

陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司
电子及光伏新材料产业化项目
(废气、废水、噪声及其他污染防治措施)
竣工环境保护验收监测报告

建设单位：陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司

编制单位：陕西环保集团生态建设管理有限公司

2019 年 10 月

目 录

前言.....	I
1 项目概况.....	- 1 -
1.1 项目简介.....	- 1 -
1.2 排污许可证申领情况.....	- 1 -
1.3 验收工作概况.....	- 2 -
2 验收依据.....	- 4 -
2.1 建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度.....	- 4 -
2.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范.....	- 4 -
2.3 建设项目环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定.....	- 4 -
2.4 其他相关文件.....	- 4 -
3 项目建设情况.....	- 6 -
3.1 地理位置及平面布置.....	- 6 -
3.2 建设内容.....	11
3.3 生产工艺简介.....	26
3.4 水平衡.....	- 33 -
3.6 主要污染源、污染物及环保设施.....	- 37 -
3.7 项目变动情况.....	- 38 -
4 环境保护设施.....	- 48 -
4.1 污染治理/处置设施.....	- 48 -
4.2 项目落实环境保护“三同时”制度情况.....	- 68 -
5 环境影响报告书主要结论与建议及其审批部门审批决定.....	- 79 -
5.1 环评结论及要求.....	- 79 -
5.2 环评批复及要求.....	- 80 -
5.3 环评主要结论、要求、建议及其批复落实情况.....	- 81 -
6、 验收执行标准及环境保护目标.....	89
6.1 验收执行标准.....	89
6.2 环境保护目标.....	90
7、 验收监测质量控制措施及监测频次.....	91

7.1 验收监测质量控制措施.....	91
7.2 监测点位分布以及监测频次.....	96
8、验收监测内容及评价.....	- 102 -
8.1 验收监测期间工况.....	- 102 -
8.2 废气监测.....	- 102 -
8.3 污水监测.....	- 115 -
8.4 噪声监测.....	- 121 -
8.5 地下水监测.....	- 121 -
8.6 土壤监测.....	- 123 -
8.7 污染物排放总量控制.....	- 124 -
9、环境管理检查.....	- 125 -
9.1 执行国家建设项目环境管理制度的情况.....	- 125 -
9.2 环境管理制度的建立及执行情况.....	- 125 -
9.3 环境管理机构和环境监测情况.....	- 125 -
9.4 排污口规范化和污染源在线监测仪的安装运行情况检查.....	- 126 -
9.5 事故防范应急措施落实情况.....	- 126 -
9.6 事故防范应急预案的制定、落实情况.....	- 127 -
10、结论及建议.....	- 128 -
10.1 结论.....	- 128 -
10.2 废气、废水、噪声等验收监测结果.....	- 128 -
10.3 总体结论.....	- 129 -

附件：

(1) 陕西省发展和改革委员会关于《陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司电子及光伏新材料产业化项目》备案的通知，陕发改产业[2014]542号；

(2) 陕西省环境保护厅关于《陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司电子及光伏新材料产业化项目环境影响报告书的批复》，陕环批复〔2014〕383号；

(3) 陕西省环境保护厅关于《陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司电子及光伏新材料产业化项目污染物排放权指标的函》，陕环函〔2014〕587号；

(4) 榆林市环境保护局关于《陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司电子及光伏新材料产业化项目环境影响评价执行标准的函》，榆政环函〔2014〕229号。

(5) 陕西省生态环境厅《关于陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司电子及光伏新材料产业化项目生产废水零排放系统环评问题的复函》，陕环环函[2019]96号；

(6) 企业事业单位突发环境事件应急预案备案表及应急预案演练记录

(7) 《排污许可证》证书编号：91610000305329931J001Q；

(8) 本项目监测报告。

前言

陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司是一家集超纯硅材料制造、销售、服务和研发于一体的中外合资高新技术企业，由陕西有色天宏新能源有限责任公司和全球领先的硅材料制造公司 REC Silicon 共同出资组建，于 2014 年 7 月正式成立，注册资本 4.98 亿美元，陕西有色天宏新能源有限责任公司和美国 REC Silicon 分别持有 84.94%和 15.06%的股份。

由陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司承建的电子及光伏新材料产业化项目位于陕西省榆林市佳县榆佳经济技术开发区。项目建设规模为 1000 吨/年电子级多晶硅、18000 吨/年粒状硅和 500 吨/年电子级硅烷气，占地面积 80 万 m²，新建生产车间及厂房 10.7 万 m²。本项目充分利用榆林当地能源优势，通过建设煤-电-硅循环产业项目，实现当地优势能源向高载能工业产品的就地深度转化，符合榆林市国家级能源化工基地的发展方向和产业布局。2014 年 5 月 13 日，在陕西省发改委备案，备案号 陕发改产业[2014]542 号。

2014 年 7 月，陕西中圣环境科技发展有限公司编制完成本项目的环境影响报告书并通过专家评审会，同年 7 月 16 日原陕西省环保局以“陕环批复〔2014〕383 号”对本项目环评予以批复。2019 年 9 月陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司委托中圣环境科技发展有限公司编制完成陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司电子及光伏新材料产业化项目生产废水零排放补充报告，随后取得陕西省生态环境厅陕环环函[2019]96 号《关于陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司电子及光伏新材料产业化项目生产废水零排放系统环评问题的复函》。

项目主体装置、各项环保设施及生产废水零排放系统于 2019 年 4 月 28 日竣工，随后进入调试阶段，各生产装置运行工况基本稳定，可以满足环保验收监测要求。

按照《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》（环境保护部，国环规环评〔2017〕133 号，2017 年 11 月 20 日），应依法对项目废气、废水、噪声等污染防治措施进行自主验收。

陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司成立了“陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司电子及光伏新材料产业化项目竣工环境保护验收工作组”（以下简称

“验收工作组”），并委托第三方陕西环保集团生态建设管理有限公司（以下简称“我公司”）编制环保验收监测报告。

接受委托后，我公司立即开展资料收集工作，并现场踏勘，制定自主验收监测方案，委托陕西宝荣对项目各污染源及环境质量调查进行监测。验收调查期间及时与陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司沟通，提出环保问题整改方案。在此期间，甲方给予高度配合，及时调整到位。

2019年10月，编制完成《陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司电子及光伏新材料产业化项目（废气、废水、噪声及其他污染防治措施）竣工环境保护验收监测报告》。

1 项目概况

1.1 项目简介

项目名称：陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司电子及光伏新材料产业化项目。

建设性质：新建。

建设单位：陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司。

建设地点：陕西省榆林市佳县王家砭镇以北的榆佳经济技术开发区西北部，北接园区主要运输道路能源大道，南邻园区主干道景观大道，东西两侧分别与天瑞路和林荫路相邻。

项目环境影响评价报告书编制单位与完成时间：陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司于2014年5月委托陕西中圣环境科技发展有限公司承担该项目的环评工作，2014年7月陕西中圣环境科技发展有限公司编制完成《陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司电子及光伏新材料产业化项目环境影响报告书》。

审批部门：陕西省环境保护厅。

审批时间与文号：2014年7月16日，以陕环批复[2014]383号文对该项目环境影响报告书进行了批复。

开工时间：2015年5月25日

竣工时间：2019年4月28日

调试时间：2019年4月29~

1.2 排污许可证申领情况

2014年6月18日，本项目取得陕西省环境保护厅《关于陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司电子及光伏新材料产业化项目污染物排放权指标的函》，陕环函〔2014〕587号。

本项目已于2019年9月4日，取得榆林市生态环境局颁发的排污许可证(电子版证书)，证书编号：91610000305329931J001Q，详见附件。

1.3 验收工作概况

1.3.1 验收工作由来

根据《建设项目环境保护管理条例》（2017年7月16日修订），编制环境影响报告书（表）的建设项目竣工后，建设单位应按照国家环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收。经验收合格后方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。

本项目引进国际先进的电子级硅烷气、硅烷法粒状硅和电子级超纯硅成套工艺技术及装备，生产工艺复杂，设备数量多，截止2019年4月，各生产装置主体工程以及环保设施（包含生产废水零排放系统）均已建成投运，可以满足试生产条件，启动环保验收工作。

1.3.2 验收工作的组织与启动

2019年4月，经过多方准备后，陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司启动竣工环境保护验收工作。

验收小组成立时间：2019年4月28日成立陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司电子及光伏新材料产业化项目竣工环境保护验收工作组。

验收范围：本次验收包含《陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司电子及光伏新材料产业化项目》环境影响报告书，以及《陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司电子及光伏新材料产业化项目生产废水零排放补充报告》中包含的所有工程内容。

验收方案编制：2019年4月28日-29日验收工作组对项目现场进行踏勘、收集、查阅有关文件和资料，同时向有关专家进行技术咨询、确定监测方案。2019年5月初编制完成验收监测方案，并委托第三方检测服务机构开展现场验收监测工作。2019年7月取得监测单位出具的监测报告。具体过程见图1.1。

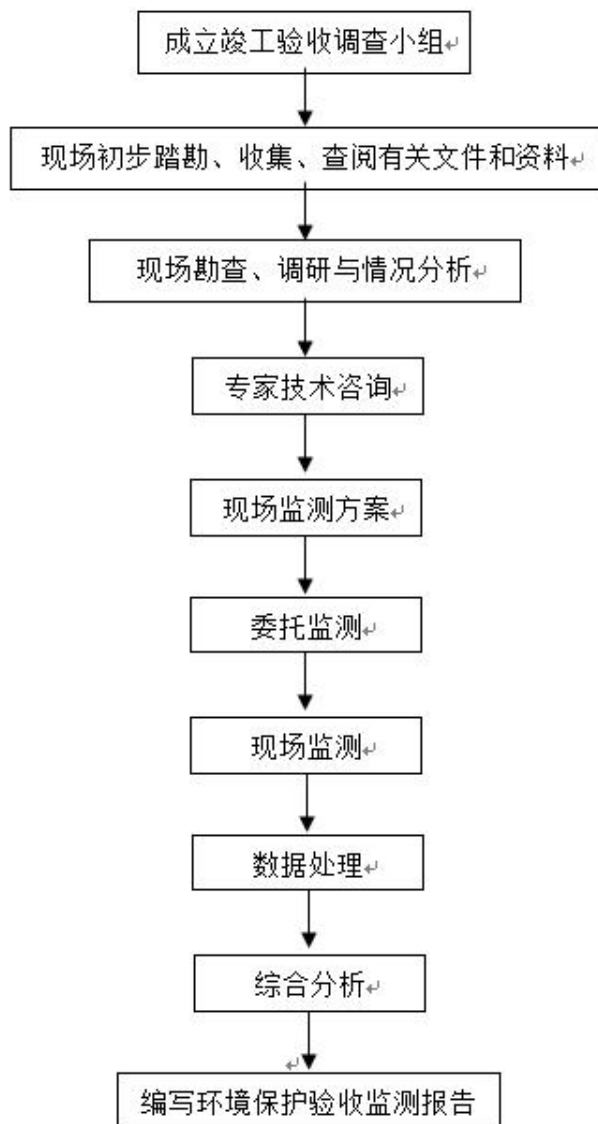


图 1.1 验收监测报告形成过程

2 验收依据

2.1 建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2016年9月1日；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2016年1月1日修订；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018年1月1日；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018年12月29日；
- (6) 《建设项目环境保护管理条例》，2017年10月1日；
- (7) 《陕西省大气污染防治条例》（2017年修订版）；

2.2 建设项目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技术指南 污染影响类》（环境保护部2018年5月15日）；
- (2) 《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》（环境保护部，国环规环评〔2017〕133号，2017年11月20日）；
- (3) 《生态环境部建设项目竣工环境保护验收效果评估技术指南》（试行）；
- (4) 《关于印发建设项目竣工环境保护验收现场检查及审查要点的通知》（环境保护部，环办〔2015〕113号，2015年12月30日）；
- (5) 《排污自行监测技术指南 总则》HJ 819-2017（2017.6.1）；

2.3 建设项目环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定

- (1) 《陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司电子及光伏新材料产业化项目环境影响报告书》，陕西中圣环境科技发展有限公司，2014年7月；
- (2) 陕西省环境保护厅《关于陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司电子及光伏新材料产业化项目环境影响报告书的批复》，陕环批复〔2014〕383号。

2.4 其他相关文件

- (1) 陕西省发展改革委员会陕发改产业[2014]542号关于“陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司电子及光伏新材料产业化项目备案的通知”；
- (2) 福陆（中国）工程建设有限公司编制的《陕西有色天宏瑞科硅材料有

限责任公司电子及光伏新材料产业化项目环境保护专篇》；

(3) 陕西省环境保护厅《关于陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司电子及光伏新材料产业化项目污染物排放权指标的函》，陕环函〔2014〕587号；

(4) 榆林市环境保护局《关于陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司电子及光伏新材料产业化项目环境影响评价执行标准的函》，榆政环函〔2014〕229号；

(5) 《排污许可证》证书编号：91610000305329931J001Q；

(6) 本项目监测报告。

3 项目建设情况

3.1 地理位置及平面布置

3.1.1 地理位置

陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司电子及光伏新材料产业化项目位于陕西省榆林市佳县王家砭镇以北的榆佳经济技术开发区西北部，北接园区主要运输道路能源大道，南邻园区主干道景观大道，东西两侧分别与天瑞路和林荫路相邻。

本项目厂区地处毛乌素沙漠东南边缘与陕北黄土高原接壤地带，场地地形起伏较大，东南部较高，西北部较低，地面标高在1120.71~1179.61m之间,相对高差58.90m。

项目所处地理位置图详见图3.1-1，项目四邻关系见图3.1-2。

3.1.2 平面布置

(1) 项目主要组成

本项目由生产装置及配套建设的公用工程和辅助设施、行政办公及生活服务设施组成。

生产装置主要包括两套硅烷生产装置（10区/20区）：冷氢化单元、金属氯化物处理单元、精馏/歧化单元、硅烷罐区及充装站、热油制冷单元；粒状硅生产装置：反应器单元、产品后处理单元、氢气压缩单元、制冷单元；超纯硅生产装置：反应器单元、硅芯单元、产品后处理单元、多晶实验室、水处理单元；废气废水处理装置（综合利用）：高氯废水处理装置、低氯废水处理装置、硅烷淋洗系统、氯硅烷工艺淋洗系统、紧急淋洗系统以及废水零排放系统；天然气制氢装置及储存设施。

公用工程和辅助设施包括生产消防水池及泵房、循环水系统、脱盐水及纯水系统、危化品库、空压制氮及仪表风系统、变配电装置、消防废水池、天然气减压站、综合仓库及机电仪维修、分析化验室、控制室等。

行政办公及生活服务设施包括员工宿舍、办公楼、员工餐厅、文体活动中心、门卫室及生活锅炉房等。

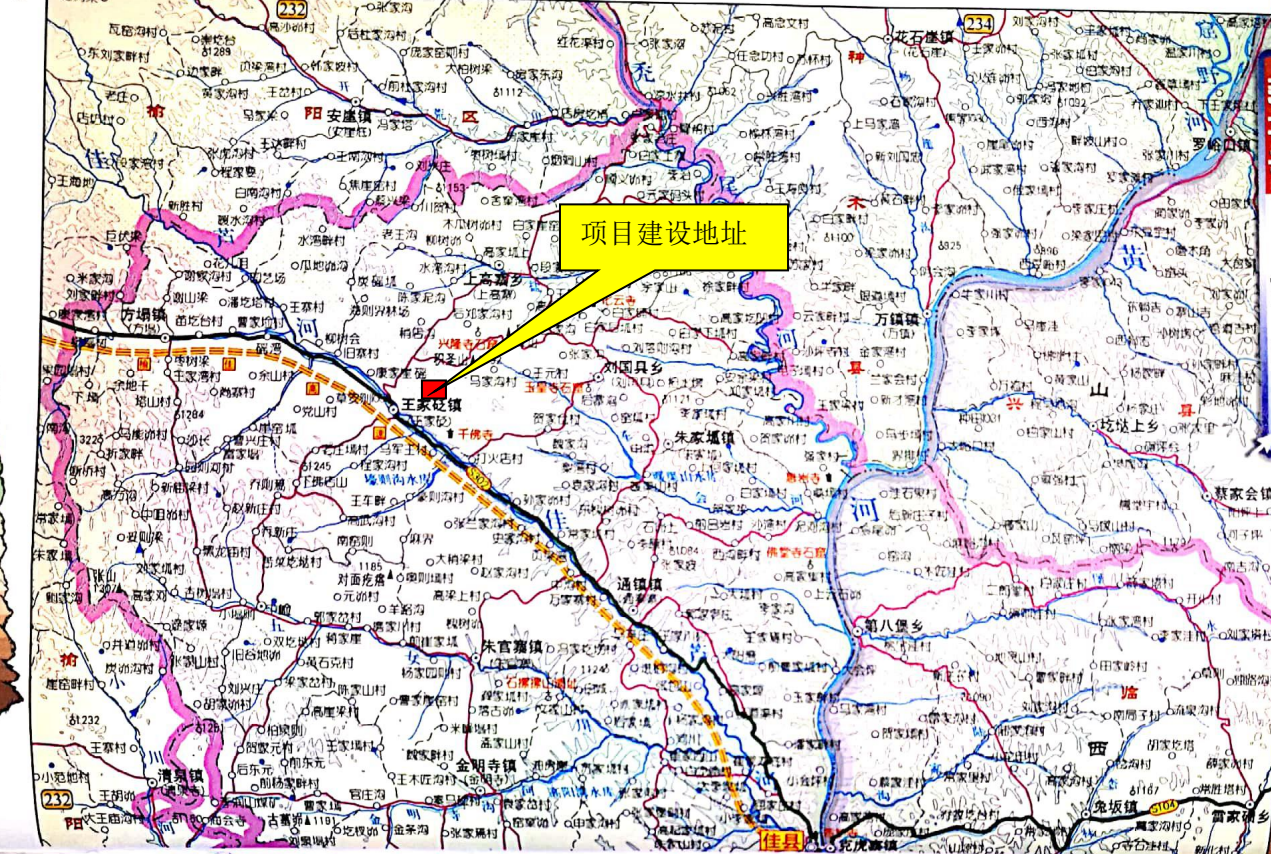
(2) 总平面布置

行政办公及生活服务设施独立布置在厂区东南角，并用围栏与生产区和公用工程区隔离，形成相对独立的区域，该区域靠近园区主干道景观大道，对外联系方便。

工艺生产区布置在厂区全年最小频率风向的上风侧，行政办公及生活设施区布置在全年最小频率风向的下风侧，公用工程及辅助设施区布置在两者之间，便于原料和产品运输。

按生产工艺流程厂区依次由北向南布置：最北面为硅烷生产（10/20）区域；向南为流化床生产区域和超纯硅生产区域；最南面为制氢制氮装置、中心控制室、维修车间及备品备件库公用工程区，110kV开关所布置在厂区外的西北侧。生产、消防水系统布置在硅烷生产（10/20）区域东侧，废水处理/加药/软化水单元、硅烷尾气处理单元及硅烷罐区布置在硅烷生产（10/20）区域西侧，硅烷充装站及硅烷模块维修车间布置在流化床区域西侧、硅烷罐区的南侧，消防废水池布置在制氢制氮装置的西侧，厂区西南角。生产废水零排放装置布置在厂区西北角，废气废水处理装置北侧。厂区布置功能分区明确，紧凑合理，并与相邻功能区相协调。项目总平面布置图详见图3.1-3。

244



榆林市

佳县

245



陕西省地图册·SHAANXISHENG DITUCE

佳县
地理位置:位于陕西省东北部，榆林市东南部，毛乌素沙漠南缘。
历史沿革:秦属上郡，北周设中乡县，金改名陵州，明洪武七年(公元1374年)撤州设县，原名陵(音佳)县，因城西河流两岸绿草丛生而得名，1964年改为佳县。
行政区划:辖10镇6乡，653个行政村，4个社区，面积2144平方公里，人口25万。
地形:由西北向东南倾斜，海拔在633~1022米之间，大体分为三个地貌类型：北部丘陵沙区(约30%)，西南丘陵沟壑区(约52%)，东南黄河沿岸土石山区(约占18%)。
主要河流:黄河、秃尾河、佳芦河、五女河、乌龙河、锅底河等。
气候条件:属大陆性半干旱季风气候，冬季漫长寒冷干燥，夏季短促，秋季多雨和早霜，自然灾害频繁。年平均气温10℃，极端最高气温38.2℃，极端最低气温-20.2℃。年均降水量395毫米，无霜期157天。
文物古迹:白云山、云岩寺石窟、白云观、石壕寨山遗址、佛堂寺石窟、香炉寺、兴隆寺石窟、老爷庙、开化寺、大福寺、化云寺、千佛寺、惠岩寺、神泉革命旧址、娘娘庙等。
交通:有佳榆(榆林)、佳米(临)、佳(县)吴(堡)、米(脂)德(镇)等公路，近90%的村通了公路。黄河水运有桃花湾、魏家湾2处码头，泥河沟、张家岩等11处渡口。
地方特色:中国红枣之乡，颂歌《东方红》的故乡，历史文化名城。
重要景点:白云山位于佳县城南9千米的黄河之滨，山上有西北地区最大的道教建筑群白云观。白云观始建于明万历四十三年(公元1615年)，清雍正二年(公元1724年)重修并建塔。规模宏大，气势壮观，建筑面积8.1万平方米，是明清时期西北地区最大的建筑群。它是明清精粹、绘画、雕刻、书法、冶炼等民间艺术的结晶，是我国古代劳动人民智慧的结晶。白云观早成为全国著名道教圣地。毛泽东主席曾两次登上白云山，赏古迹，瞻名胜，尽领北国风光，感悟传统文化，留下了一代伟人同四方群众共度重阳节的千古佳话。白云山有“关西名胜”之称。

图3.1-1项目所处地理位置图



图3.1-2 项目四邻关系图

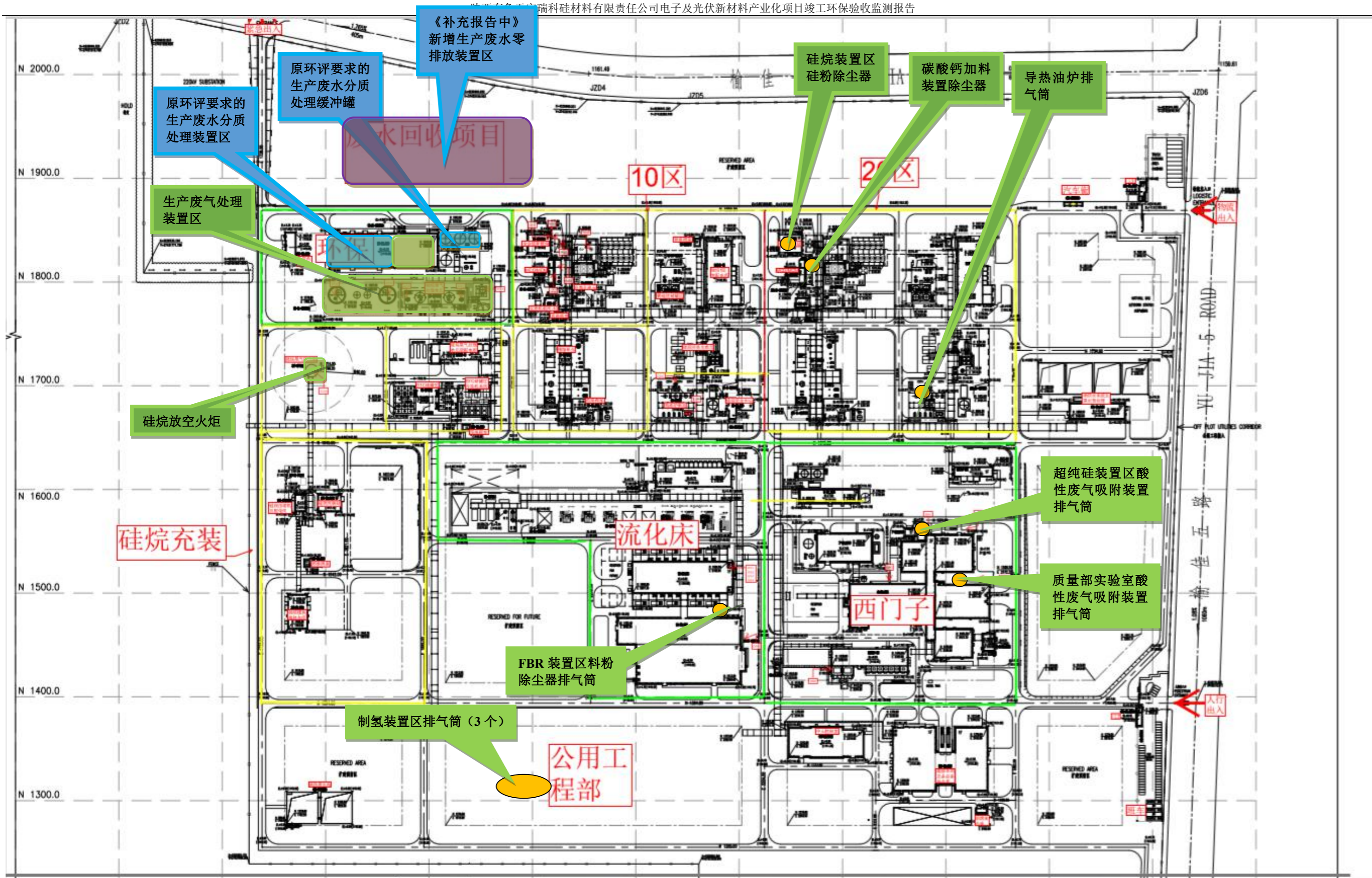


图3.1-3 项目生产区平面布置图

3.2 建设内容

3.2.1 建设规模

本项目建设1000吨/年电子级多晶硅、18000吨/年粒状硅和500吨/年电子级硅烷气生产装置及配套公用工程和辅助设施，与环境影响评价报告书一致。

3.2.2 产品方案

项目各产品的实际质量指标如下：

(1) 产品一：1000吨/年电子级超纯硅（含100吨/年区熔硅）

产品质量指标见表3.2-1和表3.2-2。

表 3.2-1 电子级超纯硅质量指标

参数	控制标准
产品纯度	≥99.9999999%
受主杂质 (B)	<0.03ppba
施主杂质 (P)	<0.15ppba
碳含量 (C)	<0.15ppma

表 3.2-2 区熔级多晶硅质量指标

参数	控制标准
产品纯度	Maximum
受主杂质 (B)	<0.03ppba
施主杂质 (P)	<0.2ppba
碳含量 (C)	<0.15ppma
氧含量 (O)	0.5ppma
产品类型	N

(2) 产品二：18000吨/年粒状硅

产品质量指标见表3.2-3。

表 3.2-3 粒状多晶硅质量指标

参数	控制标准
N型电阻率	≥300Ω·cm
P型电阻率	≥2000Ω·cm
碳含量	≤2 × 10 ¹⁶ at/cm ³
少数载流子寿命	≥300μs

(3) 产品三：500 吨/年电子级硅烷气

产品质量指标见表 3.2-4。

表 3.2-4 电子级硅烷气质量指标

参数	控制标准
气相纯度	99.9999%
所制多晶硅产品质量分析	
氧含量 (O)	<0.2ppma
碳含量 (C)	<0.1ppma
磷含量 (P)	<20ppta
硼含量 (B)	<20ppta

3.2.3 原辅材料使用情况

项目原辅助材料及公用工程消耗定额及消耗量见表 3.2-5。

表 3.2-5 项目原辅助材料及公用工程消耗定额及消耗量一览表

序号	名称	规格	单位	消耗定额	设计 年消耗量	调试期间 年消耗量
				(每吨多晶硅 产品)		
一	原料及辅助原料					
1	硅粉	纯度≥99% (wt)	t	1.11	25268	11370.6
2	四氯化硅	纯度>99.5% (wt)	t	0.20	4500	2025
3	氢氧化钠	32%NaOH 溶液	t	0.45	10233	4604.85
4	碳酸钙	工业级	t	0.31	7074	3183.3
5	生石灰	工业级	t	0.24	5360	2412
6	氢氟酸	99.9999999%	kg	0.11	2500	1125
7	硝酸	99.9999999%	kg	0.55	12500	5625
二	公用工程					
1	新鲜水	0.4MPa (G)	t	75.15	1704000	26895
2	其中：生活水	0.4MPa (G)	t	0.96	21800	19620
7	氮气	0.86MPa (G)	10 ³ Nm ³	5.51	125000	75000
8	天然气		10 ³ Nm ³	6.08	137796	82677.6
9	电		10 ³ kW·h	47.98	1088000	652800

注：上述原辅料及公用工程的消耗包括粒状多晶硅、电子级多晶硅、电子级硅烷气及副产粉状多晶硅的消耗。

3.2.4 项目建设情况

(1) 工程组成

本项目由 1000 吨/年电子级超纯硅、18000 吨/年粒状硅和 500 吨/年硅烷气生产装置

及配套建设的公用工程和辅助设施、行政办公及生活服务设施组成。

(2) 建设内容

结合项目环境影响报告书、环评批复文件、环境保护专篇以及监理报告，本项目决定建设内容与实际建设内容对比见表 3.2-2~。项目清污分流管网布设见图 3.2-1

表 3.2-2 建设内容对比表

项目	环评文件建设内容	实际建设内容	是否与环评一致	
主体工程	制氢装置	包括净化、压缩、转化和吸附等工序。	包括净化、压缩、转化和吸附等工序。	一致
	冷氢化单元	包括冷氢化反应、反应气除尘、洗涤、冷凝等工序。	包括冷氢化反应、反应气除尘、洗涤、冷凝等工序。	一致
	精馏歧化单元	包括粗三氯氢硅的提纯、TCS 的歧化、三氯氢硅歧化料的分离提纯、二氯二氢硅的歧化和二氯二氢硅歧化料的分离提纯等工序。	包括粗三氯氢硅的提纯、TCS 的歧化、三氯氢硅歧化料的分离提纯、二氯二氢硅的歧化和二氯二氢硅歧化料的分离提纯等工序。	一致
	流化床 (FBR) 生产装置	来自精馏/歧化车间的硅烷气通入加有小颗粒硅粉 (籽晶) 的流化床反应炉内进行连续热分解反应, 生成粒状多晶硅产品。	来自精馏/歧化车间的硅烷气通入加有小颗粒硅粉 (籽晶) 的流化床反应炉内进行连续热分解反应, 生成粒状多晶硅产品。	一致
	超纯硅生产装置	来自精馏/歧化车间的硅烷经汽化后, 与一定摩尔比氢气送入超纯硅还原炉, 在炉内通电的高温硅芯 (硅棒) 的表面, 硅烷气受热分解还原, 产生单质硅并沉积于硅芯 (硅棒) 表面, 生产硅棒。	来自精馏/歧化车间的硅烷经汽化后, 与一定摩尔比氢气送入超纯硅还原炉, 在炉内通电的高温硅芯 (硅棒) 的表面, 硅烷气受热分解还原, 产生单质硅并沉积于硅芯 (硅棒) 表面, 生产硅棒。	一致
	后处理车间	包括后处理包装、籽晶制备和硅芯生产工序。	包括后处理包装、籽晶制备和硅芯生产工序。	一致
	硅烷充装站	将罐区的硅烷气灌装到硅烷气钢瓶中, 硅烷气钢瓶容积为 6 吨。	将罐区的硅烷气灌装到硅烷气钢瓶中, 硅烷气钢瓶容积为 6 吨。	一致
辅助工程	锅炉房建设 2×5t/h 燃气标准锅炉, 天然气气源来自长庆气田的第一净化厂和第三净化厂。	锅炉房建设 3 台燃气热水锅炉, 分别为 1t/h、0.8t/h、1.3t/h 燃气标准锅炉, 分别为办公生活区冬季供暖及生活热水, 天然气气源来自园区市政管网。	燃气锅炉台数大于原环评文件, 实际总功率小于环评文件。	

生产区	燃气导热油炉	2套冷氢化单元各配置1台燃气导热油炉,采用天然气作为燃料气,输出功率为60.3MW。	2套冷氢化单元各配置3台燃气导热油炉,其中2用1备,采用天然气作为燃料气,输出功率为60.3MW。	导热油炉实际个数大于环评文件,由于工艺连贯型要求,开机需确保导热油炉连续运转,因此为保证工艺稳定,需设置1台备用导热油炉。
	供冷	各装置独立配置冷水机组,风冷冷凝方式,靠近负荷中心布置。	各装置独立配置冷水机组,风冷冷凝方式,靠近负荷中心布置。	一致
	制氮站	低温高纯制氮装置,提供 $1.25 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$,压力0.86 MPa (G)空分氮气	低温高纯制氮装置,提供 $1.25 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$,压力0.86 MPa (G)空分氮气	一致
	空压站	压缩空气制备与净化,提供 $1.65 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$,压力0.76MPa (G)压缩空气	压缩空气制备与净化,提供 $1.65 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$,压力0.76MPa (G)压缩空气	一致
	控制室及化验室	分析仪器设备	分析仪器设备(化验室位于质量部)	一致
公用工程	给水	水源:园区净水厂提供,净水厂规模为8.0万 m^3/d 。	水源:园区水务公司提供,满足水质水量要求。	一致
		生活给水系统:设生活水加压泵2台(1用1备),贮水池1座, $V=500\text{m}^3$ 。	生活给水系统:设生活水加压泵2台(1用1备),贮水池1座, $V=500\text{m}^3$ 。	一致
		生产给水系统:由园区生产水管网直接供给,生产区设生产水加压泵3台(2用1备),生产、消防水共用贮水池,贮水池为4座,单池容积 1500m^3 ,总容积为 6000m^3 。	生产给水系统:项目生产水用由园区生产水管网直接供给,供水压力0.40MPa。设生产水加压泵2台(1用1备),生产、消防水共用贮水池,贮水池为4座,单池容积 3000m^3 ,总容积为 12000m^3 。	贮水池总容积较原环评文件增大
		循环水系统:全厂循环水用量为 $3500-4000\text{m}^3/\text{h}$ 。	循环水系统:全厂循环水用量为 $3500-4000\text{m}^3/\text{h}$ 。	一致
		脱盐水系统:采用多介质过滤器+高效纤维过滤器+超滤装置+一级反渗透+脱碳器+二级反渗透+混床工艺。	一共设有3套脱盐水系统。其中1套采用多介质过滤器+高效纤维过滤器+超滤装置+一级反渗透+脱碳器+二级反渗透+混	一致

			床工艺。两外 2 套采用多介质过滤器	
		高纯水系统：原水使用脱盐水，采用 EDI 加抛光混床加超滤的处理工艺。	一共设有 3 套高纯水系统。原水使用脱盐水，采用 EDI 加抛光混床加超滤的处理工艺。	一致
排水	生产废水排水系统：生产废水依照分质分类的原则分别进入厂区废水处理站的高氯废水处理系统和低氯废水处理系统进行处理，设计总处理能力 80m ³ /h，经处理后的生产废水部分回用后，其余汇同厂区生活污水一同进入工业园区污水处理厂进行深度处理。	生产废水排水系统：水依照分质分类的原则分别进入厂区废水处理站的高氯废水处理系统和低氯废水处理系统进行处理，设计总处理能力 80m ³ /h。根据现场踏勘，厂区在保留环评文件要求的生产废水分质处理设施之外，新增一套生产废水零排放系统。原环评文件中提出的分质处理设施作为生产废水预处理设施，预处理后的废水分别暂存于厂区新建 7 万 m ³ 暂存池。新增废水零排放系统采用预处理+双介质过滤+离子交换+脱碳+反渗透+结晶器的工艺，处理能力 120m ³ /h。采用预处理+RO+蒸发器+结晶器+事故水暂存池的处理工艺，该系统总设计处理规模 3360m ³ /d（140m ³ /h），根据系统进水水质特点和处理要求，装置分为膜浓缩单元和蒸发结晶单元，膜浓缩单元处理能力 110m ³ /h。处理后的水全部回用于生产。深度处理后最终少量高浓盐水最终进入蒸发单元进行最终蒸发结晶，产出氯化钠结晶盐。 低 TDS 废水处理流程：高密澄清池 1-过滤-弱酸阳离子交换-脱碳-优化反渗透膜浓缩系统；	生产废水分质处理工艺与规模与原环评保持一致，厂区生产废水最终去向发生改变。 原环评中要求排入园区污水处理厂，厂区增设生产废水零排放设施后生产废水全部回用，实现生产废水零排放。本项目废水排放量较原环评大幅减少相应的，污染物排放量减少。 根据陕环环函 2019[96]号文件，同意厂区生产废水零排放装置纳入本次验收。	

		高 TDS 废水和 RO 浓缩废水：高密澄清池 2-MVR 晶种法降膜蒸发-MVR 晶种法结晶-膜脱氨（冷凝水）	
	生活污水排水系统：项目全厂的生活污水经化粪池处理后，排入全厂生活污水干管，最后汇同厂区处理后的生产废水排水一起排入工业园区污水处理厂。	生活污水排水系统：项目全厂的生活污水采用化粪池处理后，通过市政管网排入工业园区生活污水处理厂。 生产废水零排放后全部回用，不外排。	厂区总排放口排放废水仅为生活污水，无生产废水。生活污水处理设施以及排水去向与原环评保持一致。
	初期雨水：工艺装置区和罐区围堰内的地面冲洗水和初期雨水，经排水地沟收集，然后经全厂地下排水管网送至厂区废水处理站调节水池。无污染的雨水经阀门切换排入界区内的雨水管网。	初期雨水：工艺装置区和罐区围堰内的地面冲洗水和初期雨水，经排水地沟收集，然后经全厂地下排水管网送至厂区初期雨水池。无污染的雨水经阀门切换排入界区内的雨水管网。	一致
	事故污染水收集池：事故水池按一次消防排水量进行设计，设计调节容积 2500m ³ 。采用钢筋混凝土结构，地下式水池。事故水池的废水排入厂区废水处理站进行处理。	消防事故水池与初期雨水收集池并排建设，容量分别为 3000m ³ 和 3000 m ³ 。事故水池与初期雨水池公用一套收集管网，临近水池设有闸门，分质引导。事故状态时闸门开启排至事故水池暂存。事故水池为封闭水池，于初期雨水池不连通，确保事故水不出厂区。事故水依托现有水处理设施处理后回用于生产，不外排。	调节池容积较原环评文件增大
	雨水及清净水排水系统：全厂后期低污染雨水和清净水经管网系统收集后排入全厂雨水和清下水排水系统，最终进入工业园区雨水排水管网。	正常工况下闸门开启至初期雨水收集池，如遇雨天，初期雨水经初期雨水收集池收集、沉淀后，上部清水溢流至市政雨水管网。	厂区收集后，深度处理回用，不外排。
供热	全厂采暖采用 95/70℃上供下回热水系统。采暖热水由设置在锅炉房的汽-水换热一体化机组制备，一次热源采用 0.4MPaG 饱和蒸汽。	全厂采暖采用 95/70℃上供下回热水系统，采暖热水由常压热水锅炉提供。	基本一致，设备减少，不新增污染物

仓储工程	原料及成品库房	为了满足储存原料硅粉及成品硅的储存，原料及成品库房建筑面积约为 1800 平米，其中硅粉库面积 1200 平米，成品库面积 600 平米。		厂区未单独建设原料库及成品硅，少量硅粉原料暂存于硅烷装置区料仓内，各单元成品暂存于各单元生产区。	不一致，厂区内无原料成品库
	原料四氯化硅及中间品三氯氢硅、硅烷	原料四氯化硅的年需要量为 4500 吨，从附近地区的生产厂家购买，用槽罐车运至罐区；中间产品三氯氢硅、硅烷也通过罐区进行暂存缓冲。		已按照生产需要布置罐区存储中间产品三氯氢硅以及硅烷。	一致
	综合仓库	储存生产过程中需要的辅料以及少量金属材料、备品备件、维修原材料、劳保行政用品、杂品等的需要，设置综合仓库以满足项目需要。		已设置综合仓库以满足项目需要。	一致
	危险化学品库	主要用于生产过程中需要的易燃易爆及有毒化学品的储存。		已建设危险化学品库并投用。	一致
环保工程	废气	工艺废气处理装置	氯硅烷废气净化系统：各车间装置工艺含氯硅烷废气以及各装置事故排放气送入尾气淋洗塔（处理规模 10000m ³ /h），用氢氧化钠溶液进行两级喷淋洗涤，除去工艺废气中的氯硅烷，处理后废气最终由液封罐经 25 米高排气筒排空含。	氯硅烷废气净化系统：各车间装置工艺含氯硅烷废气以及各装置事故排放气送入尾气淋洗塔（处理规模 10000m ³ /h），用氢氧化钠溶液进行两级喷淋洗涤，除去工艺废气中的氯硅烷，处理后废气最终由液封罐后，再经 35 米高排气筒排空，并设置氯化氢在线监测系统。	处理工艺一致，排气筒高度较原环评文件增高。（处理规模 400.8kg/h，两级淋洗一级氢氧化钙 二级氢氧化钠）
			未涉及	硅烷废气全部用管道送入分液罐，废气进入水解系统，水解系统包括一个碱液喷淋塔，安装在循环水池上面，废气中包含的硅烷遇水后全部水解为 H ₂ 和 SiO ₂ ，喷淋塔采用 5%Na(OH) ₂ 溶液喷淋。废气排入大气前经过填料塔，喷淋碱液保证硅烷的处理效率，废气排放浓度和排放速率不低于《石油化学工业污染物排放标准》GB31571-2015 要求的标准限值，处理后废气最终由 35 米	较原环评更优化

			高排气筒达标排放。系统废水排入厂区废水处理站进行处理。	
		未涉及	系统紧急排放的废气全部用管道送入分液罐，废气进入碱液喷淋塔，碱液喷淋塔安装在循环水池上面，废气中包含的氯硅烷 SiHCl_3 、 SiCl_4 、 SiH_2Cl_2 和硅烷遇水后全部水解为 H_2 、 HCl 、 SiO_2 和 H_2SiO_3 ，喷淋塔采用 5% $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液喷淋，保持水质碱性用来保证 CaSiO_3 的持续溶解。废气最终由 38 米高排气筒达标排放，设置氯化氢在线监测系统。	较原环评更优化
	冷氢化单元	硅粉卸料排放的氮气（含有痕量氢气及硅粉尘）：经过旋风除尘器除尘后通过排气筒排空（15 米）	硅粉卸料排放的氮气（含有痕量氢气及硅粉尘）：经过除尘器除尘后通过高于有人操作台 42 米排气筒在安全区域放空	排气筒高度较原环评增高
		硅粉卸料、计量输送至反应器排放的氮气（含有痕量氢气及硅粉尘）：经旋风除尘器除尘后通过 15 米排气筒排空	经除尘器除尘后通过高于有人操作平台 30 米以上的排气筒在安全区域放空	排气筒高度较原环评增高
		未涉及	四氯化硅储罐排气及冷氢化反应的不凝气（含有氢气及氯硅烷）：送入工艺（氯硅烷）废气处理进行处理。	较原环评更优化
		未涉及	沉降器泄压阀间歇排放的冷氢化反应气、气相急冷后的泄放气体以及循环氢压缩机（含有 H_2 、 SiCl_4 、 SiHCl_3 、 SiH_2Cl_2 ）：送入工艺（氯硅烷）废气处理进行处理。	较原环评更优化
		未涉及	碳酸钙加料系统/过滤器的排放废气（含有氮气及少量碳酸钙粉尘）：在 42 米安全区域高空排放。	较原环评更优化
		未涉及	金属氯化物中和反应后排放的废气（二氧化碳、氢气及痕量氯化氢）：通过水封吸收处理后，在 42 米安全区域高空排放。	较原环评更优化
		未涉及		

	精馏歧化单元	未涉及	精馏单元精馏塔及蒸发器热油炉（氮氧化物、硫氧化物）：直接通过管架高空排放（30米）	较原环评更优化
		未涉及	硅烷罐区排放的废气（硅烷、氮气）：送至硅烷废气处理系统进行处理	较原环评更优化
		未涉及	罐区的冷却系统在检修时间歇排放的废气（氮气）：引入 36m 安全区域后就地排放	较原环评更优化
		未涉及	工艺系统的冷却系统在检修时间歇排放的废气（氮气）：引入安全区域后就地排放	较原环评更优化
		未涉及	硅烷撞车系统安全阀起跳排放的废气（硅烷）：送入工艺（氯硅烷）废气处理进行处理	较原环评更优化
	FBR 单元	流化床反应器生产尾气、氢气循环压缩机的排放气、粉尘过滤系统的排放气：送入氯硅烷废气处理系统进行处理（25米高排气筒）	流化床反应器生产尾气、氢气循环压缩机的排放气、粉尘过滤系统的排放气通过 66 米排气筒排空	较原环评更优化
		未涉及	流化床反应器的紧急连续吹扫放空：在 66 米安全区域高空排放	较原环评更优化
		未涉及	维修工况下的硅烷气送至硅烷充装站紧急放空塔放空（25m）	较原环评更优化
		流化床反应器置换气：送入氯硅烷废气处理系统进行处理（25 米高排气筒）	/	实际生产不涉及该段工艺
		未涉及	软质中间散装袋（FIBC）灌装时系统的排放气，主要为氮气，含有痕量粉尘：在厂房外安全区域 66 米高空处排放	较原环评更优化
		未涉及	流化床反应器紧急泄放时候氢气的爆破片起跳排放氢气和氮气混合气：在 66 米安全区域高空排放	较原环评更优化
		未涉及	包装处理车间的粉尘收集器过滤后排放的废气，主要为氮气，含有痕量的粉尘：在	较原环评更优化

			厂房外安全区域通过 29 米排气筒高空排放，收集器收集的硅粉包装成袋外售	
	超纯硅单元	腐蚀酸雾净化系统：硅芯车间腐蚀酸气排气经碱液吸收、尿素喷淋吸收及干式吸附器净化处理后（处理规模 1000m ³ /h），通过 15m 高排气筒排空。	腐蚀酸雾净化系统：硅芯车间腐蚀酸气排气经干式吸附器净化处理后（处理规模 1000m ³ /h），通过 15m 高排气筒排空。	废气处理仅保留原环评文件要求的干式吸附工艺，尾气经检测，满足相应排放标准，排气筒高度与环评文件要求一致
		超纯硅还原炉还原尾气（特征污染因子为 H ₂ 、SiH ₄ ）：送入氯硅烷废气处理系统进行处理（25 米高排气筒）	一般工况下送至 FBR 压缩机，再通过废气管网进入工艺废气处理设施；紧急工况下加氮气稀释后经 35m 高排气筒排放	较原环评更优化
		超纯硅还原炉置换气（N ₂ 、H ₂ 、同时含有少量硅烷气体）：送入氯硅烷废气处理系统进行处理（25 米高排气筒）		较原环评更优化
		未涉及	超纯硅反应器氮气吹扫系统排放的废气，主要为氮气，包含反应器停炉排放的尾气、检漏系统渗透的痕量的氢气和硅烷气：引入室外 35 米排气管排大气	较原环评更优化
		未涉及	反应器清洗站的碱液清洗罐、废水接收罐的排气，主要是氮气，在清洗系统循环操作时，会有氢气存在于气相：引入室外 35 米安全区域排放	较原环评更优化
		未涉及	硅芯拉制单元硅芯改性增加硅芯表面的电阻率，这部分废气含有氩气和痕量的有害气体：干法净化方式处理后废气通过 15 米高排气筒排空	较原环评更优化
		质量部	未涉及	实验室通风柜的排风，主要是空气，含有少量的酸性气和 NO _x ：通过 15m 排气筒高

			<p>废水处理站（设计总处理能力 80m³/h）：全厂硅芯酸蚀清洗废水、酸蚀废气碱洗塔废水、氯硅烷尾气碱洗废水、高沸物废液水解废水、储罐区清洗废水、脱盐水和高纯水站树脂酸碱再生废水和车间地面冲洗水等分质送至厂区废水处理站，经处理达标后送入园区污水处理厂。</p> <p>废液处理系统：冷氢化和精馏/歧化装置排放的含高沸物废液泵入水解反应釜，加碳酸钙悬浮液水解、氧化和中和，生成含有二氧化硅、硅酸钙和氯化钙的工艺废水，沉淀后继而送厂区废水处理站进行处理，水解过程排放的含氯化氢等酸性气送至氯硅烷尾气净化系统进行处理。</p>	<p>空排放</p> <p>生产废水排水系统：全厂废水依照分质分类的原则分别进入厂区废水处理站的高氯废水处理系统和低氯废水处理系统进行处理。根据现场踏勘，厂区在保留环评文件要求的生产废水分质处理设施之外，新增生产废水零排放设施一套。原环评文件要求的分质处理设施可作为生产废水预处理设施。预处理后的废水分别暂存于厂区新建 7 万 m³ 暂存池。新建废水零排放系统采用预处理+双介质过滤+离子交换+脱碳+反渗透+结晶器的工艺，处理能力 120m³/h。采用预处理+RO+蒸发器+结晶器+事故水暂存池的处理工艺，该系统总设计处理规模 3360m³/d（140m³/h），根据系统进水水质特点和处理要求，装置分为膜浓缩单元和蒸发结晶单元，膜浓缩单元处理能力 110m³/h，蒸发结晶单元采用两系列各 75% 处理能力设计，单套系统公称处理能力 30m³/h。低 TDS 废水经膜浓缩单元浓缩后浓盐水与系统进水中高 TDS 废水混合后进入蒸发单元进行最终蒸发结晶，最终产出氯化钠结晶盐。</p> <p>经 RO 浓缩后，RO 单元进水中大部分的氨氮均残留于浓水中，且直接进入蒸发系统的管道 3 废水中本身含有高浓度的氨氮，考虑系统产水氨氮要求，系统设置膜脱氨装置对蒸发系统产水进行脱氨处理，并在产水</p>	<p>生产废水分质处理工艺与规模与原环评保持一致，厂区生产废水最终去向发生改变。</p> <p>原环评中要求排入园区污水处理厂，厂区新建生产废水零排放设施后生产废水全部回用不外排。</p> <p>本项目废水排放量较原环评大幅减少相应的，污染物排放量减少。</p>
--	--	--	--	--	---

				<p>池中投加次氯酸钠，去除产水中剩余氨氮，使产水水质满足要求。</p> <p>低 TDS 废水处理流程：高密澄清池 1---过滤---弱酸阳离子交换--脱碳---优化反渗透膜浓缩系统；</p> <p>高 TDS 废水和 RO 浓缩废水：高密澄清池 2——MVR 晶种法降膜蒸发——MVR 晶种法结晶——膜脱氨（冷凝水）</p> <p>根据陕环函 2019[96]号文件，同意厂区生产废水零排放装置纳入本次验收。</p>	
各单元排水去向	冷氢化单元	金属氯化物中和处理后的废液：送生产废水处理站-酸性废水系统。	金属氯化物中和处理后的废液（硅粉、氯化钙、CaSiO ₃ 、氢氧化铝及氢氧化铁）：送厂区废水处理单元高氯废水处理系统处理	较原环评更优化	
	精馏歧化单元	未涉及	雨水、设备清洗水通过收集管网进入集水池，后通过泵打入废水管网至废水处理单元处理	较原环评更优化	
	超纯硅单元	未涉及	硅芯分析实验排污，最大排放量为 3.4m ³ /h：进入集水池，后打入废水处理单元	较原环评更优化	
		未涉及	超纯硅高纯水系统，包括超纯硅软水系统排污、脱盐水系统，废水排放量为 23m ³ /h：进入废水处理单元	较原环评更优化	
		超纯硅还原车间闭式循环水冷系统排污水、全厂循环水冷系统排污水水质污染因子主要为盐分和悬浮物：可作为清净水排入厂区雨水/清下水管网	超纯硅单元冷却水塔，总排放量为 66m ³ /h，水质污染因子主要为盐分和悬浮物：进入废水处理单元	较原环评更优化	
		未涉及	设备清洗站废水排入区域内集水池，后进入污水管网至废水处理单元	较原环评更优化	

			后处理车间产生的废水主要为硅芯腐蚀清洗水,特征污染因子为 NO_3^- , F ⁻ 和 PH:送厂区废水处理站含氟废水处理系统进行处理	硅芯腐蚀单元废酸进入玻璃钢储罐,后由厂家直接回收; 硅芯腐蚀单元含酸废水进入中和罐(玻璃钢)加石灰中和处理后进入废水罐(玻璃钢),后打入废水收集管网进入废水处理单元	较原环评更优化
		FBR 单元	未涉及	车间冲洗水、初期雨水进入 FBR 区内集水池,后通过水泵打入生产区污水管网	较原环评更优化
		工业气体	未涉及	车间冲洗水、初期雨水进入集水池,后通过水泵打入生产区污水管网	较原环评更优化
		硅烷充装站		车间冲洗水、初期雨水进入集水池,后通过水泵打入生产区污水管网	较原环评更优化
		辅助工程	冷氢化和精馏/歧化装置排放的含高沸物废液主要组成为三氯氢硅和四氯化硅等:送高沸废液处理系统处理后送厂区废水处理系统进行处理。	冷氢化和精馏/歧化装置排放的含高沸物废液主要组成为三氯氢硅和四氯化硅等:送金属氯化物处理单元进行处理	较原环评更优化
			含氯硅烷废气处理系统碱洗塔排水送厂区废水处理系统进行处理	送厂区废水处理站低氯废水处理系统进行处理	较原环评更优化
			脱盐水和高纯水站的离子交换树脂酸碱再生废水、砂滤/碳滤的反冲洗废水,水质污染物主要为 pH 和悬浮物:送厂区废水处理系统进行处理	软水站的离子交换树脂酸碱再生废水、脱盐水过滤渗透废水,水质污染物主要为 pH 和悬浮物:送废水处理单元处理	较原环评更优化
办公及生活设施	办公及生活设施		设置于厂前区,行政办公及生活服务设施包括倒班宿舍、专家公寓、办公楼、职工食堂及活动中心。	设置于厂前区,行政办公及生活服务设施包括倒班宿舍、专家公寓、办公楼、职工食堂、生活锅炉房及活动中心。	一致



图 3.2-1 项目清污分流管网布设图

3.2.5 项目主要生产设备

本项目主要生产设备见表 3.2-3。

表 3.2-3 项目生产设备情况统计表

序号	环评设备及数量			环评设备及数量			相符性
	设备名称	技术规格	台(套)数	设备名称	技术规格	台(套)数	
1	氢化反应器系统	组合件	2	氢化反应器系统	组合件	2	一致
2	精馏系统	组合件	2	精馏系统	组合件	2	一致
3	大型储罐	非标	8	大型储罐	非标	8	一致
4	废气、废液处理系统	组合件	2	废气、废液处理系统	组合件	2	一致
5	超纯硅反应炉	组合件	20	超纯硅反应炉	组合件	6	一期
6	硅芯炉	组合件	5	硅芯炉	组合件	5	一致
7	分析化验设备	组合件	若干	分析化验设备	组合件	若干	一致
8	R507 制冷机组	非标	8	R507 制冷机组	非标	8	一致
9	FBR 反应炉	组合件	16	FBR 反应炉	组合件	16	一致
10	FBR 氢气压缩机	组合件	2	FBR 氢气压缩机	组合件	2	一致
11	FBR 产品包装线	组合件	3	FBR 产品包装线	组合件	3	一致

3.3 生产工艺简介

项目采用冷氢化、歧化、精馏及超纯硅还原和 FBR 还原技术，利用原料四氯化硅、硅粉和氢气进行冷氢化反应生成三氯氢硅，三氯氢硅经两步歧化、精馏得到超纯硅烷，硅烷一部分送至超纯硅还原装置制备电子级棒状多晶硅，一部分送至 FBR 还原装置制备颗粒状多晶硅，一部分进行灌装作为硅烷气产品。

通过冶金级硅粉与四氯化硅、氢气反应生成三氯氢硅，含有未反应的四氯化硅、三氯氢硅及少量的二氯二氢硅和细硅粉的反应气体，经气气热交换、洗涤除尘、冷凝回收得到三氯氢硅粗品，不凝气氢气返回系统循环利用。三氯氢硅粗品送至精馏歧化装置，经精馏提纯四氯化硅返回冷氢化装置，三氯氢硅送至第一步歧化反应器生成二氯二氢硅。未反应的三氯氢硅、二氯二氢硅、四氯化硅经精馏分离，二氯二氢硅送至第二步歧

化反应器生成硅烷，三氯氢硅和四氯化硅返回精馏系统。

硅烷经精馏提纯后送至超纯硅还原装置、FBR 还原装置以及硅烷灌装装置。部分硅烷送至超纯硅还原装置，硅烷在热的硅芯表面分解，硅元素沉积在硅芯表面逐渐生成棒状多晶硅，生成的氢气经回收后送至冷氢化装置回收利用；部分硅烷送至 FBR 还原装置，硅烷在流化床反应器中受热分解，硅元素沉积在晶种表面逐渐生成颗粒状多晶硅，生成的氢气经回收后送至冷氢化装置回收利用；部分硅烷送至硅烷充装站充装后外售。总工艺流程与原环评保持一致，具体见图 3.3-1。

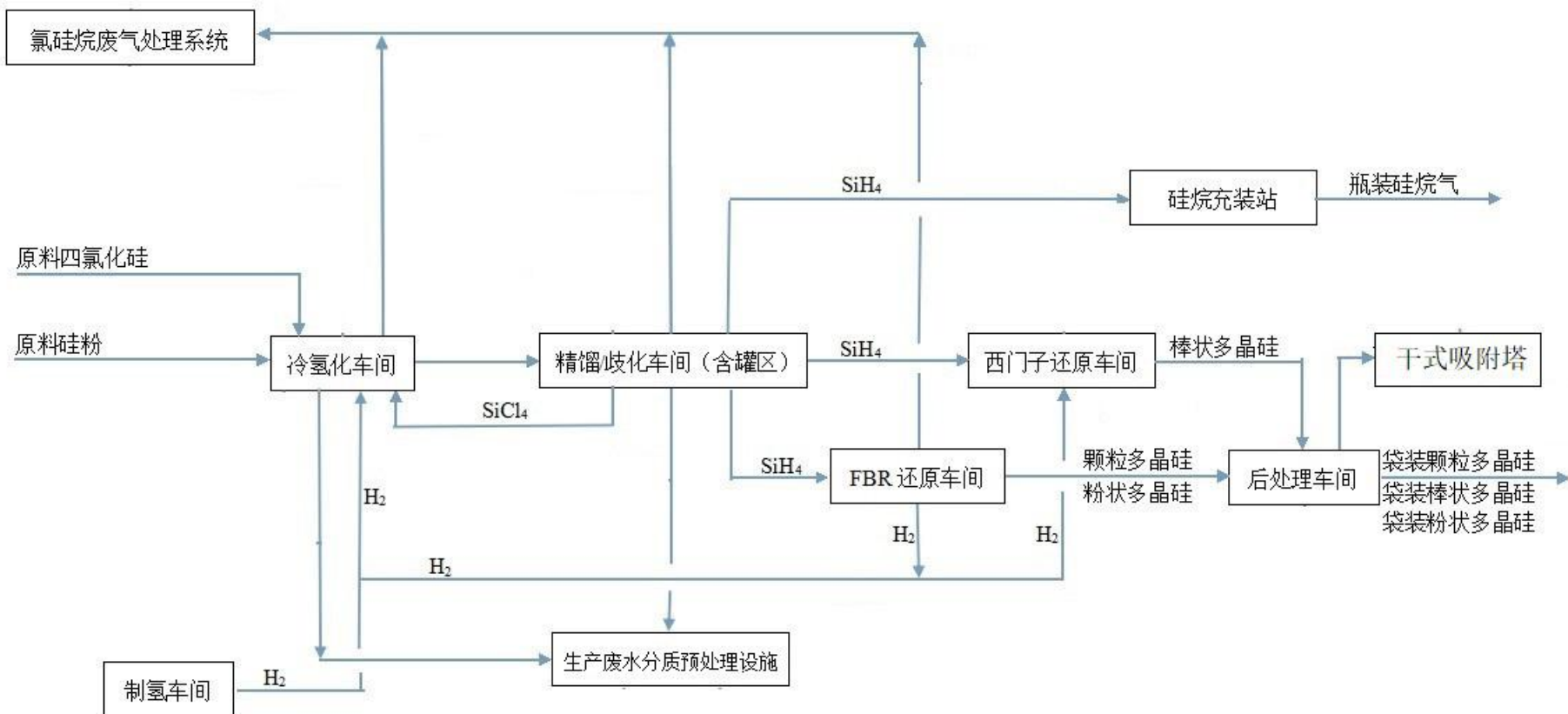


图 3.3-1 总生产工艺流程图

项目各工艺装置由以下几个各车间组成：

(1) 制氢装置：天然气制氢装置由预处理（脱硫）工序、蒸汽转化工序、余热回收工序、变换工序、变压吸附（PSA）和氢气纯化工序所组成，具体工艺流程见图 3.3-2。

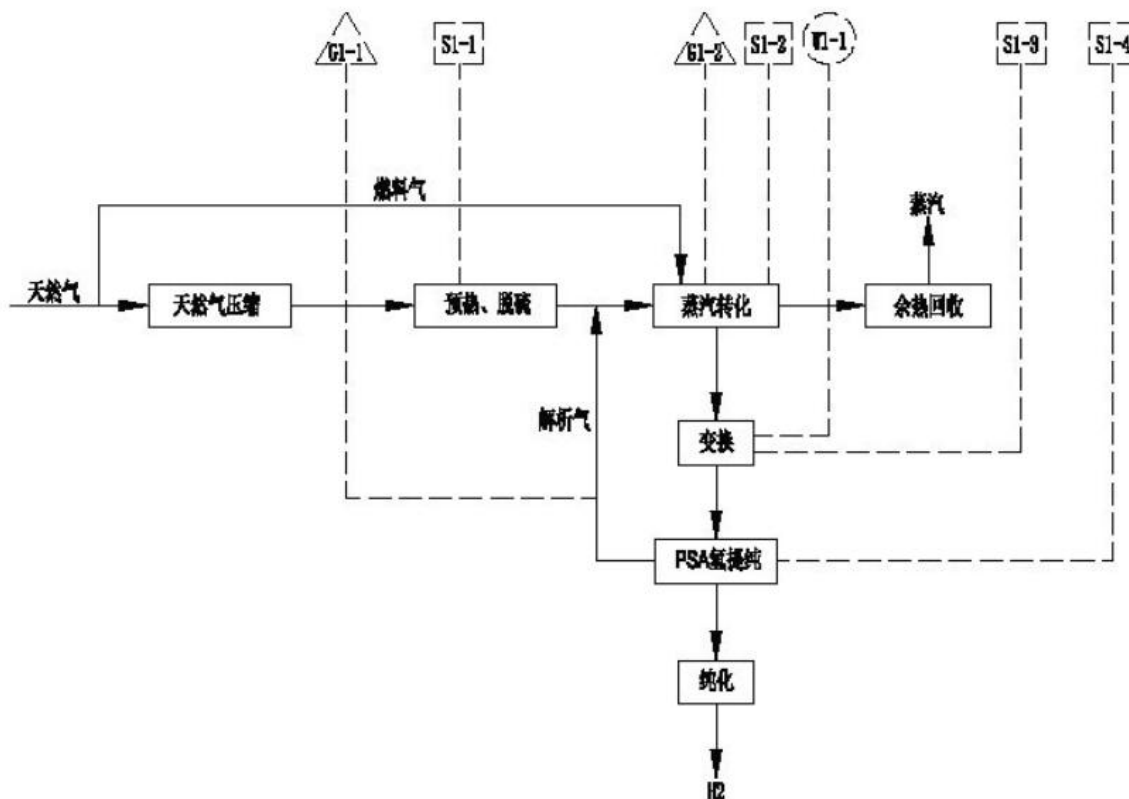


图 3.3-2 天然气制氢装置工艺流程图

(2) 冷氢化单元：由制氢装置或 FBR、超纯硅生产装置送入的补充氢气和冷氢化系统循环氢气经各自的压缩机加压、预热；补充的四氯化硅与精馏/歧化车间送来的四氯化硅经加压、预热后，与氢气按一定比例混合、汽化；汽化后的混合气体经电加热器加热后送至反应器中。

在反应器中，硅粉与四氯化硅、氢气在一定的温度、压力下进行气固流化反应，主要反应方程式为： $3\text{SiCl}_4 + 2\text{H}_2 + \text{Si} = 4\text{SiHCl}_3 - \text{Q}$

反应后的气体经旋风分离器旋风分离后，固体物料（硅粉）回床使用，气体物料与反应进料进行气气换热回收热量，换热后的反应气体经过洗涤除尘，除去反应气体中含有的金属氯化物和残留硅粉，洗涤液送至渣浆处理工序，出口气体经冷凝回收得到三氯氢硅粗品送至精馏歧化车间，不凝气（氢气）循环使用。工艺流程图见如 3.3-3。

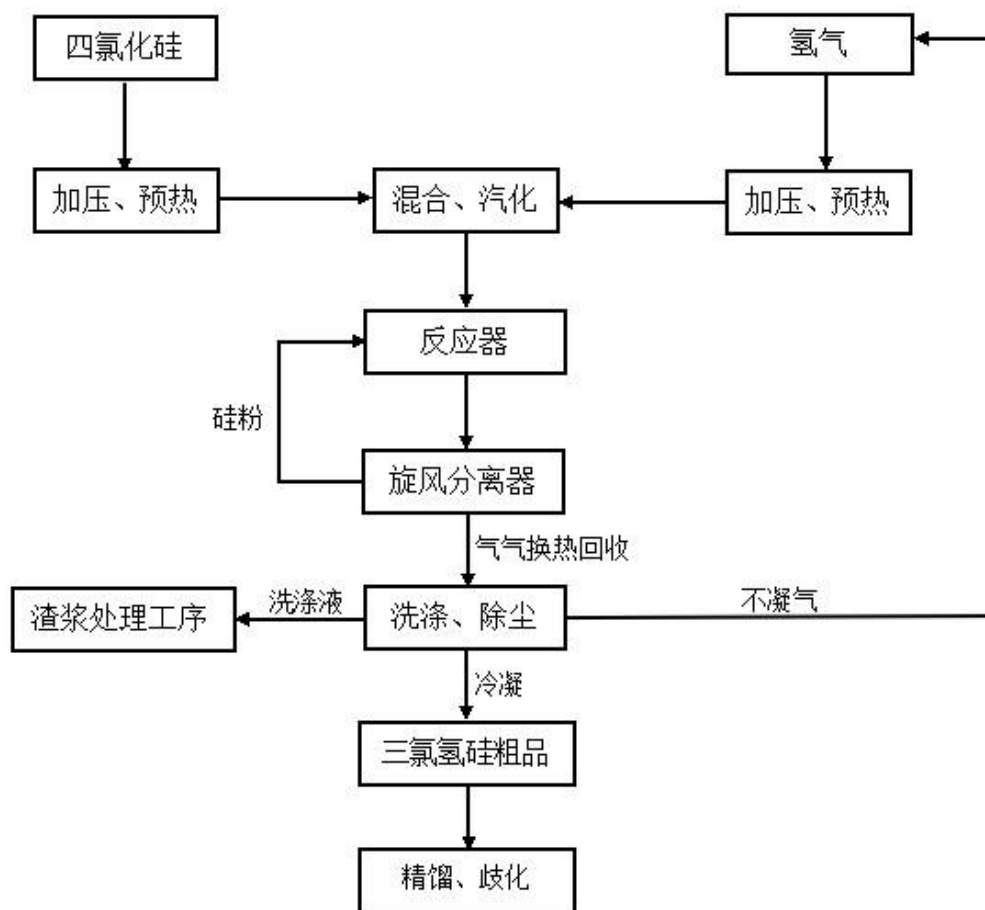


图 3.3-3 冷氢化车间工艺流程图

(3) 精馏/歧化单元：精馏/歧化单元是将三氯氢硅通过两步歧化反应生成硅烷，通过精馏提纯将反应过程中的副产物及未反应的物料分离出来，得到超纯硅烷，其他组分回收利用。工艺流程图见图 3.3-4。

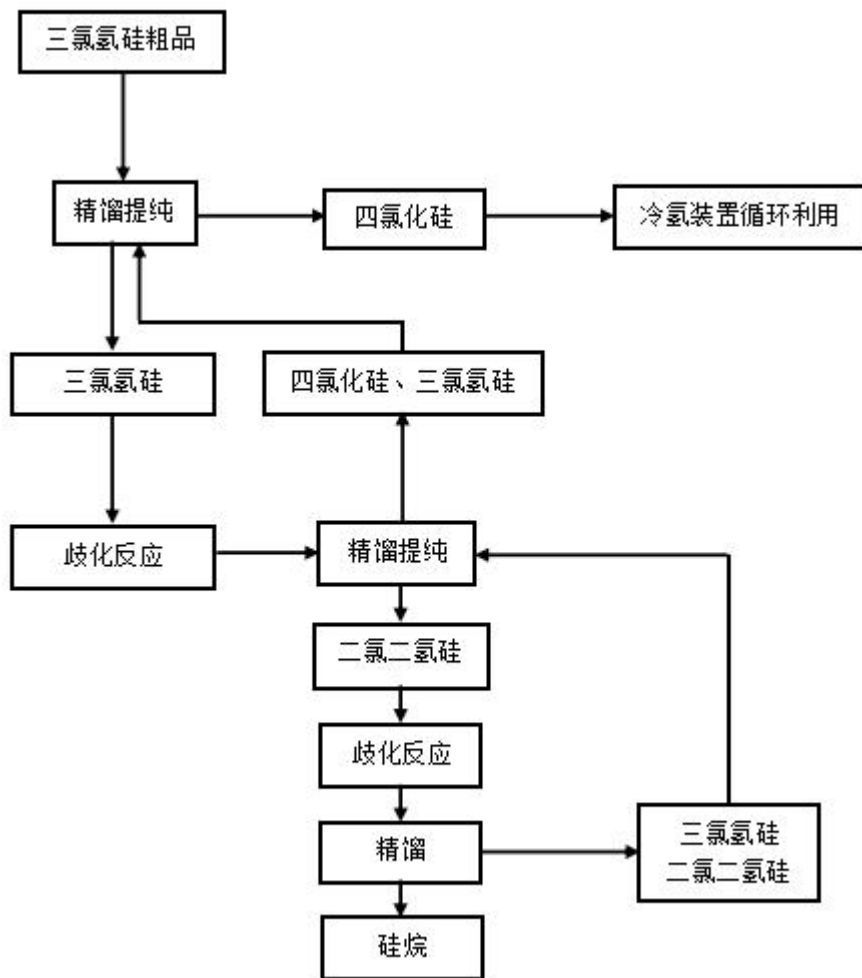


图 3.3-4 精馏/歧化车间工艺流程图

(4) FBR 生产装置：来自精馏/歧化车间的硅烷气通入加有小颗粒硅粉（籽晶）的流化床反应炉内进行连续热分解反应，生成粒状多晶硅产品。

主要反应式为： $\text{SiH}_4 = 2\text{H}_2 + \text{Si}$

氢气、硅烷混合气经过加热后，进入流化床反应器，经气体分布器分布均匀后，进入流化床的反应区，与反应区的多晶硅颗粒形成流化态，反应器加热器将硅烷加热至分解温度，硅烷在多晶硅表面发生热分解还原反应，产生单质硅并沉积在多晶硅颗粒表面，使得多晶硅颗粒逐渐长大；随着多晶硅颗粒的逐渐长大，在反应区多晶硅颗粒开始产生分级，较大颗粒的多晶硅逐渐沉积在反应区的下部，从流化床下部出口连续将大颗粒多晶硅作为产品取出，送至后处理车间，粒径未达标准的重新由籽晶进料口进入反应器反应区再次进行沉积；反应器上部的多晶硅颗粒（籽晶）经过循环定期或者连续输送至加热区进行加热，作为晶种以维持反应器内多晶硅颗粒的平衡。

硅烷制备多晶硅的过程中，只有少量硅烷没有参与反应，但反应过程中放出大量的氢气，通过尾气分离纯化回收氢气，部分氢气经压缩后返回流化床反应器，多余的氢气送至冷氢化车间。工艺流程见图 3.5-5。

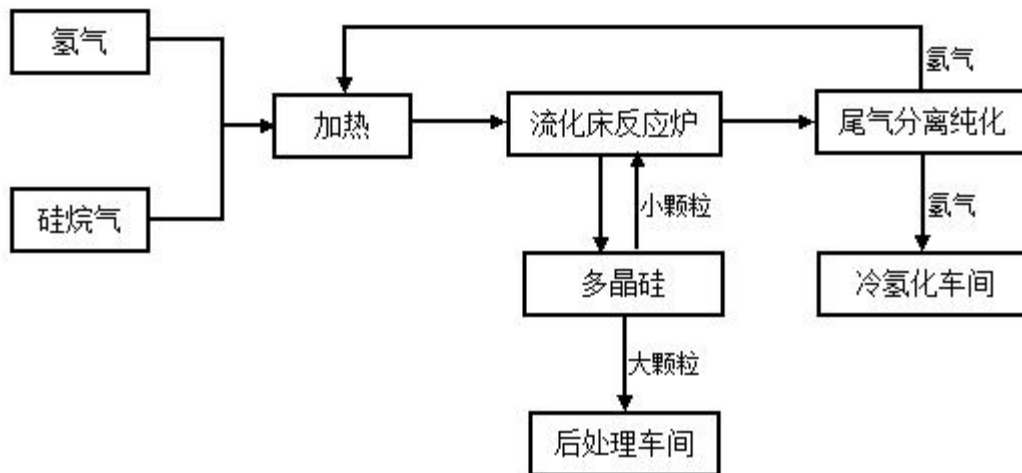


图 3.3-5 FBR 还原车间工艺流程图

(5) 超纯硅生产装置：来自硅烷罐区的硅烷气送入超纯硅反应炉，在炉内通电的高温硅芯（硅棒）的表面，硅烷气受热分解还原，产生单质硅并沉积于硅芯（硅棒）表面，使硅棒直径不断长大，直至达到规定的尺寸。

主要反应式为： $\text{SiH}_4 = 2\text{H}_2 + \text{Si}$

定期开炉卸出多晶硅棒，安装硅芯。多晶硅棒送去破碎、包装。

硅烷制备多晶硅的过程中，只有少量硅烷没有参与反应，但反应过程中放出大量的氢气，通过尾气分离纯化回收氢气，部分氢气经压缩后返回还原炉，多余的氢气送至冷氢化单元重复利用。工艺流程图见图 3.3-6。

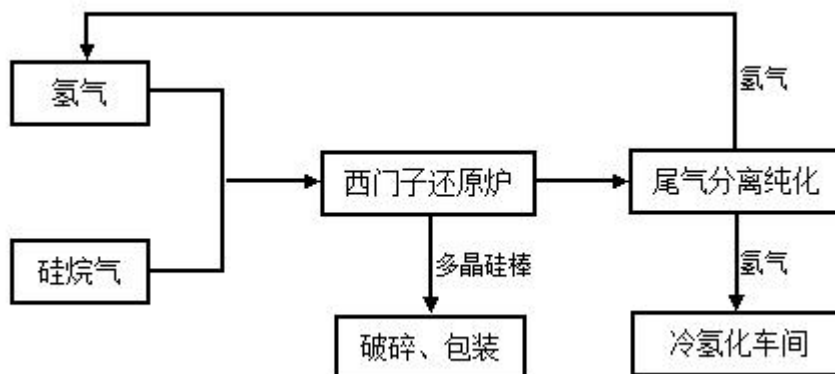


图 3.3-6 超纯硅还原车间工艺流程图

(6) 后处理车间：后处理车间包括颗粒多晶硅、电子级多晶硅棒的后处理

及包装，晶种制备，硅芯制备，除此之外分析化验和中控室也包含在本车间中。

(7) 硅烷充装站：本装置是将罐区的硅烷气灌装到硅烷气钢瓶中，硅烷气槽车容积为 6 吨和 4.5 吨两种规格，满足不同用户需要。

3.4 水平衡

3.4.1 水污染源产生情况

本项目产生的废水包括：工艺废水、公用及辅助工程废水和厂区办公生活污水。

生产工艺废水包括：包括硅芯酸蚀清洗废水、酸蚀废气洗涤塔废水和氯硅烷废气碱洗废水。

公用及辅助工程废水包括：罐区清洗废水、循环水系统排污水、脱盐水处理和高纯水站砂滤/碳滤反冲洗废水、离子交换树脂酸碱再生废水、超滤和反渗透系统产生的浓盐水，以及各车间设备和地面的冲洗水等。

3.4.2 废水处理情况

厂区生活污水经化粪池处理后排入厂区废水总排放口，通过市政污水管网排入园区污水处理厂进行处理。

工艺排水进入厂区废水处理站依据分质、分流、分类的处理原则分别进入高氯废水处理系统，低氯废水处理系统，生产废水综合处理系统。生产废水经处理后全部回用于生产，不外排。

(1) 高氯废水处理系统

金属氯化物废液水解排水、氯硅烷废气处理淋洗废水以及其他高氯废水送至高氯废水处理系统进行处理。处理装置依次为：污水平衡罐→pH 调节罐→混凝罐、絮凝沉淀→暂存池。厂区高氯废水处理设施设计处理能力为 15m³/h。

(2) 低氯废水处理系统

超纯硅生产装置硅芯料在腐蚀冲洗是产生的含有 HNO₃、HF 的酸性清洗废水以及全厂公用工程站的废水均通过泵送入低氯废水处理系统。低氯废水处理系统处理装置依次为：污水平衡罐→pH 调节罐→混凝罐、絮凝沉淀→暂存池。厂区低氯废水处理设施设计处理能力为 56.8m³/h。

以上废水进入暂存池混合后进入厂区废水零排放系统，进行进一步处理。

(3) 废水零排放系统

厂区新建废水零排放系统采用预处理+双介质过滤+离子交换+脱碳+反渗透+结晶器的工艺，处理能力 120m³/h。采用预处理+RO+蒸发器+结晶器+事故水暂存池的处理工艺，该系统总设计处理规模 3360m³/d（140m³/h），根据系统进水水质特点和处理要求，装置分为膜浓缩单元和蒸发结晶单元，膜浓缩单元处理能力 110m³/h，蒸发结晶单元采用两系列各 75%处理能力设计，单套系统公称处理能力 30m³/h。低 TDS 废水经膜浓缩单元浓缩后浓盐水与系统进水中高 TDS 废水混合后进入蒸发单元进行最终蒸发结晶，最终产出氯化钠结晶盐。

经 RO 浓缩后，RO 单元进水中大部分的氨氮均残留于浓水中，且直接进入蒸发系统的管道 3 废水中本身含有高浓度的氨氮，考虑系统产水氨氮要求，系统设置膜脱氨装置对蒸发系统产水进行脱氨处理，并在产水池中投加次氯酸钠，去除产水中剩余氨氮，使产水水质满足要求。

低 TDS 废水处理流程：高密澄清池 1---过滤---弱酸阳离子交换--脱碳---优化反渗透膜浓缩系统；

高 TDS 废水和 RO 浓缩废水：高密澄清池 2——MVR 晶种法降膜蒸发——MVR 晶种法结晶——膜脱氨（冷凝水）

深度处理工艺所产生少量浓盐水通过蒸发器将水分蒸发，得结晶盐作为副产品外售。

厂区水平衡见图 3.4-1，项目用水情况统计见表 3.4-1.

表 3.4-1 项目用水情况统计 m³/d

用水工段		新鲜水	循环水	回用水	损失	进入污水处理设施	排水量	备注
生产用水	超纯硅车间	770	/	1530	130	1993	0	深度处理后的生产废水全部会用于生产
	公用工程部		/		177			
	高盐水处理装置区		/		/			
	高氯废水、低氯废水分质处理单元				99			
	生产废水零排放单元				97			
	蒸发结晶				270			
锅炉用水		24	48	0	24	/	/	/
办公生活用水		65.4	/	/	13.1	52.3	52.3	化粪池后排入市政污水管网
场地及道路洒水		34.6	/	/	34.6	/	/	/
绿化用水		2.5	/	/	2.5	/	/	/
合计		896.5	48	1530	807.1	2045.3	52.3	生产废水处理 后全部回用，生 活污水通过市 政污水管网排 入园区污水处 理厂

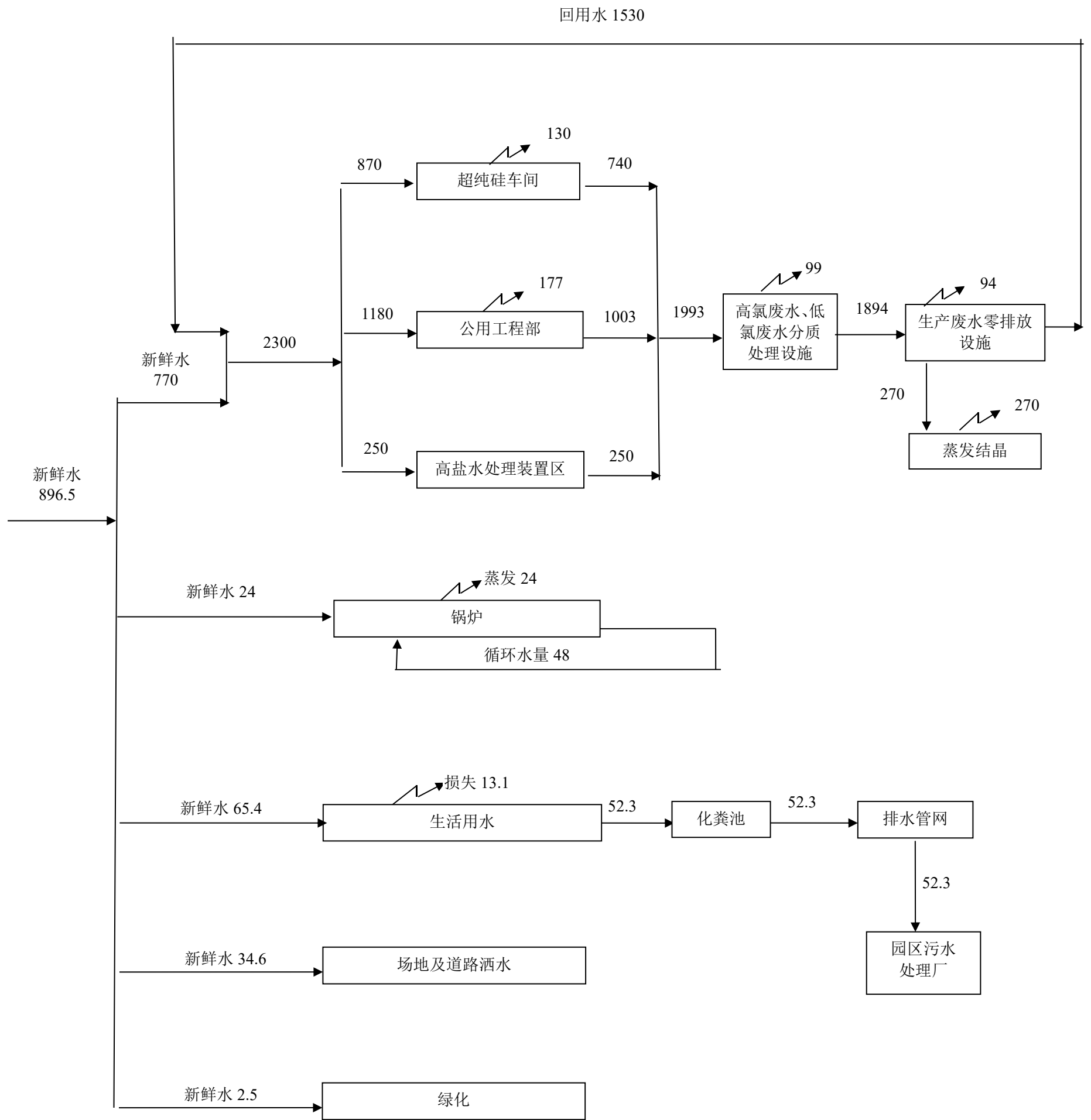


图 3.4-1 项目水量平衡图 单位: m³/d

3.6 主要污染源、污染物及环保设施

3.6.1 废气

(1) 转化炉烟气

项目天然气制氢装置转化炉使用 PSA 解析气和天然气作为燃料气，本项目解析气消耗量为 3500m³/h，天然气消耗量为 500m³/h。废气中污染物主要为 SO₂、NO_x 和烟尘，烟气直接通过 20m 高烟囱排空。

(2) 热油炉烟气

项目两套硅烷装置区各配置 3 台（2 用 1 备）燃气导热油炉，采用天然气作为燃料气，根据设计资料单台热油炉天然气消耗量为 7321m³/h。燃烧废气中污染物主要为 SO₂、NO_x 和烟尘。烟气直接通过 30m 高烟囱排空。

(3) 硅芯腐蚀酸性废气处理系统排气

后处理车间硅芯采用硝酸和氢氟酸腐蚀时挥发的中含有氮氧化物及氟化氢酸性废气，由安装在设备上方的集气罩收集后送废气处理装置，采用干式吸附器净化处理，经处理后废气中污染物为少量氟化物和氮氧化物浓度，处理后废气通过 15m 高排气筒排空。

(4) 氯硅烷废气处理系统排气

冷氢化反应不凝气、精馏歧化车间精馏尾气、FBR 还原车间和超纯硅还原车间还原尾气以及高沸废液水解酸性废气等含氯硅烷废气均被送氯硅烷废气处理系统，经过两级碱洗，废气中的氯硅烷经水解、中和被除去，处理后废气最终由液封罐经 25m 高排气筒达标排放。

(5) 燃气锅炉烟气

本项目建设 3 台燃气锅炉，位于生活区，分别为 1t/h、0.8t/h、1.3t/h 燃气标准锅炉提供全厂采暖用热水以及生活热水。锅炉烟气中污染物主要为 SO₂、NO_x，烟气直接通过 20m 高集束烟囱排放。

3.6.2 废水：

厂区生产废水经深度处理后全部回用，不外排。生活污水经化粪池处理后排至园区污水处理厂，废水中主要污染物为 COD、氨氮、BOD₅、SS、动植物油等。

3.6.3 噪声：

多晶硅生产工艺中的噪声主要源自冷氢化、精馏歧化和还原过程中的物料输送泵、压缩机、风机、破碎机等机械噪声，这些设备所产生的噪声声源强度在 85~100dB(A)之间。

3.7 项目变动情况

3.7.1 主要变动情况

项目实际建设情况与原环评报告书及批复中的建设内容变化具体见表 3.7-1。

表 3.7-1 项目建设主要内容变化情况一览表

项目	原环评及批复内容	实际建设情况	
气 污 染 防 治 措 施	冷氢化单元	硅粉卸料排放的氮气（含有痕量氢气及硅粉尘）：经过旋风除尘器除尘后通过排气筒排空（15米）	硅粉卸料排放的氮气（含有痕量氢气及硅粉尘）：经过除尘器除尘后通过高于有人操作台 42 米排气筒在安全区域放空
		硅粉卸料、计量输送至反应器排放的氮气（含有痕量氢气及硅粉尘）：经旋风除尘器除尘后通过 15 米排气筒排空	经除尘器除尘后通过高于有人操作台 30 米以上的排气筒在安全区域放空
		未涉及	四氯化硅储罐排气及冷氢化反应的不凝气（含有氢气及氯硅烷）：送入工艺（氯硅烷）废气处理进行处理。
		未涉及	沉降器泄压阀间歇排放的冷氢化反应气、气相急冷后的泄放气体以及循环氢压缩机（含有 H ₂ 、SiCl ₄ 、SiHCl ₃ 、SiH ₂ Cl ₂ ）：送入工艺（氯硅烷）废气处理进行处理。
		未涉及	碳酸钙加料系统/过滤器的排放废气（含有氮气及少量碳酸钙粉尘）：在 42 米安全区域高空排放。
	精馏歧化单元	未涉及	金属氯化物中和反应后排放的废气（二氧化碳、氢气及痕量氯化氢）：通过水封吸收处理后，在 42 米安全区域高空排放。
		未涉及	精馏单元精馏塔及蒸发器热油炉（氮氧化物、硫氧化物）：直接通过管架高空排放（30米）
		未涉及	硅烷罐区排放的废气（硅烷、氮气）：送至硅烷废气处理系统进行处理
		未涉及	罐区的冷却系统在检修时间歇排放的废气（氮气）：引入 36m 安全区域后就地排放
		未涉及	工艺系统的冷却系统在检修时间歇排放的废气（氮气）：引入安全区域后就地排放
	FBR 生产装置	流化床反应器生产尾气、氢气循环压缩机的排放气、粉尘过滤系统的排放气：送入氯硅烷废气处理系统进行处理（25 米高排气筒）	流化床反应器生产尾气、氢气循环压缩机的排放气、粉尘过滤系统的排放气通过 66 米排气筒排空
		未涉及	流化床反应器的紧急连续吹扫放空：在 66 米安全区域高空排放
		未涉及	维修工况下的硅烷气送至硅烷充装站紧急放空塔放空（25m 高）

项目	原环评及批复内容	实际建设情况
	流化床反应器置换气：送入氯硅烷废气处理系统进行处理（25米高排气筒）	
	未涉及	软质中间散装袋（FIBC）灌装时系统的排放气，主要为氮气，含有痕量粉尘：在厂房外安全区域66米高空处排放
	未涉及	流化床反应器紧急泄放时候氢气的爆破片起跳排放氢气和氮气混合气：在66米安全区域高空排放
	未涉及	包装处理车间的粉尘收集器过滤后排放的废气，主要为氮气，含有痕量的粉尘：在厂房外安全区域通过29米排气筒高空排放，收集器收集的硅粉包装成袋外售
超纯硅生产装置	超纯硅还原炉还原尾气（特征污染因子为H ₂ 、SiH ₄ ）：送入氯硅烷废气处理系统进行处理（25米高排气筒）	一般工况下送至FBR压缩机，再打入废气管网进入工艺废气处理设施；紧急工况下加氮气稀释后经35m高排气筒排放
	超纯硅还原炉置换气（N ₂ 、H ₂ 、同时含有少量硅烷气体）：送入氯硅烷废气处理系统进行处理（25米高排气筒）	
	硅芯腐蚀酸性逸散气，特征污染因子为氟化物（以F计）和氮氧化物：经碱液吸收、尿素喷淋吸收及干式吸附器净化处理，处理后废气通过15m高排气筒排空。	干法净化方式处理后废气通过15米高排气筒排空。
	未涉及	超纯硅反应器氮气吹扫系统排放的废气，主要为氮气，包含反应器停炉排放的尾气、检漏系统渗透的痕量的氢气和硅烷气：引入室外35米排气管排大气
	未涉及	反应器清洗站的碱液清洗罐、废水接收罐的排气，主要是氮气，在清洗系统循环操作时，会有氢气存在于气相：引入室外35米安全区域排放
	未涉及	硅芯拉制车间硅芯改性增加硅芯表面的电阻率，这部分废气含有氩气和痕量的有害气体：干法净化方式处理后废气通过15米高排气筒排空
质量部	未涉及	实验室通风柜的排风，主要是空气，含有少量的酸性气和NO _x ：通过干式吸附装置处理后再经过15m排气筒高空排放。
工艺废气处理装置区	氯硅烷废气净化系统：各车间装置工艺含氯硅烷废气以及各装置事故排放气送入尾气淋洗塔	氯硅烷废气净化系统：各车间装置工艺含氯硅烷废气以及各装置事故排放气送入尾气淋洗塔（处理规模10000m ³ /h），用氢氧化钠溶液进行两级喷淋洗涤，除去

项目	原环评及批复内容	实际建设情况	
	(处理规模 10000m ³ /h), 用氢氧化钠溶液进行两级喷淋洗涤, 除去工艺废气中的氯硅烷, 处理后废气最终由液封罐经 25 米高排气筒排空含。	工艺废气中的氯硅烷, 处理后废气最终由液封罐后, 再经 35 米高排气筒排空。	
	未涉及	硅烷废气全部用管道送入分液罐, 废气进入水解系统, 水解系统包括一个碱液喷淋塔, 安装在循环水池上面, 废气中包含的硅烷遇水后全部水解为 H ₂ 和 SiO ₂ , 喷淋塔采用 5%Na(OH) ₂ 溶液喷淋。废气排入大气前经过填料塔, 喷淋碱液保证硅烷的处理效率, 废气排放浓度和排放速率不低于《石油化学工业污染物排放标准》GB31571-2015 要求的标准限值, 处理后废气最终由 35 米高排气筒达标排放。系统废水排入厂区废水处理站进行处理。	
	未涉及	系统紧急排放的废气全部用管道送入分液罐, 废气进入碱液喷淋塔, 碱液喷淋塔安装在循环水池上面, 废气中包含的氯硅烷 SiHCl ₃ 、SiCl ₄ 、SiH ₂ Cl ₂ 和硅烷遇水后全部水解为 H ₂ 、HCl、SiO ₂ 和 H ₂ SiO ₃ , 喷淋塔采用 5%Ca(OH) ₂ 溶液喷淋, 保持水质碱性用来保证 CaSiO ₃ 的持续溶解。废气最终由 38 米高排气筒达标排放。	
水治理措施	冷氢化单元	金属氯化物中和处理后的废液: 送生产废水处理站-酸性废水系统。	
	精馏单元	未涉及	
	超纯硅生产装置	未涉及	金属氯化物中和处理后的废液(硅粉、氯化钙、CaSiO ₃ 、氢氧化铝及氢氧化铁): 送厂区废水单元高氯废水处理系统处理
		未涉及	雨水、设备清洗水通过收集管网进入集水池, 后通过泵打入废水管网至废水处理单元处理
		未涉及	超纯硅还原车间闭式循环水冷系统排污水、全厂循环水冷系统排污水水质污染因子主要为盐分和悬浮物: 可作为清净水排入厂区雨水/清下水管网
		未涉及	超纯硅单元冷却水塔, 总排放量为 66m ³ /h, 水质污染因子主要为盐分和悬浮物: 进入废水处理单元
	未涉及	设备清洗站废水排入区域内集水池, 后进入污水管网至废水处理单元	
未涉及	后处理车间产生的废水主要为硅芯腐蚀清洗水, 特征污染因子为 NO ₃ ⁻ , F ⁻ 和 PH: 送厂区废水处理站含氟废水处理系统进行处理		
FBR 装置	未涉及	硅芯腐蚀单元废酸进入玻璃钢储罐, 后由厂家直接回收; 硅芯腐蚀单元含酸废水进入中和罐(玻璃钢)加石灰中和处理后进入废水罐(玻璃钢), 后打入废水收集管网进入废水处理单元	
		车间冲洗水、初期雨水进入 FBR 区内集水池, 后通过水泵打入污水管网	

项目		原环评及批复内容	实际建设情况
	工业气体	未涉及	冲洗水、初期雨水进入集水池，后通过水泵打入污水管网
	硅烷充装站		冲洗水、初期雨水进入集水池，后通过水泵打入污水管网
	辅助工程	冷氢化和精馏/歧化装置排放的含高沸物废液主要组成为三氯氢硅和四氯化硅等；送高沸废液处理系统处理后送厂区废水处理站酸性废水处理系统进行处理。	冷氢化和精馏/歧化装置排放的含高沸物废液主要组成为三氯氢硅和四氯化硅等；送金属氯化物处理单元进行处理
		含氯硅烷废气处理系统碱洗塔排水送厂区废水处理站酸性废水处理系统进行处理	送厂区低氯废水处理系统进行处理
		脱盐水和高纯水站的离子交换树脂酸碱再生废水、砂滤/碳滤的反冲洗废水，水质污染物主要为pH和悬浮物；送厂区废水处理站酸性废水处理系统进行处理	软水站的离子交换树脂酸碱再生废水、脱盐水过滤渗透废水，水质污染物主要为pH和悬浮物；送废水处理单元处理
废水零排放系统	/	采用预处理+RO+蒸发器+结晶器+事故水暂存池的处理工艺，该系统总设计处理规模3360m ³ /d（140m ³ /h）。	
体废物处置		未涉及	
	冷氢化单元	冷氢化单元冷凝气过滤产生的硅粉渣：送入冶炼厂回收	冷氢化单元冷凝气过滤产生的硅粉渣：外售处理
		冷氢化单元产生的含高沸物废液（金属氯化物、SiCl ₄ 、SiHCl ₃ 、和其他高沸物）：送废液处理系统，加碳酸钙悬浮液进行水解、氧化和中和处理。	冷氢化单元产生的含高沸物废液（金属氯化物、SiCl ₄ 、SiHCl ₃ 、和其他高沸物）：加碳酸钙悬浮液进行水解、氧化和中和处理后送废水处理单元
			废的硅粉包装袋：外售处理
		未涉及	离心分离产生的固废（硅粉、CaCO ₃ 、SiO ₂ 、CaCl ₂ 、Al(OH) ₃ 、Fe(OH) ₂ ）：拉运至园区一般固废填埋场填埋处置。
精馏单元	精馏歧化单元产生的含高沸物废液（SiH ₂ Cl ₂ 、SiHCl ₃ 、SiCl ₄ 和其它高沸物）：送废液处理系统，加碳酸钙悬浮液进行水解、氧化和中和处理	精馏歧化单元产生的含高沸物废液（SiH ₂ Cl ₂ 、SiHCl ₃ 、SiCl ₄ 和其它高沸物）：加碳酸钙悬浮液进行水解、氧化和中和处理后送废水处理单元	

项目		原环评及批复内容	实际建设情况
	FBR 装置	反应炉尾气过滤时产生的粉状硅：送冶炼厂进行综合利	作为副产品出售
		未涉及	硫化床反应器及管道的废内衬（陶瓷）：一般固废，自行处理
	超纯硅生产装置	反应炉尾气过滤时产生的粉状硅：送冶炼厂进行综合利用	外售处理
		未涉及	超纯硅生产装置产生的硅粉渣：外售处理
		未涉及	酸气废气处置装置干式吸附器所产生的废吸附剂，为危险废物，交由第三方处置。
		未涉及	硅芯改性尾气的吸附器所产生的废吸附剂：送厂家回收
噪声防治措施	冷氢化单元	氢气调压压缩机：隔声、减振，置于室内	未涉及
		氢气循环压缩机：隔声、减振，置于室内	氢气循环压缩机：独立基础减振
	精馏单元	磁力泵：置于室内	磁力泵：基础减振
		屏蔽泵：置于室内	屏蔽泵：基础减振
	FBR 装置	FBR 氢气压缩：隔声、减振，置于室内	氢气循环压缩机（3 台）：独立基础减振、加装消声器、加装隔声房 氢气增压压缩机（3 台）：独立基础减振处理
		硅烷压缩机：隔声、减振，置于室内	未涉及
		未涉及	丙二醇制冷压缩机（3 台）：独立基础减振、加装隔声房
		未涉及	丙二醇冷冻水泵（2 台）：丙二醇冷冻水泵
	超纯硅装置	硅烷隔膜泵：隔声、减振，置于室内	未涉及
		未涉及	罗茨风机：隔声、减振、加消声器，置于室内

3.7.2 环境影响变化情况及分项重大变动判定

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》有关规定，“建设项目的性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施五个因素中的一项或一项以上发生重大变动，且可能导致环境影响显著变化（特别是不利环境影响加重）的，界定为重大变动”。

1、项目建设地点变更情况

陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司电子及光伏新材料产业化项目位于陕西省榆林市佳县王家砭镇以北的榆佳经济技术开发区西北部，北接园区主要运输道路能源大道，南邻园区主干道景观大道，东西两侧分别与天瑞路和林荫路相邻。建设地点与原立项文件、原环评报告及批复中的相关内容一致，未发生变化。

2、建设规模及建设性质变更情况

本项目建设规模与原立项文件、原环评报告及批复内容相比未发生变化：原立项文件陕西省发展改革委员会陕发改产业[2014]542号关于“陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司电子及光伏新材料产业化项目备案的通知”中批复项目建设规模为1000吨/年电子级超纯硅、18000吨/年颗粒硅和500吨/年硅烷气，占地面积80万m²，新建生产车间及厂房10.7万m²，总投资87.1亿元。实际规模与备案以及原环评保持一致。

3、生产工艺变更情况

项目采用先进的冷氢化、歧化、精馏及超纯硅还原和FBR还原技术，利用原料四氯化硅、硅粉和氢气进行冷氢化反应生成三氯氢硅，三氯氢硅经两步歧化、精馏得到超纯硅烷，硅烷一部分送至超纯硅还原装置制备电子级棒状多晶硅，一部分送至FBR还原装置制备颗粒状多晶硅，一部分进行充装作为硅烷气产品。

通过冶金级硅粉与四氯化硅、氢气反应生成三氯氢硅，含有未反应的四氯化硅、三氯氢硅及少量的二氯二氢硅和细硅粉的反应气体，经气气热交换、洗涤除尘、冷凝回收得到三氯氢硅粗品，不凝气氢气返回系统循环利用。

三氯氢硅粗品送至精馏歧化装置，经精馏提纯四氯化硅返回冷氢化装置，三氯氢硅送至第一步歧化反应器生成二氯二氢硅。未反应的三氯氢硅、二氯二

氢硅、四氯化硅经精馏分离，二氯二氢硅送至第二步歧化反应器生成硅烷，三氯氢硅和四氯化硅返回精馏系统。

硅烷经精馏提纯后送至超纯硅还原装置、FBR 还原装置以及硅烷灌装装置。部分硅烷送至超纯硅还原装置，硅烷在热的硅芯表面分解，硅元素沉积在硅芯表面逐渐生成棒状多晶硅，生成的氢气经回收后送至冷氢化装置回收利用；部分硅烷送至 FBR 还原装置，硅烷在流化床反应器中受热分解，硅元素沉积在晶种表面逐渐生成颗粒状多晶硅，生成的氢气经回收后送至冷氢化装置回收利用；部分硅烷送至硅烷充装站充装后外售。

实际生产工艺与原环评保持一致，未发生变动。

4、建设内容变更情况

(1) 主体工程

项目主体工程与原环评保持一致

(2) 公用工程

项目公用工程与原环评保持一致。

(3) 产品方案

项目产品方案与原环评保持一致。

(4) 环境保护措施

1) 大气环境保护措施变动：

原环评工艺废气处理主要包括氯硅烷废气处理设施、硅粉卸料粉尘处理设施、FBR 单元含尘废气处理设施、超纯硅单元酸性废气处理设施。各项气态污染物治理措施如下：

①工艺废气净化系统

工艺废气包括主要包括 SiHCl_3 、 SiCl_4 、 SiH_2Cl_2 和硅烷。原环评要求各车间装置工艺含氯硅烷废气以及各装置事故排放气送入尾气淋洗塔（处理规模 10000 m^3/h ），用氢氧化钠溶液进行两级喷淋洗涤，除去工艺废气中的氯硅烷，处理后废气最终由液封罐经 25 米高排气筒排空。

厂区实际采用处理措施采用两级碱液喷淋与原环评保持一致。喷淋采用 5% NaOH 溶液，依据供货商提供的技术文件，工艺废气净化系统对氯硅烷的去除率可达到 99%。（设计处理能力 10780 Nm^3/h ，满足原环评要求，具体见表 3.2-2）。此外，排气筒高度由环评要求的 25m 增加至 35m，满足工业设计要求。文件及环

保专篇中明确，厂区硅烷气处理后可以满足《石油化学工业污染物排放标准》GB31571-2015 要求的标准限值。各项指标同时满足环评要的《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的二级标准。

②超纯硅装置区废气处理装置

原环评中针对超纯硅装置区产生的酸性废气采用：经碱液吸收、尿素喷淋吸收及干式吸附器净化处理后（处理规模 1000m³/h），通过 15m 高排气筒排空。本项目建设规模与原环评保持一致，超纯硅单元生产规模与原环评保持一致，工艺运行稳定。超纯硅单元酸性废气处理系统处理规模与原环评保持一致，但较原环评减少了碱液吸收、尿素喷淋吸收工段，实际采用干式吸附装置净化处（处理规模 1000m³/h，干式处理规模与圆环保持一致），处理后的尾气通过 15m 高排气筒排放排气筒高度与原环评保持一致。根据本次验收监测结果，该工段酸性废气处理后各项污染物排放浓度可以满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297- 1996）表 2 中的二级标准要求，可以做到达标排放。

2) 废水处理系统

原环评文件要求厂区生产废水分质处理后部分回用于生产，剩余部分经排水官网送园区污水处理厂。根据现场踏勘，项目生产废水实际采用分质处理+深度处理全部回用的处理系统。较原环评增加生产废水零排放设施一套。厂区生产废水首先经原环评要求的高氯废水、低氯废水处理设施处理后，分别排入总容积为 7 万 m³ 新建暂存池分质暂存。随后经不同管道分别送至新增生产废水零排放设施，深度处理后全部回用于生产，不外排。

相较于原环评文件，厂区生产废水采用深度处理后生产废水排水去向以及总厂区废水排放量发生变更。变更后无工艺排水产生，废水排放量大幅度减少。

厂区实际水处理工艺原理如下：

a.生产废水另行分类为高氯废水及低氯废水，分质进入高氯废水处理系统及低氯废水。

b.高氯废水处理系统：采用中和+絮凝沉淀工艺，处理能力为 15m³/h。

c.低氯废水处理系统：采用中和沉淀+絮凝沉淀工艺处理能力 56.8m³/h。

d.新建废水零排放系统，用于处理后的生产废水和清下水的进一步处理回用，废水不外排，厂区生产废水零排放工艺采用采用预处理+RO+蒸发器+结晶器+事故水暂存池的处理工艺，该系统总设计处理规模 3360m³/d（140m³/h），

根据系统进水水质特点和处理要求，装置分为膜浓缩单元和蒸发结晶单元，膜浓缩单元处理能力 110m³/h，蒸发结晶单元采用两系列各 75%处理能力设计，单套系统公称处理能力 30m³/h。低 TDS 废水经膜浓缩单元浓缩后浓盐水与系统进水中高 TDS 废水混合后进入蒸发单元进行最终蒸发结晶，最终产出氯化钠结晶盐。

低 TDS 废水处理流程：高密澄清池 1—过滤—弱酸阳离子交换—脱碳—优化反渗透膜浓缩系统；

高 TDS 废水和 RO 浓缩废水：高密澄清池 2—MVR 晶种法降膜蒸发—MVR 晶种法结晶—膜脱氨（冷凝水），处理能力 120m³/h。

变更后工艺排水处理后全部回用，不外排。较原环评文件，项目污水排放量以及水污染物排放减少。

3) 噪声控制

新增的风机以及各类泵，均根据设备情况采用基础减震、隔声、消声等措施降噪。变更后，厂界噪声满足排放标准，未有明显增加。

3.7.3 变更结论

针对厂区增设的生产废水零排放设施（即“生产废水零排放系统”），陕西省生态环境厅已经以陕环环函 [2019] 96 号文同意该项目生产废水零排放系统建设不属于重大变更，同意本项目废水零排放设施纳入本次验收。

上述主要变更变动后，项目废气态污染物可以做到达标排放，水污染物排放量较原环评减少，厂界噪声满足排放标准。根据环境保护部办公厅《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办[2015]52 号），项目建设内容变动均不属于重大变动，可纳入竣工环境保护验收管理。

4 环境保护设施

4.1 污染物治理/处置设施

4.1.1 废气

本项目生产工艺过程中所产生的需要采取工程治理措施的废气主要包括：来自于各车间装置工艺含氯硅烷废气和硅芯在腐蚀过程中逸散的含 HF、NO_x 的酸性废气，对于这些来自不同产污环节、不同性质的废气，本着“清洁生产，节能减排”的原则，工程拟分别采取不同的治理措施。

(1) 转化炉烟气

项目天然气制氢装置转化炉使用 PSA 解析气和天然气作为燃料气，烟气直接通过 20m 高烟囱排空。

(2) 热油炉烟气

项目两组硅烷装置区各配 3 台燃气导热油炉（2 用 1 备），采用天然气作为燃料气，烟气直接通过 30m 高烟囱排空。

(3) 硅芯腐蚀酸性废气处理系统排气

本项目采用干法净化方式（设计处理规模 1000m³/h）：由通风橱排出的废气进入干式吸收塔，吸收塔内为 SDG 酸气吸附剂，吸收效率可达 99%，干式吸收塔的吸附剂饱和后更换，处理后废气通过 15m 高排气筒排空。

腐蚀酸雾净化系统处理工艺流程图见图 4.1-1。

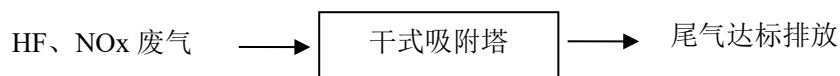


图 4.1-1 腐蚀酸雾净化系统处理工艺流程图

后处理车间硅芯采用硝酸和氢氟酸腐蚀时挥发的中含有氮氧化物及氟化氢酸性废气，由安装在设备上方的集气罩收集后送废气处理装置，采用干式吸附器净化处理，经处理后废气中污染物为少量氟化物和氮氧化物浓度，处理后废气通过 15m 高排气筒排空。

(4) 氯硅烷废气处理系统排气

各系统排放的废气全部用管道送入废气碱液淋洗塔，SiHCl₃、SiCl₄、SiH₂Cl₂ 遇水后全部水解为 H₂、HCl、SiO₂ 和 NaSiO₃，通过两级 NaOH 溶液喷淋洗涤，

除去工艺废气中的氯硅烷，可控制氯化氢排放浓度为 $16\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放速率 $0.16\text{kg}/\text{h}$ ，低于《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996 二级标准限值（25 米排气筒 HCl 最高允许排放浓度 $100\text{mg}/\text{m}^3$ 、最高允许排放速率 $0.92\text{kg}/\text{h}$ ），处理后废气最终由液封罐经 25 米高排气筒达标排放。

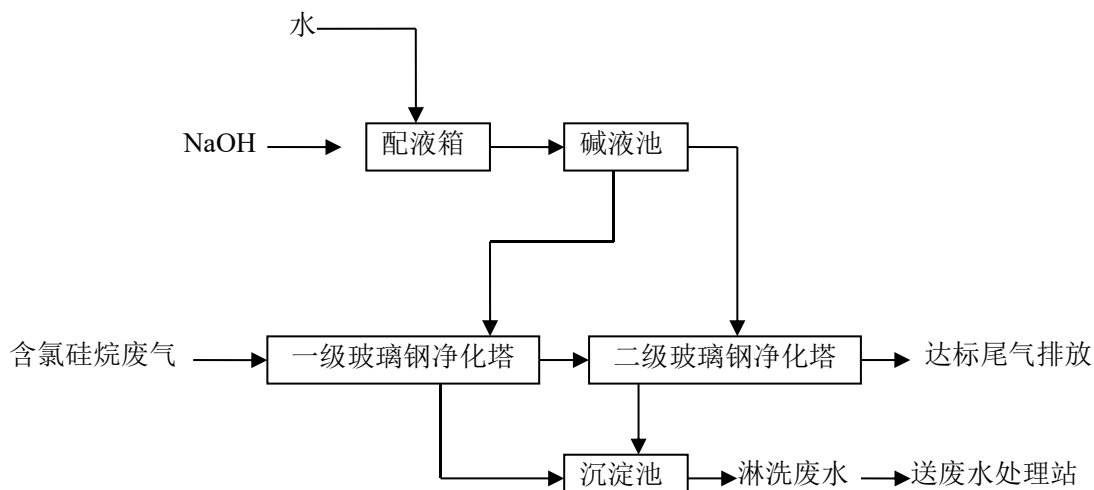


图 4.1-2 氯硅烷废气治理工艺流程图

(5) 燃气锅炉烟气

本项目生活区锅炉房建设 3 台燃气锅炉，分别为 $1\text{t}/\text{h}$ 、 $0.8\text{t}/\text{h}$ 、 $1.3\text{t}/\text{h}$ 燃气标准锅炉，为办公生活区提供冬季供暖以及生活热水，天然气气源来自市政管网，烟气直接通过 1 根 20m 高集束烟囱排空。

4.1.2 废水

厂区生产废水经深度处理后全部回用，不外排。生活污水经化粪池处理后排至园区污水处理厂。

①高氯废水处理系统

金属氯化物废液水解排水、氯硅烷废气处理淋洗废水以及其他高氯废水送至高氯废水处理系统进行处理。处理装置依次为：污水平衡罐→pH 调节罐→混凝罐、絮凝沉淀→暂存池。厂区高氯废水处理设施设计处理能力为 $15\text{m}^3/\text{h}$ 。

②低氯废水处理系统

超纯硅车间硅芯料在腐蚀冲洗是产生的含有 HNO_3 、 HF 的酸性清洗废水以及全厂公用工程站的废水均通过泵送入低氯废水处理系统。低氯废水处理系统处理装置依次为：污水平衡罐→pH 调节罐→混凝罐、絮凝沉淀→暂存池。厂区

低氯废水处理设施设计处理能力为 56.8m³/h。

③生产废水零排放系统

采用预处理+RO+蒸发器+结晶器+事故水暂存池的处理工艺，该系统总设计处理规模 3360m³/d（140m³/h），根据系统进水水质特点和处理要求，装置分为膜浓缩单元和蒸发结晶单元，膜浓缩单元处理能力 110m³/h，蒸发结晶单元采用两系列各 75%处理能力设计，单套系统公称处理能力 30m³/h。低 TDS 废水经膜浓缩单元浓缩后浓盐水与系统进水中高 TDS 废水混合后进入蒸发单元进行最终蒸发结晶，最终产出氯化钠结晶盐。

经 RO 浓缩后，RO 单元进水中大部分的氨氮均残留于浓水中，系统设置膜脱氨装置对蒸发系统产水进行脱氨处理，并在产水池中投加次氯酸钠，去除产水中剩余氨氮，使产水水质满足要求。

低 TDS 废水处理流程：高密澄清池 1---过滤---弱酸阳离子交换--脱碳---优化反渗透膜浓缩系统；

高 TDS 废水和 RO 浓缩废水：高密澄清池 2——MVR 晶种法降膜蒸发——MVR 晶种法结晶——膜脱氨（冷凝水）。

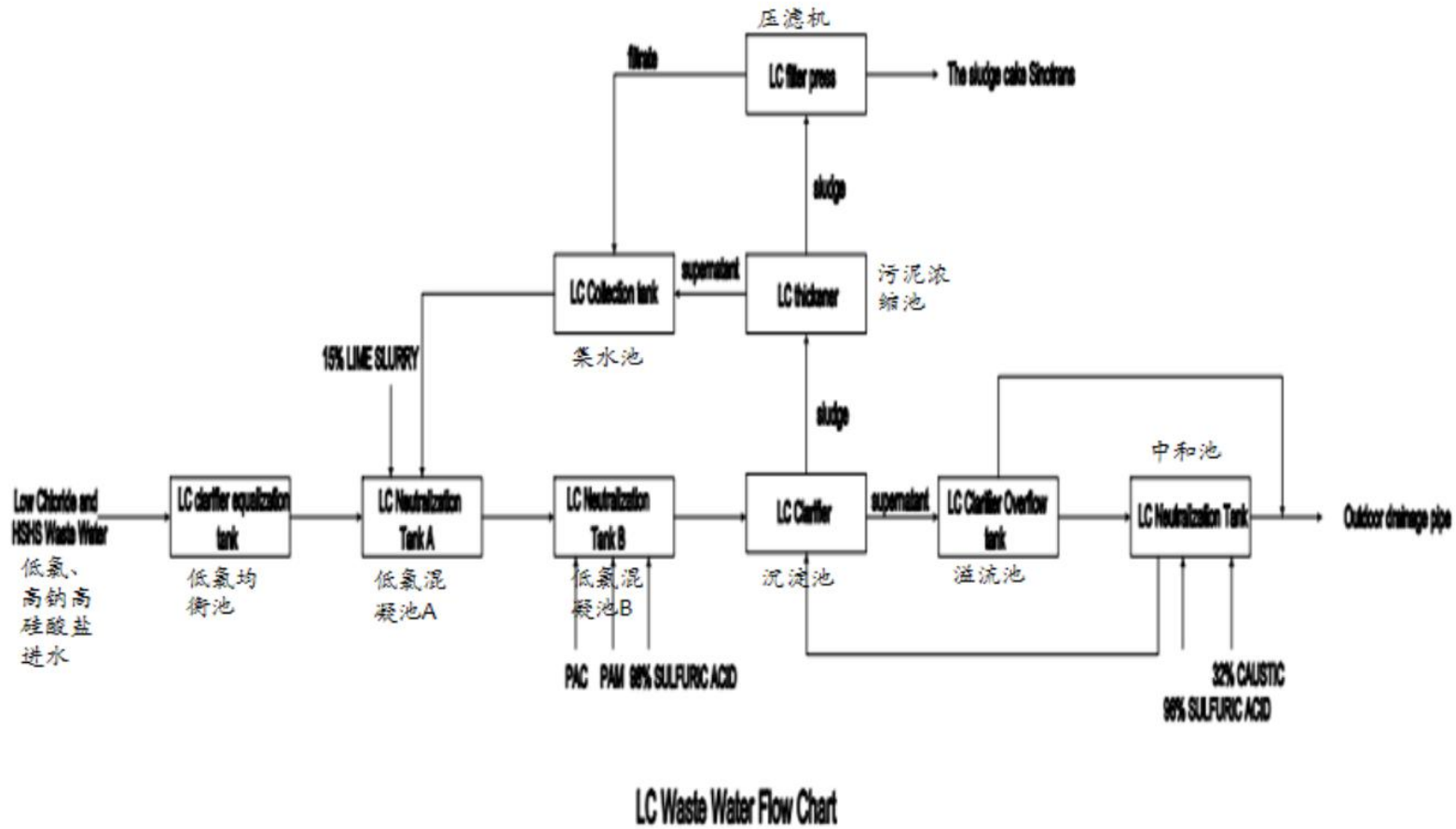


图 4.1-3 低氯废水处理工艺

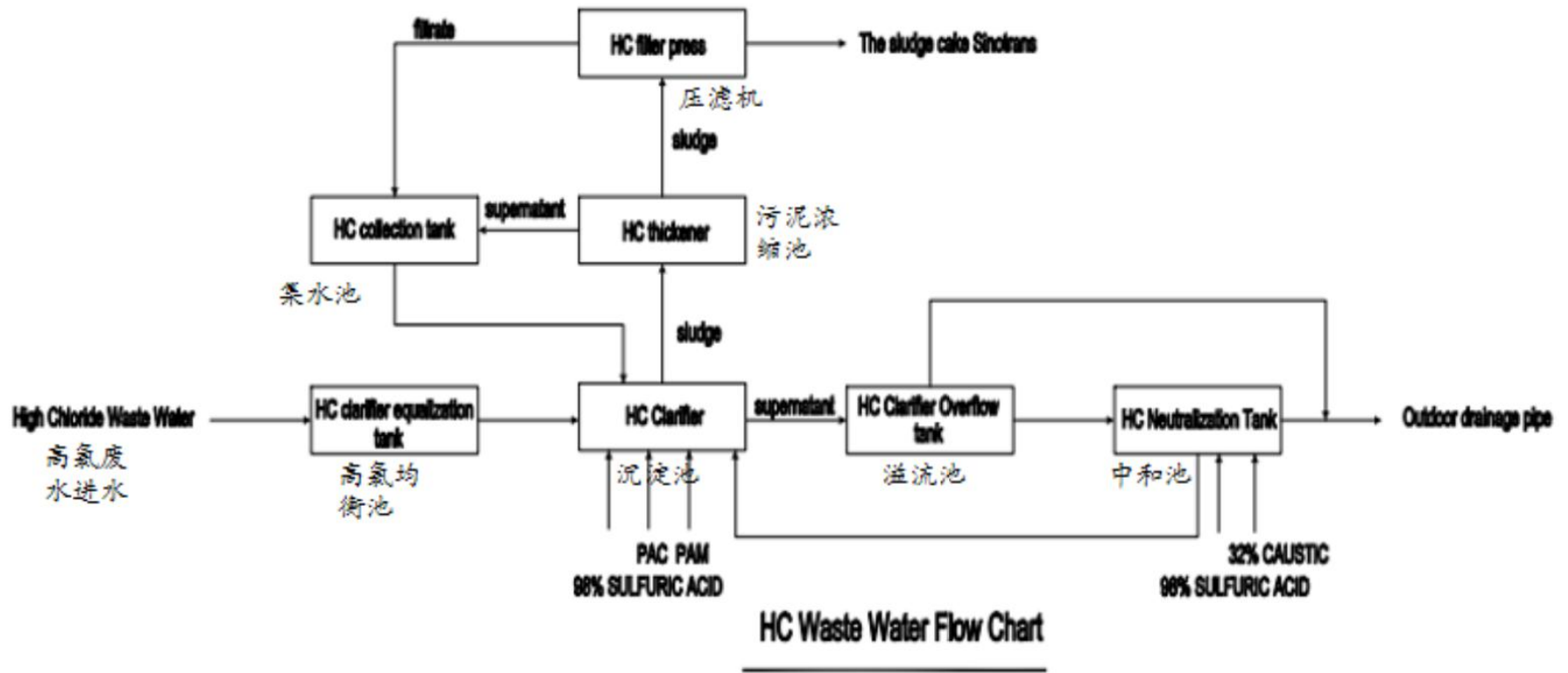


图 4.1-4 高氯废水处理工艺

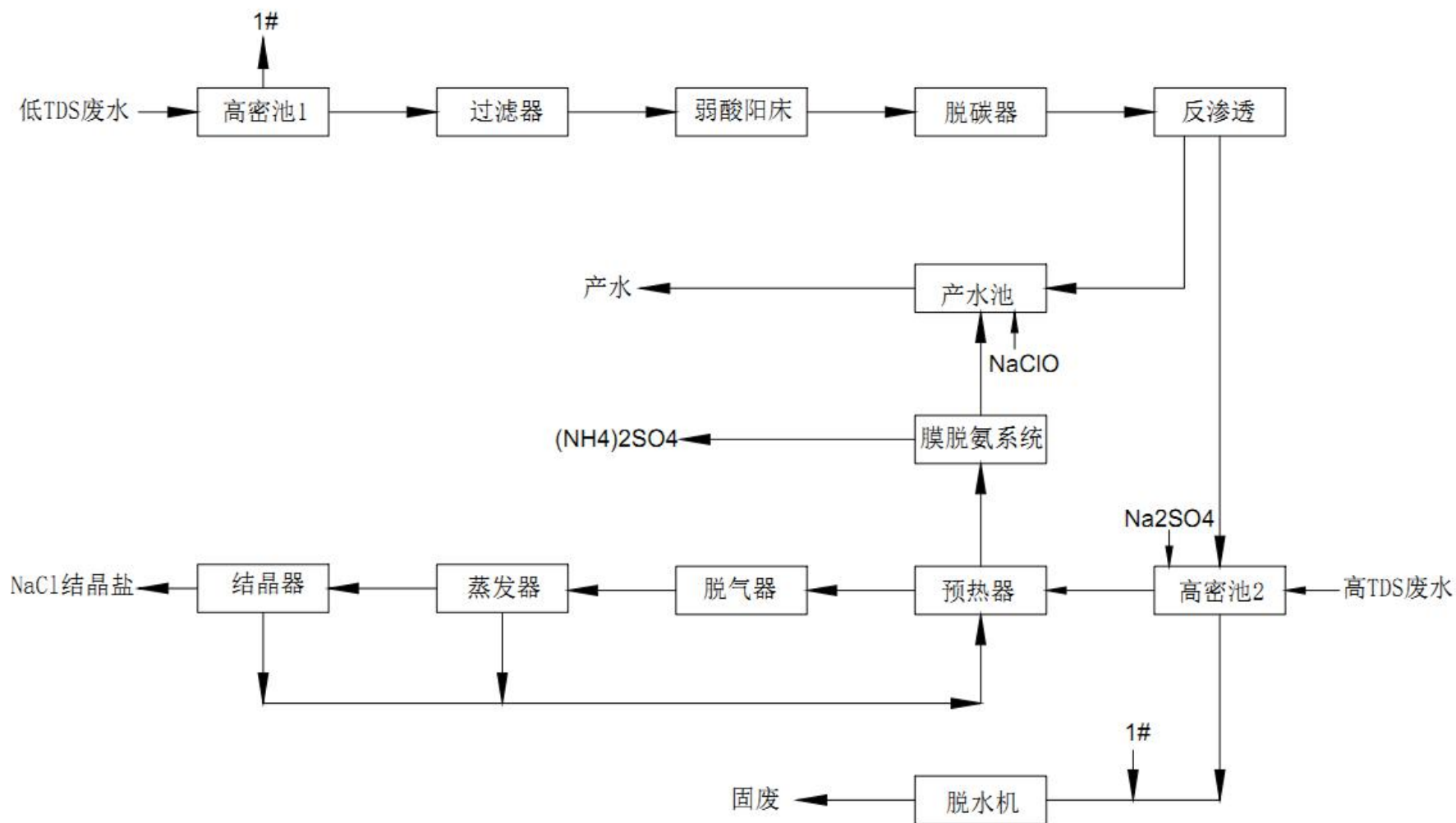


图 4.1-5 生产废水零排放工艺

厂区生产废水采用高氯废水、低氯废水分质处理后再通过深度处理后全部回用于生产。

4.1.3 噪声

噪声：多晶硅生产工艺中的噪声主要源自冷氢化、精馏歧化和还原过程中的物料输送泵、压缩机、风机、破碎机等机械噪声，这些设备所产生的噪声声源强度在 85~100dB(A)之间，噪声主要为空气动力性噪声以及机械性噪声两大类，具体防治措施如下：

①风机、压缩机选用低噪声设备；鼓风机采取消声器、隔音罩。

②各种泵类选用低噪声设备并加装隔声罩，通过提高设备的自动化水平，减少操作工的接触时间，同时采用个人防护。

③合理选择调节阀，避免因压降过大而产生高频噪声。

④对于噪声较大车间、水泵房、空压机房外围设置绿化带。

本项目主要噪声源详见表4.1-1。

表4.1-1 噪声源强一览表

编号	噪声源名称	噪声源位置	运转特征	数量	噪声源强 dB (A)	降噪措施	室内或室外	降噪后单台声源声压级 dB (A)
N1-1	天然气压缩机	天然气制氢	连续	1	102	隔声、减振	室内	81
N1-2	锅炉给水泵	天然气制氢	连续	2	80	隔声、减振	室内	72
N2-1	氢气调压压缩机	冷氢化	连续	2	90	隔声、减振	室内	69
N2-2	氢气循环压缩机	冷氢化	连续	4	90	隔声、减振	室内	69
N3-1	磁力泵	精馏歧化	连续	10	80	隔声、减振	室内	59
N3-2	屏蔽泵	精馏歧化	连续	16	80	隔声、减振	室内	59
N4-1	硅烷压缩机	FBR 还原	连续	1	90	隔声、减振	室内	69
N4-2	FBR 氢气压缩机	FBR 还原	连续	2	90	隔声、减振	室内	69
N5-1	硅烷隔膜泵	超纯硅还原	连续	4	80	隔声、减振	室内	59
N7-1	制氮压缩机	制氮装置	连续	1	90	隔声、减振	室内	69
N7-2	制冷压缩机	R507 制冷机组	连续	8	90	隔声、减振	室内	69
N7-3	高压水泵	脱盐水和高纯水站	连续	1	80	隔声、减振	室内	59
N7-4	循环水泵	循环冷却水站	连续	1	90	隔声、减振	室外	75
N7-5	循环水泵	还原车间闭式冷却循环	连续	1	78	隔声、减振	室内	57

4.1.4 其他环境保护设施

(1) 地下水污染防治措施

本项目产生的废水主要包括生活污水以及生产废水。厂区设有污水处理系统，基础施工采取防渗措施。正常情况下，项目对地下水环境影响较小。

但必须考虑在事故状态下或者非正常生产情况下（主要指装置区硬化面出现破损，生产设备、管道等因腐蚀或老化得不到及时维护、更换出现跑、冒、滴、漏）污水完全泄漏进入潜水含水层对地下水的影响。

①源头控制：对于生活污水、生产废水等的收集设备按其物料的物性分类集中布置，对于不同物料性质的区域，设置了围堰，围堰内设置排水地漏，分类收集围堰内设备跑、冒、滴、漏的污废水，围堰地面采用不渗透的材料铺砌。

②分区防控：废水收集池、危废暂存库（重点防渗区），项目应切实做到厂区地面硬化、废水综合利用。废污水经污水处理站处理后不外排。为了保证处理水池的正常运作，池体等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$ ；或参照 GB18598 执行，危废暂存库按照相关规定进行设计，确保防渗层达到设计要求；污水管道区、廊道、车间区（一般防渗区）等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$ 或参照 GB16889 执行；厂区其他部位（简单防渗区）厂区应全部采用混凝土硬化。

③地下水监控计划：环评要求厂区水源井设置地下水监控井，定期监测。

(2) 环境风险防范措施

(1) 预警报警措施

①项目各储罐设温度、压力、液位等监控报警系统，罐区设置事故报警装置，可与系统报警形成“双保险”，可使事故及时发现，以尽快开展相关应急措施；

②储罐内压力由控制系统自动控制，当发生压力异常变化时，系统可自动进行报警，并进入应急状态，及时的补充氮气或通过泄压管减压，操作人员可切断进、出料管的供料，并根据泄漏量的大小考虑是否进行应急倒罐处理；

③氟化氢储槽区、三氯氢硅、四氯化硅和硅烷储罐区设置监控传感探头和报警装置，一旦发生泄漏，系统将及时自动报警。

(2) 防渗措施

项目生产厂区地面实施硬化。依据《石油化工防渗技术工程规范》，确定

项目生产装置区的一般污染防治区和重点污染防治区。一般污染防治区粘土防渗层（渗透系数小于 10^{-7} cm/s）厚度不应小于1.5m；重点污染防治区粘土防渗层厚度不应小于6m。

（3）围堰及导排措施

①罐区设置围堰，围堰地面有一定的倾角，并在围堰外地势较低一侧设置沟槽，沟槽长度与围堰相同，并在罐区旁设置事故干砂池和铲车，配备楔子、手锤等应急物品；

②设置导流槽和贮液池，发生泄漏时，可收集和容纳泄漏的三氯氢硅、四氯化硅、酸类等液态物质防止物料随意逸散，使事故影响扩大。三氯氢硅与干沙的混合物运至废水处理站利用工程已有酸性废水加石灰中和工艺处理；围堰及沟槽内剩余少量残留物用水冲洗，冲洗水通过临时管道送至污水处理站处理；废水处理站处理能力留有富余，可满足需要。

（4）危险物料运输防范措施

本项目各种原辅材料及产品均采用汽车运输，运输过程中涉及的主要危险化学品有四氯化硅、硝酸与氟化氢等。运输应严格按照以下规定进行：

①公路运输危险品时，线路选择要尽量避开大的村镇等集中居民区、水库、河流等环境敏感区，尽量依托榆佳高速公路，并设警示标志和报警电话，建立相应的应急措施。线路无法避让或距离敏感区较近时，应加强公路、管线沿途群众的宣传教育工作，提高他们的安全意识。

②氢氟酸公路运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏，严禁与易燃物或可燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品等混装混运，运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。运输时要按规定路线行驶，禁止在居民区和人口稠密区停留。

③运输应严格按照《危险化学品安全管理条例》的规定进行；运输危险化学品的车辆后部安装告示牌，告示牌上标明危险化学品的名称、种类、罐体容积、最大载质量、施救方法、企业联系电话。

④运输车辆配备足够的堵漏、灭火等事故应急处理器材。

（5）在线监测系统

企业在厂区工艺淋洗与紧急淋洗废气处置设施处设置在线监控仪，进行即时监控，一但发现异常变化，及时查找原因，并采取相应的处理措施。

厂区环保设施情况

废气处理设施



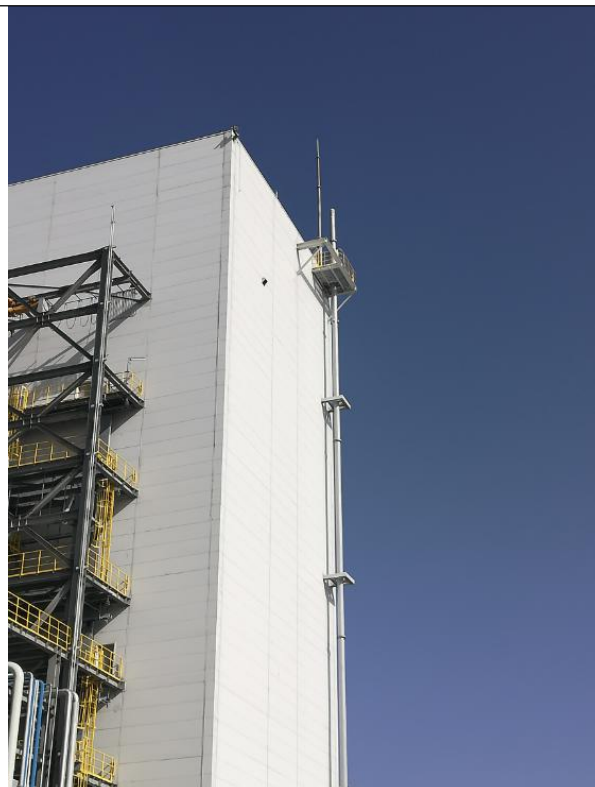
质量部实验室工艺废气吸收装置排气筒



超纯硅车间酸性废气干式吸附装置+排气筒



FBR（流化床）包装工段排气筒



FBR（流化床）工段紧急排放口



制氢装置区排气筒（3个排气筒）



硅烷装置区导热油炉排气筒(3台导热油炉1用2备,公用1个30m高集束排气筒)



硅粉料筒



硅粉料仓加料装置除尘设施



碳酸钙收尘器进气监测口



碳酸钙收尘器排气监测口



硅粉加料区



生活区食堂顶部油烟净化装置



生活区燃气锅炉房集束排气筒



硅烷放空火炬



工艺废气处理区硅烷淋洗塔排气筒



工艺废气处理设施



工艺废气处理设施加药系统

废水处理设施



高氯废水、低氯废水处理装置区



低氯废水处理装置



高氯废水处理装置



低氯废水处理装置顶部



高氯废水处理装置上部



超纯硅车间酸性废水中和加料泵



装置区导流槽



生产区生活污水化粪池



高氯废水絮凝沉淀装置

新增废水零排放设施





厂区降噪措施



基础减震+隔声



基础减震+隔声



基础减震+隔声



基础减震+隔声



噪声设备区（采用基础减震）



噪声设备区（采用基础减震）

4.2 项目落实环境保护“三同时”制度情况

4.2.1 环保设施投资

项目实际总投资 871015 万元，环评文件提供的环保投资环保投资总额为 2190 万元（含废气、废水、噪声、固废、其他），占建设总投资的 0.25%。根据本次验收实际调查，结合环境保护专篇以及补充报告收集的资料，本项目实际中废气、废水、固废治理措施专项环保投资 23190 万元，占总投资比例 2.66%，废气治理、废水和噪声治理措施及投资见表 4.21-。

表 4.2-1 项目废气、废水、噪声环保设施及投资一览表

序号	环保设施		单位	预算费用	实际投资	
	环评要求	实际建设				
废气治理	1	氯硅烷尾气净化系统	(工艺) 氯硅烷尾气净化系统	万元	240	3552
	2	腐蚀酸雾净化系统	(超纯硅还原车间) 腐蚀酸气净化系统	万元	120	1020
	3	/	超纯硅硅芯控制废气吸附系统	万元	/	215
	4	/	硅烷尾气净化系统	万元	/	1256
	5	/	紧急泄防净化系统	万元	/	6531
	6	/	流化床单元工艺尾气收集系统	万元	/	508
	7	/	硅烷充装废气紧急泄放系统	万元	/	559
废水治理	1	废水处理站及管网建设	高氯废水处理系统 低氯废水处理系统	万元	720	3091
	2	高沸废液处理系统		万元	30	
	3	事故水池(兼初期雨水收集池)		万元	150	967
	4	生产废水零排放	生产废水零排放系统	万元	/	5121
	4	/	化粪池	万元	/	90
噪声治理	1	消声、隔声、减振		万元	200	200
合计				万元	1460	23110

4.2.2 “三同时”落实情况

本项目建设过程中落实了环评文件要求的环境监理。根据环境监理报告、环境保护专篇并结合项目实际调查情况，本项目环保设施环评、初步设计、实际建设情况对比见表 4.2-2。

表 4.2-2 项目落实环境保护“三同时”制度情况

环评文件要求	项目环境保护专篇内容	实际建设
硅粉卸料排放的氮气(含有痕量氢气及硅粉尘): 经过旋风除尘器除尘后通过排气筒排空(15米)	硅粉卸料排放的氮气(含有痕量氢气及硅粉尘): 经过除尘器除尘后通过高于有人操作台3米以上的排气筒在安全区域放空	硅粉卸料排放的氮气(含有痕量氢气及硅粉尘): 经过除尘器除尘后通过高于有人操作台30米以上的排气筒在安全区域放空
硅粉计量输送至反应器排放的氮气(含有痕量氢气及硅粉尘): 经过旋风除尘器除尘后通过排气筒排空(15米)	硅粉计量输送至反应器排放的氮气(含有痕量氢气及硅粉尘): 经过除尘器除尘后通过高于有人操作台3米以上的排气筒在安全区域放空	硅粉计量输送至反应器排放的氮气(含有痕量氢气及硅粉尘): 经过除尘器除尘后通过高于有人操作台30米以上的排气筒在安全区域放空
/	四氯化硅储罐排气及冷氢化反应的不凝气(含有氢气及氯硅烷): 送入工艺(氯硅烷)废气处理进行处理。	四氯化硅储罐排气及冷氢化反应的不凝气(含有氢气及氯硅烷): 送入工艺(氯硅烷)废气处理进行处理。
/	沉降器泄压阀间歇排放的冷氢化反应气、气相急冷后的泄放气体以及循环氢压缩机(含有H ₂ 、SiCl ₄ 、SiHCl ₃ 、SiH ₂ Cl ₂): 送入工艺(氯硅烷)废气处理进行处理。	沉降器泄压阀间歇排放的冷氢化反应气、气相急冷后的泄放气体以及循环氢压缩机(含有H ₂ 、SiCl ₄ 、SiHCl ₃ 、SiH ₂ Cl ₂): 送入工艺(氯硅烷)废气处理进行处理。
合成气干法除尘料斗卸渣废气(H ₂ 和少量氯硅烷): 送入含氯硅烷废气处理系统进行处理	/	/
热油炉烟气(含有二氧化氮、二氧化硫及烟尘): 直接通过高(30米)烟囱排空	反应器进料热油加热系统天然气燃烧排放(含有二氧化氮、二氧化硫及烟尘): 经过30米排气筒达标排放。	反应器进料热油加热系统天然气燃烧排放(含有二氧化氮、二氧化硫及烟尘): 经过30米排气筒达标排放。
冷氢化反应不凝气(SiHCl ₃ 、SiH ₂ Cl ₂ 、H ₂): 送入含氯硅烷废气处理系统进行处理	回收氯硅烷冷却器间歇排放的不凝气、循环储罐的排气含有H ₂ 、SiCl ₄ 、SiHCl ₃ 、SiH ₂ Cl ₂): 送入工艺(氯硅烷)废气处理进行处理。	回收氯硅烷冷却器间歇排放的不凝气、循环储罐的排气含有H ₂ 、SiCl ₄ 、SiHCl ₃ 、SiH ₂ Cl ₂): 送入工艺(氯硅烷)废气处理进行处理。
/	碳酸钙加料系统/过滤器的排放废气(含有氮气及少量碳酸钙粉尘): 在35米安全区域高空排放。	碳酸钙加料系统/过滤器的排放废气(含有氮气及少量碳酸钙粉尘): 在35米安全区域高空排放。
/	金属氯化物中和反应后排放的废气(二氧化碳、氢气及痕量氯化氢): 通过水封吸收处理后, 在35米安全区域高空排放。	金属氯化物中和反应后排放的废气(二氧化碳、氢气及痕量氯化氢): 通过水封吸收处理后, 在35米安全区域高空排放。

环评文件要求	项目环境保护专篇内容	实际建设
金属氯化物中和处理后的废液：送生产废水处理站-酸性废水系统。	金属氯化物中和处理后的废液（硅粉、氯化钙、CaSiO ₃ 、氢氧化铝及氢氧化铁）：送厂区废水处理单元高氯废水处理系统处理	金属氯化物中和处理后的废液（硅粉、氯化钙、CaSiO ₃ 、氢氧化铝及氢氧化铁）：送厂区废水处理单元高氯废水处理系统处理
氢气调压压缩机：隔声、减振，置于室内	/	/
氢气循环压缩机：隔声、减振，置于室内	氢气循环压缩机：隔声、减振，置于室外、加消声器	氢气循环压缩机：隔声、减振，置于室外、加消声器
冷氢化单元冷凝气过滤产生的硅粉渣：送入冶炼厂回收	硅粉加料系统产生的硅粉渣：送入硅粉厂回收	硅粉加料系统产生的硅粉渣：送入硅粉厂回收
冷氢化单元产生的含高沸物废液（金属氯化物、SiCl ₄ 、SiHCl ₃ 、和其他高沸物）：送废液处理系统，加碳酸钙悬浮液进行水解、氧化和中和处理。	含金属氯化物废液（硅粉 SiCl ₄ 、SiHCl ₃ 、和其他高沸物）：送金属氯化物处理单元，加碳酸钙悬浮液进行水解、氧化和中和处理。	含金属氯化物废液（硅粉 SiCl ₄ 、SiHCl ₃ 、和其他高沸物）：送金属氯化物处理单元，加碳酸钙悬浮液进行水解、氧化和中和处理。
/	废的硅粉包装袋：不可降解的置于硅粉区，送园区处理处置；可降解的置于废水处理站和金属氯化物处理单元，用于装废水、废液处理后的滤饼，随滤饼外运处理处置。	废的硅粉包装袋：不可降解的置于硅粉区，送园区处理处置；可降解的置于废水处理站和金属氯化物处理单元，用于装废水、废液处理后的滤饼，随滤饼外运处理处置。
/	离心分离产生的固废（硅粉、CaCO ₃ 、SiO ₂ 、CaCl ₂ 、Al(OH) ₃ 、Fe(OH) ₂ ）送到园区回填处理。	离心分离产生的固废（硅粉、CaCO ₃ 、SiO ₂ 、CaCl ₂ 、Al(OH) ₃ 、Fe(OH) ₂ ）送到园区回填处理。
精馏过程精馏塔排气1）精馏过程精馏塔排气（含有各类氯硅烷）：送入工艺（氯硅烷）废气处理进行处理。	精馏过程精馏塔排气（含有各类氯硅烷）：送入工艺（氯硅烷）废气处理进行处理。	精馏过程精馏塔排气（含有各类氯硅烷）：送入工艺（氯硅烷）废气处理进行处理。
/	精馏单元精馏塔及蒸发器热油炉（氮氧化物、硫氧化物）：直接通过管架高空排放（30米）。	精馏单元精馏塔及蒸发器热油炉（氮氧化物、硫氧化物）：直接通过管架高空排放（30米）。
/	硅烷罐区排放的废气（硅烷、氮气）：送至硅烷废气处理系统进行处理。	硅烷罐区排放的废气（硅烷、氮气）：送至硅烷废气处理系统进行处理。
/	罐区的冷却系统在检修时间歇排放的废气（氮气）：引入安全区域后就地排放。	罐区的冷却系统在检修时间歇排放的废气（氮气）：引入安全区域后就地排放。

环评文件要求	项目环境保护专篇内容	实际建设
/	工艺系统的冷却系统在检修时间歇排放的废气（氮气）：引入安全区域后就地排放。	工艺系统的冷却系统在检修时间歇排放的废气（氮气）：引入安全区域后就地排放。
/	硅烷撞车系统安全阀起跳排放的废气（硅烷）：送入工艺（氯硅烷）废气处理进行处理。	硅烷撞车系统安全阀起跳排放的废气（硅烷）：送入工艺（氯硅烷）废气处理进行处理。
磁力泵：置于室内	/	/
屏蔽泵：置于室内	/	/
精馏歧化单元产生的含高沸物废液（SiH ₂ Cl ₂ 、SiHCl ₃ 、SiCl ₄ 和其它高沸物）：送废液处理系统，加碳酸钙悬浮液进行水解、氧化和中和处理	精馏歧化车间产生的含高沸物废液（SiH ₂ Cl ₂ 、SiHCl ₃ 、SiCl ₄ 和其它高沸物）：送废液处理系统，加碳酸钙悬浮液进行水解、氧化和中和处理	精馏歧化车间产生的含高沸物废液（SiH ₂ Cl ₂ 、SiHCl ₃ 、SiCl ₄ 和其它高沸物）：送废液处理系统，加碳酸钙悬浮液进行水解、氧化和中和处理
流化床反应器生产尾气、氢气循环压缩机的排放气、粉尘过滤系统的排放气：送入氯硅烷废气处理系统进行处理（25 米高排气筒）	流化床反应器生产尾气、氢气循环压缩机的排放气、粉尘过滤系统的排放气：根据装置专利商提供的技术文件和工厂的实际运行，流化床单元的硅烷气几乎 100%转化，废气组成为氮气和氢气，在安全区域通过 62 米排气筒排空	流化床反应器生产尾气、氢气循环压缩机的排放气、粉尘过滤系统的排放气：根据装置专利商提供的技术文件和工厂的实际运行，流化床单元的硅烷气几乎 100%转化，废气组成为氮气和氢气，在安全区域通过 62 米排气筒排空
/	流化床反应器的紧急连续吹扫放空：在 47 米安全区域高空排放	流化床反应器的紧急连续吹扫放空：在 47 米安全区域高空排放
流化床反应器置换气：送入氯硅烷废气处理系统进行处理（25 米高排气筒）	/	/
/	硬质中间散装罐（RIBC）到软质中间散装袋（FIBC）灌装时系统的排放气，主要为氮气，含有痕量粉尘：在厂房外安全区域约 47 米高空处排放	硬质中间散装罐（RIBC）到软质中间散装袋（FIBC）灌装时系统的排放气，主要为氮气，含有痕量粉尘：在厂房外安全区域约 47 米高空处排放
/	流化床反应器紧急泄放时候氢气的爆破片起跳排放氢气和氮气混合气：在 47 米安全区域高空排放	流化床反应器紧急泄放时候氢气的爆破片起跳排放氢气和氮气混合气：在 47 米安全区域高空排放

环评文件要求	项目环境保护专篇内容	实际建设
/	包装处理车间的粉尘收集器过滤后排放的废气，主要为氮气，含有痕量的粉尘：在厂房外安全区域通过 32 米排气筒高空排放，收集器收集的硅粉包装成袋外售	包装处理车间的粉尘收集器过滤后排放的废气，主要为氮气，含有痕量的粉尘：在厂房外安全区域通过 32 米排气筒高空排放，收集器收集的硅粉包装成袋外售
FBR 氢气压缩：隔声、减振，置于室内	FBR 氢气压缩机：隔声、减振、加消声器，置于室外	FBR 氢气压缩机：隔声、减振、加消声器，置于室外
硅烷压缩机：隔声、减振，置于室内	/	/
/	H2 增压压缩机：隔声、减振、加消声器，置于室外	H2 增压压缩机：隔声、减振、加消声器，置于室外
/	丙二醇制冷压缩机：隔声、减振、加消声器，置于室外	丙二醇制冷压缩机：隔声、减振、加消声器，置于室外
/	丙二醇冷冻水泵：隔声、减振、加隔声罩，置于室外	丙二醇冷冻水泵：隔声、减振、加隔声罩，置于室外
/	硫化床反应器及管道的废内衬：送专利商 REC 处理处置	硫化床反应器及管道的废内衬：送专利商 REC 处理处置
还原炉尾气过滤时产生的粉状硅：送冶炼厂进行综合利	/	还原炉尾气过滤时产生的粉状硅：送冶炼厂进行综合利
超纯硅还原炉还原尾气（特征污染因子为 H ₂ 、SiH ₄ ）：送入氯硅烷废气处理系统进行处理（25 米高排气筒）	/	超纯硅还原炉还原尾气（特征污染因子为 H ₂ 、SiH ₄ ）：送入氯硅烷废气处理系统进行处理（25 米高排气筒）
超纯硅还原炉置换气（N ₂ 、H ₂ 、同时含有少量硅烷气体）：送入氯硅烷废气处理系统进行处理（25 米高排气筒）	/	超纯硅还原炉置换气（N ₂ 、H ₂ 、同时含有少量硅烷气体）：送入氯硅烷废气处理系统进行处理（25 米高排气筒）
为硅芯腐蚀酸性逸散气，特征污染因子为氟化物（以 F 计）和氮氧化物：经碱液吸收、尿素喷淋吸收及干式吸附器净化处理，处理后废气通过 15m 高排气筒排空。	硅芯腐蚀酸性逸散气，特征污染因子为氟化物和氮氧化物：干法净化方式处理后废气通过 15 米高排气筒排空。	硅芯腐蚀酸性逸散气，特征污染因子为氟化物和氮氧化物：干法净化方式处理后废气通过 15 米高排气筒排空。

环评文件要求	项目环境保护专篇内容	实际建设
/	超纯硅反应器氮气吹扫系统排放的废气,主要为氮气,包含反应器停炉排放的尾气、监漏系统渗透的痕量的氢气和硅烷气:引入室外35米排气管排大气	超纯硅反应器氮气吹扫系统排放的废气,主要为氮气,包含反应器停炉排放的尾气、监漏系统渗透的痕量的氢气和硅烷气:引入室外35米排气管排大气
/	反应器清洗站的碱液清洗罐、废水接收罐的排气,主要是氮气,在清洗系统循环操作时,会有氢气存在于气相:引入室外35米安全区域排放	反应器清洗站的碱液清洗罐、废水接收罐的排气,主要是氮气,在清洗系统循环操作时,会有氢气存在于气相:引入室外35米安全区域排放
/	硅芯拉伸车间硅芯改性增加硅芯表面的电阻率,这部分废气含有氩气和痕量的有害气体:干法净化方式处理后废气通过15米高排气筒排空	硅芯拉伸车间硅芯改性增加硅芯表面的电阻率,这部分废气含有氩气和痕量的有害气体:干法净化方式处理后废气通过15米高排气筒排空
/	实验室通风柜的排风,主要是空气,含有少量的酸性气和NO _x :在厂房顶部安全区域高空排放	实验室通风柜的排风,主要是空气,含有少量的酸性气和NO _x :在厂房顶部安全区域高空排放
/	硅芯分析实验排污,最大排放量为3.4m ³ /h:进入厂区废水处理装置	硬质中间散装罐(RIBC)到软质中间散装袋(FIBC)灌装时系统的排放气,主要为氮气,含有痕量粉尘:在厂房外安全区域约47米高空处排放
超纯硅高纯水系统,包括超纯硅软水系统排污、脱盐水系统,废水排放量为23m ³ /h:环评未涉及	超纯硅高纯水系统,包括超纯硅软水系统排污、脱盐水系统,废水排放量为23m ³ /h:通过厂区污水总排放口排入园区污水处理站处理	超纯硅高纯水系统,包括超纯硅软水系统排污、脱盐水系统,废水排放量为23m ³ /h:经废水处理装置处理后回用。
超纯硅还原车间闭式循环水冷系统排污水、全厂循环水冷系统排污水水质污染因子主要为盐分和悬浮物:可作为清净水排入厂区雨水/清下水管网	超纯硅单元冷却水塔,总排放量为66m ³ /h,水质污染因子主要为盐分和悬浮物:汇入生活废水后,排到厂区废水综合排放管网	超纯硅单元冷却水塔,总排放量为66m ³ /h,水质污染因子主要为盐分和悬浮物:汇入生活废水后,排到厂区废水综合排放管网
后处理车间产生的废水主要为硅芯腐蚀清洗水,特征污染因子为NO ³⁻ ,F和PH:送厂区废水处理站含氟废水处理系统进行处理	设备清洗站的排污水,排放量为19.2m ³ /h;硅芯腐蚀废酸中和处理间歇排放的中性盐废水,最大排量为34m ³ /h,特征污染因子为NO ³⁻ ,F和PH:送入低氯废水处理系统处理,经检测合格后排到园区污水处理厂。	设备清洗站的排污水,排放量为19.2m ³ /h;硅芯腐蚀废酸中和处理间歇排放的中性盐废水,最大排量为34m ³ /h,特征污染因子为NO ³⁻ ,F和PH:送入低氯废水处理系统处理,经检测合格后排到园区污水处理厂。

环评文件要求	项目环境保护专篇内容	实际建设
硅烷隔膜泵：隔声、减振，置于室内	/	/
/	罗茨风机：隔声、减振、加消声器，置于室外	罗茨风机：隔声、减振、加消声器，置于室外
	超纯硅冷却塔：隔声、减振、远离操作区，置于室外	超纯硅冷却塔：隔声、减振、远离操作区，置于室外
还原炉尾气过滤时产生的粉状硅：送冶炼厂进行综合利用。	超纯硅车间产生的硅粉渣：送冶炼厂回用	超纯硅车间产生的硅粉渣：送冶炼厂回用
腐蚀酸雾净化系统：硅芯车间腐蚀酸气排气经碱液吸收、尿素喷淋吸收及干式吸附器净化处理后（处理规模 1000m ³ /h），通过 15m 高排气筒排空。	酸气洗涤系统中的干式吸附器所产生的废吸附剂，主要是硅藻土，每年更换：根据供货商信息，此吸附剂为一般废物没有浸出毒性，可由厂家回收用已处理	酸气洗涤系统中的干式吸附器所产生的废吸附剂，为危险废物，厂区收集后定期交有危险废物回收处理处置资质的单位进行处置，
	硅芯改性尾气的吸附器所产生的废吸附剂：送厂家回收	硅芯改性尾气的吸附器所产生的废吸附剂：厂区收集后定期交有危险废物回收处理处置资质的单位进行处置，
冷氢化和精馏/歧化装置排放的含高沸物废液，主要组成为三氯氢硅和四氯化硅等，送高沸废液处理系统水解过程排放的含氯化氢等酸性气：送至氯硅烷尾气净化系统进行处理（25 米高排气筒）。	/	冷氢化和精馏/歧化装置排放的含高沸物废液，主要组成为三氯氢硅和四氯化硅等，送高沸废液处理系统水解过程排放的含氯化氢等酸性气：送至氯硅烷尾气净化系统进行处理（25 米高排气筒）。
项目高沸物废液水解酸性气、冷氢化反应不凝气、精馏过程精馏塔排气、FBR 流化床反应器还原尾气、超纯硅还原炉还原尾气及其它各装置含氯硅烷工艺废气，以及罐区和各装置事故排放的含有氯硅烷、氢气和氮气的工艺排放气：：送入氯硅烷废气处理系统进行处理（25 米高排气筒）	冷氢化反应沉降器的排气、急冷后排放的冷氢化反应不凝气、四氯化硅和三氯氢硅的储罐排气、金属氯化物处理单元回收氯硅烷的间歇排气、精馏过程精馏塔排气及其他各装置含氯硅烷工艺废气以及罐区和各装置事故排放的含有氯硅烷、氢气和氮气的工艺排放气：送工艺（氯硅烷）废气洗涤系统进行处理，经过两级碱洗尾气通过 35 米排气筒（2 个）排空	冷氢化反应沉降器的排气、急冷后排放的冷氢化反应不凝气、四氯化硅和三氯氢硅的储罐排气、金属氯化物处理单元回收氯硅烷的间歇排气、精馏过程精馏塔排气及其他各装置含氯硅烷工艺废气以及罐区和各装置事故排放的含有氯硅烷、氢气和氮气的工艺排放气：送工艺（氯硅烷）废气洗涤系统进行处理，经过两级碱洗尾气通过 35 米排气筒（2 个）排空

环评文件要求	项目环境保护专篇内容	实际建设
/	硅烷充装站的常规排气和硅烷储罐的排气：送至硅烷废气洗涤系统进行处理，经过一级碱洗尾气通过 35 米排气筒排空	硅烷充装站的常规排气和硅烷储罐的排气：送至硅烷废气洗涤系统进行处理，经过一级碱洗尾气通过 35 米排气筒排空
燃气锅炉排气，烟气特征污染因子为烟尘、SO ₂ 、NO _x ：直接通过高烟囱排空（20m）	/	燃气锅炉排气，烟气特征污染因子为烟尘、SO ₂ 、NO _x ：直接通过高烟囱排空（20m）
/	冷氢化和精馏车间的安全阀紧急泄放废气：经过一级碱洗尾气通过 38 米排气筒（两个）排空	冷氢化和精馏车间的安全阀紧急泄放废气：经过一级碱洗尾气通过 38 米排气筒（两个）排空
/	硅烷储罐区域及硅烷充装系统的安全阀紧急泄放废气：送至硅烷紧急放空烟囱 47 米高空排放	硅烷储罐区域及硅烷充装系统的安全阀紧急泄放废气：送至硅烷紧急放空烟囱 47 米高空排放
冷氢化和精馏/歧化装置排放的含高沸物废液主要组成为三氯氢硅和四氯化硅等：送高沸废液处理系统处理后送厂区废水处理站酸性废水处理系统进行处理。	冷氢化和精馏/歧化装置排放的含高沸物废液主要组成为三氯氢硅和四氯化硅等：送金属氯化物处理单元进行处理	冷氢化和精馏/歧化装置排放的含高沸物废液主要组成为三氯氢硅和四氯化硅等：送厂区废水处理站高氯废水处理系统进行处理，最终送厂区生产废水零排放装置区深度处理后回用于生产。
含氯硅烷废气处理系统：项目含氯硅烷废气处理系统碱洗塔排水特征污染因子为 PH、Cl ⁻ 、SiO ₂ 、Na ₂ SiO ₃ 、H ₂ SiO ₃ ：送厂区废水处理站酸性废水处理系统进行处理	废气处理系统碱洗塔排水特征污染因子为 PH、Cl ⁻ 、SiO ₂ 、Na ₂ SiO ₃ 、H ₂ SiO ₃ ：送厂区废水处理站低氯废水处理系统进行处理	废气处理系统碱洗塔排水特征污染因子为 PH、Cl ⁻ 、SiO ₂ 、Na ₂ SiO ₃ 、H ₂ SiO ₃ ：送厂区废水处理站低氯废水处理系统进行处理，最终送厂区生产废水零排放装置区深度处理后回用于生产。
/	超纯硅单元设备清洗站排放的废水、厂区公用工程站排放的废水：送低氯废水处理系统进行处理	超纯硅单元设备清洗站排放的废水、厂区公用工程站排放的废水：送低氯废水处理系统进行处理，最终送厂区生产废水零排放装置区深度处理后回用于生产。
脱盐水和高纯水站的离子交换树脂酸碱再生废水、砂滤/碳滤的反冲洗废水，水质污染物主要为 pH 和悬浮物：送厂区废水处理站酸性废水处理系统进行处理	/	送低氯废水处理系统进行处理，最终送厂区生产废水零排放装置区深度处理后回用于生产。

环评文件要求	项目环境保护专篇内容	实际建设
/	/	<p>厂区新建废水零排放系统采用预处理+双介质过滤+离子交换+脱碳+反渗透+结晶器的工艺，处理能力120m³/h。采用预处理+RO+蒸发器+结晶器+事故水暂存池的处理工艺，该系统总设计处理规模3360m³/d（140m³/h），根据系统进水水质特点和处理要求，装置分为膜浓缩单元和蒸发结晶单元，膜浓缩单元处理能力110m³/h，蒸发结晶单元采用两系列各75%处理能力设计，单套系统公称处理能力30m³/h。低TDS废水经膜浓缩单元浓缩后浓盐水与系统进水中高TDS废水混合后进入蒸发单元进行最终蒸发结晶，最终产出氯化钠结晶盐。</p>
<p>超滤和反渗透系统产生的浓盐水主要含有盐分，水质较为清洁：可作为清净下水排入厂区雨水/清下水管网</p>	/	<p>超滤和反渗透系统产生的浓盐水主要含有盐分，水质较为清洁：可作为清净下水排入厂区雨水/清下水管网</p>
<p>项目燃气锅炉排污水水质污染因子主要为盐分和悬浮物：可作为清净下水排入厂区雨水/清下水管网</p>	/	<p>项目燃气锅炉排污水水质污染因子主要为盐分和悬浮物：可作为清净下水排入厂区雨水/清下水管网</p>
<p>厂区办公及生活污水特征污染因子为COD、NH₃-N和TP等：经过化粪池处理后进入厂区废水总排口，继而经园区污水管网进入工业园区污水处理厂</p>	<p>厂区生活污水：经过化粪池处理后进入厂区废水总排口经园区污水管网进入工业园区污水处理厂</p>	<p>厂区生活污水：经过化粪池处理后进入厂区废水总排口经园区污水管网进入工业园区污水处理厂</p>
<p>项目硅烷制备系统设备养护废水、还原车间设备养护废水、罐区清洗水、车间清洒水及初期雨水也含有一定的污染物：排入厂区废水处理站酸性废水处理系统进行处理</p>	/	<p>排入厂区底浓度废水处理装置区，进行预处理，随后送厂区生产废水零排放系统。</p>

环评文件要求	项目环境保护专篇内容	实际建设
压缩空气站，以及冷却塔风扇、空调风扇与生产用的制冷机，废水处理站的水泵和风机，噪声较大的压缩机布置于封闭的厂房内，并在进出口安装消声器，并设置隔声墙，采用吸音、隔音、减振等综合措施降低噪声强度。	/	压缩空气站，以及冷却塔风扇、空调风扇与生产用的制冷机，废水处理站的水泵和风机，噪声较大的压缩机布置于封闭的厂房内，并在进出口安装消声器，并设置隔声墙，采用吸音、隔音、减振等综合措施降低噪声强度。
项目高沸物废液水解沉积物主要含 CaSiO_3 ：送园区统一处理处置	冷氢化车间产生的含金属氯化物废液（含氯硅烷高沸物）：送金属氯化物处理单元	冷氢化车间产生的含金属氯化物废液（含氯硅烷高沸物）：送金属氯化物处理单元
超纯硅腐蚀酸气干式吸附塔所产生的废干式吸附剂主要为钙盐：可送园区进行统一处理处置	/	超纯硅腐蚀酸气干式吸附塔所产生的废干式吸附剂作为危险废物交有处理处置资质的单位进行处理。
废水处理无机污泥主要含有 CaF_2 、 CaSiO_3 、 CaCl_2 和石灰渣等：外运送至园区处理处置	废水处理无机污泥主要含有 CaF_2 、 CaSiO_3 、 CaCl_2 和石灰渣等：外运送至园区处理处置	废水处理无机污泥主要含有 CaF_2 、 CaSiO_3 、 CaCl_2 和石灰渣等：外运送至园区处理处置
厂区办公及生活垃圾：送工业园区生活垃圾填埋场处理处置	厂区办公及生活垃圾：交园区环卫部门处置	厂区办公及生活垃圾：送工业园区生活垃圾填埋场处理处置

注：所有数据引用环境保护专篇

5 环境影响报告书主要结论与建议及其审批部门审批决定

5.1 环评结论及要求

5.1.1 总结论

本项目属于《产业结构调整指导目录（2011版）2013 修正版》中鼓励类“先进的各类太阳能光伏电池及高纯晶体硅材料”项目，项目符合《光伏制造行业规范条件》相关要求。陕西省发展和改革委员会于5月13日以陕发改产业[2014]542号对本项目进行备案。符合国家相关产业政策及相关规划要求。项目选址合理。评价区环境现状基本良好。项目所选工艺、装置先进，能满足达标排放要求和清洁生产要求，环境保护措施可行，各种特征污染物排放后对环境的影响较小，不影响区域环境功能。环境风险值在可以接受的范围内。项目环境经济效益良好。在严格按照“三同时”的要求，加强环境和安全管理、实施本报告所提出的环保措施，在废气、废水、噪声达标排放、固废得到安全处置的条件下，从环境保护角度考虑，该项目是可行的。

5.1.2 要求

- (1) 所有的环境保护设施必须与主体工程“同时设计，同时施工，同时运行”。
- (2) 做好运行期环境管理和事故防范工作，做到所有污染物达标排放和安全处置。
- (3) 认真落实事故应急预案的一切准备工作和启动运行程序。
- (4) 施工期进行环境监理。
- (5) 硅芯腐蚀废酸单独收集贮存，不得直接排入废水系统。
- (6) 加强与园区管委会沟通，加快园区基础设施建设，园区净水厂、污水处理厂、排渣场等基础设施未建成前，项目不得投产，项目不得自行打井采用地下水。

5.1.3 建议

- (1) 提高企业节水意识，采取措施进一步提高污废水处理回用率，提高水资源的利用率。
- (2) 推进项目的清洁生产审核工作。
- (3) 建议在项目工程设计阶段进行废水脱盐处理的技术论证，在技术可行、

经济合理的基础上实施废水脱盐处理回用工程，减少氯化物的排放。

(4)建议在陕西有色新材料渣场项目启动后由陕西有色集团统一考虑危险废物的处置。

5.2 环评批复及要求

(一)项目依托的园区污水处理厂、排渣厂等基础设施未建成投产前，本项目不得投入试生产。

(二)落实各项大气污染防治措施，确保废气达标排放。项目运行中产生的含氯硅烷废气采用碱液淋洗塔处理；含氟化物、氮氧化物的酸性废气采用湿法和干法相结合多级净化方式，经处理后的工艺废气满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准相关要求。

(三)按照“清污分流、雨污分流”的原则设计和建设厂区供排水系统。项目生产废水经预处理后部分回用，剩余部分汇通生活污水满足《黄河流域（陕西段）污水综合排放标准》（DB61/224-2011），排入园区污水处理厂处理后进行综合利用。项目不得在芦佳河设计排污口。生产装置区、罐区、污水处理站等污染防治区进行硬化及防渗处理，设计防渗导流槽，切实做好防渗，防泄漏措施。

(四)优先选用低噪声设备。对高噪声设备必须采取基础减震、隔声、吸声、消声等综合降噪措施，确保厂界噪声达到《工业企业厂界噪声环境排放标准》（GB12348-2008）3类区标准要求。

(五)按照国家和地方的有关规定，对固体废物实行分类收集和管理。应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）建设危险废物临时贮存库。一般性固体废物应立足于综合利用。废氧化锌脱硫剂、废催化剂、费吸附剂、废酸等危险废物，按规定程序向我厅申报备案，送交有处置资质的单位进行处理，同时建立台账并履行危险废物电子转移联单制度。在试生产期间，完成废水处理产生的无机污泥的毒性浸出实验，若属于危险废物，应按相关要求进行管理处置。

(六)加强环境风险防范。制定突发环境事件应急处置预案，并报省环境应急中心及当地环境保护行政主管部门备案。规范建设突发环境应急污水导排、收集设施。事故池、初期雨水收集池的最终容积由设计单位感召规范最终确定。

加强对有关人员的培训和演练。并储存必要的事故应急物资。

（七）在确保达标排放的前提下，努力降低污染物排放总量，项目主要污染物二氧化硫、氮氧化物、化学需氧量和氨氮排放量应分别控制在 49.5 吨/年、244.5 吨/年、28.8 吨/年和 0.61 吨/年。

（八）开展环境监理工作，在项目动工前 30 日内于环境监理单位签订环境监理工作书面合同，并报省建设项目环境监督管理站备案；定期向环境保护行政主管部门提交环境监理报告；环境监理情况作为批准本项目试运营的依据，纳入竣工环境保护验收内容。

（九）在初步设计阶段进一步细化环境保护设施，在环保篇章中落实防治环境污染的各项措施及投资，在施工招标文件、施工合同和监理招标文件中明确环保条款和责任。

5.3 环评主要结论、要求、建议及其批复落实情况

5.3.1 环评及批复落实情况

项目环评文件及环评批复落实情况见表 5.3-1。

表 5.3-1 项目落实环评批复及要求情况

项目	环境影响报告书		环境影响报告书批复	实际落实情况
废气	(工艺废气)含氯硅烷废气净化系统	各车间装置含氯硅烷工艺废气以及罐区和各装置事故排放的含有氯硅烷、氢气以及氮气的工艺排放气送至氯硅烷废气净化系统进行处理（设计处理规模10000m ³ /h）。各系统排放的废气全部用管道送入废气碱液淋洗塔，SiHCl ₃ 、SiCl ₄ 、SiH ₂ Cl ₂ 遇水后全部水解为H ₂ 、HCl、SiO ₂ 和NaSiO ₃ ，通过两级NaOH溶液喷淋洗涤，除去工艺废气中的氯硅烷，处理后废气最终由液封罐经25米高排气筒排空。	项目运行中产生的含氯硅烷废气采用碱液淋洗塔处理；含氟化物、氮氧化物的酸性废气采用湿法和干法相结合多级净化方式，经处理后的工艺废气满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准相关要求。	<p>工艺废气净化系统 各系统排放的废气全部用管道进入水解系统，水解系统包括一个碱液喷淋塔，一个文丘里喷射器用于碱液循环，安装在循环水池上面，废气中包含的氯硅烷SiHCl₃、SiCl₄、SiH₂Cl₂和硅烷遇水后全部水解为H₂、HCl、SiO₂和HSiO₃水，喷淋塔采用5%Ca(OH)₂溶液喷淋，保持水质碱性用来保证CaSiO₃的持续溶解。</p> <p>从水解工段的废气排入填料碱洗塔，碱洗塔采用5%NaOH溶液喷淋，进一步出去酸性气体，从而控制氯化氢排放浓度和排放速率低于《石油化学工业污染物排放标准》GB31571-2015要求的标准限值，处理后废气最终由35米高排气筒达标排放。供货商的技术文件，工艺废气净化系统对氯硅烷的去除率可达到99%。（设计处理能力10780Nm³/h）</p> <p>硅烷废气净化系统 各系统排放的废气全部用管道送入分液罐，废气进入水解系统，水解系统包括一个碱液喷淋塔，安装在循环水池上面，废气中包含的硅烷遇水后全部水解为H₂和SiO₂，喷淋塔采用5%Na(OH)₂溶液喷淋。废气排入大气前经过填料塔，喷淋碱液保证硅烷的处理效率，废气排放浓度和排放速率不低于《石油化学工业污染物排放标准》GB31571-2015要求的标准限值，处理后废气最终由35米高排气筒达标排放。系统废水排入厂区废水处理站进行处理。</p> <p>紧 酸性废气 于超纯硅单元，含氟化物、氮氧化物的酸性废气</p>
	腐蚀酸雾净化系统	后处理车间硅芯采用硝酸和氢氟酸腐蚀时挥发的中含有氮氧化物及氟化氢酸性废气，由安装在设备上方的集气罩收集后送废气处理装置，采用碱液喷淋吸收、尿素喷淋吸收及干式吸附器净化处理，（处理规模1000m ³ /h），处理后废气通过15m高排气筒排空。		
	旋风分离器	硅粉干燥排放的粉尘通过旋风分离器除尘后排气筒排放，排气筒高度15m。		

				<p>采用干式吸附法处理,再经过 15m 高排气筒排放,尾气满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 二级标准相关要求。</p> <p>硅粉粉尘: 硅粉粉尘主要产生于硅烷装置区以及 FBR 生产区。其中硅烷装置区硅粉料仓装卸料排放的氮气(含有痕量氢气及硅粉尘): 经过除尘器除尘后通过高于有人操作台 42 米排气筒在安全区域放空; FBR 单元反应器生产尾气、氢气循环压缩机的排放气、粉尘过滤系统的排放气通过 66 米排气筒排空。</p> <p>以上废气处理设施处理后, 各项气态污染物排放浓度均可满足环评文件要求。</p>
废水	<p>废水处理站(设计总处理能力 80m³/h): 全厂硅芯酸蚀清洗废水、酸 3 蚀废气碱洗塔废水、氯硅烷尾气碱洗废水、高沸物废液水解废水、储罐区清洗废水、脱盐车站和高纯水站树脂酸碱再生废水和车间地面冲洗水等分质送至厂区废水处理站的酸性废水处理系统和含氟废水处理系统, 经处理达标后送入园</p>	<p>①酸性废水处理系统(设计处理能力 70m³/h): 氯硅烷尾气处理淋洗废水、纯水站树脂再生废水以及其它酸性废水, 采用石灰乳进行中和+絮凝沉淀处理。废水经处理达标后经污水管网排入园区污水处理厂。</p> <p>②含氟废水处理系统(设计处理能力 10m³/h): 硅芯料在腐蚀处理时产生酸雾处理水、清洗废水均采用石灰中和沉淀+硫酸亚铁除氟+絮凝沉淀处理工艺。最后处理后的酸性废水一起经回调 PH 至 6~9 后进入回用水池, 部分回用, 剩余部分最终进入厂区废水总排口。</p>	<p>按照“清污分流、雨污分流”的原则设计和建设厂区供排水系统。</p> <p>项目生产废水经预处理后部分回用, 剩余部分汇同生活污水满足《黄河流域(陕西段)污水综合排放标准》(DB61/224-2011), 排入园区污水处理厂处理后进行综合利用, 不得在佳芦河设置排污口;</p> <p>生产装置区、罐区、污水处理站等污染防治区进行硬化及防渗处理, 设置防渗导流槽, 切实做好防渗、防泄漏措施。</p>	<p>厂区已经采用清污分流, 具体见图 3.2-1。</p> <p>生产废水经分质处理后在深度处理, 最后全部回用于生产, 不外排。具体措施落实如下:</p> <p>①生产废水另行分类为高氯废水及低氯废水, 分质进入高氯废水处理系统及低氯废水。</p> <p>②高氯废水处理系统: 采用中和+絮凝沉淀工艺, 处理能力为 15m³/h。</p> <p>③低氯废水处理系统: 采用中和沉淀+絮凝沉淀工艺处理能力 56.8m³/h。</p> <p>④新建废水零排放系统采用预处理+双介质过滤+离子交换+脱碳+反渗透+结晶器的工艺。该系统总设计处理规模 3360m³/d (140m³/h), 根据系统进水水质特点和处理要求, 装置分为膜浓缩单元和蒸发结晶单元。低 TDS 废水经膜浓缩单元浓缩后浓盐水与系统进水中高 TDS 废水混合后进入蒸发单元进行最终蒸发结晶, 最终产出氯化钠结晶盐。</p>

	区污水处理厂。			
	含高沸物废液处理系统	对冷氢化和精馏/歧化装置排放的含高沸物釜液排入高沸物废液处理系统进行处理，在废液处理工序，废液由废液储罐中收集，然后泵入水解反应釜，加碳酸钙悬浮液水解、氧化和中和，生成含有二氧化硅、硅酸钙和氯化钙的工艺废水，压滤/分离沉淀物后水解废水继而送厂区废水处理站进行处理，水解过程排放的含氯化氢等酸性气送至氯硅烷尾气净化系统进行处理。		
	生活污水	项目全厂的生活污水水量为 52.3m ³ /d，最大为 77.9m ³ /d，该污水经化粪池处理后，排入全厂生活污水总管，最后汇同厂区生产废水处理站排水一起排入工业园区污水处理厂。		生活污水经化粪池处理后，通过全厂生活污水管排入工业园区污水处理厂。
	事故水池（兼初期雨水收集池）：2500m ³ ，同时对罐区设置围堰。			事故水池与初期雨水收集池并排建设，容量分别为 3000m ³ 和 3000 m ³ 。事故水池与初期雨水池公用一套收集管网，临近水池设有阀门，分质引导。事故状态时阀门开启排至事故水池暂存。事故水池为封闭水池，于初期雨水池不连通，确保事故水不出厂区。事故水依托现有水处理设施处理后回用于生产，不外排。 正常工况下阀门开启至初期雨水收集池，如遇雨天，初期雨水经初期雨水收集池收集、沉淀后，上部清水溢流至市政雨水管网。
噪声	①风机、压缩机尽量选用低噪声设备；鼓风机采取消		优先选用低噪声设备。	已选用低噪声设备。

	<p>声器、隔音罩措施,使声压级从102-105dB降至90dB; ②各种泵类尽量选用低噪声设备并加装隔声罩; ③合理选择调节阀,避免因压降过大而产生高频噪声; ④对于噪声较大车间、水泵房、空压机房外围设置绿化带。</p>		<p>对高噪声设备必须采取基础减振、隔声、吸声、消声等综合降噪措施,确保厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准要求。</p>	<p>厂区对高噪声设备分别采取基础减振、隔声、等综合降噪措施,确保厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准要求。</p>
<p>环境风险防范设施</p>	<p>防渗措施</p>	<p>项目生产厂区地面实施硬化,一般污染防治区粘土防渗层厚度不应小于1.5m;重点污染防治区粘土防渗层厚度不应小于6m。</p>	<p>①制定突发环境事件应急处置预案,并报省环境应急中心及当地环境保护行政主管部门备案。 ②规范建设突发环境应急污水导排、收集设施。事故池、初期雨水收集池的最终容积由设计单位按规范最终确定。 ③加强对有关人员的培训和演练,并储存必要的事故应急物资。</p>	<p>管道、设备防渗 本项目采用的主要管道材料有碳钢、不锈钢、双相不锈钢、镍基合金(包括Alloy800H、Alloy825)等,从防止腐蚀造成物料泄露和防止法兰和阀门连接处的泄露两方面进行相关管道等级的设计。 地面防渗防腐 生产装置区主要防渗措施主要为铺设20毫米厚的聚合物砂浆或1.5毫米厚的环氧树脂涂层;对管廊和事故水池等采取防渗措施;厂区内的罐区和主要生产装置区所在的基础地面采取防渗措施,同时对罐区设置围堰。 突发环境事件应急处置预案 已制定突发环境事件应急处置预案,并报省环境应急中心及当地环境保护行政主管部门备案,备案号612729-2018-09m</p>
	<p>预警报警措施</p>	<p>项目各储罐设温度、压力、液位等监控报警系统,罐区设置事故报警装置,可与系统报警形成“双保险”,可使事故及时发现,以尽快开展相关应急措施;氟化氢储槽区、三氯氢硅、四氯化硅和硅烷储罐区设置监控传感探头和报警装置,一旦发生泄漏,系统将及时自动报警。</p>		<p>1、工艺安全联锁保护设计 项目各储罐设温度、压力、液位等监控报警系统,罐区设置事故报警装置,可与系统报警形成“双保险”,可使事故及时发现,以尽快开展相关应急措施; 储罐内压力由控制系统自动控制,当发生压力异常变化时,系统可自动进行报警,并进入应急状态,及时的补充氮气或通过泄压管减压,操作人员可切断进、出料管的供料,并根据泄露大</p>

			<p>小考虑是否进行应急倒罐处理；</p> <p>硅烷储罐内的硅烷通过汽化后压缩充装到硅烷钢瓶内，外运至用户。在充装时如果压缩机出口故障堵塞，立即将压缩机进口阀关闭，并启动联锁关闭压缩机及稳压阀、同时硅烷模块进口阀也关闭，以免大量物料泄露；</p> <p>超纯硅反应器有多层泄露在线监测系统的设计，当有氮气保压和负压测试有任何泄露，反应器无法启动开车。在运行过程中，若是泄露测试系统监测有工艺气体的泄露，也会出发报警或停车。</p> <p>流化床生产装置设计了 HIP 操作模式，一种自控联锁的高温氮气吹扫模式。当发生一下情况时，反应器 HIP 运行模式都可以通过操作人员硬开关启动及操作人员在控制室通过 DCS 启动：1、任何一组火焰探测仪（每台反应器四台周围火焰探测仪）探测到火焰；2、两台氢气探测仪中的任一个达到 50%LEL；3、任意反应系统断电；4、三台新风机中的两台不工作；三台排风机中的两台不工作；HIP 操作模式的目的是切断所有进料同时将反应系统中的反应，可燃气体用氮气进行置换；反应的排放气进入流化床单元工艺废气排气筒高空排放。</p> <p>2、气体检测器保护设计</p> <p>硅烷生产装置的氢气及氯硅烷有泄露的可能性，少量氯硅烷泄露会在阀门四周形成氧化生成白色粉末阻止进一步泄漏发生；</p> <p>在氯硅烷中间罐去设置了氯化氢气体探测仪，一旦有大泄露发生可以及时报警；</p> <p>在流化床生产车间，设置了氢气可燃气体探测仪，一旦泄露会有报警到控制室，联锁关断反</p>
--	--	--	---

				<p>应器进料，防止大量有害物料泄露造成进一步的危害；</p> <p>在超纯硅生产车间，装置设置三级探测仪表保护，一旦检测有物料泄露，立即关闭反应进料，并用氮气将装置中的物料输送至安全设备，从根本上预防大量物料的泄露，因此物料泄露后不会造成扩散聚集，降低火灾爆炸风险。</p>
	<p>围堰及导排措施</p>	<p>罐区设置围堰，围堰地面有一定的倾角，并在围堰外地势较低一侧设置沟槽，沟槽长度与围堰相同，并在罐区旁设置事故干砂池和铲车，配备楔子、手锤等应急物品；设置导流槽和贮液池，发生泄漏时，可收集和容纳泄漏的三氯氢硅、四氯化硅、酸类等液态物质。</p>		<p>对罐区、部分装置区周围设置围堰及导流沟，导流至集水池</p>

5.3.2 项目分区防渗落实情况

项目分区防渗落实情况对比见图 5.3-1

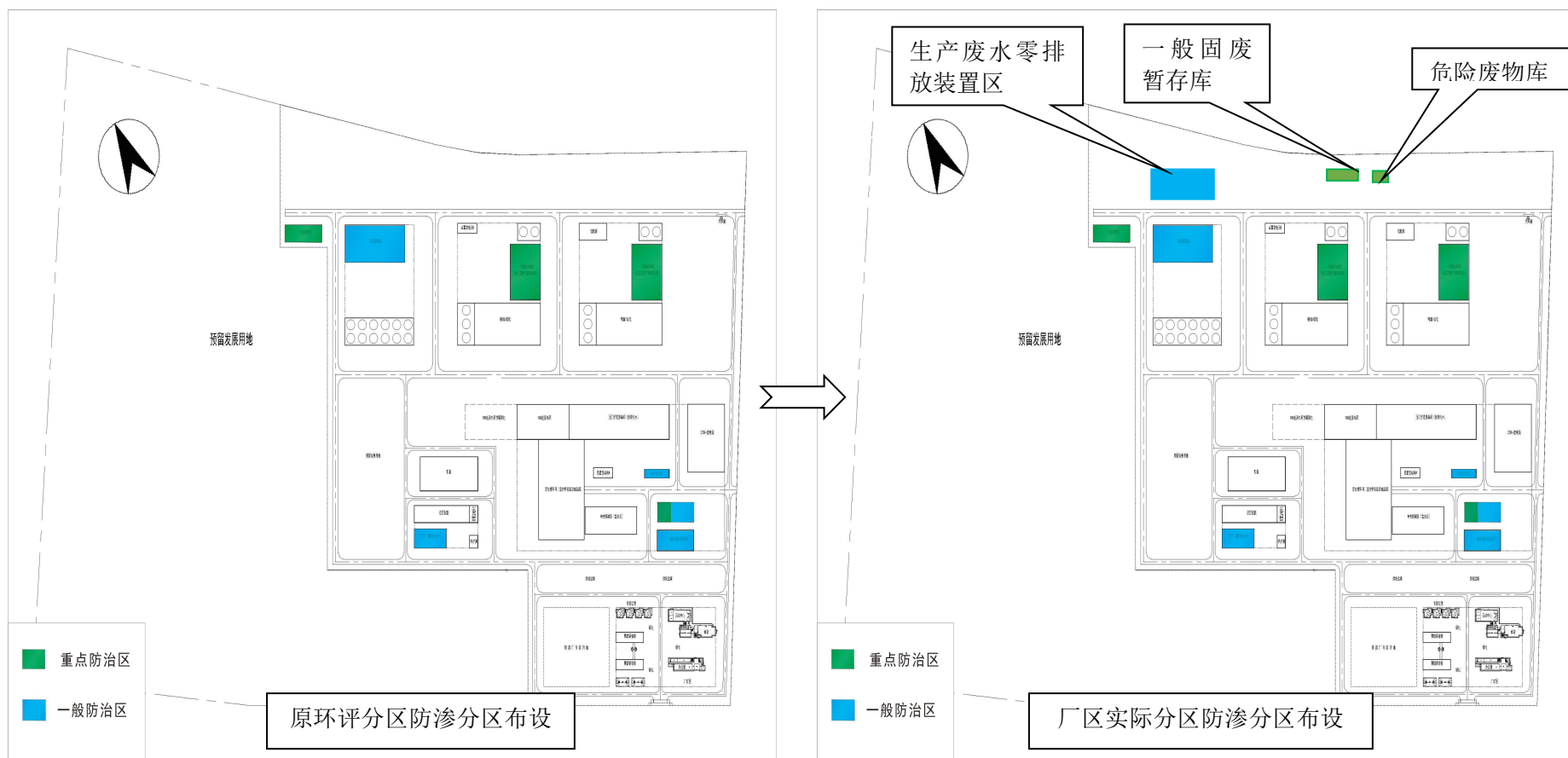


图 5.3-1 项目厂区防渗分区对比图

6、 验收执行标准及环境保护目标

6.1 验收执行标准

根据榆林市环境保护局 2014 年 5 月 14 日“关于陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司电子及光伏新材料产业化项目环境影响评价执行标准的函（榆政环函[2014]229 号）”相关要求，本次验收执行的如下。

（1）项目生产过程中产生的大气污染物主要有 HCl、NO_x 和氟化物等，污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的二级标准，锅炉烟气执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 标准（自 2020 年 4 月 1 日起执行《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）中表 3 标准），转化炉和热油炉执行《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）中相关标准，餐饮油烟执行《饮食业油烟排放标准》（GB 18483-2001）。

表 6.1-1 项目大气污染物排放标准限值一览表

序号	污染因子	排放浓度限值 (mg/m ³)	排放高度 (m)	最高允许排放速率(kg/h)	标准依据
1	HCl	/	15	0.26	《大气污染物综合排放标准》GB 16297-1996
2	F	/	30	0.59	
3	NO _x (工艺废气)	/	30	4.4	
4	TSP		15	3.5	
5	颗粒物	20	/	/	《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 标准（验收执行标准，自 2020 年 4 月 1 日起执行 DB61/1226-2018 标准
6	二氧化硫	50	/	/	
7	氮氧化物	200	/	/	
8	颗粒物	10			《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）（自 2020 年 4 月 1 日起执行）
9	二氧化硫	20			
10	氮氧化物	80			
11	烟（粉）尘	200	/	/	《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）
12	SO ₂	850	/	/	
13	餐饮油烟	2.0	/	/	《饮食业油烟排放标准》（GB 18483-2001）

（2）项目污废水排放执行《污水综合排放标准》（GB978-1996）二级标准和《黄河流域（陕西段）污水综合排放标准》（DB61/224-2011）中相关规定，废水处理送入园污水处理厂。

表 6.1-2 项目废水污染物排放标准限值一览表

序号	污染因子	排放浓度限值 (mg/L)	标准依据
1	COD	300	《黄河流域(陕西段)污水综合排放标准》(DB61/224-2011)
2	BOD ₅	150	
3	NH ₃ -N	25	
4	硫化物	1.0	
5	氟化物	20	
6	pH	6~9 (无量纲)	《污水综合排放标准》 (GB978-1996)
7	SS	200	

(3) 厂界噪声执行 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声标准》中厂界外声环境功能区 3 类标准；施工噪声执行 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》。

表 6.1-3 工业企业厂界噪声标准 单位: dB(A)

类别	昼间	夜间
《工业企业厂界环境噪声标准》 (GB12348-2008) 厂界外声环境功能区 3 类	65	55

表 6.1-4 建筑施工场界噪声限值一览表 单位: dB(A)

类别	昼间	夜间
《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011)	70	55

6.2 环境保护目标

环评报告中列出的本项目所在区域主要环境保护目标如下表所示：

表 6.2-2 项目所在区域环境保护目标

环境要素	保护对象	方位	距厂界距离	户数	人口	保护内容	保护目标
环境空气	旧寨	S	1960	10	37	空气环境 质量	《环境空气质量标准》中的二级标准
	火神山	S	1820	16	53		
	柳树会	SW	2320	12	45		
	陈泥沟	SE	1940	8	34		
	稍店则	SE	1780	15	67		
	高砭梁	N	2970	11	50		
	瓜地峁梁	NW	3760	7	34		
	王寨	W	3810	12	47		
	敬老院	NW	1150	/	/		
声环境	/	200m 范围内		/		声环境	《工业企业厂界环境噪声排放标准》中的 3 类标准
地表水	佳芦河	SW	2140	/		地表水质	《地表水环境质量标准》

					中的II类标准
地下水	三叠系承压水	评价区		地下水水质	《地下水水质标准》III类标准
生态	生态环境	评价区		植被	《保护农作物的大气污染物最高允许浓度》

从上表可以看出，项目周围环境敏感保护目标均较远，最近的为敬老院距离为 1.15km。

7、验收监测质量控制措施及监测频次

7.1 验收监测质量控制措施

为保证监测结果的准确，样品采集、运输、保存严格按照国家标准和监测质量保证的技术要求进行，保证监测仪器经计量部门检定且在使用有效期内、监测人员持证上岗、监测数据三级审核。

监测分析方法及使用仪器见表 7-1-1。

表 7.1-1 监测分析方法和使用仪器

环境空气监测依据			
监测因子	监测方法	监测分析仪器	检出限
采样	环境空气手工监测技术规范 HJ/T 194-2005	环境空气颗粒物综合采样器 /ZR-3920/BRJC-YQ-051~053 环境空气颗粒物综合采样器 /ZR-3920/SHXHJ-CY-021 智能综合采样器 /ADS-2062E/HXHJ-CY-113、114、 115、116、153 崂应 2050 型空气/智能 TSP 综合采样器 /SNPA -YQ-031、059、065 空气智能 TSP 采样器 /2050/BRJC-YQ-008 高负压环境空气颗粒物采样器 /ZR-3920G/BRJC-YQ-060 高负压环境空气颗粒物采样器 /ADS-2062G/HXJC-YQ-188、189	/
SO ₂	环境空气 二氧化硫的测定 甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光 光度法 HJ 482-2009	紫外可见分光光度计/UV759/ BRJC-YQ-037	50 mL 吸收液 0.004 (mg/m ³) 10 mL 吸收液 0.007 (mg/m ³)
NO ₂	环境空气 氮氧化物的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法	紫外可见分光光度计/UV759/	50 mL 吸收液 0.006 (mg/m ³)

	HJ 479-2009	BRJC-YQ-037	10 mL 吸收液 0.015 (mg/m ³)
PM ₁₀	环境空气 PM ₁₀ 和 PM _{2.5} 的 测定重量法 HJ 618-2011	分析天平/ESJ210-4A /BRJC-YQ-005	0.010 (mg/m ³)
PM _{2.5}	环境空气 PM ₁₀ 和 PM _{2.5} 的 测定重量法 HJ 618-2011	分析天平/ESJ210-4A /BRJC-YQ-005	0.010 (mg/m ³)
Cl ₂	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	紫外可见分光光度计/UV759/ BRJC-YQ-037	0.03 (mg/m ³)
HCl	固定污染源排气中氯化氢 的测定硫氰酸汞分光光度 法 HJ/T 27-1999	紫外可见分光光度计/ UV759 型/ BRJC-YQ-037	0.05 (mg/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	酸度计 /PHS-3C /BRJC-YQ-018	0.06 (μg/m ³)
废气有组织固定源监测方法			
监测因子	监测方法	监测分析仪器	检出限
采样	固定污染源排气中颗粒物 测定与气态污染物采样方 法 GB/T 16157-1996	自动烟尘烟气综合测试仪 /ZR-3260/BRJC-YQ-063 低浓度自动烟尘综合测试仪 /ZR-3260D/BRJC-YQ-054	/
颗粒物	固定污染源排气中颗粒物 测定与气态污染物采样方 法 GB/T16157-1996	分析天平/ESJ210-4A /BRJC-YQ-005	/
二氧化硫	固定污染源废气二氧化硫 的测定定电位电解法 HJ 57-2017	自动烟尘烟气综合测试仪/ZR-3260D /BRJC-YQ-054	3 (mg/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	自动烟尘烟气综合测试仪/ZR-3260D /BRJC-YQ-054	3 (mg/m ³)
氟化物	固定污染源排气 氟化物 的测定离子选择电极法 HJ/T 67-2001	酸度计/PHS-3C/BRJC-YQ-018	0.06 (mg/m ³)
氯化氢	固定污染源排气中氯化氢 的测定硫氰酸汞分光光度 法 HJ/T 27-1999	紫外可见分光光度计/UV759 型/ BRJC-YQ-037	0.9 (mg/m ³)
饮食业油 烟	饮食业油烟排放标准 附 录 A、C GB 18483-2001	红外测油仪/ OIL480/BRJC-YQ-027	/
无组织废气			
监测因子	监测方法	监测分析仪器	检出限
采样	大气污染物无组织排放监 测技术导则 HJ/T 55-2000	环境空气颗粒物综合采样器 /ZR-3920/BRJC-YQ-051~053 高负压环境空气颗粒物采样器 /ZR-3920G/BRJC-YQ-060 空气智能 TSP 采样器	/

		/2050/BRJC-YQ-008 高负压环境空气颗粒物采样器 /ZR-3920G/SXQR-YQ-048 高负压环境空气颗粒物采样器 /ADS-2062G/HXJC-YQ-188、189	
NO _x	环境空气 氮氧化物的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ 479-2009	紫外可见分光光度计/UV759/ BRJC-YQ-037	0.015 (mg/m ³)
HCl	固定污染源排气中氯化氢 的测定 硫氰酸汞分光光度法 HJ/T 27-1999	紫外可见分光光度计/ UV759 型/ BRJC-YQ-037	0.05 (mg/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	酸度计 /PHS-3C /BRJC-YQ-018	0.06 (μg/m ³)
厂区废水			
检测项目	检测依据	仪器名称/型号/管理编号	检出限
采样	地下水环境监测技术规范 HJ/T 164-2004	/	/
流量	水污染物排放总量监 测技术规范 HJ/T 92-2002	打印式流速流量仪 /LS1206B/BRJC-YQ-096	/
pH	水质 pH值的测定 玻璃电极法 GB 6920-1986	酸度计 /PHS-3C/BRJC-YQ-018	/
石油类	水质 石油类和动植物油类 的测定红外分光光度法 HJ 637-2018	红外测油仪 /OIL480/BRJC-YQ-027	0.06 (mg/L)
氯化物	水质 氯化物的测定硝酸银 滴定法 GB 11896-1989	棕色滴定管 25 mL	10 (mg/L)
悬浮物	水质 悬浮物的测定 重量法 GB 11901-1989	分析天平/ESJ210-4A /BRJC-YQ-005 电热鼓风干燥箱/101-1A /BRJC-YQ-020	4 (mg/L)
COD	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 HJ 828-2017	滴定管	4 (mg/L)
BOD ₅	水质 五日生化需氧量 (BOD ₅)的测定 稀释 与接种法 HJ 505-2009	BOD 生化培养箱/SPX-150BIII /BRJC-YQ-034	0.5 (mg/L)
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	紫外可见分光光度计 /UV759/BRJC-YQ-037	0.025 (mg/L)
总磷	水质 总磷的测定钼酸 铵分光光度法 GB 11893-1989	紫外分光光度计/UV759 型 /BRJC-YQ-037	0.01 (mg/L)
氟化物	水质 氟化物的测定	酸度计/	0.05

	离子选择电极法 GB/T 7484-1987	PHS-3C/BRJC-YQ-018	(mg/L)
硝酸盐氮	水质硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法 (试 行) HJ/T 346-2007	紫外可见分光光度 /UV759/BRJC-YQ-037	0.08 (mg/L)
总大肠菌 群	水质总大肠菌群和粪 大肠菌群的测定纸片 快速法 HJ 755-2015	隔水式恒温培养箱 /GH4500/BRJC-YQ-023	20 (MPN/L)
地下水检测依据			
检测项目	检测依据	仪器名称/型号/管理编号	检出限
采样	地下水环境监测技术规范 HJ/T 164-2004	/	/
pH	水质 pH 值的测定 玻璃电极法 GB 6920-1986	酸度计 /PHS-3C/BRJC-YQ-018	0.01 (pH)
Cu	水质铜、锌、铅、镉的 测定原子吸收分光光 度法 GB/T 7475-1987	原子吸收分光光度计 /WFX-130A/BRJC-YQ-026	0.05 (mg/L)
Zn	水质铜、锌、铅、镉的 测定原子吸收分光光 度法 GB/T 7475-1987	原子吸收分光光度计 /WFX-130A/BRJC-YQ-026	0.05 (mg/L)
Pb	生活饮用水标准检验 方法金属指标-无火焰 原子吸收分光光度法 GB/T 5750.6-2006	原子吸收分光光度计 /WFX-130A/BRJC-YQ-026	2.5 (μg/L)
Cd	生活饮用水标准检验 方法金属指标-无火焰 原子吸收分光光度法 GB/T 5750.6-2006	原子吸收分光光度计 /WFX-130A/BRJC-YQ-026	0.5 (μg/L)
Hg	水质 汞、砷、硒、铋 和锑的测定 原子荧 光法 HJ 694-2014	原子荧光光度计 /AFS-2202E/BRJC-YQ-039	0.04 (μg/L)
Mn	水质铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光 度法 GB 11911-1989	原子吸收分光光度计 /WFX-130A/BRJC-YQ-026	0.01 (mg/L)
Fe	水质铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光 度法 GB 11911-1989	原子吸收分光光度计 /WFX-130A/BRJC-YQ-026	0.03 (mg/L)
As	水质 汞、砷、硒、铋 和锑的测定 原子荧 光法 HJ 694-2014	原子荧光光度计 /AFS-2202E/BRJC-YQ-039	0.3 (μg/L)
氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB/T 7484-1987	酸度计/ PHS-3C/BRJC-YQ-018	0.05 (mg/L)

挥发酚	水质 挥发酚的测定 蒸馏后 4-氨基安替比林分 光光度法 HJ 503-2009	紫外分光光度计/UV759 型 /BRJC-YQ-037	0.0003 (mg/L)
硝酸盐氮	水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法 (试 行) HJ/T 346- 2007	紫外可见分光光度 /UV759/BRJC-YQ-037	0.08 (mg/L)
氯化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 硝酸银容 量法 GB/T 5750.5-2006 (2.1)	滴定管	1.0 (mg/L)
氨氮	生活饮用水标准检验 方法-无机非金属指标 纳氏试剂分光光度法 GB/T5750.5-2006(9.1)	紫外可见分光光度计 /UV759/BRJC-YQ-037	0.02 (mg/L)
亚硝酸盐 氮	水质 亚硝酸盐氮的测 定分光光度法 GB 7493-1987	紫外可见分光光度 /UV759/BRJC-YQ-037	0.003 (mg/L)
六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光 度 GB/T7467-1987	紫外分光光度计/UV759 型 /BRJC-YQ-037	0.004 (mg/L)
硫酸盐	生活饮用水标准检验 方法无机非金属指标 铬酸钡分光光度法(热 法) GB/T 5750.5-2006 (1.3)	紫外可见分光光度计 /UV759/BRJC-YQ-037	5 (mg/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 称 量法 GB/T 5750.4-2006	分析天平/ESJ210-4A /BRJC-YQ-005 电热鼓风干燥箱 /101-1A/BRJC-YQ-020	4 (mg/L)
总硬度	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 乙 二胺四乙酸二钠滴定法 GB/T 5750.4-2006 (7.1)	滴定管	1.0 (mg/L)
细菌总数	平皿计数法 GB/T 5750.12-2006 (1.1)	隔水式恒温培养箱 /GH4500/BRJC-YQ-023 高压灭菌锅 /DSX-208B/BRJC-YQ-024	/
土壤检测依据			
检测项目	检测依据	仪器名称/型号/管理编号	检出限
*pH	点位法 HJ 962-2018	PHS-3C 型 pH 计/HXJC -YQ-015	0.01 (/)
*总砷	原子荧光法 GB/T 22105.2-2008	HHS-21-8 电热恒温水浴锅 /HXJC -YQ-202 AFS-9900 四通道原子荧光仪/HXJC -YQ-067	0.01 (mg/kg)
*总汞	原子荧光法 GB/T 22105.1-2008	HHS-21-8 电热恒温水浴锅/HXJC -YQ-202 AFS-9900 四通道原子荧光仪/HXJC -YQ-067	0.002 (mg/kg)

*铜	火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17138-1997	AA-7003 原子吸收仪（火焰）/HXJC -YQ-043	1 (mg/kg)
*锌	火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17138-1997	AA-7003 原子吸收仪（火焰）/HXJC -YQ-043	0.5 (mg/kg)
*总铬	火焰原子吸收分光光度法 GB/T 491-2009	AA-7003 原子吸收仪（火焰）/HXJC -YQ-043	5 (mg/kg)
*镍	火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17139-1997	AA-7003 原子吸收仪（火焰）/HXJC -YQ-043	5 (mg/kg)
*铅	石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	AA-7003 原子吸收仪(石墨炉)/HXJC -YQ-043	0.1 (mg/kg)
*镉	石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	AA-7003 原子吸收仪(石墨炉)/HXJC -YQ-043	0.01 (mg/kg)
*氟化物	离子选择电极法 GB/T 22104-2008	PXSJ-226 离子计/HXJC -YQ-012	2.5 (μg/kg)
**氯化物	硝酸银滴定法 NY/T 1378-2007	酸式滴定管	/
**硫化物	亚甲基蓝分光光度法 HJ 833-2017	VIS-723N 可见分光光度计/HXJC -YQ-027	0.04 (mg/kg)
厂界噪声			
检测项目	检测依据	仪器名称/型号/管理编号	
厂界噪声	工业企业厂界环境噪声排放标准 GB 12348-2008	声级计/AWA5688/BRJC-YQ-081 声级校准仪/AWA6221B/BRJC-YQ-086	

7.2 监测点位分布以及监测频次

7.2.1 大气污染源调查与监测

7.2.1.1 环境空气监测

(1) 监测点位：选择3个环境空气监测点，分别为陈泥沟HQ₁、柳树会村HQ₂、旧寨村HQ₃。

表7.2-1 环境空气监布点

序号	编号	采样地点	相对厂址		布点原则
			方位	距离	
1	HQ ₁	陈泥沟	NE	2.5	主导风向上方向
2	HQ ₂	柳树会村	SW	2.3	主导风向下方向
3	HQ ₃	旧寨村	S	1.9	主导风向侧方向

(2) 监测项目：SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、Cl₂、HCl和氟化物

(3) 监测时间及频率：对各环境空气监测点进行连续2日采样和分析。采样

频率按照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）执行。监测频率为：SO₂、NO₂监测1小时平均值、24小时平均值，每日不少于20小时、每小时至少45分钟采样时间；PM₁₀、PM_{2.5}、HCl、氟化物监测24小时平均值。Cl₂、HCl监测1小时平均值。。

7.2.1.2 废气污染源监测

（1）有组织污染源监测

根据实际踏勘有组织点源14个。

表7.2-2 有组织监测布点情况

序号	装置区	编号	位置	监测点位	监测因子	监测数据要求	监测频次	
1	硅烷生产区 共计2组， 其中1组	WQ ₁₋₂ (出)	冷氢化车间硅粉计量卸料/ 进料工段除尘器	排气口	粉尘	废气量 Nm ³ /h 废气浓度 mg/m ³ 速率 kg/h	3次/周期，2周 期	
2		WQ ₃₋₂ (出)		排气口	粉尘			
3		WQ ₇₋₁ (进)	金属氯化物处理单元 CaCO ₃ 加料系统过滤排气 设备	进气口	粉尘	废气量 Nm ³ /h 废气浓度 mg/m ³ 速率 kg/h	3次/周期，2周 期	
4		WQ ₇₋₂ (出)		排气口	粉尘			
5			WQ ₈₋₈ (出)	金属氯化物处理单元中和 反应工段水封吸收设备	排气口	HCl	废气量 Nm ³ /h 废气浓度 mg/m ³ 速率 kg/h	3次/周期，2周 期
6			WQ ₉ (出)	热油炉	排气口	NO _x 、SO ₂ 、粉尘、 含氧量	废气量 Nm ³ /h 废气浓度 mg/m ³ 速率 kg/h	3次/周期，2周 期
7	工艺废气处 理装置区	WQ ₁₉₋₂ (出)	工艺废气处理	排气口	氯硅烷(以 HCl 计)	废气量 Nm ³ /h 废气浓度 mg/m ³ 速率 kg/h	3次/周期，2周 期	
8	循环流化床区 域 (FBR 区)	WQ ₂₃₋₂ (出)	流化床生产车间包装处理工 段排气筒	排气口	粉尘	废气量 Nm ³ /h 废气浓度 mg/m ³ 速率 kg/h	3次/周期，2周 期	
9	超纯硅生产区	WQ ₂₄₋₂ (出)	车间酸性气干式吸附设备	排气口	氟化物、NO _x	废气量 Nm ³ /h 废气浓度 mg/m ³ 速率 kg/h	3次/周期，2周 期	
10		WQ ₂₅₋₂ (出)	车间实验室通风柜一体化吸 收装置	排气口	氯化氢、NO _x	废气量 Nm ³ /h 废气浓度 mg/m ³ 速率 kg/h	3次/周期，2周 期	

11	制氢单元	WQ ₂₆ (出)	转化炉	排气口	NO _x 、SO ₂ 、粉尘、含氧量	废气量 Nm ³ /h 废气浓度 mg/m ³ 速率 kg/h	3次/周期, 2周期
12	生活区	WQ ₂₇ (出)	天然气锅炉房	排气口	NO _x 、SO ₂ 、粉尘、含氧量	废气量 Nm ³ /h 废气浓度 mg/m ³ 速率 kg/h	3次/周期, 2周期
13	职工食堂	油烟净化器	职工食堂	进气口	油烟	废气量 Nm ³ /h 废气浓度 mg/m ³ 速率 kg/h	5次/周期, 2周期
14				排气口	油烟		

(2) 无组织污染源监测

①无组织监测点分别布置厂区上风向 1 个点位，下风向并兼顾厂界 3 个点位，共计 4 个点位，分别为：北厂界 WQC1，东厂界 WQC2，南厂界 WQC3，西厂界 WQC4。

②监测因子：NO_x、HCl、氟化物。

③监测频次：连续监测 2 天，每天 4 个小时平均值。同步记录风速、风向、气温、气压等气象要素。

7.2.2 废水污染源调查与监测

厂区增加生产废水零排放系统，处理后的生产废水全部回用，不外排。仅厂区生活污水经厂区生活污水处理设施处理后排入园区污水处理厂。

(1) 监测点位：高氯废水处理系统进水口Ww₁，出水口Ww₂；低氯废水处理系统进水口Ww₃，出水口Ww₄；深度处理系统进水口Ww₅，出水口Ww₆；生产区办公生活污水处理设施进水口Ww₇，水口Ww₈；生活区生活污水处理设施进水口Ww₉，出水口Ww₁₀；厂区总排水口Ww₁₁。

(2) 监测项目及频次：

表 7.2-3 废水监测内容

序号	监测点位		监测项目	监测频次
1	高氯废水处理设施	进水口 Ww ₁	pH、石油类、Cl ⁻ 、SS、COD、BOD ₅ 、氨氮和总磷	连续 2 天，每天 4 次
2		出水口 Ww ₂		
3	低氯废水处理设施	进水口 Ww ₃	pH、石油类、Cl ⁻ 、SS、COD、BOD ₅ 、氨氮和总磷	连续 2 天，每天 4 次
4		出水口 Ww ₄		
5	厂区废水零排放设施	进水口 Ww ₅	pH、F ⁻ 、石油类、Cl ⁻ 、SS、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、硝酸盐	连续 2 天，每天 4 次
6		出水口 Ww ₆		
7	生产区生活污水处理设施	进水口 Ww ₇	pH、COD、氨氮、BOD ₅ 、SS、总大肠杆菌	连续 2 天，每天 4 次
8		出水口 Ww ₈		
9	生活区生活污水处理设施	进水口 Ww ₉	pH、COD、氨氮、BOD ₅ 、SS、总大肠杆菌	连续 2 天，每天 4 次
10		出水口 Ww ₁₀		
11	厂区废水总排放口 Ww ₁₁		pH、F ⁻ 、石油类、Cl ⁻ 、SS、COD、BOD ₅ 、氨氮和总磷、总大肠杆菌、硝酸盐	连续 2 天，每天 4 次

7.2.3 噪声监测

(1) 监测点位：本项目共设8个噪声监测点位，分别位于厂界外1m处，即北厂界WS₁、WS₂，东厂界WS₃、WS₄，南厂界WS₅、WS₆，西厂界WS₇、WS₈。

(2) 监测项目：昼夜等效连续A声级。

(3) 监测时间及频率：监测2天。

7.2.4 地下水环境调查与监测

(1) 监测点位：共设置2个地下水水质监测点位。

(2) 监测项目：pH、Cu、Zn、Pb、Cd、Hg、Mn、Fe、As、氟化物、挥发酚、硝酸盐氮、氯化物、氨氮、亚硝酸盐氮、六价铬、硫酸盐、溶解性总固体、总硬度和细菌总数共20项。

(3) 监测时间及频率：每个监测点位连续监测2天，每天2次。同时调查成井年代、井深、水位，水井使用功能。

表7.2-4 地下水质量现状监测点位

监测类型	编号	名称	坐标
地下水水质及水位监测点	HD ₁	佳芦河阶地	N: 38° 15'59.9" E: 110° 12'17.2"
	HD ₂	园区内水井	N: 38° 14'49.9" E: 110° 14'4.8"

7.2.5 土壤环境质量调查与监测

(1) 监测点位：选择3个土壤环境质量监测点，分别为项目厂区生产区装置区HT₁、厂区生产废水处理设施附近HT₂、项目厂区生活区HT₃。

(2) 监测项目：pH、镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍、氟化物、氯化物、硫化物。

(3) 监测时间及频率：取样深度：5~20 cm 取点、60~90 cm 取点，100~200 cm 取点。取混合样。

8、验收监测内容及评价

8.1 验收监测期间工况

验收监测期间各设备正常运行，工况统计结果见表 8.1-1。

表 8.1-1 验收监测期间生产负荷情况表

日期		2019 年 5 月监测期间	2019 年 7 月监测期间
装置区	设计生产量 (t/d)	3	3
	实际生产量 (t/d)	1.2	1.35
	负荷率 (%)	40	45

验收监测期间，生产负荷在 45~45%，运行工况正常，满足竣工环境保护验收监测的相关要求。

8.2 废气监测

陕西宝荣检测服务有限公司于 2019 年 05 月 18 日-19 日对项目所在地环境空气进行了监测；5 月 20~21 日对项目厂界无组织等进行了监测；5 月 23 日-24 日；5 月 26 日-28 日；07 月 16 日-17 日分别对项目装置区有组织源进行了监测；07 月 16 日-17 日对生活区职工食堂餐饮油烟进行了监测，并于 2019 年 7 月 23 日出具了宝荣环检（气）（2019）第 0040 号监测报告。

8.2.1 环境空气

本项目环境空气监测结果见表 8.2-1。

表 8.2-1 环境空气监测结果

环境空气污染物日均值检测结果				
检测项目	采样日期	检测结果		
		1#陈泥沟	2#柳树会村	3#旧寨村
SO ₂ (μg/m ³)	05 月 18 日	11	11	12
	05 月 19 日	12	14	12
NO ₂ (μg/m ³)	05 月 18 日	34	35	36
	05 月 19 日	29	31	32
PM ₁₀ (μg/m ³)	05 月 18 日	98	95	92
	05 月 19 日	125	129	131
PM _{2.5} (μg/m ³)	05 月 18 日	39	42	42
	05 月 19 日	52	48	48

HCl(mg/m ³)	05月18日	0.05ND	0.05ND	0.05ND		
	05月19日	0.05ND	0.05ND	0.05ND		
氟化物 (μg/m ³)	05月18日	0.06ND	0.06ND	0.06ND		
	05月19日	0.06ND	0.06ND	0.06ND		
环境空气小时值检测结果						
检测点位	检测项目	采样日期	检测结果			
			第一次	第二次	第三次	第四次
1#陈泥沟	SO ₂ (μg/m ³)	05月18日	9	14	8	11
		05月19日	11	14	8	7
	NO ₂ (μg/m ³)	05月18日	48	35	18	26
		05月19日	51	48	21	31
	Cl ₂ (mg/m ³)	05月18日	0.03ND	0.03ND	0.03ND	0.03ND
		05月19日	0.03ND	0.03ND	0.03ND	0.03ND
	HCl(mg/m ³)	05月18日	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND
		05月19日	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND
2#柳树会村	SO ₂ (μg/m ³)	05月18日	7ND	16	9	14
		05月19日	13	13	7ND	8
	NO ₂ (μg/m ³)	05月18日	38	25	15ND	26
		05月19日	51	45	24	32
	Cl ₂ (mg/m ³)	05月18日	0.03ND	0.03ND	0.03ND	0.03ND
		05月19日	0.03ND	0.03ND	0.03ND	0.03ND
	HCl(mg/m ³)	05月18日	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND
		05月19日	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND
3#旧寨村	SO ₂ (μg/m ³)	05月18日	8	14	9	6
		05月19日	14	13	7ND	7
	NO ₂ (μg/m ³)	05月18日	35	22	15ND	28
		05月19日	49	42	19	35
	Cl ₂ (mg/m ³)	05月18日	0.03ND	0.03ND	0.03ND	0.03ND
		05月19日	0.03ND	0.03ND	0.03ND	0.03ND
	HCl(mg/m ³)	05月18日	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND
		05月19日	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND

监测结果表明，验收监测期间项目所在地环境空气质量满足环评文件中要求的GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准及《工业企业设计卫生标准》

(TJ36-79) 居住区大气中有害物质的最高允许浓度。

8.2.2 有组织废气

本项目有组织废气监测结果见表 8.2-2，餐饮油烟监测结果见表 8.2-3

表 8.2-2 有组织废气监测结果

有组织废气检测结果						
检测点位	采样日期	检测项目		检测结果		
				第 1 次	第 2 次	第 3 次
CaC O ₃ 加料系统过滤排气设备进气口	05 月 23 日	排气筒高度 (m)		20		
		测点管道截面积 (m ²)		0.0113		
		标干流量 (Nm ³ /h)		227	216	235
		颗粒物	实测浓度 (mg/m ³)	297.9	268.0	255.4
			排放速率 (kg/h)	0.0676	0.0579	0.0600
	05 月 24 日	排气筒高度 (m)		20		
		测点管道截面积 (m ²)		0.0113		
		标干流量 (Nm ³ /h)		256	255	242
		颗粒物	实测浓度 (mg/m ³)	396.5	424.1	409.2
			排放速率 (kg/h)	0.102	0.108	0.0990
CaC O ₃ 加料系统过滤排气设备排气口	05 月 23 日	排气筒高度 (m)		35		
		测点管道截面积 (m ²)		0.0050		
		标干流量 (Nm ³ /h)		195	179	183
		颗粒物	实测浓度 (mg/m ³)	<20	<20	<20
			排放速率 (kg/h)	<0.00390	<0.00358	<0.00366
	05 月 24 日	排气筒高度 (m)		35		
		测点管道截面积 (m ²)		0.0050		
		标干流量 (Nm ³ /h)		192	214	208
		颗粒物	实测浓度 (mg/m ³)	<20	<20	<20
			排放速率 (kg/h)	<0.00384	<0.00428	<0.00416
流化床生产车间包	05 月 26 日	排气筒高度 (m)		32		
		测点管道截面积 (m ²)		0.0079		
		标干流量 (Nm ³ /h)		2	9	2

装处理工段排气筒	颗粒物	实测浓度 (mg/m ³)	<20	<20	<20	
		排放速率 (kg/h)	<4.00×10 ⁻⁵	<1.80×10 ⁻⁴	<4.00×10 ⁻⁵	
	05月27日	排气筒高度 (m)		32		
		测点管道截面积 (m ²)		0.0079		
		标干流量 (Nm ³ /h)		31	20	38
		颗粒物	实测浓度 (mg/m ³)	<20	<20	<20
排放速率 (kg/h)	<6.20×10 ⁻⁴		<4.00×10 ⁻⁴	<7.60×10 ⁻⁴		
冷氢化车间硅粉计量卸料排气口	07月16日	排气筒高度 (m)		26		
		测点管道截面积 (m ²)		0.0079		
		标干流量 (Nm ³ /h)		683	709	653
		颗粒物	实测浓度 (mg/m ³)	<20	<20	<20
	排放速率 (kg/h)		<0.0137	<0.0142	<0.0131	
	07月17日	排气筒高度 (m)		26		
		测点管道截面积 (m ²)		0.0079		
		标干流量 (Nm ³ /h)		631	628	623
		颗粒物	实测浓度 (mg/m ³)	<20	<20	<20
	排放速率 (kg/h)		<0.0126	<0.0126	<0.0125	
19#冷氢化车间硅粉计量进料工段除尘器排气口	07月16日	排气筒高度 (m)		26		
		测点管道截面积 (m ²)		0.0201		
		标干流量 (Nm ³ /h)		144	144	158
		颗粒物	实测浓度 (mg/m ³)	<20	<20	<20
	排放速率 (kg/h)		<0.00288	<0.00288	<0.00316	
	07月17日	排气筒高度 (m)		26		
		测点管道截面积 (m ²)		0.0201		
		标干流量 (Nm ³ /h)		168	165	165
		颗粒物	实测浓度 (mg/m ³)	<20	<20	<20
	排放速率 (kg/h)		<0.00336	<0.00330	<0.00330	
14#中和反应工段水封吸	05月27日	排气筒高度 (m)		35		
		测点管道截面积 (m ²)		0.0050		
		标干流量 (Nm ³ /h)		15	16	9
		氯化氢	实测浓度 (mg/m ³)	<20	<20	<20

收设备排气口		排放速率 (kg/h)	<3.00×10 ⁻⁴	<3.20×10 ⁻⁴	<1.80×10 ⁻⁴	
	05月28日	排气筒高度 (m)	35			
		测点管道截面积 (m ²)	0.0050			
		标干流量 (Nm ³ /h)	14	13	10	
		氯化氢	实测浓度 (mg/m ³)	<20	<20	<20
排放速率 (kg/h)	<2.80×10 ⁻⁴		<2.60×10 ⁻⁴	<2.00×10 ⁻⁴		
15#工艺废气处理排气口	05月27日	排气筒高度 (m)	35			
		测点管道截面积 (m ²)	0.7854			
		标干流量 (Nm ³ /h)	9653	9656	9432	
		氯化氢	实测浓度 (mg/m ³)	<20	<20	<20
			排放速率 (kg/h)	<0.193	<0.193	<0.189
	05月28日	排气筒高度 (m)	35			
		测点管道截面积 (m ²)	0.7854			
		标干流量 (Nm ³ /h)	10746	10985	10978	
		氯化氢	实测浓度 (mg/m ³)	<20	<20	<20
			排放速率 (kg/h)	<0.215	<0.220	<0.220
热油炉排气口	05月26日	燃料种类	天然气			
		排气筒高度 (m)	47			
		测点管道截面积 (m ²)	0.7088			
		烟温 (°C)	139.3	139.5	139.4	
		含氧量 (%)	12.0	11.8	12.0	
		标干烟气量 (Nm ³ /h)	17864	18422	17987	
		颗粒物	实测浓度 (mg/m ³)	<20	<20	<20
			折算浓度 (mg/m ³)	<20	<20	<20
			排放速率 (kg/h)	<0.357	<0.368	<0.360
		二氧化硫	实测浓度 (mg/m ³)	3ND	3ND	3ND
			折算浓度 (mg/m ³)	/	/	/
			排放速率 (kg/h)	0.0268	0.0276	0.0270
		氮氧化物	实测浓度 (mg/m ³)	48	48	48
			折算浓度 (mg/m ³)	93	91	93
			排放速率 (kg/h)	0.857	0.884	0.863

	05月 27日	测点管道截面积 (m ²)		0.7088				
		烟温 (°C)		133.2	133.2	132.7		
		含氧量 (%)		11.5	12.2	12.0		
		标干烟气量 (Nm ³ /h)		19515	19518	19542		
		颗粒物	实测浓度 (mg/m ³)		<20	<20	<20	
			折算浓度 (mg/m ³)		<20	<20	<20	
			排放速率 (kg/h)		<0.390	<0.390	<0.391	
		二氧化 化硫	实测浓度 (mg/m ³)		3ND	3ND	3ND	
			折算浓度 (mg/m ³)		/	/	/	
			排放速率 (kg/h)		0.0293	0.0293	0.0293	
		氮氧 化物	实测浓度 (mg/m ³)		50	51	48	
			折算浓度 (mg/m ³)		92	101	93	
			排放速率 (kg/h)		0.976	0.995	0.938	
		天然气 锅炉房 排气 口	05月 26日	燃料种类		天然气		
				排气筒高度 (m)		15		
测点管道截面积 (m ²)				0.0314				
烟温 (°C)				278.6	278.7	278.0		
含氧量 (%)				13.1	11.6	12.0		
标干烟气量 (Nm ³ /h)				650	598	613		
颗粒物	实测浓度 (mg/m ³)			<20	<20	<20		
	折算浓度 (mg/m ³)			<20	<20	<20		
	排放速率 (kg/h)			<0.0130	<0.0120	<0.0123		
二氧化 化硫	实测浓度 (mg/m ³)			3ND	3ND	3ND		
	折算浓度 (mg/m ³)			/	/	/		
	排放速率 (kg/h)			9.75×10 ⁻⁴	8.97×10 ⁻⁴	9.20×10 ⁻⁴		
氮氧 化物	实测浓度 (mg/m ³)			24	35	37		
	折算浓度 (mg/m ³)			53	65	72		
	排放速率 (kg/h)			0.0156	0.0209	0.0227		
05月 27日	测点管道截面积 (m ²)		0.0314					
	烟温 (°C)		277.6	276.7	274.6			
	含氧量 (%)		12.5	11.9	12.7			
	标干烟气量 (Nm ³ /h)		647	648	645			
	颗粒物	实测浓度 (mg/m ³)		<20	<20	<20		
		折算浓度 (mg/m ³)		<20	<20	<20		
		排放速率 (kg/h)		<0.0129	<0.0130	<0.0129		

		二氧化硫	实测浓度 (mg/m ³)	3ND	3ND	3ND
			折算浓度 (mg/m ³)	/	/	/
			排放速率 (kg/h)	9.71×10 ⁻⁴	9.72×10 ⁻⁴	9.68×10 ⁻⁴
		氮氧化物	实测浓度 (mg/m ³)	33	36	30
			折算浓度 (mg/m ³)	68	69	63
			排放速率 (kg/h)	0.0214	0.0233	0.0194
转化炉排气口	05月27日	燃料种类		天然气		
		排气筒高度 (m)		25		
		测点管道截面积 (m ²)		0.2043		
		烟温 (°C)		164.0	163.9	163.1
		含氧量 (%)		11.1	11.0	11.3
		标干烟气量 (Nm ³ /h)		9887	10161	10178
		颗粒物	实测浓度 (mg/m ³)	<20	<20	<20
			折算浓度 (mg/m ³)	<20	<20	<20
			排放速率 (kg/h)	<0.198	<0.203	<0.204
		二氧化硫	实测浓度 (mg/m ³)	3ND	3ND	3ND
	折算浓度 (mg/m ³)		/	/	/	
	排放速率 (kg/h)		0.0148	0.0152	0.0153	
	氮氧化物	实测浓度 (mg/m ³)	51	54	51	
		折算浓度 (mg/m ³)	90	95	92	
		排放速率 (kg/h)	0.504	0.549	0.519	
	05月28日	测点管道截面积 (m ²)		0.2043		
		烟温 (°C)		164.5	163.7	163.7
		含氧量 (%)		11.2	11.3	11.2
		标干烟气量 (Nm ³ /h)		9980	9955	10342
		颗粒物	实测浓度 (mg/m ³)	<20	<20	<20
折算浓度 (mg/m ³)			<20	<20	<20	
排放速率 (kg/h)			<0.200	<0.199	<0.207	
二氧化硫		实测浓度 (mg/m ³)	3ND	3ND	3ND	
		折算浓度 (mg/m ³)	/	/	/	
		排放速率 (kg/h)	0.0150	0.0149	0.0155	
氮氧化物	实测浓度 (mg/m ³)	56	54	59		
	折算浓度 (mg/m ³)	100	97	106		
	排放速率 (kg/h)	0.559	0.538	0.610		

超纯硅酸性气干式吸附设备排气口	05月27日	排气筒高度 (m)		15			
		测点管道截面积 (m ²)		0.1963			
		标干流量 (Nm ³ /h)		2303	2421	2423	
		氮氧化物	实测浓度 (mg/m ³)	3ND	3ND	3ND	
			排放速率 (kg/h)	0.00345	0.00363	0.00363	
		氟化物	实测浓度 (mg/m ³)	0.06ND	0.06ND	0.06ND	
	排放速率 (kg/h)		6.91×10 ⁻⁵	7.26×10 ⁻⁵	7.27×10 ⁻⁵		
	05月28日	排气筒高度 (m)		15			
		测点管道截面积 (m ²)		0.1963			
		标干流量 (Nm ³ /h)		2280	2118	2174	
氮氧化物		实测浓度 (mg/m ³)	3ND	3ND	3ND		
		排放速率 (kg/h)	0.00342	0.00318	0.00326		
氟化物		实测浓度 (mg/m ³)	0.06ND	0.06ND	0.06ND		
	排放速率 (kg/h)	6.84×10 ⁻⁵	6.35×10 ⁻⁵	6.52×10 ⁻⁵			
实验室通风柜一体化吸收装置排气口	05月27日	排气筒高度 (m)		15			
		测点管道截面积 (m ²)		0.1963			
		标干流量 (Nm ³ /h)		7626	7613	7426	
		氮氧化物	实测浓度 (mg/m ³)	4	4	4	
			排放速率 (kg/h)	0.0305	0.0305	0.0297	
		氯化氢	实测浓度 (mg/m ³)	2.9	2.2	2.2	
	排放速率 (kg/h)		0.0221	0.0167	0.0163		
	05月28日	排气筒高度 (m)		15			
		测点管道截面积 (m ²)		0.1963			
		标干流量 (Nm ³ /h)		8507	7789	7791	
		氮氧化物	实测浓度 (mg/m ³)	4	4	4	
			排放速率 (kg/h)	0.0340	0.0312	0.0312	
氯化氢		实测浓度 (mg/m ³)	3.7	2.9	2.9		
	排放速率 (kg/h)	0.0315	0.0226	0.0226			

生产废气监测结果表明,验收监测期间项目有组织源各项污染因子 HCl、NO_x 和氟化物等,污染物排放满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中的二级标准要求;锅炉烟气满足《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)中燃气锅炉的标准要求;转化炉和热油炉烟气满足《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996)中相关标准要求。

表 8.2-3 餐饮油烟监测结果

饮食业油烟检测结果								
检测点位	采样日期	检测项目	检测结果					
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 5 次	
一楼大灶进口	07月16日	净化设备名称及型号	油烟净化器 XL-JYJ-50					
		基准灶头数 (个)	11					
		测点管道截面积 (m ²)	0.9072					
		标干流量 (Nm ³ /h)	40715	40194	38674	38643	41503	
		饮食业油烟	实测浓度 (mg/m ³)	2.2	2.3	2.2	2.1	1.7
			折算浓度 (mg/m ³)	4.1	4.2	3.9	3.7	3.2
			平均值 (mg/m ³)	3.8				
	07月17日	净化设备名称及型号	油烟净化器 XL-JYJ-50					
		基准灶头数 (个)	11					
		测点管道截面积 (m ²)	0.9072					
		标干流量 (Nm ³ /h)	40968	40643	39613	40285	39824	
		饮食业油烟	实测浓度 (mg/m ³)	1.9	2.1	2.0	1.9	1.8
			折算浓度 (mg/m ³)	3.5	3.9	3.6	3.5	3.3
			平均值 (mg/m ³)	3.6				
一楼大灶出口	07月16日	基准灶头数 (个)	11					
		排气筒高度 (m)	21					
		测点管道截面积 (m ²)	0.5810					
		标干流量 (Nm ³ /h)	41163	41579	41198	40888	41145	
		饮食业油烟	实测浓度 (mg/m ³)	0.6	0.7	0.6	0.8	0.6
			折算浓度 (mg/m ³)	1.1	1.3	1.1	1.5	1.1
			平均值 (mg/m ³)	1.2				
	07月17日	基准灶头数 (个)	11					
		排气筒高度 (m)	21					
		测点管道截面积 (m ²)	0.5810					
		标干流量 (Nm ³ /h)	41649	40936	41253	41411	40911	
		饮食业油烟	实测浓度 (mg/m ³)	0.6	0.6	0.7	0.6	0.7
			折算浓度 (mg/m ³)	1.1	1.1	1.3	1.1	1.3
			平均值 (mg/m ³)	1.2				
二楼大灶进口	07月16日	净化设备名称及型号	油烟净化器 XL-JYJ-50					
		基准灶头数 (个)	6					

		测点管道截面积 (m ²)		0.8640					
		标干流量 (Nm ³ /h)		31745	31769	31769	31690	31579	
		饮食业 油烟	实测浓度 (mg/m ³)		1.4	1.3	1.2	1.3	1.2
			折算浓度 (mg/m ³)		3.7	3.4	3.2	3.4	3.2
			平均值 (mg/m ³)		3.4				
		07月 17日	净化设备名称及型号		油烟净化器 XL-JYJ-50				
	基准灶头数 (个)		6						
	测点管道截面积 (m ²)		0.8640						
	标干流量 (Nm ³ /h)		32696	32870	32900	32896	32784		
	饮食业 油烟		实测浓度 (mg/m ³)		1.2	1.2	1.1	1.2	1.1
			折算浓度 (mg/m ³)		3.3	3.3	3.0	3.3	3.0
		平均值 (mg/m ³)		3.2					
二楼大 灶出口	07月 16日	基准灶头数 (个)		6					
		排气筒高度 (m)		21					
		测点管道截面积 (m ²)		0.5810					
		标干流量 (Nm ³ /h)		31953	31990	31937	31855	31952	
		饮食业 油烟	实测浓度 (mg/m ³)		0.6	0.5	0.6	0.6	0.6
			折算浓度 (mg/m ³)		1.6	1.3	1.6	1.6	1.6
	平均值 (mg/m ³)		1.5						
	07月 17日	基准灶头数 (个)		6					
		排气筒高度 (m)		21					
		测点管道截面积 (m ²)		0.5810					
		标干流量 (Nm ³ /h)		31972	31963	31969	31875	31864	
		饮食业 油烟	实测浓度 (mg/m ³)		0.6	0.6	0.5	0.5	0.6
折算浓度 (mg/m ³)			1.6	1.6	1.3	1.3	1.6		
平均值 (mg/m ³)			1.5						
二楼面 点房进 口	07月 16日	净化设备名称及型号		油烟净化器 XL-JYJ-40					
		基准灶头数 (个)		2					
		测点管道截面积 (m ²)		0.6257					
		标干流量 (Nm ³ /h)		24465	24760	24760	24626	24616	
		饮食业 油烟	实测浓度 (mg/m ³)		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
			折算浓度 (mg/m ³)		1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	平均值 (mg/m ³)		1.2						
	07月	净化设备名称及型号		油烟净化器 XL-JYJ-40					

	17 日	基准灶头数 (个)		2				
		测点管道截面积 (m ²)		0.6257				
		标干流量 (Nm ³ /h)		26368	26523	26894	26686	26558
		饮食业 油烟	实测浓度 (mg/m ³)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
			折算浓度 (mg/m ³)	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
			平均值 (mg/m ³)	1.3				
二楼面 点房出 口	07 月 16 日	基准灶头数 (个)		2				
		排气筒高度 (m)		21				
		测点管道截面积 (m ²)		0.5810				
		标干流量 (Nm ³ /h)		25262	25324	25343	25285	25276
		饮食业 油烟	实测浓度 (mg/m ³)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
			折算浓度 (mg/m ³)	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
	平均值 (mg/m ³)		0.6					
	07 月 17 日	基准灶头数 (个)		2				
		排气筒高度 (m)		21				
		测点管道截面积 (m ²)		0.5810				
		标干流量 (Nm ³ /h)		25270	25429	25325	25350	25225
		饮食业 油烟	实测浓度 (mg/m ³)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
折算浓度 (mg/m ³)			0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
平均值 (mg/m ³)	0.6							
一楼西 餐厅进 口	07 月 16 日	净化设备名称及型号		油烟净化器 XL-JYJ-20				
		基准灶头数 (个)		2				
		测点管道截面积 (m ²)		0.6864				
		标干流量 (Nm ³ /h)		22735	22530	22533	22731	22001
		饮食业 油烟	实测浓度 (mg/m ³)	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4
			折算浓度 (mg/m ³)	2.8	2.3	2.3	2.3	2.2
	平均值 (mg/m ³)		2.4					
	07 月 17 日	净化设备名称及型号		油烟净化器 XL-JYJ-20				
		基准灶头数 (个)		2				
		测点管道截面积 (m ²)		0.6864				
		标干流量 (Nm ³ /h)		22737	22631	22596	22718	22678
		饮食业 油烟	实测浓度 (mg/m ³)	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
折算浓度 (mg/m ³)			2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	
平均值 (mg/m ³)	2.3							

一楼西餐厅出口	07月16日	基准灶头数 (个)		2					
		排气筒高度 (m)		21					
		测点管道截面积 (m ²)		0.5810					
		标干流量 (Nm ³ /h)		22518	22727	22655	22680	22734	
		饮食业 油烟	实测浓度 (mg/m ³)		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
			折算浓度 (mg/m ³)		1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
			平均值 (mg/m ³)		1.1				
	07月17日	基准灶头数 (个)		2					
		排气筒高度 (m)		21					
		测点管道截面积 (m ²)		0.5810					
标干流量 (Nm ³ /h)		22744	22730	22776	22698	22784			
饮食业 油烟		实测浓度 (mg/m ³)		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
		折算浓度 (mg/m ³)		1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	
		平均值 (mg/m ³)		1.1					
一楼明档进口	07月16日	净化设备名称及型号		油烟净化器 XL-JYJ-50					
		基准灶头数 (个)		7					
		测点管道截面积 (m ²)		0.9072					
		标干流量 (Nm ³ /h)		31740	31646	31512	31326	31781	
		饮食业 油烟	实测浓度 (mg/m ³)		1.1	1.0	1.0	1.1	1.0
			折算浓度 (mg/m ³)		2.5	2.3	2.3	2.5	2.3
			平均值 (mg/m ³)		2.4				
	07月17日	净化设备名称及型号		油烟净化器 XL-JYJ-50					
		基准灶头数 (个)		7					
		测点管道截面积 (m ²)		0.9072					
		标干流量 (Nm ³ /h)		31704	31721	31727	32567	31689	
		饮食业 油烟	实测浓度 (mg/m ³)		1.1	1.2	1.0	1.1	1
			折算浓度 (mg/m ³)		2.5	2.7	2.3	2.6	2.3
平均值 (mg/m ³)			2.5						
一楼明档出口	07月16日	基准灶头数 (个)		7					
		排气筒高度 (m)		21					
		测点管道截面积 (m ²)		0.5810					
		标干流量 (Nm ³ /h)		31455	31897	31946	31664	31784	
		饮食业 油烟	实测浓度 (mg/m ³)		0.5	0.5	0.4	0.4	0.5
			折算浓度 (mg/m ³)		1.1	1.1	0.9	0.9	1.1

07月 17日		平均值 (mg/m ³)	1.0				
		基准灶头数 (个)	7				
		排气筒高度 (m)	21				
		测点管道截面积 (m ²)	0.5810				
		标干流量 (Nm ³ /h)	31752	32516	32494	32140	32467
	饮食业 油烟	实测浓度 (mg/m ³)	0.5	0.6	0.5	0.5	0.6
		折算浓度 (mg/m ³)	1.1	1.4	1.2	1.1	1.4
		平均值 (mg/m ³)	1.2				

食堂餐饮废气监测结果表明，项目职工食堂各排放口油烟满足《饮食业油烟排放标准》（GB 18483-2001）的要求。

8.2.3 厂区无组织排放

根据《大气污染物无组织排放监测技术导则》（HJ/T55-2000），在厂区界周围设4个监测点，其中一个为上风向对照点，其余3个在下风向。监测项目为本项目特征因子氮氧化物、氯化氢、氟化氢。监测频次为每天4次，连续监测2天。具体监测结果见表8.2-4。

表 8.2-4 厂界无组织排放监测结果 单位: mg/m³

无组织废气检测结果						
采样日期	检测项目	检测点位	检测结果			
			第1次	第2次	第3次	第4次
05月20日	NO _x (μg/m ³)	北厂界 4#WQ _{C1}	37	34	37	31
		东厂界 5#WQ _{C2}	40	39	37	34
		南厂界 6#WQ _{C3}	39	41	35	36
		西厂界 7#WQ _{C4}	40	41	39	41
	HCl(mg/m ³)	北厂界 4#WQ _{C1}	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND
		东厂界 5#WQ _{C2}	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND
		南厂界 6#WQ _{C3}	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND
		西厂界 7#WQ _{C4}	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND
	氟化物 (μg/m ³)	北厂界 4#WQ _{C1}	0.06ND	0.06ND	0.06ND	0.06ND
		东厂界 5#WQ _{C2}	0.06ND	0.06ND	0.06ND	0.06ND
		南厂界 6#WQ _{C3}	0.06ND	0.06ND	0.06ND	0.06ND
		西厂界 7#WQ _{C4}	0.06ND	0.06ND	0.06ND	0.06ND

05月21日	NO _x (μg/m ³)	北厂界 4#WQ _{C1}	35	34	34	31
		东厂界 5#WQ _{C2}	39	42	32	38
		南厂界 6#WQ _{C3}	37	37	35	45
		西厂界 7#WQ _{C4}	40	41	38	35
	HCl(mg/m ³)	北厂界 4#WQ _{C1}	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND
		东厂界 5#WQ _{C2}	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND
		南厂界 6#WQ _{C3}	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND
		西厂界 7#WQ _{C4}	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND
	氟化物 (μg/m ³)	北厂界 4#WQ _{C1}	0.06ND	0.06ND	0.06ND	0.06ND
		东厂界 5#WQ _{C2}	0.06ND	0.06ND	0.06ND	0.06ND
		南厂界 6#WQ _{C3}	0.06ND	0.06ND	0.06ND	0.06ND
		西厂界 7#WQ _{C4}	0.06ND	0.06ND	0.06ND	0.06ND

监测结果表明，验收监测期间，项目厂界周边无组织废气满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中二级标准现值。

8.3 污水监测

陕西宝荣检测服务有限公司于2019年05月28日-30日，对项目废水、地下水、噪声、土壤等进行了监测。并于2019年7月23日出具了宝荣环检(综)(2019)第0067号监测报告。

8.3.1 水循环利用情况调查

根据现场踏勘，厂区生产废水，最终经新增生产废水零排放装置处理后全部回用于生产。根据设计资料，厂区新增生产废水零排放设施处理能力为140m³/h，约合3360m³/d。结合项目水平平衡调查结果，产区工艺实际处理量为1530m³/d，全部回用于生产，不外排。

8.3.2 厂区水处理设施废水监测结果统计

项目废水监测结果见表8.3-2。

表8.3-2 污水处理设施出口水质监测结果 单位：mg/L（*除外）

检测点位	采样日期	检测项目	检测结果				结果单位
			第一次	第二次	第三次	第四次	
1#高氯	05月	流量	50	50	50	50	m ³ /d

废水处理设施 进水口 Ww ₁	28日	pH	9.01	9.03	9.00	9.01	无量纲
		石油类	0.16	0.18	0.17	0.15	mg/L
		氯化物	30264	30259	30326	30193	mg/L
		悬浮物	10	13	15	13	mg/L
		COD	158	157	162	157	mg/L
		BOD ₅	47.2	46.4	47.0	47.3	mg/L
		氨氮	0.664	0.667	0.658	0.653	mg/L
		总磷	0.261	0.265	0.261	0.261	mg/L
	05月 29日	流量	50	50	50	50	m ³ /d
		pH	9.05	9.02	9.01	9.03	无量纲
		石油类	0.15	0.16	0.15	0.17	mg/L
		氯化物	30663	30554	30801	30753	mg/L
		悬浮物	12	11	10	13	mg/L
		COD	160	159	161	157	mg/L
		BOD ₅	47.2	46.4	47.6	47.8	mg/L
氨氮		0.667	0.661	0.664	0.658	mg/L	
2#高氯 废水处理设施 出水口 Ww ₂	05月 28日	流量	50	50	50	50	m ³ /d
		pH	8.47	8.45	8.47	8.43	无量纲
		石油类	0.06	0.07	0.07	0.08	mg/L
		氯化物	21457	21519	21395	21547	mg/L
		悬浮物	9	10	8	11	mg/L
		COD	118	117	120	119	mg/L
		BOD ₅	34.3	33.5	34.0	33.7	mg/L
		氨氮	0.544	0.547	0.543	0.539	mg/L
		总磷	0.232	0.236	0.232	0.238	mg/L
2#高氯 废水处理设施 出水口 Ww ₂	05月 29日	流量	50	50	50	50	m ³ /d
		pH	8.45	8.42	8.43	8.42	无量纲
		石油类	0.07	0.06	0.07	0.08	mg/L
		氯化物	20901	20853	20968	20825	mg/L
		悬浮物	9	9	8	9	mg/L
		COD	114	123	120	116	mg/L
		BOD ₅	35.3	35.1	34.8	34.2	mg/L

		氨氮	0.550	0.546	0.544	0.553	mg/L
		总磷	0.236	0.228	0.230	0.229	mg/L
3#低氯 废水处理 设施 进水口 Ww ₃	05月 28日	流量	50	50	50	50	m ³ /d
		pH	10.02	10.01	10.03	10.01	无量纲
		石油类	0.20	0.21	0.20	0.19	mg/L
		氯化物	402	407	398	405	mg/L
		悬浮物	13	15	13	13	mg/L
		COD	6	5	6	7	mg/L
		BOD ₅	1.3	1.3	1.4	1.6	mg/L
		氨氮	0.778	0.771	0.772	0.769	mg/L
		总磷	0.132	0.135	0.132	0.137	mg/L
	05月 29日	流量	50	50	50	50	m ³ /d
		pH	10.01	10.05	10.01	10.02	无量纲
		石油类	0.18	0.19	0.20	0.19	mg/L
		氯化物	416	414	418	419	mg/L
		悬浮物	14	15	13	14	mg/L
		COD	6	6	6	7	mg/L
		BOD ₅	1.4	1.3	1.5	1.4	mg/L
		氨氮	0.772	0.764	0.772	0.769	mg/L
		总磷	0.135	0.132	0.135	0.132	mg/L
4#低氯 废水处理 设施 出水口 Ww ₄	05月 28日	流量	50	50	50	50	m ³ /d
		pH	7.02	7.04	7.02	7.01	无量纲
		石油类	0.11	0.12	0.12	0.11	mg/L
		氯化物	325	329	323	321	mg/L
		悬浮物	8	12	10	11	mg/L
		COD	5	6	5	4	mg/L
		BOD ₅	1.1	1.0	1.2	1.1	mg/L
		氨氮	0.343	0.347	0.339	0.344	mg/L
		总磷	0.018	0.014	0.016	0.017	mg/L
	05月 29日	流量	50	50	50	50	m ³ /d
		pH	7.05	7.04	7.00	7.02	无量纲
		石油类	0.12	0.13	0.11	0.12	mg/L
		氯化物	321	319	322	322	mg/L

		悬浮物	8	7	8	9	mg/L
		COD	5	5	4	4	mg/L
		BOD ₅	1.0	1.1	1.3	1.2	mg/L
		氨氮	0.353	0.353	0.347	0.356	mg/L
		总磷	0.017	0.014	0.018	0.016	mg/L
5#厂区 废水零 排放设 施出水 口 Ww ₆	05月 28日	流量	1700	1700	1700	1700	m ³ /d
		pH	8.2	8.22	8.22	8.23	无量纲
		氟化物	0.09	0.10	0.08	0.07	mg/L
		石油类	0.05	0.04	0.07	0.06	mg/L
		氯化物	28	31	29	33	mg/L
		悬浮物	4ND	4ND	4ND	4ND	mg/L
		COD	11	9	12	13	mg/L
		BOD ₅	2.3	2.1	2.4	2.4	mg/L
		氨氮	0.375	0.378	0.374	0.372	mg/L
		总磷	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	mg/l
		硝酸盐氮	0.19	0.18	0.19	0.19	mg/L
		05月 29日	流量	1700	1700	1700	1700
	pH		8.22	8.25	8.19	8.21	无量纲
	氟化物		0.10	0.08	0.09	0.07	mg/L
	石油类		0.06ND	0.06ND	0.06	0.06ND	mg/L
	氯化物		27	34	29	28	mg/L
	悬浮物		4ND	4ND	4ND	4ND	mg/L
	COD		9	12	14	10	mg/L
	BOD ₅		2.2	2.5	2.6	2.1	mg/L
	氨氮		0.364	0.367	0.364	0.369	mg/L
	总磷		0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	mg/l
	硝酸盐氮	0.19	0.20	0.18	0.20	mg/L	
6#生产 区生活 污水处 理设施 进水口 Ww ₇	05月 28日	流量	40	40	40	40	m ³ /d
		pH	8.16	8.13	8.11	8.14	无量纲
		COD	284	283	281	285	mg/L
		氨氮	20.07	20.14	19.93	20.00	mg/L
		BOD ₅	98.5	97.7	98.5	98.7	mg/L

		悬浮物	178	168	172	162	mg/L
		总大肠杆菌	>2400	>2400	>2400	>2400	MPN/100 mL
	05月 29日	流量	40	40	40	40	m ³ /d
		pH	8.15	8.17	8.11	8.16	无量纲
		COD	281	283	283	280	mg/L
		氨氮	20.07	19.86	19.93	20.00	mg/L
		BOD ₅	98.1	99.5	98.9	97.3	mg/L
		悬浮物	180	169	176	179	mg/L
		总大肠杆菌	>2400	>2400	>2400	>2400	MPN/100 mL
		7#生产 区生活 污水化 粪池出 水口 Ww ₈	05月 28日	流量	40	40	40
pH	7.61			7.63	7.60	7.62	无量纲
COD	245			243	244	250	mg/L
氨氮	18.75			18.68	18.61	18.68	mg/L
BOD ₅	85.1			86.7	85.9	85.1	mg/L
悬浮物	158			149	154	145	mg/L
总大肠杆菌	>2400			>2400	>2400	>2400	MPN/100 mL
05月 29日	流量		40	40	40	40	m ³ /d
	pH		7.64	7.59	7.63	7.61	无量纲
	COD		246	248	244	243	mg/L
	氨氮		18.75	18.61	18.68	18.68	mg/L
	BOD ₅		85.7	85.9	86.3	85.5	mg/L
	悬浮物		147	156	150	152	mg/L
	总大肠杆菌		>2400	>2400	>2400	>2400	MPN/100 mL
8#生活 区生活 污水化 粪池进 水口 Ww ₉	05月 28日	流量	130	130	130	130	m ³ /d
		pH	7.12	7.10	7.14	7.11	无量纲
		COD	302	301	299	303	mg/L
		氨氮	21.60	21.53	21.67	21.74	mg/L
		BOD ₅	105	104	105	106	mg/L
		悬浮物	182	186	179	185	mg/L
		总大肠杆菌	>2400	>2400	>2400	>2400	MPN/100 mL
	05月	流量	130	130	130	130	m ³ /d

	29 日	pH	7.08	7.10	7.13	7.12	无量纲
		COD	301	304	303	303	mg/L
		氨氮	21.53	21.39	21.46	21.60	mg/L
		BOD ₅	105	105	106	106	mg/L
		悬浮物	185	179	182	183	mg/L
9#生活区生活污水化粪池出水口 Ww ₁₀	05 月 28 日	流量	130	130	130	130	m ³ /d
		pH	6.57	6.50	6.58	6.56	无量纲
		COD	261	259	260	262	mg/L
		氨氮	20.07	19.86	20.00	19.93	mg/L
		BOD ₅	97.5	97.1	99.3	97.3	mg/L
		悬浮物	165	158	159	162	mg/L
		总大肠杆菌	>2400	>2400	>2400	>2400	MPN/100 mL
	05 月 29 日	流量	130	130	130	130	m ³ /d
		pH	6.59	6.57	6.57	6.56	无量纲
		COD	261	262	259	261	mg/L
		氨氮	19.86	19.79	19.93	20.00	mg/L
		BOD ₅	95.9	95.9	96.7	96.1	mg/L
		悬浮物	161	148	146	157	mg/L
总大肠杆菌	>2400	>2400	>2400	>2400	MPN/100 mL		

验收监测期间，本项目生产废水经厂区废水零排放系统处理后回用，不外排。厂区排放口排放的仅为生活污水。根据监测结果，厂区生活污水满足《污水综合排放标准》（GB978-1996）三级标准。

8.4 噪声监测

2019年5月29日至30日对厂界进行了噪声监测。监测结果见表8.4-1。

表 8.4-1 噪声监测结果 单位：dB(A)

检测日期	检测点位	检测结果 (dB(A))	
		昼间	夜间
05月29日	1#北厂界 WS ₁	49.6	46.3
	2#北厂界 WS ₂	49.4	45.6
	3#东厂界 WS ₃	54.4	48.5
	4#东厂界 WS ₄	53.7	47.9
	5#南厂界 WS ₅	52.4	47.1
	6#南厂界 WS ₆	50.3	47.1
	7#西厂界 WS ₇	53.9	48.1
	8#西厂界 WS ₈	51.3	46.3
05月30日	1#北厂界 WS ₁	48.1	44.9
	2#北厂界 WS ₂	48.9	46.3
	3#东厂界 WS ₃	54.8	48.8
	4#东厂界 WS ₄	54.0	48.1
	5#南厂界 WS ₅	52.4	47.7
	6#南厂界 WS ₆	52.5	47.5
	7#西厂界 WS ₇	53.1	48.1
	8#西厂界 WS ₈	51.7	47.2

由表8.4-1可见，验收监测期间，项目8个厂界噪声监测点的监测结果均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类区排放限值

8.5 地下水监测

项目周边水井水样，对项目厂区及附件地下水进行分析检测，结果见表8.5-1：

表 8.5-1 项目地下水质量监测结果 单位：mg/L

检测点位	检测项目	检测结果				结果单位
		第一天		第二天		
		第一次	第二次	第一次	第二次	
10#佳芦河阶	pH	7.95	7.95	7.97	7.91	无量纲

地 HD ₁	Cu	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	mg/L
	Zn	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	mg/L
	Pb	2.5ND	2.5ND	2.5ND	2.5ND	ug/L
	Cd	0.5ND	0.5ND	0.5ND	0.5ND	ug/L
	Hg	0.14	0.12	0.13	0.11	ug/L
	Mn	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	mg/L
10#佳芦河阶地 HD ₁	Fe	0.03ND	0.03ND	0.03ND	0.03ND	mg/L
	As	2.8	2.8	2.8	2.8	ug/L
	氟化物	0.25	0.21	0.23	0.24	mg/L
	挥发酚	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	mg/L
	硝酸盐氮	2.54	2.50	2.52	2.49	mg/L
	氯化物	9.9	9.2	8.8	10.2	mg/L
	氨氮	0.03	0.03	0.04	0.02	mg/L
	亚硝酸盐氮	0.004	0.004	0.005	0.004	mg/L
	六价铬	0.004	0.004ND	0.004ND	0.004	mg/L
	硫酸盐	15	15	16	14	mg/L
	溶解性总固体	262	265	260	268	mg/L
	总硬度	193	195	192	193	mg/L
	细菌总数	8	12	9	11	CFU/mL
11#园区内水井 HD ₂	pH	8.39	8.35	8.38	8.37	无量纲
	Cu	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	mg/L
	Zn	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	mg/L
	Pb	2.5ND	2.5ND	2.5ND	2.5ND	ug/L
	Cd	0.5ND	0.5ND	0.5ND	0.5ND	ug/L
	Hg	0.19	0.17	0.16	0.16	ug/L
	Mn	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	mg/L
	Fe	0.03ND	0.03ND	0.03ND	0.03ND	mg/L
	As	5.2	5.2	5.2	5.2	ug/L
	氟化物	0.19	0.17	0.16	0.18	mg/L
	挥发酚	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	mg/L
	硝酸盐氮	1.70	1.72	1.69	1.71	mg/L
	氯化物	3.6	3.1	3.8	2.9	mg/L
11#园区内水	氨氮	0.03	0.03	0.02	0.03	mg/L

井 HD ₂	亚硝酸盐氮	0.003ND	0.003ND	0.003ND	0.003ND	mg/L
	六价铬	0.006	0.007	0.006	0.006	mg/L
	硫酸盐	8	8	9	7	mg/L
	溶解性总固体	150	145	151	159	mg/L
	总硬度	114	115	114	116	mg/L
	细菌总数	15	19	21	16	CFU/mL

验收监测期间，项目厂区水源井水样中各项监测因子均满足（GB/T14848-2017）III类标准。

8.6 土壤监测

2019年5月28日，位于项目：1#厂区生产区装置区 HT₁、2#厂区生产废水处理设施附近 HT₂、3#项目厂区生活区 HT₃取混合土样进行监测，监测结果见表 8.6-1。

表 8.6-1 项目土壤监测结果

采样日期	检测项目	检测结果			单位
		1#厂区生产区装置区 HT ₁	2#厂区生产废水处理设施附近 HT ₂	3#项目厂区生活区 HT ₃	
05月28日	pH	9.61	8.70	9.56	/
	镉	0.147	0.034	0.073	mg/kg
	汞	0.011	0.053	0.045	mg/kg
	砷	4.26	6.85	7.94	mg/kg
	铜	9.06	13.6	15.6	mg/kg
	铅	16.6	39.1	17.3	mg/kg
	铬	39.7	55.3	56.6	mg/kg
	锌	35.3	50.2	49.4	mg/kg
	镍	15.1	21.8	23.0	mg/kg
	氟化物	358	348	376	mg/kg
	氯化物	43.0	6.12×10 ³	147	mg/kg
	硫化物	0.100	0.160	0.04ND	mg/kg

由监测结果可以看出，项目厂区土壤环境已检测的指标满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》中筛选值，第二类用地标准要求。

8.7 污染物排放总量控制

根据验收监测结果核算污染物排放总量，结果见表 8.7-1。

表 8.7-1 正常运行工况项目污染物总量控制核算

污染物	二氧化硫	氮氧化物	COD	氨氮
运行时间/污水排放量	7200h/a		15960m ³ /a	
排放量	0.33	11.71	4.15	0.32
总量核算	0.33	11.71	4.15	0.32

9、环境管理检查

9.1 执行国家建设项目环境管理制度的情况

陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司电子及光伏新材料产业化项目及时履行了环境影响审批手续；企业根据环境影响报告书和批复的要求，进行了相关环保设施的设计、建设，建设内容基本落实了环评批复的环保要求，环境保护审批手续和日常环境保护管理档案基本齐全。本项目基本落实了环评及环评批复的环保要求，做到了环保设施同主体设备同时设计、同时施工、同时投入运行。

9.2 环境管理制度的建立及执行情况

陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司按照国家及地方环保主管部门要求，结合公司实际，先后制订了《环境保护管理制度》、《环保设施运行异常、启停报告表填写制度》、《固体废弃物管理标准》和《锅炉管理规定》；环境保护档案较齐全，并设专人管理环境保护档案，管理规范；收集了相关的环保文件及资料，并建立了环保设施运行、定期监测台帐。

9.3 环境管理机构和环境监测情况

陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司电子及光伏新材料产业化项目设立专门的环境管理机构，配备专人负责项目环境管理，该项目环境管理机构应该从项目实施初期开始接入工作直到运营期。省市环境保护厅局作为环境保护部门负责项目环境保护管理和监督工作。

陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司总经理既是生产领导者，也是环境保护的责任者，对全厂的环境保护工作负领导责任。总工程师主管环保方面的技术工作，此外，有一名副经理分管环保工作，其它副经理各自负责分管业务范围内的环保工作，各职能部门及车间都有兼职的环保员，把环保工作落实到基层，做到职责明确。

9.4 排污口规范化和污染源在线监测仪的安装运行情况检查

验收监测期间经现场检查，工程各污染物排放口基本规范，各项废气排放口已按规范要求预留永久性监测口并设置了采样平台。生产废水经处理后，全部排回用不外排。

9.5 事故防范应急措施落实情况

由于硅烷具有接触空气易燃的特性，厂区设有相应应急措施，具体如下：

①紧急放空洗涤系统

原环评中未对紧急排放装置做要求。为了确保工艺废气再非正常工况下的达标排放，厂区实施紧急排放洗涤装置。系统紧急排放的废气全部用管道送入分液罐，废气进入碱液喷淋塔，碱液喷淋塔安装在循环水池上面，废气中包含的氯硅烷 SiHCl_3 、 SiCl_4 、 SiH_2Cl_2 和硅烷遇水后全部水解为 H_2 、 HCl 、 SiO_2 和 H_2SiO_3 ，喷淋塔采用 5% $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液喷淋，保持水质碱性用来保证 CaSiO_3 的持续溶解。

紧急放空净化系统的废气处理原理和工艺废气净化系统原理相同，但由于紧急泄放的瞬时废气量大，所以处理流程和工艺废气处理稍显不同，为提高瞬时大量废气的处理效率，喷淋塔的喷淋头为多层布置，大大增强碱洗效率。系统废水排入厂区废水处理站进行处理。紧急工况下，废气最排量为 97700 Nm^3/h 。紧急工况时废气排放净化后，氯化氢排放浓度按照《石油化学工业污染物排放标准》GB31571-2015 要求的标准限值超标，废气最终由 38 米高排气筒达标排放。但是此工况只持续 5 分钟瞬时排放，对环境没有长期影响。

②硅烷尾气排气筒

原环评未涉及该部分废气处理及相关要求。实际生产中由于硅烷充装需要用硅烷压缩机给系统增压，如果系统超压致使硅烷泄放时压力过高或速度过快会引起滞后性的爆炸，硅烷又以它特有的自燃、爆炸性而著称。硅烷由非常宽的自发着火范围和极强的燃烧能量，所以硅烷在空气中燃烧并分解，不会在环境中长期存在，因此特性设计此排气筒用于超压硅烷的紧急排放在高空排放点自燃，排气筒高度为 47 米。

硅烷尾气排气筒为紧急工况时为硅烷充装系统紧急泄压用，正常工况时没有任何硅烷废气排入此排气筒。在紧急情况硅烷排入此排气筒顶部燃烧时，会

有烟尘产生，因为是应急工况，所产生的烟尘量集中且短暂，作为安全设施的角度考虑，此烟尘对于环境影响较小。

9.6 事故防范应急预案的制定、落实情况

企业制订有《陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司电子及光伏新材料产业化项目突发环境事件应急预案》，备案号 612729-2018-09m。厂区已按照应急预案的要求，定期进行了应急培训和应急演练计划。项目应急预案演练记录见附件。

10、结论及建议

10.1 结论

10.1.1 验收监测期间工况

验收监测期间，项目生产负荷在 45~50%，运行工况正常，满足竣工环境保护验收监测的相关要求。

10.1.1 环境保护执行情况

陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司电子及光伏新材料产业化项目及时履行了环境影响审批手续；企业根据环境影响报告书和批复的要求，进行了相关环保设施的设计、建设，建设内容基本落实了环评批复的环保要求，环境保护审批手续和日常环境保护管理档案基本齐全。该项目基本落实了环评及环评批复的环保要求，做到了环保设施同主体设备同时设计、同时施工、同时投入运行。

10.2 废气、废水、噪声等验收监测结果

10.2.1 废气监测结果

(1) 有组织废气

验收监测期间，项目生产过程中产生的大气污染物主要有 HCl、NO_x 和氟化物等满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的二级标准，锅炉烟气满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中燃气锅炉的标准，转化炉和热油炉烟气满足《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）中相关标准。。

(2) 无组织废气

验收监测期间，厂界非甲烷总烃无组织排放监控浓度最大值为 2.43mg/m³，符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 限值要求。

10.2.2 水质监测结果

项目污废水排放满足《污水综合排放标准》（GB978-1996）二级标准和《黄河流域（陕西段）污水综合排放标准》（DB61/224-2011）中相关规定，生产废水经零排放系统处理后全部回用，不外排。

10.2.3 噪声

验收监测期间，项目 8 个厂界噪声监测点的监测结果均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类区排放限值。

10.2.4 地下水

验收监测期间，项目厂区水源井水样中各项监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-93）三类标准要求。

10.2.5 土壤

验收监测期间，项目厂区土壤环境已检测的指标满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》中筛选值，第二类用地标准要求。

10.3 总体结论

项目环境保护“三同时”措施已基本落实，根据现场核查及验收监测，废气达标排放、生产废水综合利用不外排，满足竣工环境保护验收条件。