

云南氟磷电子科技有限公司磷肥副产氟硅资源综合利用项目二期年产 5000 吨六氟磷酸锂项目（第一阶段）

竣工环境保护验收监测报告

建设单位：云南氟磷电子科技有限公司

编制单位：云南晨誉佳源科技有限公司

2023 年 8 月



生产区大门



生产区大门口电子显示屏



变电所



冷冻站



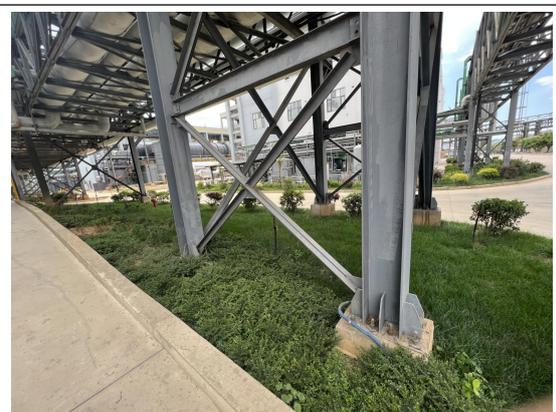
五氯化磷仓库（外部）



五氯化磷仓库（内部）



厂区绿化现状 1



厂区绿化现状 2



制气合成工段厂房



制气合成工段废水收集池



制气合成工段废气吸收塔（10个）



1#排气筒（制气合成工段）



结晶工段厂房



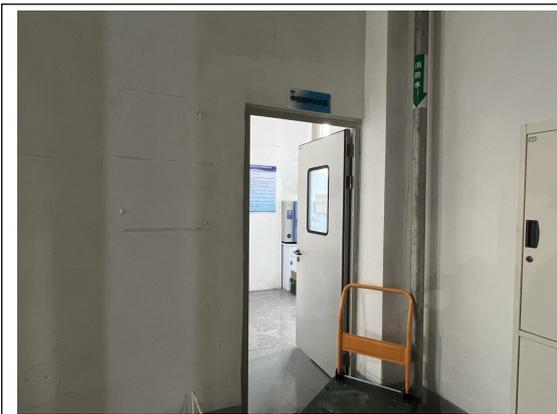
结晶工段废水收集池



结晶工段废气吸收塔（10个）



2#排气筒（结晶工段）



结晶工段 3 楼实验室



结晶工段 4 楼实验室



洗桶及仓库区厂房



洗桶区



除氟盐酸槽（氯化钙工段区）



3 个氢氟酸储罐



氯化钙工段区氯化钙池



紧急冲淋房



危废暂存间



生产区卫生间



项目厂区事故应急池



项目厂区初期雨水收集池



项目厂区雨水排口



3#排气筒（氯化钙工段区）

项目名称：云南氟磷电子科技有限公司磷肥副产氟硅资源综合利用项目二期年产 5000 吨六氟磷酸锂项目（第一阶段）

建设单位：云南氟磷电子科技有限公司

法人代表：李永涛

联系人：刘光平

编制单位：云南晨誉佳源科技有限公司

法人代表：牛昊宇

项目负责人：卓飞

报告编写人：卓飞 顾正聪

审 核：姜言欣

审 定：姜言欣

目录

1 项目概况	1
2 验收依据	3
2.1 建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度.....	3
2.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范.....	3
2.3 建设项目环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定.....	3
2.4 其他相关文件.....	3
3 项目建设情况	4
3.1 项目基本情况及变动.....	4
3.2 项目地理位置及平面布置.....	26
3.3 主要原辅材料及能源消耗.....	26
3.4 水平衡.....	30
3.5 生产工艺及产污环节分析.....	31
3.6 工作制度及劳动定员.....	37
3.7 项目投资及环保投资.....	37
4 环境影响报告书（表）主要结论与建议及其审批部门审批决定	40
4.1 环境影响报告书主要结论与建议.....	40
4.2 审批部门审批决定.....	46
5 环境保护设施	50
5.1 施工期污染物治理/处置设施.....	50
5.2 运营期污染物治理/处置设施.....	51
5.3 其他环境保护设施.....	54
5.4 环境敏感目标分布.....	55
6 验收执行标准	57
6.1 环境质量标准.....	57
6.2 污染物排放标准.....	60
6.3 总量控制.....	61
7 验收监测内容	64
7.1 监测期间工况.....	64
7.2 监测内容.....	64
8 监测分析方法及质量保证	67
8.1 监测方法确认.....	67
8.2 监测资质.....	67
8.3 质量保证和质量控制.....	67
9 验收监测结果及评价	68
9.1 环境质量监测.....	68
9.2 污染源监测.....	69

10 环境管理检查	74
10.1 环保审批手续及“三同时”执行情况.....	74
10.2 环境保护管理落实情况调查.....	74
10.3 环保设施实际完成及运行情况.....	75
11 结论与建议	77
11.1 项目概况.....	77
11.2 废气验收监测结论.....	77
11.3 废水验收监测结论.....	78
11.4 噪声验收监测结论.....	79
11.5 固体废物验收监测结论.....	79
11.6 环境管理检查结论.....	79
11.7 与《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》符合性分析.....	79
11.8 验收监测总结论.....	81
11.9 要求与建议.....	81

附件：

附件 1：竣工环保验收报告编制《委托书》

附件 2：建设用地规划许可证

附件 3：项目投资备案证

附件 4：云南滇中新区生态环境局《关于云南氟磷电子科技有限公司磷肥副产氟硅资源综合利用项目二期年产 5000 吨六氟磷酸锂项目环境影响报告书的批复》
(滇中生环复[2021]7 号)

附件 5：排污许可证

附件 6：突发环境事件应急预案备案表

附件 7：31%盐酸销售合同

附件 8：30%氢氟酸销售合同

附件 9：40%氢氟酸销售合同

附件 10：生产区卫生间化粪池清掏运输处理协议

附件 11：危废处置协议

附件 12：关于“锂电子电池核心材料高纯晶体六氟磷酸锂关键技术开发及产业化”
国家科学技术进步奖证书

附件 13：项目公用工程供应框架协议

附件 14：项目卫生防护距离设置情况汇报函

附件 15：项目大气主要污染物的总量削减说明

- 附件 16：项目大气主要污染物总量削减来源项目的环评批复及环保验收意见
- 附件 17：关于云南氟磷电子科技有限公司磷肥副产氟硅资源综合利用项目二期年产 5000 吨六氟磷酸锂项目分区防渗工程内容的确认函
- 附件 18：监测报告
- 附件 19：31%盐酸产品合格检验单
- 附件 20：30%氢氟酸产品合格检验单
- 附件 21：40%氢氟酸产品合格检验单
- 附件 22：《昆明市生态环境局责令改正违法行为决定书》（昆生环责改字[2023]2-43 号）
- 附件 23：专家意见修改对照表

附图：

- 附图 1：项目地理位置图
- 附图 2：项目区水系图
- 附图 3：项目总平面布置图

1 项目概况

云南氟磷电子科技有限公司是由云南云天化股份有限公司与多氟多新材料股份有限公司于 2020 年 12 月共同出资设立的合资公司，厂址位于云南省昆明市安宁市草铺街道金磷路（云南天安化工有限公司厂区内）。云南氟磷电子科技有限公司作为双方开展磷肥副产氟硅资源综合利用项目合作的平台，主要以氟硅酸为原料，按照“氟硅酸—氢氟酸—氟精细化学品—氟电子化学品”的增值路径，通过将氟硅酸转化成无水氟化氢和白炭黑，进一步转化为氟精细化学品、氟电子化学品，实现氟、硅资源高效转化。在此背景下，云南氟磷电子科技有限公司实施了三期项目，包括“磷肥副产氟硅资源综合利用项目一期年产 2 万吨电子级氢氟酸项目”，目前已建成未投产；“磷肥副产氟硅资源综合利用项目二期年产 5000 吨六氟磷酸锂项目”，目前已建成，处于试运行阶段；“磷肥副产氟硅资源综合利用项目三期氟硅酸制无水氢氟酸联产白炭黑项目”，目前处于建设阶段。上述三期项目均在云南天安化工有限公司厂区内建设，目前已取得《建设用地规划许可证》（见附件 2）。本次竣工环境保护验收对象为“磷肥副产氟硅资源综合利用项目二期年产 5000 吨六氟磷酸锂项目”。

2021 年 6 月 11 日，“云南氟磷电子科技有限公司磷肥副产氟硅资源综合利用项目二期年产 5000 吨六氟磷酸锂项目”取得安宁市发展和改革局出具的项目备案证（见附件 3），项目代码：2106-530181-04-01-503937。项目以无水氢氟酸、五氯化磷、氟化锂、碳酸钙等为原料，生产六氟磷酸锂（主产品），这个过程会有 31%盐酸（中间产品）和碱吸收液产生；根据市场需求，建设单位采用 31%盐酸（中间产品）和碱吸收液作为原料制备二水氯化钙（副产品）、氟化钙（副产品）。

2021 年 6 月 18 日，云南氟磷电子科技有限公司委托云南湖柏环保科技有限公司编制了《云南氟磷电子科技有限公司磷肥副产氟硅资源综合利用项目二期年产 5000 吨六氟磷酸锂项目环境影响报告书》。2021 年 11 月 1 日，项目取得云南滇中新区生态环境局《关于云南氟磷电子科技有限公司磷肥副产氟硅资源综合利用项目二期年产 5000 吨六氟磷酸锂项目环境影响报告书的批复》（滇中生环复[2021]7 号）（见附件 4），同意项目建设。项目于 2021 年 11 月 2 日开工建设，2022 年 3 月 15 日主体工程竣工。

2022 年 4 月 25 日，云南氟磷电子科技有限公司取得了《排污许可证》（证书编号：91530181MA6Q04MJ8N001V）（见附件 5），将“磷肥副产氟硅资源综合利用项目二期年产 5000 吨六氟磷酸锂项目”的排污纳入管理；2022 年 6 月，《云南氟磷电子科技有限公司突发环境事件应急预案（2022 年第二版）》编制完成，并送昆明市生态环境局安宁分局备案，备案表见附件 6，备案编号为：533601-2023-007-L。

目前项目实施过程中，考虑投资成本及市场情况，云南氟磷电子科技有限公司对“磷肥副产氟硅资源综合利用项目二期年产 5000 吨六氟磷酸锂项目”实行分阶段投产，其中第一阶段对六氟磷酸锂生产线进行投产，第二阶段视情况对副产品二水氯化钙和氟化钙生产线（同一条生产线）进行投产。本次仅对第一阶段已投产的六氟磷酸锂生产线进行竣工环保验收，后续视情况再对副产品二水氯化钙和氟化钙生产线（同一条生产线）进行竣工环保验收。

根据国家建设项目“三同时”及竣工环保验收有关规定，云南氟磷电子科技有限公司委托云南晨誉佳源科技有限公司承担“云南氟磷电子科技有限公司磷肥副产氟硅资源综合利用项目二期年产 5000 吨六氟磷酸锂项目（第一阶段）”竣工环境保护验收工作（委托书见附件 1）。接受委托后，我公司立即开展了工程资料收集、现场调查等工作，在云南氟磷电子科技有限公司的大力配合下，对环境状况进行了实地踏勘、现场监测及环保管理的相关检查，现场监测单位为云南升环检测技术有限公司，监测时间为 2023 年 7 月 11~12 日。我单位在现场监测、现场调查、相关数据核查、实验室监测样品分析及结果综合整理的基础上，2023 年 7 月，编制完成了《云南氟磷电子科技有限公司磷肥副产氟硅资源综合利用项目二期年产 5000 吨六氟磷酸锂项目（第一阶段）竣工环境保护验收监测报告》。

本次竣工环境保护验收监测范围仅包括六氟磷酸锂生产的主体工程、辅助工程、公用工程、储运工程和环保工程等。

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) 《国务院关于修改<建设项目环境保护管理条例>的决定》，中华人民共和国国务院令 第 682 号，自 2017 年 10 月 1 日起施行；

(2) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号），2017 年 11 月 22 日；

(3) 国家环境保护总局《关于建设项目竣工环境保护验收实行公示的通知》（环办〔2003〕26 号）；

(4) 环境保护部《关于印发环境保护部建设项目“三同时”监督和竣工环保验收管理规程（试行）》（环发[2009]50 号），2009 年 12 月 17 日；

(5) 《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》（环办环评函[2020]688 号）。

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》（生态环境部 2018 年第 9 号公告）；

(2) 《开发建设项目水土保持技术规范》（GB 50433-2008）。

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) 《云南氟磷电子科技有限公司磷肥副产氟硅资源综合利用项目二期年产 5000 吨六氟磷酸锂项目环境影响报告书》（云南湖柏环保科技有限公司，2021 年 9 月）；

(2) 《云南滇中新区生态环境局关于云南氟磷电子科技有限公司磷肥副产氟硅资源综合利用项目二期年产 5000 吨六氟磷酸锂项目环境影响报告书的批复》（滇中生环复[2021]7 号）。

2.4 其他相关文件

(1) 验收报告编制《委托书》；

(2) 项目投资备案证；

(3) 项目排污许可证；

(4) 项目突发环境事件应急预案备案表；

(5) 验收监测报告；

(6) 其它相关材料。

3 项目建设情况

3.1 项目基本情况及变动

3.1.1 项目基本情况

项目名称：云南氟磷电子科技有限公司磷肥副产氟硅资源综合利用项目二期年产 5000 吨六氟磷酸锂项目（第一阶段）

建设单位：云南氟磷电子科技有限公司

建设地点：安宁工业园区云南天安化工有限公司厂区内，地理坐标为东经 102°21'41.195"，北纬 24°56'38.425。

建设性质：新建

占地/建筑面积：环评阶段规划占地面积 24721.75m²，建筑面积 29974.11m²；实际占地面积 24721.75m²，建筑面积 29974.11m²。

建设内容：环评阶段规划建设生产制气合成工段、结晶工段、洗桶及仓库区、氯化钙工段、冷冻站、变配电站、五氯化磷仓库等厂房和配套设施；实际建设生产制气合成工段、结晶工段、洗桶及仓库区、氯化钙工段、冷冻站、变配电站、五氯化磷仓库等厂房和配套设施。

项目投资：环评阶段估算项目总投资 38262 万元，其中环保投资 838 万元，占总投资的 2.19%；项目六氟磷酸锂生产线及配套设施的实际环保投资约为 1502.8 万元。

3.1.2 项目建设情况

项目主要建设情况见表 3.1-1。

表 3.1-1 项目主要建设情况一览表

序号	项目	执行情况
1	立项	2021 年 6 月 11 日，项目取得安宁市发展和改革局出具的项目备案证（见附件 3），项目代码：2106-530181-04-01-503937。
2	环评	2021 年 6 月 18 日，委托云南湖柏环保科技有限公司编制完成《云南氟磷电子科技有限公司磷肥副产氟硅资源综合利用项目二期年产 5000 吨六氟磷酸锂项目环境影响报告书（报批稿）》。
3	环评批复	2021 年 11 月 1 日，云南滇中新区生态环境局出具《关于云南氟磷电子科技有限公司磷肥副产氟硅资源综合利用项目二期年产 5000 吨六氟磷酸锂项目环境影响报告书的批复》（滇中生环复[2021]7 号），同意项目建设。
5	占地面积	实际占地面积 24721.75m ² ，建筑面积 29974.11m ² 。
6	项目动工及竣工时间	动工时间：2021 年 11 月 2 日；竣工时间：2022 年 3 月 15 日。
7	试运行时间	六氟磷酸锂生产线试运行时间：2022 年 6 月 18 日。
8	排污许可	2022 年 4 月 25 日，完成排污登记。
9	工程实际建设情况	主体工程、环保工程、配套工程已经建成，六氟磷酸锂生产线的各类设施处于正常运行状态。

3.1.3 项目建设及变更情况

目前项目实施过程中，考虑投资成本及市场情况，建设单位对“磷肥副产氟硅资源综合利用项目二期年产 5000 吨六氟磷酸锂项目”实行分阶段投产，其中第一阶段对六氟磷酸锂生产线进行投产，第二阶段视情况对副产品二水氯化钙和氟化钙生产线（同一条生产线）进行投产。本次仅对第一阶段已投产的六氟磷酸锂生产的主体工程、辅助工程、公用工程、储运工程和环保工程等进行竣工环保验收。

一、变动情况

根据现场调查，项目六氟磷酸锂生产的主体工程、辅助工程、公用工程、储运工程和环保工程等，与 2021 年编制的《云南氟磷电子科技有限公司磷肥副产氟硅资源综合利用项目二期年产 5000 吨六氟磷酸锂项目环境影响报告书》及其批复相比，部分建设内容进行了优化调整，具体如下：

1、辅助工程

实验室：环评阶段未提及设置实验室。但在实际建设中，根据需要设置了两间实验室，其中在结晶工段厂房 3 楼设置一间实验室，建筑面积 20m²，用于检测各类废液；在结晶工段厂房 4 楼设置一间实验室，建筑面积 65m²，用于检测产品是否达到质量标准。

2、公用工程

排水：①项目区事故废水和初期雨水的收集方式由环评阶段规划的由天安公司厂区现有雨水排水系统（设闸门进行切换）排至现有事故水池（10000m³）和初期雨水收集池（5000m³）收集，调整为由项目区设置的管道、事故水池（700m³）和初期雨水收集池（1000m³）收集；②六氟磷酸锂生产工段地面及设备冲洗废水的处置方式由环评阶段规划的部分用做氯化钙造粒干燥用水、剩余送天安公司污水处理站处理，调整为由各工段（制气合成工段、结晶工段）废水池收集后，再排入项目区氯化钙池储存，最后回用于六氟磷酸锂生产线，不外排；③六氟磷酸锂生产工段其余废水的处置方式由环评阶段规划的均回用于项目生产，调整为回用于六氟磷酸锂生产线或作为副产品外售，不外排。

3、储运工程

盐酸储罐区：在项目区设置的 4 个盐酸储罐（包括 2 个含氟盐酸槽、2 个除氟盐酸槽），每个储罐容积由环评阶段规划的 196.25m³ 调整为 200m³。

4、环保工程

（1）尾气处理系统

2 个盐酸储罐（除氟盐酸槽）废气的排放方式由环评阶段规划的无组织排放，调整为利用氯化钙工段的 3#排气筒排放。

(2) 污水处理系统

①生产废水

地面及设备冲洗废水：六氟磷酸锂生产工段地面及设备冲洗废水的处置方式由环评阶段规划的部分用做氯化钙造粒干燥用水、剩余送天安公司污水处理站处理，调整为全部排入项目区氯化钙池储存后，用于六氟磷酸锂生产过程废气处理系统补水，不外排。

洗桶废水：收集方式由环评阶段规划的由洗桶区废水收集池收集，调整为通过管道排入项目区氯化钙池储存；处置方式由环评阶段规划的用做氯化钙造粒干燥用水，调整为用于六氟磷酸锂生产过程废气处理系统补水。

五氟化磷制备工艺废气处理废水：处置方式由环评阶段规划的用于制备氯化钙，调整为作为副产品（31%含氟盐酸，产品标准 GB320-2006，产品合格检验单见附件 19）外售，外售协议如附件 7。

无水 HF 储槽挥发气体和合成液过渡槽尾气、合成段中央吸收塔废气、结晶尾气、干燥尾气和包装废气、结晶段中央吸收塔废气处理废水：处置方式由环评阶段规划的用于制备氯化钙或送一期氢氟酸储罐进行调配，调整为作为副产品（30%或 40%氢氟酸，产品标准 GB7744-2008，产品合格检验单见附件 20 和附件 21）外售，外售协议如附件 8 和附件 9。

②生活污水

生产区生活污水的处置方式由环评阶段规划的依托天安公司废水处理系统处理，调整为经项目区设置的卫生间处理后，委托安宁德远清洁服务部定期清运处置，处置协议见附件 10。

③初期雨水

项目区初期雨水的收集方式由环评阶段规划的利用天安公司厂区现有管道及初期雨水收集池（5000m³）收集，调整为由项目区设置的管道及初期雨水收集池（1000m³）收集；处置方式由环评阶段规划的依托天安公司废水处理系统处理后回用于天安公司生产线，调整为从项目区初期雨水收集池泵回氯化钙池储存，最后用于六氟磷酸锂生产过程废气处理系统补水。

④事故废水

项目区事故废水的收集方式由环评阶段规划的利用天安公司厂区现有管道及事故池（10000m³）收集，调整为由项目区设置的管道及事故池（700m³）收集；处置方式由环评阶段规划的依托天安公司废水处理系统处理后回用于天安公司生产线，调整为从项目区事故池泵回氯化钙池储存，最后用于六氟磷酸锂生产过程废气处理系统补水。

(3) 固废处置系统

废弃包装袋：五氟化磷废弃包装袋的处置方式由环评阶段规划的由原料产家回收再利用，调整为在厂区危废暂存间暂存后，定期送曲靖银发危险废物集中处置中心有限公司处置，处

置协议见附件 11。

实验室废液：环评阶段未提及，但在实际建设中新增实验室废液，属于危险废物，在厂区危废暂存间暂存后，定期送曲靖银发危险废物集中处置中心有限公司处置，处置协议见附件 11。

项目建设及变更情况见表 3.1-2。

二、变动情况分析

根据上述项目变动情况，对照《污染影响类建设项目重大变动清单（实行）》分析，具体见表 3.1-3。

根据表 3.1-3 分析，项目变动情况不属于《污染影响类建设项目重大变动清单（实行）》中的重大变动情形。

表 3.1-2 验收项目建设内容及变更情况一览表

类别	环评阶段建设内容	实际建设内容	变化情况	
主体工程	制气合成工段	设置在项目区东南侧，占地面积 1967.48m ² ，高 23.3m，4F，钢筋混凝土框架结构；主要进行五氯化磷的制备和六氟磷酸锂的合成，设置制气罐、气体缓冲罐、气体制备机柜间、无水氢氟酸槽、残酸槽、合成槽、合成液过渡槽、盐酸吸收槽、氢氟酸吸收槽、中央吸收槽等。	与环评一致	无变化
	结晶工段	设置在项目区南侧，占地面积 2746.68m ² ，高 27.3m，4F，钢筋混凝土框架结构；主要对上个工段合成的六氟磷酸锂进行浓缩结晶，设置结晶器、干燥器、洗涤循环槽、HF 中间槽、含氟废水收集池、高压氮气罐、仪表空气罐、粉料发送罐、粉料发送缓冲罐、粉料加料仓、母液槽、冷凝酸槽、包装系统等。	与环评一致	无变化
	氯化钙工段	设置在项目区南侧，占地面积 3120m ² ，高 18.05m，2F，钢筋混凝土框架结构及排架结构；主要用于制备二水氯化钙，设置氯化钙池、含氟盐酸槽、除氟盐酸槽、氯化钙加热槽、液压站、浓缩干燥区、二水钙料仓等。	不在本次验收范围内。 (1) 六氟磷酸锂生产过程产生的 31%盐酸，利用该工段盐酸储罐（除氟盐酸槽 2 个、容积均为 200m ³ ）进行储存； (2) 六氟磷酸锂生产过程产生的地面及设备冲洗废水、洗桶废水、初期雨水和事故废水，利用该工段氯化钙池（均分为四格、总容积 600m ³ ）进行收集储存。	/
辅助工程	冷冻站	设置在项目区东侧，占地面积 1394.34m ² ，高 8.8m，1F，钢筋混凝土框架结构；冷冻机制冷量 400x10 ⁴ kcal/h，设置 4 台冷冻机，冷冻液为 LM-8 冰河冷媒（由改性有机酸盐溶液构成），冷冻水上水温度-40℃，回水温度-35℃。根据设计单位提供，在运行过程中，定期对冷冻液 pH 值进行检测，若 pH 值低于规定值，及时联系厂家添加冷冻液（LM-8 冰河冷媒），无废弃冷冻液产生，也无其他废	与环评一致	无变化

		水产生。		
	纯水制备	设置在项目区南侧，外购一套纯水制备机组，最大生产效率为 5t/h，制备工艺为：多介质过滤+活性炭过滤+一级 RO 系统+二级 RO 系统+紫外杀菌+EDI 装置。根据设计单位提供，由于制备的原水为天安公司提供的脱盐水，故纯水制备机组无需更换活性炭，也无其他固废产生。	与环评一致	无变化
	实验室	未提及	在结晶工段厂房 3 楼设置一间实验室，建筑面积 20m ² ，用于检测各类废液；在结晶工段厂房 4 楼设置一间实验室，建筑面积 65m ² ，用于检测产品是否达到质量标准。	新增两间实验室，建筑面积分别为 20m ² 、65m ² 。
	办公生活	项目租用云南天安化工有限公司现有医务楼作为办公生活区，不在项目区设置办公生活区。	与环评一致	无变化
公用工程	供电	项目供电电源由天安公司 220kV 变电站接入，且在项目区北侧设置 35KW 的变配电站，占地面积 756.5m ² ，高 7.7m，2F，钢筋混凝土框架结构。	与环评一致	无变化
	供水	项目用水来源于云南天安化工有限公司供水管网，本次项目仅完善项目区内的供水管网。其中项目部分循环冷却水，以及制超纯水所需原水，均使用天安公司提供的脱盐水。	与环评一致	无变化
	排水	项目区采用雨污分流，消防排水和初期污染雨水通过云南天安化工有限公司厂区现有雨水排水系统（设闸门进行切换）排至现有事故水池和初期污染雨水收集池；部分地面及设备冲洗废水排至云南天安化工有限公司现有污水处理站处理，处理后回用于天安公司生产装置，不外排；其余废水均回用于项目生产不外排。	项目区采用雨污分流，（1）在项目厂区西南侧设置了 1 座容积 700m ³ 的事故废水收集池和 1 座容积 1000m ³ 的初期雨水收集池，项目区产生的事故废水和初期雨水由厂区设置的事故废水收集池和初期雨水收集池收集暂存； （2）六氟磷酸锂生产工段地面及设备冲洗废水由各工段（制气合成工段、结晶工段）废水池收集后，再排入项目区氯化钙池储存，最后回用于六氟磷酸锂生产线，不外排；	（1）项目事故废水和初期雨水的收集方式由天安公司厂区现有管道、事故水池和初期雨水收集池进行收集，调整为由项目区设置的管道、事故水池和初期雨水收集池收集；

			(3) 六氟磷酸锂生产工段其余废水回用于六氟磷酸锂生产线或作为副产品外售，不外排。	(2) 六氟磷酸锂生产工段地面及设备冲洗废水的处置方式由部分用做氯化钙造粒干燥用水、剩余送天安公司污水处理站处理，调整为由各工段（制气合成工段、结晶工段）废水池收集后，再排入项目区氯化钙池储存，最后回用于六氟磷酸锂生产线，不外排； (3) 六氟磷酸锂生产工段其余废水的处置方式由均回用于项目生产，调整为回用于六氟磷酸锂生产线或作为副产品外售，不外排。
供氮气	项目氮气用量 $1800 \times 10^4 \text{Nm}^3$ ，从云南天安化工有限公司现有氮气管网接入，天安公司现有氮气量充足，可满足本项目需求。		与环评一致	无变化
供热	项目所需低压蒸汽为 0.2MPa，用量 3.3t/h；中压蒸汽为 1.7MPa，用量 1.6t/h，连续用汽，从云南天安化工有限公司现有蒸汽管网接入，可满足本项目要求。		与环评一致	无变化
压缩空气	项目所需仪表压缩空气 $200 \text{m}^3/\text{h}$ ，工艺压缩空气 $100 \text{m}^3/\text{h}$ ，由云南天安化工有限公司现有管道提供，天安公司现有供气能力可满足本项目的要求。		与环评一致	无变化

储运工程	洗桶及仓库区	设置在项目区南侧，占地面积 2255.44m ² ，高 11.8m，2F，钢筋混凝土框架结构+排架结构；洗桶区占地面积 1055.44m ² ，主要对六氟磷酸锂包装桶进行清洗；仓库区占地面积 1200m ² ，主要为成品库区。	与环评一致	无变化
	五氯化磷仓库	设置在项目区东南侧，占地面积 1443.84m ² ，高 9.0m，1F，钢筋混凝土框架结构。	与环评一致	无变化
	盐酸储罐区	设置在项目区西南侧，4 个盐酸储罐，容积均为 196.25m ³	设置在项目区氯化钙工段，4 个盐酸储罐（包括 2 个含氟盐酸槽、2 个除氟盐酸槽），容积均为 200m ³	4 个盐酸储罐容积均由 196.25m ³ 调整为 200m ³
	氢氟酸储罐区	设置在项目区东侧，3 个氢氟酸储罐，容积均为 26m ³	与环评一致	无变化
	运输	厂外汽车运输；厂内叉车运输。	与环评一致	无变化
环保工程	尾气处理系统	<p>(1) 六氟磷酸锂工段：</p> <p>①五氟化磷制备工艺废气：建设 1 套四级尾气吸收塔（水吸收塔）；</p> <p>②无水 HF 储槽挥发气体、合成液过渡槽尾气：建设 1 套四级尾气吸收塔（水吸收塔）；</p> <p>③以上①②三项处理后尾气：建设 1 套两级吸收塔（碱液吸收塔）+32m 高内径 1.0m 排气筒，尾气风机风量为 25000m³/h；</p> <p>④结晶尾气：建设 1 套四级尾气吸收塔（水吸收塔）；</p> <p>⑤干燥尾气、包装废气：建设 1 套布袋除尘器+1 套四级尾气吸收塔（水吸收塔）；</p> <p>⑥以上④⑤两项处理后尾气：建设 1 套两级吸收塔（碱液吸收塔）+32m 高内径 1.0m 排气筒，尾气风机风量为 25000m³/h。</p>	与环评一致	无变化
		<p>(2) 氯化钙工段：</p> <p>①除氟反应尾气：建设 1 套吸收塔（水吸收塔）；</p> <p>②压滤过滤尾气：建设 1 套吸收塔（碱液吸收塔）；</p> <p>③反应塔尾气：建设 1 套吸收塔（水吸收塔）；</p> <p>④以上①②③三项处理后尾气：建设一根 32m 高内径 1.0m 排气筒，</p>	不在本次验收范围内	/

	<p>尾气风机风量为 43500m³/h;</p> <p>⑤碳酸钙进料间废气：建设 1 套布袋除尘器；</p> <p>⑥氯化钙造粒干燥废气、包装废气：建设 1 套旋风除尘器+1 套三级尾气洗涤塔（水洗塔）；</p> <p>⑦以上⑤⑥两项处理后废气：建设一根 32m 高内径 1.2m 排气筒，尾气风机风量为 50500m³/h。</p>		
	<p>(3) 无组织废气：氢氟酸储罐区、盐酸储罐区、产品包装车间废气无组织排放。</p>	<p>盐酸储罐区（2 个除氟盐酸槽）挥发废气利用氯化钙工段的 3#排气筒排放，其余无组织废气排放方式不变。</p>	<p>2 个盐酸储罐废气的排放方式由无组织排放调整为有组织排放。</p>
污水处理系统	<p>(一) 生产废水</p> <p>(1) 地面及设备冲洗废水：由各工段（制气合成工段、结晶工段、氯化钙工段）废水收集池收集后，部分用做氯化钙造粒干燥用水，剩余送天安公司污水处理站处理，处理后回用于天安公司厂区内磷肥系统生产装置，不外排。天安公司现有污水处理站环评、验收等环保手续完备，处理规模为 300m³/h，日常处理规模为 229m³/h，仍有一定的富余，可满足本项目废水处理需求。</p>	<p>(一) 生产废水</p> <p>(1) 地面及设备冲洗废水：由各工段（制气合成工段、结晶工段）废水收集池收集后，再排入项目区氯化钙池储存，最后用于六氟磷酸锂生产过程废气处理系统补水，不外排。</p> <p>氯化钙工段地面及设备冲洗废水不在本次验收范围内。</p>	<p>六氟磷酸锂生产工段地面及设备冲洗废水的处置方式由部分用做氯化钙造粒干燥用水、剩余送天安公司污水处理站处理，调整为全部排入项目区氯化钙池储存，最后用于六氟磷酸锂生产过程废气处理系统补水，不外排。</p>
	<p>(2) 纯水制备废水：用做六氟磷酸锂合成工段四级水吸收塔 A 吸收盐酸。</p> <p>(3) 洗桶废水：由洗桶区废水收集池收集后，用做氯化钙造粒干燥用水。</p> <p>(4) 六氟磷酸锂工段废气处理废水</p> <p>①五氟化磷制备工艺废气处理废水：用于制备氯化钙。</p>	<p>(2) 纯水制备废水：用做六氟磷酸锂合成工段四级水吸收塔 A 吸收盐酸。</p> <p>(3) 洗桶废水：通过管道排入项目区氯化钙池储存后，用于六氟磷酸锂生产过程废气处理系统补水。</p> <p>(4) 六氟磷酸锂工段废气处理废水</p> <p>①五氟化磷制备工艺废气处理废水：为 31%含氟盐酸(产</p>	<p>(1) 洗桶废水的收集方式由洗桶区废水收集池收集，调整为通过管道排入项目区氯化钙池储存；</p> <p>处置方式由用做氯化钙造粒干燥用水，调整为用</p>

	<p>②无水 HF 储槽挥发气体、合成液过渡槽尾气处理废水：收集后送一期氢氟酸储罐进行调配。</p> <p>③合成段中央吸收塔废气处理废水：收集后用于制备氯化钙。</p> <p>④结晶尾气处理废水：收集后送一期氢氟酸储罐进行调配。</p> <p>⑤干燥尾气、包装废气处理废水：收集后送一期氢氟酸储罐进行调配。</p> <p>⑥结晶段中央吸收塔废气处理废水：收集后用于制备氯化钙。</p> <p>（5）氯化钙工段废气处理废水</p> <p>①除氟反应尾气处理废水：返回除氟反应釜进行反应。</p> <p>②反应塔尾气处理废水：进入调和槽反应。</p> <p>③氯化钙造粒干燥废气、包装废气处理废水：返回造粒流化床进行造粒、干燥。</p> <p>（6）滤饼洗涤废水</p> <p>①氟化钙滤饼洗涤废水：返回六氟磷酸锂合成工段四级水吸收塔 A 吸收盐酸。</p> <p>②反应残渣滤饼洗涤废水：返回除氟反应釜进行反应。</p>	<p>品标准 GB320-2006，产品合格检验单见附件 19），作为副产品外售，外售协议如附件 7。</p> <p>②无水 HF 储槽挥发气体和合成液过渡槽尾气、合成段中央吸收塔废气、结晶尾气、干燥尾气和包装废气、结晶段中央吸收塔废气处理废水：经吸收成 30%或 40%氢氟酸（产品标准 GB7744-2008，产品合格检验单见附件 20 和附件 21），作为副产品外售，外售协议如附件 8 和附件 9。</p> <p>（5）氯化钙工段废气处理废水（除氟反应尾气处理废水、反应塔尾气处理废水、氯化钙造粒干燥废气、包装废气处理废水）：不在本次验收范围内。</p> <p>（6）氯化钙工段滤饼洗涤废水（氟化钙滤饼洗涤废水、反应残渣滤饼洗涤废水）：不在本次验收范围内。</p>	<p>于六氟磷酸锂生产过程 废气处理系统补水；</p> <p>（2）五氟化磷制备工艺 废气处理废水的处置方 式由用于制备氯化钙，调 整为作为副产品（31%含 氟盐酸）外售；</p> <p>（3）无水 HF 储槽挥发 气体和合成液过渡槽尾 气、合成段中央吸收塔废 气、结晶尾气、干燥尾 气和包装废气、结晶段中 央吸收塔废气处理废水的 处置方式由用于制备氯 化钙或送一期氢氟酸储 罐进行调配，调整为作为 副产品（30%或 40%氢 氟酸）外售。</p>
	<p>（二）生活污水：依托天安公司现有的卫生间处理，天安公司卫生间废水与生产废水一同进入厂区污水处理站处理后，回用于天安公司厂区内磷肥系统生产装置，不外排。</p>	<p>（二）生活污水：生产区生活污水经项目区设置的卫生间处理后，委托安宁德远清洁服务部定期清运处置，处置协议见附件 10；办公生活区生活污水依托天安公司废水处理系统处理后，回用于天安公司生产线，不外排。</p>	<p>生产区生活污水的处 置方式由依托天安公司 废水处理系统处理，调整 为经项目区设置的卫生 间处理后，委托安宁德 远清洁服务部定期清 运处置。</p>
	<p>（三）初期雨水：项目厂区产生的初期雨水利用厂区现有雨水排水</p>	<p>（三）初期雨水：在厂区西南侧设置了 1 座容积 1000m³</p>	<p>初期雨水的收集方式由</p>

	<p>系统排至天安公司初期雨水收集池，天安公司现有初期雨水收集池容积为 5000m³，初期雨水收集池设计时已考虑全厂（包括本项目区域）初期雨水收集量，故可完全接纳本项目产生的初期雨水。</p>	<p>的初期雨水收集池，对项目区产生的初期雨水进行收集暂存，再泵回氯化钙池储存，最后用于六氟磷酸锂生产过程废气处理系统补水。</p>	<p>利用天安公司厂区现有管道及初期雨水收集池收集，调整为由项目区设置的管道及初期雨水收集池收集；处置方式由依托天安公司废水处理系统处理后回用于天安公司生产线，调整为从项目区初期雨水收集池泵回氯化钙池储存，最后用于六氟磷酸锂生产过程废气处理系统补水。</p>
	<p>（四）事故废水：项目产生的事故废水（162m³/次）利用厂区现有排水系统排至天安公司事故废水收集池，天安公司现有事故池容积 10000m³，考虑天安公司需求后剩余容量约 1600m³，可接纳本项目产生的事故废水。</p>	<p>（四）事故废水：在厂区西南侧设置了 1 座容积 700m³ 的事故废水收集池，对项目区产生的事故废水进行收集暂存，再泵回氯化钙池储存，最后用于六氟磷酸锂生产过程废气处理系统补水。</p>	<p>事故废水的收集方式由利用天安公司厂区现有管道及事故池收集，调整为由项目区设置的管道及事故池收集；处置方式由依托天安公司废水处理系统处理后回用于天安公司生产线，调整为从项目区事故池泵回氯化钙池储存，最后用于六氟磷酸锂生产过程废气处理系统补水。</p>

固废处置系统	<p>(1) 五氟化磷反应残渣：属危险废物，项目设置 1 间危废暂存间（50m²），按照相关要求进行收集暂存，送有资质单位处置。</p> <p>(2) 六氟磷酸锂干燥间、包装间布袋除尘收尘灰：返回成品间进行包装作为产品外售。</p> <p>(3) 碳酸钙进料间布袋除尘收尘灰：返回进料间作为原料使用。</p> <p>(4) 氯化钙造粒干燥间、包装间旋风除尘收尘灰：返回造粒流化床再进行造粒干燥。</p> <p>(5) 废机油：属危险废物，按照相关要求进行收集暂存，送有资质单位处置。</p> <p>(6) 生活垃圾：委托园区环卫部门清运处理。</p> <p>(7) 废弃包装袋：五氯化磷废弃包装袋和氟化锂废弃包装袋，分别由原料产家回收再利用；碳酸钙废弃包装袋和生石灰废弃包装袋，统一收集后定期外卖给废品收购商。</p>	<p>(1) 五氯化磷反应残渣：属危险废物，项目设置 1 间危废暂存间（50m²），按照相关要求进行收集暂存，定期送曲靖银发危险废物集中处置中心有限公司处置，处置协议见附件 11。</p> <p>(2) 六氟磷酸锂干燥间、包装间布袋除尘收尘灰：返回成品间进行包装作为产品外售。</p> <p>(3) 氯化钙工段碳酸钙进料间布袋除尘收尘灰：不在本次验收范围内。</p> <p>(4) 氯化钙造粒干燥间、包装间旋风除尘收尘灰：不在本次验收范围内。</p> <p>(5) 废机油：属危险废物，按照相关要求进行收集暂存，定期送曲靖银发危险废物集中处置中心有限公司处置，处置协议见附件 11。</p> <p>(6) 生活垃圾：委托园区环卫部门清运处理。</p> <p>(7) 废弃包装袋：五氯化磷废弃包装袋按危废处置，在厂区危废暂存间暂存后，定期送曲靖银发危险废物集中处置中心有限公司处置，处置协议见附件 11；氟化锂废弃包装袋由原料产家回收再利用；碳酸钙废弃包装袋和生石灰废弃包装袋不在本次验收范围内。</p>	<p>五氯化磷废弃包装袋的处置方式由原料产家回收再利用，调整为在厂区危废暂存间暂存后，定期送曲靖银发危险废物集中处置中心有限公司处置。</p>
	<p>(8) 氯化钙工段反应残渣滤饼：外运至天安公司磷石膏渣场处置。天安公司现有磷石膏渣场环评、验收等环保手续完备，设计总库容 4520 万 m³，截止目前剩余库容约 2240 万 m³，可满足本项目反应残渣堆存需求。</p>	<p>(8) 氯化钙工段反应残渣滤饼：不在本次验收范围内。</p>	/
	<p>(9) 实验室废液：未提及。</p>	<p>(9) 实验室废液：按危废按危废处置，在厂区危废暂存间暂存后，定期送曲靖银发危险废物集中处置中心有限</p>	<p>新增危险废物实验室废液，在厂区危废暂存间暂</p>

			公司处置，处置协议见附件 11。	存后，定期送曲靖银发危险废物集中处置中心有限公司处置。
地下水污染防治	厂区分区防渗	<p>(1) 重点防渗区：制气合成工段、结晶工段、洗桶及仓库、氯化钙装置、危废暂存间等区域，防渗层的防渗性能应等效于厚度$\geq 6\text{m}$，渗透系数$\leq 1.0 \times 10^{-7}\text{cm/s}$的黏土层的防渗性能。</p> <p>(2) 一般防渗区：五氯化磷仓库、冷冻站等区域，防渗层的防渗性能应等效于厚度$\geq 1.5\text{m}$，渗透系数$\leq 1.0 \times 10^{-7}\text{cm/s}$的黏土层的防渗性能。</p> <p>(3) 简单防渗区：变电所等区域，不采取专门针对地下水污染的防治措施，地面可采用混凝土硬化。</p>	与环评一致	无变化
噪声	生产设备	采取选用低噪声设备、基础减振、厂房隔声、加强出入机动车管理等措施。	与环评一致	无变化

表 3.1-3 项目变动情况对照《污染影响类建设项目重大变动清单（实行）》分析表

《污染影响类建设项目重大变动清单（实行）》中重大变动情形	项目变化情况	是否属于重大变动
性质		
1.建设项目开发、使用功能发生变化的。	项目属于基础化学原料制造，主要产品为六氟磷酸锂，其开发、使用功能未发生变化。	不属于
规模		
2.生产、处置或储存能力增大 30%及以上的。	<p>本次仅对项目已投产的六氟磷酸锂生产线进行竣工环保验收。</p> <p>(1) 主产品六氟磷酸锂（5000t/a）生产能力不发生变化。</p> <p>(2) 副产品 30%或 40%氢氟酸生产能力增加 1.56%，小于 30%；副产品 31%盐酸生产能力增加 3.8%，小于 30%。</p>	不属于

	(3) 4 个盐酸储罐容积均由 196.25m ³ 调整为 200m ³ , 储存能力增大 1.91%, 小于 30%。 (4) 其他生产、处置或储存能力不变。	
3.生产、处置或储存能力增大, 导致废水第一类污染物排放量增加的。	六氟磷酸锂生产中, 副产品 31%盐酸和 30%或 40%氢氟酸生产能力增大, 以及 4 个盐酸储罐容积增大, 未导致废水第一类污染物排放量增加。	不属于
4.位于环境质量不达标区的建设项目生产、处置或储存能力增大, 导致相应污染物排放量增加的(细颗粒物不达标区, 相应污染物为二氧化硫、氮氧化物、可吸入颗粒物、挥发性有机物; 臭氧不达标区, 相应污染物为氮氧化物、挥发性有机物; 其他大气、水污染物因子不达标区, 相应污染物为超标污染因子); 位于达标区的建设项目生产、处置或储存能力增大, 导致污染物排放量增加 10%及以上的。	(1) 项目处于环境质量达标区。 (2) 六氟磷酸锂生产中, 副产品 31%盐酸和 30%或 40%氢氟酸生产能力增大, 以及 4 个盐酸储罐容积增大, 未致污染物排放量增加 10%及以上。	不属于
地点		
5.重新选址; 在原厂址附近调整(包括总平面布置变化)导致环境防护距离范围变化且新增敏感点的。	项目未重新选址, 总平面布置基本不变, 未导致环境防护距离范围变化, 也未导致新增敏感点。	不属于
生产工艺		
6.新增产品品种或生产工艺(含主要生产装置、设备及配套设施)、主要原辅材料、燃料变化, 导致以下情形之一: (1) 新增排放污染物种类的(毒性、挥发性降低的除外); (2) 位于环境质量不达标区的建设项目相应污染物排放量增加的; (3) 废水第一类污染物排放量增加的; (4) 其他污染物排放量增加 10%及以上的。	本次仅对项目已投产的六氟磷酸锂生产线进行竣工环保验收。 一、原辅料或生产工艺: 不发生变化; 二、新增产品品种: 30%氢氟酸或 40%氢氟酸。六氟磷酸锂工段废气处理废水中, 除了五氟化磷制备工艺废气处理废水(31%盐酸)外, 其余处理废水由用于制备氯化钙或回用于生产, 调整为吸收成 30%氢氟酸或 40%氢氟酸, 作为副产品外售。 上述变化导致以下情形: (1) 未新增排放污染物种类; (2) 位于环境质量达标区;	不属于

	(3) 不增加废水第一类污染物； (4) 其他污染物排放量未增加 10%及以上。	
7.物料运输、装卸、贮存方式变化，导致大气污染物无组织排放量增加 10%及以上的。	项目物料运输、装卸、贮存方式基本不变，未导致大气污染物无组织排放量增加 10%及以上。	不属于
环境保护措施		
8.废气、废水污染防治措施变化，导致第 6 条中所列情形之一（废气无组织排放改为有组织排放、污染防治措施强化或改进的除外）或大气污染物无组织排放量增加 10%及以上的。	<p>本次仅对项目已投产的六氟磷酸锂生产线进行竣工环保验收。</p> <p>(1) 废气污染防治措施：不发生变化；</p> <p>(2) 废水污染防治措施：</p> <p>①生产废水：六氟磷酸锂生产工段地面及设备冲洗废水的处置方式由部分用做氯化钙造粒干燥用水、剩余送天安公司污水处理站处理，调整为由各工段（制气合成工段、结晶工段）废水池收集后，再排入项目区氯化钙池储存，最后回用于六氟磷酸锂生产线；六氟磷酸锂生产工段其余废水的处置方式由回用于项目生产，调整为回用于六氟磷酸锂生产线或作为副产品外售。生产废水总体做到不外排。</p> <p>②初期雨水和事故废水：收集方式由天安公司厂区现有雨水排水系统（设闸门进行切换）排至现有事故水池（10000m³）和初期雨水收集池（5000m³）收集，调整为由项目区设置的管道、事故水池（700m³）和初期雨水收集池（1000m³）收集；处置方式由依托天安公司废水处理系统处理后回用于天安公司生产线，调整为从项目区初期雨水收集池、事故池泵回氯化钙池储存，最后用于六氟磷酸锂生产过程废气处理系统补水，不外排。</p> <p>③生活污水：生产区生活污水的处置方式由依托天安公司废水处理系统处理，调整为经项目区设置的卫生间处理后，委托安宁德远清洁服务部定期清运处置。</p>	不属于

	上述废水污染防治措施发生变化，但未导致第 6 条中所列情形，也未导致大气污染物无组织排放量增加 10%及以上。	
9.新增废水直接排放口；废水由间接排放改为直接排放；废水直接排放口位置变化，导致不利环境影响加重的。	(1) 不新增废水直接排放口； (2) 废水不涉及由间接排放改为直接排放； (2) 项目未设废水直接排放口，不会导致不利环境影响加重。	不属于
10.新增废气主要排放口（废气无组织排放改为有组织排放的除外）；主要排放口排气筒高度降低 10%及以上的。	(1) 不新增废气主要排放口。 (2) 六氟磷酸锂生产线未设主要排放口。	不属于
11.噪声、土壤或地下水污染防治措施变化，导致不利环境影响加重的。	项目噪声、土壤或地下水污染防治措施基本不变。	不属于
12.固体废物利用处置方式由委托外单位利用处置改为自行利用处置的（自行利用处置设施单独开展环境影响评价的除外）；固体废物自行处置方式变化，导致不利环境影响加重的。	项目六氟磷酸锂生产线产生的固废，采用委托外单位利用处置的方式基本不变，未导致不利环境影响加重。	不属于
13.事故废水暂存能力或拦截设施变化，导致环境风险防范能力弱化或降低的。	在项目厂区西南侧设置了 1 座容积 700m ³ 的事故废水收集池，其余事故废水暂存能力或拦截设施基本不变，未导致环境风险防范能力弱化或降低。	不属于

3.1.4 产品方案及规模

(1) 产品方案

根据原环评，项目以无水氢氟酸、五氯化磷、氟化锂、碳酸钙等为原料，制备晶体六氟磷酸锂，副产品为二水氯化钙、氟化钙，中间副产品盐酸。

目前项目实施过程中，建设单位考虑暂不对副产品二水氯化钙和氟化钙生产线（同一条生产线）进行投产，则无二水氯化钙（副产品）和氟化钙（副产品）产生；六氟磷酸锂（主产品）生产过程中产生的 31%盐酸作为副产品直接外售，外售协议如附件 7。由于“磷肥副产氟硅资源综合利用项目一期年产 2 万吨电子级氢氟酸项目”建成未投产，六氟磷酸锂（主产品）生产过程中产生的废气处理废水（包括无水 HF 储槽挥发气体、合成液过渡槽尾气处理废水，合成段中央吸收塔废气处理废水，结晶尾气处理废水，干燥尾气、包装废气处理废水，结晶段中央吸收塔废气处理废水）形成 30%或 40%氢氟酸后，作为副产品外售，外售协议如附件 8 和附件 9。

表 3.1-4 项目产品方案变化情况表

项目	产品名称	环评阶段		实际运行		备注
		年产量 (t/a)	处置去向	年产量 (t/a)	处置去向	
产品	六氟磷酸锂	5000	外售	5000	外售	/
副产品	氯化钙	10000	外售	0	/	不在本次验收范围内
	氟化钙	3919.176	外售	0	/	
	30%氢氟酸、40%氢氟酸	11164.824	送一期氢氟酸储罐调配	11338.488	外售	氢氟酸浓度按市场需求调配
中间副产品	31%盐酸	20824.056	制备氯化钙（自产自用）	21614.5	外售	/

(2) 产品指标

产品质量指标见表 3.1-5~表 3.1-7。

表 3.1-5 产品六氟磷酸锂质量指标 (HG/T4066-2015)

项目	指标
六氟磷酸锂质量分数/(%)	≥ 99.95
碳酸二甲酯 (DMC) 不溶物/%	≤ 0.0200
水分质量分数/%	≤ 0.0020
游离酸 (以 HF 计) 质量分数/%	≤ 0.0090
硫酸盐 (以 SO ₄ 计) / (ppm)	≤ 5
氯化物 (以 Cl 计) / (ppm)	≤ 2
铁 (Fe) / (ppm)	≤ 2
钾 (K) / (ppm)	≤ 1
钠 (Na) / (ppm)	≤ 2
钙 (Ca) / (ppm)	≤ 2
镉 (Cd) / (ppm)	≤ 1
铬 (Cr) / (ppm)	≤ 1
铜 (Cu) / (ppm)	≤ 1
镁 (Mg) / (ppm)	≤ 1

项目	指标
镍 (Ni) / (ppm)	≤ 1
铅 (Pb) / (ppm)	≤ 1
锌 (Zn) / (ppm)	≤ 1
砷 (As) / (ppm)	≤ 1

表 3.1-6 中间副产品盐酸质量指标 (GB320-2006)

项目	指标
总酸度 (以 HCl 计) 质量分数/ (%)	≥ 31.0
铁 (以 Fe 计) 的质量分数/ %	≤ 0.008
灼烧残渣的质量分数/ %	≤ 0.10
游离氯 (以 Cl 计) 质量分数/ %	≤ 0.008
砷的质量分数/ %	≤ 0.0001
硫酸盐 (以 SO ₄ ²⁻ 计) 的质量分数/ %	≤ 0.03

表 3.1-7 副产品氢氟酸指标指标 (GB7744-2008)

项目	指标 (%)						
	I 类			II 类			
	HF-I-40	HF-I-55	HF-I-70	HF-II-30	HF-II-40	HF-II-50	HF-II-55
氟化氢(HF) ≥	40.0	55.0	70.0	30.0	40.0	50.0	55.0
氟硅酸(H ₂ SiF ₆) ≤	0.05			2.5	5.0	8.0	10.0
不挥发酸(以H ₂ SO ₄ 计) ≤	0.05	0.08	0.08	1.0	1.0	2.0	2.0
灼烧残渣 ≤	0.05			-			

3.1.5 主要生产设备

项目主要生产设备变化情况见表 3.1-8。

根据表 3.1-8 分析，与环评阶段相比，六氟磷酸锂实际生产中使用的生产设备及配套设施中，除增加了 2 台盐酸吸收槽、尾气风机功率有所增大、客货两用电梯载重量由 5t 调整为 3t 外，其余生产设备及配套设施的数量和规格型号基本无变化。

表 3.1-8 项目主要生产设备变化情况一览表

序号	工段	设备名称	环评阶段		实际建设		变化情况
			数量	规格型号	数量	规格型号	
1	合成工段	五氯化磷罐	4 台	Ø2500*4979 V=20m ³	4 台	Ø2500*4979 V=20m ³	无变化
2		残酸槽	1 台	Ø2220*5754 V=16m ³	1 台	Ø2220*5754 V=16m ³	无变化
3		氢氟酸储槽	2 台	Ø2220*5754 V=16m ³	2 台	Ø2220*5754 V=16m ³	无变化
4		合成槽	16 台	Ø2500*5048 V=22m ³	16 台	Ø2500*5048 V=22m ³	无变化
5		空气缓冲罐	2 台	DN1000*3192 V=2m ³	2 台	DN1000*3192 V=2m ³	无变化
6		合成液过滤器	16 台	Ø500*1917 F=0.91m ²	16 台	Ø500*1917	无变化
7		残酸过滤器	4 台	Ø512*1917	4 台	Ø512*1917	无变化
8		一级回收塔	1 台	Ø900*12450	1 台	Ø900*12450	无变化
9		二级回收塔	1 台	Ø900*12450	1 台	Ø900*12450	无变化
10		盐酸吸收循环泵	8 台	Q=25m ³ /h,H=32m,N=7.5KW	8 台	IMD65-50-160FT	无变化
11		盐酸输送泵	2 台	Q=25m ³ /h,H=32m,N=11KW	2 台	IMD65-50-160FT	无变化
12		氢氟酸吸收循环泵	8 台	Q=25m ³ /h,H=32m,N=7.5KW	8 台	IMD65-50-160FT	无变化
13		氢氟酸输送泵	2 台	Q=25m ³ /h,H=32m,N=11KW	2 台	IMD65-50-160FT	无变化
14		中央吸收循环泵	2 台	Q=25m ³ /h,H=32m,N=7.5KW	2 台	IMD65-50-160FT	无变化
15		中央吸收循环泵	2 台	Q=25m ³ /h,H=32m,N=7.5KW	2 台	IMD65-50-160FT	无变化

16		盐酸吸收槽	2 台	DN3000*4000 V=28m ³	4 台	Ø3000*4000	增加 2 台
17		HF 吸收槽	4 台	DN3000*4000 V=28m ³	4 台	Ø3000*4000	无变化
18		中央吸收吸收槽	1 台	DN3000*4000 V=28m ³	1 台	Ø3000*4000	无变化
19		中央吸收吸收槽	1 台	DN3000*4000 V=28m ³	1 台	Ø3000*4000	无变化
20		盐酸吸收塔	4 台	DN1600*7350,填料 76*76*2.5, 9.3m ³	4 台	Ø1600*7350	无变化
21		HF 处理塔	4 台	DN1600*7350,填料 76*76*2.5, 9.3m ³	4 台	Ø1600*7350	无变化
22		中央吸收处理塔	1 台	DN1600*7350,填料 76*76*2.5, 9.3m ³	1 台	Ø1600*7350	无变化
23		中央吸收处理塔	1 台	DN1600*7350,填料 76*76*2.5, 9.3m ³	1 台	Ø1600*7350	无变化
24		尾气风机	4 台	Q=10000m ³ /h,P=2500Pa,N=7.5KW	4 台	9-28-8C-18.5KW	功率由 7.5KW 调整为 18.5KW
25		尾气风机	2 台	Q=25000m ³ /h,P=2500Pa,N=15KW	2 台	4-68-8C-30KW	功率由 15KW 调整为 30KW
26		客货两用电梯	1 台	5t	1 台	M1704-3t (制气合成车间)	电梯载重由 5t 调整为 3t
27		结晶器	48 台	Ø2832*3936 V=18m ³ N=45KW N=4KW	48 台	18m ³	无变化
28		母液槽	4 台	Ø2600*4048 V=23m ³	4 台	Ø2600*4048 V=23m ³	无变化
29		粗盐粉碎机	4 台	500Kg/h,N=1.1KW	4 台	LSF-300	无变化
30		双锥干燥器	14 台	5m ³	14 台	5m ³ /316L	无变化
31		粗盐料仓	4 台	Ø1500*2791.5	4 台	TPY-LDD-200	无变化
32	结晶、干燥工段	氢氧化钠槽	1 台	DN3000*4000 V=28m ³	1 台	DN3000*4000 V=28m ³	无变化
33		低压氮气缓冲罐	2 台	DN1800*3951 V=7m ³ C-7/0.8	1 台	DN1800*3951 V=7m ³ C-7/0.8304	无变化
34		结晶母液过滤器	2 台	Ø512*1700 F=1m ² 10 微米四芯过滤器	2 台	Ø512*1700	无变化
35		1#洗涤循环泵	8 台	Q=25m ³ H=32m N=7.5KW d=1.10	8 台	IMD65-50-160FT	无变化
36		HF 中间槽泵	2 台	Q=25m ³ H=32m N=7.5KW d=1.10	2 台	IMD65-50-160FT	无变化
37		洗涤循环泵	8 台	Q=25m ³ H=32m N=7.5KW d=1.10	8 台	IMD65-50-160FT	无变化
38		1#中央吸收循环泵	2 台	Q=25m ³ /h,H=32m,N=7.5KW	2 台	IMD65-50-160FT	无变化
39		2#中央吸收循环泵	2 台	Q=25m ³ /h,H=32m,N=7.5KW	2 台	IMD65-50-160FT	无变化

40		氢氧化钠泵	2 台	Q=25m ³ /h,H=32m,N=7.5KW	2 台	IHH65-50-160	无变化
41		洗涤循环槽	4 台	DN3000*4000 V=28m ³	4 台	DN3000*4000	无变化
42		1#中央吸收槽	1 台	DN3000*4000 V=28m ³	1 台	DN3000*4000 V=28m ³	无变化
43		2#中央吸收槽	1 台	DN3000*4000 V=28m ³	1 台	DN3000*4000 V=28m	无变化
44		吸收塔	8 台	DN1600*7350,填料 76*76*2.5, 9.3m ³		DN1600*7350,T20121-20124、 T20151-20154	无变化
45		1#中央吸收处理塔	1 台	DN1600*7350,填料 76*76*2.5, 9.3m ³	1 台	DN1600*7350,填料 76*76*2.5,9.3m ³	无变化
46		2#中央吸收处理塔	1 台	DN1600*7350,填料 76*76*2.5, 9.3m ³	1 台	DN1600*7350,填料 76*76*2.5,9.3m ³	无变化
47		尾气风机	4 台	Q=10000m ³ /h,P=2500Pa,N=7.5KW	4 台	9-28-8C-18.5KW	功率由 7.5KW 调整为 18.5KW
48		尾气风机	2 台	Q=25000m ³ /h,P=2500Pa,N=15KW	2 台	4-68-8C-30KW	功率由 15KW 调整为 30KW
49		客货两用电梯	1 台	5 吨	1 台	M2704-3 吨 (结晶车间)	电梯载重由 5t 调整为 3t
50		布袋除尘器	1 台	200m ²	1 台	X20212	无变化
51	洗桶区	超纯水系统	1 套	5 t/h	1 台	5t/h	无变化
52		客货两用电梯	1 台	5 吨	1 台	M3704-5 吨 (洗桶车间)	无变化
53	冷冻站	冷冻系统	4 套	100×104Kcal/h	4 套	CW2L41S26LET	无变化
54	氯化钙 工段	反应釜	3 台	(含搅拌) Ø3000×3000 配套电机 P=11KW	不在本次验收范围内 /		
55		氯化钙过渡槽	1 台	Ø2500×4000 V=19.6m ³			
56		氯化钙过渡槽泵	2 台	Q=10m ³ /h, H=20m, 配套电机 P=3KW			
57		含氟盐酸储槽	2 台	Ø5000×10000 V=196.25m ³			
58		含氟盐酸储槽泵	2 台	Q=25m ³ /h, H=20m, 配套电机 P=3KW			
59		压滤机	6 台	200m ² (暗流)			
60		盐酸过渡槽	2 个	Ø2500×3000 V=14.72m ³			
61		盐酸过渡槽泵	2 台	Q=25m ³ /h, H=80m, 配套电机 P=22KW			
62		除氟盐酸储槽	2 台	Ø5000×10000 V=196.25m ³			

63	除氟盐酸储槽泵	2 台	Q=25m ³ /h, H=32m, 配套电机 P=5.5KW
64	吸收塔	2 台	Ø1600*8000
65	引风机	3 台	风量 17463~22435m ³ , 风压 2478~2390Pa
66	吸收塔	1 台	Ø1600*8000
67	烧碱槽	1 台	Ø3000×3000 V=20m ³
68	烧碱槽泵	1 台	Q=10m ³ /h, H=20m, 配套电机 P=3KW
69	一级反应塔	1 台	Ø3000×11200
70	二级反应塔	1 台	Ø3000×10200
71	调和槽 (含搅拌)	1 台	Ø3600×4200 配套电机 P=18.5KW
72	布袋除尘器	1 台	200m ²
73	旋风除尘器	1 台	200m ²
74	洗涤塔	3 台	Ø1500×6000
75	除尘引风机	1 台	风量 4695~7511, 风压: 4597~4551
76	洗涤循环泵	2 台	Q=25m ³ /h, H=30m, P=5.5KW, 酸性 洗涤水
77	氯化钙过渡槽	2 台	Ø2500×3000 V=14.72m ³
78	氯化钙过渡槽泵	2 台	Q=25m ³ /h, H=80m, 配套电机 P=22KW

3.2 项目地理位置及平面布置

3.2.1 项目地理位置

项目在安宁工业园区云南天安化工有限公司厂区内建设，云南天安化工有限公司现有厂址位于安宁主城区西南方的草铺镇，行政区划隶属安宁市草铺镇管辖。项目区中心点地理坐标为东经：102°21'41.195"，北纬：24°56'38.425"。厂址东北侧距离杭瑞高速约 550m，西南距 G320 国道约 560m，交通较为便利。

项目地理位置见附图 1。

3.2.2 项目平面布置

项目位于安宁工业园区云南天安化工有限公司厂区内，分布在“磷肥副产氟硅资源综合利用项目一期年产 2 万吨电子级氢氟酸项目”（以下简称一期项目）生产车间东面。根据工艺生产流程，结合场地地形特点，将变配电站、冷冻站、五氯化磷仓库布置于一期项目包装车间东北面。由东北向西南依次是制气合成工段、结晶工段、洗桶及仓库、氯化钙装置。沿建筑长边设计了消防车道，满足消防车通行要求。

项目建设场地高差较大，竖向上采用阶梯式方式进行布置，保证新建道路与周边道路连接方便，使场地内不受内涝威胁及场地排雨水顺畅，满足消防及安全要求。变配电站、冷冻站、五氯化磷仓库布置于一个台阶，设计标高为 1888.00m。制气合成工段、结晶工段、洗桶及仓库布置于一个台阶，制气合成工段设计标高为 1884.30m，结晶工段设计标高为 1883.80m，洗桶及仓库设计标高为 1883.90m。氯化钙装置布置于一个台阶，设计标高为 1882.70m。

项目区厂界周边 200m 范围内均为云南天安化工有限公司的厂房车间，距离项目最近的敏感目标为项目区厂界西北方向 383m 处的小石桥村，位于项目侧风向。

经调查核实，项目实际总平面布置与环评阶段相比，基本一致。项目厂区总平面详见附图 3。

3.3 主要原辅材料及能源消耗

3.3.1 主要原辅材料

项目环评阶段规划及实际生产过程中，主要原辅材料消耗情况详见表 3.3-1。

根据表 3.3-1，与环评阶段相比，六氟磷酸锂实际生产中五氯化磷使用量增加 131.956t/a，氟化锂使用量减少 50.216t/a，无水氢氟酸使用量减少 3284.088t/a，且无水氢氟酸来源由“2 万吨/年电子级氢氟酸项目（一期项目）”提供调整为外购；由于目前未对副产品二水氯化钙和氟化钙生产线（同一条生产线）进行投产，故六氟磷酸锂生产中产生的 31%盐酸作为副产

品外售。

表 3.3-1 项目环评阶段及实际生产中主要原辅材料使用一览表

序号	名称	环评阶段						实际使用情况						变化情况
		形态	规格	单位	年用量	来源	暂存方式及位置	形态	规格	单位	年用量	来源	暂存方式及位置	
1	五氯化磷	固态 (粒状)	99%	t/a	7524.864	外购	罐装,五氯化磷仓库	固态 (粒状)	99%	t/a	7656.82	外购	罐装,五氯化磷仓库	+131.956t/a
2	氟化锂	固态 (粒状)	99.95%	t/a	929.376	外购	袋装,五氯化磷仓库	固态 (粒状)	99.95%	t/a	879.16	外购	袋装,五氯化磷仓库	-50.216t/a
3	无水氢氟酸	液态	100%	t/a	8883.288	(一期项目)提供	罐装,氢氟酸储罐区	液态	100%	t/a	5599.2	外购	罐装,氢氟酸储罐区	-3284.088t/a
4	盐酸	液态	31%	t/a	20824.056	中间副产品	罐装,盐酸储罐区	均属于副产品二水氯化钙和氟化钙生产线(同一条生产线)的原辅料,不在本次验收范围内						六氟磷酸锂生产后产生,作为副产品外售
5	碳酸钙	固态 (粉状)	92%	t/a	13749.48	外购	袋装,氯化钙工段区							/
6	生石灰	固态 (粉状)	45%	t/a	1607.544	外购	袋装,氯化钙工段区							/
7	碱液	液态	30%	t/a	590.832	外购	罐装,碱液储槽	与环评一致						/

3.3.2 能源消耗情况

由于项目环评阶段能源消耗情况考虑全厂进行核算,但目前副产品二水氯化钙和氟化钙生产线(同一生产线)未投产,本次仅对已投产的六氟磷酸锂生产线进行竣工环保验收,故本次仅对六氟磷酸锂实际生产过程中使用的能源消耗情况进行分析,具体详见表 3.3-2。

表 3.3-2 项目六氟磷酸锂实际生产中能源消耗一览表

序号	名称	六氟磷酸锂实际生产		
		消耗		备注
		小时耗量	年耗量	
1	水	10.145t	73044t	天安公司现有给水管网接入

2	电	5350Kwh	3852×10 ⁴ Kwh	天安公司现有配电室接入
3	氮气	3830Nm ³	2755.5×10 ⁴ Nm ³	天安公司现有氮气管网接入
4	仪表空气	98.08Nm ³	706158Nm ³	天安公司现有压缩空气管网接入
5	低压蒸汽	3.58 t	26984.1 ⁴ t	天安公司现有蒸汽管网接入
6	纯水	0.125t	900t	厂区纯水系统制备

3.4 水平衡

项目六氟磷酸锂生产用水包括以下方面：设备冷却循环用水、地面及设备冲洗用水、纯水制备用水、洗桶用水、废气处理用水等。

1、设备冷却循环用水

项目循环冷却水主要用于各生产工段的吸收冷凝器，冷却水采用管道密闭循环。冷却系统补水量为 12.01t/h（86472t/a），其中 7.11t/h（51192t/a）来自天安公司生产的脱盐水，4.9t/h（35280t/a）来自项目蒸汽凝结水，无废水外排。

2、地面及设备冲洗用水

项目定期对生产车间地面及设备进行冲洗，每周进行一次冲洗，冲洗用水量为 15t/d（0.625t/h），废水产生量为 12t/d（0.5t/h），经各工段（制气合成工段、结晶工段）废水池收集后，再排入项目区氯化钙池储存，最后用于六氟磷酸锂生产过程废气处理系统补水，不外排。

3、纯水制备用水及洗桶用水

项目生产中使用的超纯水由纯水制备系统供给，主要用于六氟磷酸锂包装桶清洗，以备循环使用。洗桶使用超纯水量为 0.125t/h（900t/a），产生的洗桶废水 0.1t/h（720t/a），排入项目区氯化钙池储存后，用于六氟磷酸锂生产过程废气处理系统补水，不外排。

项目使用天安公司生产的脱盐水制造超纯水，使用量为 0.21t/h（1512t/a），生产超纯水过程中产生浓水 0.085t/h（612t/a），用做六氟磷酸锂合成工段四级水吸收塔 A 吸收盐酸。

4、废气处理用水

①五氟化磷制备工艺废气处理用水

五氟化磷制备过程产生工艺废气 HCl，HCl 随反应的产物气体进入六氟磷酸锂合成槽，同时随着 HCl 一起出来的还有 HF 气体，由引风机通过管道引入四级水吸收塔回收 31%盐酸。通过定时对四级吸收塔内的吸收液取样分析，控制盐酸浓度达到 31%，以此来控制加入的水量。用水量约为 1.73t/h（12456t/a），其中 0.085t/h（612t/a）来自超纯水制造产生的浓水，1.645t/h（11844t/a）来自工艺水或经氯化钙池收集储存后的废水。

②无水 HF 储槽挥发气体、合成液过渡槽尾气处理用水

无水氢氟酸储槽和合成液过渡槽均有 HF 气体挥发，均由引风机通过管道引入四级水吸收塔回收 30%或 40%氢氟酸。通过定时对四级吸收塔内的吸收液取样分析，控制氢氟酸浓度达到 30%或 40%，以此来控制加入的水量。用水量约为 0.335t/h（2412t/a）。

③以上①②所列三项废气分别经水吸收塔吸收后，再统一进入中央二级碱液吸收塔回收 30%或 40%氢氟酸，用水量约为 0.009t/h（61.8t/a）。

④结晶尾气处理用水

六氟磷酸锂在结晶、过滤过程中产生的挥发气体为 HF，通过管道进入四级水吸收塔回收 30%氢氟酸。通过定时对四级吸收塔内的吸收液取样分析，控制氢氟酸浓度达到 30%或 40%，以此来控制加入的水量。用水量约为 0.341t/h（2455.2t/a）。

⑤干燥尾气、包装废气处理用水

六氟磷酸锂干燥工序及包装工序会有废气产生，经布袋除尘后，通过管道进入四级水吸收塔回收 30%或 40%氢氟酸。通过定时对四级吸收塔内的吸收液取样分析，控制氢氟酸浓度达到 30%或 40%，以此来控制加入的水量。用水量约为 0.409t/h（2944.8t/a）。

⑥以上④⑤所列三项废气分别经水吸收塔吸收后，再统一进入中央二级碱液吸收塔回收 30%或 40%氢氟酸，用水量约为 0.008t/h（57.6t/a）。

项目六氟磷酸锂生产线水平衡见下图：

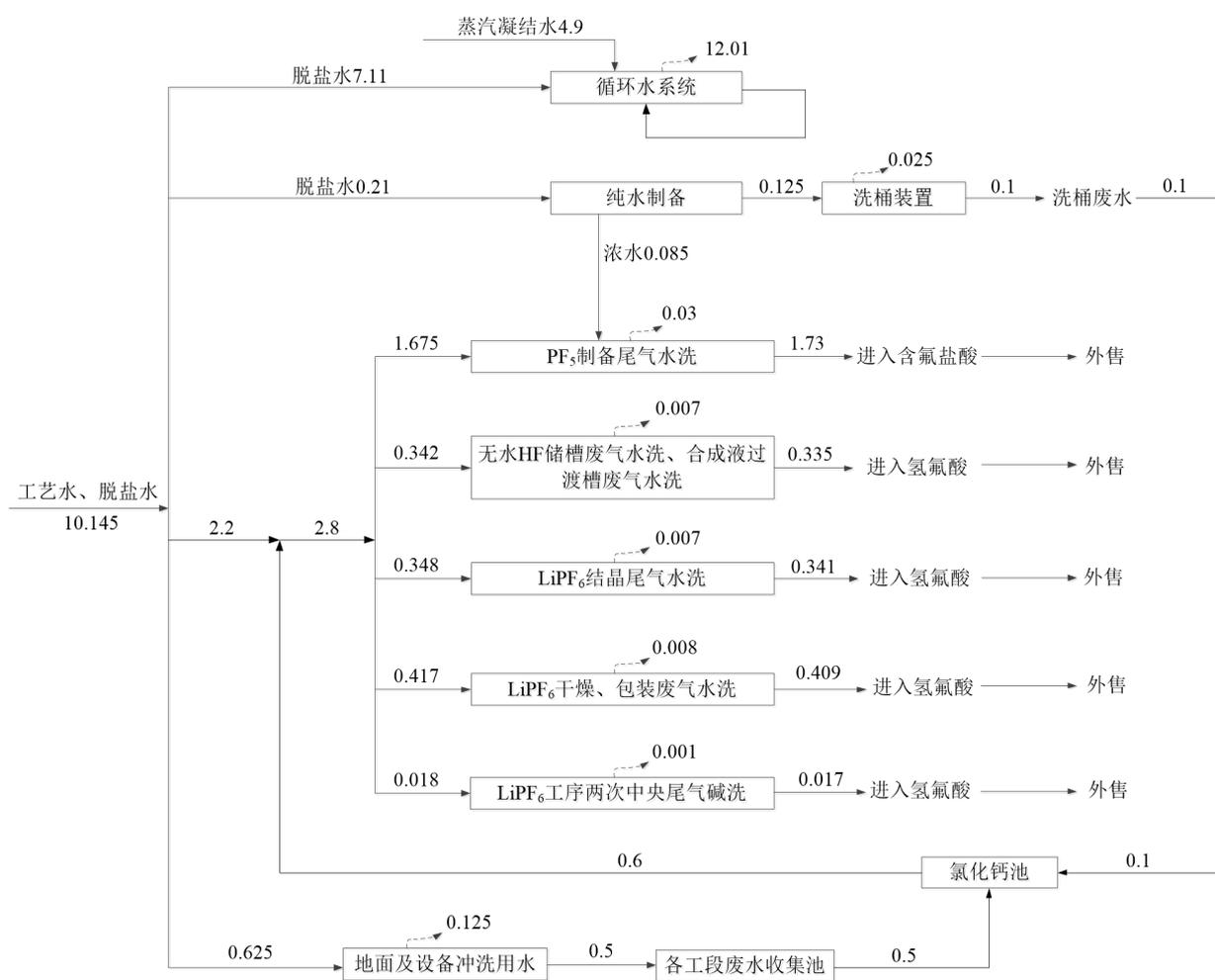


图 3.4-1 项目六氟磷酸锂生产线水平衡图 (t/h)

3.5 生产工艺及产污环节分析

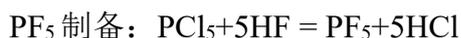
根据原环评，项目以无水氢氟酸、五氯化磷、氟化锂、碳酸钙等为原料，制备晶体六氟磷酸锂，副产品二水氯化钙、氟化钙，中间产品盐酸。

目前项目实施过程中，考虑投资成本及市场情况，建设单位暂不考虑对副产品二水氯化钙和氟化钙生产线（同一条生产线）进行投产，故本次仅对已投产的六氟磷酸锂生产线的主体工程、辅助工程、公用工程、储运工程和环保工程等进行验收。

多氟多化工股份有限公司采用无水氢氟酸、五氯化磷、氟化锂制备晶体六氟磷酸锂的工艺技术，已于2017年12月取得《国家科技技术进步奖证书》（见附件12）。

3.5.1 六氟磷酸锂生产工艺

（1）反应原理



（2）工艺流程及产污环节

本工艺涉及的原辅料主要包括五氯化磷、氟化锂和无水氢氟酸。其中五氯化磷通过汽车运输至厂区五氯化磷仓库的五氯化磷罐中储存；氟化锂通过汽车运输到厂区五氯化磷仓库储存，为袋装形式；无水氢氟酸通过汽车运输至厂区，通过管道输送至无水氢氟酸储罐储存。在项目运营过程中，上述物料根据反应需要，均通过密闭管道输送至反应装置区。

首先将无水氢氟酸液体由泵通过管道输送到放置有五氯化磷的发生器内进行反应，反应器带有夹套，夹套内通入 -40°C 冷冻液，使合成反应在 $-20\sim-30^\circ\text{C}$ 的环境下进行。五氯化磷为粒状，随着反应进行缓慢加料，加料过程产生的粉尘量极少，不进行具体定量分析。反应完成后将反应产物五氟化磷（ PF_5 ）气体和氯化氢（ HCl ）气体引入合成槽。

合成槽内部存放有配置好的母液（氟化锂与无水氢氟酸的混合液），母液配置中加入氟化锂的量较少，且氟化锂为粒状，产生的粉尘量可忽略不计。在合成槽内部五氟化磷气体与氟化锂进行反应生成六氟磷酸锂（ LiPF_6 ），在此过程中，氢氟酸不发生化学反应，其作用为溶剂。合成反应为放热反应，通过在合成槽夹套内通入 -40°C 冷冻液，使合成反应在 $-20\sim-30^\circ\text{C}$ 的环境下进行。合成槽内反应剩余的 HCl 气体，同时夹带有较多的 HF ，由引风机经管道先引入四级水吸收塔A吸收，再进入中央二级碱液吸收塔A处理，剩余的尾气通过32米高排气筒（1#）排放。四级水吸收塔A的吸收液吸收到含约31%盐酸时，作为副产品外售；中央二级碱液吸收塔A的吸收液吸收到含约30%或40%氢氟酸时，作为副产品外售。通过定时对四级吸收塔A和中央二级吸收塔A内的吸收液取样分析，以控制四级吸收塔A的吸收液中盐酸浓度达到31%，中央二级吸收塔A的吸收液中氢氟酸浓度达到30%或40%。

合成反应结束后六氟磷酸锂反应液通过管道进入合成液过渡槽，合成液过渡槽和无水氢氟酸储罐产生的 HF 气体，由引风机经管道先引入四级水吸收塔B吸收，再与合成工段经四级水吸收塔A吸收后的尾气一同进入中央二级碱液吸收塔A处理，剩余的尾气通过32米高排

气筒（1#）排放。该工序四级水吸收塔 B 的吸收液吸收到含约 30%或 40%氢氟酸时，作为副产品外售。通过定时对四级吸收塔 B 内的吸收液取样分析，以控制氢氟酸浓度达到 30%或 40%。

六氟磷酸锂反应液从合成液过渡槽输送到结晶器，通过降温结晶、过滤后进入料仓，过滤的母液返回合成槽循环使用。结晶尾气先经四级水吸收塔 C 吸收，再进入中央二级碱液吸收塔 B 处理，剩余的尾气通过 32 米高排气筒（2#）排放。

料仓内六氟磷酸锂进入封闭的破碎机进行破碎，再进入干燥器，干燥器设有夹套，采用天安公司提供的 2t/h 低压蒸汽对夹套内的热水进行间接加热，热水温度约 80℃时，对六氟磷酸锂物料进行干燥，干燥过程产生的废气通过管道先进入布袋除尘器除尘，再进入四级水吸收塔 D 吸收，最后与结晶工段经四级水吸收塔 C 吸收后的尾气一同进入中央碱液吸收塔 B 处理，剩余的尾气通过 32 米高排气筒（2#）排放。四级水吸收塔 C、四级水吸收塔 D 和中央二级碱液吸收塔 B 的吸收液均吸收到含约 30%或 40%氢氟酸时，作为副产品外售。四级水吸收塔 C、四级水吸收塔 D 和中央二级碱液吸收塔 B 中氢氟酸浓度的控制方式同四级吸收塔 B。

经干燥后的六氟磷酸锂进入成品库进行包装，采用机械自动化包装，物料在下落到包装袋的过程中会有少量粉尘产生，在下料口设置粉尘收集管道，收集效率不低于 90%，收集后的粉尘同干燥废气一同先进入布袋除尘器除尘，收尘灰返回成品库进行包装，再进入四级水吸收塔 D 吸收，最后与结晶工段经四级水吸收塔 C 吸收后的尾气一同进入中央二级碱液吸收塔 B 处理，剩余的尾气通过 32 米高排气筒（2#）排放。

六氟磷酸锂环评阶段、实际建设中生产工艺流程及产污节点图见图 3.5-1 和图 3.5-2。

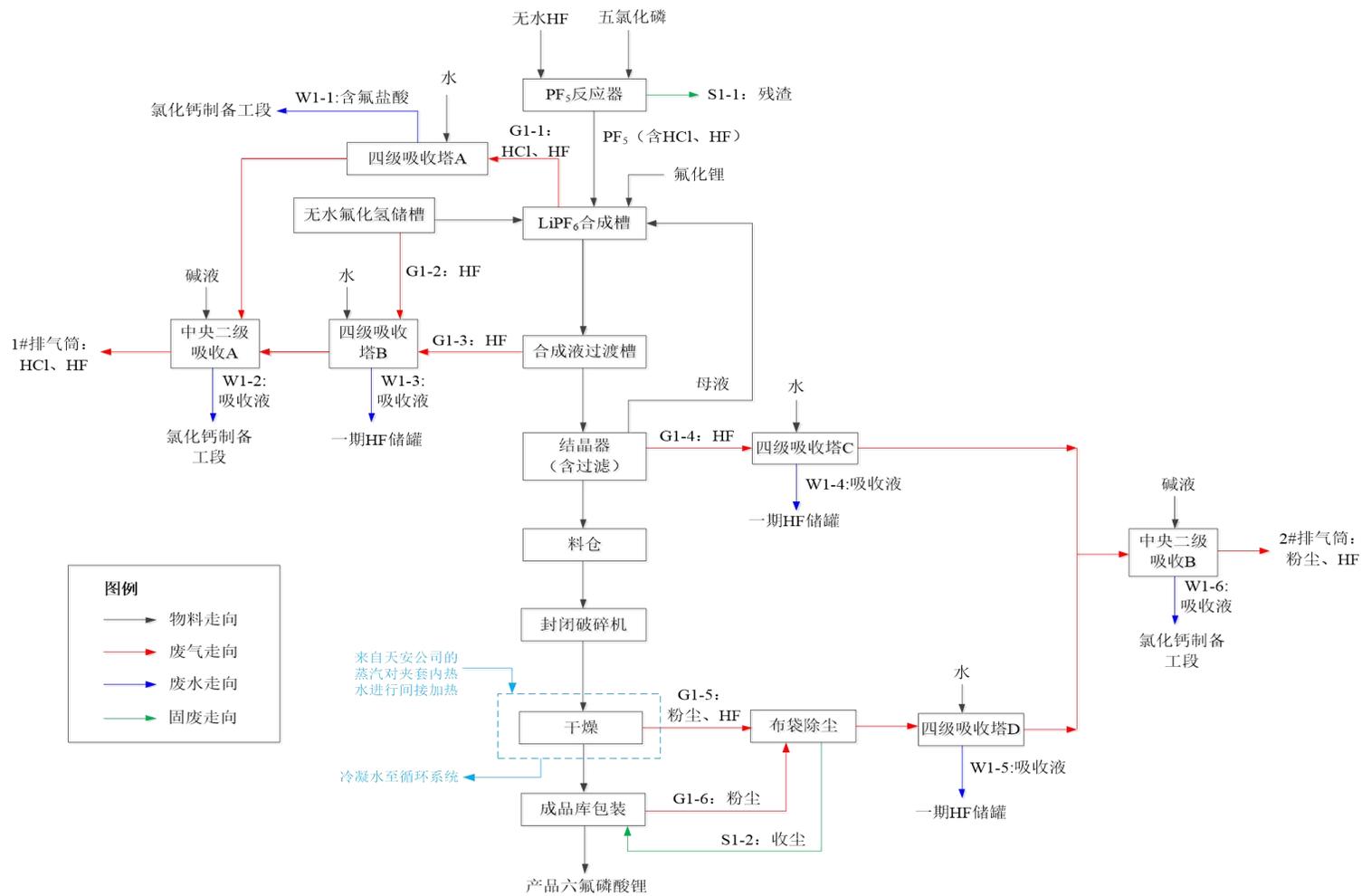


图 3.5-1 六氟磷酸锂制备工艺流程及产污节点图（环评阶段）

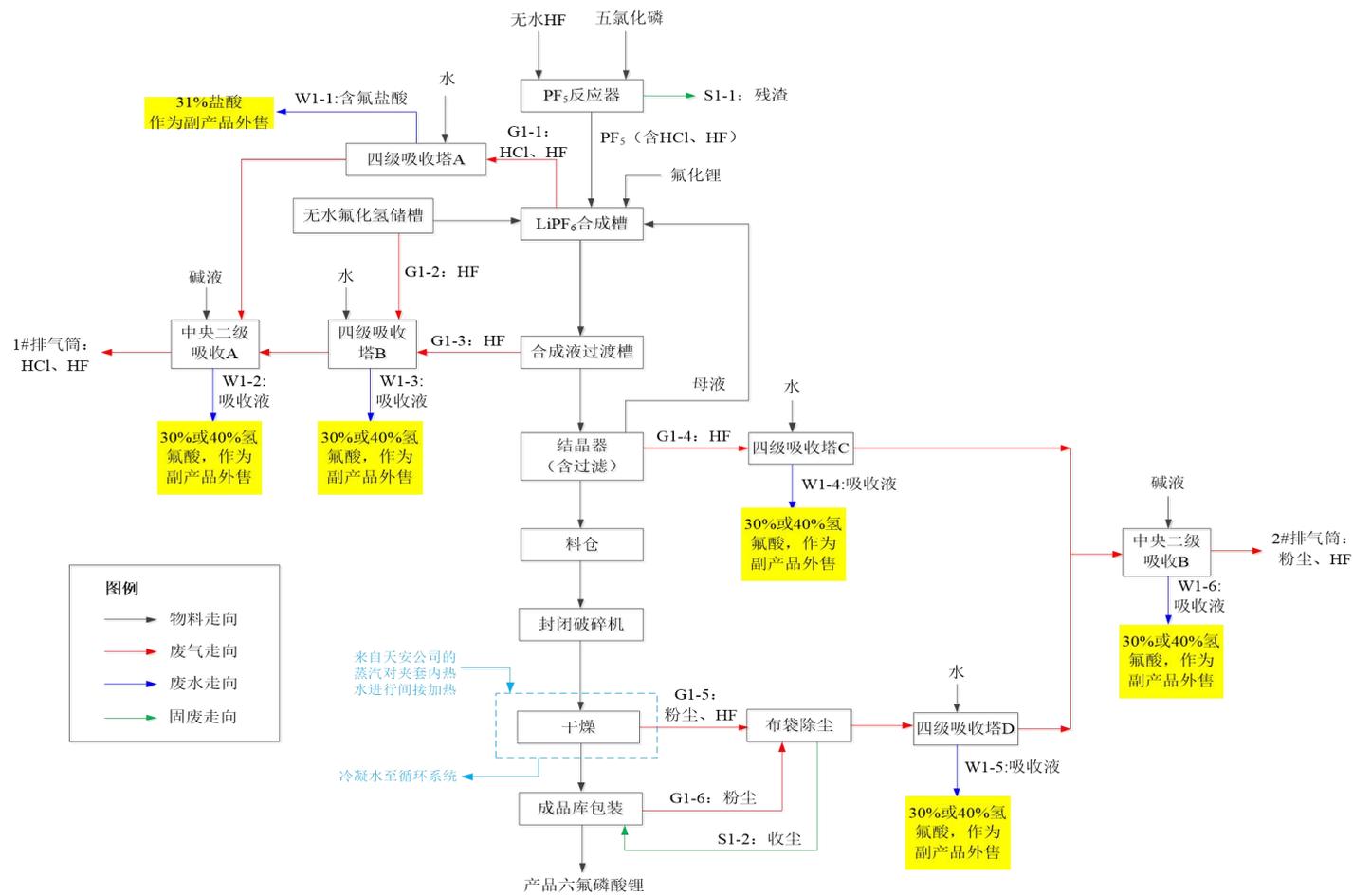


图 3.5-2 六氟磷酸锂制备工艺流程及产污节点图 (实际建设)

3.5.2 纯水制备工艺

项目外购一套纯水制备机组，最大生产效率为 5t/h，制备工艺为：多介质过滤+活性炭过滤+一级 RO 系统+二级 RO 系统+紫外杀菌+EDI 装置，制备的纯水用于六氟磷酸锂包装桶清洗，以备循环使用。具体如下：

原水：使用天安公司生产的脱盐水作为原水。

多介质过滤：主要通过石英砂去除水中杂质。

活性炭过滤：可吸附细菌和某些过渡金属等。

反渗透膜过滤（RO 系统）：可滤除 95%以上的电解质和大分子化合物，包括胶体微粒和病毒等。

紫外杀菌：借助于短波（180nm-254nm）紫外线照射分解水中的不易被活性炭吸附的小有机化合物，如甲醇、乙醇等，使其转变成 CO₂ 和水。

电去离子（EDI 装置）：在直流电场的作用下，通过隔板的水中电介质离子发生定向移动，利用交换膜对离子的选择透过作用来对水质进行提纯。具有连续出水、无需酸碱再生和无人值守等优点。

由于制备的原水为天安公司提供的脱盐水，故纯水制备机组无需更换活性炭，也无其他固废产生。纯水制备过程产生的浓水（W4）主要含钙镁离子，水质相对比较干净，返回六氟磷酸锂合成工段四级水吸收塔 A 吸收盐酸。

3.5.3 产污环节分析

根据项目生产工艺情况，分析出六氟磷酸锂生产过程中产污环节及污染因子如下：

表 3.5-2 项目六氟磷酸锂生产过程产污环节及污染因子情况

污染类型	产污编号	名称	主要污染因子（成分）	产污环节	处置措施
废气	G1-1	五氟化磷制备工艺废气	氟化物、HCl	六氟磷酸锂制备工序	四级水洗+二级中央碱洗后，通过一根 32 米高排气筒（1#）排放
	G1-2	无水 HF 储槽挥发气体	氟化物		四级水洗+二级中央碱洗后，通过一根 32 米高排气筒（1#）排放
	G1-3	合成液过渡槽尾气	氟化物		四级水洗+二级中央碱洗后，通过一根 32 米高排气筒（1#）排放
	G1-4	结晶尾气	氟化物		四级水洗+二级中央碱洗后，通过一根 32 米高排气筒（2#）排放
	G1-5	干燥尾气	氟化物、颗粒物		布袋除尘+四级水洗+二级中央碱洗后，通过一根 32 米高排气筒（2#）排放
	G1-6	包装废气	颗粒物		
废水	W1-1	五氟化磷制备工艺废气处理废水	氯化物、氟化物等	六氟磷酸锂制备工序	主要为 31%盐酸，作为副产品外售
	W1-3	无水 HF 储槽挥发气体、合成液过渡槽尾气处理废水	氟化物等		主要为 30%或 40%氢氟酸，作为副产品外售

	W1-2	合成段中央吸收塔废气处理废水	氟化物等		主要为 30%或 40%氢氟酸，作为副产品外售
	W1-4	结晶尾气处理废水	氟化物等		主要为 30%或 40%氢氟酸，作为副产品外售
	W1-5	干燥尾气、包装废气处理废水	SS、氟化物等		主要为 30%或 40%氢氟酸，作为副产品外售
	W1-6	结晶段中央吸收塔废气处理废水	pH、氯化钠、氟化钠等		主要为 30%或 40%氢氟酸，作为副产品外售
	W3	地面及设备冲洗废水	pH、SS、COD _{cr} 等	六氟磷酸锂制备工序	由各工段（制气合成工段、结晶工段）废水池收集后，再排入项目区氯化钙池储存，最后用于六氟磷酸锂生产过程废气处理系统补水，不外排
	W4	纯水制备废水	钙、镁离子等	纯水制备系统	返回六氟磷酸锂合成工段四级水吸收塔 A 吸收盐酸
	W5	洗桶废水	SS、COD _{cr} 、氯化物、氟化物等	洗桶及仓库区	通过管道排入项目区氯化钙池储存后，用于六氟磷酸锂生产过程废气处理系统补水
	W6	初期雨水	SS 等	整个厂区	经厂区西南侧初期雨水收集池收集暂存后，再泵回氯化钙池储存，最后用于六氟磷酸锂生产过程废气处理系统补水
	W7	事故废水	pH、SS、氯化物、氟化物等		经厂区西南侧事故废水收集池收集暂存后，再泵回氯化钙池储存，最后用于六氟磷酸锂生产过程废气处理系统补水
	W8	生活污水	pH、SS、COD _{cr} 、BOD ₅ 等		生产区生活污水经项目区设置的卫生间处理后，委托安宁德远清洁服务部定期清运处置；办公生活区生活污水依托天安公司废水处理系统处理
固废	S1-1	五氯化磷反应残渣	三氯化磷等	六氟磷酸锂制备工序	收集暂存，送有资质单位处置
	S1-2	干燥间、包装间布袋除尘收尘灰	六氟磷酸锂等		返回成品间进行包装作为产品外售
	S3	废机油	废机油	装置区设备检修	在厂区危废暂存间暂存后，定期送曲靖银发危险废物集中处置中心有限公司处置
	S4	生活垃圾	含有机物、无机物等	项目工作人员产生生活垃圾	委托园区环卫部门清运处理
	S5	废气包装袋	五氯化磷、氟化锂	六氟磷酸锂制备工序	五氯化磷废弃包装袋按危废处置，在厂区危废暂存间暂存后，定期送曲靖银发危险废物集中处置中心有限公司处置；氟化锂废弃包装袋由原料产家回收再利用
	S6	实验室废液	氟化物、氯化物等	六氟磷酸锂制备工序	在厂区危废暂存间暂存后，定期送曲靖银发危险废物集中处置中心有限公司处置
噪声	N	各类设备噪声	噪声	厂区各类动力设备	选用低噪声设备、隔声、减震、半封闭厂房

3.6 工作制度及劳动定员

工作制度：一年工作 300 天；每天 3 班次，共 24 小时。

劳动定员：根据建设单位提供，本次验收的六氟磷酸锂生产线配备的工作人员为 161 人。

3.7 项目投资及环保投资

项目环评描述总投资 38262 万元，其中环保投资 838 万元，占项目总投资的 2.19%。该

环保投资包括主产品六氟磷酸锂、副产品二水氯化钙和氟化钙生产线的环保投资，但未分开核算，本次验收仅对六氟磷酸锂生产线的环保投资进行分析。

根据建设单位提供，项目六氟磷酸锂生产线及配套设施的实际环保投资约为 1502.8 万元。

表 3.7-1 项目六氟磷酸锂生产线的环保投资一览表

环保设施		位置	数量	环保投资 (万元)	
施工期	临时施工围栏	施工边界	/	10	
	沉淀池	场地	2	3	
	洒水降尘、车辆清洗池	/	2	1	
	场地生活垃圾桶	场地	10 个	0.1	
	生活、建筑垃圾委托处置	/	/	8	
	隔声、减震、合理施工	场地	8 套	5	
运营期	废气	五氟化磷制备工艺废气水洗四级吸收塔	合成工段	1 套	1050
		无水 HF 储槽挥发气体、合成液过渡槽尾气水洗四级吸收塔	合成工段	1 套	
		中央二级吸收塔 A (碱吸收塔)	合成工段	1 套	
		尾气风机	合成工段	6 台	
		结晶尾气水洗四级吸收塔	结晶工段	1 套	
		干燥尾气布袋除尘	结晶工段	1 套	
		干燥尾气水洗四级吸收塔	结晶工段	1 套	
		中央二级吸收塔 B (碱吸收塔)	结晶工段	1 套	
		尾气风机	结晶工段	6 台	
	32m 高尾气排气筒	生产车间	2 个		
	废水	废水收集措施	雨污分流、排水系统。制气合成工段、结晶工段均设置污水沟和污水收集池。		33.5
		初期雨水收集池	1 座、容积 1000m ³		149
		事故废水收集池	1 座、容积 700m ³		
	地下水污染防治措施		重点防渗区：制气合成工段、结晶工段、洗桶及仓库、危废暂存间等区域，防渗层的防渗性能应等效于厚度≥6m，渗透系数≤1.0×10 ⁻⁷ cm/s 的黏土层的防渗性能。 一般防渗区：五氟化磷仓库、冷冻站等区域，防渗层的防渗性能应等效于厚度≥1.5m，渗透系数≤1.0×10 ⁻⁷ cm/s 的黏土层的防渗性能。 简单防渗区：变电所等区域，不采取专门针对地下水污染的防治措施，地面可采用混凝土硬化。		120
	噪声	噪声控制措施	减震、消声等设施，确保项目运行过程厂界噪声达标		8
			绿化		2
	固废	垃圾桶	厂区内	若干	0.2
		危废暂存间		1 间	13

环保设施		位置	数量	环保投资 (万元)
风险 措施	制气合成工段、结晶工段均设置污水沟和污水池收集池；罐区设置围堰；在各生产工段及罐区等可能有有毒气体泄漏存在的地方设置有毒气体探测器；液体物料输送管线安装在线流量监测仪表，信号送 DCS 系统，监测管道是否泄漏等；在氢氟酸储罐罐区安装自动监测报警联锁的水喷淋设施。			100
合计				1502.8

4 环境影响报告书（表）主要结论与建议及其审批部门审批决定

4.1 环境影响报告书主要结论与建议

对照《云南氟磷电子科技有限公司磷肥副产氟硅资源综合利用项目二期年产 5000 吨六氟磷酸锂项目环境影响报告书》中的环境保护要求及对策，项目六氟磷酸锂生产线相关的环保措施均已落实。环境保护要求及对策措施执行情况详见表 4.1-1。

表 4.1-1 项目环评报告书环保措施落实情况对照表

序号	环境影响报告书中要求的运营期环境保护措施		环保保护措施的落实情况	落实情况
1		<p>废气</p> <p>①工程项目在干燥的天气施工时,施工场地、运输路段定时洒水降尘,以减轻施工对空气的污染。在易产生扬尘的作业时段、作业环节采用洒水的办法减轻总悬浮微粒的污染。</p> <p>②运输材料车辆要加盖篷布,减少运输途中洒落。运送材料的车辆在运输沙、石等建筑材料时,不得装载过满,防止沿途洒落,造成二次扬尘。</p> <p>③车辆出工地时,应将车身特别是轮胎上的泥土洗净,这样可有效地防止工地的泥土带到道路上,避免造成局部地方严重的二次扬尘污染。</p> <p>④施工工地必须实行围挡封闭施工。围挡高度不低于2.5m,围挡要坚固、稳定、整洁、规范、美观。</p> <p>⑤加强对施工人员的环保教育,提高全体施工人员的环保意识,坚持文明施工科学施工。</p>	<p>①项目在干燥的天气施工时,施工场地、运输路段定时洒水降尘,减轻了施工对空气的污染。在易产生扬尘的作业时段、作业环节采用洒水的办法减轻总悬浮微粒的污染。</p> <p>②运输材料车辆进行加盖篷布,减少了运输途中洒落。运送材料的车辆在运输沙、石等建筑材料时,不得装载过满,防止沿途洒落,造成二次扬尘。</p> <p>③车辆出工地时,将车身特别是轮胎上的泥土洗净,有效地防止了工地的泥土带到道路上,避免造成局部地方严重的二次扬尘污染。</p> <p>④施工工地实行围挡封闭施工。围挡高度约2.5m,设置的围挡坚固、稳定、整洁、规范、美观。</p> <p>⑤加强了对施工人员的环保教育,提高了全体施工人员的环保意识,坚持文明施工科学施工。</p>	符合要求
2	施工期	<p>废水</p> <p>①施工生产废水主要为施工配料和施工机械的冲洗废水,废水中的污染物主要是悬浮物,收集沉淀处理后回用于场区洒水降尘,不外排。</p> <p>②施工人员不在厂区食宿,施工人员生活废水排入临时沉淀池,经临时沉淀池处理后回用于洒水降尘,项目施工人员污粪水依托天安公司现有的卫生间处理,不外排。</p>	<p>①施工生产废水主要为施工配料和施工机械的冲洗废水,废水中的污染物主要是悬浮物,收集沉淀处理后回用于场区洒水降尘,不外排。</p> <p>②施工人员不在厂区食宿,施工人员生活废水排入临时沉淀池,经临时沉淀池处理后回用于洒水降尘,项目施工人员污粪水依托天安公司现有的卫生间处理,不外排。</p>	符合要求
3		<p>噪声</p> <p>①施工单位尽量采用先进低噪声设备,对产噪施工设备应加强维护和维修工作,并采用噪声低的施工方法。</p> <p>②有些高噪声源如材料切割、空压机等要采取密闭措施搭建临时车间或设隔音墙,采取减振等降噪措施,尽量减轻施工期间噪声对周围环境的影响。</p> <p>③加强施工管理,合理安排作业时间,严格按照施工噪声管理的有关规定,避免夜间进行施工。</p> <p>④加强运输车辆的管理,建材等运输尽量在白天进行,并控制车辆鸣笛。</p>	<p>①施工单位采用了先进低噪声设备,对产噪施工设备加强了维护和维修工作,并采用噪声低的施工方法。</p> <p>②对高噪声源如材料切割、空压机等采取了密闭措施搭建临时车间或设隔音墙,采取了减振等降噪措施,尽量减轻施工期间噪声对周围环境的影响。</p> <p>③加强了施工管理,合理安排了作业时间,严格按照施工噪声管理的有关规定,避免夜间进行施工。</p> <p>④加强了运输车辆的管理,建材等运输在白天进行,并控制了车辆鸣笛。</p>	符合要求

4		固废	<p>①施工单位应在施工区设置生活垃圾收集箱，并纳入园区生活垃圾收运系统，由环卫部门统一收集运往安宁工业园区生活垃圾处理场处理。</p> <p>②建筑垃圾主要是施工过程中产生的各种废建筑材料，本项目将对施工建筑垃圾进行收集，可利用的部分回收利用，不能利用的部分集中收集，及时运至政府指定的专门的一般工业固废填埋场。</p>	<p>①施工单位在施工区设置了生活垃圾收集箱，并纳入园区生活垃圾收运系统，由环卫部门统一收集运往安宁工业园区生活垃圾处理场处理。</p> <p>②建筑垃圾主要是施工过程中产生的各种废建筑材料，项目对施工建筑垃圾进行收集，可利用的部分回收利用，不能利用的部分集中收集，及时运至政府指定的专门的一般工业固废填埋场。</p>	符合要求
5	运营期	废气	<p>(1) 六氟磷酸锂工段：</p> <p>①五氟化磷制备工艺废气：经1套四级尾气吸收塔（水吸收塔）处理；</p> <p>②无水HF储槽挥发气体、合成液过渡槽尾气：经1套四级尾气吸收塔（水吸收塔）处理；</p> <p>③以上①②三项处理后尾气：再经1套两级吸收塔（碱液吸收塔）处理后，通过32m高排气筒（1#）排放；</p> <p>④结晶尾气：经1套四级尾气吸收塔（水吸收塔）处理；</p> <p>⑤干燥尾气、包装废气：经1套布袋除尘器+1套四级尾气吸收塔（水吸收塔）处理；</p> <p>⑥以上④⑤两项处理后尾气：再经1套两级吸收塔（碱液吸收塔）处理后，通过32m高排气筒（2#）排放。</p>	<p>(1) 六氟磷酸锂工段：</p> <p>①五氟化磷制备工艺废气：经1套四级尾气吸收塔（水吸收塔）处理；</p> <p>②无水HF储槽挥发气体、合成液过渡槽尾气：经1套四级尾气吸收塔（水吸收塔）处理；</p> <p>③以上①②三项处理后尾气：再经1套两级吸收塔（碱吸收塔）处理后，通过32m高排气筒（1#）排放；</p> <p>④结晶尾气：经1套四级尾气吸收塔（水吸收塔）处理；</p> <p>⑤干燥尾气、包装废气：经1套布袋除尘器+1套四级尾气吸收塔（水吸收塔）处理；</p> <p>⑥以上④⑤两项处理后尾气：再经1套两级吸收塔（碱吸收塔）处理后，通过32m高排气筒（2#）排放。</p>	符合要求
			<p>(2) 氯化钙工段：</p> <p>①除氟反应尾气：经1套吸收塔（水吸收塔）处理；</p> <p>②压滤过滤尾气：经1套吸收塔（碱液吸收塔）处理；</p> <p>③反应塔尾气：经1套吸收塔（水吸收塔）处理；</p> <p>④以上①②③三项处理后尾气：通过一根32m高排气筒（3#）排放；</p> <p>⑤碳酸钙进料间废气：经1套布袋除尘器处理；</p> <p>⑥氯化钙造粒干燥废气、包装废气：经1套旋风除尘器+1套三级尾气洗涤塔（水洗塔）处理；</p> <p>⑦以上⑤⑥两项处理后废气：通过一根32m高排气筒（4#）排放。</p>	不在本次验收范围内。	/
			<p>(3) 盐酸储罐区、氢氟酸储罐区无组织废气：储罐基本处于密闭状态，装置区物料输送为管道密闭输送，定期检查各设备、管道接口处的密封，减少废气无组织排放。</p>	<p>①盐酸储罐（2个除氟盐酸槽）废气：利用氯化钙工段的3#排气筒排放；</p> <p>②盐酸储罐区（2个除氟盐酸槽）废气：位于氯化钙工段，目前未进行使用，不在本次验收范围内；</p> <p>③氢氟酸储罐区废气：无组织排放，储罐基本处于密闭状态，装置区物料输送为管道密闭输送，定期检查各设备、管道接口处的密封，减少废气无组织排放。</p>	符合要求

		(4) 产品包装车间无组织粉尘：在下料口设置粉尘收集管道，收集效率不低于90%。	产品包装车间无组织粉尘：在下料口设置粉尘收集管道，收集效率不低于90%。	符合要求
6	废水	(1) 废气处理废水 1) 六氟磷酸锂制备废气处理废水 ①五氟化磷制备工艺废气处理废水：用于制备氯化钙。 ②无水HF储槽挥发气体、合成液过渡槽尾气处理废水：收集后送一期氢氟酸储罐进行调配。 ③合成段中央吸收塔废气处理废水：收集后用于制备氯化钙。 ④结晶尾气处理废水：收集后送一期氢氟酸储罐进行调配。 ⑤干燥尾气、包装废气处理废水：收集后送一期氢氟酸储罐进行调配。 ⑥结晶段中央吸收塔废气处理废水：收集后用于制备氯化钙。	1) 六氟磷酸锂制备废气处理废水 ①五氟化磷制备工艺废气处理废水：为31%含氟盐酸，作为副产品外售。 ②无水HF储槽挥发气体、合成液过渡槽尾气、合成段中央吸收塔废气、结晶尾气、干燥尾气和包装废气、结晶段中央吸收塔废气处理废水：经吸收成30%氢氟酸或40%氢氟酸，作为副产品外售。	符合要求
		2) 氯化钙制备废气处理废水 ①除氟反应尾气处理废水：返回除氟反应釜进行反应。 ②反应塔尾气处理废水：进入调和槽反应。 ③氯化钙造粒干燥废气、包装废气处理废水：返回造粒流化床进行造粒、干燥。	不在本次验收范围内。	/
		(2) 氯化钙工段滤饼洗涤废水 ①氟化钙滤饼洗涤废水：返回六氟磷酸锂合成工段四级水吸收塔A吸收盐酸。 ②反应残渣滤饼洗涤废水：返回除氟反应釜进行反应。	不在本次验收范围内。	/

		<p>(3) 地面及设备冲洗废水：由各工段（制气合成工段、结晶工段、氯化钙工段）废水收集池收集后，部分用做氯化钙造粒干燥用水，剩余送天安公司污水处理站处理，处理后回用于天安公司厂区内磷肥系统生产装置，不外排。</p> <p>(4) 纯水制备废水：用作六氟磷酸锂合成工段四级水洗塔A进行尾气吸收。</p> <p>(5) 洗桶废水：用于氯化钙生产过程中的造粒流化床造粒过程。</p> <p>(6) 初期雨水：利用厂区现有雨水排水系统排至天安公司初期雨水收集池，后经天安公司污水处理站处理后，回用于天安公司厂区内磷肥系统生产装置，不外排。</p> <p>(7) 事故废水：利用厂区现有排水系统排至天安公司事故废水收集池，后经天安公司污水处理站处理后，回用于天安公司厂区内磷肥系统生产装置，不外排。</p> <p>(8) 生活污水：依托天安公司现有的卫生间处理，天安公司卫生间废水与生产废水一同进入厂区污水处理站处理后，回用于天安公司厂区内磷肥系统生产装置，不外排。</p>	<p>(3) 地面及设备冲洗废水：由各工段（制气合成工段、结晶工段）废水收集池收集后，再排入项目区氯化钙池储存，最后用于六氟磷酸锂生产过程废气处理系统补水，不外排。</p> <p>(4) 纯水制备废水：用作六氟磷酸锂合成工段四级水洗塔A进行尾气吸收。</p> <p>(5) 洗桶废水：通过管道排入项目区氯化钙池储存后，用于六氟磷酸锂生产过程废气处理系统补水。</p> <p>(6) 初期雨水：利用项目厂区西南侧设置的初期雨水收集池（1000m³）收集暂存，再泵回氯化钙池储存，最后用于六氟磷酸锂生产过程废气处理系统补水，不外排。</p> <p>(7) 事故废水：利用项目厂区西南侧设置的事故池（700m³）收集暂存，再泵回氯化钙池储存，最后用于六氟磷酸锂生产过程废气处理系统补水，不外排。</p> <p>(8) 生活污水：生产区生活污水经项目区设置的卫生间处理后，委托安宁德远清洁服务部定期清运处置；办公生活区生活污水依托天安公司废水处理系统处理。</p>	符合要求
7	固废	<p>(1) 五氟化磷反应残渣：属危险废物，在厂区危废暂存间暂存后，送有资质单位处置。</p> <p>(2) 六氟磷酸锂干燥间、包装间布袋除尘收尘灰：返回成品间进行包装作为产品外售。</p> <p>(3) 五氯化磷废弃包装袋、氟化锂废弃包装袋：分别由原料产家回收再利用。</p>	<p>(1) 五氟化磷反应残渣：属危险废物，在厂区危废暂存间暂存后，送有资质单位处置。</p> <p>(2) 六氟磷酸锂干燥间、包装间布袋除尘收尘灰：返回成品间进行包装作为产品外售。</p> <p>(3) 五氯化磷废弃包装袋、氟化锂废弃包装袋：五氯化磷废弃包装袋按危废处置，在厂区危废暂存间暂存后，送有资质单位处置；氟化锂废弃包装袋由原料产家回收再利用。</p>	符合要求
		<p>(4) 碳酸钙进料间布袋除尘收尘灰：返回进料间作为原料使用。</p> <p>(5) 氯化钙造粒干燥间、包装间旋风除尘收尘灰：返回造粒流化床再进行造粒干燥。</p> <p>(6) 氯化钙工段反应残渣滤饼：外运至天安公司磷石膏渣场处置。</p> <p>(7) 碳酸钙废弃包装袋、生石灰废弃包装袋：统一收集后定期外卖给废品收购商。</p>	不在本次验收范围内。	/
		<p>(8) 废机油：属危险废物，按照相关要求收集暂存，送有资质单位处置。</p> <p>(9) 生活垃圾：委托园区环卫部门清运处理。</p>	<p>(8) 废机油：属危险废物，按照相关要求收集暂存，送有资质单位处置。</p> <p>(9) 生活垃圾：委托园区环卫部门清运处理。</p>	符合要求
		<p>(10) 实验室废液：未提及。</p>	<p>(10) 实验室废液：按危废按危废处置，在厂区危废暂存间暂存后，送有资质单位处置。</p>	符合要求

8		噪声	选用低噪设备、隔声、设置减振垫等。	选用了低噪设备、隔声、设置减振垫等。	符合要求
9		风险	<p>(1) 罐区：四周设置围堰，储槽、储罐设置在线液位监测仪表和事故应急柜，信号送DCS系统。</p> <p>(2) 原料氢氟酸、盐酸等输送管线：安装在线流量监测仪表，信号送DCS系统，监测管道是否泄漏。</p> <p>(3) 各工序生产装置区：①储槽、储罐设置在线液位监测仪表和事故应急柜，信号送DCS系统；②生产等装置界区内在易发生可燃/有毒气体可能泄漏的设备附近或厂房内设有可燃/有毒气体探测和报警装置；在氢氟酸储罐罐区安装自动监测报警连锁的水喷淋设施。</p>	<p>(1) 罐区：四周设置了围堰，储槽、储罐设置在线液位监测仪表和事故应急柜，信号送DCS系统。</p> <p>(2) 原料氢氟酸、盐酸等输送管线：安装在线流量监测仪表，信号送DCS系统，监测管道是否泄漏。</p> <p>(3) 各工序生产装置区：①储槽、储罐设置在线液位监测仪表和事故应急柜，信号送DCS系统；②生产等装置界区内在易发生可燃/有毒气体可能泄漏的设备附近或厂房内设有可燃/有毒气体探测和报警装置；在氢氟酸储罐罐区安装自动监测报警连锁的水喷淋设施。</p>	符合要求
10		地下水	<p>(1) 制气合成工段、结晶工段、氯化钙装置、洗桶及仓库、危废暂存间等区域划分为重点防渗区，防渗层的防渗性能应等效于厚度$\geq 6\text{m}$，渗透系数$\leq 1.0 \times 10^{-7}\text{cm/s}$的黏土层的防渗性能。</p> <p>(2) 五氯化磷仓库、冷冻站等区域划分为一般防渗区，防渗层的防渗性能应等效于厚度$\geq 1.5\text{m}$，渗透系数$\leq 1.0 \times 10^{-7}\text{cm/s}$的黏土层的防渗性能。</p> <p>(3) 变电所等区域划分为简单防渗区，不采取专门针对地下水污染的防治措施，地面可采用混凝土硬化。</p>	<p>(1) 制气合成工段、结晶工段、氯化钙装置、洗桶及仓库、危废暂存间等区域进行了重点防渗，防渗层的防渗性能等效于厚度$\geq 6\text{m}$，渗透系数$\leq 1.0 \times 10^{-7}\text{cm/s}$的黏土层的防渗性能。</p> <p>(2) 五氯化磷仓库、冷冻站等区域进行了一般防渗，防渗层的防渗性能等效于厚度$\geq 1.5\text{m}$，渗透系数$\leq 1.0 \times 10^{-7}\text{cm/s}$的黏土层的防渗性能。</p> <p>(3) 变电所等区域进行了简单防渗，地面采用混凝土硬化。</p>	符合要求

4.2 审批部门审批决定

对照云南滇中新区生态环境局出具的《关于云南氟磷电子科技有限公司磷肥副产氟硅资源综合利用项目二期年产5000吨六氟磷酸锂项目环境影响报告书的批复》（滇中生环复[2021]7号）中的环境保护要求，项目六氟磷酸锂生产线相关的环保措施均已落实。

环境保护要求执行情况详见表 4.2-1。

表 4.2-1 项目环评批复环保措施落实情况对照表

序号	环评批复要求的环境保护措施	环保保护措施的落实情况	落实情况
1	(一)项目应建设完善的“雨污分流、清污分流”排水系统，并与区域排水系统相协调。严格执行《昆明市城市节约用水管理条例》。	经调查核实，项目区建设了完善的“雨污分流、清污分流”排水系统，并与区域排水系统相协调。严格执行了《昆明市城市节约用水管理条例》。	满足批复要求
2	项目运营期生产废水应“分类收集、分质处理”，不得外排。废气处理洗涤废水、碱洗废水、滤饼洗涤废水、纯水制备废水、洗桶废水等经分类收集后全部回用于生产工序；地面及设备冲洗废水优先回用于氯化钙造粒干燥用水，剩余部分送至天安公司的污水处理站处理；初期雨水依托天安公司初期雨水收集池收集处理；生活污水依托天安公司污水处理站处理。	本次仅对项目已投产的六氟磷酸锂生产线进行竣工环保验收，该生产线运营期产生的生产废水采用“分类收集、分质处理”，做到了不外排，具体如下：①废气处理洗涤废水、碱洗废水：五氟化磷制备工艺废气处理废水为31%含氟盐酸，作为副产品外售，外售协议如附件7；其余废气（包括无水HF储槽挥发气体和合成液过渡槽尾气、合成段中央吸收塔废气、结晶尾气、干燥尾气和包装废气、结晶段中央吸收塔废气）处理废水经吸收成30%氢氟酸或40%氢氟酸，作为副产品外售，外售协议如附件8和附件9；②滤饼洗涤废水：在氯化钙工段产生，不在本次验收范围内；③纯水制备废水：用做六氟磷酸锂合成工段四级水吸收塔A吸收盐酸；④洗桶废水：通过管道排入项目区氯化钙池储存后，用于六氟磷酸锂生产过程废气处理系统补水；⑤地面及设备冲洗废水：由各工段（制气合成工段、结晶工段）废水收集池收集后，再排入项目区氯化钙池储存，最后用于六氟磷酸锂生产过程废气处理系统补水；⑥初期雨水：利用厂区西南侧设置的初期雨水收集池（1000m ³ ）进行收集暂存，再泵回氯化钙池储存，最后用于六氟磷酸锂生产过程废气处理系统补水；⑦生活污水：生产区生活污水经项目区设置的卫生间处理后，委托安宁德远清洁服务部定期清运处置，处置协议见附件10；办公生活区生活污水依托天安公司废水处理系统处理。	满足批复要求
3	施工现场应设置拦水、截水、排水工程，施工过程中产生的废水应采取沉淀等处理措施后全部回用于施工用水及施工场地洒水降尘，不得外排。	项目施工期在施工现场设置了拦水、截水、排水工程，施工过程中产生的废水进行沉淀处理后，全部回用于施工用水及施工场地洒水降尘，不外排。	满足批复要求
4	(二)落实大气污染防治措施，确保大气污染物达标排放。 项目产生的六氟磷酸锂合成废气、六氟磷酸锂干燥及包装尾气、氯化钙造粒干燥废气、碳酸钙进料废气排放应达GB31573-2015《无机化学工业污染物排放标准》表3排放限值要求，排气筒高度不得低于32米。	本次仅对项目已投产的六氟磷酸锂生产线进行竣工环保验收，氯化钙工段产生的氯化钙造粒干燥废气、碳酸钙进料废气不在本次验收范围内。 根据本次验收监测结果（详见9.2.1章节），六氟磷酸锂合成废气、六氟磷酸锂干燥及包装尾气排放均能达到GB31573-2015《无机化学工业污染物排放标准》表3排放限值要求，排气筒高度均为32米。	满足批复要求
5	厂界无组织废气排放应达GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》、GB31573-2015《无机化学工业污染物排放标准》中无组织排放监控浓度限值要求。	根据本次验收监测结果（详见9.2.2章节），项目厂界无组织废气中颗粒物能达到GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》中表2厂界浓度限值，氟化物、氯化氢能达到GB31573-2015《无机化学工业污染物排放标准》中无组织排放监控浓度限值要求。	满足批复要求

6	施工过程中应严格控制施工时产生的扬尘和施工机械排放的燃油烟气,施工现场、临时堆场、运输车辆应采取有效的防治扬尘措施,排放的废气应符合GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》(表2)无组织排放监控限制,即:颗粒物 $\leq 1.0\text{mg}/\text{m}^3$,减少对敏感点的扬尘污染。	项目施工过程中建设单位和施工单位严格控制了施工时产生的扬尘和施工机械排放的燃油烟气,对施工现场、临时堆场、运输车辆采取加盖篷布、洒水降尘等方式降低扬尘,排放的废气符合GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》(表2)无组织排放监控限制,即:颗粒物 $\leq 1.0\text{mg}/\text{m}^3$,对周边环境敏感点的影响不大。	满足批复要求
7	(三)产生噪声的设备及场所应采取隔声降噪措施,加强车辆进出管理,设立禁鸣标志,厂界噪声应达到GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》中3类标准。	项目区的产噪设备及场所采取了隔声降噪等措施,并加强了车辆进出管理,设立了禁鸣标志。根据本次验收监测结果(详见9.2.3章节),项目厂界噪声能达到GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》中3类标准。	满足批复要求
8	施工过程中应严格控制各类施工机械产生的噪声,合理安排施工时间,防止噪声扰民。施工场界噪声应符合GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》。	项目施工过程中,施工单位严格控制了各类施工机械产生的噪声,合理安排了施工时间,防止噪声扰民。施工场界符合GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》。	满足批复要求
9	(四)加强固体废弃物综合利用和规范处置,防止发生二次污染。五氟化磷反应残渣、废机油等危险废物交有资质单位处置。反应残渣滤饼运至天安公司磷石膏渣场堆存。生活垃圾委托环卫部门及时清运处置。	本次仅对项目已投产的六氟磷酸锂生产线进行竣工环保验收,氯化钙工段产生的反应残渣滤饼不在本次验收范围内。六氟磷酸锂生产过程中加强了固体废弃物综合利用和规范处置,防止发生二次污染。其中,五氟化磷反应残渣、废机油、五氟化磷废弃包装袋、实验室废液等危险废物在厂区危废暂存间暂存后,送有资质单位(曲靖银发危险废物集中处置中心有限公司)处置,处置协议见附件11;氯化锂废弃包装袋由原料产家回收再利用;干燥及包装车间布袋除尘收尘灰返回成品间进行包装作为产品外售;生活垃圾委托环卫部门及时清运处置。	满足批复要求
10	(五)加强地下水和土壤污染防治。严格落实地下水污染防治措施,做好制气合成工段、结晶工段、氯化钙装置、洗桶及仓库、危废暂存间等重点区域的分区分级防渗工作,防渗工程应在监理部门的监理下进行,对施工现场监理、录像、记录并存档。	项目加强了地下水和土壤污染防治。严格落实了地下水污染防治措施,包括建设了地下水跟踪监测井、做好厂区分区防渗等措施,其中制气合成工段、结晶工段、氯化钙装置、洗桶及仓库、危废暂存间等重点区域进行了重点防渗,防渗性能等效于厚度 $\geq 6\text{m}$,渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7}\text{cm}/\text{s}$ 的黏土层。防渗工程在监理部门的监理下进行,对施工现场进行了监理、录像、记录并存档。监理单位(昆明建设咨询管理有限公司)对项目区防渗工程的确认函见附件17。	满足批复要求
11	(六)项目生产车间外延200米设置卫生防护距离,你公司应书面告知安宁市人民政府及有关部门,卫生防护距离内不应规划建设居民区、学校、医院等环境敏感建筑。	项目生产车间外延200米设置了卫生防护距离。由于本项目在云南天安化工有限公司厂区内建设,且生产车间外延200米在云南天安化工有限公司厂区内。在征求安宁市政府相关部门意见后,建设单位以书面形式(见附件14)向云南天安化工有限公司告知了项目卫生防护距离设置情况,卫生防护距离内不应规划建设居民区、学校、医院等环境敏感建筑。	满足批复要求
12	(七)按照《排污许可管理条例》相关规定,在项目启动生产设施或发生实际排污之前,按照经批准的环境影响评价文件认真梳理并确认各项环保措施落实后,依法向我局申领排污许可证,未取得排污许可证不得排放污染物。	建设单位按照《排污许可管理条例》相关规定,在项目启动生产设施或发生实际排污之前,按照经批准的环境影响评价文件认真梳理并确认各项环保措施落实后,依法向昆明市生态环境局申领了排污许可证(见附件5),证书编号:91530181MA6Q04MJ8N001V。	满足批复要求

13	<p>(八)项目建成后主要污染物总量控制指标：颗粒物4.5756吨/年、二氧化硫0.08064吨/年、氮氧化物3.1968吨/年。</p>	<p>项目主要污染物总量削减来源于云南天安化工有限公司实施的“热电装置脱硫系统超低排放改造项目（EPC）技术改造”项目，该项目于2020年6月1日取得环评批复（安生环复[2020]59号），并于2022年11月18日完成了自主竣工环保验收，目前处于正常运行状态，其环评批复和竣工环保验收意见见附件16。</p> <p>另外，本次仅对项目已投产的六氟磷酸锂生产线进行竣工环保验收，根据验收监测数据进行核算，六氟磷酸锂生产过程中主要污染物排放未超过总量控制指标。</p>	满足批复要求
14	<p>(九)严格执行报告书中风险影响评价中的各项防范措施，并建设相应风险防范设施。编制突发环境事件应急预案，并报昆明市生态环境局安宁分局备案，最大限度减轻风险事故对周围环境的影响。</p>	<p>项目严格执行了报告书中风险影响评价中的各项防范措施，并建设了相应风险防范设施。建设单位委托编制了《云南氟磷电子科技有限公司突发环境事件应急预案（2022年第二版）》，并送昆明市生态环境局安宁分局备案（备案表见附件6），备案编号为：533601-2023-007-L，最大限度减轻风险事故对周围环境的影响。</p>	满足批复要求
15	<p>(十)认真组织实施《报告书》提出的环境监测计划，定期对废气、废水、噪声、土壤、地下水等监测点进行监测，加强对青龙哨龙潭饮用水源地的水质监测，发现异常立即停产，及时查明原因，采取有效控制措施并向当地人民政府及有关部门报告。同时，按照环境信息公开有关规定，主动向社会公开污染物排放等相关信息，自觉接受社会监督。</p>	<p>建设单位认真组织实施了《报告书》提出的环境监测计划，目前按要求定期对废气、废水、噪声、土壤、地下水等进行监测，并加强对青龙哨龙潭饮用水源地的水质监测，若发现异常立即停产，及时查明原因，采取有效控制措施并向当地人民政府及有关部门报告。同时，按照环境信息公开有关规定，主动向社会公开污染物排放等相关信息，自觉接受社会监督。</p>	满足批复要求
16	<p>(十一)落实《报告书》提出的环境管理制度，落实项目节能降耗、减碳降污措施，不断提升和优化生产工艺，不断推进项目建设与生态环境保护相协调。</p>	<p>建设单位落实了《报告书》提出的环境管理制度，落实了项目节能降耗、减碳降污措施，不断提升和优化生产工艺，不断推进项目建设与生态环境保护相协调。</p>	满足批复要求

5 环境保护设施

5.1 施工期污染物治理/处置设施

项目在施工期主要采取了如下控制措施：

(1) 环境空气保护措施

①项目在干燥的天气施工时，施工场地、运输路段采取了定时洒水降尘，以减轻施工对空气的污染。在易产生扬尘的作业时段、作业环节采用洒水的办法减轻总悬浮微粒的污染。

②运输材料车辆加盖了篷布，减少运输途中洒落。运送材料的车辆在运输沙、石等建筑材料时，不得装载过满，防止沿途洒落，造成二次扬尘。

③车辆出工地时，将车身特别是轮胎上的泥土洗净，有效地防止工地的泥土带到道路上，避免造成局部地方严重的二次扬尘污染。

④施工工地实行围挡封闭施工。围挡高度不低于 2.5m，设置的围挡坚固、稳定、整洁、规范。

⑤加强了对施工人员的环保教育，提高全体施工人员的环保意识，坚持文明施工科学施工。

(2) 水环境保护措施

①施工生产废水主要为施工配料和施工机械的冲洗废水，废水中的污染物主要是悬浮物，收集沉淀处理后回用于场区洒水降尘，不外排。

②施工人员不在厂区食宿，施工人员生活废水排至临时沉淀池，经临时沉淀池处理后回用于洒水降尘。施工人员污水水依托天安公司现有的卫生间处理，不外排。

(3) 声环境保护措施

①施工单位尽量采用了先进低噪声设备，对产噪施工设备加强维护和维修工作，并采用噪声低的施工方法。

②对高噪声源如材料切割、空压机等，采取了密闭措施搭建临时车间，以及其他减振等降噪措施，尽量减轻施工期间噪声对周围环境的影响。

③加强了施工管理，合理安排了作业时间，严格按照施工噪声管理的有关规定，避免夜间进行施工。

④加强了运输车辆的管理，建材等运输尽量在白天进行，并控制车辆鸣笛。

(4) 固体废弃物处置措施

①施工单位在施工区设置了生活垃圾收集桶，并纳入园区生活垃圾收运系统，由环卫部

门统一清运处置。

②施工单位对施工过程中产生的建筑垃圾进行收集，可利用的部分回收利用，不能利用的部分集中收集，及时运至政府指定的专门的一般工业固废处置场处置。

5.2 运营期污染物治理/处置设施

5.2.1 废气污染治理措施

项目六氟磷酸锂生产过程中产生的废气污染物及治理措施如下：

一、有组织废气

(1) 五氟化磷制备工艺废气 G1-1、无水氟化氢储槽挥发气体 G1-2、合成液过渡槽废气 G1-3

①五氟化磷制备工艺废气 G1-1：五氟化磷制备工艺废气随反应产物 PF_5 进入六氟磷酸锂合成槽，主要为 HCl 和 HF 。由引风机通过管道进入四级水洗塔进行水洗吸收，水洗吸收后剩余 HCl 和 HF 再进入中央二级碱液吸收塔处理。剩余尾气通过引风机引到一根 32 米高排气筒（1#）排放。

②无水 HF 储槽挥发气体 G1-2：无水氟化氢储槽存挥发的 HF 气体由引风机通过管道先进入四级水洗塔回收氢氟酸，经水洗吸收后剩余的 HF 再进入中央二级碱液吸收塔吸收处理。剩余尾气通过引风机引到一根 32 米高排气筒（1#）排放。

③合成液过渡槽废气 G1-3：合成液过渡槽有 HF 气体挥发，挥发的 HF 气体同无水氟化氢储槽挥发的 HF 一同进入四级水洗塔回收氢氟酸，经水洗吸收后剩余的 HF 再进入中央二级碱液吸收塔吸收处理。剩余尾气通过引风机引到一根 32 米高排气筒（1#）排放。

(2) 结晶尾气 G1-4、干燥尾气 G1-5、包装尾气 G1-6

①结晶尾气 G1-4：六氟磷酸锂在结晶、过滤过程中采用密闭设备进行操作，在该工序产生的挥发气体为 HF ，通过管道进入四级水洗塔回收氢氟酸，经水洗吸收后剩余的 HF 再进入中央二级碱液吸收塔吸收处理。剩余尾气通过引风机引到一根 32 米高排气筒（2#）排放。

②干燥尾气 G1-5、包装尾气 G1-6：六氟磷酸锂干燥工序、包装工序会产生干燥尾气，尾气中的主要污染物是粉尘和 HF 气体，废气先进入布袋除尘器除尘，再采用四级水洗塔进行吸收，最终进入中央二级碱液吸收塔处理。剩余尾气通过引风机引到一根 32 米高排气筒（2#）排放。

二、无组织废气

(1) 氢氟酸储罐区、盐酸储罐区无组织废气

①盐酸储罐（2个除氟盐酸槽）废气：利用氯化钙工段的 3#排气筒排放。

②盐酸储罐区（2个除氟盐酸槽）废气：位于氯化钙工段，目前未进行使用，不在本次验收范围内；

③氢氟酸储罐区废气：无组织排放，储罐基本处于密闭状态，装置区物料输送为管道密闭输送，定期检查各设备、管道接口处的密封，减少废气无组织排放。

（2）六氟磷酸锂包装车间无组织粉尘

在产品六氟磷酸锂进行包装时，物料在下落到包装袋的过程中会有少量粉尘产生。在下料口设置粉尘收集管道，收集效率不低于90%。经采取措施后，厂界无组织颗粒物能满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表2厂界浓度限值要求。

5.2.2 废水污染防治措施

（1）六氟磷酸锂制备废气处理废水（W1）

①五氟化磷制备工艺废气处理废水 W1-1：五氟化磷制备工艺废气随反应产物进入六氟磷酸锂合成槽，主要为 HCl 和 HF，由引风机通过管道引入四级水洗塔吸收，尾气经水洗后的吸收液主要为 31%盐酸，作为副产品外售。

②无水 HF 储槽挥发气体、合成液过渡槽尾气处理废水 W1-3：无水氟化氢储槽和合成液过渡槽均有 HF 气体挥发，均由引风机通过管道引入四级水洗塔洗涤，尾气经水洗后的吸收液主要为 30%或 40%氢氟酸，作为副产品外售。

③合成段中央吸收塔废气处理废水 W1-2：以上①②所列三项废气分别经水洗塔吸收后，再统一进入中央二级碱液吸收塔处理，废气经水吸收后的吸收液主要为 30%或 40%氢氟酸，作为副产品外售。

④结晶尾气处理废水 W1-4：六氟磷酸锂在结晶、过滤过程中产生的挥发气体为 HF，通过管道进入四级水洗塔吸收，尾气经水洗后的吸收液主要为 30%或 40%氢氟酸，作为副产品外售。

⑤干燥尾气、六氟磷酸锂包装废气处理废水 W1-5：六氟磷酸锂干燥及包装工序产生的废气，通过管道先进入布袋除尘器收尘后，再进入四级水洗塔吸收，尾气经水洗后的吸收液主要为 30%或 40%氢氟酸，作为副产品外售。

⑥结晶段中央吸收塔废气处理废水 W1-6：以上④⑤所列三项废气分别经水洗塔吸收后，再统一进入中央二级碱液吸收塔处理，废气经水吸收后的吸收液主要为 30%或 40%氢氟酸，作为副产品外售。

（2）地面及设备冲洗废水（W3）

项目定期对生产车间地面及设备进行冲洗，冲洗废水主要污染物为氟化物、COD、BOD₅、

SS 等，由各工段（制气合成工段、结晶工段）废水收集池收集后，再排入项目区氯化钙池储存，最后用于六氟磷酸锂生产过程废气处理系统补水，不外排。

（3）纯水制备废水（W4）

项目使用天安公司生产的脱盐水制备超纯水，产生的浓水相对比较干净，主要含钙镁离子，用作六氟磷酸锂合成工段四级水吸收塔 A 进行尾气吸收。

（4）洗桶废水（W5）

项目生产中使用的超纯水洗桶，产生的洗桶废水通过管道排入项目区氯化钙池储存后，用于六氟磷酸锂生产过程废气处理系统补水，不外排。

（5）初期雨水（W6）

项目产生的初期雨水经项目厂区西南侧设置的初期雨水收集池（1000m³）收集暂存后，再泵回氯化钙池储存，最后用于六氟磷酸锂生产过程废气处理系统补水，不外排。

（6）事故废水（W7）

项目产生的事故废水经项目厂区西南侧设置的事故废水收集池（700m³）收集暂存后，再泵回氯化钙池储存，最后用于六氟磷酸锂生产过程废气处理系统补水，不外排。

（7）生活废水（W8）

项目租用云南天安化工有限公司现有医务楼作为办公生活区，不在项目区设置办公生活，办公生活区产生的生活污水依托天安公司废水处理系统处理；生产区生活污水经项目区设置的卫生间处理后，委托安宁德远清洁服务部定期清运处置。

5.2.3 噪声污染防治措施

项目运营期主要噪声源为装置区内各泵类及风机等运转设备，为降低项目噪声对环境的影响，具体声环境保护措施如下：

（1）在平面布置及施工建筑设计上尽量将噪声源集中，充分利用自身建筑物的屏蔽作用隔声。厂区合理布局，将噪声源布置于远离场内办公、周边居民一侧，同时尽可能远离周围居民点。

（2）为控制噪声，该项目均选用低噪声设备和机泵。选用的设备均要求设备制造厂商对其设备进行消音处理并安装消音器，机泵加设减震设施。

（3）设计上尽量选用低噪声设备。

（4）对产生高噪声设备采取建造隔声机房，将强声源与外界隔离，同时对设施结构进行改革，减小噪声对环境的影响。

（5）装置四周加强绿化，加强对噪声的隔阻效果。

（6）同时对运输过程中产生的噪声污染采取以下交通噪声管理措施：运输沿线靠近居民

点时，禁止运输车辆鸣笛；如果道路两侧居民点距路面中心在 200m 内，运输车辆应降低行驶速度，防止交通噪声过大，影响周围居民；运输车辆必须严格维修和保养，保持发动机在最佳状况下工作。运输车辆严禁超载。

5.2.4 固体废物污染处置措施

项目六氟磷酸锂生产过程中产生的固体废弃物及处置措施如下：

（1）五氟化磷反应残渣S1-1

五氟化磷反应器中由于五氯化磷中的杂质不能参加反应而滞留的残渣，为不挥发酸类杂质，属于《国家危险废物名录》（2021版）中HW49非特定行业中（900-041-49）类，经收集在危废暂存间暂存后，送有资质单位处置。

（2）六氟磷酸锂干燥间、包装间布袋除尘收尘灰S1-2

六氟磷酸锂在干燥及包装过程有粉尘产生，经布袋除尘后，返回成品间进行包装作为产品外售。

（3）五氯化磷废弃包装袋、氟化锂废弃包装袋S5

项目六氟磷酸锂生产过程中，会有原辅料的废弃包装袋产生，包括五氯化磷废弃包装袋、氟化锂废弃包装袋，其中五氯化磷废弃包装袋按危废进行处置，经收集在危废暂存间暂存后，送有资质单位处置；氟化锂废弃包装袋由原料产家回收再利用。

（4）废机油S3

项目装置区在设备维护期间会产生少量的废机油，实际运行过程中该部分废机油不定期产生，属于《国家危险废物名录》（2021版）中HW08非特定行业中（900-214-08）类，经收集在危废暂存间暂存后，送有资质单位处置。

（5）生活垃圾S4

项目运营期工作人员产生的生活垃圾，委托园区环卫部门清运处置。

（6）实验室废液S6

项目实验室会有实验废液产生，按危废进行处置，经收集在危废暂存间暂存后，送有资质单位处置。

5.3 其他环境保护设施

5.3.1 防渗工程建设情况

项目环评报告和环评批复（滇中生环复[2021]7号）对厂区内部分区防渗均提出了要求，具体如下：

（1）环评批复（滇中生环复[2021]7号）要求

加强地下水和土壤污染防治。严格落实地下水污染防治措施，做好制气合成工段、结晶工段、氯化钙装置、洗桶及仓库、危废暂存间等重点区域的分区分级防渗工作，防渗工程应在监理部门的监理下进行，对施工现场监理、录像、记录并存档。

(2) 环评报告中提出的要求

厂区采取分区防渗措施，对制气合成工段、结晶工段、洗桶及仓库、氯化钙装置、危废暂存间等区域进行重点防渗，防渗效果须等效于厚度 $\geq 6\text{m}$ ，渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能；对五氯化磷仓库、冷冻站等区域进行一般防渗，防渗效果须等效于厚度 $\geq 1.5\text{m}$ ，渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能；对变电所等区域进行简单防渗，地面可采用混凝土硬化。

根据监理单位（昆明建设咨询管理有限公司）提供的“关于云南氟磷电子科技有限公司磷肥副产氟硅资源综合利用项目二期年产 5000 吨六氟磷酸锂项目分区防渗工程内容的确认函”（见附件 17）：“根据现场监理情况，本次项目分区防渗要求可满足项目环评批复（滇中生环复[2021]7 号）及环评报告中提出的分区等效防渗系数要求”。

5.3.2 卫生防护距离落实情况

根据项目环评批复（滇中生环复[2021]7号）：“项目生产车间外延200米设置卫生防护距离，你公司应书面告知安宁市人民政府及有关部门，卫生防护距离内不应规划建设居民区、学校、医院等环境敏感建筑”。

由于本项目在云南天安化工有限公司厂区内建设，且项目生产车间外延200米在云南天安化工有限公司厂区范围内。在征求安宁市政府相关部门意见后，建设单位以书面形式（见附件14）向云南天安化工有限公司告知了项目卫生防护距离设置情况，卫生防护距离内不应规划建设居民区、学校、医院等环境敏感建筑。

5.4 环境敏感目标分布

项目环境保护目标主要为项目区附近的居民点及敏感区。经调查核实，项目建设过程中环境空气、地表水环境、地下水环境、土壤环境保护目标未发生变动，与环评报告基本一致。具体见表5.4-1~表5.4-4。

表 5.4-1 环境空气保护目标一览表

名称	坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对项目厂界距离 (m)
	经度	纬度					
白土村	102° 21' 3.421"	24° 56' 6.678"	居住区	约 544 人	二类区	西南偏西	983
小石桥	102° 21' 27.445"	24° 56' 57.430"	居住区	约 341 人		西北	383
下古屯	102° 21' 28.681"	24° 57' 15.737"	居住区	约 431 人		西北偏北	852

名称	坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对项目厂界距离 (m)
	经度	纬度					
上古屯	102° 21' 37.873"	24° 57' 28.638"	居住区	约 324 人		西北偏北	1026
凤麒村	102° 21' 10.064"	24° 57' 38.448"	居住区	约 327 人		西北	1750
青龙哨	102° 20' 48.744"	24° 57' 37.830"	居住区	约 616 人		西北	1910
草铺镇	102° 22' 45.233"	24° 56' 4.824"	居住区	约 1209 人		东南偏东	1420

注：草铺镇内的小学及中学已搬迁

表 5.4-2 地表水环境保护目标一览表

保护目标	关心项目名称	方位	与项目厂界的距离 (m)	人数	保护级别
地表水	螳螂川（安宁中滩闸门-富民大桥）	北	4458	--	GB3838-2002IV类标准
	九龙河	南	857	--	GB3838-2002IV类标准

表 5.4-3 地下水环境保护目标一览表

名称	经纬度坐标	地下水类型	与本项目的方位及距项目边界距离	与项目区的上下游关系	使用功能	水质目标
青龙哨龙潭饮用水水源地（取水点为青龙哨 1#龙潭）的一级保护区和二级保护区	102°20'54.360", 24°57'53.670"	岩溶水	西北, 二级保护区距本项目厂界的距离约为 1820m	下游	草铺街道集中供水井, 主要为草铺街道及周边村庄的居民饮用水	《地下水质量标准》III类
青龙哨 2#龙潭	102°20'48.090", 24°57'53.880"	岩溶水	西北, 约 2.58km	下游	青龙哨村、水井湾村居民饮用水	
关甸心 1#水井	102°20'58.850", 24°58'34.370"	岩溶水	西北, 约 3.58km	下游	松坪村、白塔村、青龙街道居民饮用水	
关甸心 2#水井	102°21'9.190", 24°58'33.190"	岩溶水	西北, 约 3.46km	下游		
项目区及其下游分布的浅层孔隙水含水层	-	孔隙水	-	项目区及其下游	-	
项目区及其下游分布的下伏岩溶水含水层	-	岩溶水	-	项目区及其下游	-	

表 5.4-4 土壤环境保护目标一览表

敏感目标	方向	距厂界距离 (m)	现状使用功能	环境保护目标
西侧耕地	西	256	旱地	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中筛选值标准要求
东北侧耕地	东北	302	旱地	
西南侧耕地	西南	430	旱地	
东南侧耕地	东南	643	旱地	

6 验收执行标准

根据环境功能划分、环境影响报告书及其云南滇中新区生态环境局出具的《关于云南氟磷电子科技有限公司磷肥副产氟硅资源综合利用项目二期年产5000吨六氟磷酸锂项目环境影响报告书的批复》（滇中生环复[2021]7号），有新标准发布的采用新标准进行校核，确定本次验收监测标准。

6.1 环境质量标准

(1) 环境空气

项目所在地环境空气中 TSP、SO₂、NO₂、CO、PM₁₀、PM_{2.5}、O₃、氟化物执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；氯化氢执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中附录 D 中标准。

表 6.1-1 大气环境质量标准

污染物名称	最高允许浓度			单位	标准来源
	1 小时平均	24 小时平均	年平均		
SO ₂	500	150	60	ug/m ³	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 中二级 标准
NO ₂	200	80	40		
CO	4	10	--		
O ₃	200	160 (8h 均值)	--		
PM ₁₀	--	150	70		
PM _{2.5}	--	75	35		
TSP	--	300	200		
氟化物	20	7	--		
氯化氢	50	15	--		

(2) 地表水环境

项目区周边地表水体为螳螂川、九龙河，九龙河最终汇入螳螂川。根据《云南省水功能区划（2014 年修订）》（云南省水利厅，2014 年 5 月），螳螂川（安宁温青闸——富民大桥）为安宁-富民过渡区，水环境功能为过渡区，水功能区划为 IV 类。九龙河属于螳螂川支流，水质类别参照螳螂川执行。九龙河、螳螂川水质参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准。

表 6.1-2 地表水环境质量标准

项目	分类	标准值 (mg/L)	污染物	标准值 (mg/L)
		IV 类		IV 类
pH 值 (无量纲)		6~9	BOD ₅	≤6
COD _{cr}		≤30	氟化物 (以 F ⁻ 计)	≤1.5

硫化物	≤0.5	总磷	≤0.3 (湖、库 0.1)
氨氮	≤1.5	氰化物	≤0.2
总氮	≤1.5	石油类	≤0.5
挥发酚	≤0.01	锌	≤2.0
铜	≤1.0	砷	≤0.1
铅	≤0.05	六价铬	≤0.05
汞	≤0.001	高锰酸盐指数	10
粪大肠菌群	20000 个/L	硒	≤0.02
阴离子表面活性剂	0.3	镉	≤0.005

(3) 地下水环境

项目区域地下水环境执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III 类标准。

表 6.1-3 地下水环境质量标准 (单位: 除 pH 外, mg/L)

项目	pH	硫酸盐	溶解性总固体	硝酸盐	亚硝酸盐	氨氮	氟化物	氯化物	总硬度	钴
III 类标准	6.5~8.5	≤250	≤1000	≤20	≤1.0	≤0.5	≤1.0	≤250	≤450	≤0.05
项目	钼	铅	镉	砷	铁	锰	汞	六价铬	挥发酚	耗氧量
III 类标准	≤0.07	≤0.01	≤0.005	≤0.01	≤0.3	≤0.1	≤0.001	≤0.05	≤0.002	≤3.0
项目	总大肠菌群 (MPN ^b /L)			阴离子表面活性剂			氰化物	菌落总数 CFU/mL	硫化物	
III 类标准	≤3.0			≤0.3			≤0.05	≤100	≤0.02	

(4) 声环境

项目位于云南天安化工有限公司厂区内, 属于安宁工业园区规范范围, 声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 3 类区标准限值要求。周边敏感点执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类区标准限值要求。

表 6.1-4 声环境质量标准

类别	等效声级/dB(A)	
	昼间	夜间
2 类	≤60	≤55
3 类	≤65	≤55

(5) 土壤环境质量标准

建设项目位于安宁工业园区云南天安化工有限公司厂区内, 项目所在厂区红线范围内土壤环境质量执行《土壤环境质量标准-建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018) (GB36600-2018) 第二类用地标准; 特征污染因子氟化物、氯化物, 无相关标准, 仅列出现状监测值。项目厂界周边有少量现状旱地, 种植玉米等农作物, 土壤环境执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB15618-2018) 中标准要求。

表 6.1-5 土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准 单位: mg/kg

项目	序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值	管制值
				第二类用地	第二类用地
基本				重金属和无机物	

项目	序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值	管制值	
				第二类用地	第二类用地	
项目	1	砷	7440-38-2	60 ^①	140	
	2	镉	7440-43-9	65	172	
	3	铬（六价）	18540-29-9	5.7	78	
	4	铜	7440-50-8	18000	36000	
	5	铅	7439-92-1	800	2500	
	6	汞	7439-97-6	38	82	
	7	镍	7440-02-0	900	2000	
	挥发性有机物					
	8	四氯化碳	56-23-5	2.8	36	
	9	氯仿	67-66-3	0.9	10	
	10	氯甲烷	74-87-3	37	120	
	11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	9	100	
	12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	5	21	
	13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	66	200	
	14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	596	2000	
	15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	54	163	
	16	二氯甲烷	75-09-2	616	2000	
	17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	5	47	
	18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	10	100	
	19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	6.8	50	
	20	四氯乙烯	127-18-4	53	183	
	21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	840	840	
	22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	2.8	15	
	23	三氯乙烯	79-01-6	2.8	20	
	24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.5	5	
	25	氯乙烯	75-01-4	0.43	4.3	
	26	苯	71-43-2	4	40	
	27	氯苯	108-90-7	270	1000	
	28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560	
	29	1,4-二氯苯	106-46-7	20	200	
	30	乙苯	100-41-4	28	280	
	31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290	
	32	甲苯	108-88-3	1200	1200	
	33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3,106-42-3	570	570	
	34	邻二甲苯	95-47-6	640	640	
	半挥发性有机物					
	35	硝基苯	98-95-3	76	760	
	36	苯胺	62-53-3	260	663	
	37	2-氯酚	95-57-8	2256	4500	
	38	苯并[a]蒽	56-55-3	15	151	
	39	苯并[a]芘	50-32-8	1.5	15	
	40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	15	151	
	41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	151	1500	
	42	蒽	218-01-9	1293	12900	
	43	二苯并[a, h]蒽	53-70-3	1.5	15	
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	15	151		
45	萘	91-20-3	70	700		

注：①具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值（见 3.6）水平的，不纳入污染地块管理，土壤环境背景值可参见附录 A。

表 6.1-6 土壤环境质量 农用地土壤污染风险筛选值和管制值 单位: mg/kg

项目	序号	污染物项目	风险筛选值				风险管制值				
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5	pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5	
项目	1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8	1.5	2.0	3.0	4.0
			其他	0.3	0.3	0.3	0.6				
	2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0	2.0	2.5	4.0	6.0
			其他	1.3	1.8	2.4	3.4				
	3	砷	水田	30	30	25	20	200	150	120	100
			其他	40	40	30	25				
	4	铅	水田	80	100	140	240	400	500	700	1000
			其他	70	90	120	170				
5	铬	水田	250	250	300	350	800	850	1000	1300	
		其他	150	150	200	250					
6	铜	水田	150	150	200	200	/	/	/	/	
		其他	50	50	100	100					
7		镍	60	70	100	190	/	/	/	/	
8		锌	200	200	250	300	/	/	/	/	

注: ①重金属和类金属砷均按元素总量计。
②对于水旱轮作地, 采用其中较严格的风险筛选值。

6.2 污染物排放标准

(1) 废气

①施工期

施工扬尘排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中表 2 无组织排放监控浓度限值。

表 6.2-1 大气污染物浓度排放标准

标准名称及编号	污染物	无组织排放监控浓度限值	
		监控点	浓度 (mg/m ³)
《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)	颗粒物	周界外浓度最高点	1.0

②运营期

项目有组织废气中氟化物、氯化氢、颗粒物执行《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)中表 3 大气污染物排放限值; 无组织废气氟化物、氯化氢执行《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)中表 5 企业边界大气污染物排放限值, 厂界颗粒物执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中表 2 厂界浓度限值。

表 6.2-2 废气排放标准一览表

排放方式	排放限值 (mg/m ³)		标准来源
有组织	氟化物	6	GB31573-2015 表 3
	氯化氢	20	
	颗粒物	30	
无组织	氟化物	0.02	GB31573-2015 表 5
	氯化氢	0.05	
	颗粒物	1.0	GB16297-1996

(2) 废水

①施工期

项目施工期施工人员不在项目区食宿，施工人员生活污水经临时沉淀池处理后回用于洒水降尘，施工人员污粪水依托天安公司现有的卫生间处理，不外排；施工废水经临时沉淀池处理后用于施工用水、洒水降尘等，不外排。

②运营期

项目六氟磷酸锂生产线正常生产情况下，所有生产废水经收集后均在项目区内回用，不外排。生产区生活污水经项目区设置的卫生间处理后，委托安宁德远清洁服务部定期清运处置；办公生活区生活污水依托天安公司废水处理系统处理后回用，不外排。

(3) 噪声

①施工期

项目施工期场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中表 1 排放限值，具体标准值见表 6.2-3。

表 6.2-3 建筑施工场界环境噪声排放标准（单位：dB(A)）

昼间	夜间
70	55

②运营期

项目运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准，其标准值见表 6.2-4。

表 6.2-4 工业企业厂界环境噪声排放标准（单位：dB(A)）

类别	昼间	夜间
3 类	65	55

(4) 固体废物

一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。

危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

6.3 总量控制

1、环评阶段

根据项目环评报告及环评批复（滇中生环复[2021]7 号），项目建成后主要污染物总量控制指标：颗粒物 4.5756t/a、二氧化硫 0.08064t/a、氮氧化物 3.1968t/a。

根据主要污染物总量削减情况说明（见附件 15），项目主要污染物总量削减来源为云南天安化工有限公司实施的“热电装置脱硫系统超低排放改造项目（EPC）技术改造”项目。

2、排污许可

(1) 有组织排放许可限值

根据《排污许可证》（证书编号：91530181MA6Q04MJ8N001V），六氟磷酸锂生产中配套的1#排气筒（DA004）、2#排气筒（DA002）排放许可限值如下表所示。

表 6.3-1 项目1#排气筒（DA004）、2#排气筒（DA002）排放许可限值

一般排放口											
序号	排放口编号	排放口名称	污染物种类	许可排放浓度限值	许可排放速率限值 (kg/h)	许可年排放量限值 (t/a)					承诺更加严格排放浓度限值
						第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	
1	DA004	二期1#	氟化物	6mg/Nm ³	/	/	/	/	/	/	/mg/Nm ³
2		排气筒	氯化氢	20mg/Nm ³	/	/	/	/	/	/	/mg/Nm ³
3	DA002	二期2#	颗粒物	30mg/Nm ³	/	/	/	/	/	/	/mg/Nm ³
4		排气筒	氟化物	6mg/Nm ³	/	/	/	/	/	/	/mg/Nm ³

(2) 无组织排放许可条件

根据《排污许可证》（证书编号：91530181MA6Q04MJ8N001V），项目无组织排放许可条件如下表所示。

表 6.3-2 项目无组织排放许可条件

序号	无组织排放编号	产物环节	污染物种类	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		其他信息	年许可排放量限值 (t/a)					申请特殊时段许可排放量限值	
					名称	浓度限值		第一年	第二年	第三年	第四年	第五年		
1	厂界		氟化物	自然稀释	无机化学工业污染物排放标准 GB31573-2015	0.02mg/Nm ³		/	/	/	/	/	/	/mg/Nm ³
2	厂界		颗粒物	自然稀释	大气污染物综合排放标准 (GB16297-1996)	1mg/Nm ³		/	/	/	/	/	/	/mg/Nm ³
3	厂界		氯化氢	自然稀释	无机化学工业污染物排放标准 GB31573-2015	0.05mg/Nm ³		/	/	/	/	/	/	/mg/Nm ³

3、实际建设

经调查核实，项目主要污染物总量削减来源的云南天安化工有限公司“热电装置脱硫系统超低排放改造项目（EPC）技术改造”项目，于2020年6月1日取得环评批复（安生环复

[2020]59号)，并于2022年11月18日完成了自主竣工环保验收，目前处于正常运行状态，其环评批复和竣工环保验收意见见附件16。

本次仅对项目已投产的六氟磷酸锂生产线进行竣工环保验收。根据本次验收监测结果对六氟磷酸锂生产线有组织废气污染排放量进行核算，与环评阶段核算结果进行对比，具体见表6.3-1。

表 6.3-1 项目六氟磷酸锂生产线有组织废气排放量对比表

污染物	氯化氢	氟化物	颗粒物
环评阶段核算排放量 (t/a)	0.648	1.044	0.0144
验收监测核算排放量 (t/a)	0.0864	0.141	0.015
变化情况 (t/a)	-0.5616	-0.903	+0.0006

7 验收监测内容

7.1 监测期间工况

验收监测期间，项目六氟磷酸锂生产线正产生产，其生产规模达到 15t/d（4500t/a），工况为 93.75%，同时配套环保设施正常运行，验收监测数据有效。

7.2 监测内容

本次验收对项目周边环境空气，以及六氟磷酸锂生产线的有组织废气、厂界无组织废气、厂界噪声进行了监测。

7.2.1 环境空气监测内容

- (1) 监测项目：TSP、氟化物、氯化氢；
- (2) 监测点位：1 个、1#厂址下风向约 2.3km 处（与环评阶段监测点位一致）；
- (3) 采样频率：连续监测 2 天；

表 7.2-1 大气环境质量现状监测

监测点位	监测点坐标	监测因子	监测要求
1#厂址下风向约 2.3km 处	102.385141817, 24.940754875	TSP	日均值
		氟化物	小时值、日均值
		氯化氢	小时值、日均值

- (4) 监测方法：按照国家规定的标准和规范监测。



图 7.2-1 环境空气监测布点

7.2.2 废气监测内容

1、有组织废气

(1) 监测点位及监测因子：见下表；

表 7.2-2 有组织废气监测点位及监测因子

监测点位	监测因子
1#排气筒出口 (五氟化磷制备工艺废气、无水氟化氢储槽挥发气体、合成液过渡槽尾气)	烟气流速、烟气温度、烟气量；氟化物、氯化氢
2#排气筒出口 (结晶尾气、料仓废气、干燥尾气、六氟磷酸锂包装尾气)	烟气流速、烟气温度、烟气量；氟化物、颗粒物

(2) 监测频次：连续监测 2 天，每天监测 3 次；

(3) 监测方法：按照国家规定的标准和规范监测。

2、无组织废气

(1) 监测点位：厂界周围 10 米之内主导风上风向、下风向、侧风向各一个点，共计 4 个：1#上风向、2#侧风向、3#侧风向、4#下风向；

(2) 监测指标：氟化物、氯化氢、颗粒物；

(3) 监测频次：连续监测 2 天，每天监测 3 次；

(4) 监测方法：按照国家规定的标准和规范监测。



图 7.2-2 厂界无组织废气监测布点图

7.2.3 噪声监测内容

- (1) 监测点位：1#厂界东侧、2#厂界南侧、3#厂界西侧、4#厂界北侧；
- (2) 监测因子：昼夜等效连续 A 声级；
- (3) 监测频次：连续 2 昼夜；
- (4) 监测方法：按照国家规定的标准和规范监测。



图 7.2-3 厂界噪声监测布点图

8 监测分析方法及质量保证

8.1 监测方法确认

本项目验收监测分析方法见表8.1-1所示。

表8.1-1 本项目验收监测分析方法

污染物类型	监测项目	检测方法依据名称及标准代号
环境空气	TSP	环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法 HJ/1263-2022
	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 HJ955-2018
	氯化氢	环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法 HJ549-2016
废气	颗粒物	固定污染源废气 低浓度颗粒物的测定 重量法 HJ836-2017
	氟化物	大气固定污染源 氟化物的测定 离子选择电极法 HJ/T67-2001
	氯化氢	环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法 HJ549-2016
厂界噪声	Leq(A)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)

8.2 监测资质

本次验收监测由云南升环检测技术有限公司完成，该公司经过了计量认证，具备了本次验收所有监测项目的监测资质。监测人员上岗前均进行过技术水平、业务能力和质量意识培训、考核和资格确认，均持有云南省环境保护厅颁发的上岗合格证书。

8.3 质量保证和质量控制

- (1) 及时了解工况情况，保证监测过程中工况负荷满足验收监测要求。
- (2) 合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性。
- (3) 监测分析方法采用国家相关部门颁布的标准（或推荐）方法，监测人员经过考核并持有上岗证书。
- (4) 实验室落实质量控制措施，保证验收监测分析结果的准确性、可靠性。
- (5) 噪声仪在使用前后用声校准器校准，校准读数偏差不大于0.5分贝。
- (6) 测量数据严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由授权签字人签发。

9 验收监测结果及评价

9.1 环境质量监测

9.1.1 环境空气监测结果

项目环境空气监测监测结果见表9.1-1和表9.1-2。

表 9.1-1 项目环境空气小时值监测结果表

监测点位	监测日期	监测频次	采样时间	监测结果	
				氟化物 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	氯化氢 (mg/m^3)
1#厂址下风向 约 2.3km 处	2023.7.11	第一次	02:00-03:00	0.9	0.02L
		第二次	08:00-09:00	0.8	0.02L
		第三次	14:00-15:00	0.8	0.02L
		第四次	20:00-21:00	0.9	0.02L
		最大值		0.9	0.02L
	2023.7.12	第一次	02:00-03:00	0.9	0.02L
		第二次	08:00-09:00	0.8	0.02L
		第三次	14:00-15:00	0.7	0.02L
		第四次	20:00-21:00	0.7	0.02L
		最大值		0.9	0.02L
标准限值				20	0.05
达标情况				达标	达标

备注：“检出限+L”表示检测结果低于方法检出限。

表 9.1-2 项目环境空气日均值监测结果表

监测点位	监测日期	监测结果		
		总悬浮颗粒物 (mg/m^3)	氟化物 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	氯化氢 (mg/m^3)
1#厂址下风向约 2.3km 处	2023.7.11	0.077	0.84	0.02L
	2023.7.12	0.081	0.77	0.02L
	最大值	0.081	0.84	0.02L
标准限值		0.3	7	0.015
达标情况		达标	达标	达标

备注：“检出限+L”表示检测结果低于方法检出限。

根据表9.1-1和表9.1-2统计结果，项目厂址下风向约2.3km处的氟化物小时值及日均值、氯化氢小时值及日均值、TSP日均值均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

9.1.2 地下水监测结果

本次引用云南氟磷电子科技有限公司于2022年12月、2023年6月委托云南鼎祺检测有限公司对项目厂区5个水井和青龙哨1#龙潭的监测数据进行分析，具体如下：

(1) 监测点位：FLGW1、FLGW2、FLGW3、FLGW4、FLGW5、青龙哨1#龙潭。

(2) 监测时间及频次：检测 2 天（2022 年 12 月 27 日、2023 年 6 月 27 日）、每天检测 1 次。

(3) 监测项目：pH、氨氮、化学需氧量、氟化物、氯化物。

(4) 监测结果：见表 9.1-3。

表 9.1-3 项目 2022 年 12 月地下水监测结果表（单位：pH 为无量纲，其余为 mg/L）

监测点位	监测项目				
	pH	氨氮	化学需氧量	氟化物	氯化物
FLGW1	7.41	0.042	<4	0.12	15
FLGW2	7.62	0.464	4	0.13	14
FLGW3	7.84	0.419	5	0.11	<10
FLGW4	7.56	0.239	5	0.14	20
FLGW5	7.52	0.484	17	0.15	42
青龙哨 1#龙潭	7.49	<0.025	<4	0.13	21
最大值	/	0.484	17	0.15	42
标准限值	6.5~8.5	≤0.5	/	≤1.0	≤250
达标情况	达标	达标	/	达标	达标

注：检测结果低于方法检出限时，该项检测结果以“<检出限”表示。

表 9.1-4 项目 2023 年 6 月地下水监测结果表（单位：pH 为无量纲，其余为 mg/L）

监测点位	监测项目				
	pH	氨氮	化学需氧量	氟化物	氯化物
FLGW1	7.47	0.041	<4	0.12	16
FLGW2	7.55	0.418	4	0.13	15
FLGW3	7.76	0.428	5	0.11	<10
FLGW4	7.45	0.215	5	0.14	19
FLGW5	7.57	0.472	17	0.15	42
青龙哨 1#龙潭	7.43	<0.025	<4	0.11	22
最大值	/	0.472	17	0.15	42
标准限值	6.5~8.5	≤0.5	/	≤1.0	≤250
达标情况	达标	达标	/	达标	达标

注：检测结果低于方法检出限时，该项检测结果以“<检出限”表示。

根据表9.1-3和表9.1-4统计结果，FLGW1、FLGW2、FLGW3、FLGW4、FLGW5、青龙哨1#龙潭的各项监测指标能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求。

9.2 污染源监测

9.2.1 有组织废气监测结果

一、六氟磷酸锂工段

项目六氟磷酸锂生产线的有组织废气（1#排气筒、2#排气筒）监测结果见表。

表 9.2-1 项目六氟磷酸锂生产线有组织废气监测结果

名称	监测时间	监测项目	监测结果	标准限值	达标
----	------	------	------	------	----

			1	2	3	平均值	/排污许可限值 (mg/m ³)	分析	
1#排气筒 排口	2023.7.11	标干流量 (m ³ /h)	4175	3752	4756	4228	/	/	
		氟化物	排放浓度 (mg/m ³)	2.85	2.73	2.49	2.69	6	达标
			排放速率 (kg/h)	0.012	0.01	0.012	0.011	/	/
		标干流量 (m ³ /h)	4355	3575	4553	4161	/	/	
		氯化氢	排放浓度 (mg/m ³)	2.57	2.48	2.52	2.52	20	达标
			排放速率 (kg/h)	0.011	8.87×10 ⁻³	0.011	0.01	/	/
	2023.7.12	标干流量 (m ³ /h)	3989	5004	3578	4190	/	/	
		氟化物	排放浓度 (mg/m ³)	2.39	2.08	2.38	2.28	6	达标
			排放速率 (kg/h)	9.53×10 ⁻³	0.01	8.52×10 ⁻³	9.35×10 ⁻³	/	/
		标干流量 (m ³ /h)	4583	3376	3985	3981			
		氯化氢	排放浓度 (mg/m ³)	2.57	2.52	2.51	2.53	20	达标
			排放速率 (kg/h)	0.012	8.51×10 ⁻³	0.01	0.01	/	/
2#排气筒 排口	2023.7.11	标干流量 (m ³ /h)	3686	3825	3927	3813	/	/	
		颗粒物	排放浓度 (mg/m ³)	1.0L	1.0L	1.0L	/	30	达标
			排放速率 (kg/h)	1.84×10 ⁻³	1.91×10 ⁻³	1.96×10 ⁻³	1.90×10 ⁻³	/	/
		标干流量 (m ³ /h)	4184	3944	4044	4057	/	/	
		氟化物	排放浓度 (mg/m ³)	1.85	1.61	1.88	1.78	6	达标
			排放速率 (kg/h)	7.74×10 ⁻³	6.35×10 ⁻³	7.60×10 ⁻³	7.23×10 ⁻³	/	/
	2023.7.12	标干流量 (m ³ /h)	3922	3682	4175	3926	/	/	
		颗粒物	排放浓度 (mg/m ³)	1.0L	1.0L	1.0L	/	30	达标
			排放速率 (kg/h)	1.96×10 ⁻³	1.84×10 ⁻³	2.09×10 ⁻³	1.96×10 ⁻³	/	/
		标干流量 (m ³ /h)	4063	4162	3922	4049	/	/	
		氟化物	排放浓度 (mg/m ³)	1.71	1.63	1.90	1.75	6	达标
			排放速率 (kg/h)	6.95×10 ⁻³	6.78×10 ⁻³	7.45×10 ⁻³	7.06×10 ⁻³	/	/
备注：“检出限+L”表示检测结果低于方法检出限。									

根据上表统计结果，六氟磷酸锂生产线中 1#排气筒排放的氟化物、氯化氢均能满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）中表 3 大气污染物排放限值；2#排气筒排放的氟化物、颗粒物均能满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）中表 3 大气污染物排放限值。

二、氯化钙工段

本次仅对六氟磷酸锂生产线进行竣工环保验收，但六氟磷酸锂生产过程中产生的31%盐酸利用氯化钙工段的盐酸储罐（2个除氟盐酸槽）进行储存，其挥发废气实际通过氯化钙工段的3#排气筒排放。本次引用云南氟磷电子科技有限公司于2022年10月、2023年4月委托云南聚盈环保科技有限公司对氯化钙工段3#排气筒的监测数据进行分析，具体如下：

- （1）监测点位：3#排气筒排口。
- （2）监测因子：氯化氢。
- （3）监测时间及频次：检测 2 天（2022 年 10 月 20 日、2023 年 4 月 19 日），每天检测 3 次。
- （4）监测结果：见表 9.2-2。

表 9.2-2 氯化钙工段 3#排气筒废气监测结果表

名称	监测时间	监测项目		监测结果			标准限值 (mg/m ³)	达标 分析
				1	2	3		
3#排气 筒排口	2022.10.20	标干流量 (m ³ /h)		13794	12315	13792	/	/
		氯化氢	排放浓度 (mg/m ³)	0.28	0.28	0.29	20	达标
			排放速率 (kg/h)	3.86×10 ⁻³	3.45×10 ⁻³	4.0×10 ⁻³	/	/
	2023.4.19	标干流量 (m ³ /h)		15319	14848	15342	/	/
		氯化氢	排放浓度 (mg/m ³)	1.42	1.45	1.44	20	达标
			排放速率 (kg/h)	2.18×10 ⁻²	2.15×10 ⁻²	2.21×10 ⁻²	/	/

根据上表统计结果，氯化钙工段 3#排气筒排放的氯化氢能满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）中表 3 大气污染物排放限值。

9.2.2 无组织废气监测结果

项目厂界无组织废气监测结果见表9.2-3。

表 9.2-3 项目厂界无组织废气监测结果表

监测点位	监测日期	监测频次	采样时间	监测结果		
				颗粒物 (mg/m ³)	氟化物 (μg/m ³)	氯化氢 (mg/m ³)

1#上风向	2023.7.11	第一次	10:00-11:00	0.137	0.8	0.029
		第二次	13:00-14:00	0.128	1.0	0.030
		第三次	16:00-17:00	0.146	0.7	0.030
2#侧风向		第一次	10:00-11:00	0.156	3.7	0.047
		第二次	13:00-14:00	0.143	4.1	0.047
		第三次	16:00-17:00	0.153	4.2	0.047
3#侧风向		第一次	10:00-11:00	0.162	4.0	0.034
		第二次	13:00-14:00	0.144	4.4	0.034
		第三次	16:00-17:00	0.170	4.9	0.034
4#下风向		第一次	10:00-11:00	0.175	8.9	0.037
		第二次	13:00-14:00	0.151	7.7	0.037
		第三次	16:00-17:00	0.186	8.3	0.037
1#上风向	2023.7.12	第一次	10:00-11:00	0.139	0.8	0.030
		第二次	13:00-14:00	0.124	0.9	0.031
		第三次	16:00-17:00	0.150	0.9	0.031
2#侧风向		第一次	10:00-11:00	0.147	4.4	0.046
		第二次	13:00-14:00	0.140	4.0	0.048
		第三次	16:00-17:00	0.155	3.6	0.047
3#侧风向		第一次	10:00-11:00	0.168	4.7	0.035
		第二次	13:00-14:00	0.148	3.9	0.034
		第三次	16:00-17:00	0.181	4.4	0.035
4#下风向		第一次	10:00-11:00	0.166	8.6	0.037
		第二次	13:00-14:00	0.144	10.2	0.037
		第三次	16:00-17:00	0.177	9.3	0.038
标准限值/排污许可限值				1.0	20	0.05
达标情况				达标	达标	达标

根据上表统计结果，项目厂界颗粒物浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表2厂界浓度限值；氟化物、氯化氢浓度均能满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）中表5企业边界大气污染物排放限值。

9.2.3 厂界噪声监测结果

项目厂界噪声监测结果见表9.2-4。

表 9.2-4 项目厂界噪声监测结果表（单位：dB（A））

监测点位	监测日期	监测时段	监测值	标准限值/排污许可限值	达标情况
1#厂界东侧	2023.7.11	昼间	56	65	达标
		夜间	46	55	达标
	2023.7.12	昼间	56	65	达标
		夜间	45	55	达标
2#厂界南侧	2023.7.11	昼间	57	65	达标
		夜间	48	55	达标
	2023.7.12	昼间	57	65	达标

		夜间	47	55	达标
3#厂界西侧	2023.7.11	昼间	59	65	达标
		夜间	49	55	达标
	2023.7.12	昼间	58	65	达标
		夜间	48	55	达标
4#厂界北侧	2023.7.11	昼间	59	65	达标
		夜间	49	55	达标
	2023.7.12	昼间	58	65	达标
		夜间	48	55	达标

根据上表统计结果，项目厂界四周（东、南、西、北）昼夜间噪声均能够达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准要求。

9.2.4 雨水排口监测结果

本次引用云南氟磷电子科技有限公司于2022年7月~9月委托云南鼎祺检测有限公司对项目厂区雨水排口的监测数据进行分析，具体如下：

（1）监测点位：厂区雨水排口。

（2）监测时间及频次：检测3天（2022年7月14日、2022年8月21日、2022年9月10日）、每天检测1次。

（3）监测项目：pH、化学需氧量、氨氮。

（4）监测结果：见表9.2-5。

表 9.2-5 项目厂区雨水排口监测结果表（单位：PH 无量纲，其余为 mg/L）

监测点位	监测时间	样品状态	监测项目		
			pH	化学需氧量	氨氮
雨水排口	2022.7.14	无色、无味、无浮油	7.36	18	0.588
	2022.8.21	无色、无味、无浮油	7.24	17	0.628
	2022.9.10	无色、无味、无浮油	7.32	18	0.527
标准限值			6~9	50	10
达标情况			达标	达标	达标

根据上表统计结果，项目厂区雨水排口水质能满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）中表1水污染物排放限值。

10 环境管理检查

10.1 环保审批手续及“三同时”执行情况

云南氟磷电子科技有限公司磷肥副产氟硅资源综合利用项目二期年产5000吨六氟磷酸锂项目审批过程中，按照建设项目环境管理的有关规定和要求进行管理和实施。

项目六氟磷酸锂生产线在建设过程中，严格按照环评报告及其环评批复的相关要求，认真落实环保“三同时”制度，并接受环保部门监督检查。经现场调查核实，该项目设计、环评报告、环评批复等文件资料齐全，项目建设按照国家有关建设项目环境保护管理相关法律法规及要求办理了环保审批手续，在项目建设及运行过程中严格落实环评报告及环评批复要求的污染防治措施，严格执行了建设项目环保“三同时”制度，污染防治措施及设施基本到位，有相关的环境管理制度及应急处置措施，项目在建设和试运行期间未发生过重大环境污染事件，未受到周边群众投诉举报及环保部门的处罚。

项目于2021年11月2日开工建设，2022年3月15日主体工程竣工。项目环境管理执行情况如下：

环评情况：2021年6月18日，委托云南湖柏环保科技有限公司编制了《云南氟磷电子科技有限公司磷肥副产氟硅资源综合利用项目二期年产5000吨六氟磷酸锂项目环境影响报告书》；2021年11月1日，取得云南滇中新区生态环境局出具的《关于云南氟磷电子科技有限公司磷肥副产氟硅资源综合利用项目二期年产5000吨六氟磷酸锂项目环境影响报告书的批复》（滇中生环复[2021]7号），同意项目建设。

环保施工：项目六氟磷酸锂生产线配套的环保设施严格按“三同时”要求与主体工程同时建设、同时施工、同时投入使用。主要环保设施是废气吸收塔、布袋除尘器、废水收集池、危废暂存间等。经现场核查，项目六氟磷酸锂生产线及配套设施的实际环保投资1502.8万元。

项目六氟磷酸锂生产线于2022年6月18日投入试运行，项目建设过程中，执行了环境影响评价和环境保护“三同时”制度，手续完备，各项环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

10.2 环境保护管理落实情况调查

本项目环境管理职责及落实情况对比分析一览表见表10.2-1。

表10.2-1 环境管理职责及落实情况一览表

序号	环境管理职责	实际落实情况
1	建立环境保护管理机构	已经落实
2	环境管理制度的制定	已经落实

本项目的环境管理工作由云南氟磷电子科技有限公司负责，环境工作主要第一负责人为企业法人。并配备安全环保部部长，负责全公司的环境保护及环境管理日常工作。云南氟磷电子科技有限公司负责制定有相关的环境管理规章。

10.3 环保设施实际完成及运行情况

本次仅对项目已投产的六氟磷酸锂生产线进行竣工环保验收，其环保设施完成及运行状况见表10.3-1。

表10.3-1 六氟磷酸锂生产线配套环保设施安装、运行一览表

序号	项目	设施名称	环保要求	完成情况	运行状况
1	废气	五氟化磷制备工艺废气水洗四级吸收塔（1套）	①五氟化磷制备工艺废气：建设1套四级尾气吸收塔（水吸收塔）； ②无水 HF 储槽挥发气体、合成液过渡槽尾气水洗四级吸收塔（水吸收塔）； ③以上①②三项处理后尾气：建设1套两级吸收塔（碱液吸收塔）+32m 高内径 1.0m 排气筒，尾气风机风量为 25000m ³ /h； ④结晶尾气：建设1套四级尾气吸收塔（水吸收塔）； ⑤干燥尾气、包装废气：建设1套布袋除尘器+1套四级尾气吸收塔（水吸收塔）； ⑥以上④⑤两项处理后尾气：建设1套两级吸收塔（碱液吸收塔）+32m 高内径 1.0m 排气筒，尾气风机风量为 25000m ³ /h。	①五氟化磷制备工艺废气：建设1套四级尾气吸收塔（水吸收塔）； ②无水 HF 储槽挥发气体、合成液过渡槽尾气：建设1套四级尾气吸收塔（水吸收塔）； ③以上①②三项处理后尾气：建设1套两级吸收塔（碱液吸收塔）+32m 高内径 1.0m 排气筒，尾气风机风量为 25000m ³ /h； ④结晶尾气：建设1套四级尾气吸收塔（水吸收塔）； ⑤干燥尾气、包装废气：建设1套布袋除尘器+1套四级尾气吸收塔（水吸收塔）； ⑥以上④⑤两项处理后尾气：建设1套两级吸收塔（碱液吸收塔）+32m 高内径 1.0m 排气筒，尾气风机风量为 25000m ³ /h。	正常运行
		无水 HF 储槽挥发气体、合成液过渡槽尾气水洗四级吸收塔（1套）			
		中央二级吸收塔 A（水吸收塔）（1套）			
		尾气风机（6台）			
		结晶尾气水洗四级吸收塔（1套）			
		干燥尾气布袋除尘（1套）			
		干燥尾气水洗四级吸收塔（1套）			
		中央二级吸收塔 B（水吸收塔）（1套）			
		尾气风机（6台）			
32m 高尾气排气筒（2座）					
2	废水	废水收集措施	雨污分流、排水系统。制气合成工段、结晶工段等区域均设置污水沟和污水池收集池，污水收集池设置管道连通天安公司现有污水处理站和事故水池。	雨污分流、排水系统。制气合成工段、结晶工段均设置污水沟和污水收集池，污水收集池设置管道连通项目区氯化钙池。	正常运行
		初期雨水收集池	依托天安公司厂区现有初期雨水收集池（5000m ³ ）	在项目厂区西南侧设置1座容积1000m ³ 的初期雨水收集池	正常运行
		事故废水收集池	依托天安公司厂区现有事故池（10000m ³ ）	在项目厂区西南侧设置1座容积700m ³ 的事故废水收集池	正常运行
3	地下水污染防治措施	重点防渗区：制气合成工段、结晶工段、洗桶及仓库、危废暂存间等区域，防渗层的防渗性能应等效于厚度≥6m，渗透系数≤1.0×10 ⁻⁷ cm/s 的黏土层的防渗性能。 一般防渗区：五氟化磷仓库、冷冻站等区域，防渗层的防渗性能应等效于厚度≥1.5m，渗透系数≤1.0×10 ⁻⁷ cm/s 的黏土层的防渗性能。 简单防渗区：变电所等区域，不采取专门针对地下水污染的防治措施，地面可采用混凝土硬化。	重点防渗区：制气合成工段、结晶工段、洗桶及仓库、危废暂存间等区域，防渗层的防渗性能等效于厚度≥6m，渗透系数≤1.0×10 ⁻⁷ cm/s 的黏土层的防渗性能。 一般防渗区：五氟化磷仓库、冷冻站等区域，防渗层的防渗性能等效于厚度≥1.5m，渗透系数≤1.0×10 ⁻⁷ cm/s 的黏土层的防渗性能。 简单防渗区：变电所等区域，地面采用混凝土硬化。	正常运行	
4	噪声	噪声控制措施	减震、消声等设施，确保项目运行过程厂界噪声达标	减震、消声等设施，确保项目运行过程厂界噪声达标	正常运行
5	固废	垃圾桶	厂区内设置垃圾桶若干个，用于收集生活垃圾	厂区内设置垃圾桶若干个，用于收集生活垃圾	正常运行

		危废暂存间	设置 1 间危废暂存间, 占地面积 50m ²	设置 1 间危废暂存间, 占地面积 50m ²	正常运行
6		风险措施	制气合成工段、结晶工段均设置污水沟和污水池收集池; 罐区设置围堰; 在各生产工段及罐区等可能有有毒气体泄漏存在的地方设置有毒气体探测器; 液体物料输送管线安装在线流量监测仪表, 信号送 DCS 系统, 监测管道是否泄漏等; 在氢氟酸储罐罐区安装自动监测报警连锁的水喷淋设施。	制气合成工段、结晶工段均设置污水沟和污水池收集池; 罐区设置围堰; 在各生产工段及罐区等可能有有毒气体泄漏存在的地方设置有毒气体探测器; 液体物料输送管线安装在线流量监测仪表, 信号送 DCS 系统, 监测管道是否泄漏等; 在氢氟酸储罐罐区安装自动监测报警连锁的水喷淋设施。	正常运行

11 结论与建议

11.1 项目概况

云南氟磷电子科技有限公司磷肥副产氟硅资源综合利用项目二期年产 5000 吨六氟磷酸锂项目位于安宁工业园区云南天安化工有限公司厂区内，环评阶段规划占地面积 24721.75m²，建筑面积 29974.11m²；实际占地面积 24721.75m²，建筑面积 29974.11m²。2021 年 11 月 1 日，项目取得云南滇中新区生态环境局《关于云南氟磷电子科技有限公司磷肥副产氟硅资源综合利用项目二期年产 5000 吨六氟磷酸锂项目环境影响报告书的批复》（滇中生环复[2021]7 号）。2021 年 11 月 2 日，项目开工建设；2022 年 3 月 15 日，主体工程竣工；2022 年 6 月 18 日，项目六氟磷酸锂生产线投入试运行。项目建设内容包括生产制气合成工段、结晶工段、洗桶及仓库区、氯化钙工段、冷冻站、变配电站、五氯化磷仓库等厂房和配套设施，主要产品为六氟磷酸锂，副产品为二水氯化钙和氟化钙。

本次仅对已投产的六氟磷酸锂生产线进行竣工环保验收，后续视情况再对副产品二水氯化钙和氟化钙生产线（同一条生产线）进行竣工环保验收。

11.2 废气验收监测结论

一、有组织废气

（1）五氟化磷制备工艺废气、无水氟化氢储槽挥发气体、合成液过渡槽废气

①五氟化磷制备工艺废气：由引风机通过管道进入四级水洗塔进行水洗吸收，水洗吸收后剩余 HCl 和 HF 再进入中央二级碱液吸收塔处理。

②无水 HF 储槽挥发气体：由引风机通过管道先进入四级水洗塔回收氢氟酸，经水洗吸收后剩余的 HF 再进入中央二级碱液吸收塔吸收处理。

③合成液过渡槽废气：同无水氟化氢储槽挥发的 HF 一同进入四级水洗塔回收氢氟酸，经水洗吸收后剩余的 HF 再进入中央二级碱液吸收塔吸收处理。

以上①②③经处理后的尾气，再一同进入中央二级碱液吸收塔吸收处理，最后通过引风机引到 1#排气筒（32m）排放。

根据本次验收监测结果，1#排气筒排放的氟化物、氯化氢均能满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）中表 3 大气污染物排放限值。

（2）结晶尾气、干燥尾气、包装尾气

①结晶尾气：通过管道进入四级水洗塔回收氢氟酸，经水洗吸收后剩余的 HF 再进入中央二级碱液吸收塔吸收处理。

②干燥尾气、包装尾气：先进入布袋除尘器除尘，再采用四级水洗塔进行吸收，最终进入中央二级碱液吸收塔处理。

以上①②经处理后的尾气，再一同进入中央二级碱液吸收塔吸收处理，最后通过引风机引到2#排气筒（32m）排放。

根据本次验收监测结果，2#排气筒排放的氟化物、颗粒物均能满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）中表3大气污染物排放限值。

二、无组织废气

（1）氢氟酸储罐区、盐酸储罐区

①盐酸储罐（2个除氟盐酸槽）废气：利用氯化钙工段的3#排气筒排放。

②盐酸储罐区（2个除氟盐酸槽）废气：位于氯化钙工段，目前未进行使用，不在本次验收范围内；

③氢氟酸储罐区废气：无组织排放。

（2）六氟磷酸锂包装车间粉尘：在下料口设置粉尘收集管道，收集效率不低于90%，未收集粉尘无组织排放。

根据本次验收监测结果，氯化钙工段3#排气筒排放的氯化氢能满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）中表3大气污染物排放限值。

项目厂界颗粒物浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表2厂界浓度限值；氟化物、氯化氢浓度均能满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）中表5企业边界大气污染物排放限值。

11.3 废水验收监测结论

（1）生产废水：项目六氟磷酸锂生产线产生的生产废水，可全部回用不外排。

（2）生活污水：生产区生活污水经项目区设置的卫生间处理后，委托安宁德远清洁服务部定期清运处置；办公生活区生活污水依托天安公司废水处理系统处理后，回用于天安公司生产线，不外排。

（3）事故废水：经项目厂区西南侧事故池收集暂存后，再泵回氯化钙池储存，最后用于六氟磷酸锂生产过程废气处理系统补水，不外排。

（4）初期雨水：经项目厂区西南侧初期雨水收集池收集暂存后，再泵回氯化钙池储存，最后用于六氟磷酸锂生产过程废气处理系统补水，不外排。后期雨水经厂区雨水排口外排。

根据建设单位日常对雨水排口水质监测结果，雨水排口水质能满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）中表1水污染物排放限值。

11.4 噪声验收监测结论

项目采用低噪声设备，采取减振、隔声、消声等措施，噪声经距离衰减及绿化带隔离后，对周边敏感点影响较小。

根据本次验收监测结果，项目厂界四周（东、南、西、北）昼夜间噪声均能够达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准要求。

11.5 固体废物验收监测结论

（1）危险废物：包括五氟化磷反应残渣、废机油、五氟化磷废弃包装袋、实验室废液，在厂区危废暂存间暂存后，定期送曲靖银发危险废物集中处置中心有限公司处置。

（2）一般固废：氟化锂废弃包装袋由原料产家回收再利用；六氟磷酸锂干燥间、包装间布袋除尘收尘灰，返回成品间进行包装作为产品外售。

（3）生活垃圾：委托园区环卫部门清运处理。

项目固体废弃物均得到妥善处理，处置率为100%，满足环境保护验收要求。

11.6 环境管理检查结论

项目建设执行了环保设施与主体工程同时建设、同时施工、同时投入使用的“三同时”制度，并按照规定建立了相关环境保护管理制度，并配备环保工作人员，专门负责公司的环境保护及环境管理日常工作。

对照《云南氟磷电子科技有限公司磷肥副产氟硅资源综合利用项目二期年产5000吨六氟磷酸锂项目环境影响报告书》，以及云南滇中新区生态环境局《关于云南氟磷电子科技有限公司磷肥副产氟硅资源综合利用项目二期年产5000吨六氟磷酸锂项目环境影响报告书的批复》（滇中生环复[2021]7号）中的要求及对策，项目六氟磷酸锂生产线相关环保措施均已落实。

11.7 与《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》符合性分析

项目与《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》中相关规定符合性如下。

表 12.7-1 项目与《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》中相关规定符合性分析表

相关规定	项目情况	符合性
（一）未按环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定要求建成环境保护设施，或者环境保护设施不能与主体工程同时投产或者使用的。	根据报告 4.1 和 4.2 章节分析，项目六氟磷酸锂生产线已按报告书及其审批部门决定要求建成了环境保护设施，且环境保护设施与主体工程同时投产使用。	相符
（二）污染物排放不符合国家和地方相关标准、环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定或	（1）根据本次验收对项目六氟磷酸锂生产线的有组织废气、无组织废气、厂界噪声等的	相符

者重点污染物排放总量控制指标要求的。	<p>监测数据，均能满足相关标准要求。</p> <p>(2) 项目六氟磷酸锂生产线产生的废气、废水、固废、噪声等处置措施，满足环境影响报告书及其审批部门审批决定要求。</p> <p>(3) 项目六氟磷酸锂生产线排放的主要污染物总量，未超过总量控制指标。</p>	
<p>(三) 环境影响报告书(表)经批准后，该建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动，建设单位未重新报批环境影响报告书(表)或者环境影响报告书(表)未经批准的。</p>	<p>根据报告 3.1.3 章节分析，与批准的环评报告相比，项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施，对照《污染影响类建设项目重大变动清单(试行)》(环办环评函[2020]688号)，不属于重大变动。</p>	相符
<p>(四) 建设过程中造成重大环境污染未治理完成，或者造成重大生态破坏未恢复的。</p>	<p>根据调查，项目建设过程中未造成重大环境污染，也未造成重大生态破坏。</p>	相符
<p>(五) 纳入排污许可管理的建设项目，无证排污或者不按证排污的。</p>	<p>云南氟磷电子科技有限公司于 2022 年 4 月 25 取得了《排污许可证》(证书编号：91530181MA6Q04MJ8N001V)，将“磷肥副产氟硅资源综合利用项目二期年产 5000 吨六氟磷酸锂项目”的排污纳入管理，项目污染处置措施与排污许可要求一致。</p>	相符
<p>(六) 分期建设、分期投入生产或者使用依法应当分期验收的建设项目，其分期建设、分期投入生产或者使用的环境保护设施防治环境污染和生态破坏的能力不能满足其相应主体工程需要的。</p>	<p>项目主体工程及环保工程未进行分期建设，目前已建成，但考虑分阶段进行投产，其中第一阶段对六氟磷酸锂生产线进行投产，第二阶段视情况对副产品二水氯化钙和氟化钙生产线(同一条生产线)进行投产。本次仅对第一阶段已投产的六氟磷酸锂生产线进行竣工环保验收，后续视情况再对副产品二水氯化钙和氟化钙生产线(同一条生产线)进行竣工环保验收。</p> <p>目前配套六氟磷酸锂生产线的环境保护设施，其防治环境污染和生态破坏的能力能满足主体工程需要。</p>	相符
<p>(七) 建设单位因该建设项目违反国家和地方环境保护法律法规受到处罚，被责令改正，尚未改正完成的。</p>	<p>昆明市生态环境局于 2023 年 7 月 13 日出具《责令改正违法行为决定书》(昆生环责改字[2023]2-43 号)(见附件 22)，提出建设单位违法行为为“你公司二期项目于 2022 年 6 月 18 日建成投产至今，尚未完成项目竣工环境保护验收手续”，“责令你(单位)接到本决定书之日起 60 日内改正环境违法行为，并于 2023 年 9 月 13 日前将改正情况说明报告我局”。</p> <p>建设单位对二期项目采用分阶段进行投产，本次仅对第一阶段已投产的六氟磷酸锂生产线进行竣工环保验收。2023 年 8 月 3 日，建设单位组织开展了二期项目(第一阶段)竣</p>	相符

	工环保验收专家评审会，会上专家对二期项目（第一阶段）竣工环保验收监测报告进行了审查，并同意通过环保验收。后续建设单位将在2023年9月13日前完成二期项目（第一阶段）环保验收相关手续，并将改正情况说明报告昆明市生态环境局。	
（八）验收报告的基础资料数据明显不实，内容存在重大缺项、遗漏，或者验收结论不明确、不合理的。	本次验收报告的基础资料数据详实，内容不存在重大缺陷、遗漏，验收结论明确。	相符
（九）其他环境保护法律法规规章等规定不得通过环境保护验收的。	本次项目验收与相关环境保护法律法规规章等规定要求相符。	相符

根据上表分析，本次项目验收与《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》中相关规定要求相符。

11.8 验收监测总结论

云南氟磷电子科技有限公司磷肥副产氟硅资源综合利用项目二期年产5000吨六氟磷酸锂项目（第一阶段）自立项到竣工运行的全过程，能够执行环保管理各项规章制度；重视环保管理；环保机构及各项管理规章制度健全；落实环评及批复提出的环保对策措施和建议；设施运转正常；管理措施得当，符合国家有关规定和环保管理要求。

根据验收监测结果，项目六氟磷酸锂生产线的废气污染物排放达到国家相应的标准限值，噪声对周边环境影响较小，固废可100%处置。废气、废水已按照环评及批复中的对策措施进行了有效控制，固体废弃物按照环评要求妥善处置。综上所述，项目总体上符合竣工验收的要求。

11.9 要求与建议

- （1）完善厂区环保设施（包括废水收集池、排气筒、跟踪监测井等）标识标牌的设置；
- （2）严格按照项目环境影响报告书及其批复要求，对项目产生的危险废物进行收集、处置；
- （3）进一步建立健全环保设施运行台账及环保档案管理制度；
- （4）加强对环保设施的运行管理和日常维护，定期对污染治理设施进行检修和维护，以保证污染处理设施的正常运行。