 高排气筒排放。根据验收监测结果，氯气排放浓度的最大值为 1.3mg/m³，符合《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》（GB15581-2016）中表 4 中特别排放限值。

监测结果见表 9-2。

2、氯碱生产氯化氢合成废气

氯化氢合成单元少量的氯化氢气体经一级降膜吸收器、二级降膜吸收器以及尾气水洗塔处理，制取盐酸后，尾气经碱洗塔进一步处理，处理后经 30m 高排气筒排放。根据验收监测结果，氯化氢排放浓度的最大值为 7.0mg/m³，符合《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》（GB15581-2016）中表 4 中特别排放限值。

监测结果见表 9-3。

表 9-1 内蒙古新特硅材料有限公司厂区排放口废水监测结果表 单位：mg/L

监测 点位	采样时间		监测项目							
			pH 值	COD	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	氟化物	氯化物	动植物油
废水 排放口 1#★	2023. 1. 12	第一次	7.8	11	3.0	6	0.580	0.14	23.2	0.43
		第二次	7.7	11	2.9	6	0.592	0.15	24.9	0.42
		第三次	7.8	8	3.1	6	0.563	0.14	25.6	0.37
		第四次	7.9	10	3.0	6	0.606	0.13	24.1	0.40
		日均值或范围	7.7~7.9	10	3.0	6	0.585	0.14	24.5	0.41
		评价	达标	达标	达标	达标	达标	达标	-	达标
	2023. 1. 13	第一次	7.8	11	2.8	5	0.640	0.14	26.4	0.49
		第二次	7.8	11	2.6	6	0.558	0.16	25.4	0.54
		第三次	7.9	10	2.7	6	0.601	0.13	27.4	0.53
		第四次	7.7	9	2.8	5	0.578	0.14	27.0	0.52
		日均值或范围	7.7~7.9	10	2.7	5.5	0.594	0.14	26.6	0.52
		评价	达标	达标	达标	达标	达标	达标	-	达标
标准限值			6-9	60	20	30	15	10	-	15

3、四氯化硅冷氢化车间硅粉干燥废气

硅粉采用热氮气经烘粉炉干燥后进入缓冲罐，参与后续反应。干燥过程会产生干燥废气。本项目共设 7 台烘粉炉，因此共设 7 套布袋除尘器。处理后的废气分别通过 7 根 54m 高排气筒排放。根据验收监测结果，颗粒物排放浓度的最大值为 $12.8\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放速率的最大值为 $1.2\times 10^{-2}\text{kg}/\text{h}$ ，均符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准。

监测结果见表 9-4。

4、后处理车间酸洗废气

多晶硅成品车间主要处理多晶硅成品的清洗，包装等工作。从还原炉出来的多晶硅棒其中部分产品表面需要用氢氟酸、硝酸的混合酸进行弱腐蚀处理，此过程产生含氟化氢和氮氧化物的酸性废气。酸性废气经酸洗机上方的集气罩收集后，送入酸性废气净化塔淋洗处理。净化塔采用碱性溶液作为吸收液，淋洗后的尾气经 1 根 30m 高排气筒排放。根据验收监测结果，氟化氢、氮氧化物排放浓度的最大值分别为 $0.28\text{mg}/\text{m}^3$ 和未检出，排放速率的最大值分别为 $0.006\text{kg}/\text{h}$ 和 $< 9.2\times 10^{-2}\text{kg}/\text{h}$ ，均符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准。

监测结果见表 9-5。

5、工艺废气处理车间工艺废气

本项目各塔塔顶不凝气及其他生产工艺废气经收集后统一进入工艺废气回收单元进行处理，采用二级洗涤（一级水洗、一级碱洗）工艺。共设置 6 套“深冷+二级洗涤”（一级水洗、一级碱洗）处理装置+6 个 30m 高排气筒排放。根据验收监测结果，氯化氢排放浓度的最大值为 $12.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放速率的最大值为 $3.7\times 10^{-2}\text{kg}/\text{h}$ ，均符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准。

监测结果见表 9-6。

6、油烟废气

本项目食堂油烟废气均经油烟净化设施处理后，通过 9.6m 排气筒排放，根据验收监测结果，油烟排放浓度最大值为 $1.1\text{mg}/\text{m}^3$ ，均符合国家《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）的要求。

监测结果见表 9-7。

7、渣浆处理水解废气

渣浆水解过程产生的氯化氢气体，通过 1 套渣浆尾气洗涤塔（碱洗塔）处理

后经 48m 高排气筒排放，根据验收监测结果，氯化氢排放浓度的最大值为 $23.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放速率的最大值为 $2.0 \times 10^{-2}\text{kg}/\text{h}$ ，均符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准。

监测结果见表 9-8。

表 9-2 分解槽废气监测结果表

监测 点位	监测项目	监测结果								标准 限值	是否 达标
		2023. 1. 12				2023. 1. 13					
		1	2	3	平均值	1	2	3	平均值		
分解槽 废气排 气口	标态烟气量 (Nm ³ /h)	560	505	482	516	500	481	555	512	—	/
	氯气排放浓度 (mg/m ³)	0.9	1.3	1.1	1.1	1.0	1.2	0.8	1.0	5	达标
	氯气排放速率 (kg/h)	5.0×10 ⁻⁴	6.6×10 ⁻⁴	5.3×10 ⁻⁴	5.6×10 ⁻⁴	5.0×10 ⁻⁴	5.8×10 ⁻⁴	4.4×10 ⁻⁴	5.1×10 ⁻⁴	—	/

表 9-3 氯碱生产氯化氢合成废气监测结果表

监测 点位	监测项目	监测结果								标准 限值	是否 达标
		2023. 1. 12				2023. 1. 13					
		1	2	3	平均值	1	2	3	平均值		
氯碱生产氯化氢合 成废气排放口	氯化氢 排放浓度 (mg/m ³)	7	4	5	5	7	5	7	6	20	达标

表 9-4 四氯化硅冷氢化车间硅粉干燥废气监测结果表

监测 点位	监测项目	监测结果								标准 限值	是否 达标
		2023. 1. 12				2023. 1. 13					
		1	2	3	平均值	1	2	3	平均值		
废气 排放 口 1 [#]	标态烟气量 (Nm ³ /h)	949	799	867	872	886	860	942	896	—	/
	颗粒物排放浓度(mg/m ³)	9.9	10.3	9.7	10.0	9.9	10.7	10.6	10.4	120	达标
	颗粒物排放速率 (kg/h)	9.4×10 ⁻³	8.2×10 ⁻³	8.4×10 ⁻³	8.7×10 ⁻³	8.8×10 ⁻³	9.2×10 ⁻³	1.0×10 ⁻²	9.3×10 ⁻³	70*	/

监测	监测项目	监测结果								标准	是否
废气 排放 口 2 [#]	标态烟气量 (Nm ³ /h)	808	901	900	870	878	862	960	900	—	/
	颗粒物排放浓度(mg/m ³)	10.8	11.4	10.0	10.7	10.4	11.1	11.9	11.1	120	达标
	颗粒物排放速率(kg/h)	8.7×10 ⁻³	1.0×10 ⁻²	9.0×10 ⁻³	9.2×10 ⁻³	9.1×10 ⁻³	9.6×10 ⁻³	1.1×10 ⁻²	9.9×10 ⁻³	70*	/
废气 排放 口 3 [#]	标态烟气量 (Nm ³ /h)	804	839	896	846	936	958	857	917	—	/
	颗粒物排放浓度(mg/m ³)	11.6	10.0	9.2	10.3	12.8	11.4	12.0	12.1	120	达标
	颗粒物排放速率(kg/h)	9.3×10 ⁻³	8.4×10 ⁻³	8.2×10 ⁻³	8.6×10 ⁻³	1.2×10 ⁻²	1.1×10 ⁻²	1.0×10 ⁻²	1.1×10 ⁻²	70*	/
废气 排放 口 4 [#]	标态烟气量 (Nm ³ /h)	967	971	962	967	958	961	965	961	—	/
	颗粒物排放浓度(mg/m ³)	9.9	9.1	9.8	9.6	8.9	8.9	8.7	8.8	120	达标
	颗粒物排放速率(kg/h)	9.6×10 ⁻³	9.4×10 ⁻³	9.4×10 ⁻³	9.5×10 ⁻³	8.5×10 ⁻³	8.6×10 ⁻³	8.4×10 ⁻³	8.5×10 ⁻³	70*	/
废气 排放 口 5 [#]	标态烟气量 (Nm ³ /h)	978	981	960	973	972	974	978	975	—	/
	颗粒物排放浓度(mg/m ³)	9.7	9.9	9.0	9.5	10.3	10.7	10.2	10.4	120	达标
	颗粒物排放速率(kg/h)	9.5×10 ⁻³	9.7×10 ⁻³	8.6×10 ⁻³	9.3×10 ⁻³	1.0×10 ⁻²	1.0×10 ⁻²	1.0×10 ⁻²	1.0×10 ⁻²	70*	/
废气 排放 口 6 [#]	标态烟气量 (Nm ³ /h)	948	951	960	953	946	951	944	947	—	/
	颗粒物排放浓度(mg/m ³)	10.8	10.5	10.3	10.5	9.7	10.6	9.5	9.9	120	达标
	颗粒物排放速率(kg/h)	1.0×10 ⁻²	1.0×10 ⁻²	9.9×10 ⁻³	1.0×10 ⁻²	9.2×10 ⁻³	1.0×10 ⁻²	9.0×10 ⁻³	9.4×10 ⁻³	70*	/
废气 排放 口 7 [#]	标态烟气量 (Nm ³ /h)	966	966	969	967	971	979	968	973	—	/
	颗粒物排放浓度(mg/m ³)	8.6	9.4	9.5	9.2	9.6	9.4	10.1	9.7	120	达标
	颗粒物排放速率(kg/h)	8.3×10 ⁻³	9.1×10 ⁻³	9.2×10 ⁻³	8.9×10 ⁻³	9.3×10 ⁻³	9.2×10 ⁻³	9.8×10 ⁻³	9.4×10 ⁻³	70*	/

*注：干燥废气排气筒高度为 54m，50m 处的颗粒物允许排放速率为 60kg/h，60m 处的颗粒物允许排放速率为 85kg/h，使用内插法计算，54m 处的颗粒物允许排放速率为 70kg/h。

表 9-5 后处理车间酸洗废气监测结果表

监测点位	监测项目	监测结果								标准限值	是否达标
		2023. 1. 12				2023. 1. 13					
		1	2	3	平均值	1	2	3	平均值		
后处理车间酸洗废气排放口	标态烟气量 (Nm ³ /h)	21504.19	22053.66	21483.46	21680.44	22031.43	21410.87	21427.53	21623.28	—	/
	氟化物排放浓度 (mg/m ³)	0.23	0.20	0.25	0.23	0.25	0.24	0.28	0.26	9.0	达标
	氟化物排放速率 (kg/h)	0.005	0.004	0.005	0.005	0.006	0.005	0.006	0.006	0.59	达标
	标态烟气量 (Nm ³ /h)	29675	30622	28568	29622	23457	21509	21014	21993		
	氮氧化物排放浓度 (mg/m ³)	ND	240	达标							
	氮氧化物排放速率 (kg/h)	<8.9×10 ⁻²	<9.2×10 ⁻²	<8.6×10 ⁻²	<8.9×10 ⁻²	<7.0×10 ⁻²	<6.5×10 ⁻²	<6.3×10 ⁻²	<6.6×10 ⁻²	4.4	达标

表 9-6 工艺废气处理车间工艺废气监测结果

监测点位	监测项目	监测结果								标准限值
		2023. 1. 12				2023. 1. 13				
		1	2	3	平均值	1	2	3	平均值	
工艺废气 1#排气口	标态烟气量 (Nm ³ /h)	2917	3043	3176	3045	2558	2947	3033	2846	—
	氯化氢排放浓度 (mg/m ³)	9	11	9	10	10	7	9	9	100
	氯化氢排放速率 (kg/h)	3.7×10 ⁻²	3.7×10 ⁻²	2.9×10 ⁻²	3.4×10 ⁻²	2.6×10 ⁻²	2.1×10 ⁻²	2.7×10 ⁻²	2.5×10 ⁻²	1.4
工艺	标态烟气量 (Nm ³ /h)	1961	2132	2022	2038	1398	1569	1793	1587	—

监测	监测项目	监测结果								标准
废气 2#排 气口	氯化氢排放浓度 (mg/m ³)	4	3	3	3	5	3	3	4	100
	氯化氢排放速率 (kg/h)	7.8×10 ⁻³	8.5×10 ⁻³	6.1×10 ⁻³	7.5×10 ⁻³	7.0×10 ⁻³	4.7×10 ⁻³	5.4×10 ⁻³	5.7×10 ⁻³	1.4
工艺 废气 3#排 气口	标态烟气量 (Nm ³ /h)	3431	3258	3424	3371	3143	3177	3391	3237	—
	氯化氢排放浓度 (mg/m ³)	11	9	11	10	8	10	9	9	100
	氯化氢排放速率 (kg/h)	3.8×10 ⁻²	2.9×10 ⁻²	3.8×10 ⁻²	3.5×10 ⁻²	2.5×10 ⁻²	3.2×10 ⁻²	3.1×10 ⁻²	2.9×10 ⁻²	1.4
工艺 废气 4#排 气口	标态烟气量 (Nm ³ /h)	4085	3370	3539	3665	3529	3345	3477	3450	—
	氯化氢排放浓度 (mg/m ³)	8	10	8	9	10	11	9	10	100
	氯化氢排放速率 (kg/h)	3.3×10 ⁻²	3.4×10 ⁻²	2.8×10 ⁻²	3.2×10 ⁻²	3.5×10 ⁻²	3.7×10 ⁻²	3.1×10 ⁻²	3.4×10 ⁻²	1.4
工艺 废气 5#排 气口	标态烟气量 (Nm ³ /h)	1641	1757	1952	1783	1370	1636	1739	1582	—
	氯化氢排放浓度 (mg/m ³)	3	3	4	3	3	3	2	3	100
	氯化氢排放速率 (kg/h)	4.9×10 ⁻³	5.3×10 ⁻³	7.8×10 ⁻³	6.0×10 ⁻³	4.1×10 ⁻³	4.9×10 ⁻³	3.5×10 ⁻³	4.2×10 ⁻³	1.4
工艺 废气 6#排 气口	标态烟气量 (Nm ³ /h)	2992	3111	2819	2974	2672	3017	2934	2874	—
	氯化氢排放浓度 (mg/m ³)	11	11	8	10	11	12	11	11	100
	氯化氢排放速率 (kg/h)	3.3×10 ⁻²	3.4×10 ⁻²	2.3×10 ⁻²	3.2×10 ⁻²	2.9×10 ⁻²	3.6×10 ⁻²	3.2×10 ⁻²	3.2×10 ⁻²	1.4

表 9-7 油烟废气监测结果

检测点位	检测因子	检测时间	检测项目	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	平均值	标准
1#食堂油烟 净化器排气筒	油烟	2023. 1. 12	烟气流量 (m ³ /h)	9759	9292	9603	10381	10031	9813	-
			实测浓度 (mg/m ³)	0.84	0.88	0.85	0.81	0.82	0.84	-
			折算浓度 (mg/m ³)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0
		2023. 1. 13	烟气流量 (m ³ /h)	9733	10212	9888	10394	10161	10078	-
			实测浓度 (mg/m ³)	0.84	0.81	0.83	0.77	0.78	0.81	-
			折算浓度 (mg/m ³)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0
2#食堂油烟 净化器排气筒	油烟	2023. 1. 12	烟气流量 (m ³ /h)	8307	8398	9098	8968	8618	8678	-
			实测浓度 (mg/m ³)	0.56	0.55	0.49	0.58	0.60	0.56	-
			折算浓度 (mg/m ³)	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.0	2.0
		2023. 1. 13	烟气流量 (m ³ /h)	8126	8476	9111	8878	9228	8764	-
			实测浓度 (mg/m ³)	0.52	0.54	0.55	0.50	0.56	0.53	-
			折算浓度 (mg/m ³)	0.9	1.0	1.1	1.0	1.1	1.0	2.0
3#食堂油烟 净化器排气筒	油烟	2023. 1. 12	烟气流量 (m ³ /h)	12014	12299	11301	10990	11755	11672	-
			实测浓度 (mg/m ³)	0.62	0.57	0.68	0.65	0.60	0.62	-

检测点位	检测因子	检测时间	检测项目	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	平均值	标准
			折算浓度 (mg/m ³)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0
		2023. 1. 13	烟气流量 (m ³ /h)	11483	11832	11042	11288	10744	11278	-
			实测浓度 (mg/m ³)	0.65	0.60	0.63	0.65	0.69	0.64	-
			折算浓度 (mg/m ³)	1.0	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0	2.0

表 9-8 渣浆排放口废气监测结果

监测 点位	监测项目	监测结果								标准 限值
		2023. 5. 24				2023. 5. 25				
		1	2	3	平均值	1	2	3	平均值	
渣浆排 放口 1# (东)	标态烟气量 (Nm ³ /h)	854	870	886	870	873	848	828	850	—
	氯化氢排放浓度 (mg/m ³)	20.0	19.1	19.4	19.5	21.0	21.6	21.0	21.2	100
	氯化氢排放速率 (kg/h)	1.7×10 ⁻²	1.7×10 ⁻²	1.7×10 ⁻²	1.7×10 ⁻²	1.8×10 ⁻²	1.8×10 ⁻²	1.7×10 ⁻²	1.8×10 ⁻²	3.8
渣浆排 放口 2# (西)	标态烟气量 (Nm ³ /h)	825	836	845	835	841	841	841	841	—
	氯化氢排放浓度 (mg/m ³)	20.2	21.8	19.4	20.5	22.1	22.2	23.0	22.4	100
	氯化氢排放速率 (kg/h)	1.7×10 ⁻²	1.8×10 ⁻²	1.6×10 ⁻²	1.7×10 ⁻²	1.8×10 ⁻²	1.9×10 ⁻²	2.0×10 ⁻²	1.9×10 ⁻²	3.8

9.1.2.2 无组织废气

根据验收监测结果，颗粒物、氮氧化物、氯化氢、氯气和氟化物无组织监控点浓度最大值分别为 $0.607\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.084\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.109\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.07\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $1.2\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，均符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 无组织排放周界外浓度最高点浓度限值要求。

厂界无组织废气监测结果见表 9-9、9-10。

表 9-9 厂界无组织监测结果（1） 单位： mg/m^3

监测日期	监测次数	监测因子	参照点 O1 [#]	监控点 O2 [#]	监控点 O3 [#]	监控点 O4 [#]	标准值
2023. 1. 12	第一次	颗粒物	0.210	0.425	0.418	0.428	1.0
	第二次		0.237	0.513	0.450	0.468	
	第三次		0.188	0.465	0.470	0.440	
	第四次		0.222	0.503	0.508	0.480	
2023. 1. 13	第一次		0.253	0.473	0.420	0.548	
	第二次		0.233	0.515	0.538	0.522	
	第三次		0.230	0.475	0.502	0.465	
	第四次		0.288	0.530	0.547	0.607	
2023. 1. 12	第一次	氮氧化物	0.033	0.068	0.084	0.071	0.12
	第二次		0.037	0.083	0.072	0.084	
	第三次		0.031	0.063	0.058	0.060	
	第四次		0.028	0.056	0.066	0.071	
2023. 1. 13	第一次		0.031	0.052	0.058	0.054	
	第二次		0.028	0.061	0.064	0.073	
	第三次		0.038	0.074	0.058	0.057	
	第四次		0.026	0.078	0.049	0.063	
2023. 2. 1	第一次	氯化氢	ND	0.053	0.089	0.049	0.20
	第二次		ND	0.042	0.082	0.050	
	第三次		ND	0.052	0.084	0.031	
	第四次		ND	0.059	0.074	0.036	
2023. 2. 2	第一次		ND	0.040	0.109	0.036	
	第二次		ND	0.029	0.085	0.048	
	第三次		ND	0.023	0.064	0.039	
	第四次		ND	0.025	0.054	0.029	
2023. 1. 12	第一次	氯气	0.03	0.04	0.06	0.06	0.40
	第二次		0.03	0.06	0.07	0.06	
	第三次		0.03	0.07	0.07	0.05	
	第四次		ND	0.05	0.05	0.04	

监测日期	监测次数	监测因子	参照点 ○1#	监控点○ 2#	监控点 ○3#	监控点 ○4#	标准值
2023. 1. 13	第一次		ND	0.05	0.06	0.05	
	第二次		0.03	0.06	0.07	0.06	
	第三次		0.04	0.06	0.05	0.04	
	第四次		0.03	0.05	0.05	0.04	

表 9-10 厂界无组织监测结果 (2) 单位: ug/m³

监测日期	监测次数	监测因子	参照点 ○1#	监控点○ 2#	监控点 ○3#	监控点 ○4#	标准值
2023. 1. 12	第一次	氟化物	0.6	0.9	1.0	1.0	20
	第二次		0.7	1.0	1.0	1.1	
	第三次		0.6	1.0	1.0	0.9	
	第四次		0.6	1.1	1.2	1.1	
2023. 1. 13	第一次		0.6	1.0	1.0	1.0	
	第二次		0.6	0.9	0.9	1.0	
	第三次		0.6	1.0	1.1	0.9	
	第四次		0.5	1.1	1.0	1.1	

9.1.3 噪声

厂界布设 4 个点位, 验收监测结果为各测点昼间噪声值在 60.8-63.8dB(A) 之间, 夜间噪声值在 50.8-54.2dB(A) 之间, 各测点等效声级均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准限值要求。

厂界噪声监测结果见表 9-11。

表 9-11 厂界噪声监测结果 单位: Leq[dB(A)]

监测测点		2023. 1. 12		2023. 1. 13	
		昼间	夜间	昼间	夜间
厂界	▲1	61.5	50.8	62.4	52.3
	▲2	60.8	51.1	62.0	52.0
	▲3	62.8	52.3	63.8	54.2
	▲4	63.1	52.1	63.2	53.6
标准值		65	55	65	55

9.1.4 污染物排放总量核算

(1) 废水污染物排放总量

根据验收监测结果对废水污染物进行总量计算: 本项目年生产天数按 330d 计, 废水排放量为 63.1t/d, 经计算, COD、氨氮年排放总量分别为 0.18t、0.005t。

总量计算公式：

$$\text{COD 排放总量} = 11\text{mg/L (最大浓度值)} \times 37.1\text{t/h (废水排放量)} \times 10^{-6} \times 8000\text{h} = 3.26\text{t/a}$$

$$\text{氨氮排放总量} = 0.640\text{mg/L (最大浓度值)} \times 37.1\text{t/h (废水排放量)} \times 10^{-6} \times 8000\text{h} = 0.19\text{t/a}$$

(2) 废气污染物排放总量

根据对后处理车间酸洗废气的验收监测结果对废气污染物进行总量计算：本项目年生产小时按 $330 \times 24\text{h} = 8000\text{h}$ 计，监测期间生产负荷为 100% 负荷。经计算， NO_x 年排放总量为 0.74t。

总量计算公式：

$$\text{NO}_x: 9.2 \times 10^{-2}\text{kg/h (NO}_x\text{ 排放速率最大值)} \times 8000\text{h} / 1000 = 0.74\text{t/a}$$

根据以上结果，统计本项目污染物排放总量落实情况，具体见表 9-12。

表 9-12 本工程污染物排放总量落实情况

污染物		实际排放量 (t/a)	(包环管字[2021]82号) (t/a)
废水	COD	3.26	10.84
	$\text{NH}_3\text{-N}$	0.19	0.26
废气	NO_x	0.74	4.458

由表可见，本项目 COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 和 NO_x 年排放总量符合环评预测值及总量分配意见排放量。

9.2 工程建设对地下水的影响

根据监测结果，本项目地下水水质监测项目中 pH、氟化物不符合《地下水环境质量标准》(GB/T14848-2017) III 类标准限值要求，其他检测项目均符合《地下水环境质量标准》(GB/T14848-2017) III 类标准限值要求。

监测结果具体见表 9-13。

表 9-13 地下水监测结果

采样时间	2023.01.12	1#样品编号	WT/SZ-2023-018-A2-01		样品状态	浅黄微浊液体	
		2#样品编号	WT/SZ-2023-018-A2-02			浅黄微浊液体	
2023.01.13	3#样品编号	WT/SZ-2023-018-A2-03		浅黄微浊液体			
	4#样品编号	WT/SZ-2023-018-A2-04		浅黄微浊液体			
序号	检测项目	1#测定值	2#测定值	3#测定值	4#测定值	标准限值	计量单位
1	pH 值	10.7	10.5	10.6	10.7	6.5-8.5	无量纲
2	氯化物	176.2	174.9	178.9	177.8	≤250	mg/L
3	氟化物	1.42	1.45	1.44	1.48	≤1.0	mg/L
4	氨氮	0.422	0.435	0.410	0.429	≤0.50	mg/L
5	溶解性总固体	900	907	905	909	≤1000	mg/L
6	硝酸盐氮	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	≤20.0	mg/L
7	硫酸盐	184	180	187	178	≤250	mg/L
检测结论	本次所检地下水氟化物、pH 值不符合《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中的 III 类标准限值要求；其它检测项目符合《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中的 III 类标准限值要求。						

10. 验收监测结论

10.1 污染物排放监测结果

10.1.1 废水

本项目废水主要包括：树脂再生废水、气液分离废水、氯气洗涤塔废水、氯气捕集器废水、氢气捕集器废水、整理车间酸洗废水、水洗废水、工艺废气处理单元废水、废气处理废水、电解制氢单元电解水箱废水、氢气纯化废水、循环冷却水排水、脱盐水处理站排水、高纯水处理站排水、其他废气处理废水及生活污水等废水。

项目废水实行清污分流、分类治理，本项目共建 3 座废水处理站，其中 1 座中水处理站、1 座高盐废水处理站，1 座生活污水处理站。其中树脂再生废水、气液分离废水、氯气洗涤塔废水、氯气捕集器废水、氢气捕集器废水、整理车间酸洗废水、工艺废气处理单元废水、渣浆处理废水经收集后进入高盐废水处理站处理；水洗废水、电解制氢单元电解水箱废水、氢气纯化废水、循环冷却水排水、脱盐水处理站排水、高纯水处理站排水经收集后进入中水处理站处理后，部分回用于循环冷却水系统，部分进入高盐废水处理站处理；生活污水经生活污水处理站处理后与高盐废水处理站排水一并排入山格架化工区污水处理厂。

根据验收监测结果，废水总排放口 pH 值、SS、COD、BOD₅、氨氮、氟化物、氯化物和动植物的排放浓度均符合《污水综合排放标准》（GB8978—1996）二级标准及《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》（GB15581-2016）中表 2 特别排放限值中的间接排放值限值。

10.1.2 废气

一、有组织废气

1、分解槽废气

本项目氯碱装置氯酸盐分解槽废气经二级碱洗塔处理后，由塔顶引风机经 1 根 28m 高排气筒排放。根据验收监测结果，氯气排放浓度符合《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》（GB15581-2016）中表 4 中特别排放限值。

2、氯碱生产氯化氢合成废气

氯碱生产氯化氢合成废气经碱洗塔处理后，通过经 30m 高排气筒排放。根据验收监测结果，氯化氢排放浓度符合《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》（GB15581-2016）中表 4 中特别排放限值。

3、四氯化硅冷氢化车间硅粉干燥废气

硅粉干燥过程会产生干燥废气，本项目共设 7 台烘粉炉，干燥废气分别经 7 套布袋除尘器处理后，通过 7 根 54m 高排气筒排放。根据验收监测结果，颗粒物排放浓度和排放速率均符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准。

4、后处理车间酸洗废气

后处理车间酸洗废气通过碱洗塔处理后，尾气经 1 根 30m 高排气筒排放。根据验收监测结果，氟化氢、氮氧化物排放浓度和排放速率均符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准。

5、工艺废气处理车间工艺废气

本项目各塔塔顶不凝气及其他生产工艺废气经收集后统一进入工艺废气回收单元进行处理，采用二级洗涤（一级水洗、一级碱洗）工艺。共设置 6 套“深冷+二级洗涤”（一级水洗、一级碱洗）处理装置+6 个 30m 高排气筒排放。根据验收监测结果，氯化氢排放浓度和排放速率均符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准。

6、油烟废气

本项目食堂油烟废气经油烟净化设施处理后，通过 9.6m 排气筒排放，根据验收监测结果，油烟排放浓度符合国家《饮食业油烟排放标准》GB18483-2001 的要求。

7、渣浆处理水解废气

渣浆水解过程产生的氯化氢气体，通过 1 套渣浆尾气洗涤塔（碱洗塔）处理后经 48m 高排气筒排放，根据验收监测结果，氯化氢排放浓度和排放速率均符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准。

二、无组织废气

根据验收监测结果，氯气、氮氧化物、颗粒物、HCl 和氟化物的厂界无组织监控点浓度均符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 无组织排放周界外浓度最高点要求。

10.1.3 噪声

根据验收监测结果，厂区各测点昼、夜等效声级均符合《工业企业厂界环境

噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准限值要求。

10.1.4 固体废物

本项目危险废物包装、运输及暂存均严格执行《危险废物转移联单管理办法》和《危险废物贮存污染控制标准》的规定，一般工业固体废物暂存执行《一般工业固体废物贮存处置标准》的规定，消除固体废物暂存过程的二次污染，本工程固体废物经采取有效的综合利用处理或安全处置措施后，无固体废物直接对外环境排放，因此本工程固体废物对周围环境不会产生污染影响。

10.1.5 总量控制

本项目本项目 COD、NH₃-N 和 NO_x 年排放总量分别 3.26t、0.19t/a 和 0.74t，满足总量分配意见排放量。

10.2 工程建设对环境的影响

根据监测结果，本项目地下水水质监测项目中 pH、氟化物不符合《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准限值要求，其他检测项目均符合《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准限值要求。

10.3 环境制度落实情况

（1）环保组织机构及规章制度

公司设置了专职人员，负责公司安全生产、环境保护、职业健康日常工作，制定了相关环保制度，主要包括环境规划与计划、环境保护管理机构的职责分工与权限、环境监测管理、环境报告及信息公开管理、环境统计管理、环境宣传培训教育及环境保护检查监督管理、环保设施设备运行管理制度等事项。

自投入试运行至今，环保设施运行正常，相应环保管理制度贯彻执行良好，运行记录齐全。环保设备的日常维护、维修由专人负责。

（2）环评批复的落实情况

本工程环评批复落实情况见表 10-1。

表 10-1 环境影响评价文件及批复文件中关于环境保护要求的落实情况表

序号	环评批复要求情况	实际建设落实情况
1	氯碱装置氯酸盐分解槽会产生氯气采用二级碱洗塔处理后经 25m 高排气筒排放，满足《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》	氯碱装置氯酸盐分解槽会产生氯气采用二级碱洗塔处理后经 28m 高排气筒排放，根据验收监测结果，氯气满足《烧碱、聚

序号	环评批复要求情况	实际建设落实情况
	(GB15581-2016) 中表 4 中特别排放限值;	《氯乙烯工业污染物排放标准》(GB15581-2016) 中表 4 中特别排放限值;
2	氯化氢合成单元少量的氯化氢气体经碱洗塔处理后经 25m 高排气筒排放, 满足《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》(GB15581-2016) 中表 4 中特别排放限值;	氯化氢合成单元少量的氯化氢气体经碱洗塔处理后经 30m 高排气筒排放, 根据验收监测结果, 氯化氢满足《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》(GB15581-2016) 中表 4 中特别排放限值;
3	本项目 7 台烘粉炉干燥废气主要污染物为颗粒物, 分别经 7 个布袋除尘器处理后经 7 根 25m 高排气筒排放, 满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 新污染源大气污染物排放限值中二级标准要求;	本项目 7 台烘粉炉干燥废气主要污染物为颗粒物, 分别经 7 个布袋除尘器处理后经 7 根 54m 高排气筒排放, 根据验收监测结果, 颗粒物满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 新污染源大气污染物排放限值中二级标准要求;
4	后处理车间破碎产生的颗粒物, 经滤筒净化后接入空调系统, 不外排, 满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 新污染源大气污染物排放限值中二级标准要求;	后处理车间破碎产生的颗粒物, 经滤筒净化后接入空调系统, 不外排;
5	多晶硅酸洗过程产生含氟化氢和氮氧化物的酸性废气, 经集气罩收集后进碱洗塔处理后经 25m 高排气筒排放, 满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 新污染源大气污染物排放限值中二级标准要求;	多晶硅酸洗过程产生含氟化氢和氮氧化物的酸性废气, 经集气罩收集后进碱洗塔处理后经 30m 高排气筒排放, 根据验收监测结果, 氟化氢和氮氧化物均满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 新污染源大气污染物排放限值中二级标准要求;
6	渣浆水解过程产生的氯化氢气体, 通过 1 套渣浆尾气洗涤塔 (碱洗塔) 处理后经 25m 高排气筒排放, 满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 新污染源大气污染物排放限值中二级标准要求;	渣浆水解过程产生的氯化氢气体, 通过 1 套渣浆尾气洗涤塔 (碱洗塔) 处理后经 48m 高排气筒排放, 满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 新污染源大气污染物排放限值中二级标准要求。
7	本项目各塔顶不凝气及其他生产工艺废气主要污染物为氯化氢, 经收集后统一进入本项目设置的 6 套 “深冷+二级洗涤” 处理后经 6 个 25m 高排气筒排放, 满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 新污染源大气污染物排放限值中二级标准要求;	本项目各塔顶不凝气及其他生产工艺废气主要污染物为氯化氢, 经收集后统一进入本项目设置的 6 套 “深冷+二级洗涤” (一级水洗、一级碱洗) 处理后经 6 个 30m 高排气筒排放, 根据验收监测结果, 氯化氢满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 新污染源大气污染物排放限值中二级标准要求;
8	本项目食堂产生的油烟经油烟净化设施处理后, 通过专用烟道排出, 满足《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001);	本项目食堂产生的油烟经油烟净化设施处理后, 通过专用烟道排出, 根据验收监测结果, 油烟满足《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001);
9	本项目树脂再生废水、气液分离废水、氯气洗涤塔废水、氯气捕集器废水、整理车间酸洗废水、工艺废气处理单元废水、渣浆处理废水经收集后进入高盐废水处理站处理; 水洗废水、	本项目树脂再生废水、气液分离废水、氯气洗涤塔废水、氯气捕集器废水、整理车间酸洗废水、工艺废气处理单元废水、渣浆处理废水经收集后进入高盐废水处理站处理; 水洗废水、电解制氢单元电解水

序号	环评批复要求情况	实际建设落实情况
	<p>电解制氢单元电解水箱废水、氢气纯化废水、循环冷却水排水、脱盐水处理站排水、高纯水处理站排水经收集后进入中水处理站处理后，部分回用于循环冷却水系统，部分外排进入高盐废水处理站，高盐废水处理站排水外排园区污水处理厂；生活污水进入生活污水处理站后外排园区污水处理厂，项目生产废水和生活废水分别经处理后达到《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》（GB15581-2016）中表 2 水污染物特别排放限值及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）二级标准要求，排入园区污水处理厂。</p>	<p>箱废水、氢气纯化废水、循环冷却水排水、脱盐水处理站排水、高纯水处理站排水经收集后进入中水处理站处理后，部分回用于循环冷却水系统，部分外排进入高盐废水处理站，高盐废水处理站排水外排园区污水处理厂；生活污水进入生活污水处理站后外排园区污水处理厂，项目生产废水和生活废水分别经处理后排入园区污水处理厂，根据验收监测结果，废水中的 pH 值、SS、COD、BOD₅、氨氮、氟化物和氯化物及动植物的排放浓度均符合《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》（GB15581-2016）中表 2 水污染物特别排放限值及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）二级标准要求。</p>
10	<p>按照《报告书》的要求建设项目区防渗工程，对氯碱装置区三氯氢硅合成、冷氢化车间、精馏车间、还原车间、整理车间、储罐区、污水处理站和废水池作为重点防渗区进行防渗，并设置地下水监测井进行跟踪监测。</p>	<p>公司严格按照《报告书》的要求建设项目区防渗工程，对氯碱装置区三氯氢硅合成、冷氢化车间、精馏车间、还原车间、整理车间、储罐区、污水处理站和废水池作为重点防渗区进行防渗，并设置地下水监测井进行跟踪监测。</p>
11	<p>选择低噪声设备，对高噪声设备采取安装消音器、密闭隔离等措施，厂界噪声须满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准。</p>	<p>公司选择了低噪声设备，对高噪声设备采取了安装消音器、密闭隔离等措施，根据验收监测结果，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准。</p>
12	<p>严格落实固体废物污染防治措施。废反歧化催化剂、废高沸裂解催化剂、废机油、废离子膜、废酸、废吸附剂等危险废物。其中废酸储存于酸碱罐区内的 1 座 50m³ 废酸储罐；其他危险废物储存于危险废物暂存间，定期委托有资质机构处置。盐泥（氯碱装置）、废硅粉、废石墨头、废电解隔膜、废反渗透膜（纯水制备过程）、废制氮分子筛等属于一般工业固体废物收集后综合利用，全部暂存于厂区一般固废暂存间。压滤渣、高盐污水处理站产生的污泥、结晶盐需进行属性鉴定，依据鉴定结果，按相关要求进行处理，在鉴定之前，按照危险废物进行管理，暂存于危险废物暂存间。</p>	<p>严格落实固体废物污染防治措施。废反歧化催化剂、废高沸裂解催化剂、废机油、废离子膜、废酸、废吸附剂等危险废物。其中废酸储存于酸碱罐区内的 1 座 50m³ 废酸储罐；其他危险废物储存于危险废物暂存间，定期委托有资质机构处置。盐泥（氯碱装置）、废硅粉、废石墨头、废电解隔膜、废反渗透膜（纯水制备过程）、废制氮分子筛等属于一般工业固体废物收集后综合利用，全部暂存于厂区一般固废暂存间。压滤渣、高盐污水处理站产生的污泥、结晶盐需进行属性鉴定，依据鉴定结果，按相关要求进行处理，现暂未完成鉴定，按照危险废物进行管理，暂存于危险废物暂存间。</p>
13	<p>严格按照环评要求完善各项环境风险防范措施。强化各项环境风险防范措施，有效防范环境风险。加强项目各类物料、危险品储运和使用管理，按规范设置自动监测、报警、紧急切断及紧急停车系统，可燃气体、有毒气体监测报警系统和在线分析系统，以及防火、防爆、防中毒等事故处理系统。储罐设置高、低液位报警，装置区设置围堰，罐区设置</p>	<p>严格按照环评要求采取了各项环境风险防范措施，有效防范环境风险。加强项目各类物料、危险品储运和使用管理，按规范设置自动监测、报警、紧急切断及紧急停车系统，可燃气体、有毒气体监测报警系统和在线分析系统，以及防火、防爆、防中毒等事故处理系统。储罐设置了高、低液位报警，装置区设置围堰，罐区设置</p>

序号	环评批复要求情况	实际建设落实情况
	<p>设置防火堤，设置初期雨水收集池、全厂事故水收集池在内的事故水污染防控系统，确保有效截留未经处理的废水和事故水。按照《建设项排目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）相关要求，明确识别环境风险因子，完成《突发环境事件应急预案》及《危险废物意外事故防范措施和应急预案》的编制，并报包头市生态环境局土右旗分局备案。按照“分类管理、分级响应、区域联动”的原则，建立项目与工业园区、政府及有关部门的环境风险应急三级联动机制，定期开展突发环境事件应急演练，提升区域环境风险防范能力，有效防控由安全生产事故引发的环境风险。</p>	<p>了防火堤，设置初期雨水收集池、全厂事故水收集池在内的事故水污染防控系统，确保有效截留未经处理的废水和事故水。按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）相关要求，明确识别环境风险因子，已完成《突发环境事件应急预案》及《危险废物意外事故防范措施和应急预案》的编制，并已报包头市生态环境局土右旗分局备案。按照“分类管理、分级响应、区域联动”的原则，建立项目与工业园区、政府及有关部门的环境风险应急三级联动机制，定期开展突发环境事件应急演练，提升区域环境风险防范能力，有效防控由安全生产事故引发的环境风险。</p>
14	<p>提高运营管理水平，加大人员培训力度，加强非正常工况的环境保护工作。从环境保护角度制定完善的检修及维修操作规程，进一步优化工艺路线和设计方案，进一步降低开停车等非正常工况发生频次及污染物排放，强化运营管理。结合特殊气象条件预警，制定和实施环境应急方案，必要时采取降低主体工程装置生产负荷等应急措施。</p>	<p>提高运营管理水平，加大人员培训力度，加强非正常工况的环境保护工作。从环境保护角度制定完善的检修及维修操作规程，进一步优化工艺路线和设计方案，进一步降低开停车等非正常工况发生频次及污染物排放，强化运营管理。结合特殊气象条件预警，制定和实施环境应急方案，必要时采取降低主体工程装置生产负荷等应急措施。</p>
15	<p>建立与项目环境保护工作相适应的环境管理团队，完善企业各项环境管理制度，加强环境管理。在项目施工和运营过程中，主动发布企业环境保护信息，并自觉接受社会监督。建立畅通的公众参与渠道，加强宣传与沟通工作，及时解决群众反映的环境问题，满足公众合理的环境保护诉求。</p>	<p>建立与项目环境保护工作相适应的环境管理团队，完善企业各项环境管理制度，加强环境管理。在项目施工和运营过程中，主动发布企业环境保护信息，并自觉接受社会监督。建立畅通的公众参与渠道，加强宣传与沟通工作，及时解决群众反映的环境问题，满足公众合理的环境保护诉求。</p>
16	<p>切实落实地下水和土壤污染防治措施。按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”的原则进行地下水污染防治。严格按照报告书要求，对重点污染防治区、一般污染防治区等采取分区防渗措施，进一步强化管道、污水、事故水收集池防渗要求，加强防渗设施的日常维护，对出现破损的防渗设施应及时修复和加固，确保防渗设施牢固安全。加强隐蔽工程泄露检测，一旦发现泄露，应立即采取补救措施，防止污染地下水和土壤。建立完善的地下水和土壤监测制度。根据重点污染防治区平面布置、地下水流向和环境保护目标，合理设置地下水和土壤监测点，严格落实地下水和土壤监测计划。</p>	<p>切实落实地下水和土壤污染防治措施。按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”的原则进行地下水污染防治。严格按照报告书要求，对重点污染防治区、一般污染防治区等采取分区防渗措施，进一步强化管道、污水、事故水收集池防渗要求，加强防渗设施的日常维护，对出现破损的防渗设施应及时修复和加固，确保防渗设施牢固安全。加强隐蔽工程泄露检测，一旦发现泄露，立即采取补救措施，防止污染地下水和土壤。建立完善的地下水和土壤监测制度。根据重点污染防治区平面布置、地下水流向和环境保护目标，合理设置地下水和土壤监测点，严格落实地下水和土壤监测计划。</p>

序号	环评批复要求情况	实际建设落实情况
17	严格落实施工期和运营期的各项污染源和生态环境监测计划。按照相关标准、规定要求,进一步完善环境监测计划。建立污染源台帐制度,开展长期监测,保存原始监测记录,定期向公众公布污染物排放监测结果。主要污染物排放总量不超过总量批复文件要求。	严格落实施工期和运营期的各项污染源和生态环境监测计划。按照相关标准、规定要求,进一步完善环境监测计划。按照环保局要求建立了污染源台帐制度,开展长期监测,保存原始监测记录,定期向公众公布污染物排放监测结果。主要污染物排放总量不超过总量批复文件要求。
18	制订合理生产计划,严格控制氯碱工艺生产线的规模,主要以满足自身生产量为主,氯硅烷和氢氧化钠全部回用不得外售。	按照环保局要求制订了合理的生产计划,严格控制氯碱工艺生产线的规模,主要以满足自身生产量为主,氯硅烷和氢氧化钠全部回用不外售。
19	你公司应配合土默特右旗人民政府及相关部门,以改善环境质量为核心,按照区域削减说明文件中对大气污染物削减替代分配意见的要求,在项目投产前完成各项污染物削减工程,满足环境质量改善要求。	按照环保局要求,配合土默特右旗人民政府及相关部门,以改善环境质量为核心,按照区域削减说明文件中对大气污染物削减替代分配意见的要求,在项目投产前完成各项污染物削减工程,满足环境质量改善要求。
20	距离项目最近的居民区杜守将村,已搬迁完毕的提供印证材料,目前正在搬迁的杜守将村和朱麻营村,旗政府应组织在项目建成前搬迁完毕。	距离项目最近的居民区杜守将村已搬迁完毕。
21	你公司应当在本项目启动生产设施或者在实际排污之前申请排污许可证。依法依规开展环境影响后评价,排污许可执行情况应作为环境影响后评价的重要依据。	已按照要求申请了排污许可证。
22	项目建设必须严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度,落实各项环境保护措施。项目竣工后,建设单位必须按规定程序完成竣工环境保护验收,验收合格后,项目方可投入生产。	项目建设严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度,落实各项环境保护措施。项目竣工后,建设单位必须按规定程序完成竣工环境保护验收,验收合格后,项目方正式投入生产。

(3) 环境风险防范措施

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018),本项目涉及的危险物质主要包括氯气、三氯氢硅、生石灰、氢氧化钠、次氯酸钠、硫酸、盐酸、氢气、氯化氢、二氯二氢硅、四氯化硅及泄漏火灾爆炸产生的次生污染物氯化氢等气体,主要分布于生产装置区、罐区。

本项目通过事故风险隐患排查,设置液位报警、有毒气体监测,建设围堰、防火堤、事故池,同时在厂区针对潜在环境风险配备相应的应急物资储备来降低环境风险。建设单位应根据《企事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试

行)》(环发[2015]4号)等相关要求,编制企业突发环境事件应急预案并定期演练,明确本项目预案的适用范围、突发环境事件的分类与分级、应急组织机构与职责、环境风险应急监控与预警、事故状态下的应急响应、各突发环境事件的风险防范与应急处置措施、善后处置、预案管理与演练以及预案修编要求等内容。同时,厂区环境风险防控系统应纳入园区环境风险防控体系,风险防控设施和管理应与园区合理衔接。

本项目的环境风险值处于可接受水平。

10.4 总结论

本项目不存在重大变更,废水、废气、厂界噪声和环境质量监测结果满足相关标准要求,污染物排放满足总量控制指标要求,其环评手续齐全,环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用,严格执行了国家有关建设项目环保审批手续及“三同时”制度。至今,无环境投诉、违法或处罚记录。环保设施运行过程中有专人负责,并配备了相应的设备检查、维修、操作及管理人员。因此,从环境保护角度,该项目满足环保验收条件。

10.5 建议

- (1) 加强环境管理,确保环保设施正常运转和有效运行,确保污染物达标排放。
- (2) 要求企业建立合理有效的风险事故应急预案,并定期进行演练,确保事故情况下应急有效、措施得当,将事故对外环境的影响减小到最低程度。
- (3) 项目产生的危险废物收集后及时清理外运,交有资质单位进行处理。

建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：内蒙古邦润迪测试技术有限责任公司

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称	内蒙古新特一期 10 万吨高纯多晶硅绿色能源循环经济建设项目				项目代码		建设地点	包头市土默特右旗新型工业园区山格架化工区内蒙古新特硅材料有限公司				
	行业类别（分类管理名录）	化工		建设性质		√新建 □改扩建 □技术改造		项目厂区中心经度/纬度	N40.5010° E110.6569°				
	设计生产能力	10 万吨高纯多晶硅		实际生产能力		10 万吨高纯多晶硅		环评单位	中冶西北工程技术有限公司				
	环评文件审批机关	包头市生态环境局				审批文号	包环管 150221[2021]7 号		环评文件类型	环境影响报告书			
	开工日期	2021 年 7 月				竣工日期	2022 年 9 月		排污许可证申领时间	2023 年 1 月 9 日			
	环保设施设计单位	华陆工程科技有限责任公司		环保设施施工单位		中化二建、中化六建、中化四建		本工程排污许可证编号	91150221MA13U4K03T001V				
	验收单位	内蒙古邦润迪测试技术有限责任公司		环保设施监测单位		内蒙古邦润迪测试技术有限责任公司		验收监测时工况	生产设备、环保设备均正常运行				
	投资总概算（万元）	858152.95		环保投资总概算（万元）		11723.3		所占比例（%）	1.24				
	实际总投资	858152.95		实际环保投资（万元）		11723.3		所占比例（%）	1.24				
	废气治理（万元）	3820	废气治理（万元）	1310	噪声治理（万元）	200	固体废物治理（万元）	1300	绿化及生态（万元）	2100	其他（万元）	1900	
新增废水处理设施能力	252m ³ /h		新增废气处理设施能力		—		年平均工作时	8000h					
运营单位	内蒙古新特硅材料有限公司				运营单位社会统一信用代码（或组织机构代码）			91150291MA0Q50YL6C		验收时间	2022 年 11 月		
污染物排放达标与总量控制（工业建设项目详填）	污染物	原有排放量(1)	本期工程实际排放浓度(2)	本期工程允许排放浓度(3)	本期工程产生量(4)	本期工程自身削减量(5)	本期工程实际排放量(6)	本期工程核定排放总量(7)	本期工程“以新带老”削减量(8)	全厂实际排放总量(9)	全厂核定排放总量(10)	区域平衡替代削减量(11)	排放增减量(12)
	废水	—	—	—	29.68	—	29.68	—	—	29.68	—	—	+29.68
	化学需氧量	—	11	60	—	—	3.26	—	—	3.26	—	—	+3.26
	氨氮	—	0.64	15	—	—	0.19	—	—	0.19	—	—	+0.19
	石油类	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	废气	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	二氧化硫	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	烟尘	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	工业粉尘	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	氮氧化物	—	9.2×10 ⁻²	240	—	—	0.74	—	—	—	0.74	—	—
工业固体废物	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
与项目有关的其他特征污染物	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少。2、(12)=(6)-(8)-(11)，(9)=(4)-(5)-(8)-(11)+(1)。3、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克/升