

河南龙兴钛业科技股份有限公司
济源纳米材料分公司

200t/a 纳米新材料中试项目
环境影响报告书

(报批版)

建设单位：河南龙兴钛业科技股份有限公司济源纳米材料分公司

评价单位：河南博兰森环保科技有限公司

2023 年 9 月

目录

概述	- 1 -
1 项目由来	- 1 -
2 环评工作过程	- 2 -
3 建设项目特点	- 2 -
4 项目有关情况的判定	- 4 -
5 主要关注的环境问题	- 4 -
6 环境影响评价的主要结论	- 5 -
第 1 章 总则	- 6 -
1.1 编制依据	- 6 -
1.2 评价对象	- 9 -
1.3 评价目的和原则	- 9 -
1.4 环境影响因素识别与评价因子筛选	- 10 -
1.5 评价标准	- 12 -
1.6 评价等级和评价范围	- 16 -
1.7 环境保护目标	- 20 -
1.8 相关文件符合性分析	- 23 -
1.9 选址可行性分析	- 58 -
1.10 评价重点及专题设置	- 60 -
第 2 章 建设项目概况与工程分析	- 61 -
2.1 项目概况	- 61 -
2.2 工程污染因素分析	- 68 -
2.3 工程污染物排放情况	- 96 -
2.4 工程非正常工况排污分析	- 101 -
2.5 总量控制	- 103 -
2.6 清洁生产分析	- 103 -
第 3 章 环境现状调查与评价	- 109 -
3.1 区域环境概况	- 109 -
3.2 环境质量现状调查与评价	- 125 -

3.3 区域污染源调查.....	151 -
第 4 章 环境影响预测与评价.....	153 -
4.1 大气环境影响分析.....	153 -
4.2 地表水环境影响分析.....	164 -
4.3 地下水环境影响分析.....	169 -
4.4 声环境影响预测与评价.....	199 -
4.5 固体废物环境影响分析.....	203 -
4.6 土壤环境影响分析.....	204 -
第 5 章 环境风险评价.....	211 -
5.1 风险调查.....	211 -
5.2 环境风险潜势初判.....	214 -
5.3 环境风险评价工作等级.....	217 -
5.4 风险识别.....	218 -
5.5 风险事故情形分析.....	223 -
5.6 源项分析.....	225 -
5.7 环境风险防范措施及应急要求.....	241 -
5.8 本项目事故应急环境监测.....	251 -
5.9 项目事故应急救援预案.....	252 -
5.10 风险评价结论.....	257 -
5.11 工程环境风险评价内容与环保部门相关规定文件相符性分析.....	260 -
5.12 风险评价结论.....	262 -
第 6 章 环境保护措施及其可行性论证.....	265 -
6.1 营运期大气污染防治措施分析.....	265 -
6.2 营运期废水处理措施分析.....	270 -
6.3 噪声治理措施评价.....	272 -
6.4 地下水污染防治措施评价.....	273 -
6.5 固体废物治理措施评价.....	276 -
6.6 土壤保护措施及厂区绿化.....	277 -
6.7 本项目环保投资及验收指标.....	278 -

6.8 总量控制分析	- 279 -
第 7 章 环境影响经济损益分析	- 281 -
7.1 分析方法	- 281 -
7.2 社会效益分析	- 281 -
7.3 经济效益分析	- 282 -
7.4 环境效益分析	- 282 -
7.5 环境经济损益分析结论	- 283 -
第 8 章 环境管理与环境监测	- 284 -
8.1 环境管理	- 284 -
8.2 污染物排放清单及排放管理要求	- 290 -
8.3 监测计划	- 296 -
8.4 环境信息公开内容	- 298 -
第 9 章 评价结论与建议	- 301 -
9.1 评价结论	- 301 -
9.2 建议	- 307 -

附图

- 附图 1 项目地理位置示意图
- 附图 2 项目所在地周围环境敏感目标示意图
- 附图 3 项目厂区外监测布点示意图
- 附图 4 项目在纳米孵化产业园内位置及厂区内监测布点示意图
- 附图 5-1 115#纳米钛溶胶中试车间平面布局图（一层）
- 附图 5-2 115#纳米钛溶胶中试车间平面布局图（二层）
- 附图 5-3 116#大比表纳米二氧化钛中试车间平面布局图
- 附图 6 纳米产业园区平面布局示意图
- 附图 7 项目所在地周围水系分布示意图
- 附图 8 济源市城乡总体规划图
- 附图 9 五龙口化工产业园-用地规划图
- 附图 10 五龙口化工产业园-污水工程规划图
- 附图 11 五龙口化工产业园-功能结构与产业布局引导图
- 附图 12 项目与济源市饮用水源保护区位置关系示意图
- 附图 13 项目与太行山猕猴国家级自然保护区位置关系示意图
- 附图 14 项目在济源三线一单中位置
- 附图 15 项目各要素评价范围示意图
- 附图 16 现场照片

附件

- 附件 1 委托书
- 附件 2 立项文件
- 附件 3 五龙口化工产业园区证明
- 附件 4 检测报告
- 附件 5 污染物总量控制指标意见的函
- 附件 6 技术评审意见

附表

- 附表 1：大气环境影响评价自查表
- 附表 2：地表水环境影响评价自查表
- 附表 3：土壤环境影响评价自查表
- 附表 4：声环境影响评价自查表
- 附表 5：环境风险评价自查表
- 建设项目环评审批基础信息表

概述

1 项目由来

在全球经济迅猛发展的带动下，二氧化钛系列产品展现出了越来越强的市场竞争力，尤其是纳米二氧化钛属于国家目前鼓励发展的新材料行业。河南龙兴钛业科技股份有限公司以四氯化钛生产为基础，集钛功能材料产品开发、生产、销售为一体，积极开展亚氧化钛、电子级二氧化钛、电子级碳酸钡、纳米级二氧化钛、化妆品级二氧化钛以及纳米钛功能材料等新型高科技产品的研发与生产。

企业前期实验组建了专业的产品技术研发团队，已经获得了纳米钛溶胶和大比表纳米二氧化钛的生产工艺和技术条件。为将实验成果转化，稳定纳米钛溶胶和大比表纳米二氧化钛生产技术要求，开发先进、功能更强的纳米材料，河南龙兴钛业科技股份有限公司成立全资子公司河南龙兴钛业科技股份有限公司济源纳米材料分公司，投资 2000 万元在济源市五龙口化工产业园区纳米材料初创孵化园建设年产 200t/a 纳米新材料中试项目。此次建设中试线的目的主要是将前期实验成果转化，并实现纳米新材料的量产，同时通过控制生产过程中的原料比例、工艺时间等参数，获得更高质量的纳米新材料。本项目年产 200t，主要目的为调节生产工艺的稳定性以及产品性能，项目建成后将用于纳米材料的研发和生产。待中试项目生产工艺和产品性能稳定后，企业计划建设工业化标准产线。

此次 200t/a 纳米新材料中试项目包括 100t/a 纳米钛溶胶中试生产线和 100t/a 大比表纳米二氧化钛中试生产线，纳米钛溶胶生产工艺以四氯化钛水溶液、氨水、纯水和络合剂（双氧水）为原料，采用溶胶凝胶水热法生产工艺，生产二氧化钛粒径在 5-10nm 左右、分散性良好、具有高度催化性的纳米钛溶胶产品；大比表纳米二氧化钛生产工艺为以大比表纳米二氧化钛滤饼为原料，经煅烧、粉碎后包装，即为粒径为 30-50nm、含量极高的 TiO_2 成品。该项目于 2022 年 11 月 4 日在济源市发展改革和统计局备案，项目代码为 2211-419001-04-01-564856。

2 环评工作过程

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版），该项目属于“二十三、化学原料和化学制品制造业”中“44、基础化学原料制造 261”的“全部（含研发中试；不含单纯物理分离、物理提纯、混合、分装的）”，应编制环境影响报告书。2023年3月20日，河南龙兴钛业科技股份有限公司济源纳米材料分公司委托我公司承担该项目环境影响评价工作。我公司接受任务后，经现场踏勘、调研及收集有关资料，并进行了必要的环境质量现状监测，根据国家生态环境部对环境影响评价的有关规定和要求，编制完成了该建设项目环境影响报告书。

以下是环评过程回顾：

2023年3月25日，接受建设单位委托，项目启动，我公司派技术人员对拟建项目厂址及周边环境情况进行了现场踏勘，并收集相关资料；

2023年3月31日，建设单位在公司网站进行了环境影响评价第一次公示；

2023年6月18日，环境影响报告书（送审版）编制完成；

2023年6月19日，在公司网站以网站公示的形式进行了环评报告书征求意见稿公示，同时在北官庄、厂址等处以张贴公示的形式进行了公示；2023年6月20日、6月27日在《河南工人日报》进行了全文公示。在公示期间未收到公众反馈意见。

2023年9月8日，济源市环境科学研究和宣传教育中心主持召开了本项目环境影响报告书技术评审会，与会专家和代表在查看现场、认真讨论后，形成了技术评审意见（见附件），认为该报告书编制较规范，环境影响识别和评价因子筛选符合项目特点，评价内容基本符合导则要求，所提污染防治设施原则可行，评价结论总体可信，按专家意见修改后，可上报。我公司根据与会专家的要求对报告进行了完善和补充，完成了最终版环境影响报告书。

3 建设项目特点

3.1 工程特点

(1) 本项目属于新建项目，根据《产业结构调整指导目录（2021 修订版）》，本项目属于纳米材料的开发与生产，属于鼓励类中“第十一项石化化工、第 12 款改性型、水基型胶粘剂和新型热熔胶，环保型吸水剂、水处理剂，分子筛固汞、无汞等新型高效、环保催化剂和助剂，纳米材料，功能性膜材料，超净高纯试剂、光刻胶、电子气、高性能液晶材料等新型精细化学品的开发与生产”的“纳米材料的开发与生产”，符合国家当前产业政策。项目已在济源市发展和改革委员会备案，本次建设内容与备案内容一致。

(2) 项目产品为纳米钛溶胶和大比表纳米二氧化钛，前期实验组建了专业的产品技术研发团队，已经获得了纳米钛溶胶和大比表纳米二氧化钛的生产工艺和技术条件，工艺过程稳定可靠。

(3) 根据《河南省“两高”项目管理目录（2023 年修订）》，本项目属于化工行业，根据项目在济源市发展和改革委员会的备案证明，年综合能耗为 59 吨标准煤，未超过“两高”项目所规定的 5 万吨标准煤，且不属于目录所列的行业小类，故本项目不属于两高项目。

(4) 工程污染因素以废气、废水和固体废物为主，对环境的影响以废气、废水、噪声和固废为主，为减少废气、废水、固废对区域环境空气、地表水、地下水、土壤等环境的影响，采取相应处理及综合利用的措施。

3.2 环境特点

(1) 本项目选址位于济源市五龙口化工产业园纳米材料初创孵化园，符合《济源市城乡总体规划（2012-2030）》和《济源市五龙口化工产业园规划（2021-2035）》要求，距离本项目最近的饮用水源保护区为厂址东南 4km 处的梨林镇水源地保护区。

(2) 本项目位于济源市五龙口化工产业园纳米材料初创孵化园，距离项目最近的环境敏感点有：厂址南侧 325m 辛庄村、厂址南侧 160m 的五龙口镇政府、厂址西南 320m 的济源市环境监察支队六大队、厂址西南 570m 的北官庄村、厂址西南侧 260m 的五龙口第一初级中学、厂址西南 450m 的五龙口卫生院。

4 项目有关情况的判定

(1) 项目位于济源市五龙口化工产业园纳米材料初创孵化园，占地属工业用地，符合《济源市城乡总体规划（2012-2030）》、《济源市五龙口化工产业园规划（2021-2035）》要求；项目不在济源市集中式饮用水水源地划定的保护区范围内。

(2) 本项目建设内容与《河南省深入打好秋冬季重污染天气消除、夏季臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚战行动方案》（豫环委办〔2023〕3号）、《河南省2023年蓝天保卫战实施方案》（豫环委办〔2023〕4号）等文件要求相符。

(3) 根据《济源示范区环境管控单元生态环境准入清单》要求，本项目位于济源市五龙口化工产业园纳米材料初创孵化园，属于济源示范区一般管控单元，符合相关管控要求。

(4) 对照济源示范区“三线一单”要求，本项目位于济源市五龙口化工产业园，不涉及持久性有机污染物，不属于有色金属冶炼和焦化等重污染行业；外排废水主要为生活污水，经管网排入济源市第二污水处理厂处理。

5 主要关注的环境问题

结合项目特征和周围环境特点，在环评工作及项目建设过程中，需关注的环境问题主要为：

废气：项目生产过程中主要的废气污染因子主要有颗粒物、氨、氯化氢，因此需关注项目生产过程中废气的污染防治措施和达标排放情况。

废水：本次新建项目外排废水主要为生活污水，经管网排入济源市第二污水处理厂处理，无生产废水外排，对地表水影响较小。重点关注生产过程中产生的氯化铵溶液处理措施可行性。

固废：项目固废主要为一般固废，应关注企业在收集、暂存、转运、最终合理处置等方面对环境的影响。

噪声：项目噪声源包括风机、循环水泵运行噪声，主要环境问题为生产过程

中的噪声污染对周边环境敏感点的影响。

地下水和土壤：本项目不涉及重金属等污染物，重点关注防渗层损坏导致废水泄漏等情况对区域内地下水和土壤的影响。

企业应加强废气、废水、固废、噪声、地下水、土壤等污染的治理措施，减轻对区域环境的影响。

6 环境影响评价的主要结论

本项目符合国家产业和环保政策，符合五龙口化工产业园规划。项目运营期的废气、废水、噪声及固体废物等污染物采取有效措施后对周围环境质量影响较小。项目建成后具有较好的经济效益，环境效益和社会效益。项目在下一步的建设和运营中，应严格落实报告书提出的各项环保措施和建议，并严格执行环境保护“三同时”制度，从环境保护角度分析，该项目建设是可行的。

第 1 章 总则

1.1 编制依据

1.1.1 国家法律、法规和规范性文件

- (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》，2018 年 12 月 29 日修正版；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日修正版；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2022 年 6 月 5 日修正版；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年修正版；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日；
- (8) 《中华人民共和国节约能源法》，2018 年 10 月 26 日；
- (9) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012 年 7 月 1 日；
- (10) 《中华人民共和国黄河保护法》（国务院第 682 号令），2023 年 4 月 1 日；
- (11) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令），2017 年 10 月 1 日；
- (12) 《国家危险废物名录》（2021 年版）；
- (13) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部部令第 4 号，2019 年 1 月 1 日实施）；
- (14) 《关于“十四五”推进沿黄重点地区工业项目入园及严控高污染、高耗水、高耗能项目的通知》（发改办产业〔2021〕635 号）；
- (15) 《生态环境部关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45 号）
- (16) 《中共中央、国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》，2021 年 11 月 2 日；

(17) 《河南省人民政府关于印发河南省“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划的通知》（豫政〔2021〕44号）；

(18) 《河南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（豫政〔2020〕37号）；

(19) 《河南省生态环境分区管控总体要求（试行）》（豫环函〔2021〕171号）。

1.1.2 产业政策与环境政策

(1) 《产业结构调整指导目录》（2021 修订版）；

(2) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令第1号），2018年4月28日；

(3) 《河南省生态环境厅审批环境影响评价文件的建设项目目录》（2019年本）；

(4) 《河南省生态环境厅关于进一步下放部分建设项目环境影响评价文件审批权限的公告》（2019年8月29日）；

(5) 《河南省发展和改革委员会关于印发河南省承接化工产业转移“禁限控”目录的通知》（豫发改工业〔2022〕610号）；

(6) 《河南省“两高”项目管理目录（2023年修订）》。

1.1.3 地方环境保护法律、法规和有关文件

(1) 《河南省建设项目环境保护管理条例》，2017年10月1日；

(2) 《河南省水污染防治条例》，2019年10月1日实施；

(3) 《河南省大气污染防治条例》，2021年修订；

(4) 《河南省生态环境厅关于加强“两高”项目生态环境源头防控的实施意见》（豫环文〔2021〕100号）；

(5) 《河南省人民政府关于划定调整取消部分集中式饮用水水源保护区的通知》（豫政文〔2019〕125号）；

(6) 《河南省人民政府关于划定调整取消部分集中式饮用水水源保护区的

通知》（豫政文〔2021〕206号）；

（7）《河南省深入打好秋冬季重污染天气消除、夏季臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚战行动方案》（豫环委办〔2023〕3号）；

（8）《河南省 2023 年蓝天保卫战实施方案》（豫环委办〔2023〕4号）；

（9）《关于“十四五”推进沿黄重点地区工业项目入园及严控高污染、高耗水、高耗能项目的通知》；

（10）《济源市“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划》（济政〔2023〕13号）；

（11）《济源市城乡总体规划（2012-2030）》；

（12）《济源市五龙口化工产业园规划（2021-2035）》；

（13）《济源产城融合示范区管理委员会关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（济管〔2021〕5号）；

（14）《济源产城融合示范区生态环境局关于发布济源示范区“三线一单”生态环境分区管控准入清单（试行）的函》（2021.11.12）；

（15）《济源产城融合示范区管理委员会关于进一步促进工业经济高质量发展和科技创新驱动发展若干政策的实施意见》（济管〔2020〕10号）；

（16）《济源市人民政府办公室关于印发济源市进一步支持纳米材料产业发展若干政策的通知》（济政办〔2019〕31号）；

（17）《济源产城融合示范区生态环境保委员会办公室关于印发济源产城融合示范区深入打好秋冬季重污染天气消除、夏季臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚战行动方案的通知》济环委办〔2023〕13号；

（18）《济源产城融合示范区生态环境保护委员会办公室关于印发济源产城融合示范区 2023 年蓝天保卫战实施方案的通知》济环委办〔2023〕14号；

（19）《济源示范区涉颗粒物、锅炉/窑炉和涉 VOCs 通用行业绩效分级指标体系（试行）》（济管环〔2023〕33号）。

1.1.4 技术导则、规范

- (1) 《环境影响评价技术导则-总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）；
- (5) 《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2021）；
- (6) 《环境影响评价技术导则-生态环境》（HJ19-2022）；
- (7) 《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》（HJ964—2018）；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则（HJ169-2018）》；
- (9) 《排污单位自行监测技术指南 无机化学工业》（HJ1138-2020）
- (10) 《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（试行）（HJ 1209—2021）。

1.1.5 项目相关文件、依据

- (1) 项目委托书；
- (2) 项目备案文件；
- (3) 本项目环境质量现状监测报告；
- (4) 五龙口化工产业园规划（2016-2030）环境影响报告书；
- (5) 项目可行性研究报告；
- (6) 建设单位提供的其他工程技术资料。

1.2 评价对象

评价对象：河南龙兴钛业科技股份有限公司济源纳米材料分公司 200t/a 纳米新材料中试项目。

工程性质：新建。

1.3 评价目的和原则

1.3.1 评价目的

- (1) 通过环境现状调查和监测，掌握项目所在地区周边自然环境、社会环

境及环境质量现状，为环境影响评价提供依据；

(2) 结合项目的特点和污染特征，确定主要污染因子和环境影响要素；

(3) 分析论述项目选用生产工艺和污染防治措施的先进性和可行性，阐述其是否符合清洁生产要求；

(4) 预测项目建成后对当地环境可能造成影响的范围和程度，提出避免或减轻污染的对策和建议；

(5) 分析项目可能存在的环境风险，预测风险发生后可能影响的程度和范围，对项目环境风险进行评估，并提出相应的风险防范和应急措施；

(6) 从技术、经济角度分析采用污染治理措施的可行性，从环境保护的角度对项目是否可行做出明确的结论；

(7) 确保环境影响报告书为管理部门决策、设计部门优化设计、建设部门环境管理提供科学依据。

1.3.2 评价原则

(1) 符合国家产业政策、环保政策和法规；

(2) 贯彻“清洁生产”、“达标排放”、“节能减排”、“总量控制”的原则；

(3) 坚持环境影响评价为工程建设服务，为环境管理服务，提高环境影响评价的实用性原则；

(4) 内容主次分明、重点突出、数据准确、结论可信，环保对策建议可操作性、实用性强，并符合国情。

1.4 环境影响因素识别与评价因子筛选

1.4.1 环境影响识别

项目建设地点为五龙口化工产业园区，根据建设地点、周边环境及项目影响等，评价过程中使用“环境影响因素识别表”分析本项目对环境可能造成的影响，并将影响时期划分为施工期、营运期两个时段，具体情况见下表。

表 1.4-1

环境影响因素识别表

影响因素 类别		施工期	运行期					
			废水	废气	固废	噪声及振动	运输	效益
自然生态环境	地表水		-1LP					
	地下水		-1LP					
	大气环境	-1SP		-2LP			-1LP	
	声环境	-1SP				-1LP	-1LP	
	地表	-1SP			-1LP			
	土壤	-1SP	-1LP		-1LP			
	植被							
社会经济环境	工业	-1SP						+2LP
	农业	-1LP	-1LP					+1LP
	交通	-1SP						
	公众健康	-1SP	-1LP	-1LP				
	生活质量		-1LP	-1LP				+1LP
	就业							+2LP

备注：影响程度：1-轻微；2-一般；3-显著 影响时段：S-短期；L-长期
 影响范围：P-局部；W-大范围 影响性质：+-有利；--不利

注：影响程度：1-轻微；2-一般；3-显著；影响时段：S-短期；L-长期；影响范围：P-局部；W-大范围。

由上表可以看出，施工过程中对周围环境影响较小，并随着施工期的结束而逐渐消失和恢复。废气、废水、噪声、固体废物是生产运行期间对环境不利的因素，运行期对区域环境空气、地表水和声环境等会产生一定的不利影响。

1.4.2 评价因子筛选

根据环境影响因素识别结果，筛选出拟建项目污染源评价因子和环境影响评价因子见表 1.4-2。

表 1.4-2 环境影响评价因子表

环境要素	评价类别	评价因子
大气环境	现状评价因子	SO ₂ 、NO ₂ 、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、CO、O ₃ 、HCl、NH ₃
	影响评价因子	PM ₁₀ 、HCl、NH ₃
	总量控制因子	PM ₁₀
地表水环境	现状评价因子	pH、氨氮、COD、BOD ₅ 、SS、总氮、总磷、石油类、六价铬、铜、镉、钒、氯化物、硫酸盐、粪大肠菌群
	影响评价因子	COD、氨氮、SS、总氮、总磷
	总量控制因子	COD、氨氮
地下水环境	现状评价因子	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ³⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、Cl ⁻ 及 pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、亚硝酸盐、氯化物、氯化物、硝酸盐、挥发酚、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、总大肠菌群、菌落总数、镉、六价铬、铜、铁、锰、锌、钛
	影响分析因子	氨氮、Cl ⁻
土壤环境	现状评价因子	pH 值、GB36600-2018 表 1 中 45 项因子+钛
	影响分析因子	/
声环境	现状评价	等效连续 A 声级
	影响分析	等效连续 A 声级

1.5 评价标准

根据项目所在地环境功能区划以及河南省环保要求，确定本项目评价执行的环境质量标准、排放标准见表 1.5-1~表 1.5-2。

1.5.1 环境质量标准

本次评价执行的环境质量标准见表 1.5-1。

表 1.5-1 环境质量评价执行标准一览表

环境要素	标准名称及级（类）别	项 目	标准限值	
环境空气	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级	PM ₁₀	年平均	70ug/m ³
			24 小时平均	150ug/m ³
		PM _{2.5}	年平均	35ug/m ³
			24 小时平均	75ug/m ³
		SO ₂	年平均	60ug/m ³
			24 小时平均	150ug/m ³
1 小时平均	500ug/m ³			

		NO ₂	年平均	40ug/m ³
			24 小时平均	80ug/m ³
			1 小时平均	200ug/m ³
		CO	24 小时平均	4 mg/m ³
			1 小时平均	10 mg/m ³
		O ₃	日最大 8 小时平均	160ug/m ³
			1 小时平均	200ug/m ³
			日平均	30 ug/m ³
		《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018） 附录 D	氨	1 小时平均
氯化氢	1 小时平均		50ug/m ³	
	日平均		15ug/m ³	
地表水	《地表水环境质量标准》 （GB3838-2002）III类	pH	6~9	
		COD	20mg/L	
		BOD ₅	64mg/L	
		氨氮	1.0mg/L	
		总氮	1.0mg/L	
		总磷	0.2mg/L	
		石油类	0.5mg/L	
		粪大肠菌群（个/L）	10000	
地下水	《地下水质量标准》 （GB/T14848-2017）III类	pH	6.5~8.5	
		氨氮（以 N 计）	0.5mg/L	
		耗氧量（以 O ₂ 计）	3.0mg/L	
		总硬度（以 CaCO ₃ 计）	450 mg/L	
		硫酸盐	250 mg/L	
		溶解性总固体	1000 mg/L	
		硝酸盐（以 N 计）	20.0 mg/L	
		亚硝酸盐（以 N 计）	1.0 mg/L	
		硫化物	0.02mg/L	
		总大肠菌群	3.0MPN/100mL	
		菌落总数	100CFU/mL	
		氯化物	250mg/L	
		挥发酚	0.002mg/L	
		铁	0.3 mg/L	
		铬（六价）	0.05 mg/L	
		镉	0.005 mg/L	
		锰	0.10 mg/L	
		铜	1.00mg/L	
		锌	1.00mg/L	
		阴离子表面活性剂	0.3mg/L	
Na	200mg/L			

土壤	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 第二类用地筛选值	pH	/
		砷	60mg/kg
		镉	65mg/kg
		铬(六价)	5.7mg/kg
		铜	18000mg/kg
		铅	800mg/kg
		汞	38mg/kg
		镍	900mg/kg
		四氯化碳	2.8mg/kg
		氯仿	0.9mg/kg
		氯甲烷	37mg/kg
		1,1-二氯乙烷	9mg/kg
		1,2-二氯乙烷	5mg/kg
		1,1-二氯乙烯	66mg/kg
		顺-1,2-二氯乙烯	596mg/kg
		反-1,2-二氯乙烯	54mg/kg
		二氯甲烷	616mg/kg
		1,2-二氯丙烷	5mg/kg
		1,1,1,2-四氯乙烷	10mg/kg
		1,1,2,2-四氯乙烷	6.8mg/kg
		四氯乙烯	53mg/kg
		1,1,1-三氯乙烷	840mg/kg
		1,1,2-三氯乙烷	2.8mg/kg
		三氯乙烯	2.8mg/kg
		1,2,3-三氯丙烷	0.5mg/kg
		氯乙烯	0.43mg/kg
		苯	4mg/kg
		氯苯	270mg/kg
		1,2-二氯苯	560mg/kg
		1,4-二氯苯	20mg/kg
		乙苯	28mg/kg
		苯乙烯	1290mg/kg
		甲苯	1200mg/kg
		间二甲苯+对二甲苯	570mg/kg
		邻二甲苯	640mg/kg
		硝基苯	76mg/kg
		苯胺	260mg/kg
		2-氯酚	2256mg/kg
		苯并[a]蒽	15mg/kg
		苯并[a]芘	1.5mg/kg
苯并[b]荧蒽	15mg/kg		

		苯并[k]荧蒽	151mg/kg	
		蒽	1293mg/kg	
		二苯并[a,h]蒽	1.5mg/kg	
		茚并[1,2,3-cd]芘	15mg/kg	
		萘	70mg/kg	
		氰化物	135 mg/kg	
		钒	752 mg/kg	
		石油烃	4500 mg/kg	
	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)	pH	>7.5	
		砷	25 mg/kg	
		镉	0.6 mg/kg	
		铜	100 mg/kg	
		铅	170 mg/kg	
		汞	3.4 mg/kg	
镍		190 mg/kg		
声环境	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3类	等效声级 LAeq	昼间	夜间
			≤65dB(A)	≤55dB(A)

1.5.2 排放标准

本项目各类污染物排放所执行的污染物排放标准见表 1.5-2。

表 1.5-2 评价执行的污染物排放标准

污染物	标准名称及级(类)别		污染因子	标准限值
废水	济源市第二污水处理厂进水指标要求		COD	390mg/L
			BOD ₅	160mg/L
			氨氮	42mg/L
			SS	200mg/L
	《化工行业水污染物间接排放标准》 DB41/1135-2016		COD	300mg/L
			BOD ₅	150mg/L
			氨氮	30mg/L
			SS	150mg/L
			溶解性总固体	2000mg/L
废气	《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)	表 4 大气污染物特别排放限值	颗粒物	10mg/m ³
			氯化氢	10mg/m ³
	表 5 企业边界大气污染	氨	10mg/m ³	
		氯化氢	0.05mg/m ³	

		物浓度限值	氨	0.3mg/m ³
噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类	昼间 65dB(A)		
		夜间 55dB(A)		
	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	昼间 70dB(A)		
		夜间 55dB(A)		
固废	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。			

1.6 评价等级和评价范围

1.6.1 评价等级

1.6.1.1 大气环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）附录 A 推荐模型中的 AERSCREEN 估算模型，选择正常排放的主要污染物及排放参数，分别计算主要污染物的最大落地浓度 P_{max} 的占标率，依据表 1.6-1 判据进行大气评价等级判定。

表 1.6-1 大气环境影响评价工作等级

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	$P_{max} \geq 10\%$
二级	$1\% \leq P_{max} < 10\%$
三级	$P_{max} < 1\%$

依据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2008)中最大地面浓度占标率的计算公式： $P_i = C_i \times 100\% / C_{oi}$

式中： P_i ——第 i 个污染物最大地面空气质量浓度占标率，%；

C_i ——采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

C_{oi} ——第 i 个污染物的环境空气质量标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，选取各评价因子的 1h 平均质量浓度限值。

根据大气预测章节估算模型 AERSCREEN 的计算结果如下表：

表 1.6-2 大气预测及评价等级确定一览表

污染源名称	评价因子	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C_{max} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	P_{max} (%)	$D_{10\%}$ (m)	判定等级
DA001	氯化氢	50.0	0.04	0.08	/	三级
	NH_3	200.0	0.03	0.02	/	二级
DA002	氯化氢	50.0	0.23	0.46	/	三级
	PM_{10}	450.0	1.27	0.28	/	三级
115 厂房 无组织	氯化氢	50.0	0.62	1.23	/	二级
	NH_3	200.0	0.53	0.26	/	三级
116 厂房 无组织	氯化氢	50.0	3.32	6.64	/	二级
	颗粒物	900.0	18.27	2.03	/	二级

由上表可以看出，本次工程主要废气污染物排放源，根据估算模型计算结果中 116 厂房无组织氯化氢最大地面浓度占标率 6.64% 为最大，取评价等级最高者作为项目的评价等级，即二级。根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）“5.3.3.2 对电力、钢铁、水泥、石化、化工、平板玻璃、有色等高耗能行业的多源项目或以使用高污染燃料为主的多源项目，并且编制环境影响报告书的项目评价等级提高一级”。本项目为化工行业中试项目，耗能较低，不使用燃料，且不属于多排放源，因此最终确定本项目大气环境影响评价等级为二级。

1.6.1.2 地表水环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ 2.3-2018），水污染影响型建设项目根据排放方式和废水排放量划分评价等级，判定依据见表 1.6-3。

表 1.6-3 地表水环境影响评价级别判定表

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 $Q/(\text{m}^3/\text{d})$; 水污染当量数 $W/(\text{无量纲})$
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级 B	间接排放	—
本项目评价级别	废水排入济源市第二污水处理厂，属于间接排放，评价等级为三级 B	

本项目属于水污染影响型建设项目，本项目外排废水主要为生活污水，经管网排入济源市第二污水处理厂，属于间接排放，因此确定本项目地表水评价等级为三级 B。

1.6.1.3 地下水环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）中关于建设项目分类的相关内容，本项目属于地下水导则附录 A 中“L 石化、化工”85 条“基本化学原料制造；化学肥料制造；农药制造；涂料、染料、颜料、油墨及其类似产品制造；合成材料制造；专用化学品制造；炸药、火工及焰火产品制造、饲料添加剂、食品添加剂及水处理剂等制造”，本项目编写报告书，因此确定本项目地下水环境影响评价项目类别为 I 类。

根据现场调查，本项目不涉及济源示范区已规划的地下水集中式饮用水准保护区和地下水环境相关的其他保护区，但附近分布有未划定保护区的集中式饮用水水源地和分散式地下水饮用水水源地，环境敏感程度属于较敏感。因此根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ 610-2016）中建设项目评价工作等级分级表确定本项目地下水评价等级为一级。

地下水环境影响评价工作等级划分见下表。

表 1.6-4 本项目地下水环境影响评价工作等级划分一览表

项目类别 环境敏感程度	I 类项目	II 类项目	III 类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一（本项目）	二	三
不敏感	二	三	三

1.6.1.4 声环境影响评价工作等级

根据建设项目生产特点，本次评价对项目周边环境噪声质量现状进行监测和评价，并进行项目设备噪声排放环境影响预测评价。

根据《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ 2.4-2021)，项目地处济源市五龙口化工产业园纳米材料初创孵化园，所处的环境声功能区为 GB3096规定的3类地区，项目建设前后噪声级增加很小且受影响人口变化不大，因此，噪声环境

影响评价等级为三级。

声环境影响评价工作等级判定依据见下表。

表 1.6-5 声环境影响评价等级划分一览表

项 目	指 标
所处声环境功能区	GB3096-2008《声环境质量标准》3类
建设前后敏感点噪声级别增高量	预计<3dB(A)
受噪声影响人口	受噪声影响人口基本不变
评价等级	三级

1.6.1.5 环境风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目危险物质及工艺系统危害性（P）的等级为轻度危害 P4，大气环境敏感程度为高度敏感区（E1），地下水环境敏感程度为 E2，地表水环境敏感程度为 E2，各环境要素风险环境风险潜势取相对高值，环境风险潜势为III。综上，本项目环境风险评价等级为二级。

1.6.1.6 土壤环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，本项目属于 I 类项目，性质为新建。本项目属于污染影响类项目，生产区位于五龙口化工产业园内，土壤环境敏感程度为不敏感，项目占地规模属于小型，因此土壤环境影响评价等级为二级。

土壤环境影响评价工作等级判定依据见下表。

表 1.6-6 土壤环境影响评价工作等级表

占地规模 评价等级	I 类			II 类			III 类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感程度									
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	/
不敏感	一级	二级	二级（本 项目）	二级	三级	三级	三级	/	/

注：“/”表示可不开展土壤环境影响评价工作

1.6.2 评价范围

根据评价分级结果，结合工程特点及建设项目所在区域环境特征，确定本项目各环境因素的评价范围，详见表 1.6-7。

表 1.6-7 项目各环境因素评价范围一览表

序号	类别	评价等级	评价范围
1	环境空气	二级	以厂区中心为中心、边长为 5km 的矩形，面积为 25km ²
2	地表水环境	三级 B	对水污染控制和水环境影响减缓措施进行分析
3	地下水环境	一级	东边界至沁河，西边界以项目场地为中心西扩 4.1km，北边界以项目场地为中心向上游扩 2.0km，南边界以项目场地为中心向下游扩 5.1km，其中北以主峰为边界，东以沁河为边界，评价范围约 32.3km ²
4	声环境	三级	四周厂界外 200m 区域
5	环境风险	二级	项目大气环境风险评价范围为距离项目边界不低于 5km；地，地下水环境风险评价范围同地下水环境影响评价范围，评价区面积约 32.3km ² ；地表水环境风险评价范围：针对厂区废水防控措施进行分析
6	土壤环境	二级	厂区及厂区外 0.2km，评价范围 0.26km ²

1.7 环境保护目标

项目厂址位于五龙口化工产业园，项目周边环境目标情况见表 1.7-1~表 1.7-2，周围敏感点情况见图 1.7-1。

表 1.7-1 大气环境保护目标分布一览表

名称	坐标（以厂址中心为坐标原点）		保护对象（人数）	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离（m）
	X（m）	Y（m）					
村庄	辛庄村	0	-325	1596	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二类区	S	325
	北官庄村	-379	-818	2936		SW	570
	五龙头村	142	1010	1378		N	730
	省庄村	117	1838	1041		N	1680
	贺坡村	1177	1962	1420		NE	2197
	西窑头村	1982	1417	2215		NE	2300
	河头村	898	0	3340		E	830
	王寨村	595	-482	1639		SE	600
	和庄村	1578	-821	397		SE	1670

	西正村	0	-2316	2350			S	2140
	休昌村	-1260	-1000	3779			SW	1500
	裴村	-2477	-477	5040			W	2055
行政 部门	五龙口镇政府	0	-400	200			S	160
	济源市环境监 察支队六大队	-207	-434	10			SW	320
学校	五龙口第一初 级中学	-553	-765	526			SW	260
	休昌中心小学	-1660	-854	200			SW	1761
	北官庄小学	-700	-558	200			SW	690
医院	五龙口卫生院	-470	-144	80			SW	450
自然 保护 区	河南太行山猕 猴国家级自然 保护区	-220	3500	/	/	《环境空气质 量标准》 (GB3095-201 2) 一类区	N	3600
风景 名胜 区	五龙口风景名 胜区	100	1880	/	/		N	1900

表 1.7-2 地表水、声环境、土壤保护目标分布一览表

一、地表水环境保护目标					
序号	敏感点名称	方位	与厂界距离 (m)	类别	功能
1	广利总干渠	E	250	灌溉渠	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III类
2	新利渠	W	670	灌溉渠	
3	沁河	N	1350	河流	
4	济河	SE	8420	河流	
二、声环境保护目标					
1	项目厂址外 200m	/	/	/	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 3 类
三、土壤环境					
1	厂址内及周边 0.2km	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB 15618—2018), 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB36600—2018)			



图 1.7-1 项目周围敏感点图

1.8 相关文件符合性分析

1.8.1 产业政策相符性分析

(1) 建设方案与备案内容一致性分析

本项目已于 2022 年 11 月 4 日经济南市发展和改革委员会备案，项目代码：2211-419001-04-01-564856，备案的具体内容见附件 2。

本项目建设方案与备案内容一致，具体分析见下表。

表 1.8-1 本项目建设方案与备案内容一致性分析一览表

序号	项目	备案内容	拟建内容	一致性
1	企业名称	河南龙兴钛业科技股份有限公司济源纳米材料分公司	河南龙兴钛业科技股份有限公司济源纳米材料分公司	一致
2	项目名称	200t/a 纳米新材料中试项目	200t/a 纳米新材料中试项目	一致
3	建设地点	五龙口镇济源纳米材料初创孵化园	五龙口镇济源纳米材料初创孵化园	一致
4	建设性质	新建	新建	一致
5	总投资	2000 万元	2000 万元	一致
6	建设规模	100t/a 纳米钛溶胶中试生产线和 100t/a 大比表纳米二氧化钛中试生产线	100t/a 纳米钛溶胶中试生产线和 100t/a 大比表纳米二氧化钛中试生产线	一致
7	主要工艺	纳米钛溶胶工艺流程：稀释溶解—合成结晶—浆洗分离提纯—络合反应—成品；大比表纳米二氧化钛工艺流程：煅烧-粉碎包装—成品	纳米钛溶胶工艺流程：稀释溶解—合成结晶—浆洗分离提纯—络合反应—成品；大比表纳米二氧化钛工艺流程：煅烧-粉碎包装—成品	一致
8	主要设备	纳米钛溶胶中试生产线主要设备：反应釜、压滤机、冷冻机、水热反应釜等；大比表纳米二氧化钛中试生产线主要设备：推板炉、粉碎机等	纳米钛溶胶中试生产线主要设备：反应釜、压滤机、冷冻机、水热反应釜等；大比表纳米二氧化钛中试生产线主要设备：推板炉、粉碎机等	一致

(2) 《产业结构调整指导目录（2021 年修订）》

经查阅《产业结构调整指导名录（2021 年修订）》，本项目所采用的设备、工艺、产品不属于淘汰类、限制类。本项目属于纳米材料的开发与生产，属于鼓

励类中“第十一项石化化工、第 12 款改性型、水基型胶粘剂和新型热熔胶，环保型吸水剂、水处理剂，分子筛固汞、无汞等新型高效、环保催化剂和助剂，纳米材料，功能性膜材料，超净高纯试剂、光刻胶、电子气、高性能液晶材料等新型精细化学品的开发与生产”的“纳米材料的开发与生产”，符合国家当前产业政策。

1.8.2 与相关省市文件相符性分析

(1) 本项目与河南省“三线一单”相符性分析

根据《河南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（豫政〔2020〕37 号）、《河南省生态环境分区管控总体要求（试行）》（豫环函〔2021〕171 号），本项目与河南省生态环境分区管控总体要求中相关内容相符性分析如下。

表 1.8-2 与河南省生态环境分区管控总体要求相符性分析

项目	准入/管控要求（与本项目有关内容摘录）	本项目情况	相符性
河南省产业发展总体要求	通用	1./。 2.本项目已经济源市发展和改革委员会和统计局备案，属于鼓励类项目。 3.本项目为纳米材料的开发与生产，不属于禁止新增产能的行业和禁止建设的高 VOCs 含量的溶剂型涂料、油墨、胶粘剂等项目。 4.本项目年综合能耗低于 1000 吨标煤，未超过“两高”项目所规定的 5 万吨标煤，且不属于目录中所列的行业小类，故本项目不属于“两高”项目。	相符
	化工	17.化工园区外危险化学品生产企业不得进行改扩建（涉及环保、安全、节能技术改造项目除外）；原则上不再核准（备案）一次	相符

		性固定资产投资额低于 3 亿元（不含土地费用）的危险化学品生产建设项目（符合国家《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录》的项目，高新技术化工产业项目，涉及环保、安全、节能技术改造项目除外）。 18.新建化工项目必须进入以化工为主导产业的产业集聚区或化工专业园区；严格限制尿素、电石、烧碱、聚氯乙烯、纯碱、磷铵等过剩行业新增产能，对符合政策要求的先进工艺改造提升项目实行等量或减量置换。	烧碱、聚氯乙烯、纯碱、磷铵等过剩行业。	
河南省大气生态环境总体准入要求	空间布局约束	2.不符合城市规划、行业发展规划、生态环境功能定位的重点污染企业退出城市建成区；城市建成区、人群密集区的重污染企业和危险化学品等环境风险大的企业搬迁改造、关停退出；重点地区要严格限制石化、化工、包装印刷、工业涂装等高 VOCs 排放建设项目；新建涉 VOCs 排放的工业企业要入园；实行区域内 VOCs 排放等量或减量削减替代。	本项目符合相关规划要求，位于化工产业园区内，不涉及 VOCs 排放。	相符
	污染物排放管控	4.重点行业二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、VOCs 全面执行大气污染物特别排放限值；综合整治 VOCs 排放，新改扩建涉 VOCs 排放项目，应加强废气收集，安装高效治理设施。 5.强化项目环评及“三同时”管理，国家、省绩效分级重点行业的新改扩建项目达到 B 级以上要求。	本项目符合国家产业规划、政策、“三线一单”、规划环评等相关要求。本项目为新建项目，经对标相关行业绩效分级，能够达到 A 级绩效水平	相符
河南省水生态环境总体准入要求	空间布局约束	2.在省辖黄河和淮河流域干流沿岸，严格控制石油化工、化学原料和化学制品制造、制浆造纸、医药制造、化学纤维制造、有色金属冶炼、纺织印染等项目环境风险，合理布局生产装置及危险化学品仓储等设施。 3.城市建成区内现有的钢铁、有色金属、造纸、印染、原料药制造、化工等污染较重的企业，应有序搬迁改造或依法关闭。	本项目位于五龙口化工产业园区内，所占地为建设用地。	相符
	污染物排放管控	5.鼓励钢铁、纺织印染、造纸、石油石化、化工、制革等高耗水企业废水深度处理回用。	本项目无生产废水外排，外排废水主要为生活污水，经管网排入济源市第二污水处理厂处理。	相符
河南省土壤生态环境总体准入要求	农用地	2.不得在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、石油化工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业以及可能造成耕地土壤污染的设项目。	本项目位于五龙口化工产业园区内，所占地为建设用地。	相符
	建设	13.生产、使用、贮存、运输、回收、处置、	制定环境风险应急预案，防	相符

	用地	排放有毒有害物质的单位和个人，应当采取有效措施，防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散，避免土壤受到污染。	止有毒有害物质渗漏、流失、扬散，避免土壤受到污染。	
	一般管控区	15.禁止在基本农田集中区、居民区、学校、疗养和养老机构等敏感区域周边新建土壤污染风险行业企业。 16.加强未利用地开发管理，合理确定开发用途和开发强度，严格项目准入。	本项目位于五龙口化工产业园区内，所占地为建设用地。各项污染物能够达标排放，对周围环境影响很小。	相符
重点区域大气生态环境管控要求	“2+26”城市地区	3.强化电力、煤炭、钢铁、化工、有色、建材等重点行业煤炭消费减量措施，淘汰落后产能；全面落实超低排放要求、无组织排放特别控制要求。 4.严格执行火电、钢铁、石化、化工、有色、水泥行业以及工业锅炉等重点行业二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、VOCs 大气污染物特别排放限值，推进重点行业污染治理设施升级改造，强化施工扬尘污染治理。 6.控制煤炭消费总量。对标钢铁、水泥行业超低排放要求；落 VOCs 无组织排放特别控制要求，实现 VOCs 集中高效处置；加快淘汰国三及以下重型柴油货车。	本项目不使用煤炭，运输车辆能够达到国五及以上排放标准。	相符
重点区域水生态环境管控要求	省辖黄河流域	1.禁止将黄河湿地保护区域规划为城市建设用地、商业用地、基本农田；禁止在黄河湿地保护区域内建设居民点、厂房、仓库、餐饮娱乐等设施；禁止其他非防洪防汛和湿地保护的建设活动； 2.实施深度节水控水行动，严控高耗水行业发展；严格控制区域用水总量，提升水资源利用效率，保护黄河水生生态；控制河流纳污总量，维护黄河水质安全；加强黄河干流及伊洛河等水质较好水体的保护，实施流域环境综合治理，持续提升黄河流域水生态功能。	本项目位于五龙口化工产业园区内，所占地为建设用地。	相符

(2) 本项目与《济源示范区“三线一单”》济管〔2021〕5 号相符性分析

根据《济源示范区环境管控单元生态环境准入清单》，示范区共划定 10 个综合管控单元，包括优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元 3 类，本项目与济源示范区“三线一单”相对位置见附图 11。本项目位于五龙口化工产业园，属于济源示范区一般管控单元（ZH41900130001），项目与管控单元管控要求符合性分析见下表。

表 1.8-3 与《济源示范区“三线一单”》一般管控单元管控要求相符性分析

文件要求	本项目情况	相符性
<p>空间布局约束</p> <p>1.新建石化、化工、工业涂装、包装印刷、油品储运输等高排放 VOCs 的工业企业原则上要入园区。 2.禁止在居民区、学校、医疗和养老机构等周边新建有色金属冶炼、焦化等重污染行业企业。 3.有序搬迁或依法关闭对土壤造成严重污染的企业。 4.严禁在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、石油化工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业以及可能造成耕地土壤污染的建设项目。 5.区域内不得新增或以增加产能为目的扩建化工项目；不得新建、扩建电厂及火电项目。 6.对列入疑似污染地块名单的地块，未经土壤环境调查确定未受污染的地块，不得进入用地程序，不得办理建设许可证。</p>	<p>1.本项目位于五龙口化工园区区内。 2.不属于有色金属冶炼、焦化等重污染行业企业。 3.采取有效的防护措施后，对土壤污染较小。 4.本项目位于五龙口化工园区区内。 5.根据济源市五龙口化工产业园区规划环评中关于此条要求的解释，意指“济源市五龙口化工产业园外的其他区域内不得新增或以增加产能为目的的扩建化工项目”。本项目位于五龙口化工园区区内，且不属于电二及火电项目。 6.本项目位于五龙口化工园区区内，占地为建设用地。</p>	相符
<p>污染物排放管控</p> <p>1.严禁污水灌溉，灌溉用水应满足灌溉水水质标准。 2.现有工业企业应逐步提升清洁生产水平，减少污染物排放量。 3.新建或扩建城镇污水处理厂必须达到或优于《河南省黄河流域水污染物排放标准》（DB41/2087-2021）。 4.禁止向耕地及农田沟渠中排放有毒有害工业、生活废水和未经处理的养殖小区畜禽粪便；禁止占用耕地倾倒、堆放城乡生活垃圾、建筑垃圾、医疗垃圾、工业废料及废渣等废弃物。 5.新建和在建矿山须达到绿色矿山建设要求。</p>	<p>1.不涉及 2.对照各项指标要求，企业清洁生产属于国内先进水平。 3.不涉及 4.不向耕地和农田沟渠排放废水。各项固体废物均得到合理处置。 5.不涉及</p>	相符
<p>环境风险防控</p> <p>1.以跨界河流水体为重点，加强涉水污染源治理和监管，建立上下游水污染防治联动协作机制，严格防范跨界水环境污染风险。 2.对集中式饮用水水源地上游和永久基本农田周边地区的现役尾矿库开展整治。 3.开展尾矿库安全隐患排查及风险评估。 4.做好事故废水的风险管控联动，防止事故废水排入雨水管网或未经处理直接进</p>	<p>1.本项目无新增污水产生。 2.不涉及 3.不涉及 4.企业设置有事故废水缓冲池，依托园区事故池。能够对事故废水进行收集，项目建成后将制定突发环境事件应急预案，防止事故废水出现排入雨水管网或未经处理直接进</p>	相符

	入地表水体。	入地表水体的现象。	
资源开发效率要求	1.沁河入河南境—五龙口及五龙口—武陟段在水电站的规划、设计、建设、运行的整个过程都应保证最小生态流量。 2.沁河入河南境—五龙口及五龙口—武陟段蓄水工程或者水力发电工程,应当服从下达的调度计划或者调度方案,确保下泄流量达到规定的控制指标。	1.不涉及 2.不涉及	/

(3) 本项目与《河南省人民政府关于印发河南省“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划的通知》（豫政〔2021〕44号）相符性分析

2022年2月23日,河南省人民政府发布《河南省“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划》(豫政[2021]44号),本项目与其中相关内容的对比及相符性分析见下表。

表 1.8-4 与《河南省人民政府关于印发河南省“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划的通知》（豫政〔2021〕44号）相符性分析

文件要求	本项目情况	相符性	
提升行业资源能源效率。	健全清洁生产标准体系,分行业细化明确清洁生产审核的方法内容、实施流程、标准要求,有效提升清洁生产环境效益。深入开展重点行业强制性清洁生产审核,引导企业自愿开展清洁生产审核。加快推进农业、建筑业、服务业等领域清洁生产。强化重点用能单位节能管理,实施能量系统优化、节能技术改造等重点工程。开展高耗能、高耗水行业 and 重点产品资源效率对标提升行动,实施能效、水效领跑者行动。	本项目清洁生产水平国内领先;本项目不属于高耗能、高耗水项目。	相符
加强 VOCs 全过程综合管控。	建立完善石化、化工、包装印刷、工业涂装、家具制造等重点行业源头、过程和末端全过程综合控制体系,实施 VOCs 排放总量控制。开展涉 VOCs 产业集群排查及分类治理,推进省级开发区、企业集群因地制宜推广建设涉 VOCs“绿岛”项目,统筹规划建设一批集中涂装中心、活性炭集中处理中心、有机溶剂回收中心。开展原油、成品油、有机化学品等储罐排查,逐步取消炼油、石化、煤化工、制药、农药、化工、工业涂装、包装印刷等企业非必要的 VOCs 废气排放系统旁路。完善行业和产品标准体系,扩大低(无) VOCs 产品标准的覆盖范围。全面推进使用低 VOCs 含量涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂等,建立低 VOCs 含量产品标志制度。加强汽修行业	本项目不涉及 VOCs。	/

	综合治理，加大餐饮油烟污染治理力度。		
实施地下水污染风险管控。	强化地下水环境质量目标管理。开展地下水污染防治分区划定工作。探索建立地下水重点污染源清单。持续开展地下水环境状况调查评估，划定地下水型饮用水水源补给区并强化保护措施，开展地下水污染防治重点区划定工作。以黄河流域、丹江口水库及南水北调中线总干渠沿线等区域为重点，强化地下水污染风险管控。推动化学品生产企业、危险废物处置场、垃圾填埋场等重点行业企业落实防渗措施，实施防渗改造。加快垃圾填埋场渗滤液处理设施建设和日常管理。健全分级分类的地下水环境监测评价体系。建立健全水土环境风险协同防控机制，在地表水、地下水交互密切的典型地方探索开展污染综合防治试点。持续开展封井回灌等地下水污染防治试点。	本项目建成后严格按照要求对地下水跟踪监测提出监测方案；厂区采取分区防渗措施，有效避免物料泄漏对地下水和土壤造成不利影响。	相符
加强环境风险预警防控。	加强涉危险废物涉重金属企业、化工园区、集中式饮用水水源地及区域环境风险调查评估，实施分类分级风险管控。协同推进重点区域流域生态环境污染综合防治、风险防控与生态恢复。	本项目建成后对环境风险积极进行防控。	相符
严格落实排污许可制度。	持续推进排污许可证换证或登记延续动态更新。实行排污许可“一证式”管理，实施固定污染源全过程管理和多污染物协同控制，建立基于排污许可证的排污单位监管执法体系和自行监测监管机制。推动总量控制、生态环境统计、生态环境监测、生态环境执法等生态环境管理制度衔接，实现重点行业环境影响评价、排污许可、监管执法全闭环管理。	本项目建成后积极取得排污许可证，制定自行监测方案，及时按照要求开展自行监测。	相符

由上表可见，项目符合《河南省“十四五”生态环境保护 and 生态经济发展规划》（豫政[2021]44 号）要求。

（4）本项目与《济源市人民政府关于印发济源市“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划的通知》（济政〔2022〕13 号）相符性分析

2022 年 11 月 3 日，济源市人民政府发布《济源市人民政府关于印发济源市“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划的通知》（济政[2022]13 号），本项目与其中相关内容的对比及相符性分析见下表。

表 1.8-5 与《济源市人民政府关于印发济源市“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划的通知》（济政〔2022〕13 号）相符性分析

文件要求		本项目情况	相符性
优化 低碳 循环 工业 体系	推进产业体系优化升级。严格落实新建“两高”项目会商联审制度，严把“两高”项目能效、污染物排放准入关，原则上禁止新增钢铁、水泥、传统煤化工（甲醇、合成氨）、焦化、铸造、砖瓦窑、耐火材料、铝用炭素、平板玻璃（不含光伏玻璃）、电解铝等行业产能，禁止新建燃料类煤气发生炉和每小时 35 蒸吨及以下燃煤锅炉，支持铅锌铜冶炼（含再生铅）企业迁入专业经济开发区进行清洁生产提升改造，严控有色冶炼废渣综合利用过程中重金属污染物排放及次生危险废物产生。加快黄河干流及主要支流沿线存在重大环境安全隐患的危险化学品生产企业就地改造、异地迁建、关停退出。结合市国土空间规划调整，有序推进重污染企业搬迁改造。	本项目位于五龙口化工产业园，属于一般管控单元，能够满足济源示范区“三线一单”生态环境分区管控要求，不属于“两高一资”项目。	相符
推动 绿色 高效 能源 变革	严格落实能源消费强度和总量“双控行动”。推进用能预算管理，将用能权市场扩大至年综合能耗 5000 吨标准煤及以上的重点用能企业。提高燃煤项目准入门槛，新建高耗能项目单位产品（产值）能耗须达到行业先进水平。严控煤炭消费目标，所有新建、改建、扩建燃煤项目一律实施煤炭减量替代。大力推进工业余热余压、电厂热力、清洁能源等替代煤炭消费，推动新改扩建加热炉、热处理炉、干燥炉、熔化炉采用清洁低碳能源。到 2025 年，煤炭消费总量完成省下下达目标任务。	本项目符合国家产业规划、政策、“三线一单”、规划环评等相关要求。本项目为新建项目，经对标相关行业绩效分级，能够达到 A 级绩效水，清洁生产水平能够达到行业先进水平	相符

由上表可见，项目符合《济源市“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划》（济政〔2022〕13 号）要求。

（5）本项目与《生态环境部关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45 号）相符性分析

表 1.8-6 与《生态环境部关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45 号）相符性分析

文件要求		本项目情况	相符性
深入实 施“三 线一 单”	各级生态环境部门应加快推进“三线一单”成果在“两高”行业产业布局和结构调整、重大项目选址中的应用。 地方生态环境部门组织“三线一单”地市落地细化及后续更新调整时，应在生态环境准入清单中深化“两高”项目环境准入及管控要求；承接钢铁、电解铝等产业转移地	本项目已对照河南省及济源示范区“三线一单”管控要求进行分析，能够满足相关要求。	相符

	区应严格落实生态环境分区管控要求，将环境质量底线作为硬约束。		
严把建设项目环境准入关	新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。石化、现代煤化工项目应纳入国家产业规划。新建、扩建石化、化工、焦化、有色金属冶炼、平板玻璃项目应布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。各级生态环境部门和行政审批部门要严格把关，对于不符合相关法律法规的，依法不予审批。	本项目位于五龙口化工产业园，能耗低于 1000 吨标煤，不属于“两高”项目。	相符

(6) 本项目与《河南省发展和改革委员会关于印发河南省承接化工产业转移“禁限控”目录的通知》（豫发改工业〔2022〕610 号）相符性分析

表 1.8-7 与《河南省发展和改革委员会关于印发河南省承接化工产业转移“禁限控”目录的通知》（豫发改工业〔2022〕610 号）相符性分析

文件要求		本项目情况	相符性
1	禁止承接不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	位于五龙口化工产业园区，为无机化工行业，满足化工园区准入条件要求，符合产业园布局规划。	相符
2	禁止承接包含目录中所列工艺装备或产品的项目。	本项目不包含目录中所列工艺装备或产品。	相符
3	禁止大气污染防治重点区域承接煤化工产能。	位于大气污染防治重点区，为无机化工项目，不涉及煤化工。	相符
4	禁止承接一次性固定资产投资额低于 3 亿元（不含土地费用）的危险化学品生产建设项目（列入国家战略性新兴产业重点产品和服务指导目录的项目除外）。	本项目不属于危险化学品生产建设项目。	相符
5	禁止在化工园区外承接化工项目。	本项目位于五龙口化工产业园区。	相符

(7) 与《河南省深入打好秋冬季重污染天气消除、夏季臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚战行动方案》的相符性分析（豫环委办〔2023〕3 号）

2023 年 3 月 28 日，河南省生态环境保护委员会办公室发布了《河南省深入打好秋冬季重污染天气消除、夏季臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚战行动方案》。实施方案中与项目相关的内容见下表，从表中分析可知，本项目建设满足文件中相关要求。

表 1.8-8 项目与“豫环委办〔2023〕3号”相符性分析

序号	相关要求	本项目情况	相符性
1	遏制“两高”项目盲目发展。严格落实国家产业规划、产业政策、“三线一单”、规划环评，以及产能置换、煤炭消费减量替代、区域污染物削减等要求，严把高耗能、高排放、低水平项目准入关口。全省大气污染防治重点区域禁止新增钢铁、电解铝、氧化铝、水泥熟料、平板玻璃（光伏压延玻璃除外）、煤化工、焦化、铝用碳素、含烧结工序的耐火材料和砖瓦制品等行业产能，合理控制煤制油气产能规模，严控新增炼油产能。强化项目环评及“三同时”管理，国家、省绩效分级重点行业以及涉及锅炉炉窑的其他行业，新建、扩建项目污染物排放限值、污染治理措施、无组织排放控制水平、运输方式等达到 A 级绩效水平，改建项目污染物排放限值、污染治理措施、无组织排放控制水平、运输方式等达到 B 级以上绩效水平。新建、改建、扩建项目大宗货物年货运量 150 万吨及以上的，原则上要接入铁路专用线或管道；具有铁路专用线的，大宗货物铁路运输比例应达到 80%以上。	本项目属于纳米材料的开发与生产，不属于“两高”项目。符合国家产业政策要求，符合济源市城乡总体规划以及五龙口化工产业园规划，符合济源市“三线一单”要求；不属于禁止新增产能的行业，本项目为新建项目，项目污染物排放限值、治理措施，无组织排放控制水平、运输方式达到 A 级绩效水平。	相符
2	实施工业炉窑清洁能源替代。推动陶瓷、玻璃、石灰、耐火材料、有色、无机化工、矿物棉、铸造等行业炉窑实施清洁能源替代。大力推进电能替代煤炭，加快淘汰不能稳定达标的燃煤锅炉和以煤、石油焦、渣油、重油等为燃料的工业炉窑；在不影响民生用气稳定、已落实合同气源的前提下，稳妥有序引导以气代煤。2024 年 12 月底前，全省基本完成分散建设的燃料类煤气发生炉的清洁能源替代，或者采取园区（集群）集中供气供热、分散使用的方式。	本项目不涉及工业炉窑，使用能源为电	相符
3	三、工业污染深度治理攻坚行动。实施工业污染排放深度治理。推进玻璃、煤化工、无机化工、化肥、有色、铸造、石灰、砖瓦、耐火材料、炭素、生物质锅炉、生活垃圾焚烧等行业锅炉炉窑深度治理，全面提升治污设施处理能力和运行管理水平，加强物料运输、装卸储存及生产过程中的无组织排放控制，确保稳定达标排放。推进氨排放治理，加强电力、钢铁、水泥、焦化等重点行业烟气脱硫脱硝氨逃逸防控，减	本项目不涉及锅炉、炉窑，物料装运、装卸储存过程中均密闭，减少生产过程中的无组织排放。	相符

	少大气氨排放。建立并动态更新重点行业企业全口径清单，实施精细化管理。		
4	创建大气治理标杆企业。以钢铁、铸造、建材、有色、石化、化工、工业涂装等行业为重点，按照“建设一批、培育一批、提升一批”的原则，分行业分类别建立绩效提升企业名单，着力培育一批绩效水平高、行业带动强的企业，推动环保水平整体提升。支持鼓励绩效评级较低的企业，对标先进、夯实基础，加大改造力度，不断提升环境绩效水平。	本项目严格按照 A 级绩效水平建设	相符
5	提升污染源监测监控能力。全面落实排污许可发证单位自行监测及信息公开制度，持续推进污染源自动监控设施建设，大气环境重点排污单位、排污许可证载明实施自动监测的排污单位，应依法安装自动监控设施，并与生态环境部门联网和规范稳定运行。各地根据空气质量改善需要，可扩大自动监控设施安装联网范围和增加监测因子，并将自动监测要求载入排污许可证。大力推进涉气排污单位自动监控设施数据采集传输系统升级改造，确保监控数据传输稳定性和准确性。持续推进用电量监控、视频监控能力提升，强化生产状况、污染治理设施运行情况和污染排放联合监控。加强电力、水泥、钢铁、焦化等重点行业氨逃逸监测监管。	本项目建成后全面落实排污许可发证单位自行监测及信息公开制度，依法安装用电监管、视频监控，并与生态环境部门联网和规范稳定运行。	相符

(8) 与《河南省 2023 年蓝天保卫战实施方案》（豫环委办〔2023〕4 号）的文件相符性分析

2023 年 4 月，河南省生态环境保护委员会办公室发布了《河南省 2023 年蓝天保卫战实施方案》。实施方案中与项目相关的内容见下表。

表 1.8-9 项目与“豫环委办〔2023〕4 号”相符性分析

序号	相关要求	本项目情况	相符性
1	28. 优化重点行业绩效分级管理。强化重污染天气应急分类分级管控，持续推进重点行业企业绩效分级，加强应急减排清单标准化管理，鼓励企业加快实施升级改造，建立完善“有进有出”动态调整机制，着力培育一批绩效水平高、行业带动强的省级绿色标杆企业，对存在环境违法违规行为、环境绩效水平达不到相应指标要求的企业实施降级处理。	企业按照绩效分级要求 A 级进行高标准建设，建成后积极申报绩效分级，按照分级要求进行管控	相符

经对比分析，在落实环评提出的各项环保措施和建议的情况下，本项目建设符合《河南省 2023 年蓝天保卫战实施方案》（豫环委办〔2023〕4 号）要求。

(9) 与《济源产城融合示范区生态环境保委员会办公室关于印发济源产城融合示范区深入打好秋冬季重污染天气消除、夏季臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚战行动方案的通知》的相符性分析（济环委办〔2023〕13号）

2023年6月7日，济源产城融合示范区生态环境保护委员会办公室发布了《济源产城融合示范区生态环境保委员会办公室关于印发济源产城融合示范区深入打好秋冬季重污染天气消除、夏季臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚战行动方案的通知》。实施方案中与项目相关的内容见下表。

表 1.8-10 项目与“济环委办〔2023〕13号”相符性分析

序号	相关要求	本项目情况	相符性
1	遏制“两高”项目盲目发展。严格落实国家产业规划、产业政策、“三线一单”、规划环评，以及产能置换、煤炭消费减量替代、区域污染物削减等要求，严把高耗能、高排放、低水平项目准入关口。全省大气污染防治重点区域禁止新增钢铁、电解铝、氧化铝、水泥熟料、平板玻璃（光伏压延玻璃除外）、煤化工、焦化、铝用碳素、含烧结工序的耐火材料和砖瓦制品等行业产能，合理控制煤制油气产能规模，严控新增炼油产能。强化项目环评及“三同时”管理，国家、省绩效分级重点行业以及涉及锅炉炉窑的其他行业，新建、扩建项目污染物排放限值、污染治理措施、无组织排放控制水平、运输方式等达到 A 级绩效水平，改建项目污染物排放限值、污染治理措施、无组织排放控制水平、运输方式等达到 B 级以上绩效水平。新建、改建、扩建项目大宗货物年货运量 150 万吨及以上的，原则上要接入铁路专用线或管道；具有铁路专用线的，大宗货物铁路运输比例应达到 80%以上。	本项目属于纳米材料的开发与生产，不属于“两高”项目。符合国家产业政策要求，符合济源市城乡总体规划以及五龙口化工产业园规划，符合济源市“三线一单”要求；不属于禁止新增产能的行业，本项目为新建项目，项目污染物排放限值、治理措施，无组织排放控制水平、运输方式达到 A 级绩效水平。	相符
2	创建大气治理标杆企业。以钢铁、铸造、建材、有色、石化、化工、工业涂装等行业为重点，按照“建设一批、培育一批、提升一批”的原则，分行业分类别建立绩效提升企业名单，着力培育一批绩效水平高、行业带动强的企业，推动环保水平整体提升。支持鼓励绩效评级较低的企业，对标先进、夯实基础，加大改造力度，不断提升环境绩效水平。	本项目严格按照 A 级绩效水平建设	相符
3	提升污染源监测监控能力。全面落实排污许可发证单位自行监测及信息公开制度，持续推进污染源自动监控设施建设，大气环境重点排污单位、排污许可证载明实施自动监	本项目建成后全面落实排污许可发证单位自行监测及信息公开	相符

<p>测的排污单位，应依法安装自动监控设施，并与生态环境部门联网和规范稳定运行。各地根据空气质量改善需要，可扩大自动监控设施安装联网范围和增加监测因子，并将自动监测要求载入排污许可证。大力推进涉气排污单位自动监控设施数据采集传输系统升级改造，确保监控数据传输稳定性和准确性。持续推进用电量监控、视频监控能力提升，强化生产状况、污染治理设施运行情况和污染排放联合监控。加强电力、水泥、钢铁、焦化等重点行业氨逃逸监测监管。</p>	<p>制度，依法安装用电监管、视频监控，并与生态环境部门联网和规范稳定运行。</p>
---	--

从上表中分析可知，本项目建设满足文件中相关要求。

(10) 与《济源产城融合示范区生态环境保护委员会办公室关于印发济源产城融合示范区 2023 年蓝天保卫战实施方案的通知》（济环委办〔2023〕14 号）的文件相符性分析

2023 年 6 月 7 日，济源产城融合示范区生态环境保护委员会办公室发布了《济源产城融合示范区生态环境保护委员会办公室关于印发济源产城融合示范区 2023 年蓝天保卫战实施方案的通知》。实施方案中与项目相关的内容见下表。

表 1.8-11 项目与“济环委办〔2023〕14 号”相符性分析

序号	相关要求	本项目情况	相符性
1	<p>28. 优化重点行业绩效分级管理。推行《济源示范区涉颗粒物、锅炉/窑炉和涉 VOCs 通用行业绩效分级指标体系（试行）》，强化重污染天气应急分类分级管控，持续推进重点行业企业绩效分级。鼓励企业加快实施升级改造，健全重污染天气应急管控减排清单“有进有出”动态调整机制，着力培育一批绩效水平高、行业带动强的省级绿色标杆企业，对存在环境违法违规行、环境绩效水平达不到相应指标要求的企业实施降级处理。</p>	<p>企业按照绩效分级要求 A 级进行高标准建设，建成后积极申报绩效分级，按照分级要求进行管控</p>	相符

经对比分析，在落实环评提出的各项环保措施和建议的情况下，本项目建设符合《济源产城融合示范区 2023 年蓝天保卫战实施方案》（济环委办〔2023〕14 号）要求。

(11) 《济源示范区涉颗粒物、锅炉/窑炉和涉 VOCs 通用行业绩效分级指

标体系（试行）》（济管环〔2023〕33号）

本项目需对照该应急减排指南中“通用行业”企业绩效分级指标，与济管环〔2023〕33号通用行业的具体分析情况见下表。

表 1.8-12 项目与“济管环〔2023〕33 号”相符性分析

差异化指标	A级企业	B级企业	C级企业	D级企业	本项目拟建设情况	相符性
能源类型	以电为能源（锅炉/窑炉除外）	天然气、液化石油气、人工煤气等能源(锅炉/窑炉除外)	天然气、液化石油气、人工煤气等能源(锅炉/窑炉除外)	使用高污染燃料	本项目以电为能源	达到A级
生产工艺	1.属于《产业结构调整指导目录(2019年版)》鼓励类和允许类；2.符合相关行业产业政策；3.符合河南省相关政策要求；4.符合市级规划。		1.2.3.4 中有一项不满足要求	1.2.3.4 中有二项及以上不满足要求	1、本项目属于鼓励类；2、符合相关行业产业政策要求；3、符合《河南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》《河南省“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划的通知》等政策要求；4、符合《济源市城乡总体规划(2012-2030 年)》、五龙口化工产业园规划环评等要求	达到A级
废气收集及污染治理技术	1.各种易产生扬尘物料装卸、破碎、筛分、配料、混料等过程应在密闭空间内进行，废气集中收集处理，厂房内设备、管道、地面、墙壁无可见粉尘；2.除尘采用覆膜滤袋、滤筒等高效除尘技术(设计除尘效率	1.各种易产生扬尘物料装卸、破碎、筛分、配料、混料等全流程应在封闭厂房内进行，加工、进、出料口和配料混料过程等所有产尘点全部采取收尘措施，如不能密闭的应采取两面以上密闭集气罩收集至废气处理系统，生产作业时无可见粉尘逸散，厂房地面、设备、管道和墙壁无粉尘沉积；2. 除尘	1.各种易产生扬尘物料装卸、破碎、筛分、配料、混料等全流程应在封闭厂房内进行,加工、进、出料口和配料混料过程等主要产尘点采取收尘措施，如不能密闭的应采取局部集气罩收集至废气处理系统;2.	易产生扬尘物料各类加工工序存在以下问题之一。1.露天设置其中任一工序，有扬尘点未收集粉尘；2.未配套袋式或电袋复合等高效除尘设备。	本项目产尘点主要为大比表纳米二氧化钛中试生产线破碎、包装工序，破碎、包装均在密闭房间内进行，除尘采用覆膜滤袋式高效除尘，设计除尘效率99%	达到A级

	不低于 99%)。	采用袋式除尘、电袋复合除尘等除尘技术。	除尘采用袋式除尘、电袋复合除尘等除尘技术。			
无组织排放	<p>1.粒状、粉状等易产生扬尘物料应储存于密闭料仓，不易产生尘的块状物料、产品可储存于封闭料场；2.粉状、粒状等易产尘物料厂内转移、输送过程采用气力输送、管带等密闭输送，块状和粘湿粉状物料采用封闭输送；</p> <p>3.厂房内地面全部硬化，实施网化清扫保洁责任制，地面洁净无尘。</p> <p>4.厂区内道路、运输线路（厂区至干线公路）、场地等路面应全部硬化或绿化，硬化道路地面全覆盖清扫保洁，路面无可见积尘、无成片裸露土地。</p> <p>5.每周进行厂区地面、厂房、树木和露天设备构筑物清洗。</p>	<p>1、块状、粒状、粉状物料，袋装物料应储存于密闭或封闭料仓；封闭料场存放应采取喷淋、清扫或其他有效抑尘措施，顶棚和四周围墙完整，料场内路面全部硬化，料场货物进出大门为硬质材料门或自动感应门，在确保安全的情况下，所有门窗保持常闭状态。不产尘物料(如钢材、管件)及产品露天储存应在规定的存储区域码放整齐；2.块状、粒状、粉状等物料厂内转移、输送过程应采用气力输送、密闭输送或封闭输送；无法封闭的产尘点(物料转载、下料口等)应采取集气除尘措施，或有效抑尘措施；3.厂区内道路、运输线路（厂区至干线公路）、场地等路面应全部硬化或绿化，硬化道路地面全覆盖清扫保洁，路面无明显可见积尘、无成片裸露土地。</p>	<p>1、粒状、粉状物料，袋装物料应储存于密闭料仓；2.块状、粒状、粉状等物料厂内转移、输送过程应采用封闭输送；无法封闭的产尘点(物料转载、下料口等)应采取集气除尘措施，或有效抑尘措施；3.厂区内道路、运输线路（厂区至干线公路）、场地等路面应全部硬化或绿化，硬化道路地面全覆盖清扫保洁，路面无明显可见积尘、无成片裸露土地。</p>	<p>易产生扬尘物料贮存、转运存在以下问题之一</p> <p>1.有易产生扬尘物料露天存放；2.封闭料仓外的厂房内地面、设备、管道和墙壁粉尘厚积；3.厂房外有可见粉尘逸散；4.厂区道路和运输线路（厂区至干线公路）、场地等路面破损或未清扫，地面有物料抛洒、路边有积尘问题；5.建成的洗车台未使用，或车辆通行有明显扬尘；检修、改扩建施工未落实围挡、湿法作业、物料覆盖等要求，有可见粉尘逸散；6.有超过 100m² 以上的裸土未覆盖硬化。</p>	<p>1、本项目大比表纳米二氧化钛滤饼含水，不易产生尘，密闭储存；2.厂内传送时采用密闭管带输送；3.厂房内全部硬化，建成后将实施网化清扫保洁责任制，地面洁净无尘；4.厂区内道路、运输线路场地等全部硬化，项目建成后将硬化道路地面全覆盖清扫保洁，路面无可见积尘、无成片裸露土地；5.项目建成后每周进行厂区地面、厂房、树木和露天设备构筑物清洗。</p>	达到A级
排放限值	PM 排放浓度不超过 10mg/m ³	PM 排放浓度不超过 10mg/m ³	PM 排放浓度低于环评文件及批复、排污许可证明的排放标准	PM 排放浓度超过环评文件及批复、排污许可证明的排放标准和总量	本次环评预测项目建成后PM排放浓度1.2mg/m ³ ，低于10mg/m ³ 。	达到A级

<p>监测监控水平</p>	<p>1.两个排气筒距离不小于20m,同一设施(设备)和生产线原则上设置1个排放口,排放口满足规范化建设要求; 2.废气量超过50000m³/h的废气排放口应安装污染源自动监控设施(CEMS),并按要求联网,数据保存一年以上; 3.按照《河南省涉气排污单位污染治理设施用电监管技术指南(试行)》要求安装用电监管设备(有自动在线监控系统的企业除外),用电监管设备与省、市生态环境部门用电监管平台联网;4.生产设备、料仓、除尘设备、(投料口、卸料口等位置),自动监控采样点安装视频监控设施,相关数据保存三个月以上,与市生态环境部门视频监控平台联网。</p>	<p>1.两个排气筒距离不小于20m,同一设施(设备)和生产线原则上设置1个排放口,排放口满足规范化建设要求;2.废气量超过10000m³/h的废气排放口应安装污染源自动监控设施(CEMS),并按要求联网,数据保存一年以上;3.按照《河南省涉气排污单位污染治理设施用电监管技术指南(试行)》要求安装用电监管设备(有自动在线监控系统的企业除外),用电监管设备与省、市生态环境部门用电监管平台联网;4.主要生产和除尘设备(投料口、卸料口等位置)安装视频监控设施,相关数据保存三个月以上。</p>	<p>1.两个排气筒距离不小于20m,同一设施(设备)和生产线原则上设置1个排放口,排放口基本满足规范化建设要求;2.纳入重点排污单位或排污许可技术指南要求安装污染源自动监控设施(CEMS), 应安装并按要求联网;3.按照《河南省涉气排污单位污染治理设施用电监管技术指南(试行)》要求安装用电监管设备(有自动在线监控系统的企业除外),用电监管设备与省、市生态环境部门用电监管平台联网;4.主要生产和除尘设备(投料口、卸料口等位置)安装视频监控设施,相关数据具备保存三个月以上条件。</p>	<p>存在以下行为之一。1.废气排放口低于高度要求或不具备监测和采样条件;2.未按环评文件及批复,生态环境部门要求安装自动监控、用电监管和视频监控设施和联网传输;3.废气排放口距离小于排气筒高度,规避监测监控。</p>	<p>1、项目涉及颗粒物废气只设置一个排放口,排放口将按照规范化要求建设;2、项目产尘废气量为2500m³/h,不超过50000m³/h;3、项目建成后将按照《河南省涉气排污单位污染治理设施用电监管技术指南(试行)》要求安装用电监管设备;4、项目建成后生产设备、除尘设备等部位将安装视频监控设施,相关数据保存三个月以上,与市生态环境部门视频监控平台联网。</p>	<p>达到A级</p>
<p>环境管理要求(环保档案)</p>	<p>1.环评批复文件和竣工环保验收文件或环境现状评估备案证明;2.国家版排污许可证;3.环境管理制度(有组织、无组织排放长效管理机制,主要包括岗位责任制度、达标公示制度和定</p>	<p>1.环评批复文件和竣工环保验收文件或环境现状评估备案证明;2.国家版排污许可证;3.环境管理制度(有组织、无组织排放长效管理机制,主要包括岗位责任制度、达标公示制度和定期巡查维护制度等);4.废气治理设施运行管理规程;5.一年内废气监测报告(符合</p>	<p>1.环评批复文件和竣工环保验收文件或环境现状评估备案证明;2.国家版排污许可证;3.一年内废气监测报告(符合排污许可证监测项目及频次要求)。</p>	<p>C级要求的三项不全面或部分缺失</p>	<p>企业建成后将建立各种环保档案,包括环评批复文件和竣工环保验收文件、国家版排污许可证、环境管理制度、废气治理设施运行管理规程、废气</p>	<p>达到A级</p>

	期巡查维护制度等);4.废气治理设施运行管理规程;5.一年内废气监测报告(符合排污许可证监测项目及频次要求)。	排污许可证监测项目及频次要求)。			监测报告等	
环境管理要求 (台账记录)	1.生产设施运行管理信息(生产时间、运行负荷、产品产量等); 2.废气污染治理设施运行管理信息(除尘滤料、活性炭等更换量和时间); 3.监测记录信息(主要污染排放口废气排放记录(手工监测和在线监测)等); 4. 主要原辅材料消耗记录; 5.电消耗记录; 6.运输车辆、厂内车辆、非道路移动机械电子台账(进出场时间、车辆或非道路移动机械信息、运送货物名称及运量等)。	1.生产设施运行管理信息(生产时间、运行负荷、产品产量等); 2.废气污染治理设施运行管理信息(除尘滤料、活性炭等更换量和时间); 3.监测记录信息(主要污染排放口废气排放记录(手工监测和在线监测)等); 4. 主要原辅材料、燃料消耗记录; 5.电消耗记录; 6. 运输车辆、厂内车辆、非道路移动机械电子台账(进出场时间、车辆或非道路移动机械信息、运送货物名称及运量等)。	1.生产设施运行管理信息(生产时间、运行负荷、产品产量等);2.废气污染治理设施运行管理信息(除尘滤料等更换量和时间); 3.厂内车辆、非道路移动机械信息。	C 级要求的三项不全或部分缺失	企业建成后将建立各种台帐记录,包括生产设施运行管理信息、废气污染治理设施运行管理信息、监测记录信息、主要原辅材料消耗记录、电消耗记录、运输车辆、厂内车辆、非道路移动机械电子台账(不涉及应急旁路)	达到A级
环境管理要求 (人员配置)	有专职或综合管理机构负责环境管理工作,配备不少于 1 名专职环保人员,机构负责人或分管负责人、专职环保人员并具备相应的环境管理能力(学历、培训、从业经验等),绩效分级材料自主编制。	有专职或综合管理机构负责环境管理工作,配备不少于 1 名专职环保人员,专职环保人员并具备相应的环境管理能力(学历、培训、从业经验等),绩效分级材料自主编制。	有专职或兼职环保人员,专职环保人员并具备相应的环境管理能力(学历、培训、从业经验等)。	无专兼职环保人员或环保人员无相应学历,也未参加过超过3个月的专业培训或少于1年从业经历。	项目建成后将设置专职管理机构负责环境管理工作,配备 1 名专职环保人员,并具备相应的环境管理能力,申请绩效分级时材料自主编制。	达到A级
运输方式	1.公路运输。物料公路运输使用达到国五及以上排放标准重	1.公路运输。物料公路运输使用达到国五及以上排放标准重型载货车辆(重型燃气车辆	1.公路运输和厂内运输车辆不得使用国三及以下排放标准重	存在以下行为之一。1.公路运输和厂内运输	1、公路运输:原料、产品运输和其他辅料运输	达到A级

	型载货车(重型燃气车辆达到国六排放标准)或新能源车辆比例达到100%;2.厂内运输车辆。达到国五及以上排放标准(重型燃气车辆达到国六排放标准)或使用新能源车辆的比例达到100%; 3.危险品及危废运输。国五及以上或新能源车辆达到100%;4.厂内非道路移动机械。国三及以上排放标准或使用新能源机械100%。	达到国六排放标准)或新能源车辆比例不低于80%，其他车辆达到国四排放标准(重型燃气车辆达到国五及以上排放标准)2.厂"内运输车辆。达到国五及以上排放标准(重型燃气车辆达到国六排放标准)或使用新能源车辆的比例不低于80%，其他车辆达到国四排放标准(重型燃气车辆达到国五及以上排放标准); 3. 危险品及危废运输。国五及以上或新能源车辆达到10%; 4.厂 内非道路移动机械。国三及以上排放标准或使用新能源机械100%。	型载货车(重型燃气车辆不得使用国四排放标准)。2.危险品及危废运输不得使用国三及以下车辆;3.厂内非道路移动机械不得使用国三以下排放标准机械，使用柴油发电机作为备用电源的应配备尾气处理装置，达到国三标准。	车辆使用国三及以下排放标准重型载货车或使用国四排放标准重型燃气车辆。2.使用国三以下非道路移动机械，使用或备用电源为未配套尾气处理装置或达不到国三标准的柴油发电机。	采用新能源车辆或达到国六排放标准重型载货车; 2、本项目厂区不设运输车辆; 3、危险品及危废运输委托有资质单位进行运输，采用国五及以上或新能源车辆; 4、厂区内无非道路移动机械	
运输监管	日均进出货150吨(或载货车日进出10辆次)及以上(货物包括原料、辅料、燃料、产品和其他与生产相关物料)的企业，或纳入我省重点行业年产值1000万及以上的企业，应建立门禁视频监控系统 and 电子台账; 其他企业建立电子台账。安装高清视频监控系统并能保留数据6个月以上。	日均进出货150吨(或载货车日进出10辆次)及以上(货物包括原料、辅料、燃料、产品和其他与生产相关物料)的企业，或纳入我省重点行业年产值1000万及以上的企业，应建立门禁视频监控系统 and 电子台账; 其他企业建立电子台账。安装高清视频监控系统并能保留数据6个月以上。	日均进出货150吨(或载货车日进出10辆次)及以上(货物包括原料、辅料、燃料、产品和其他与生产相关物料)的企业，或纳入我省重点行业年产值1000万及以上的企业，应建立门禁视频监控系统 and 电子台账。	日均进出货150吨(或载货车日进出10辆次)及以上(货物包括原料、辅料、燃料、产品和其他与生产相关物料)的企业，或纳入我省重点行业年产值1000万及以上的企业未安装门禁视频监控系统和电子台账。	企业日均进出货1.3t，门禁系统依托纳米产业园门禁视频监控系统。目前纳米产业园已建立门禁视频监控系统 and 电子台账。已安装高清视频监控系统，并对数据保存6个月以上。	达到A级

经过绩效分级指标对比，本项目建成后达到涉颗粒物通用行业指标体系（试用）A级指标要求。

1.8.3 与相关规划相符性分析

1.8.3.1 本项目与《济源市城乡总体规划（2012-2030 年）》相符性分析

玉川组团包括现状克井镇、五龙口镇和玉川产业集聚区。以新型工业化为主导，依托产业集聚区，结合两个特色城镇建设，发挥资源禀赋优势，重点发展电力、旅游、物流等产业为主的复合组团。规划人口规模达 5.0 万人，建设用地 1637 公顷，其中玉川产业聚集区建设用地 1130 公顷，城镇建设用地 507 公顷。

①产业总体发展思路

围绕各功能区产业发展定位，突出特色、错位发展、融合互补，推动原材料产业向高附加值、循环和低碳方向转型，加快高端装备制造、电子信息、新能源等新兴产业发展；改造提升传统服务业，积极培育新兴服务业，壮大服务业规模；推动特色高效农业加快发展，形成结构优化、技术先进、清洁安全、附加值高、吸纳就业能力强的现代产业体系。

②产业总体定位

根据济源的资源特色、产业基础、区域功能定位及所处的内外部环境，其产业发展总体定位为：

以能源、钢铁、铅锌加工、装备制造、精细化工等支柱行业为基础，重点提升优势工业行业整体发展水平与竞争力，巩固省级能源和原材料基地地位；

（2）促进高新技术产业快速发展，培育电子信息、新能源、新材料、生物产业等高新技术产业集群，占领河南纳米材料、石晶光电、生物医药高新技术产业高地；

（3）加快发展咨询、会展、文化创意等现代服务业，增强城市综合服务功能，提升第三产业整体层次；围绕区域山水文化，壮大生态旅游产业，使济源成为北方最重要的生态旅游目的地之一；

（4）积极发展休闲观光农业、绿色有机农业、生态循环农业，推进农业产业化，建成独具特色的国家现代农业示范基地。

本项目位于五龙口化工产业园区内，属于纳米材料的开发与生产，符合产业

总体定位要求，符合《济源市城乡总体规划要求》（2012-2030）。本项目与济源市城乡总体规划位置关系图见附图 4。

1.8.3.2 与济源市饮用水水源地规划相符性分析

根据《河南省人民政府关于划定调整取消部分集中式饮用水水源保护区的通知》（豫政文〔2019〕125 号）、《河南省人民政府关于划定调整取消部分集中式饮用水水源保护区的通知》（豫政文〔2021〕206 号），济源市水源保护区划分结果如下：

（1）小庄水源地（共 14 眼井）

一级保护区：井群外包线以内及外围 245 米至济克路交通量观测站--丰田路（原济克路）西侧红线--济世药业公司西边界--灵山北坡脚线的区域。

二级保护区：一级保护区外，东至侯月铁路西侧红线、西至大郭富村东界——塘石村东界——洛峪新村东界、南至洛峪新村北界——灵山村北界、北至济源市第五中学南侧道路的区域。

准保护区：二级保护区外，东至侯月铁路西侧红线、西至克留线（道路）东侧红线、南至范寺村北界--洛峪新村西界、北至任庄煤矿南边界的区域。

（2）河口村水库水源地

一级保护区界定范围：水库大坝至上游 830 米，正常水位线（275 米）以内的区域及正常水位线以外水库左右岸第一重山脊线内的区域；取水池及下游东至溢洪道西边界、西至低位水电站东侧、南至河道护坡北边界的区域。

二级保护区：一级保护区外至水库上游 3000 米正常水位线以内的区域及正常水位线以外左右岸第一重山脊线内的区域。

准保护区：二级保护区外至水库上游 4000 米（圪了滩猕猴过河索桥处）正常水位线以内的区域及正常水位线以外水库左右岸第一重山脊线济源市境内的区域。

1.8.3.3 河南省乡镇级集中式饮用水水源保护区划

根据《河南省乡镇集中式饮用水水源保护区划》（豫政办〔2016〕23 号），

济源市规划的乡镇级集中式饮用水水源保护区如下：

1、济源市梨林镇地下水井群(共 4 眼井)

一级保护区范围：水厂厂区及外围东 670 米、西 670 米、南 480 米、北至沁河中泓线的区域。

2、济源市王屋镇天坛山水库

一级保护区范围：水库正常水位线(577 米)以下区域及取水口南、北两侧正常水位线以上 200 米但不超过流域分水岭的区域。

二级保护区范围：一级保护区外，入库主河流上溯 2000 米河道内及两侧分水岭内的区域。

准保护区范围：二级保护区外，济源市境内的全部汇水区域。

3、济源市邵原镇布袋沟水库

一级保护区范围：水库正常水位线(753 米)以下的区域，取水口东、西两侧正常水位线以上 200 米但不超过分水岭的区域。

二级保护区范围：一级保护区外，入库主河流上溯 2000 米河道内及两侧分水岭内的区域。

准保护区范围：二级保护区外，济源市境内的全部汇水区域。

项目位于五龙口化工产业园，不在河南省规划的乡镇级集中式饮用水水源保护区及济源市集中式饮用水水源保护区范围内。距离项目较近的水源地为梨林镇地下水井群，本项目边界距梨林镇地下水井群边界约 4km。与济源市饮用水源保护区相对位置见附图 10。

1.8.3.4 与《河南太行山猕猴国家级自然保护区总体规划》相符性分析

河南太行山猕猴保护区位于河南省西北部与山西省交界处，保护区范围自西向东穿越济源市，焦作沁阳市、博爱县、修武县，新乡辉县市，共计三市六县，总面积 56600hm²，地理坐标为北纬 34°54'~35°40'，东经 112°02'~113°45'。该区为国家级野生动物类型自然保护区，保护对象是猕猴及其栖息环境、国家重点保护的珍惜濒危物种和暖温带森林生态系统。

《河南太行山猕猴国家级自然保护区总体规划》于 2001 年完成，2004 年进行了修编，该《总体规划》对保护区划分的核心区、缓冲区和实验区区域情况如下：

(1) 核心区

核心区占地 20453hm²，占总面积的 36.1%，位于东部、中部和西部，分布于沁阳市的仙神河、白松岭、济源市的蟒河、黄阑树、愚公、邵原，修武县的大水峪、辉县的八里沟等地，是猕猴的主要分布区，植被主要是天然次生林，具有明显的自然垂直带谱和多样性生态类型。该区生物种类繁多，森林生态系统完整稳定，该区主要用于开展猕猴的研究、观察、自然繁殖及半驯养。

(2) 缓冲区

缓冲区占地 12057hm²，占总面积的 21.3%，位于济源、沁阳、博爱、修武、辉县以及焦作市郊境内，在核心区和一般实验区的边缘地带，植被主要是天然次生林，生物种类繁多，植被覆盖度高。其中大部分位于集体林区，人类活动频繁，管理难度较大。

(3) 实验区

实验区占地 24090hm²，占总面积的 42.6%，大部分位于保护区中部、西部及东部一带。植被主要是天然次生林、人工林和灌木林，生物种类较少，植被盖度低。

据调查，本项目厂址距离太行山猕猴国家级自然保护区南边界约 3.6km，不在其保护范围内，本项目与猕猴自然保护区位置关系图见附图 11。

1.8.3.5 与《五龙口风景名胜区总体规划》（2019-2035）相符性分析

根据《五龙口风景名胜区总体规划》（2019-2035），五龙口风景名胜区是国家级 4A 级景区，地处山西与河南两省交界，位于济源市东北 15 公里的五龙口镇境内，位于沁河流域，整个地势北高东低。坐标介于北纬 35°08′~35°16′、东经 112°36′~112°45′之间，东到河南省济源市与河南省沁阳市交界，以国道 207、二广高速为界；西部以省道 243、盘古寺西侧山脊、南侧公路为界；南部沁河西

侧、南侧山脊、老君顶南麓为界；北至河南省与山西省省界。

五龙口风景区分温泉、盘谷、沁河、愁儿沟、阳落山白涧沟五大景区，共有自然和人文景点 68 个，是一处以自然、人文景观为主，以猕猴、温泉为特色的山岳型省级风景名胜区。现阶段风景区与太行山猕猴国家级自然保护区相重叠，也是国家级猕猴自然保护区。景区地理位置优越，交通便捷，以二广高速、长济高速，连霍高速、207 国道，省道 230 济源市南太行旅游公路，作为风景区外部连接通道。

风景区以风景资源评价、生态敏感性分析为主要依据，视景点的分布特点及其生态环境影响等因素，将风景区内的用地划分为一级、二级、三级共三级保护区，确定保护范围及保护措施。该景区规划总面积为 72.29 平方公里。

(1) 一级保护区（核心景区—严格禁止建设范围）

一级保护区即核心景区是对五龙口风景名胜区特级景源、部分一级景源周围划分出的保护空间，它包括了风景区最具观赏价值和需要严格保护的自然景观和人文景观，主要是以特级景源太行猕猴栖息地为保护对象。因此，五龙口风景名胜区的核心景区范围即为一级保护区的范围，规划总面积 32.87 平方公里，占总规划面积的 45.47%。

五龙口风景名胜区的一级保护区（核心景区）主要是保护太行山猕猴以及具有较高观赏价值的风景资源和国家级、省级文保对象，以河南太行山猕猴自然保护区的核心区与缓冲区为主要保护区域。其现状主要为山林，遵循河南太行山猕猴自然保护区的核心区与缓冲区的保护要求，核心景区除保护管理部门依法进行巡护、定位观察研究和定期资源调查外，禁止其它人为活动，缓冲区内禁止开展旅游和生产经营活动，因此该区域内尚未开发与发展，主要为猕猴的栖息地。

(2) 二级保护区（严格限制建设范围）

二级保护区主要是风景名胜区内一级保护区的外围，对一级保护区起到保护和缓冲作用的分区。五龙口风景名胜区的二级保护区为河南太行山猕猴自然保护区的实验区。该区域的植被和景观资源次于一级保护区，有一定的敏感度。面积

为 20.68 平方公里，占总规划面积的 28.61%。

开发利用强度控制：可适度开展游赏活动，是一级保护区内旅游活动的就近补给服务的主要区域，限制与风景游赏无关的建设，不得安排本规划确定以外的重大建设项目。保持并完善风景景观环境。可安排规划确定的游娱文体类游览设施，但必须限制与风景游赏无关的建设项目进入。游览设施、交通设施、基础工程设施的建设仅限在总体规划的指导下，仔细论证、设计后，经有关部门批准方可实施。

（3）三级保护区（控制建设范围）

指风景区范围内以上各级保护区之外的区域，是风景区的外围地带，是景区内游览服务设施和休闲活动分布的位置。面积 18.74 平方公里，占总规划面积的 25.92%。

开发利用强度控制：本区应在规划许可范围内编制详细规划，合理安排旅游服务设施，有序引导各项建设活动。同时可根据乡村社会调控规划，结合乡村改造开辟旅游服务站，在旅游站建设农家旅馆、招待所、乡村农耕旅游、乡村休闲等服务设施，鼓励农家旅游项目和乡村服务。游览设施、交通设施、基础工程设施均须进行详细规划和设计，经有关部门批准后严格按规划实施。详细规划必须符合总体规划精神，建设风貌必须与风景环境相协调，基础工程设施必须符合相关技术规范和满足环保要求。

据调查，本项目厂址距离五龙口风景名胜区边界约 1.9km，不在其保护范围内。

1.8.3.6 与济源市五龙口镇总体规划相符性分析

（1）规划层次及范围

五龙口镇规划分为镇域和镇区两个层次。镇域规划范围是指五龙口镇行政管辖范围，共 8681.29hm²；镇区规划范围指南至辛庄、北至省庄，东至 208 国道，西至二广高速公路的城镇建设用地，规划用地控制面积为 271.69hm²，城镇建设用地面积共 259.72hm²。

(2) 人口规模

2015 年，五龙口镇域总人口为 4.15 万人，镇区城镇人口为 1.0 万人，则城镇化率为 24.1%。

2020 年，五龙口镇域总人口为 4.33 万人，镇区城镇人口为 1.5 万人，则城镇化率为 34.6%。

2030 年，五龙口镇域总人口为 4.8 万人，镇区城镇人口为 3.0 万人，则城镇化率为 62.5%。

(3) 空间管制

规划将五龙口镇划分为禁止建设区、限制建设区、适宜建设区和现已建成区四种类型的功能区。

①禁止建设区

禁止建设区主要包括基本农田保护区、生态保护区（包括镇域西北部的山体及风景名胜区）、水源保护区（包括水源保护区、镇域范围内的河湖水系及其两岸不小于 30 米的陆域范围）和大型基础设施通道控制带（包括区域性交通廊道控制带和市政设施通道控制带两种，铁路、国道、新建骨干公路每侧设置 30 米宽以上的绿化带，省道两侧设置 15 米宽以上的绿化带，控制预留电力、电信、燃气等区域性市政设施走廊用地。500kV、220kV、110kV 电力线两侧分别各控制 60 米、30 米和 25 米的绿化带）四部分。

②限制建设区

在本次规划中划定的限制建设区，主要包括一般林地、园地及山体向平原过渡 52 渡的坡地等不适宜安排开发建设项目的地区。

③适宜建设区

适宜建设区指适宜安排城镇开发项目的地区，一般不需或只需稍加改造即可使用的区域。该区自然条件较好，生态敏感度低，能适应各项城镇设施的建设需要。适宜建设区是城乡人口与非农产业的主要集聚区域，是城乡发展优先选择的区域。

(4) 能源设施建设

① 电力

规划区内现状有 220kV 裴苑变电站，现主变容量为 2×180MVA，规划 2014 年末增加 180MVA 主变一台；110kV 休昌变电站，主变容量为 40MVA，规划 2020 年前增加 50MVA 主变一台；规划 2014 年末建成 110kV 沁北变电站，主变容量为 50MVA。规划期末实现全镇电网 110kV 线路与系统主电网连接，变电站双电源供电。健全和完善包括城乡 10kV 线路、配电所、开闭所和 380/220V 公用线路在内的中低压配电网。

② 燃气

2030 年规划形成以天然气为主，以瓶装液化气等其他气源为辅，并形成多气源联网供气的格局。气源包括西气东输天然气、鄂尔多斯天然气（安洛线）、晋城煤层气。五龙口镇供气方式为长输管线-天然气门站-中压管道-用户调压器-低压管网和用户引入管-燃气表具。

③ 热力

规划采用沁北热电厂热源作为镇区、尚庄社区和裴村社区的居民采暖集中供热热源。工业用户可以利用工业生产产生的余热对工业区办公及厂房供热。工业用热由各个工业企业根据生产工艺需求自设热源。

(5) 供水体系建设

规划五龙口镇新建一座给水厂，该水厂位于 208 国道和沁河交叉处的东南部，供水厂规模为 1.5 万 m³/d，并预留足够的改扩建用地。该水厂供水范围主要为镇区，同时作为东部工业区和尚庄社区的补充水源。五龙口镇给水厂、济源市中心城区第四水厂、玉川工业用水厂之间管网应连通，加强供水水源安全。

(6) 排水系统建设

镇区规划新建五龙口镇污水处理厂一座，位于镇区东南角，镇区污水统一收集后输送至规划的镇区污水处理厂统一处理。远期，沁北电厂建设一处污水处理厂，东部工业区及尚庄社区的污水排至该污水处理厂，裴村社区的污水纳入中心

厂区市政管网进行处理。

(7) 垃圾处理

五龙口镇垃圾统一送至规划的沁北电厂以北的垃圾填埋场进行处理。

本项目位于五龙口镇化工产业园区，所占地属于建设用地，不属于禁止建设区和限制建设区，符合《济源市五龙口镇总体规划》（2012-2030）。

1.8.3.7 与济源市五龙口化工产业园总体规划相符性分析

本项目位于五龙口化工产业园中纳米新材料产业区，《济源市五龙口化工产业园总体规划》（2021-2035）于 2022 年 11 月取得批复，本项目与济源市五龙口化工产业园总体规划相符性分析如下：

1.8.3.7.1 规划范围

五龙口化工产业园东至 208 国道，南至焦柳铁路与广惠街，西至玉川四号线与豫光锌业桃园变电站，北至太行山南麓。规划面积为 330.84 公顷（合 4962.66 亩）。

本项目位于济源市五龙口化工产业园内，符合《济源市五龙口化工产业园总体规划（2021-2035）》中规划范围。

1.8.3.7.2 产业规划

(1) 产业发展规划

主要依托现有的盐化工、精细化工与纳米新材料企业，以烧碱盐化工为基础，发展下游精细化工产业，合理延伸下游产业链，用于生产下游危险化学产品及配套原辅材料、成品的储存，形成耗氯精细化工产业发展。

(2) 产业定位

精细化工：即生产精细化学品工业，重点发展社会所需要的各种添加剂、环境友好型的精细化学品。精细化工及衍生产业，主要有碳纳米管项目、金属纳米材料项目。

纳米新材料：纳米产业初创园以纳米新材料研发、中试放大、工程验证、成果转化熟化等为主要功能的公共服务平台和创业园区。纳米氧化物及其衍生产业，

主要有高性能纳米二氧化硅项目、纳米润滑材料项目、氧化锆项目、氧化锌项目、钛纳米等。

本项目位于纳米新材料产业区纳米材料初创孵化园，属于纳米材料制造与研发，符合发展定位。

1.8.3.7.3 产业与功能布局结构

工业用地布局构成循环产业体系。通过产业的合理组织，在产业的纵向、横向上建立企业间能流、物流的集成和资源的循环利用，重点在废物交换、资源综合利用，以实现园区内生产的污染物低排放甚至零排放，形成循环型产业集群。

规划产业空间与功能结构为“两心三区四轴”

两心：焦克路与规划六路交叉口附近、沿焦克路北侧规划二路和规划五路之间形成的两个片区服务节点。

三区：精细化工产业区、纳米新材料产业区、综合产业区。

四轴：规划三路与焦柳铁路形成的安全防护绿轴，沿南太行高速安全防护绿轴，规划一路与规划二路功能轴，规划六路发展轴。

本项目纳米材料制造与研发，位于纳米新材料产业区，符合空间结构。

1.8.3.7.4 基础设施规划

(1) 给水工程规划 预测本区最高日需水量为 2.84 万吨/日。其中工业用水约 2.66 万吨/日，占总用水量的 94.0%。化工园区位于济源市中心城区东北部，没有实现统一供水，企业生产用水来源为沁河水，生活用水来源为自备井。根据已批复的《五龙路化工园节水改造及周边供水工程可行性研究报告》，充分考虑节约用水、节约能源，本区供水水源由以下两部分组成：工业用水由二部分供给：一是通过规划新建水厂供给，由河口村水库至济源市华能沁北发电有限公司现状水闸出水池处取水，供企业生产用水；二是企业内部污水处理设施的中水回用。生活用水由五龙口镇区规划供水管网提供，近期是由园区现有自备井供给。济源市五龙产业开发有限公司五龙口化工园区节水改造及周边供水工程已于 2022 年 5 月取得济源市生态环境局批复，该项目拟投资 25000 万元建设五龙

口化工园区节水改造及周边供水工程，主要建设内容包括日处理 5 万吨水源工厂，化工园区及周边居民供水管道 40 千米，蓄水池、加压泵站及配套工程；项目预计 2023 年建成运行。

本项目生活用水拟由园区集中供水工程提供，满足用水需求。

(2) 雨水工程规划

雨水利用地形基础上排放，按照就近排放的原则排入水体，雨水最终排放的水体为引沁干渠。沿道路布置雨水管道，管径最大 DN800 毫米、最小 DN500 毫米。主、次干路上布置雨水主干管。支路预留有雨水支管，便于分片分块实施。雨水管布置在道路中间。

目前项目所在纳米新材料产业区雨水管网已实现全覆盖。

(3) 污水工程规划

排水系统充分考虑园区内自然地形，进行合理分片、分流排放。济晋高速以西的污水经焦克路污水管网汇流后经东二环规划市政污水管网送至济源市第二污水处理厂进行处理，济晋高速以东的污水经焦克路污水管网汇流后经 208 国道的规划市政污水管网送至济源市第二污水处理厂进行处理。

目前纳米产业园区内污水管网已经敷设完毕，园区内企业的生产废水自行处理后排入园区内已有的污水管网，汇集后由园区污水管网总排口统一排入市政管网后进入济源市第二污水处理厂。

纳米新材料产业区纳米材料初创孵化园已经建成公共办公楼、食堂、实验楼，供入住企业使用，本项目员工产生的生活污水经办公楼配套的化粪池、食堂配套的隔油池+化粪池收集处理后进入济源市第二污水处理厂处理，本项目不涉及实验楼实验室的使用。

(4) 电力工程规划

五龙口化工产业园区内主要用户用电电压等级为 10kV，园区附近已建 110kV 变电站两座，220kV 变电站一座，即平章 110kV 变电站、桃园 110kV 变电站、裴苑 220kV 变电站。另外在产业园内规划 5 处 10kV 开闭所，均为地上

设置。

本项目依托园区的电网，满足项目生产需要。

(5) 供热工程规划

化工园区内无集中供热系统，均以分散式供热为主；园区内现有沁北电厂热力管道穿过，具备集中供暖前期条件。根据《济源市城市集中供热专项规划（2014—2030）》要求，化工产业园区的热源由沁北电厂提供。以生产用热为主的用户采用蒸汽，以采暖为主的用户采用热水，蒸汽管网供热介质为 1.0 兆帕的过热蒸汽，温度为 260℃，热水一级管网供热介质为 130/70℃ 高温水；二级管网为 95/70℃ 的热水。

项目位于纳米新材料产业区，园区热力管网已经铺设到车间可以使用。本项目生产纳米材料，在园区产业规划范围内，符合产业区的主导产业和发展方向；产业布局合理，符合用地规划，因此项目的建设符合国家产业政策和园区入驻条件。

1.8.3.8 本项目与五龙口化工产业园规划环评要求及相符性分析

《济源市五龙口化工产业园总体规划（2021-2035）环境影响报告书》于 2022 年编制完成，2022 年 11 月 23 日河南省生态环境厅出具审查意见，审查意见编号为豫环函〔2022〕195 号。该产业园主导产业为精细化工和纳米新材料，主要依托现有的盐化工和精细化工企业，合理延伸下游企业链。目前产业园内已经形成以河南联创化工有限公司氯碱盐化工产业为基础的产业链，其他现状企业多数依托河南联创化工有限公司副产品进行生产。产业园工业布局以化工、精细化工为核心，与精细化学品、纳米新材料共同构成循环产业体系。本项目与五龙口化工产业园规划环评中环境保护规划、环境准入清单、负面清单相符性分析如下表所示。

①水环境

园区内的地表水水质稳定达到国家《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）III类标准。经过处理后的出水水质满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》

(GB18918-2002) 一级 A 标准要求，中水回用率满足 40% 的规划指标要求，污水集中处理率 100%。

②大气环境

化工产业园空气环境质量稳定控制在国家《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二级标准。企业外排废气中污染物浓度执行相关国家标准，即《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)、《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)、《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993)。工业废气排放稳定达标率 100%。

③声环境

化工产业园内的区域噪声和交通干线噪声达到国家标准《声环境质量标准》(GB3096-2008) 和《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-2008) 的要求，焦克路(S307)、208 国道、济晋高速公路和焦枝铁路两侧环境噪声标准为 4 类，各企业内部环境噪声标准为 3 类。

④固体废物

危险废物处置率和一般固废处理率达 100%，工业固体废物处置利用率 100%，工业危险废物处置率达 100%，重点工业废水、工业废弃物达标率均达 100%。

本项目位于纳米产业园内，根据化工产业园环境保护区划，项目位于大气环境质量二类功能区、噪声控制三类功能区，固废均能得到合理处置。

(2) 环境准入条件

表 1.8-13 本项目与五龙口化工产业园环境准入清单相符性分析一览表

类别	环境准入条件	本项目	相符性
空间布局约束	产业园区内规划的防护绿地禁止建设工业项目；产业园区和裴村、五龙头村之间均设置 50m 防护绿带，同时入驻项目布局与环境敏感目标之间应满足大气防护距离或行业规定的相应防护距离要求。	本项目属于新建项目，位于纳米材料初创孵化园，满足相应防护距离要求。	相符
	精细化工产业片区入驻要求： 1、依托现有龙头企业，拉长产业链产品； 2、以氯碱平衡产品为主，围绕氯碱下游的精深加工、耗氯精细化工及聚氯乙烯深加工产品企业；	不涉及	/

	3、符合国家产业政策的精细化工项目；		
	<p>纳米新材料产业片区入驻要求：</p> <p>1、符合国家产业政策的纳米新材料项目；</p> <p>2、能够拉长产业链产品的材料项目。</p>	本项目属于纳米新材料项目，项目位于纳米新材料产业片区，符合空间布局要求	相符
	<p>综合产业片区入驻要求：</p> <p>1、能够延长产业园区产业链条，符合国家产业政策的精细化工、纳米新材料项目；</p> <p>2、《产业发展与转移指导目录》（2018 年本）中，中部地区优先承载发展的产业（精细化工、纳米新材料类）；</p> <p>3、为园区企业服务的高新技术产业、废物综合利用、市政基础设施、有利于节能减排的技术改造项目。</p>	不涉及	/
产业发展	<p>1、原则上禁止新建、扩建单纯新增产能的烧碱、聚氯乙烯等盐化工项目；</p> <p>2、新建、改建、扩建“两高”项目应采用先进的工艺技术和装备，国家、省级绩效分级重点行业新建、改扩建项目达到 A 级水平，改建项目达到 B 级以上水平。</p> <p>3、鼓励中水回用、污水深度治理等基础设施、资源综合利用项目入驻。</p>	<p>1、本项目为纳米新材料项目，不属于烧碱、聚氯乙烯等盐化工项目；</p> <p>2、本项目不属于“两高”项目，绩效分级能够达到 A 级水平；</p> <p>3、不涉及。</p>	相符
规划法规	<p>1、项目要符合国家、省市产业政策和其他相关规划要求；</p> <p>2、新建、改扩建项目清洁生产水平必须满足国内先进水平要求；</p> <p>3、建设规模应符合国家产业政策的最小经济规模要求；</p> <p>4、所有的入驻企业必须满足污染物达标排放的要求，对于潜在不能达标排放的项目要加强其污染防治措施建设，保证其达标排放；</p> <p>5、入驻企业应严格按照国家的环保法律和规定执行环境影响评价和“三同时”制度；</p> <p>6、对各类工业固体废弃物，要寻求综合利用的方式，尽可能实现工业废弃物的资源化、商品化，大力发展循环经济；</p> <p>7、入驻项目正常生产时必须做到稳定达标排放，并做好事故预防措施，制定必要的风险应急预案；</p> <p>8、区域污水管网完善后，产业园所有废水均要经产业园区废水排放管网排入市政集中污水处理厂集中处理。</p>	<p>1、本项目符合国家、省市产业政策和其他相关规划要求；</p> <p>2、根据清洁生产水平分析，本项目清洁生产水平满足国内先进水平要求；</p> <p>3、建设规模符合国家产业政策的最小经济规模要求；</p> <p>4、本项目各项污染物均能够达标排放；</p> <p>5、评价要求项目严格按照国家的环保法律和规定执行“三同时”制度；</p> <p>6、本项目工业固体废弃物能够妥善处置；</p> <p>7、项目正常生产时污染物稳定达标排放，并做好事故预防措施，评价要求制定必要的风险应急预案；</p> <p>8、外排废水主要为生活污水，经管网排入济源市第二污水处理厂处理。</p>	相符
投资强度	满足国土资发【2008】24 号文《关于发布和实施《工业项目建设用地控制指标》的通知》（第十一等土地，化学原料及化学制品制造业投资≥865 万元/公顷）及《中共河南省委办公厅河南省人民政	本项目不涉及危险化学品的生产	相符

	府办公厅印发关于全面加强危险化学品安全生产工作的实施意见》（豫办[2020]16号）中原则上不再核准(备案)一次性固定资产投资额低于3亿元（不含土地费用）的危险化学品生产建设项目(符合国家《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录》的项目，高新技术化工产业项目，涉及环保、安全、节能技术改造项目除外)。		
总量控制	1、入驻项目“三废”治理必须有可靠、成熟和经济的处理处置措施，否则应慎重引进； 2、新、改、扩建项目应严格落实总量控制制度； 3、新建项目涉 VOCs 及重金属排放需实行总量削减替代，其中 VOCs 按照倍量替代，重金属按照 1.5 倍量替代。	1、本项目“三废”治理均有可靠、成熟和经济的处理处置措施； 2、本项目落实总量控制制度； 3、本项目不涉及 VOCs 排放。	相符
环境风险防控要求	1、产业园管理部门应加强产业园环境安全管理工作，严格危险化学品管理，建立产业园风险防范体系以及风险防范应急预案。 2、企业内部应建立相应的事故风险防范体系，制定应急预案，认真落实环境风险防范措施。 3、精细化工、纳米新材料涉及危险化学品生产、储存、使用等企业拆除生产设施设备、污染治理设施时，要事先制定残留污染物清理和安全处置方案。 4、高关注地块划分污染风险等级，纳入优先管控单元。	项目建成后，企业制定相关应急预案，落实环境风险防范措施。	相符
鼓励类	一般要求： 1、符合产业园主导产业和产业布局要求； 2、有利于延伸产业园产业链条； 3、高新技术产业、废物综合利用、市政基础设施、有利于节能减排的技术改造项目。	项目符合产业园主导产业和产业布局要求。	相符
	主要发展： （一）精细化工项目 1、依托现有龙头企业，拉长产业链产品； 2、以氯碱平衡产品为主，围绕氯碱下游的精深加工、耗氯精细化工及聚氯乙烯深加工产品企业； 3、国家产业政策鼓励类盐化工和精细化工项目； （二）纳米新材料项目 1、国家产业政策鼓励类项目； 2、国家产业政策鼓励类的纳米新材料氧化物及其衍生产业。 （三）其他 1、现有企业利用先进适用技术进行循环经济改造的项目； 2、有利于区内企业间循环经济的项目。	本项目属于鼓励类	相符

限制类	1、国家产业政策限制类项目； 2、产业发展与转移指导目录（2018 年本）中，中部地区引导逐步调整退出的产业（化工、新材料类）	本项目不属于限制类	/
禁止类	1、国家产业政策禁止类项目； 2、禁止入驻《河南省发展和改革委员会关于印发河南省承接化工产业转移“禁限控”目录的通知》（豫发改工业[2022]610 号）中禁止承接的项目； 3、采用落后的生产工艺或生产设备，不符合国家相关产业政策、达不到经济规模的项目； 4、废水经预处理达不到行业标准或污水处理厂收水水质标准的项目； 5、排放的工艺废气无有效治理措施，不能保证稳定达标排放的项目； 6、三废治理不能达到国家标准的生产装置； 7、环境风险大，采取环境风险防范措施后环境风险仍然不可控的项目。	本项目不属于禁止类	/

(3) 负面清单

表 1.8-14 本项目与五龙口化工产业园规划环评负面清单相符性分析一览表

序号	分类	产业园规划的产业及其相关产业	禁止准入指标要求	本项目	相符性
1	行业清单	精细化工	与产业定位不相容	本项目符合产业定位	/
2			不能拉长产业链的煤化工项目	不属于煤化工项目	/
3			环境风险大，采取环境风险防范措施后环境风险仍然不可控的项目	采取环境风险防范措施后环境风险可控	/
4			废水经预处理达不到行业标准或污水处理厂收水水质标准的项目	本项目无生产废水外排，生活废水经隔油池+化粪池处理后能够满足济源市第二污水处理厂收水水质标准要求	/
5			排放的工艺废气无有效治理措施，不能保证稳定达标排放的项目	废气经处理后能够达标排放	/
6			经调整布局后，企业内部构筑物不能满足本次评价提出的管制要求或防护距离的项目	根据企业安全预评价报告，能够满足管制要求和防护距离；本项目所有污染源对厂界外主要污染物的短期贡献浓度均满足《环境质量标准》(3095-2012)的要求，无超标点，不需设置大气环境防护距离	/
7			新建烧碱和聚氯乙烯生产项目	不属于烧碱和聚氯乙烯生产项目	/

8	工艺清单	隔膜法烧碱（2015年）生产装置	禁止	不涉及	/
9		产能1万吨/年以下氯酸钠生产装置	禁止	不涉及	/
10	产品清单	/	严格限制新建光气、氰化钠、氟乙酸甲酯等剧毒化学品以及硝酸铵、硝化棉等易制爆化学品项目	不涉及	/
11	其他	《河南省承接化工产业转移“禁限控”目录》	属于《河南省承接化工产业转移“禁限控”目录》（豫发改工业[2022]610号）中所列工艺装备或产品的项目；	经对照，本项目不涉及“禁限控”目录中所列工艺装备及产品。	/
12		/	不符合国家清洁生产标准要求的建设项目，限制高能耗、高排放的工业项目	项目符合国家清洁生产标准要求，不属于高能耗、高排放项目	/
13		/	《产业结构调整指导目录（2021本）（修正）》中的限制类、淘汰类项目、不符合行业准入及相关管理要求的	属于允许建设类项目，符合行业准入及相关要求	/
14		/	投资<865万元/公顷	本项目总投资为2000万元，占地2000m ² ，投资强度为10000万元/公顷	/
15		/	原则上不再核准（备案）一次性固定资产投资额低于1亿元（不含土地费用）危险化学品生产建设项目（涉及环保、安全、节能技术改造项目除外）	不属于危险化学品生产建设项目	/

由上表可知，本项目满足五龙口化工产业园空间布局，符合园区相关产业规划，不属于规划环评负面清单所列相关产业，符合集聚区规划环评的相关要求。

1.9 选址可行性分析

1.9.1 符合相关规划要求

本项目位于五龙口化工产业园，项目占地为建设用地，符合济源市城乡总体规划 and 《五龙口化工产业园发展规划（2018-2025）》及规划环评要求。

项目建设符合济源市集中式饮用水源地保护的规划要求。距离济源市规划的乡镇级集中式饮用水水源保护区较远，不在其保护范围内，项目建设符合济源市乡镇饮用水源地保护的规划要求。

本项目位于五龙口化工产业园，环境管控单元名称为济源示范区一般管控单元（ZH41900130001），经对比，项目符合《济源示范区“三线一单”》要求。

1.9.2 区域环境条件可行性分析

本项目厂址环境条件可行性分析见下表。

表 1.9-1 厂址环境条件可行性分析一览表

序号	类别	环境条件描述	可行性
1	饮用水源	项目不在饮用水源地保护区范围内	可行
2	文物保护	项目不涉及文物保护单位保护区及建设控制地带	可行
3	自然保护区	项目不在自然保护区范围内	可行
4	环境地质条件	项目厂址所在地地势较平坦，不存在地下暗河、溶洞等不利地质条件，建设条件便利	可行
5	环境资源条件	现有水、电条件充足，满足项目需要	可行
6	气象气候条件	冬季主导风为东北风、夏季为南风，不在主导风向上风向	可行
7	防护距离	项目不设大气环境防护距离	可行

由上表可知，本项目选址区域环境地质条件、环境资源条件、气象气候条件、防护距离等方面均满足工程建设条件，不在饮用水源保护区、自然保护区范围内，不涉及文物保护单位保护区及建设控制地带。

1.9.3 环境影响条件可行性分析

本项目建成后环境影响可行性分析见下表。

表 1.9-2 环境影响可行性分析一览表

序号	类别	环境条件描述	可行性
1	环境空气	项目废气排放满足标准要求，经预测，废气污染物对敏感点的影响均可满足标准要求，项目废气对周边环境的影响可接受，不降低区域环境空气功能	可行
2	地表水	生产废水经厂区污水处理站处理达标后排入济源市第二污水处理厂深度处理，对地表水环境影响不大	可行
3	地下水	厂区进行分区防渗设计，在非正常工况下，该工程对地下水环境有一定的影响。在落实相应的防渗措施后，对地下水环境影响较小	可行
4	声环境	噪声经减震、隔声及距离衰减后厂界噪声达标排放，不降低区域声环境功能	可行
5	环境风险	根据风险分析，工程环境风险可接受	可行

由上表可知，本项目运行期间排放的各类污染物对区域环境影响较小，不降

低区域环境功能，项目环境风险可控，因此，从环境影响的角度分析，项目选址可行。

综上可知：项目厂址符合当地相关规划；选址区域环境地质条件、环境资源条件、气象气候条件、防护距离等方面均满足工程建设条件，不在饮用水源保护区、自然保护区范围内，不涉及文物保护单位保护区及建设控制地带；运行期间排放的各类污染物对区域环境影响较小，不降低区域环境功能，项目环境风险可控。因此，评价认为，从环保角度考虑，项目选址可行。

1.10 评价重点及专题设置

根据项目的排污特点及周围环境特征，确定本次评价工作重点为工程分析、环境影响预测与评价、环境保护措施及其可行性分析、环境风险评价和选址可行性分析。根据项目特点，本次评价确定如下专题：

- (0) 概述
- (1) 总则
- (2) 建设项目工程分析
- (3) 环境现状调查与评价
- (4) 环境影响预测与评价
- (5) 环境风险分析
- (6) 环境保护措施及其可行性论证
- (7) 环境影响经济损益分析
- (8) 环境管理与监测计划
- (9) 评价结论与建议

第 2 章 建设项目概况与工程分析

2.1 项目概况

2.1.1 项目基本情况

(1) 项目基本情况

河南龙兴钛业科技股份有限公司为将实验成果转化, 稳定纳米钛溶胶和大比表纳米二氧化钛生产技术要求, 开发先进、功能更强的纳米材料, 成立全资子公司河南龙兴钛业科技股份有限公司济源纳米材料分公司, 投资 2000 万元在济源市五龙口化工产业园区纳米材料初创孵化园建设年产 200t/a 纳米新材料中试项目。此次建设中试线的目的主要是将前期实验成果转化, 并实现纳米新材料的量产, 同时通过控制生产过程中的原料比例、工艺时间等参数, 获得更高质量的纳米新材料。本项目年产 200t, 主要目的为调节生产工艺的稳定性以及产品性能, 项目建成后将用于纳米材料的研发和生产。待中试项目生产工艺和产品性能稳定后, 企业计划建设工业化标准产线。

此次 200t/a 纳米新材料中试项目包括 100t/a 纳米钛溶胶中试生产线和 100t/a 大比表纳米二氧化钛中试生产线, 纳米钛溶胶生产工艺以四氯化钛水溶液、氨水、纯水和络合剂(双氧水)为原料, 采用溶胶凝胶水热法生产工艺, 生产二氧化钛粒径在 5-10nm 左右、分散性良好、具有高度催化性的纳米钛溶胶产品; 大比表纳米二氧化钛生产工艺为以大比表纳米二氧化钛滤饼为原料, 经煅烧、粉碎后包装, 即为粒径为 30-50nm、含量极高的 TiO₂ 成品。该项目于 2022 年 11 月 4 日在济源市发展和改革委员会备案, 项目代码为 2211-419001-04-01-564856。

本项目基本情况见表 2.1-1。

表 2.1-1 项目基本情况表

序号	项目	内容
1	项目名称	200t/a 纳米新材料中试项目
2	建设单位	河南龙兴钛业科技股份有限公司济源纳米材料分公司
3	建设地点	五龙口化工产业园纳米材料初创孵化园

4	建设性质	新建	
5	总投资	2000 万元	
6	占地面积	2000m ²	
7	规模	200 吨/年（100t 纳米钛溶胶和 100t 大比表纳米二氧化钛）	
8	主体工程	115#厂房：建设纳米钛溶胶中试生产线 116#厂房：建设大比表纳米二氧化钛中试生产线	
9	公用工程	供水	纯水：外购 自来水：园区供水管网
		供电	园区电网，厂区设置 1 套变压器
		供暖	由园区管网提供蒸汽，生活供暖
10	劳动定员	28 人（纳米钛溶胶中试生产线 20 人，大比表纳米二氧化钛中试生产线 8 人）	
11	工作制度	纳米钛溶胶中试生产线设计工作制度为三班制，每班 8h，年生产 300d	
		大比表纳米二氧化钛中试生产线设计工作制度为一班制，每班 10h，年生产 100d	
12	建设时间	计划开工时间：2023 年 9 月，预计投产时间：2023 年 10 月	

（2）小试成果及本次工程中试内容

河南龙兴钛业科技股份有限公司通过实验研究，反复实验确定了工艺路线。为使工艺更安全，投入工业化生产前需要进行中试，收集工艺参数和产排污的数据。纳米钛溶胶和大比表纳米二氧化钛小试收率稳定，纳米钛溶胶收率可以达到 95%，大比表纳米二氧化钛可以达到 98%；且小试工艺稳定，中试方案也做了充分的计划，因此，目前两个纳米产品具备中试条件。

本次中试的目的是验证、复审和完善小试所研究确定的反应条件、反应收率等；在确定的工艺条件下，分别考察放大后氨水用量、反应温度、时间等对反应转化率、产品质量的影响，收集数据制定结晶、干燥时间曲线等，通过中试优化相关参数，确定最终的生产工艺，以及工艺参数是否满足大生产的要求，为大生产收集数据，为工业化生产提供技术支撑。本次中试充分研究各步反应收率以及产排污的数据，本次评价的工程分析根据小试稳定后的相关数据进行分析和计算，工程分析中各工段的收率采用小试试验数据中收率的平均值进行物料衡算分析。

2.1.2 项目组成及建设内容

本项目租赁济源市五龙口化工产业园纳米材料初创孵化园 115#、116#厂房

进行建设，由主体工程、辅助工程、公用工程、配套工程、环保工程组成，工程组成及建设内容具体见下表，均未开工建设。

表 2.1-2 工程建设内容一览表

序号	项目组成	项目单元	主要建设内容
1	主体工程	纳米钛溶胶中试生产线	租赁 115#厂房进行建设，1 层（局部 2 层），钢框架结构，占地面积 1000m ² ，布置纳米钛溶胶中试生产线
		大比表纳米二氧化钛中试生产线	租赁 116#厂房进行建设，1 层，钢框架结构，占地面积 1000m ² ，布置大比表纳米二氧化钛中试生产线
2	辅助工程	四氯化钛水溶液罐区	50%四氯化钛水溶液储罐 1 个：φ1800×2000mm 10%四氯化钛水溶液储罐 1 个：φ1800×2000mm 均布置在 115#厂房
		纯水储罐	纯水储罐 1 个：φ1800×2000mm，布置在 115 厂房
		氨水储罐	10%氨水高位罐 1 个：φ1000×1150mm，布置在 115 厂房
		更衣间	2 间，均布置在两个厂房西侧
		办公室	1 间，50m ² ，由园区提供
		化学品仓库	1 间，50m ² ，由园区提供，储存双氧水
3	公用工程	供水	由园区管网供给
		供电	由园区市政用电管网供给
		供暖	主要为生活供暖，由园区蒸汽管网提供
		排水	本项目排水依托园区管网进入济源市第二污水处理厂，外排废水主要为生活污水
4	配套工程	冷却循环系统	建设 1 套冷却循环系统，循环冷却系统 10m ³ /h
		化验室	本项目厂区不设置化验室，少量产品质量化验依托河南龙兴钛业科技股份有限公司
5	环保工程	废水处理	本项目生活污水依托园区化粪池处理后经管网进入济源市第二污水处理厂处理，反应釜底部浓液、压滤废水、水吸收系统定期排水定期排入氯化铵储罐，经双效蒸发后，氯化铵作为副产品外售；碱液喷淋系统定期排水经双效蒸发后，12%浓度氯化钙溶液作为副产品外售，冷凝水回用于生产和冷却循环系统补水
		废气处理	纳米钛溶胶中试生产线：四氯化钛水溶液储存、制备废气、氨水储存、制备废气、合成废气、压滤洗涤废气一同经管道引至 1 套 3 级水吸收系统处理后经 15m 高排气筒排放（DA001）
			大比表纳米二氧化钛中试生产线：煅烧尾气产生的 HCl 经 1 套碱液喷淋系统处理，破碎、包装产生的颗粒物经袋式除尘器处理后和 HCl 尾气一同经 1 根 15m 高排气筒排放（DA002）
		噪声	对高噪声设备采取隔声、消声、减振等措施
固体废物	废滤布交由厂家回收，袋式除尘器收集的粉尘作为次级产品外售，生活垃圾垃圾箱暂存后交由环卫部门清运		

2.1.3 依托纳米产业园区可行性分析

本项目主体工程、公辅设施依托纳米产业园，依托关系详见下表。

表 2.1-3 项目与纳米产业园的依托关系

依托项目	纳米产业园	项目依托情况	可行性
生产厂房	园区已经建成生产厂房和仓库	本项目租用 115#、116#号生产厂房	可行
办公室	园区已经建成 6 层综合办公楼	园区为本项目提供办公室	可行
供水、供电工程	园区的供水、供电工程已经完善	使用园区的给水、供电工程	可行
供热工程	园区供热管网已经接通到各生产车间	依托纳米产业园园区集中供热	可行
事故水池（兼初期雨水池）	园区已建成 2478m ³ 事故水池（兼初期雨水池）供整个园区使用	经预估计算，本项目产生事故废水为 289.07m ³ ，目前纳米产业园区初创孵化园已入驻 2 家企业（济源星瀚新材料科技有限公司、济源鸿辛橡胶复合材料有限公司）合计 152m ³ ，园区事故池总容积为 2478m ³ ，有足够余量满足本项目需求	可行
化学品仓库	园区已建设 2 座化学品仓库合计约 1200m ²	园区为本项目提供化学品仓库 50m ² 用于存储双氧水	可行
生活污水处理设施及排水管网	园区已建化粪池及污水管网	员工生活污水依托厂区化粪池处理后经管网排入济源市第二污水处理厂	可行
门禁视频系统	纳米产业园入口处设置门禁视频监控系统，已与相关部门联网	本项目物料运输进入厂区依托园区门禁视频监控系统	可行

2.1.4 厂区平面布置

本项目济源市五龙口化工产业园纳米材料初创孵化园中的 115#、116#厂房。115#厂房布设纳米钛溶胶中试生产线，116#厂房布设大比表纳米二氧化钛中试生产线。纳米钛溶胶中试生产线为局部二层结构，两座生产车间均按照物料流向和工艺流程紧密设置，功能分区明确，布置紧凑合理，工艺流程顺畅，物料管线短捷，分开设置物流和人流通道，同时根据地形地势特点，合理设计道路坡度，整个厂区形成环形路网，平面布置合理。纳米材料初创孵化园布局见附图 5，项目车间总平面布置图见附图 6。

2.1.5 项目产品方案

(1) 产品方案

本项目产品方案见下表。

表 2.1-4 本项目产品方案及规模一览表

序号	名称	粒径	规模(t/a)	厂区最大储量	包装、储存方式	成分含量
1	纳米钛溶胶	5nm-10nm	100	10t	20kg/桶, 常温常压	TiO ₂ 2%, 其余为水
2	大比表纳米二氧化钛	30nm-50nm	100	10t	10kg/袋, 常温常压	TiO ₂ 99.8%, 其余为水
3	合计		200	20t	/	/

同时本项目副产氯化铵和氯化钙, 副产品方案见下表。

表 2.1-5 本项目副产品方案及规模一览表

序号	名称	规模(t/a)	成分	包装、储存方式	备注
1	NH ₄ -Cl	5.688	99%NH ₄ -Cl	20kg/桶, 常温常压	来自纳米钛溶胶中试生产线
2	CaCl ₂	5.08	12%氯化钙	20kg/桶, 常温常压	来自大比表纳米二氧化钛中试生产线

(2) 产品质量标准

①纳米钛溶胶产品

纳米钛溶胶产品尚无国家和行业产品质量标准, 本项目执行本企业标准, 产品技术指标如下表。

表 2.1-6 纳米钛溶胶产品质量标准

钛溶胶执行企业标准			
项目	指标	项目	指标
外观	淡蓝色溶液	粒径	5-10nm
二氧化钛含量/≥	2%	污染物净化率	≥92%
除菌率	≥90%		

纳米钛溶胶合格产品粒径小而均匀, 纳米钛溶胶粒径在 5-10nm 左右; 比表面积在 180m²/g。合格产品具有优异的光催化性能, 在光照下对甲醛的降解率在 95%以。主要用于污水净化和空气净化纳米光催化剂、涂料和陶瓷洁具抗菌、家电自清洁及抗雾性能的纳米光催化薄膜功能材料。

②大比表纳米二氧化钛产品

大比表纳米二氧化钛产品尚无国家和行业产品质量标准，本项目执行本企业标准，产品技术指标如下表。

表 2.1-7 大比表纳米二氧化钛产品质量标准

纳米级二氧化钛执行企业标准			
项目	指标	项目	指标
晶体直径	0.2±0.5	水分/%	≤0.2
粒度分布	D10 / um	比表面积/m ² /g	6.0-9.0
	D50 / um	灼烧失重/%	≤0.30
	D90 / um	Fe/ppm	≤5
二氧化钛含量/≥	99.8	-	-

大比表纳米二氧化钛外观为白色疏松粉末，纯度高于 99.8%，粒径 30-50nm，比表面积在 80m²/g，粒径分布均匀。主要用于电子行业的电子元器件的原材料和新能源电池方面。

③副产品 NH₄-Cl

副产品 NH₄-Cl 执行执行《氯化铵》（GB/T2946-2018）相关质量标准。

表 2.1-8 副产品氯化铵质量标准执行情况一览表

《中华人民共和国国家标准 氯化铵》（GB/T2946-2018）				
项目		优等品	一等品	合格品
氯化铵(NH ₄ Cl)的质量分数(以干基计)/%	≥	99.5	99.3	99.0
水的质量分数/%	≤	0.5	0.7	1.0
灼烧残渣的质量分数 w/%	≤	0.4	0.4	0.4
铁 (Fe) 的质量分数 w/%	≤	0.0007	0.0010	0.0030
重金属的质量分数（以 Pb 计） w/%	≤	0.0005	0.0005	0.0010
硫酸盐的质量分数（以 SO ₄ 计） w/%	≤	0.02	0.05	-
pH 值（200g/L 溶液）		4.0~5.8		

④副产品 CaCl₂

副产品氯化钙执行《工业氯化钙》（GB/T26520-2021）相关质量标准。

表 2.1-9 副产品氯化钙溶液质量标准执行情况一览表

《中华人民共和国国家标准 工业氯化钙》（GB/T 26520-2021）			
项目	指标		
	无水氯化钙	二水氯化钙	氯化钙溶液

		I	II	I	II	III	
氯化钙 (CaCl ₂) 含量 w/%	≥	94.0	90.0	77.0	74.0	72.0	12.0~40.0
碱度[以 Ca(OH) ₂ 计]w/%	≤	0.25		0.20			0.20
总碱金属氯化物(以 NaCl 计) w/%	≤	5.0		5.0			11.0
水不溶物 w/%	≤	0.15		0.10			-
铁(Fe) w/%	≤	0.004		0.004			-
硫酸盐(以 CaSO ₄ 计) w/%	≤			0.05			
总镁(以 MgCl ₂ 计) w/%	≤			0.5			
pH (10g/L)		6.0~11.0					-

2.1.5 公用工程

2.1.5.1 给排水

2.1.5.1.1 给水

(1) 生活用水

本项目生活用水为园区自来水，项目劳动定员合计 28 人，其中纳米钛溶胶中试生产线劳动定员 20 人，大比表纳米二氧化钛中试生产线劳动定员 8 人，用水定额参考《河南省用水定额标准》(DB41/T385-2020)，按照 120L/(人·天)计算，纳米钛溶胶中试生产线员工生活用水量为 720m³/ (2.4m³/d)，大比表纳米二氧化钛中试生产线员工生活用水量为 96m³/a (0.96m³/d)，合计生活用水总用水量为 816m³/a。

(2) 工艺用水

①洗涤用水、络合用水

纳米钛溶胶中试生产线生产过程用洗涤用水、络合用水均为纯水，生产过程中优先采用双效蒸发冷凝水，不足时采用新鲜纯水。

②反应釜冷却水

本项目反应釜使用过程中需使用冷却水进行冷却，建设一座循环冷却水站，循环能力为 10m³/h，用水为园区自来水，不足时补充，不外排。

③水喷淋用水

纳米钛溶胶中试生产线废气处理设施采用水喷淋系统，此部分用水为纯水，生产过程中优先采用双效蒸发冷凝水对喷淋塔补水。

④碱液配制用水

大比表纳米二氧化钛中试生产线碱液喷淋系统碱液配制过程中 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 与水配比为 1: 9, 碱液浓度为 10%, 此部分用水为园区自来水, 生产过程中优先采用双效蒸发冷凝水进行碱液配置。

2.1.5.1.2 排水

(1) 生活污水

本项目生活污水排放系数取 0.8, 生活污水排放量为 $652\text{m}^3/\text{a}$ ($2.688\text{m}^3/\text{d}$), 其主要污染物浓度: $\text{COD}300\text{mg/L}$ 、 $\text{BOD}_5150\text{mg/L}$ 、 $\text{SS}200\text{mg/L}$ 、氨氮 25mg/L 、总氮 50mg/L 、总磷 5mg/L , 经厂区化粪池处理后经市政污水管网进入济源市第二污水处理厂进行二次处理, 排入广利总干渠, 最终排入济河。

(2) 生产废水

生产环节无废水外排, 循环冷却水循环利用, 不足时补充新鲜水和冷凝水; 反应釜底部浓液、压滤废水、水吸收系统定期排水定期排入氯化铵储罐经双效蒸发后, 氯化铵结晶作为副产品外售; 碱液喷淋系统定期排水 CaCl_2 溶液经双效蒸发后, 12%浓度 CaCl_2 溶液作为副产品外售。双效蒸发冷凝水回用于生产和冷却循环系统补水。

2.1.5.2 供电

本项目总用电量为 48 万 kwh, 由园区电网供给, 能够满足项目需要。

2.1.5.3 供热

本项目所需热源由园区管网供给, 主要为双效蒸发器提供热源, 双效蒸发器蒸汽消耗量约为 $0.60\sim0.63\text{t}$ 蒸汽/t 水, 本次评价取 0.62t 蒸汽/t 水, 纳米钛溶胶中试生产线蒸气用量为 142.18t/a , 大比表大米二氧化钛中试生产线蒸气用量为 43.9t/a , 合计全厂蒸气用量为 186.08t/a 。

2.2 工程污染因素分析

2.2.1 纳米钛溶胶产品生产污染因素分析

2.2.1.1 产品情况介绍

产品名称：纳米钛溶胶产品

主要成分：TiO₂2%，其余为水

纳米钛溶胶合格产品粒径小而均匀，纳米钛溶胶粒径在 5-10nm 左右；比表面积在 180m²/g。合格产品具有优异的光催化性能，在光照下对甲醛的降解率在 95%以上。

2.2.1.2 原辅材料消耗

纳米钛溶胶中试生产线原辅材料及能源消耗见表 2.2-1，主要原辅材料理化性质见表 2.2-2。

表 2.2-1 原辅材料及能源消耗一览表

序号	原辅料名称	性状	储存方式	吨产品消耗定额 kg/t 产品	厂区最大储存量 t	年消耗量(t/a)	备注
1	四氯化钛水溶液（50%）	液体	储罐 φ1800×2000mm	100	4.68	10	外购母公司
2	氨水（25%）	液体	储罐 φ1000×1150mm	160	0.66	16	外购
3	双氧水（30%）	液体	吨桶 1200×1000×1150mm	202.7	2	20.27	外购
4	水	液体	储罐 φ1800×2000mm	2581.2	5	258.12	外购纯水 154.66 回用冷凝水 103.46
能源消耗	电	/	/	/	/	20 万 kW·h	园区电网
	自来水	/	/	/	/	1017.694m ³ /a	园区自来水管网
	蒸气	/	/	/	/	142.18t/a	园区蒸气管网

注：厂区最大储存量根据储罐容积和充装系数（0.8）折算，四氯化钛水溶液储罐有效容积 4.07m³，50%四氯化钛水溶液密度 1.15g/cm³，厂区最大存储量为 4.68t；25%浓度氨水储罐有效容积 0.73m³，25%浓度氨水密度为 0.9g/cm³，厂区最大存储量为 0.66t；双氧水储存形式为吨桶，厂区最大储存量为 2t。

四氯化钛水溶液来自母公司河南龙兴钛业科技股份有限公司，采用密闭罐体车辆运送至厂区。母公司现有年产 20000t/a 四氯化钛产能，采用沸腾氯化、铜丝除钒生产工艺制备，满足本项目生产需求。

表 2.2-2 主要原辅材料理化性质一览表

序号	名称	理化性质	毒理学特性
主要原辅材料			
1	四氯化钛	无色或微黄色液体，有刺激性酸味。在空气中发烟放出 HCl。熔点-25℃、沸点 136.4℃、相对密度（水=1）1.73。常用危险化学品的分类及标志(GB13690-92)将该物质划为第 8.1 类酸性腐蚀品。	遇水分解产生 HCl 气体 HCILC ₅₀ :4600mg/m ³ (大鼠吸入、1 小时); HCl 在 TJ36-79 中居住区大气最高允许浓度：一次 0.05mg/m ³ ; 日均：0.015mg/m ³
2	二氧化钛	二氧化钛，是一种无机化合物，化学式为 TiO ₂ ，为白色固体或粉末状的两性氧化物，分子量 79.866，具有无毒、最佳的不透明性、最佳白度和光亮度，被认为是现今世界上性能最好的一种白色颜料二氧化钛属于热稳定性好的物质，二氧化钛的吸湿性与其表面积的大小有一定关系，表面积大，吸湿性高。 沸点-33.5℃，熔点-77.75℃	吸入、皮肤接触及吞食有害。刺激眼睛、呼吸系统和皮肤。
3	氨	是一种无色、有强烈的刺激气味的气体。能在水中产生少量氢氧根离子，呈弱碱性。在常温下加压即可使其液化（临界温度 132.4℃，临界压力 11.2 兆帕，即 112.2 大气压），沸点-33.5℃，也易被固化成雪状固体，熔点-77.75℃，溶于水、乙醇和乙醚。在高温时会分解成氮气和氢气，有还原作用。有催化剂存在时氨气可被氧化成一氧化氮。氨气常用于制液氮、氨水、硝酸、铵盐和胺类等。	急性毒性 LD ₅₀ : 350 mg/kg (大鼠经口); LC ₅₀ : 4230ppm (小鼠吸入, 1h); 2000ppm (大鼠吸入, 4h)。
4	双氧水	过氧化氢，是一种无机化合物，化学式为 H ₂ O ₂ 。纯过氧化氢是淡蓝色的黏稠液体，可任意比例与水混溶，是一种强氧化剂，水溶液俗称双氧水，为无色透明液体。溶于水、醇、乙醚，不溶于苯、石油醚，水溶液为无色透明液体。	急性毒性 LD ₅₀ : 浓度为 90%, 376mg/kg (大鼠经口)

2.2.1.3 主要设备

纳米钛溶胶产品中试生产线主要设备见下表。

表 2.2-3 纳米钛溶胶产品中试生产线生产设备一览表

序号	名称	规格型号	材料	单位	数量	用途
溶解工段						
1	水溶液储罐	5m ³	pp 材质	个	2	储存纯水
2	气动隔膜泵	10m ³ /h	/	台	2	提供动力
3	配置釜	1m ³	搪瓷	台	1	配置氨水、四氯化钛水溶液
4	变频器	/	/	个	1	络合、加氨
5	冷冻机	JLSF-20HP 制冷量 54.4KW 出水温	/	台	1	提供冷源

河南龙兴钛业科技股份有限公司济源纳米材料分公司 200t/a 纳米新材料中试项目

		度: -5℃-35℃				
6	纯水罐	5m ³	聚丙烯	只	1	用于配置
7	纯水高位槽	2m ³	聚丙烯	只	1	纯水储存
中间体合成工段						
1	自动计量加料系统	/	/	套	2	投加氨水、四氯化钛水溶液
2	中间体制备釜	1m ³	搪瓷	台	1	制备结晶体
3	氨水储槽	φ1000×1150mm	/	个	1	储罐
4	氨水配置槽	5m ³	pp	只	1	氨水配置
5	氨水高位槽	1m ³	pp	个	1	氨水储存
6	氨水泵	10m ³ /h	/	个	1	提供动力
7	水溶液高位槽	1m ³	pp	只	1	储存纯水
过滤洗涤、干燥工段						
1	全自动隔膜板框压滤机	XAYZG6/630-30U F=6m ² 压力 ≤0.8MPa	/	套	1	压滤结晶
2	气动隔膜压滤泵	PE10P-FPS-KTT-A 00	/	台	1	/
3	滤液储罐	1m ³ φ1000*1150*12		个	4	滤液储罐
4	清洗釜	1m ³	pp	个	1	和反应釜共用
5	清洗釜变频器	0.75KW	/	个	1	/
6	滤液输送泵	CQB50-32-125F Q=12.5m ³ /h H=20m 2.2KW-2P	衬四氟	台	2	提供动力
7	滤饼箱	定制	/	套	2	储存滤饼
络合、后处理工段						
1	络合反应釜	2.2kw	pp	套	1	络合反应
2	变频器	130kw	/	套	1	/
3	配套加热器	1000*1000*1000	/	套	1	提供能量
4	络合剂槽	/	/	套	1	储存络合剂
5	配套泵	/	/	套	1	提供动力
6	乳化泵	5m ³ φ1800*2000*15	/	套	1	乳化
7	络合产品中间储槽	/	pp	个	1	储存
8	中间体计量称	GSH-1000L (2Mpa)	/	台	1	计量

9	水热反应釜	5m ³ , 钛材	/	个	1	反应
10	溶胶半成品储槽	5m ³ φ1800*2000*15	/	个	1	半成品储存
11	后处理槽	/	不锈钢	个	1	产品储存
公用设施配套						
1	空压机	30kw, 5m ³ /min	隔膜泵、气动阀	套	1	提供动力
2	冷却循环水系统	/	/	套	1	冷却系统
3	废气吸收塔	φ800×5200*8mm	/	套	3	废气处理
4	废气风机	压力: 1800Pa; 电机: 4kw	/	套	1	提供动力
5	氯化铵储槽	φ3000*5000 30m ³	PP	台	1	储存氯化铵溶液
6	双效蒸发器	8t/h	钛材	套	1	蒸发浓缩

2.2.1.4 生产工艺流程概述

本次纳米钛溶胶中试生产线生产工艺路线为水热凝胶技术，以四氯化钛水溶液、纯水、氨水、络合剂（双氧水）为原料，经稀释溶解、合成结晶、压滤洗涤、分离提纯、络合反应后为成品。

本次通过建设纳米钛溶胶中试车间，对小试确定的工艺进行中试试验，主要内容考察如下：在确定的工艺条件下，分别考察放大后氨水用量、反应温度、时间等对反应转化率、产品质量的影响，收集数据制定结晶、干燥时间曲线等，通过中试优化相关参数，确定最终的生产工艺。

本次工程采用的工艺技术和各环节工艺参数基本利用小试运行参数，因此小试过程中“三废”情况对于本次产品生产具有可类比性。本次工程对于此类产品“三废”参数情况均类比小试运行参数进行核算，同时废水氯化铵溶液水质情况根据小试过程中实测水质数据和物料平衡数据确定。工程分析中废气污染源强计算利用小试参数和企业运行经验进行物料衡算，其中四氯化钛水溶液储罐、氨水储罐储存过程产生的废气类比母公司河南龙兴钛业科技股份有限公司四氯化钛水溶液储罐、氨水储罐储存过程中废气排放情况。

本次纳米钛溶胶中试生产线主要生产工艺如下：

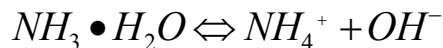
(1) 稀释溶解

本次中试生产线所用原料为 50%浓度四氯化钛水溶液、25%浓度氨水，采用密闭罐车运送至厂区，泵至各自原料储罐。中试生产过程需要将两种原料稀释到 10%浓度条件下进行合成。

四氯化钛溶液稀释：从 50%四氯化钛水溶液储罐计量输送四氯化钛溶液至配料罐，在低温冷却循环条件下（0℃，冷冻机制冷），开启搅拌后，缓慢加入一定量纯水进行溶解稀释；四氯化钛水溶液达到指定浓度 10%后，将溶液泵至 10%四氯化钛水溶液储罐备用。

氨水稀释：将 25%氨水和纯水泵入配制槽，配比成为浓度 10%氨水，泵入高位槽待用。

原理：四氯化钛溶液稀释其本质就是四氯化钛水解的过程， $TiCl_4$ 是强溶解质且易溶于水，在水溶液中电离生成 Ti^{4+} 和 Cl^- ；氨水溶液稀释就是氨溶入水发生电离生产 NH_4^+ 和 OH^- 。



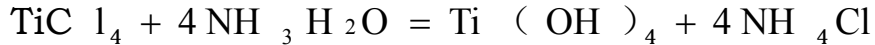
产污环节：四氯化钛水溶液储存、稀释过程中会有少量 HCl 气体产生，储存罐、配料罐均密闭，产生的少量废气经密闭管道引至三级水喷淋系统；氨水溶液储存、稀释过程中会有少量氨挥发，储存罐、配料罐均密闭，产生的少量废气经密闭管道引至三级水喷淋系统处理。

(2) 合成结晶

该工段主要包括中间体合成结晶。将 10%四氯化钛水溶液和过量 10%氨水溶液同时泵入制备釜进行合成反应，**合成反应在搅拌、低温冷却循环条件下（0℃，冷冻机制冷）进行。**反应完成后在釜内形成结晶，经管道输送至中间体浆液储罐。底部的氯化铵浓液泵入氯化铵储罐进入双效蒸发处理。

原理：纳米氧化钛溶胶新材料的主成分为活性 TiO_2 ，将氨水加入到四氯化钛水溶液中后，由于 OH^- 离子的存在，促进四氯化钛水解反应的进行，产生大量

白色沉淀 $Ti(OH)_4$ 。白色沉淀粒径较小，水解反应充分，外观似凝胶状。为此，本工艺采用成分设计，调整氨水用量，引入乳化泵结构诱导，调节最终反应终点 pH 值（小试试验设定最终反应终点 pH 为 7），定制不同要求的纳米氧化钛溶胶产品。



产污环节：此工段废气主要为合成反应过程中四氯化钛水解和过量氨水溶液中挥发出来的氯化氢和氨，以及未参与反应的氨，在搅拌条件下挥发出来。反应釜密闭，产生的少量废气经反应釜上方密闭管道引至三级水喷淋系统处理。

反应釜底部的氯化铵浓液经管道泵至氯化铵储罐，进行双效蒸发浓缩处理。根据小试试验数据，此部分反应收率为 95%，少量钛离子进入到氯化铵浓液中。

（3）压滤清洗、分离提纯

将中间体浆液储罐中的中间体浆料输送至密闭板框压滤机进行多次反复洗涤、压滤，压滤的滤饼取出送入干燥箱进行干燥（温度 100℃，将滤饼由原有的 80%含水率降到 60%），得到中间体干燥滤饼。

产污环节：根据小试数据，中间体洗涤次数为 7-8 次，采用的清洗水为纯水，折合每吨纳入钛溶胶产品清洗用水量为 1.25t，洗涤主要去除浆液中残存的少量氯化铵，同时清洗过程中残余的氨同样被清洗挥发出来。

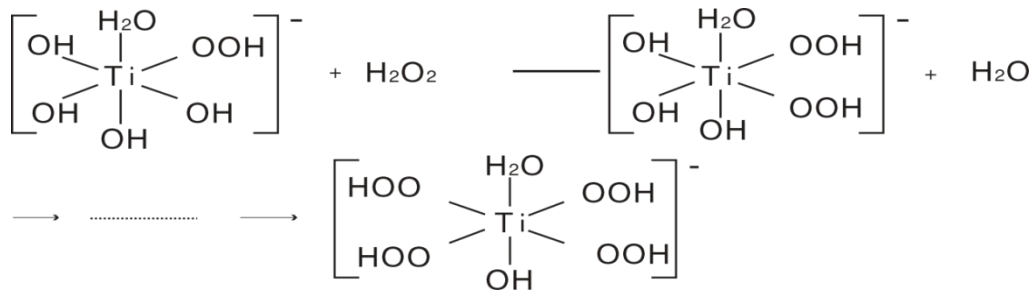
洗涤产生的氯化铵溶液泵至氯化铵储罐，进一步经双效蒸发浓缩处理。压滤工段密闭，产生的少量氨经密闭房间上方管道引至三级水喷淋系统处理。

（4）络合反应

将中间体加入络合反应釜中，同时泵入络合反应络合剂 30%浓度的 H_2O_2 ，进行络合反应；络合反应后，在低温下（100℃-200℃）水热条件下，利用水热高压反应釜进行水热处理，分解得到纳米 TiO_2 ，粒径小而均匀。反应完成后，利用冷却循环水循环冷却降温至 20 摄氏度，即为成品，泵至成品罐。少量纳米钛溶胶通过添加少量植物提取液、香精制作成喷剂外售。

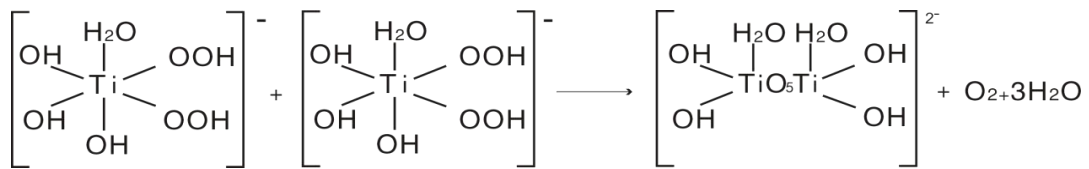
原理： $Ti(OH)_4$ 水合物与双氧水发生连续络合反应生成过氧钛酸分子，反应

式如下：

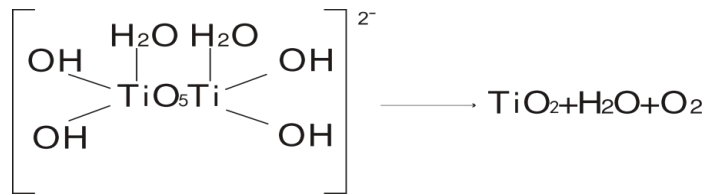


过氧钛酸分子连续缩合反应，生成二聚过钛酸，并生成水和氧气，反应式如

下：



最终，二聚过钛酸在水中加热后生成 TiO_2 、 H_2O 和 O_2 。



工艺流程图见下图。

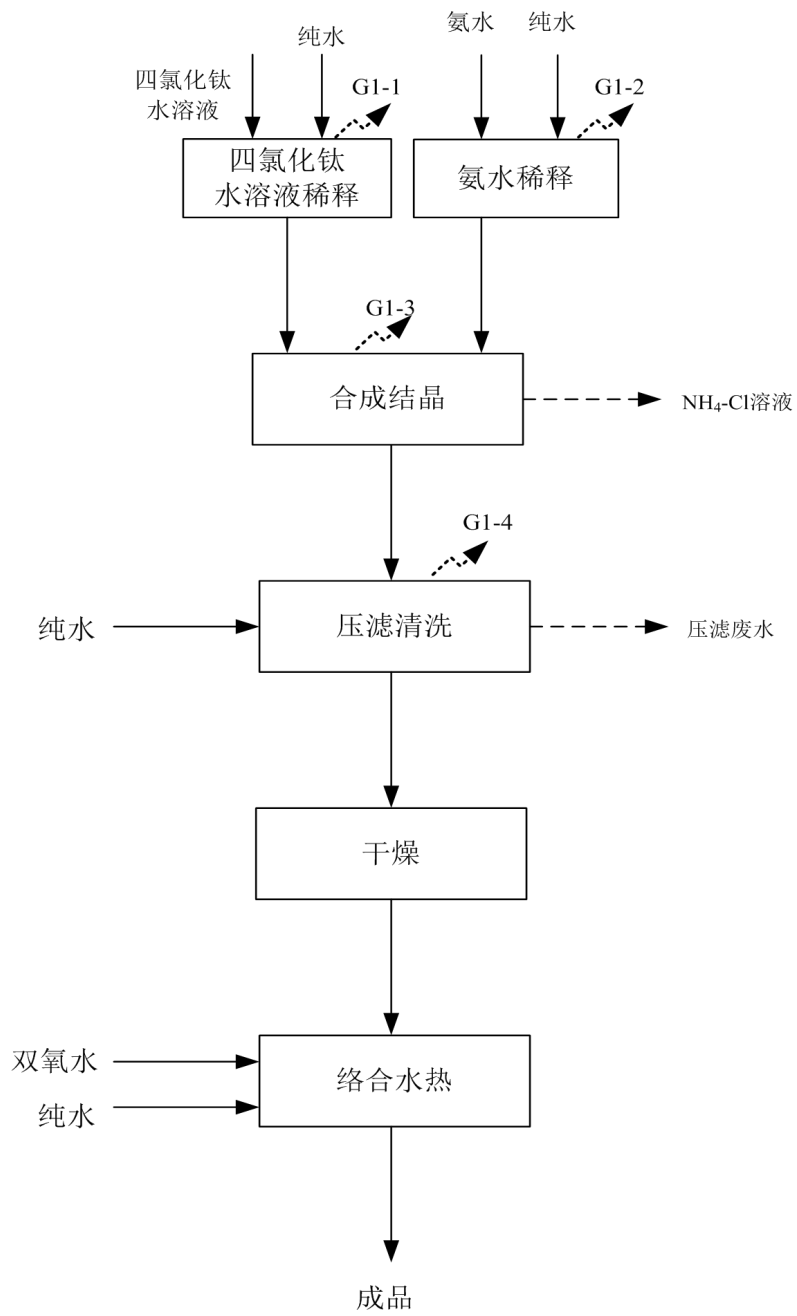


图 2.2-1 纳米钛溶胶中试生产线工艺流程图

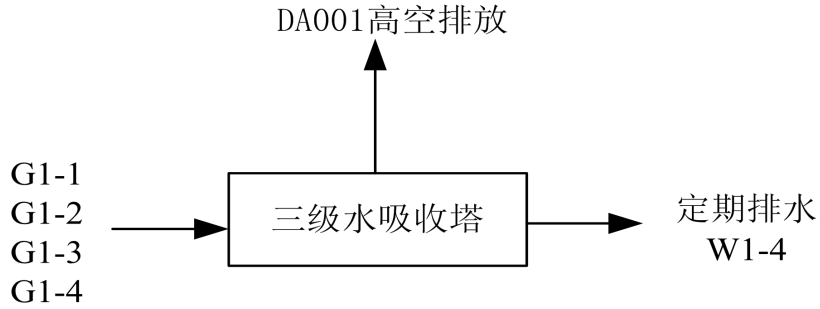


图 2.2-2 工艺尾气处理工艺流程及产污环节图

2.2.1.5 产能核算及物料平衡

(1) 产能核算

本项目纳米钛溶胶产品连续生产,每班产能为0.11t/8h,折合每天产能为0.33t,年生产 300d, 每年产量可达 100t, 与备案规模 100t/a 相符。

(2) 物料平衡情况

根据小试试验成果, 本项目物料平衡情况见下表, 物料平衡图见图 2.2-3。

表 2.2-4 纳米钛溶胶产品物料平衡一览表

投入		产出			
原料	t/a	产品/三废		t/a	
物料	四氯化钛水溶液 (浓度 50%)	10	产品	纳米钛溶胶	100
	氨水 (浓度 25%)	16	进入废水	氯化铵浓液	67.14
	双氧水	20.27		压滤废水	127.15
	纯水	154.66	进入废气	HCl	0.5
	冷凝水	103.46		氨	0.39
				水蒸气	7.25
				氧气	1.96
合计	304.39	合计		304.39	

备注: 四氯化钛和氨水理论反应的质量比为 1: 0.74, 为保证纳米钛溶胶收率, 考虑到储存、挥发等损耗, 实际氨水添加为过量, 实际反应中加入的四氯化钛和氨水质量比为 1: 0.8。

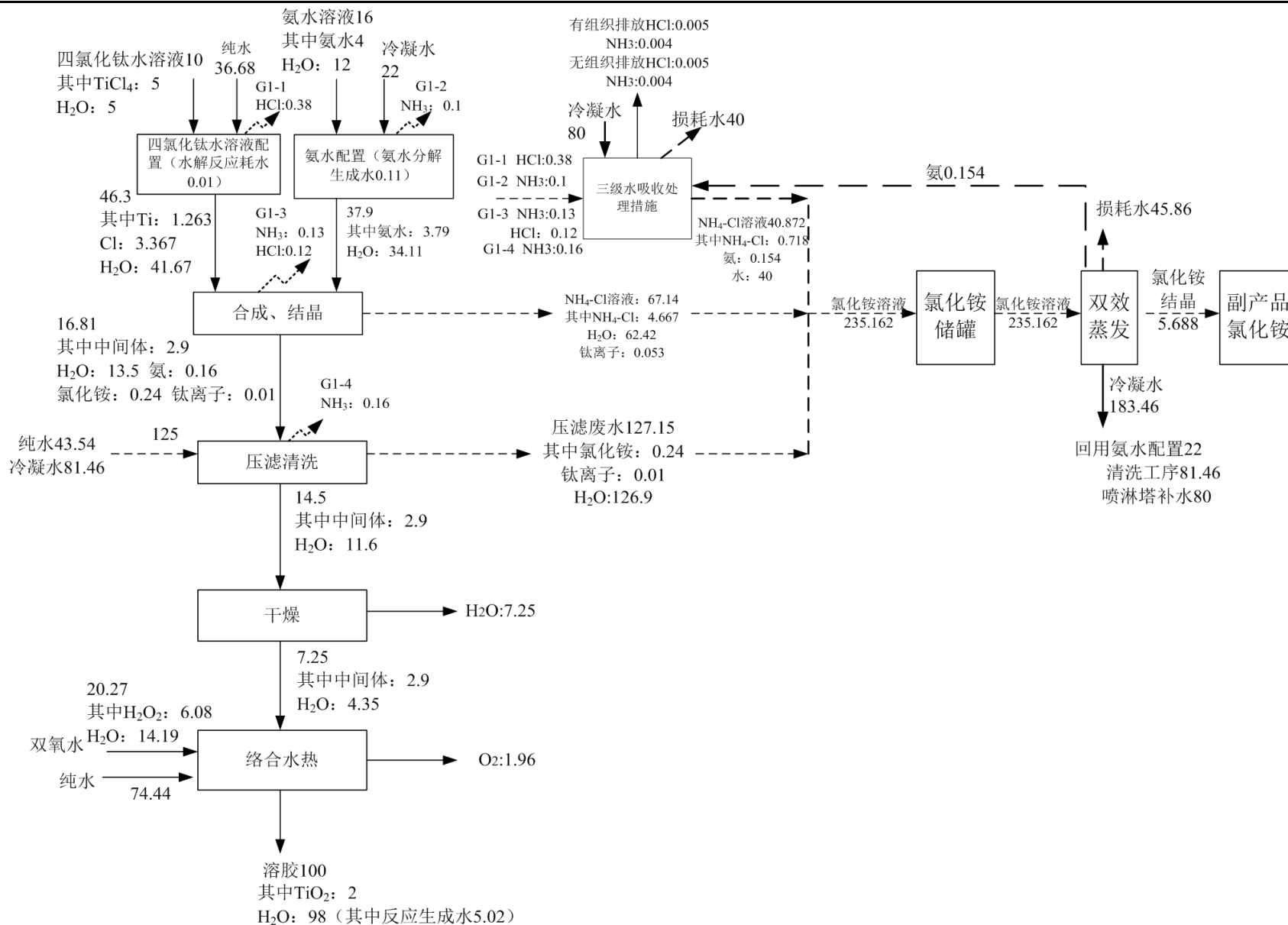


图 2.2-3 纳米钛溶胶中试生产线物料平衡图 单位: t/a

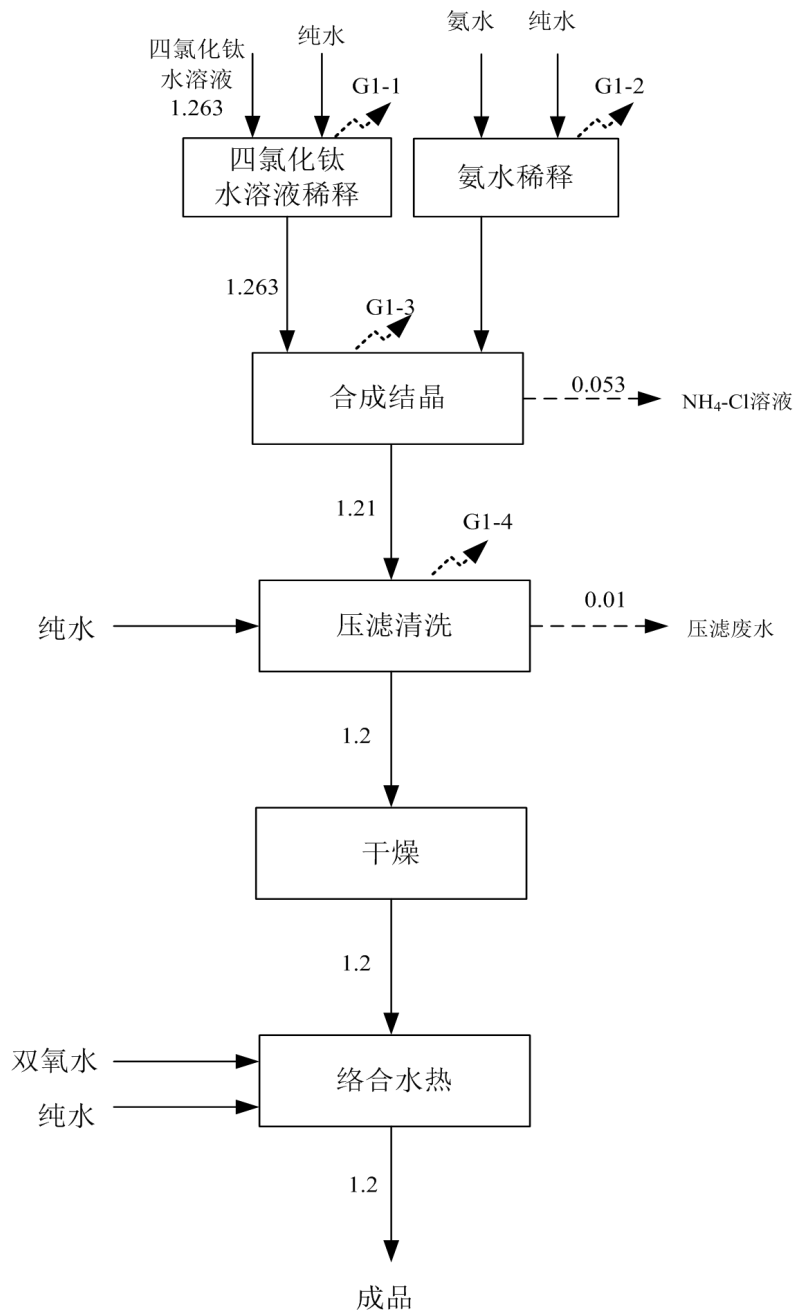


图 2.2-4 纳米钛溶胶中试生产线钛元素平衡图 单位：t/a

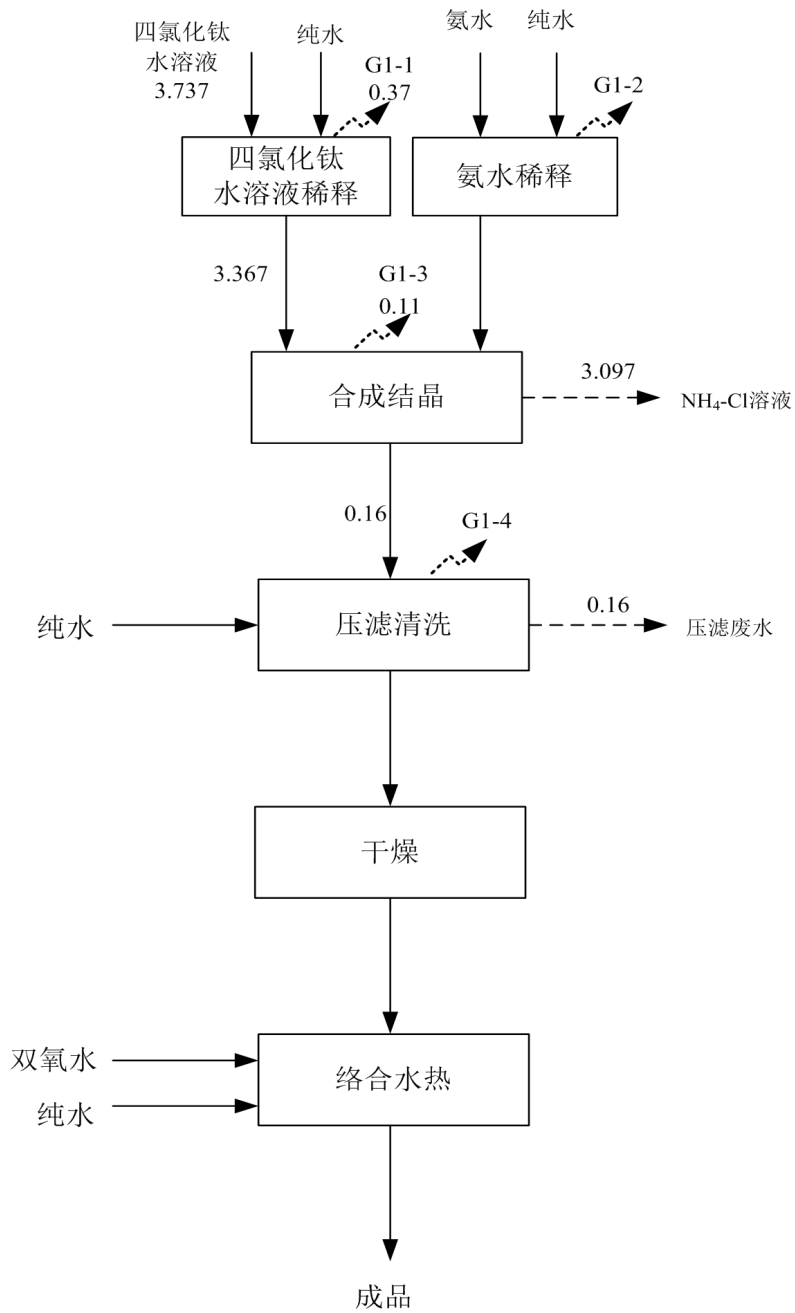


图 2.2-5 纳米钛溶胶中试生产线氯元素平衡图 单位: t/a

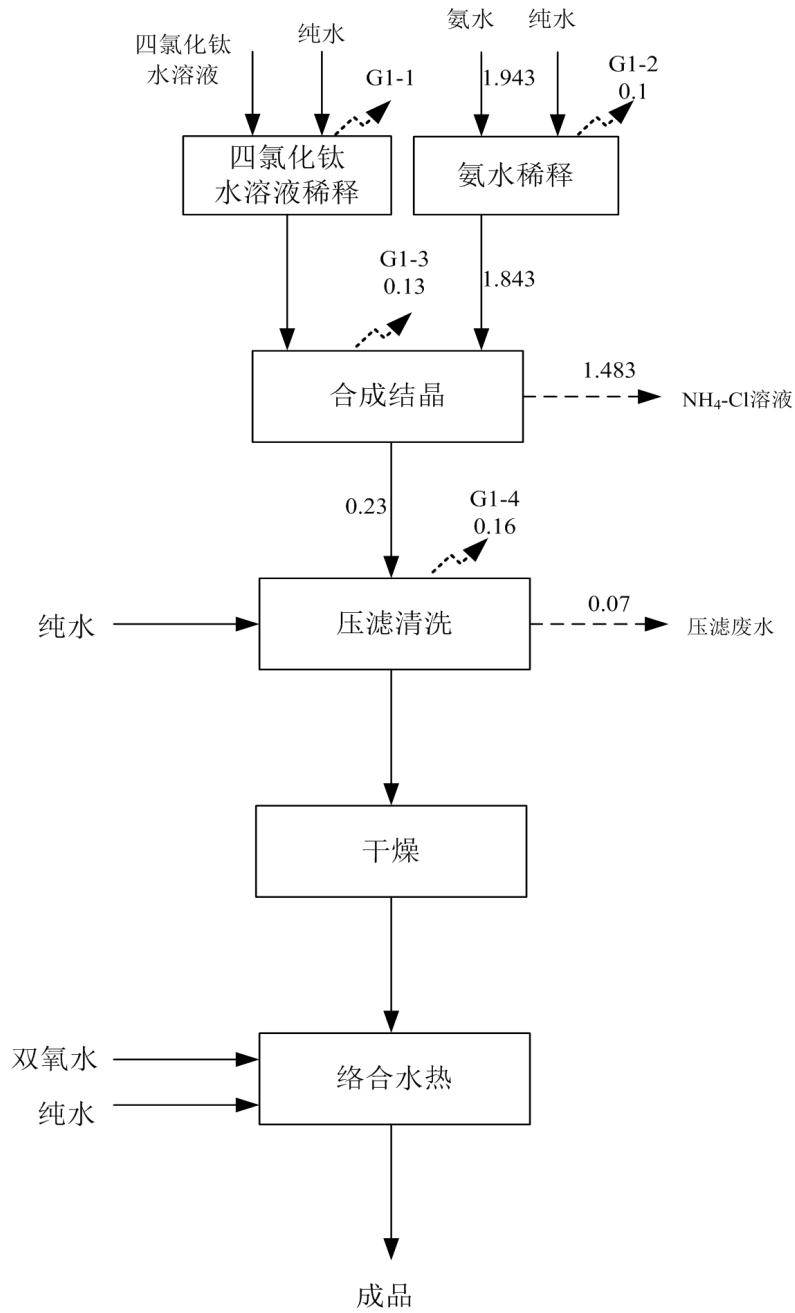


图 2.2-6 纳米钛溶胶中试生产线氮元素（以氨计）平衡图 单位：t/a

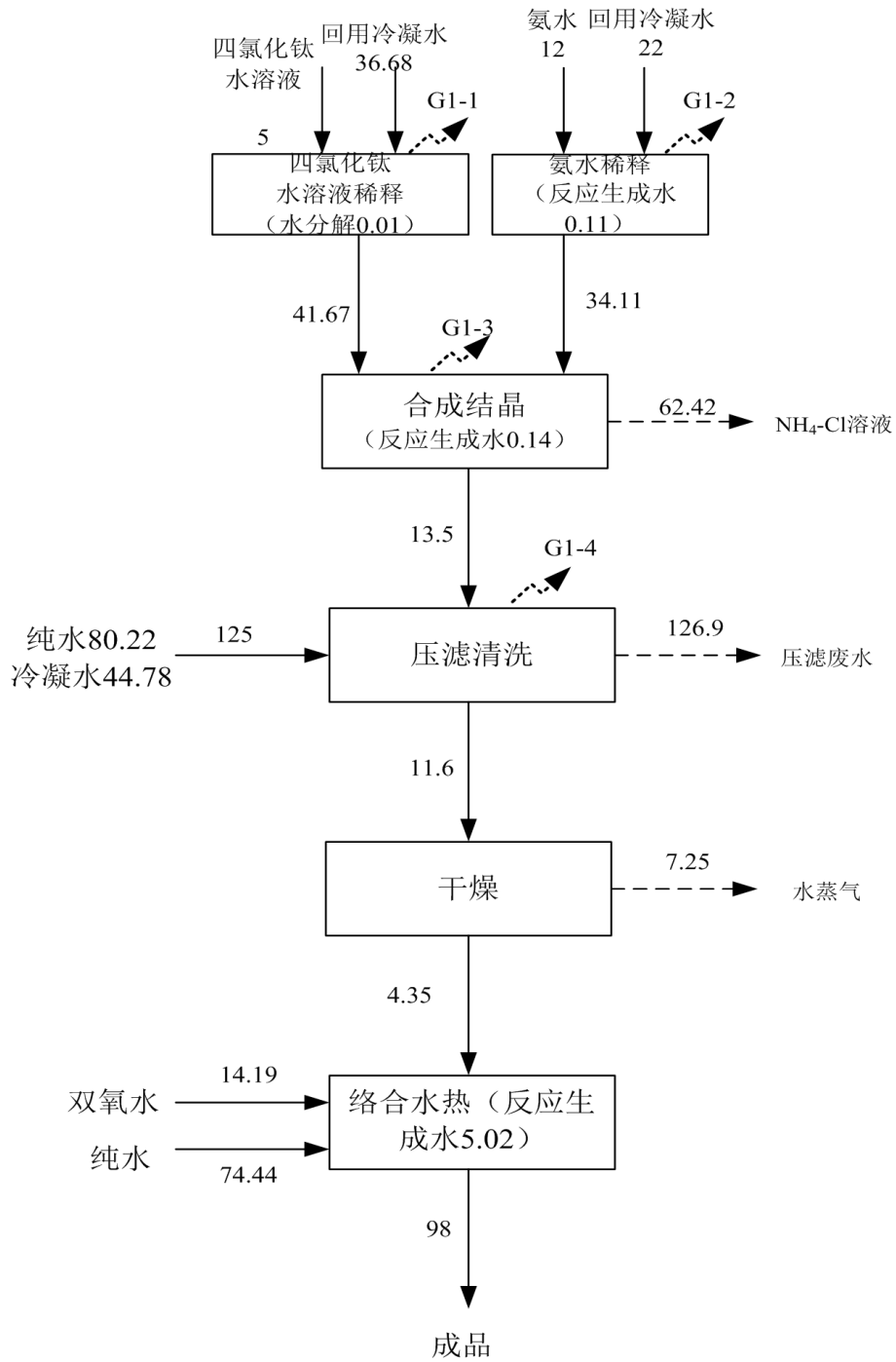


图 2.2-7 纳米钛溶胶生产工艺水平衡 m³/a

(3) 尾气吸收及工艺废水预处理流程及物料平衡

纳米钛溶胶中试生产线产生的 G1-1、G1-2、G1-3、G1-4 均通过管道引入本生产线设置的一套“三级水吸收塔”处理，处理后由一根 15m 高排气筒（DA001）排放。吸收塔定期排水为氯化铵溶液，排入氯化铵储罐经双效蒸发后作为副产品外售。

纳米钛溶胶中试生产线尾气吸收物料平衡表见下表，物料平衡图见图 2.2-8。

表 2.2-5 尾气吸收及废水预处理物料平衡表

进料		出料		
原料	总量 (t/a)	产品/三废		总量 (t/a)
氯化氢	0.5	废气有组织排放	氯化氢	0.005
氨	0.39		氨	0.004
冷凝水	80	无组织排放	氯化氢	0.005
			氨	0.004
		定期排水（氯化铵溶液）		40.872
		损耗量		40
合计	80.89	合计		80.89

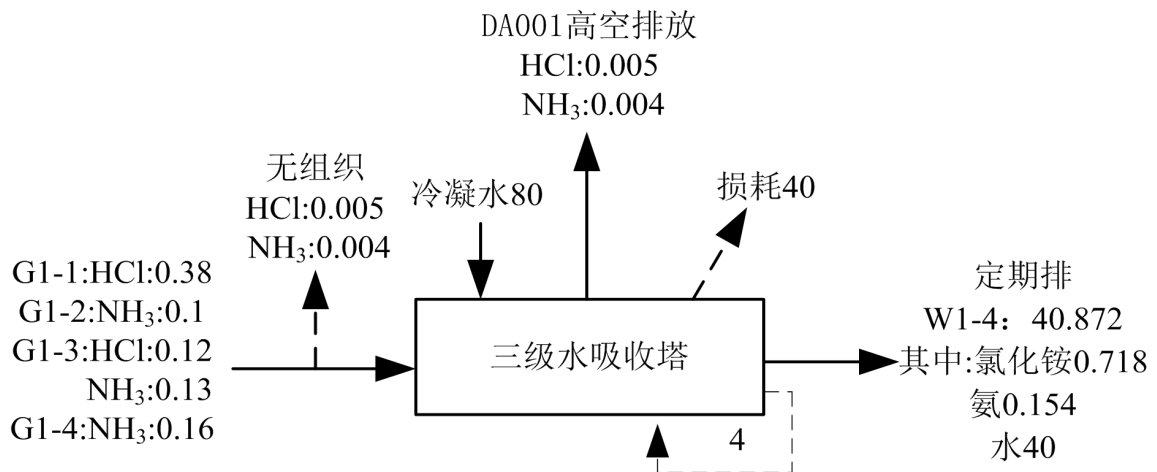


图 2.2-8 尾气吸收物料平衡 t/a

2.2.1.6 产污环节分析

纳米钛溶胶生产过程中产污环节见表 2.2-6。

表 2.2-6 项目产污环节一览表

污染物类别	工段	编号	名称	主要污染物
废气	四氯化钛水溶液储存、制备	G1-1	四氯化钛水溶液储存、制备废气	氯化氢
	氨水储存、制备	G1-2	氨水储存、制备废气	氨
	合成	G1-3	合成废气	氯化氢、氨
	压滤清洗	G1-4	压滤清洗废气	氨
废水	合成	W1-1	氯化铵浓液	氯化铵
	压滤清洗	W1-2	压滤清洗废水	氯化铵
	废气处理	W1-3	喷淋塔废水	氯化铵、氨
	职工生活	/	生活污水	COD、BOD ₅ 、SS、氨氮
	循环冷却系统	/	循环冷却系统排水	COD、SS
固废	职工生活	/	生活垃圾	/
	压滤	S1-1	废滤布	废滤布

2.2.1.7 纳米钛溶胶中试生产线污染物产排分析

(1) 废气

纳米钛溶胶中试生产线产生的废气主要包括四氯化钛水溶液储存、制备废气，氨水储存、制备废气，合成废气，压滤清洗废气等。

G1-1 四氯化钛水溶液储存、制备废气：四氯化钛水溶液储存、配置过程中均有 HCl 气体挥发出来，经密闭管道引入三级水吸收塔处理。根据物料平衡，HCl 产生量为 0.38t/a。

G1-2 氨水储存、制备废气：氨水储存、制备过程中均有 NH₃ 气体挥发出来，经密闭管道引入三级水吸收塔处理。根据物料平衡，NH₃ 产生量为 0.1t/a。

G1-3 合成废气：在四氯化钛和氨反应过程中有 HCl、NH₃ 挥发出来，经密闭管道引至三级水吸收塔处理。根据物料平衡，HCl 产生量为 0.13t/a，NH₃ 产生量为 0.12t/a。

G1-4 压滤清洗废气：在压滤清洗过程中会有少量的 NH₃ 挥发，经管道引至三级水吸收塔处理。根据物料平衡，NH₃ 产生量为 0.16t/a。

上述废气均经三级水吸收塔处理后，经 15m 高排气筒排放。

无组织废气：

本环评从不利环境考虑，生产装置区反应器、管道、阀门等连接处若产生泄漏则会有少量的 HCl、NH₃ 无组织排放气体，结合本项目实际情况，根据物料衡算，按照 1% 废气未收集，本项目车间装置区氯化氢无组织排放量分别为 0.005t/a，NH₃ 无组织排放量 0.004t/a。

表 2.2-7 纳米钛溶胶中试生产线废气污染物有组织产生及处理情况表

排放点			名称 (产污环节)	主要污 染物	排放 方式	有组织产生量	处理措施	
产品/工段	编号							
纳米 钛溶 胶中 试生 产线	115 车 间	四氯化钛 水溶液储 存、制备	G1-1	四氯化钛水溶 液储存、制备 废气	氯化氢	连续	氯化氢 0.495t/a 氨 0.386t/a	通过管道引入一 套三级水收塔处 理后由 15m 高排 气筒 (DA001) 排 放
		氨水除尘、 制备	G1-2	氨水储存、制 备废气	氨	连续		
		合成	G1-3	合成废气	氯化氢 氨	连续 连续		
		压滤清洗	G1-4	压滤清洗废气	氨	连续		

(2) 废水

① 工艺废水及尾气吸收液

纳米钛溶胶生产过程中产生的工艺废水主要为 W1-1 结晶后产生的氯化铵浓液、W1-2 压滤清洗废水以及废气吸收产生的 W1-3 喷淋塔废水等。

W1-1 氯化铵浓液：根据生产工艺及物料衡算，该股废水产生量 67.14m³/a (0.22m³/d，氯化铵浓度 6.95%)，定期排入氯化铵储罐经双效蒸发浓缩后，氯化铵作为副产品外售。

W1-2 洗涤废水：根据生产工艺及物料衡算，该股废水产生量 127.15m³/a (0.42m³/d，氯化铵浓度 0.19%)，定期排入氯化铵储罐经双效蒸发浓缩后，氯化铵作为副产品外售。

W1-3 喷淋塔废水：根据生产工艺及物料衡算，该股废水产生量 40.872m³/a (0.14m³/d，氯化铵浓度 1.76%)，定期排入氯化铵储罐经双效蒸发浓缩后，氯化铵作为副产品外售。

纳米钛溶胶中试生产线生产废水为 W1-1 结晶后产生的氯化铵浓液 67.14m³/a (0.22m³/d，氯化铵浓度 6.95%)、W1-2 压滤清洗废水 127.15m³/a

(0.42m³/d, 氯化铵浓度0.19%) 以及废气吸收产生的 W1-3喷淋塔废水 40.872m³/a (0.14m³/d, 氯化铵浓度1.76%)，全部排入氯化铵溶液储罐合计 235.162m³/a (0.78m³/d, 氯化铵浓度2.39%)，经双效蒸发后，氯化铵结晶5.688t/a 作为副产品外售 (其中氯化铵5.625t/a, 其他杂质0.063t/a)。

蒸发浓缩过程中，可回收80%冷凝水。氯化铵溶液中含水229.32m³/a，可回收183.46m³/a 的冷凝水 (损耗45.86m³/a)；全部回用于生产 (氨水配置、洗涤工序) 和喷淋塔补水，不足时采用新鲜纯水。

同时使用蒸气142.18t/a，可回收冷凝水113.73m³/a (损耗28.45m³/a)，回用于循环冷却水系统补水，不足时补充自来水。

②循环冷却系统

本项目在生产过程中需要进行部分设备、管道进行冷却，循环水量约为 10m³/h，定期补充水量为 500m³/a (1.67m³/d)，循环利用不外排。

③生活污水

纳米钛溶胶中试生产线劳动定员 20 人，均在厂区内食宿，用水定额参考《河南省用水定额标准》(DB41/T385-2020)，按照 120L/(人·天) 计算，本项目办公生活用水量为 2.4m³/d，排放系数取 0.8，本项目生活污水产生量为 1.92m³/d (576m³/a)，其主要污染物浓度：COD300mg/L、BOD₅160mg/L、SS200mg/L、氨氮 25mg/L、总氮 50mg/L、总磷 5mg/L，经厂区化粪池处理后经管网排入济源市第二污水处理厂。

(3) 固废

纳米钛溶胶中试生产线产生的固废主要为压滤产生的废滤布等。

①S1-1 压滤产生的废滤布

本项目纳米钛溶胶产品在板框压滤工序所用滤布在使用一段时间会出现损坏，需要定期更换，更换周期为半年一次，产生量约为 0.2t/年，由厂家回收。

②生活垃圾

纳米钛溶胶中试生产线劳动定员 20 人，每人垃圾产生量以 0.5kg/d 计，则项目生活垃圾产生量为 3t/a，收集后由环卫部门定期清运。

表 2.2-8 纳米钛溶胶中试生产线固体废物产生处置情况一览表

序号	固废名称	类别及代码	产生量	储存或处置措施
1	S1-2 压滤产生的废滤布	一般固废	0.2t/a	定期由生产厂家回收利用
2	生活垃圾	/	3t/a	垃圾箱暂存后交由环卫部门清运

4、噪声

纳米钛溶胶中试生产线主要噪声源为真空泵等，噪声源强 80~95dB(A)，工程针对不同的噪声特性，采取相应的防治措施，工程主要噪声源强及防治措施见表 2.3-2。

2.2.2 大比表纳米二氧化钛产品中试生产线污染因素分析

2.2.2.1 产品情况介绍

产品名称：大比表纳米二氧化钛

主要成分：TiO₂99.8%，其余为水

大比表纳米二氧化钛：外观为白色疏松粉末，纯度高于 99.8%，粒径 30-50nm，比表面积在 80m²/g，粒径分布均匀。主要用途：限流保护、消磁、启动、发热元件、多层独石电容器元件、微波元件、发光材料等领域。

2.2.2.2 原辅材料消耗

大比表纳米二氧化钛中试生产线原辅材料见下表。

表 2.2-9 项目原辅材料消耗情况一览表

序号	名称	单位	年消耗量	储存方式	备注
1	大比表纳米二氧化钛滤饼	t/a	204	吨包或袋装	从母公司购入，成分含量： <u>TiO₂50%，水：49.8%，氯化氢 0.2%</u>
2	氢氧化钙	t/a	0.41	/	外购，用于配置氢氧化钙溶液

本项目大比表纳米二氧化钛滤饼来自母公司河南龙兴钛业科技股份有限公司，采用密闭车辆运送至厂区。母公司现有年产 3000t/a 电子级二氧化钛产品产能，采用直接水解法生产，其生产原理为：将四氯化钛加入纯水中发生水解反应，在搅拌下制得二氧化钛颗粒，再加分散剂控制其电子级粒径后，经压滤可得到本项目原料大比表纳米二氧化钛滤饼，可满足本项目生产需求。大比表纳米二氧化钛滤饼主要成分为 50%TiO₂50%和 49.8%H₂O，含有少量水解产生的 HCl0.2%。

项目能源消耗情况见下表。

表 2.2-10 项目能源消耗情况一览表

序号	名称	消耗量	备注
1	电	28 万 kWh	园区电网
2	水	96.5m ³ /a	园区自来水管网
3	蒸气	43.9t/a	园区蒸气管网

2.2.2.3 主要原辅料理化性质

主要原辅料理化性质见下表。

表 2.2-11 本项目主要原辅材料理化及毒理学性质一览表

序号	名称	理化性质	毒理学特性
1	二氧化钛	二氧化钛，是一种无机化合物，化学式为 TiO ₂ ，为白色固体或粉末状的两性氧化物，分子量 79.866，具有无毒、最佳的不透明性、最佳白度和光亮度，被认为是现今世界上性能最好的一种白色颜料。二氧化钛属于热稳定性好的物质，二氧化钛的吸湿性与其表面积的大小有一定关系，表面积大，吸湿性高。	吸入、皮肤接触及吞食有害。刺激眼睛、呼吸系统和皮肤。

2.2.2.4 生产设备情况

主要的生产设备见表 2.2-12。

表 2.2-12 大比表纳米二氧化钛中试生产线主要工艺设备表

序号	设备名称	规格型号	数量	单位	材质	操作温度 (°C)	操作压力 (Mpa)
1	推板炉	SF-TZL-1100	2	台	/	<800°C	常压
2	气流粉碎机	功率 7.5kw	1	台	不锈钢	常温	常压
3	碱液吸收塔	φ1500*6200*12mm	3	台	/	常温	常压
4	风机	压力：2000Pa；电机功率：5.5kw	1	台	/	常温	常压
5	袋式除尘器	/	1	台	/	常温	常压
6	石灰溶解槽	Φ2000×2000mm	1	台	/	常温	常压
7	压滤中间槽	Φ2000×2000mm	1	台	/	常温	常压
8	压滤机	/	1	台	/	常温	常压
9	氯化钙成品槽	Φ2000×2000mm	1	台	/	常温	常压

2.2.2.5 生产工艺流程叙述

本次大比表纳米二氧化钛中试生产线经煅烧、破碎、包装后，在去除水分

和少量的 HCl 后，包装即为成品。该套生产工艺在实验条件下工艺稳定，本次中试主要确定煅烧温度曲线、时间曲线，优化相关参数，以满足规模化生产要求。本项目大比表纳米二氧化钛生产原料来河南龙兴钛业有限公司生产的大比表纳米二氧化钛滤饼，主要生产工艺如下：

①煅烧：大比表纳米二氧化钛滤饼二氧化钛含量为 50%，含水量 49.8%，氯化氢含量 0.2%。本工序主要去除滤饼中的水分和氯化氢，煅烧后含水率在 0.2% 以下。该工序操作前首先要检查推板炉及抽气负压系统是否无异常，然后按照设定温度曲线对推板炉进行电加热升温，当温区温度达到要求后，将装在密闭坩埚内的滤饼进行进料煅烧，依次经过 2 个低温区（260-280℃）、2 个中温区（360-580℃）约 10h 的煅烧后，经自然冷却后将其从取坩埚出中取出倒入半成品桶。

产污环节：煅烧过程中，滤饼含的水分及 HCl 会挥发出来。对推板炉煅烧工序密闭，产生的水分及 HCl 经负压系统抽至 1 套碱液喷淋系统处理。

②粉碎包装：将煅烧好半成品颗粒添加到气流粉碎机内进行粉碎，经气力输送至产品料仓，对产品进行分带包装后贴标签入库即可。

产污环节：破碎、包装过程中会产生少量粉尘，生产工序破碎、包装工序二次密闭，产生粉尘经集气罩收集后，引至 1 套袋式除尘器处理。

该产品具体工艺流程及产污环节详见下图。

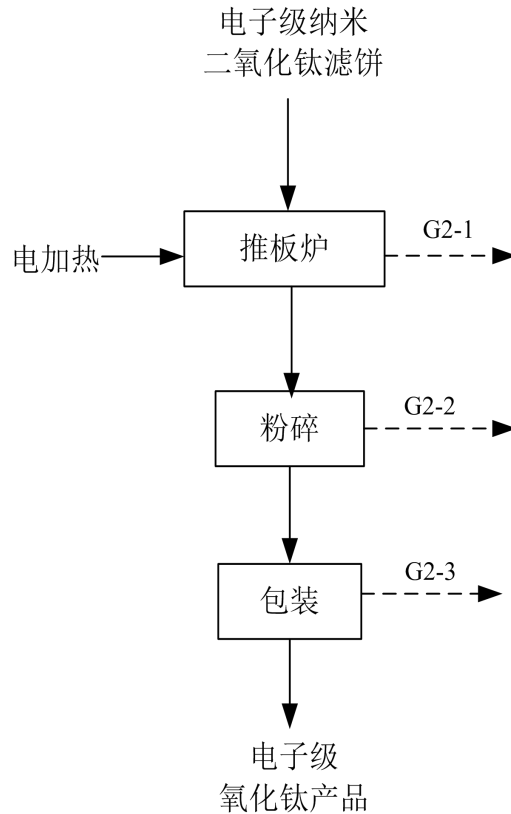


图 2.2-9 大比表纳米二氧化钛生产工艺工艺流程及产污环节图

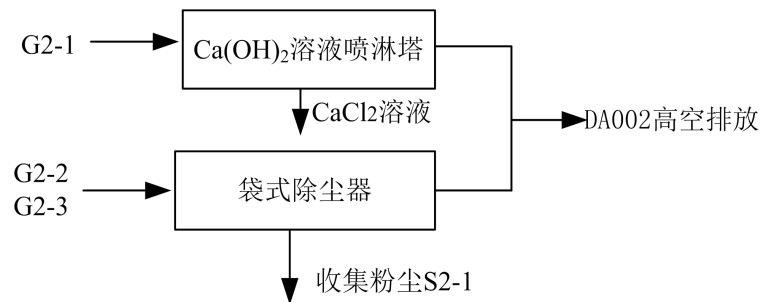


图 2.2-10 工艺尾气处理工艺流程及产污环节图

2.2.2.6 产能核算及物料平衡

(1) 产能核算

本项目配备中试的推板炉生产能力为单台 0.5t/批次，每批次生产时间为 10h，项目共配备 2 台推板炉，则每批次产能为 1t。项目共设计实验批次为 100 批次，则全年生产时间为 1000h，生产能力为 100t/a。

经核算，大比表纳米二氧化钛产品每年产量为 100t，与备案规模 100t/a 相符。

表 2.2-13 大比表纳米二氧化钛产品生产参数表

项目	中试生产线数量	每批次所需时间	每批产能	每年生产时间	批次/年	总产能
大比表纳米二氧化钛中试生产线	2 条	10h	1t	每批次生产 10h, 共生产 100 批次, 合计 1000h	100	100t/a

(2) 物料平衡

大比表纳米二氧化钛生产物料平衡表见表 2.2-14, 物料平衡图见图 2.2-9。

表 2.2-14 大比表纳米二氧化钛项目物料平衡情况一览表

投入			产出				
项目	kg/批	t/a	项目	kg/批	t/a		
物料	大比表纳米二氧化钛滤饼	2040	204	产品	大比表纳米二氧化钛	1000	100
	-	-	-	进入废气	HCl	4.08	0.408
	-	-	-		粉尘	22.04	2.204
	-	-	-	水蒸气	1013.88	101.388	
合计		204	合计	2040	204		

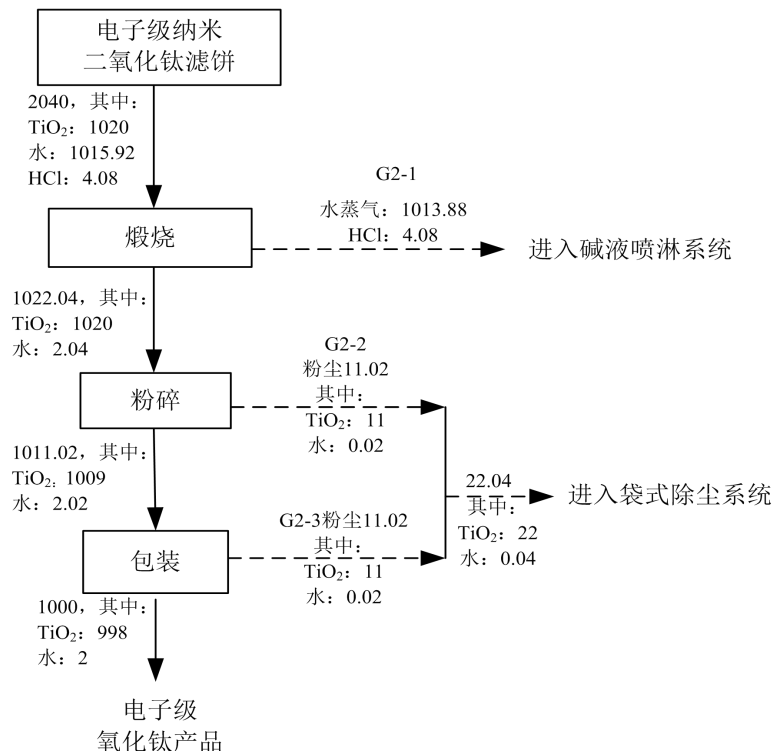


图 2.2-11 大比表纳米二氧化钛项目批次物料平衡情况示意图 单位 kg/批次

(3) 尾气吸收及工艺废水预处理流程及物料平衡

煅烧产生的 G2-1 废气引入 1 套碱液喷淋系统处理, 破碎、包装产生的粉尘

G2-2、G2-3 引入 1 套袋式除尘器处理后和 G2-1 合并排放（DA002）。

大比表纳米二氧化钛中试生产线尾气吸收物料平衡表见下表，物料平衡图见图 2.2-12。

表 2.2-15 尾气吸收及废水预处理物料平衡表

投入			产出				
项目	kg/批	t/a	项目	kg/批	t/a		
物料	氯化氢	4.08	0.408	氯化钙溶液	758.88	75.888	
	粉尘	22.04	2.204	其中：氯化钙	6.1	0.61	
	水蒸气	1013.88	101.388	水	752.78	75.278	
	氢氧化钙	4.1	0.41	有组织排放	颗粒物	0.22	0.022
	水	36.9	3.69		氯化氢	0.04	0.004
				无组织排放	颗粒物	0.22	0.022
					氯化氢	0.04	0.004
				袋式除尘器收集粉尘		21.6	2.16
				损耗		300	30
	合计	1081	108.11	合计	1081	108.1	

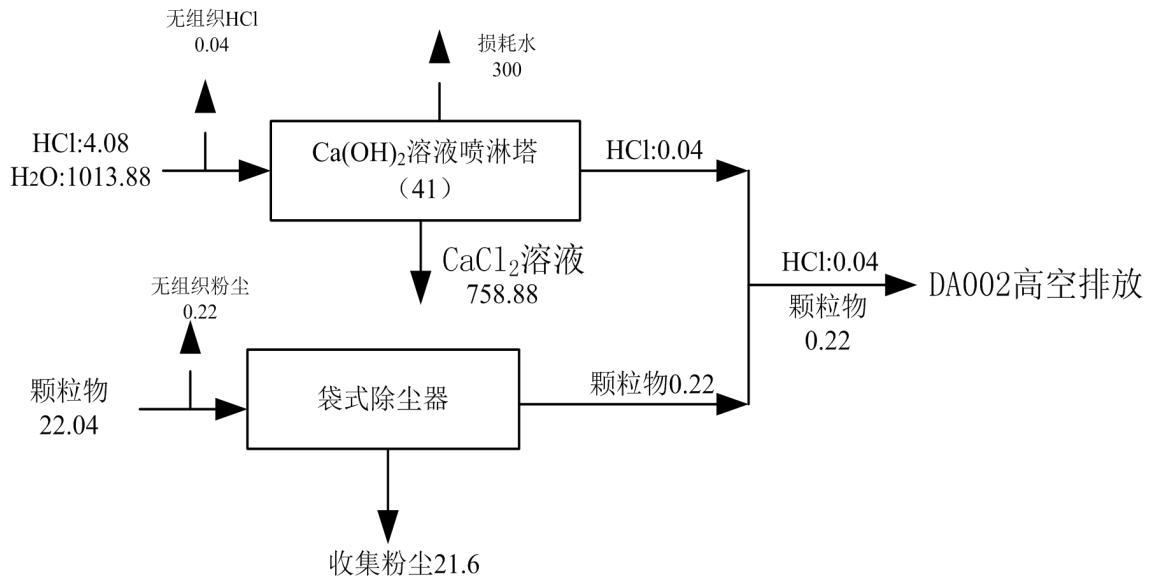


图 2.2-12 尾气吸收物料平衡 kg/批次

(3) 水平衡

大比表纳米二氧化钛产工艺水平衡见图 2.2-13。尾气碱液喷淋吸收处理水平衡见图 2.2-14。

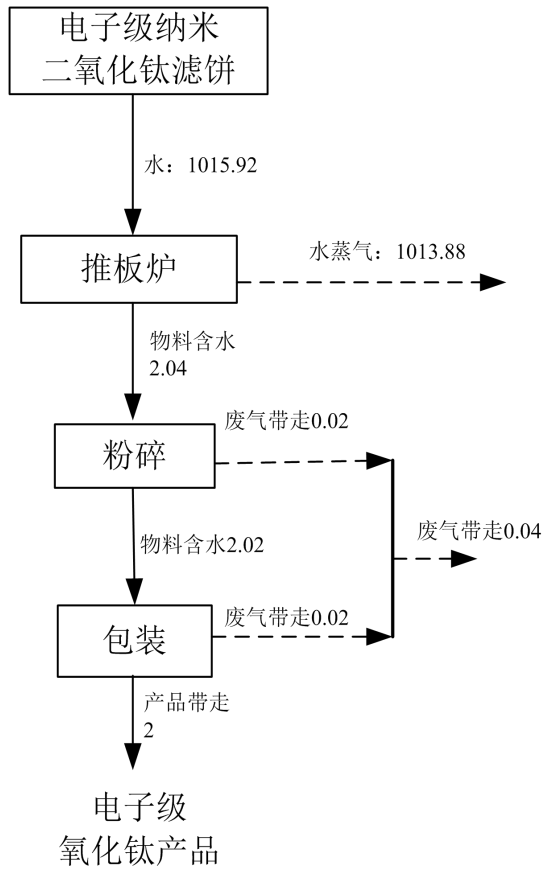


图 2.2-13 大比表纳米二氧化钛项目批次水平衡情况示意图 单位 kg/批次

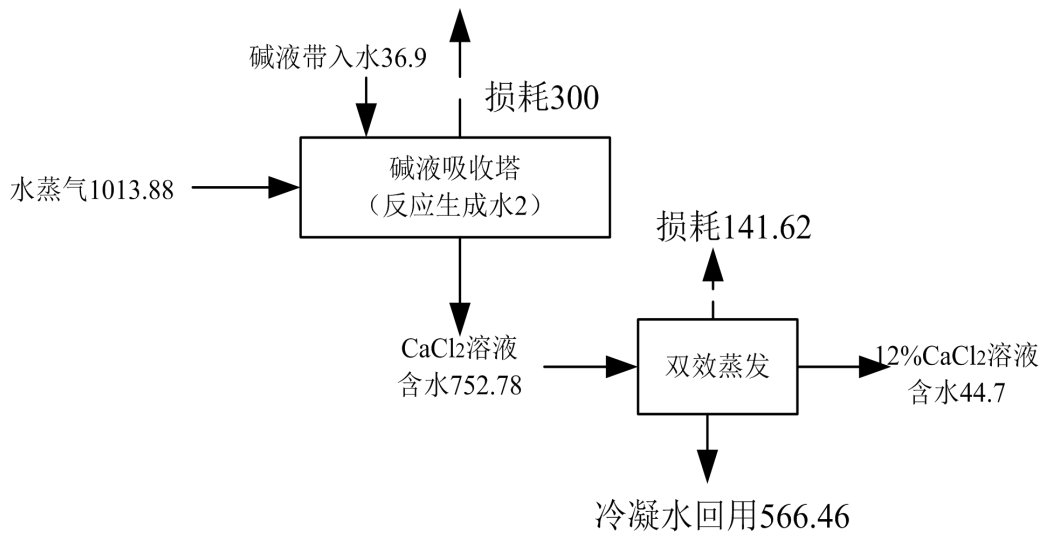


图 2.2-14 尾气碱液吸收处理设施水平衡图 单位 kg/批次

2.2.2.6 产污环节分析

大比表纳米二氧化钛生产过程中产污环节见下表。

表 2.2-16 项目产污环节一览表

污染物类别	工段	编号	名称	主要污染物
废气	煅烧	G2-1	煅烧尾气	氯化氢
	破碎	G2-2	破碎粉尘	颗粒物
	包装	G2-3	包装粉尘	颗粒物
废水	废气处理	W2-1	喷淋废水	/
	职工生活	/	生活污水	COD、BOD ₅ 、SS、氨氮
固废	职工生活	/	生活垃圾	/
	废气处理	S2-1	袋式除尘器收集粉尘	主要成分 TiO ₂

2.2.2.7 大比表纳米二氧化钛中试生产线污染物产排分析

(1) 废气

①煅烧尾气：该工序废气成分主要为 HCl 和水蒸汽，拟经负压系统收集后引入尾气处理设施三级碱液喷淋系统处理，经 15m 高排气筒排放。

根据物料衡算，该煅烧尾气中 HCl 批次产生量为 4.08kg（折合 0.408t/a、0.408kg/h），该治理措施三级碱液喷淋系统对氯化氢的处理效率按 99%计，则经处理后 HCl 排放量为 0.04kg/批次（0.004t/a、0.004kg/h）。

②破碎、包装粉尘：该项目在粉碎及包装过程中均会有少量粉尘产生，根据物料衡算，破碎、包装每批次颗粒物产生量为 22.04kg（折合 2.204t/a，2.204kg/h），经设置的袋式除尘器除尘后引入 DA002 排气筒排放。袋式除尘器处理效率取 99%，则排放量为 0.22kg/批次（折合 0.022kg/h，0.022t/a）。

③无组织废气

本环评从不利环境考虑，煅烧、破碎、包装过程均密闭收集，考虑到开关门及生产装置区均会有少量气体泄漏，结合本项目实际情况，根据物料衡算，按照 1%废气未收集，本项目车间装置区氯化氢无组织排放量为 0.004t/a，颗粒物无组织排放量为 0.022t/a。

(2) 废水

本项目产品废水主要为废气处理设施喷淋废水、生活污水等。

①废气处理设施喷淋废水

喷淋设施定期排水总量为 CaCl₂溶液75.888t/a（其中 CaCl₂0.61t/a），暂存于 CaCl₂溶液储罐，经双效蒸发后，CaCl₂溶液（浓度12%）5.08t/a 作为副产品外售。

蒸发浓缩过程中，可回收80%冷凝水。CaCl₂溶液中可回收56.646m³/a 的冷凝水（损耗14.162m³/a）；其中3.19m³/a 回用于氢氧化钙溶液配比用水，剩余53.456m³/a 可用回用至循环冷却水系统补水。

同时新增使用蒸气43.9t/a，可回收冷凝水35.12m³/a（损耗8.78m³/a），全部回用至循环冷却水系统补水。

②生活污水

大比表纳米二氧化钛中试生产线劳动定员 8 人，均在厂区内食宿，用水定额参考《河南省用水定额标准》（DB41/T385-2020），按照 120L/（人·天）计算，本项目办公生活用水量为 0.96m³/d，排放系数取 0.8，本项目生活污水产生量为 0.768m³/d（76.8m³/a），其主要污染物浓度：COD300mg/L、BOD₅150mg/L、SS200mg/L、氨氮 25mg/L、总氮 50mg/L、总磷 5mg/L，进入厂区化粪池处理后经管网进入济源市第二污水处理厂。

(3) 固废

大比表纳米二氧化钛中试生产线产生的固废主要为袋式除尘器收集粉尘和生活垃圾等。

①S2-1 袋式除尘器收集粉尘

破碎包装工序的袋式除尘器收集的粉尘约 2.16t/a，其主要成分仍为大比表纳米二氧化钛，作为次级产品外售。

②生活垃圾

大比表纳米二氧化钛中试生产线劳动定员 8 人，每人垃圾产生量以 0.5kg/d 计，则项目生活垃圾产生量为 0.4t/a，收集后由环卫部门定期清运。

表 2.2-17 大比表纳米二氧化钛中试生产线固体废物产生处置情况一览表

序号	固废名称	类别及代码	产生量	处理处置措施
1	S2-1 袋式除尘器收集粉尘	/	2.16t/a	包装后作为次级产品外售
2	生活垃圾	/	0.4t/a	垃圾箱暂存后交由环卫部门清运

(4) 噪声

大比表纳米二氧化钛中试生产线主要噪声源为推板炉、破碎机等，噪声源强 80~95dB(A)，工程针对不同的噪声特性，采取相应的防治措施，工程主要噪声源强及防治措施见表 2.3-2。

2.3 工程污染物排放情况

2.3.1 废气

(1) 纳米钛溶胶中试生产线处理尾气 (DA001 排气筒)

经计算，本项目进入纳米钛溶胶装置废气处理设施的污染物为 HCl 0.495t/a、氨 0.386t/a，经各支管道集中引至废气总管道，然后引入厂区一套“三级水喷淋装置”装置处理，处理后由一根 15m 高排气筒 (DA001) 排放。处理装置对废气的净化效率为 99%，配套风机风量为 2000m³/h，则本项目 DA001 有组织废气 HCl 排放量为 0.005t/a，排放速率为 0.0007kg/h，排放浓度为 0.35mg/m³，氨排放量为 0.004t/a，排放速率为 0.0006kg/h，排放浓度为 0.27mg/m³，满足《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015) 限值要求 (HCl: 10mg/m³，氨 10mg/m³)。

(2) 大比表纳米二氧化钛中试生产线处理尾气 (DA002 排气筒)

经计算，本项目进入大比表纳米二氧化钛中试生产线废气处理设施的污染物为 HCl 0.408t/a、颗粒物 2.204t/a，HCl 引入 1 套 Ca(OH)₂ 碱液喷淋系统处理，颗粒物引入 1 套袋式除尘器处理，颗粒物和 HCl 共同经 1 根 15m 高排气筒排放 (DA002)。根据物料平衡，本项目 DA002 有组织废气颗粒物排放量为 0.022t/a，排放速率为 0.022kg/h，排放浓度为 1.2mg/m³，HCl 排放量为 0.004t/a，排放速率为 0.004kg/h，排放浓度为 1.6mg/m³，满足《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015) 限值要求 (颗粒物 10mg/m³，HCl: 10mg/m³)。

本项目废气污染物排放情况具体见下表。

表 2.3-1 本项目废气污染物排放情况一览表

污染源名称	污染物名称	排气量 m ³ /h	排放情况			排放源参数			运行时间 h	排放标准 限值 mg/m ³	标准来源
			浓度 mg/m ³	速率 kg/h	排放量 t/a	高度 m	直径 m	温度 ℃			
DA001 排气筒	HCl	2000	0.35	0.0007	0.005	15	0.8	25	7200	10	《无机化学工业污染物排放标准》 (GB31573-2015) 表 4 大气污染物特别排放 限值
	氨		0.27	0.0006	0.004					10	
DA002 排气筒	HCl	2500	1.6	0.004	0.004	15	0.8	25	1000	10	《无机化学工业污染物排放标准》 (GB31573-2015) 表 4 大气污染物特别排放 限值
	颗粒物		1.2	0.022	0.022					10	
115 厂房	HCl	/	/	0.0007	0.005	50m×20m×10m (长×宽×高)		7200	0.05	《无机化学工业污染物排放标准》 (GB31573-2015) 表 5 企业边界大气污染物浓 度限值	
	氨	/	/	0.0006	0.004				0.3		
116 厂房	HCl	/	/	0.004	0.004	50m×20m×10m (长×宽×高)		1000	0.05		
	颗粒物	/	/	0.022	0.022				/		

为了从源头减少废气的无组织的排放，能有效的对其进行收集治理，本项目在物料储存、转运及生产过程中主要采取如下措施：

物料储存：本项目物料均储存于密闭的容器、储罐中。本项目四氯化钛水溶液储罐、氨水储罐等，各储罐密封良好。物料出入料全部采用管道输送方式，在输送过程中，对阀门、管道等进行巡视，防止发生“跑、冒、滴、漏”现象，产生无组织废气。对设备、管道、阀门经常检查、检修，保持装置气密性良好，并做好记录。

物料转移和输送：本项目物料均采用密闭管道输送，以减少废气的无组织排放。

车间（工艺过程）：生产车间无组织排放废气主要是阀门、管道和入料、出料及中间储罐无组织挥发产生的废气，厂区拟采用以下措施进行防治：①封闭反应釜，产生的原料置换气、挥发气、反应废气直接用管道接入废气收集系统；②负压收集加料、取样过程中间歇产生的挥发气，一并进入废气收集系统；

③所有计量罐、中间罐、接收罐、暂存罐等均密闭，并设置接引管，运行期间产生的废气收集、处理，不运行时保持密闭；④采用先进的设备，加强设备和管线的巡查，如发现跑冒滴漏或阀门密封不严、法兰损坏的情况，应及时进行检修，可有效降低无组织排放。

2.3.2 废水

(1) 生产废水

纳米钛溶胶中试生产线生产废水为 W1-1 结晶后产生的氯化铵浓液 $67.14\text{m}^3/\text{a}$ ($0.22\text{m}^3/\text{d}$, 氯化铵浓度 6.95%)、W1-2 压滤清洗废水 $127.15\text{m}^3/\text{a}$ ($0.42\text{m}^3/\text{d}$, 氯化铵浓度 0.19%) 以及废气吸收产生的 W1-3 喷淋塔废水 $40.872\text{m}^3/\text{a}$ ($0.14\text{m}^3/\text{d}$, 氯化铵浓度 1.76%)，全部排入氯化铵溶液储罐合计 $235.162\text{m}^3/\text{a}$ ($0.78\text{m}^3/\text{d}$, 氯化铵浓度 2.39%)，经双效蒸发后，氯化铵结晶 $5.688\text{t}/\text{a}$ 作为副产品外售 (氯化铵 $5.625\text{t}/\text{a}$, 其他杂质 0.063)。

蒸发浓缩过程中，可回收 80% 冷凝水。氯化铵溶液中含水 $229.32\text{m}^3/\text{a}$ ，可回收 $183.46\text{m}^3/\text{a}$ 的冷凝水 (损耗 $45.86\text{m}^3/\text{a}$)；全部回用于生产 (氨水配置、洗涤工序) 和喷淋塔补水，不足时采用新鲜纯水。

大比表纳米二氧化钛中试生产线废水为碱液喷淋设施定期排水，总量为 CaCl_2 溶液 $75.888\text{t}/\text{a}$ (其中 CaCl_2 $0.61\text{t}/\text{a}$)，暂存于 CaCl_2 溶液储罐，经双效蒸发后， CaCl_2 溶液 (浓度 12%) $5.08\text{t}/\text{a}$ 作为副产品外售。

蒸发浓缩过程中，可回收 80% 冷凝水。 CaCl_2 溶液中可回收 $56.646\text{m}^3/\text{a}$ 的冷凝水 (损耗 $14.162\text{m}^3/\text{a}$)；其中 $3.19\text{m}^3/\text{a}$ 回用于氢氧化钙溶液配比用水，剩余 $53.456\text{m}^3/\text{a}$ 回用于冷却循环系统补水。

同时蒸发器加热共使用蒸汽 $186.08\text{t}/\text{a}$ ，可回收冷凝水 $148.85\text{m}^3/\text{a}$ (损耗 $37.23\text{m}^3/\text{a}$)，全部回用至循环冷却水系统补水。

(2) 生活污水

外排废水主要为纳米钛溶胶和大比表纳米二氧化钛劳动员工生活污水，合计排放量为 $2.88\text{m}^3/\text{d}$ ($652.8\text{m}^3/\text{a}$)，其主要污染物浓度：COD $300\text{mg}/\text{L}$ 、 BOD_5 $150\text{mg}/\text{L}$ 、SS $200\text{mg}/\text{L}$ 、氨氮 $25\text{mg}/\text{L}$ 、总氮 $50\text{mg}/\text{L}$ 、总磷 $5\text{mg}/\text{L}$ ，进入园区化粪池处理后

经管网进入济源市第二污水处理厂，能够满足济源市第二污水处理厂进水水质要求（COD300mg/L、BOD160mg/L、SS 200mg/L、氨氮 42mg/L）。

全厂用排水情况如下：

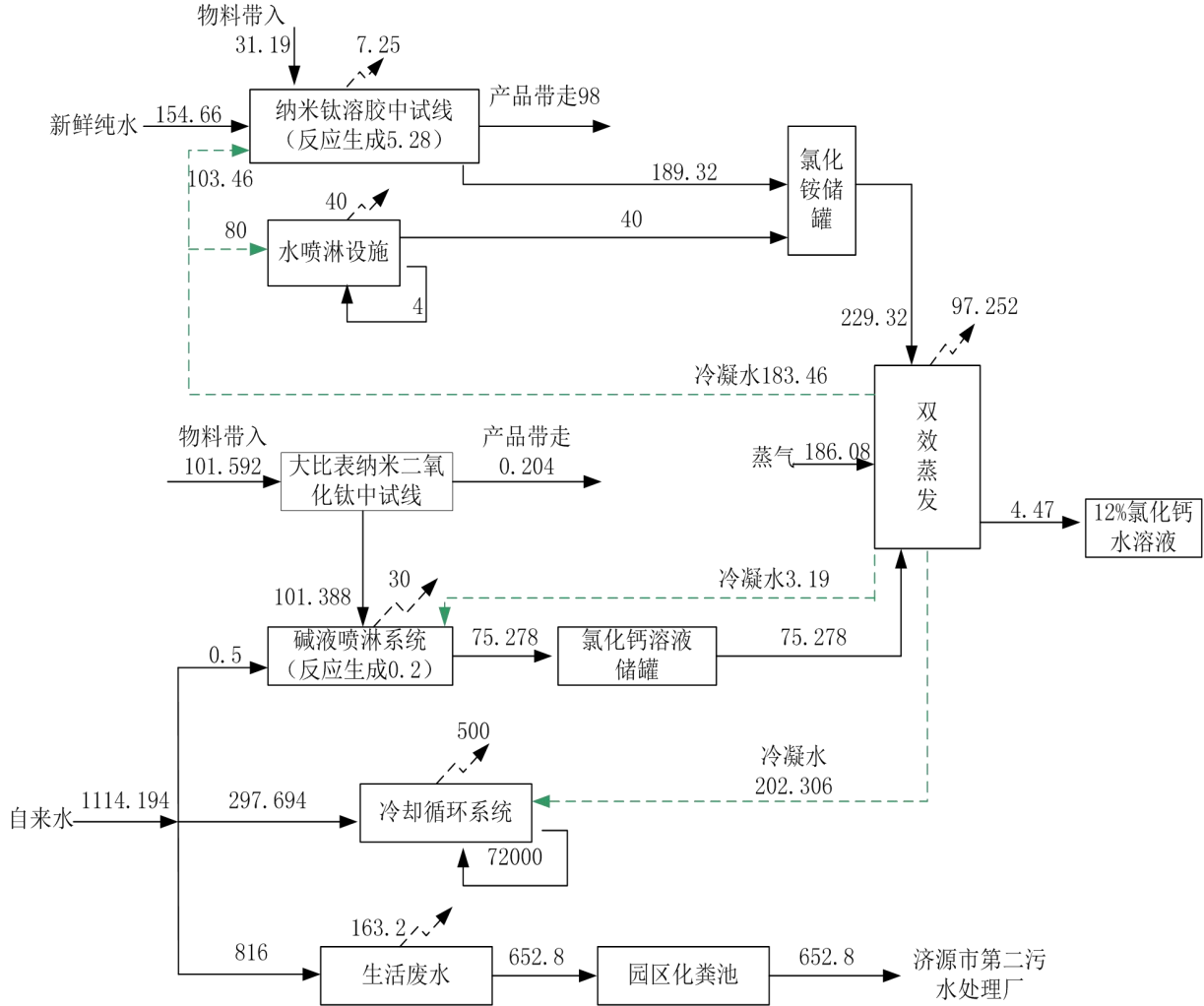


图 2.1-15 全厂项目水平衡示意图 单位：m³/a

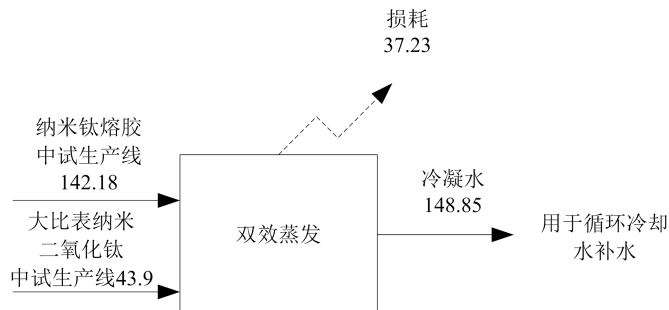


图 2.1-15 全厂生产蒸汽平衡示意图 单位：m³/a

2.3.3 噪声

本项目噪声产生及处理情况见下表。

表 2.3-2 项目营运期噪声产生及处置情况

室外声源														
序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强 声功率级/dB(A)	声源控制措施	运行时段						
			X	Y	Z									
1	碱液喷淋塔引风机	/	30	50	0	90	合理布局+减振+距离衰减	昼间						
2	氯化钙压滤机	/	30	60	0	80								
3	络合剂输送泵	/	10	25	0	85								
4	浓氨水泵	/	10	27	0	80	封闭后损失 20dB (A)							
5	稀氨水泵	/	10	26	0	80								
6	水喷淋塔风机	/	30	26	0	90	合理布局+减振+距离衰减							
室内声源														
序号	建筑物名称	声源名称	设备数量(台)	声源源强 声功率级 /dB(A)	声源控制 措施	空间相对位置/m			距室内 边界距 离/m	室内边界 声级 /dB(A)	运行 时段	建筑物 插入损 失	建筑物外噪声	
						X	Y	Z					边界声压级 /dB(A)	建筑物外 距离
1	115 厂房	气动隔膜泵	1	85	合理布局 +减振+ 厂房隔音 +距离衰 减	15	18	0	15	61.48	昼间 +夜 间	20	41.48	1
2		冷冻机	1	80		25	5	0	5	66		20	46	1
3		全自动隔膜板 框压滤机	1	80		15	18	5	15	56.48		20	36.48	1
4		清洗釜变频器	1	80		15	16	0	15	56.48		20	36.48	1
5		滤液输送泵	1	85		16	12	0	12	58.42		20	38.42	1
6		乳化泵	1	85		16	15	0	15	61.48		20	41.48	1
7		空压机	1	95		25	5	0	5	81.02		20	61.48	1
		双效蒸发	1	80	25	20	0	5	66.02	20	46.02	1		
8	116 厂房	推板炉 1#	1	80	10	35	0	10	60	20	40	1		
9		推板炉 2#	1	80	10	45	0	10	60	20	40	1		
10		粉碎机	1	95	45	45	0	5	81.02	20	41.02	1		

2.3.4 固废

本项目固废产生及处理措施汇总见下表。

表 2.3-3 本项目固体废物产生及处理情况汇总表

序号	固废名称	类别及代码	产生量	储存或处置措施
1	S1-1 压滤产生的废滤布	一般固废	0.2t/a	定期由生产厂家回收利用
2	S2-1 袋式除尘器收集粉尘	一般固废	2.16t/a	包装后作为次级产品外售
3	生活垃圾	/	3.4t/a	垃圾箱暂存后交由环卫部门清运

2.3.5 工程污染物汇总情况

工程完成后主要污染物汇总情况见下表。

表 2.3-4 本项目污染物排放情况汇总表 单位：t/a

种类	污染物	生产线		合计
		纳米钛溶胶中试 生产线	大比表纳米二氧化钛 中试生产线	
废气	颗粒物	/	0.044	0.044
	HCl	0.01	0.008	0.018
	氨	0.008	/	0.008
废水(外环 境排放量)	COD	0.0173	0.0023	0.0196
	氨氮	0.0009	0.0001	0.001
固废 (产生量)	一般固废	0.2	2.36	2.56
	生活垃圾	3	0.4	3.4

2.4 工程非正常工况排污分析

非正常排放是指项目生产运行过程中阶段性出现开车、停车、检修、一般性事故等情况下的污染物排放状况。

(1) 开车、停车、检修污染物排放分析

由于本项目间断式批次反应，不存在连续生产过程中的开车、停车情况，检修可以选择产品结束后的间歇进行，均不会产生额外的污染物排放。但须注意每釜开始投料时严格按照操作规程，按顺序逐步投料。

(2) 停电事故下污染物排放分析

停电可引起生产停车，停电包括计划性停电和突发性停电两种情况。

①计划性停电：本工程为双电源供电，停电对生产带来的影响相对较轻，一般情况下，双电源同时停电的可能性较小，且当地电力部门在有计划停电前均会

提前通知，企业可提前准备防止停电引起的事故性外排。计划性停电属可控制事故类型，对环境的影响相对较轻。

②突发性停电：突发性停电后，电源之间的切换需要一定时间。本项目主要反应在反应釜进行，且持续一段时间。因此突发性停电对本项目影响不大，停电时，应调节各阀保持系统内液体流动，待故障排除后，恢复正常生产。

(3) 环保设施故障引起的污染物排放分析

环保设施故障是指污染治理的某一环节出现问题时，导致的处理效率降低，本项目废气的事故排放主要为废气处理系统故障的事故排放，如果某一装置出现问题，将影响废气的去除效率，对环境空气造成一定的不良影响。根据本项目废气收集、处理、排放特征，主要考虑以下情况：废气处理设施风机故障，处理效率降低至 0。如出现废气处理设施不能正常运行的情况，评价要求项目停止生产，进行检修。废气处理设施平时应注意维护和保养，以免出现故障后影响生产。

根据同类企业调查，在最不利情况下，本项目每年废气治理设施故障发生频次为 2 次/a，每次持续时间约 20min。本项目非正常工况排放情况见下表。

表 2.4-1 工程非正常排放源强一览表

序号	污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放速率/(kg/h)	单次持续时间/min	年发生频次/年	应对措施
1	DA001 排气筒	废气治理设施发生故障	氯化氢	0.07	20	2	每天需对环保设备设施运行情况进行检查，发现问题及时停车并维修
			氨	0.06	20	2	
2	DA002 排气筒	废气治理设施发生故障	氯化氢	0.4	20	2	
			颗粒物	2.2	20	2	

在环保设施运行正常时，拟建项目废气均能够达标排放。但当环保设施管理不善、处理效率达不到设计指标的非正常工况时，项目废气污染物排放量将大大增加。评价建议项目在生产过程中，应严格按照设备操作规范进行操作，定期对废气处理设施进行维护保养，保证环保设施正常运行。当出现异常情况，应立即停车检修，待环保设施正常运行后方可生产运行。

2.5 总量控制

2.5.1 总量控制因子

根据总量控制要求,结合本项目污染源特征,确定水污染物总量控制项目为:COD、氨氮;大气污染物总量控制项目为:颗粒物。

2.5.2 总量控制指标

根据工程分析核算,大比表纳米二氧化钛中试生产线粉碎、包装工序颗粒物排放量为 0.044t/a。

本项目外排生活废水量为 652.8m³/a,废水经第二污水处理厂处理后排入外环境,济源市第二污水处理厂出水水质 COD 排放浓度约为 30mg/L, NH₃-N 排放浓度约为 1.5mg/L,项目经第二污水处理厂处理后,排入外环境的总量为 COD0.0196t/a、氨氮 0.001t/a。

综上,本项目污染物总量控制指标为颗粒物 0.044t/a、COD0.0196t/a、氨氮 0.001t/a。

2.6 清洁生产分析

本次评价根据清洁生产要求,将从原料选取、工艺技术选择、产品、工艺控制与装备水平、环保措施、节能降耗、物料回收和综合利用、资源利用、管理等方面进行清洁生产分析。

2.6.1 原料选取

本项目主要原料四氯化钛水溶液、纯水、氨水均来自母公司河南龙兴钛业河南龙兴钛业科技股份有限公司,采用罐车运输至本项目使用,母公司具备年产 20000t/a 四氯化钛生产能力,完全满足本项目生产需要。

2.6.2 工艺选择

2.6.2.1 纳米钛溶胶

一般来说,易水解的金属化合物,如金属醇盐以及一些无机盐(硝酸盐、醋酸盐、氯化物等)均适用于溶胶-凝胶工艺。采用溶胶-凝胶工艺制备无机材料的基本过程是:首先在某种有机溶剂中形成所要制备的化合物元素的溶液,然后使

溶质聚合凝胶化，再将凝胶干燥、烧结去除有机成分，最后得到无机材料。通常溶胶一凝胶过程可分为有机途径和无机途径两类。

有机途径通常以金属有机醇盐为前驱体，通过水解与缩聚反应而制得溶胶，并进一步缩聚而得到凝胶。金属醇盐的水解和缩聚反应可在无机途径中获得，溶胶可以通过无机盐的水解而制得。

在无机途径中，溶胶可以通过无机盐的水解而制得。通过向溶液中加入碱液（例如氨水）使得这一水解反应不断地向正方向进行，并逐渐形成沉淀物 $M(OH)_n$ ，然后将其充分洗涤，过滤后分散于强酸溶液中，便制得稳定的溶胶。此外，在无机途径中也可以选用适当的溶剂溶解氧化物材料而制得溶胶，采取某种方法（如加热脱水）使得溶胶失稳便制得絮状凝胶。

随着溶胶一凝胶工艺应用领域的不断拓宽，这种方法已越来越受到人们的青睐。与其它一些传统的无机材料制备方法相比，溶胶一凝胶工艺具有许多特点：

（1）工艺过程温度低。较低的反应温度能够减少气化挥发损失并阻止原料与容器及周围大气的反应。同时较低的反应温度也有效抑制了高温时易产生的相变，因此在玻璃或陶瓷的制备方面可以获得一些用传统方法难以得到或根本得不到的材料。对多孔凝胶进行控制加热可以制得多孔陶瓷和具有纳米孔的非晶体。设法在孔中植入有机或无机组分，即可得到独特的复合材料。因为用传统的熔融法制备玻璃或高温固相反应法制备多组分陶瓷都要涉及很高的温度，这就使得那些在高温下容易分解、挥发或发生相变（如晶化、相分离等）的材料体系难以获得。而采用溶胶-凝胶工艺，这些问题就迎刃而解了。而且工艺温度的降低也使得材料制备过程易于控制，并有效降低了成本。

（2）制得的材料成分均匀。由于溶胶一凝胶工艺是由溶液反应开始的，对含有原材料的低粘度溶液进行混合搅拌，短时间内即能达到分子级的均匀。这对于控制材料的物理性能及化学性能至关重要。通过计算原始反应物的成分配比可以严格控制产物材料的成分。

（3）由于使用合成的化学物质取代矿物原料，用溶胶一凝胶工艺制得的产

物纯度较高。

鉴于此，本项目选用凝胶法水热新工艺制备高性能纳米氧化钛溶胶产品。

3.6.2.2 大比表纳米二氧化钛

由于气相二氧化钛的市场容量较小，本项目采用对水解法产生的大比表纳米二氧化钛滤饼进行煅烧，操作简单易行，条件温和，工艺成熟，生产成本低，生产过程中无有机废气产生，无有机尾液产生。所生产的大比表纳米二氧化钛非颜料二氧化钛，二氧化钛含量较高，广泛应用于电子及新能源电池的生产中。

2.6.3 产品

本项目产品主要为纳米钛溶胶和大比表纳米二氧化钛，产品质量均符合国家或企业质量标准。

纳米 TiO_2 具有四方晶系的锐钛矿(Anatase)和金红石(Ruble)以及斜方晶系的板钛矿(Brookite)三种晶体结构。具有光催化活性的锐钛矿相和金红石相因晶体结构特性上的差异直接导致了锐钛矿型表面吸附有机物及 O_2 的能力比金红石型强，形成的光生电子-空穴对不易复合，所以锐钛矿型的催化活性比金红石型高，被广泛应用在污水处理、纺织品光催化自清洁整理中的研究。本项目涉及的是纳米高催化性二氧化钛胶体。

大比表纳米二氧化钛属于非颜料二氧化钛，二氧化钛含量较高，主要适用于限流保护，消磁，启动，发热元件，多层独石电容器元件，微波元件，发光材料等领域。其具有半导体功能，其电导率随温度的上升而迅速增加，而且对缺氧也非常敏感，因此可以用于生产陶瓷电容器等电子元器件；同时由于其介电常数、电阻率都很高，具有电磁性能、光学性能、半导体性能等，可用于生产各种高技术领域中的功能陶瓷元件。本项目大比表纳米二氧化钛主要是用于电子行业的电子元器件的原材料及新能源电池方面。

2.6.4 自动控制

根据本工程生产条件、工艺控制过程要求和自动控制技术的发展，本项目用分散控制系统(DCS)，将所有的工艺变量进行数据处理，用于过程的实时控制、

报警；生成各种控制、显示和报警画面；打印各种生产、管理报表、报警报表。

本项目 DCS 系统由中心控制室控制，DCS 系统基本配置由操作站、OPC 站、打印机、工程师站、控制柜、I/O 机柜、安全栅或/及端子柜及网络设备等组成。DCS 的中央处理器卡、通信卡、控制及关键 I/O 卡、电源卡、接口卡、通讯网络等冗余容错配置。该项目中的工艺参数均集中在控制室的 DCS 上进行检测、控制、显示、记录；本装置控制回路以单参数控制和调节为主。对一些重要的操作参数设置超限报警，以确保工艺生产安全和稳定运行；一般的工艺参数在现场指示。

2.6.5 资源能源利用分析

本项目所用原料四氯化钛水溶液主要来自企业母公司，原料易得，输送方便。同时项目生产过程中对分离废气进行多级分离和回收，提高了产品收率，减少废气的排放；本项目袋式除尘器收集的粉尘均拟回用于生产，使物料得到有效回收利用；本项目产生的氯化氢、氨气废气拟采用降膜冷凝吸收+多级水吸收的治理措施，可有效的回收及治理氯化氢，吸收产生的氯化钙经蒸发浓缩处理后外售，可实现经济效益与环境效益的统一；本项目采用水循环利用方案，提高了水循环利用率，符合清洁生产要求。

2.6.6 污染物达标排放情况分析

本项目生产过程中产生的废气主要为纳米钛溶胶中试生产线产生的氯化氢、氨，大比表纳米二氧化钛中试生产线产生的氯化氢、颗粒物，纳米钛溶胶中试生产线产生的废气引至 1 套三级水喷淋装置处理后经 15m 高排气筒排放(DA001)，大比表纳米二氧化钛中试生产线产生的氯化氢经碱液喷淋装置处理，颗粒物经袋式除尘器处理后共同经 1 根 15m 高排气筒排放（DA002）。

本项目外排废水主要为生活废水，经厂区化粪池处理后排入济源市第二污水处理厂。本项目固废主要为一般固废，均能得到妥善处理，不会产生二次污染。根据预测结果，本项目完成后噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准限值要求，对周围环境影响较小。

2.6.7 节能减排措施分析

(1) 在设备选型方面，选择节能型的生产设备、节能型变压器、电机和电光源。

(2) 总图、工艺根据物流运输路线、工艺流程进行合理布置，减少了原料、半成品、成品重复搬运，可降低单位产品的能耗。

(3) 选用高效、低压降传热设备，深化换热，提高换热终温和能量回收率。

(4) 采用先进、可靠、高效的保温（冷）材料，在热力管网及设备设置隔热保温，减少设备及管道的热（冷）损失。在生产车间及主要耗能工序设置各种耗能计量设备、仪表进行能耗的考核、分析，推进节能工作。

(5) 工程生产过程中，对于压滤工序全密闭，将其产生的废气进行收集，通过风管输送至废气处理系统，最大限度降低工程生产过程中无组织排放。

2.6.8 管理

2.6.8.1 生产管理

企业环境管理的作用主要体现在协调发展生产和保护环境的关系。环境管理应依据清洁生产与末端治理相结合的思路，从生产原料进厂到产品出厂整个过程中对原料使用、能源利用、设备维护、污染物治理等方面认真做到严格管理，加强员工清洁生产意识，严格操作规程，杜绝生产过程中不必要的原料及能源的损耗，保证清洁生产稳定持续发展，协调社会、经济、环境效益的统一。评价建议企业在以下方面加强环境管理：

- (1) 制定有利于清洁生产的管理条例及岗位操作规程；
- (2) 制定专门的管理制度及可持续清洁生产计划，推行环境管理体系；
- (3) 制定企业的清洁生产方案，对企业职工进行清洁生产知识教育和培训；
- (4) 定期对生产过程进行清洁生产审核，编制清洁生产审核报告；
- (5) 制定持续清洁生产计划；

(6) 建立清洁生产激励机制，使员工在积极参与清洁生产过程中，不仅使企业经济效益增加，同时也使员工获得直接经济利益，以激励清洁生产工作持续、有效开展。

2.6.8.2 员工

员工素质也是影响清洁生产的重要环节，任何生产过程，无论自动化程度有多高，均需要人的参与，因此员工素质的提高和积极性的激励也是有效控制生产过程和废弃物产生量的重要因素。

选择有一定工作经验及文化素质较高的员工，并对其进行严格的岗前培训，培训合格方可上岗。

加强对员工的清洁生产意识教育，制定清洁生产的奖励及惩罚措施，提高员工参与清洁生产的积极性。

2.6.9 小结与建议

本项目在严格执行“三同时”制度、认真落实各项环保措施、确保污染物达标排放的情况下，尽量减少原材料的单耗、单位产品的能耗及污染物产生量符合清洁生产的要求。通过循环经济分析，项目生产过程中产生的污染物经循环利用或有效的措施处理后，减少了污染物的排放量。

为使建设项目真正做到清洁生产，特建议：

- (1) 严格控制反应条件，优化计量控制，进一步提高反应收率；
- (2) 企业在生产过程中始终贯彻循环经济理念，从源头上控制污染物的产生；
- (3) 严格落实岗位责任制，加强生产管理，避免不必要的停车和失控造成的污染和损失；
- (4) 对职工定期进行清洁生产方面的宣传教育。

第 3 章 环境现状调查与评价

3.1 区域环境概况

3.1.1 地理位置

济源市位于河南省西北部，地处北纬 34°43'~35°16'，东经 112°01'~112°45' 之间，北依太行、西临王屋二山，北面与山西省阳城县、晋城市搭界，南临黄河与洛阳市吉利区和孟津、新安县相望，西与山西省垣曲县接壤，东与沁阳、孟州两市毗邻。东西长 60km，南北宽 35km，市域土地面积 1931.26km²，山区丘陵面积约占全市面积的 88%。

本项目位于济源市五龙口化工产业园纳米材料初创孵化园，S309 南侧，G208 西侧，地理位置详见附图 1。

3.1.2 地形地貌及地质

济源属华北地层区，地质演变形成了较为完整的地层构造，既有太古界、元古界老地层，又有寒武系、奥陶系、石炭系、二迭系等古生地层；既有三迭系、侏罗系、白垩系等中生界地层，又有第三纪、第四纪等新生界地层。济源地质构造复杂，由五个不同的地质构造单元组成：北部为太行山复斜；西部为中条山台凸的部分；中东部平原地区属开封坳陷。西北部表现出地槽型构造特性，东南部显示出地台型构造特征。

济源在地质史上，经过几次大的地壳运动，造成市境内地貌形态复杂，山区、丘陵、平原地形多样。市境北部与山西省交界的狭长地带属于中山区，呈条带状分布，市境西部、北部为山区。

本项目位于济源市五龙口化工产业园内，S309 北侧，G208 西侧，属于平原地貌。

3.1.3 水文地质条件调查

3.1.3.1 气象、水文、土壤和植被状况

(1) 气象

济源市属暖温带大陆性季风型气候，季风进退与四季替换比较明显，由于受季风和地形的影响，地区气候差异性较大，总的特点是：四季分明，干旱或半干旱季节明显，春季气温回升快，多风少雨干旱；夏季炎热，光照充足，降水集中；秋季秋高气爽；冬季寒冷，干燥少雪。其常年气象特征见表 3.1-1。

表 3.1-1 济源市主要气候条件

序号	气候要素	统计数据
1	年平均气温	14.3℃
2	年主导风向	E (风频 12.44%)
3	年平均风速	1.7m/s
4	年平均降雨量	578.3mm
5	年平均蒸发量	1810.2mm
6	年平均相对湿度	70%
7	年平均日照时数	2363.7h
8	年平均日照百分率	54%
9	年均气压	1001.3hPa

据近 20 年降水量统计，济源市降水量极不平衡，变化幅度较大，最大降水量为 978.9mm（2003 年），最小降水量为 460mm（2009 年），相差 2.13 倍，年降水量绝对值相差 518.9mm，降水量多集中在七、八、九三个月，占全年降水总量的 70%以上。

（2）水文

济源市境内有大小河流多条，皆属黄河流域，主要河流有黄河、蟒河、沁河，主要支流有逢石河、涧底河、大峪河、砚瓦河、仙口河、大沟河、道西河、济河、双阳河、铁山河、石河、白涧河。这些小支流最终都汇入各自干流。另有包括小浪底水库、王屋山水库等在内的大小水库。

蟒河：蟒河是黄河北岸的一条重要支流，发源于山西省阳城县花园岭，流经济源、孟州、温县，于武陟县入黄河，全长 130km，流域面积 1328km²。济源市境内其主要支流有济河、溴水河（南蟒河）、济洪涝河、济永涝河、苇泉河。蟒河流经克井、思礼、亚桥、济水、轵城、梨林六乡镇后入孟州市白墙水库，境内

长度 46km，流域面积 613km²。据赵礼庄水文站多年资料统计，蟒河年均径流深 166mm，径流量 $1.11 \times 10^8 \text{m}^3$ ，流量 $3.5 \text{m}^3/\text{s}$ 。

沁河：沁河是黄河另一个重要支流，发源于山西沁源县二郎神沟，流经沁水、阳城后，于紫柏滩入济源，后经济源、沁阳、温县、武陟汇入黄河。干流全长 485.1km，流域面积 13532km²，济源境内长 41km，流域面积 140 km²。河流上游为山区，水资源异常丰富，多年平均径流量 $15.6 \times 10^8 \text{m}^3$ ，年均流量 $44.4 \text{m}^3/\text{s}$ 。

溴河是蟒河最主要的一条支流，是由上游支流五脂河、虎岭河、塌土河在三河村汇合后始称溴水河，沿途又有商河、桑榆河汇入，流经承留、思礼、市区至亚桥汇入蟒河，全长 35km，河道纵坡 1/20~1/60，流域面积 240km²。

大店河：下段称大峪河，源出山西阳城县阳柏乡风山岭，自北南流，经王屋、大峪二镇，在白沟村南注入黄河，境内长 38km，流域面积 222.9km²，年均径流深 156mm，年均径流量 $0.44 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

逢石河：上段称东阳河，源自山西省阳城县凤摩岭小尖山，自东池村流入市境，一路南流，经邵原、王屋、下冶三乡（镇），汇南门河、花园河、虎尾河、铁山河等，在八里峡注入黄河。境内长 40km，流域面积 290km²，年均径流深 152mm，年均径流量 $0.85 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

小浪底水库：1994 年开工，1997 年截流，2001 完工，工程总投资 350 亿元。总库容 $126.5 \times 10^8 \text{m}^3$ ，长期有效库容 $51 \times 10^8 \text{m}^3$ ，防洪库容 $40.5 \times 10^8 \text{m}^3$ ，坝顶高程 281m，正常蓄水位 275m，坝顶长 1667m，最大坝高 154m。



图 3.1-1 济源市水系分布图

本项目纳污水体为济河，根据拟建项目所在地环境功能区划，广利干渠的主要水体功能为农灌、泄洪、排涝等，功能区划为地表水Ⅲ类，项目所在地水系图见图 3.1-1 及附图 7。

(3) 土壤

济源市土壤分 3 个土类：棕壤、褐土、潮土，分布具有明显的垂直变化规律。济源市土壤类型呈垂直分布状态，北部太行山区一般为棕壤，粗骨棕壤和淋溶褐壤，成土母质为各种岩石风化的残积坡积物，占耕地面积的 5.3%；在西部低山丘陵区，剥蚀侵蚀较重，植被稀疏，土壤发育较差，一般为褐土；东南部黄土丘陵区，地形起伏大，沟壑纵横，土壤侵蚀严重，母质为稀松的次生黄土，除人工植被（农田作物）外，大都是光秃秃的荒坡，土壤发育较弱，一般为石灰性褐土；而东部平原区地势平坦，土层深厚，复种指数较高，地表组成为第四系的冲洪积黄土，地下水丰富，灌溉条件优越，土壤发育较好，分布着褐土、潮褐土，在黄沁河西岸，母质为冲积物，地下水参与土壤发育过程，形成了褐土。

(4) 植被

济源市林地面积为 48951.9hm²，其中有林地面积 37213.2hm²，经济林面

积 2169.5hm²，林木覆盖率达 77%，自然植被属落叶阔叶林和针阔叶林组成的多层次植被群落。木本植物有 72 科，146 属，416 种。主要乔木植物有华北落叶林、华北棣千斤榆、辽东棣、山杨、刺槐、油松、白榆、栓皮棣等，灌木有酸枣、黄荆、黄次梅、卫茅、照山白、胡桂子、榛等。草本植物主要有养胡草、黄背草、白草等。随地形、地势和海拔的变化，植被的类型也有明显的差异，500m 以下的低山丘陵区，以阔叶林为主的纯林夹少量针阔叶混交林，800m 以上为针阔叶混交林。

3.1.3.2 地层岩性、地质构造、地貌特征与矿产资源

3.1.3.2.1 地层岩性

济源市的地层属华北地层区，境内岩层有太古界登封群；古元古界银鱼沟群、铁山河群；中元古界；古生界寒武系、奥陶系、石炭系、二叠系；中生界三叠系、侏罗系、白垩系及新生界沉积层。

太古界登封群（Ar）

主要分布在小七岭、清虚宫以北的安坪、林山和后郑坪一带，南以封门口断层为界，北至天坛山、仁岭一线。根据其岩性、岩相组合特征，自下而上分为曹庄组和迎门宫组。岩性主要是中、深度变质的浅粒岩、变粒岩、混合花岗岩、混合片麻岩、含铁石英岩、黑云片岩、角闪片岩、绿泥片岩等混合杂岩，厚度大于 2800m。

古元古界（Pt₁）

包括银鱼沟群和铁山河群，分布在邵原镇东北、王屋镇北部，厚度 2643m，主要岩性：变质长石石英砂岩夹云英片岩、底部为变质砂砾岩、绢云石英片岩、白云质大理岩、变质砂岩、绿泥石英片岩夹大理岩，云英片岩、黑云片岩、变质岩、斜长片麻岩及混合片麻岩。

中元古界（Ch）

分布在邵原镇北部、王屋镇北部，厚度 5167m，主要岩性：紫红色页岩、黄绿色砂岩及砂砾岩及辉石安山玢岩、石英玢岩、灰紫色石英斑岩、紫红色凝灰质

砾岩及铁质硅灰岩、灰紫色杏仁状安山玢岩夹紫红色砂质页岩及晶屑凝灰岩。

古生界

寒武系 C

寒武系下统 (C₁)

分布在克井镇的东北部、思礼镇西北部、五龙口镇北部一带，厚度 140m，主要岩性：灰黄色板状泥灰岩、钙质粉砂岩、白云岩、致密灰岩及砂砾岩。

寒武系中统 (C₂)

分布在克井镇的东北部、思礼镇西北部、五龙口镇北部一带，厚度 140m，主要岩性：厚层泥质条带鲕状灰岩、紫红黄绿色页岩夹鲕状灰岩、厚层泥质条带鲕状灰岩及紫红色页岩粉砂岩。

寒武系上统 (C₃)

分布在克井镇的东北部、思礼镇西北部、五龙口镇北部一带，厚度 221-423m，主要岩性：深灰浅灰色厚层白云岩及硅质团块白云岩夹泥灰岩。

奥陶系 O

奥陶系中统 (O₂)

分布在下冶镇西南部、克井镇东部、北部、五龙口镇北部一带，厚度 61~438m，主要岩性：深灰色厚层致密灰岩、白云质灰岩、白云岩、角砾状灰岩、泥灰岩及硅质砾岩。

石炭系 C

石炭系中上统 (C₂₊₃)

分布在下冶镇西、西南部、克井镇东部一带，厚度 61~438m，主要岩性：石英砂岩、燧石灰岩、炭质页岩夹煤层及铁铝岩。

二叠系 P

二叠系下统 (P₁)

分布于邵原镇的南部、王屋镇西南、大峪乡北部、坡头镇西北部一带，厚度 351m，主要岩性：褐黄色石英砂岩、页岩及紫红色泥岩夹煤线。

二叠系上统 (P₂)

分布在邵原镇的南部、王屋镇西南、大峪乡北部、坡头镇西北部一带，厚度 713m，主要岩性：灰白色石英砂岩、黄灰色或紫红色泥岩、页岩夹煤线。

三叠系 T

三叠系中下统 (T₁₊₂)

分布在王屋镇西南部、东南、大峪乡北部、承留镇西及西南一带，厚度 713m，主要岩性：黄绿、肉红色长石砂岩及紫红色泥岩。

三叠系上统 (T₃)

分布在王屋镇西南部、东南、大峪乡北部、承留镇西及西南一带，厚度 713m，主要岩性：杏黄色长石砂岩、黄绿色页岩夹紫红色泥岩、黄绿色长石砂岩与页岩互层、夹团块状泥灰岩、灰黄色砂岩、页岩夹油页岩及煤线。

侏罗系 J

侏罗系下统 (J₁)

分布在承留镇西及西南，坡头镇东北部一带，厚度 204~245m，主要岩性：黄绿色页岩及薄层细砂岩。

侏罗系中统 (J₂)

分布在承留镇西及西南，坡头镇东北部一带，厚度 137~233m，主要岩性：长石石英砂岩、蚌壳灰岩、泥岩及砂砾岩。

白垩系 (K)

分部在王屋镇西北一带，厚度 249m，主要岩性：鲜红色泥岩夹灰白色砂质灰岩，底部为砂砾岩。

古近系 (E)

分布在邵原镇东部、坡头镇东北一带，厚度 1806m，主要岩性：砖红色长石石英砂岩及厚层砾岩、紫红紫灰色砂岩及泥岩。

新近系 (N)

分布在承留镇西北，厚度大于 114m，主要岩性：棕红色粘土岩、粉砂岩、

灰白色泥灰岩、砂砾岩及砾石层。

第四系 (Q)

分布在邵原镇、王屋镇、大峪乡、坡头镇、承留镇北东、济源市区以及东部一带，厚度 10~115m，由济源盆地周边山前向盆地中心变厚。据前人资料，本区缺失下更新统，第四系由中更新统、上更新统和全新统组成。

中更新统 (Qp²)

出露于山前平原及黄土丘陵区，与下伏新近系及其以前不同时代的地层皆为角度不整合接触。

中更新统岩性在黄土丘陵区为黄土状粉土、棕黄色粉质粘土，一般厚度 20~50m。其它地区为棕红、棕黄色粉质粘土、黄土状粉土、砂、砂砾石层，富含钙质结核。厚度 5~90m。

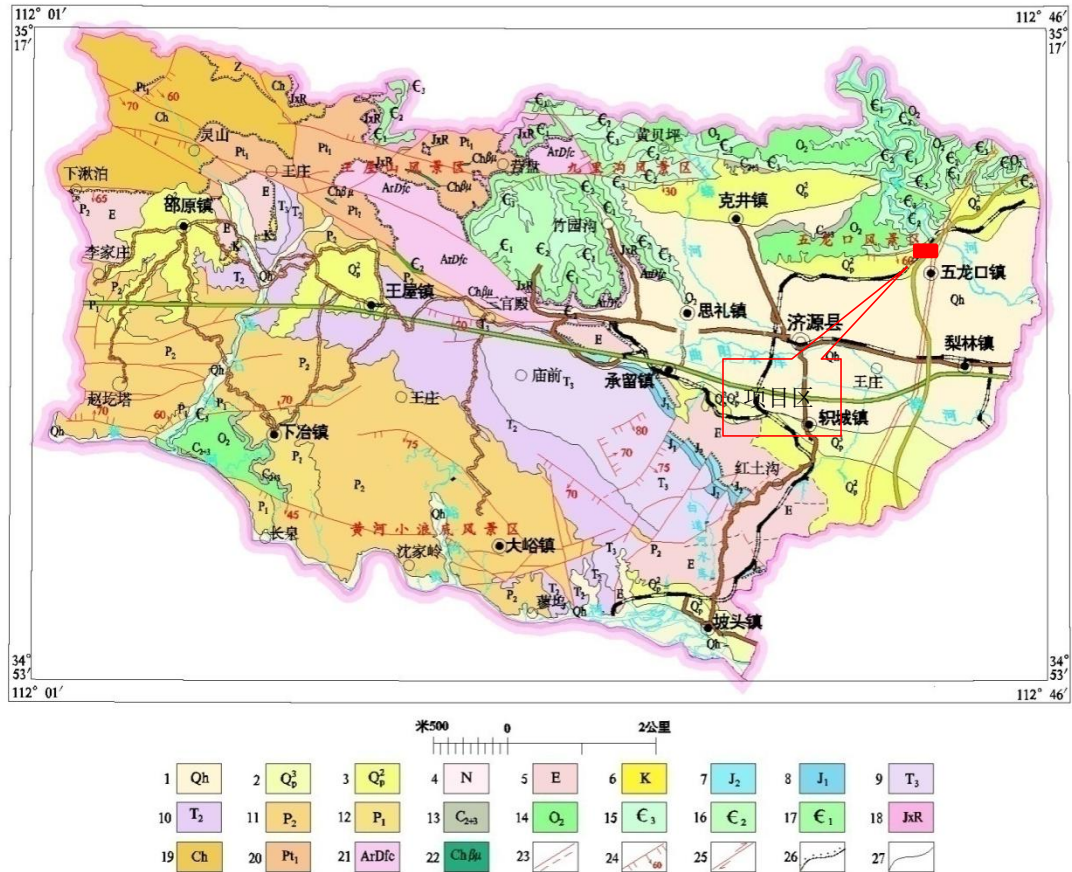
上中更新统 (Qp³)

广泛出露于平原区，岩性主要为浅黄色粉土夹粉质粘土、砂、砂砾石、卵砾石组成。富含钙质结核，砾石磨圆度较差，呈次棱角状，分选性一般。

全新统 (Qh)

为新近堆积物，堆积于河流的河床、河漫滩，分布面积较小，厚度较薄，一般厚度 1~10m。

主要岩性为浅黄色粉土、砂、砂砾石、卵砾石。



1、第四系全新统2、第四系上更新统3、第四系中更新统4、新近系洛阳组5、古近系组6、白垩系鲜红色泥岩夹灰白色砂质灰岩及砂砾岩7、侏罗系上统黄绿、灰白色厚层至粗粒长石石英砂岩8、侏罗系下统黄绿色页岩及薄层细砂岩9、三叠系上统谭庄组10、三叠系中统二马群组11、二叠系中统石千峰组12、二叠系下统13、石炭系上统黄灰色厚层粗粒石英砂岩14、奥陶系中统深灰色厚层致密灰岩15、寒武系上统深灰、浅灰色结晶质白云岩16、寒武系中统17、寒武系下统18、中元古界荆县系汝阳群19、中元古界长城系20、古元古界银鱼沟群21、太古宇登封群：黑云片岩、角闪片岩、二云片岩、22、暗绿色蚀变辉绿岩23、实测及推测性质不明断层24、实测正断层25、平推断层26、不整合地质界线27、地质界线

图 3.1-2 济源市地质构造略图

3.1.3.2.2 地质构造

区内构造复杂，褶皱及断裂均很发育，主要活动可分为四期：中条期、王屋期、燕山期、喜山期。且东部和西部显示出明显的差异，西部多紧闭甚至倒转的褶皱，多期活动的正断层及少量的逆断层，构成了北西向断裂褶皱带，东部则以高角度正断层及平缓开阔褶皱为主要特征。

(1) 褶皱

区内褶皱比较发育，中条期及前中条期以紧闭乃至倒转的北西向、近南北向褶皱为主，形态复杂，规模从几米到数十公里。后期（主要是燕山期、喜山期）褶皱平缓开阔，形态简单，仅局部形成倒转及强烈的断陷。其方向以东西向为主，次为北北西向。现将区内主要褶皱分述如下：

① 安坪复式倒转背斜，西自铁梁庙，经安坪、汤洼至仁岭。全长约 10km，安坪一带宽约 4km。核部为太古界林山群曹庄组，出露最宽约 1km，两翼为太古界林山群迎门宫组。组成褶皱的地层均受不同程度的混合岩化作用的影响，褶皱轴走向 $290^{\circ}\sim 310^{\circ}$ ，两翼不对称，均倾向南西，倾向 $50^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ，北东为倒转翼，南西为正常翼。

② 天台山复背斜：东自李八庄附近，向西经秦岭山，太阳坡、天台山南、奄沟、冷沟至铜罗，全长近 30km。核部由太古界林山群组成，两翼由下元古界银鱼沟群、铁山河群、双房组组成。轴向在北西西—北西之间变化，安坪—太阳坡之间为 320° 左右，太阳坡以东轴的位置不确切。安坪—铁梁庙为 300° 左右，铁梁庙以西为 290° 左右。褶皱的两翼大体对称、轴面近于直立。枢纽向北西倾伏，倾伏角 $20^{\circ}\sim 50^{\circ}$ 不等。

③ 西坪向斜：西自红龛，经西坪至鸡头山。全长出露 8km，沿褶皱推测轴走向延伸约 20km。向斜轴大致呈北西向延伸，与天台山背斜轴平行，走向 300° 左右，南西翼倾向北东，北东翼倾向南西。倾角一般为 $20^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ，局部可达 60° 以上。两翼对称、形态开阔，轴面近于直立。枢纽向南东仰起，向北西倾伏，与天台山背斜协调。

④ 邵原向斜：轴为东西走向，核部为白垩系。翼部为侏罗系、三叠系、二叠系。由于向斜北部断层活动而大幅度上升，使向斜不对称，北翼倾向南，倾角较大，南翼倾向北，倾角较小。

⑤ 济源向斜：轴为东西走向，核部为白垩系。翼部为侏罗系、三叠系、二叠系。由于向斜北部断层活动而大幅度上升，使向斜不对称。北翼倾向南，倾角较大，南翼倾向北，倾角较小。

(2) 断裂

区内断裂构造发育。以高角度正断层为主。逆断层、逆掩断层少见，绝大多数断层具多期活动的特点。现将主要断层简述如下：

① 铜罗正断层：断层走向为北西 $285^{\circ}\sim 320^{\circ}$ ，断层面倾向南西，倾角 60° 左

右。两盘均为下元古界铁山河群，震旦系地层，断层带较窄，一般强烈剪切带仅数十厘米，而断层破碎带宽度局部达 10m。

②封门口正断层：分布在箭口门、黄楝树、神沟、铁山村、封门口至虎岭东，出露全长约 33km，是控制该区地质构造，断层走向为 $290^{\circ}\sim 305^{\circ}$ ，倾角 $47^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ，南西盘下降，断层带宽度 50~100m。陡峭的断层壁发育，局部高达 30m，沿断层糜棱岩、碎裂岩、剪性羽裂发育，挤压透镜体屡见不鲜，该断层属于多期活动的断层。

③天台山北正断层：出露在西水沟、水沟口、桶沟、北罗顶、红龛、羊圈底庙、石板沟、胡板岭一带，全长约 21km。断层走向变化很大，北罗顶以西为北西 290° ，北罗顶至羊圈底庙为北东 50° 。断层面倾向北西、北，倾角 $68^{\circ}\sim 75^{\circ}$ 。北北西盘下降，此断层在走向上有三个明显的拐点：北罗顶（由北西向转为北东向）、羊圈底庙（由北东向转为东西向）、胡板岭东（由东西向转为北东向），这种平面上展布方式的奇特现象，可能由多期活动造成。

④ 西阳河正断层：出露在张家坪、秋泊、史家窑至白坡，被第四系、下第三系覆盖，出露长约 12km。断层为东西走向，断层面倾向南，倾角 $40^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ，南盘下降，北盘上升，垂直断距西部小东部大，地貌上形成明显反差。断层同时具有平推性质。断层宽窄不等，一般 20m 左右，由于强烈挤压及剪切作用，断层带及近旁岩石具明显的片理化现象。

⑤ 银洞坪正断层：分布在银洞坪、小沟背、西水沟一带，全长 7km，断层走向北北西 $340^{\circ}\sim 350^{\circ}$ ，南端受天台山北断层影响，变为北西向，断层面倾向南西西，倾角 $50^{\circ}\sim 65^{\circ}$ ，西盘下降，垂直断距约 200m，断层带宽度一般约 10m，两侧可见两组发育良好的小羽裂，一组与主断层斜交，另一组与主断层平行，多被后期石英脉、方解石脉充填。

⑥ 济沁断层：出露全长约 11.5km，断层走向东西，黄腰以西为北西 280° ，断层面倾向南，倾角 $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ，南盘下降，北盘上升，垂直断距西小东大，庭芳附近约 100m，断层带宽度亦为西窄东宽，虎岭一带达 30m 以上，该断层对区域

构造及现代地貌具重要的控制作用。

⑦盘古寺断层：西起泗坪，东经交地、盘古寺、济源、焦作至新乡。全长 160km，近东西走向，多表现为隐伏断层。断层走向东西向，倾向南，倾角 60°—70°，断距达 1000m 以上，最大可达 1500m，断裂在中生代表现为逆冲性质，断距约 200m；在新生代表现为拉张性质，最大断距 800m，走向逐渐减小到 100m。断层在垂直运动的同时，还产生了水平位移，位移方向向东，位移距离 800m。断层位移使本区的河道在山前普遍发生同步向东弯曲。在空间上，盘古寺断层表现为向平原地区迁移活动的特征，断裂活动的性质以水平反扭为主，在沁阳逍遥村等地，沿断裂发育的一些第四系洪积扇，在形态上表现为不对称，显示反扭特征。总之，盘古寺断层自上新世至今，活动十分强烈，以致于控制了一些微地貌的发育及现代 3~4 级小地震活动。

3.1.3.2.3 地貌特征

济源市位于我国地形第二阶梯与第三阶梯的交界处，济源市地形北高南低，北部为群峰峥嵘，绝壁林立的太行山脉，主峰天坛山号称豫北群山之冠，海拔高度为 1711m，鳌背山海拔高度为 1930m，由西向东延绵起伏，蟒河上游的白贼岭海拔高度为 1359m，花园岭 1212m。南部和东南部为丘陵，东部为山前倾斜平原。

济源市分布有山地、丘陵、平原等地貌类型，其中山区面积占全市总面积 67.8%，丘陵区占全市总面积的 20.4%，平原区占全市总面积 11.8%，地貌略图见下图。



图 3.1-3 济源市地貌略图

(1) 中低山区

分布在济源市北部与山西交界的狭长地带，海拔 500m 以上；相对高差 300-500m，北部为群峰挺拔，绝壁林立的太行山脉，走向近东西，河流自北而南穿山而过，侵蚀作用强烈，多单面山、断层崖及“V”型谷地貌。主要山峰有天台山、天坛山、王屋山、鳌背山、五斗峰、箭过顶、秦岭山等。其中，天台山号称豫北群山之冠，海拔 1711 m，鳌背山最高，海拔 1923m。构造复杂，组成岩性为石英砂岩、石灰岩、变质岩。降雨量大，强度高，森林覆盖率差。

(2) 丘陵区

①基岩丘陵区

分布在市区西部、南部，海拔在 200~500m 之间，相对高差 200m，地形起伏较缓，冲沟发育，多呈宽阔的“U”字型谷，侵蚀作用较强，组成岩性为石英砂岩、砂页岩、泥灰岩，以及砾石、粉质粘土、粉土。植被覆盖率一般。

②黄土丘陵

分布于工作区东南部及中部邵源、王屋地区，组成岩性为中更新统黄土，一般厚度 20--50m，下伏为基岩。层深厚，疏松，易遭冲刷，故切割强烈，水土流

失严重,形成残垣阶地,沟壑密布。海拔在 150~300m 之间,相对高差 20--100m。

(3) 倾斜平原

李八庄以东为山前倾斜平原,北部崇山峻岭,西部群山连绵,南部丘陵起伏,三面环山形成了西高东低的簸箕形盆地,地表为第四系物质所覆盖,海拔高度为 131—260m。地面向东及东南倾斜,坡降 1/100~1/500,冲沟发育,切割深度 10~15m,最深达 30m。属华北平原的边缘地带。

3.1.3.2.4、矿产资源

济源市自然资源丰富,已探明的矿藏有 40 余种,煤、铁、铜、铝、磷、铝矾土、石英石、大理石、石灰石等储量可观。

3.1.3.3 包气带岩性、结构、厚度、分布及垂向渗透系数

项目所属区域包气带主要由①粉质粘土组成,厚度 2.2-15.3m,在区域内分布连续,但是在场地东部河流冲洪积扇区域分布较薄,主要以粉质粘土、粉土为主,渗透系数较大,下部为砂层及砂卵石层,包气带防污性能较差。总体上看,根据在场地不同位置做的渗水试验结果,场地内包气带渗透系数为 $1.54 \times 10^{-5} \sim 7.74 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 之间,平均值为 $4.12 \times 10^{-5} \text{cm/s}$,包气带防污性能为“差-中等”。

3.1.3.4 含水层岩性、分布、结构、厚度、埋藏条件、渗透性、富水程度

项目区域浅层地下水主要为松散岩类孔隙水,类型为潜水。在五龙口化工产业园西部,粉质粘土层较厚,潜水主要储存在粉质粘土孔隙中;在产业园东部,砂卵石含水层较厚,水量丰富。浅层含水层底板埋深 36.20~53.40m。含水层渗透系数在 10-80m/d 之间。

3.1.3.5 隔水层岩性、厚度、渗透性

根据场地剖面,第④、⑤层粉质粘土层位项目区浅层地下水的隔水底板,该层分布不均匀,在场地西部山前坡洪积区域,分布较厚,局部达到三十米以上,为浅层地下水和中深层地下水有效的隔水层;在场地东部,该层分布厚度较薄,局部呈透镜状,不能成为浅层地下水和中深层地下水有效的隔水

层，因此在场地东部河流冲洪积扇区域，浅层地下水与中深层地下水水力联系密切。

3.1.3.6 地下水类型、地下水补径排条件

区域地下水主要为松散岩类孔隙水，类型为潜水。

项目区主要位于山前坡洪积和沁河河口冲积扇区，场地浅部地下水主要的补给来源为大气降水，在产业园东侧，由于位于沁河河口，局部接受河流侧渗补给。浅层地下水的排泄途径为农田灌溉开采和径流排泄。评价区浅层地下水整体由山前向东南方向径流。

3.1.3.7 地下水化学类型

潜水地下水化学类型主要以 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{—Ca}\cdot\text{Mg}$ 型、 $\text{Cl}\cdot\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{—Ca}\cdot\text{Mg}$ 型和 $\text{HCO}_3\text{—Ca}\cdot\text{Mg}$ 型为主。矿化度 0.7~0.9g/L，属淡水；总硬度 321~427mg/L，属硬水。

3.1.3.8 集中供水水源地和水源井的分布情况

评价范围内集中供水水源地和水源井分布情况具体见表 3.1-2。

表 3.1-2

集中供水水源地和水源井分布情况

保护目标名称	编号	水井位置	与拟建场地理位置关系	水井深度(m)	取水段位置(m)	取水段含水层类型	开采量(m ³ /d)	供水规模(人)	供水村庄
集中式饮用水水源	梨林镇集中式饮用水水源		SE, 3900m	120-180	60-180	中深层	>500	>10000	梨林镇
	JZMG-1	五龙头	N, 730m	110	60-110	中深层	130	1323	五龙头
	JZMG-2	河头	SE, 920m	180	45-180	浅—中深层混合	200	3100	河头
	JZMG-3	王寨	SE, 1170m	120	40-120	浅—中深层混合	160	1606	王寨
	JZMG-4	西正村	S, 2984m	110	40-110	浅—中深层混合	190	2250	西正村
				140	76-140	中深层			
	JZMG-5	辛庄	S, 1162m	240	70-240	中深层	150	1580	辛庄
	JZMG-6	北官庄	S, 1277m	150	45-150	浅—中深层混合	240	2820	北官庄
	JZMG-7	程村	SE, 3600m	120	48-120	浅—中深层混合	150	1624	程村
	JZMG-8	南程村	S, 4500m	145	65-145	中深层	130	1458	南程村
	JZMG-9	大许村	SE, 4600m	120	50-120	浅—中深层混合	190	2330	大许村
	JZMG-10	莲东村北 1.5km	W, 4040m	410	100-410	中深层(孔隙、岩溶水)	210	2560	莲东村
	JZMG-11	圣皇陵东北角	W, 3511m	325	80-325	中深层(孔隙、岩溶水)	450	4912	裴村
	JZMG-12	联创院内	WS, 1505m	310	120-310	深层(孔隙、岩溶水)	200	2750	休昌村
	JZMG-13	东马头	S, 6110m	150	45-150	浅—中深层混合	180	2320	东马头
	JZMG-14	中马头	SW, 6180m	120	45-120	浅—中深层混合	190	2423	中马头
	JZMG-15	堙头	SW, 6684m	115	40-115	浅—中深层混合	210	2822	堙头
JZMG-16	苗店	S, 6900m	120	50-120	浅—中深层混合	260	3652	苗店	
JZMG-17	东许村	WS, 6200m	130	50-130	浅—中深层混合	160	1760	东许村	

3.2 环境质量现状调查与评价

本项目根据环境影响评价技术导则，环境现状调查的一般原则，环境现状调查时，首先应搜集现有的资料，当这些资料不能满足要求时，再进行现场调查和测试。

3.2.1 环境空气质量现状监测

3.2.1.1 基本情况

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）要求，本次评价依据评价所需环境空气质量现状、气象资料等数据的可获得性、数据质量、代表性等因素，选择 2022 年为评价基准年。

本项目评价范围内从污染物类型来看分为基本污染物和特征污染物，评价按照导则要求采用不同的环境质量数据来源，详见下表。

表 3.2-1 环境空气质量现状评价数据来源

评价因子类型	区域类型	评价因子	数据来源	具体内容
基本污染物	二类区	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃	环境空气质量监测网数据	济源市城区环境空气质量监测站 2022年连续1年的监测数据的24小时平均值
特征污染物	二类区	氨、氯化氢	补充监测	2023年4月，对环境空气中的特征污染物进行了监测

根据导则要求，评价对本项目所在区域的环境空气质量现状进行调查与评价，其中基本污染物为 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃ 六个因子，特征污染物为氨、氯化氢等，各评价因子和评价标准具体情况见下表。

表 3.2-2 环境空气质量标准

评价因子	平均时段	标准值 (ug/m ³)	标准来源
SO ₂	年平均	60	《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
NO ₂	年平均	40	
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	

PM ₁₀	年平均	70	《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)附录 D
	24 小时平均	150	
PM _{2.5}	年平均	35	
	24 小时平均	75	
CO	日均值	4000	
臭氧	8 小时浓度平均值	160	
氨	1 小时平均	200ug/m ³	
氯化氢	1 小时平均	50ug/m ³	
	日平均	15ug/m ³	

3.2.1.2 济源市空气质量达标区判定

根据济源市环境保护局公布的《济源市生态环境公报 2022 年》中数据，2022 年济源市环境空气质量现状如下：

表3.2-3 2022年济源市区域空气质量现状评价表

单位：COmg/m³，其他μg/m³

污染物	年评价指标	现状浓度	标准值	占标率	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度值	11	60	18.3%	达标
NO ₂	年平均质量浓度值	29	40	72.5%	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度值	85	70	121.4%	超标
PM _{2.5}	年平均质量浓度值	53	35	151.4%	超标
CO	24 小时平均浓度值	1.8	4	45%	达标
O ₃	日最大 8 小时平均 浓度值	178	160	111.25%	超标

由上表可以看出，2022 年度济源市区域 PM₁₀、PM_{2.5}、臭氧年评价指标均超标，济源市属于不达标区。

3.2.1.3 特征污染物环境质量现状监测及评价

(1) 监测布点、监测因子

根据区域环境特征、主导风向，本次环评委托洛阳黎明检测服务有限公司对项目所在地以及北官庄的特征污染物氨、氯化氢进行了监测，监测点具体布设情况附图 3。

(2) 监测时间及监测频率

氨、氯化氢监测时间为 2023 年 4 月 6 日~4 月 12 日，连续七天，监测项目及频率见下表。

3.2-4 监测项目及频率

因子	时段	频率
氨	1小时平均	连续监测7天，每日4次，每次至少45min
氯化氢	1小时平均	连续监测7天，每日4次，每次至少45min

(3) 监测方法

环境空气质量现状监测采用的监测分析方法见下表。

表3.2-5 环境空气检测分析方法一览表

序号	检测项目	分析方法及方法来源	仪器名称型号及编号	检出限
1	氨	环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 533-2009	紫外可见分光光度计 /TU-1810/LTIS-564	0.01mg/m ³
2	氯化氢	环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法 HJ 549-2016	离子色谱仪 /CIC-D100/LTIS-466	0.02mg/m ³

(4) 监测结果

环境空气质量现状监测数据见下表。

表 3.2-6 环境空气（氨）检测结果 单位：ug/m³

检测项目	采样日期	开始时间	结束时间	采样点位	开始时间	结束时间	采样点位
				厂区			北官庄
氨 (时均)	2023.04.06	02:01	03:01	20	02:00	03:00	ND
		08:00	09:00	70	08:00	09:00	ND
		14:02	15:02	50	14:00	15:00	30
		20:01	21:01	30	20:00	21:00	ND
	2023.04.07	02:00	03:00	ND	02:00	03:00	ND
		08:00	09:00	40	08:00	09:00	30
		14:01	15:01	100	14:00	15:00	40
		20:00	21:00	60	20:00	21:00	ND
	2023.04.08	02:01	03:01	50	02:00	03:00	20
		08:01	09:01	70	08:00	09:00	20
		14:00	15:00	90	14:00	15:00	50
		20:01	21:01	60	20:00	21:00	ND
	2023.04.09	02:02	03:02	ND	02:00	03:00	ND

		08:01	09:01	30	08:00	09:00	ND
		14:02	15:02	70	14:00	15:00	20
		20:00	21:00	40	20:00	21:00	ND
	2023.04.10	02:00	03:00	ND	02:00	03:00	ND
		08:02	09:02	60	08:00	09:00	20
		14:00	15:00	90	14:00	15:00	60
		20:01	21:01	50	20:00	21:00	ND
	2023.04.11	02:01	03:01	40	02:00	03:00	10
		08:00	09:00	60	08:00	09:00	30
		14:00	15:00	50	14:00	15:00	30
		20:02	21:02	20	20:00	21:00	ND
	2023.04.12	02:00	03:00	30	02:00	03:00	ND
		08:01	09:01	70	08:00	09:00	10
		14:00	15:00	60	14:00	15:00	30
		20:02	21:02	30	20:00	21:00	ND

表 3.2-7 环境空气（氯化氢）检测结果 单位：ug/m³

检测项目	采样日期	开始时间	结束时间	采样点位	开始时间	结束时间	采样点位
				厂区			北官庄
氯化氢 (时均)	2023.04.06	02:01	03:01	ND	02:00	03:00	ND
		08:00	09:00	ND	08:00	09:00	ND
		14:02	15:02	ND	14:00	15:00	ND
		20:01	21:01	ND	20:00	21:00	ND
	2023.04.07	02:00	03:00	ND	02:00	03:00	ND
		08:00	09:00	ND	08:00	09:00	ND
		14:01	15:01	ND	14:00	15:00	ND
		20:00	21:00	ND	20:00	21:00	ND
	2023.04.08	02:01	03:01	ND	02:00	03:00	ND
		08:01	09:01	ND	08:00	09:00	ND
		14:00	15:00	ND	14:00	15:00	ND
		20:01	21:01	ND	20:00	21:00	ND
	2023.04.09	02:02	03:02	ND	02:00	03:00	ND
		08:01	09:01	ND	08:00	09:00	ND
		14:02	15:02	ND	14:00	15:00	ND

		20:00	21:00	ND	20:00	21:00	ND
2023.04.10		02:00	03:00	ND	02:00	03:00	ND
		08:02	09:02	ND	08:00	09:00	ND
		14:00	15:00	ND	14:00	15:00	ND
		20:01	21:01	ND	20:00	21:00	ND
		02:01	03:01	ND	02:00	03:00	ND
2023.04.11		08:00	09:00	ND	08:00	09:00	ND
		14:00	15:00	ND	14:00	15:00	ND
		20:02	21:02	ND	20:00	21:00	ND
		02:00	03:00	ND	02:00	03:00	ND
2023.04.12		08:01	09:01	ND	08:00	09:00	ND
		14:00	15:00	ND	14:00	15:00	ND
		20:02	21:02	ND	20:00	21:00	ND
		02:00	03:00	ND	02:00	03:00	ND

(5) 特征污染物环境空气质量现状评价

①评价方法

对监测数据进行整理，采用标准污染指数法进行分析评价，给出现状评价结论。计算公式如下：

$$Pi=Ci/Si$$

式中，Pi——i 污染物的单因子污染指数；

Ci——i 污染物的实测浓度（mg/Nm³）；

Si——i 污染物的评价标准（mg/Nm³）。

②监测结果及评价

根据环境空气质量现状监测统计结果，本次环境空气质量现状分析结果见下表。

表 3.2-8 大气环境现状监测结果一览表

监测点	浓度范围 (ug/m ³)	标准限值 (ug/m ³)	标准指数	超标率 (%)	达标情况
氨一小时浓度统计结果					
项目所在地	20-100	200	0.2-0.5	0	达标
北官庄	10-60	200	0.05-0.3	0	达标

氯化氢一小时浓度统计结果					
项目所在地	未检出	50	0.2	0	达标
北官庄	未检出	50	0.2	0	达标

注：氯化氢浓度均未检出，标准指数按照检出限一半进行计算。

由上表可知，监测期间北官庄和项目所在地氨、氯化氢可以满足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D 中限值要求。

3.2.1.4 环境空气质量现状评价小结

（1）本次评价选取 2022 年为评价基准年，根据 2022 年济源市环境空气质量监测网的基本污染物环境空气质量数据，本项目评价范围内基本污染物中的 PM₁₀、PM_{2.5}、臭氧年评价指标均不达标，评价判定本项目所在区域为不达标区，造成区域环境空气质量不达标的主要因子为 PM₁₀、PM_{2.5}、臭氧三项。

（2）特征污染物环境质量现状：监测期间评价区域内北官庄和项目所在地氨、氯化氢均满足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D 中限值要求。

3.2.2 地表水环境质量现状监测与评价

本项目生活污水经管网进入济源市第二污水处理厂进一步处理。济源市第二污水处理厂尾水排至广利总干渠，最终汇入济河，济河水体功能为 III 类。地表水环境质量现状评价数据来源于河南省济源生态环境监测中心 2022 年 1 月~2022 年 12 月对济河西宜作断面的常规监测数据，具体地表水监测数据见下表。

表 3.2-9 地表水水质监测结果表 单位 mg/L

监测断面	时间	COD	NH ₃ -N	总磷
济河西宜作断面	2022年1月	16	0.5	0.139
	2022年2月	15.5	0.46	0.264
	2022年3月	15.5	0.82	0.168
	2022年4月	14	0.24	0.07
	2022年5月	18	0.26	0.199
	2022年6月	18.5	0.2	0.134
	2022年7月	13.5	0.7	0.175
	2022年8月	16.5	0.37	0.169

	2022年9月	17	0.7	0.046
	2022年10月	18	1.03	0.166
	2022年11月	18	0.4	0.15
	2022年12月	16	0.33	0.055
	全年平均值	16.375	0.5	0.145
	GB3838-2002III类标准值	20	1.0	0.2
	地表水责任目标考核断面目标值	30	1.5	0.3

由上表可知，2022 年济河西宜作断面年均值可以满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准和地表水责任目标考核断面目标值要求，水质状况良好。

3.2.3 环境水文地质勘察与地下水质量现状监测与评价

本次地下水现状监测与评价遵循资料收集与补充监测相结合的原则，在充分收集现有地下水水质、水位监测资料的基础上，进行必要的监测。

本项目位于济源市五龙口化工产业园内，由于《五龙口化工产业园规划（2021-2035）环境影响报告书》所开展环境水文地质勘察区域与本项目评价范围相同，且时间接近，本次评价不再开展环境水文地质勘察及水文地质试验，引用该环境影响报告书中河南省中精环境工程有限公司对本项目附近地下水的监测数据。同时对项目所在地上下游的地下水水质进行了补充监测。

项目区域内枯、平、丰水期地下水流场无变化，全年的地下水流向均为西北向东南。

3.2.3.1 地下水环境质量现状监测

（1）监测点位布设

共布设 7 个地下水水质监测点，同步监测水位、水深等，具体布点情况详见下表及附图 3。

3.2-10 地下水水质监测点布设情况一览表

序号	监测点位置	与项目相对位置	监测时间	监测布点
1	圣皇陵	NW, 3650m	2023年4月6日	场地上游
2	北官庄	S, 570m	2023年4月6日	场地侧向

3	五龙头	NE, 730m	2023年4月6日	场地侧向
4	和庄村	SE, 1670m	2023年4月6日	场地下游
5	王寨村	SE, 600m	2023年4月6日	场地下游
6	程村	SE, 2830m	2023年4月6日	场地下游
7	大许村	SE, 3940m	2023年4月6日	场地下游

同时参照引用的《五龙口化工产业园规划（2021-2035）环境影响报告书》中地下水水位监测数据如下（监测时间 2021 年 4 月和 2022 年 5 月）：

3.2-11 地下水水位调查一览表

编号	位置	坐标		井深 (m)	丰水期水 位埋深(m)	枯水期水位 埋深 (m)
		X	Y			
1	北官庄加气站	379457.77	3891168.32	30	10.03	10.8
2	王寨村	380308.81	3889476.41	35	7.19	8.15
3	西正村	380229.75	3889083.54	30	7.22	8.17
4	程村	380465.36	3888259.81	40	8.48	9.56
5	程村	380987.55	3887176.87	40	2.27	3.15
6	樊村	381514.03	3886476.87	30	4.55	5.40
7	后庄	381399.51	3885767.02	40	0.44	0.7
8	后庄	381661.63	3885376.39	40	1.03	1.95
9	桥头村	383569.00	3884652.19	30	4.41	5.16
10	大交新村	383649.32	3885118.08	35	0.89	1.40
11	东马头村	377590.50	3885122.47	20	2.04	2.6
12	东马头村	377489.11	3885169.19	20	1.06	2.02
13	中马头村	377036.75	3885262.54	30	2.22	2.89
14	南水屯村	375684.42	3886414.13	40	1.21	1.8
15	北水屯村	375072.43	3886891.94	40	2.78	6.65
16	北水屯村	374973.11	3886718.55	40	2.04	3.14
17	北水屯村	374982.27	3887236.79	40	1.61	2.38
18	花卉大棚	375095.21	3887620.73	30	1.23	1.85
19	莲东村	374942.03	3889443.18	30	0.69	1.26
20	鸿润饮品	376255.31	3889666.39	80	1.17	1.75
21	吉锐外墙	376593.72	3888634.56	80	0.69	0.98
22	葡萄园	377319.45	3888130.68	20	0.55	1.02
23	古杨树庄村	378678.72	3887890.54	20	3.47	4.02
24	西正村	379067.35	3888102.75	20	5.26	5.85
25	北官庄村	379168.07	3889815.38	35	8.97	10.15
26	五龙口村委会	380008.84	3890558.43	30	10.09	11.22
27	河头村	380837.85	3890517.31	20	7.18	7.88
28	董庄村	379457.79	3886989.96	20	6.76	7.85

河南龙兴钛业科技股份有限公司济源纳米材料分公司 200t/a 纳米新材料中试项目

29	休昌村	378179.32	3890130.90	20	3.73	4.51
30	逢薛村	379388.65	3886134.32	20	7.29	8.35
31	东许村	373439.77	3889739.50	20	3.49	4.12
32	谷堆头村	375993.61	3887731.47	40	1.02	1.46
33	阎庄村	375544.37	3888304.79	40	0.84	1.67
34	西龙盘村	375013.68	3888159.93	40	2.12	2.76
35	西坡村	378084.37	3887233.65	40	1.84	2.65

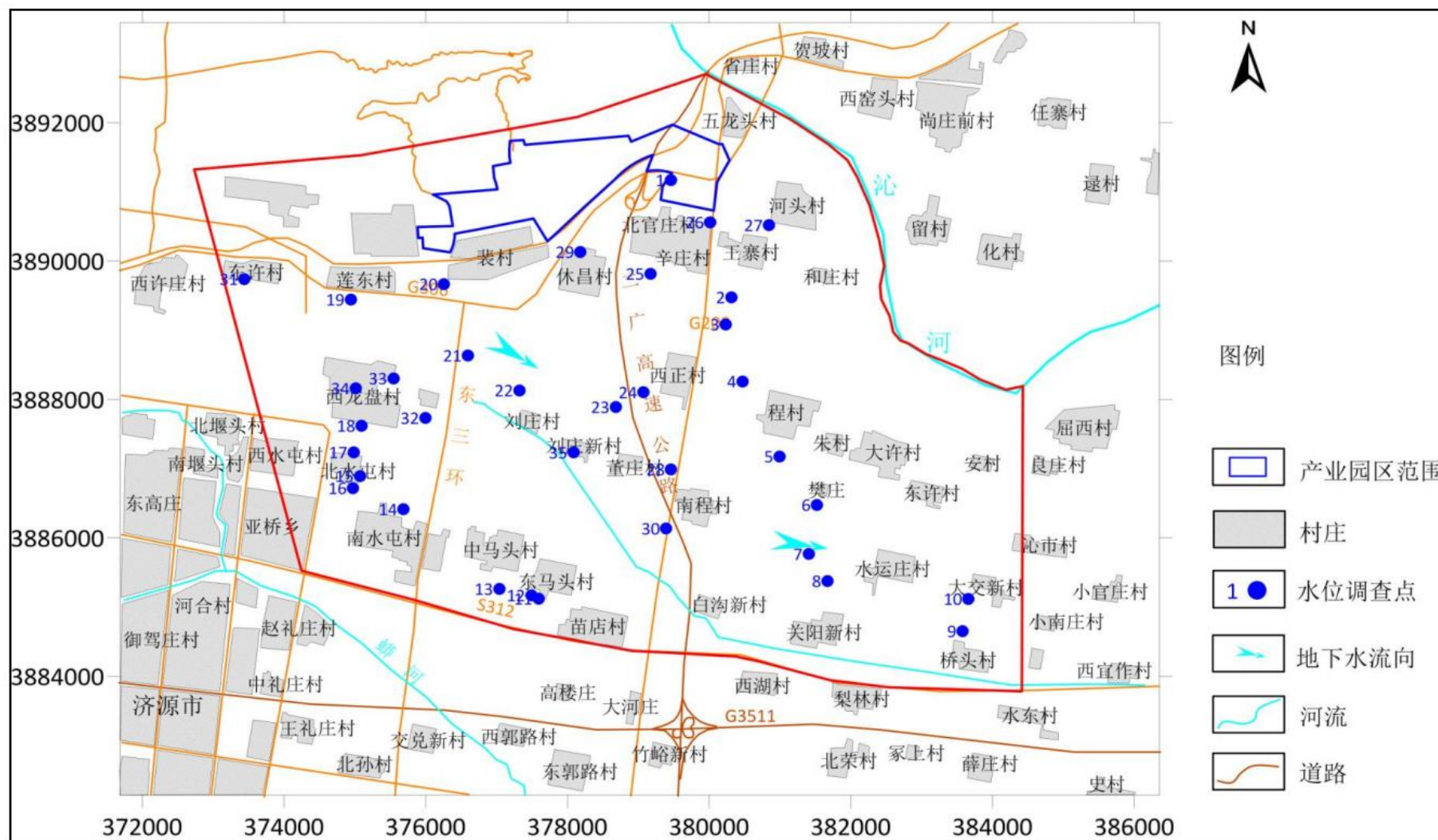


图 3.2-1 引用地下水水位布点图

(2) 监测因子

地下水化学类型因子：pH、总硬度、铁、锰、钠、挥发酚、铅、镉、溶解性总固体、氟化物、氯化物、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氨氮、菌落总数、总大肠菌群、氰化物、高锰酸盐指数、汞、砷、六价铬、钾、钙、镁、碳酸盐、重碳酸盐、钛，合计 28 项。

特征因子为：氯化物、钛。

同时记录地下水埋深、水温和井深。

(3) 监测时间及频率

引用监测数据监测时间为 2023 年 4 月 6 日，采样一次。

(4) 监测方法

本次地下水质量现状监测采用的监测分析方法见下表。

表 3.2-12 水质检测分析方法一览表

序号	检测项目	分析方法及方法来源	仪器名称型号及编号	检出限
1	pH	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	便携式 pH 计/PHB-4/LTIS-369	/
2	总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB/T 7477-1987	滴定管/784#	5mg/L
3	铁	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 /Avio 500/LTIS-467	0.01mg/L
4	锰			0.004mg/L
5	钠			0.03mg/L
6	钾			0.05mg/L
7	钙			0.02mg/L
8	镁			0.003mg/L
9	钛			0.02mg/L
10	挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替吡啉分光光度法 HJ 503-2009	紫外可见分光光度计/T6 新世纪/LTIS-390	0.0003mg/L
11	铅	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 11.1	石墨炉原子吸收分光光度计 /PinAAcle900Z/LTIS-465	2.5μg/L
12	镉	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 9.1	石墨炉原子吸收分光光度计 /PinAAcle900Z/ LTIS-465	0.5μg/L

13	溶解性总固体	《水和废水监测分析方法》(第四版) 3.1.7.2 重量法	分析天平/ML204/02/LTIS-121	10mg/L
14	氟化物	水质 无机阴离子(F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻)的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	离子色谱仪/CIC-D100/LTIS-466	0.006 mg/L
15	氯化物			0.007mg/L
16	硝酸盐			0.016 mg/L
17	亚硝酸盐			0.016 mg/L
18	硫酸盐			0.018 mg/L
19	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/T6 新世纪/LTIS-390	0.025 mg/L
20	菌落总数	生活饮用水标准检验方法微生物指标 平皿计数法 GB/T 5750.12-2006 1.1	恒温培养箱/HPX-9272MBE/LTIS-159	/
21	总大肠菌群	生活饮用水标准检验方法 微生物指标 多管发酵法 GB/T 5750.12-2006 2.1		/
22	氰化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 异烟酸-吡唑酮分光光度法 GB/T 5750.5-2006 4.1	紫外可见分光光度计/T6 新世纪/LTIS-390	0.002mg/L
23	高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定 GB/T 11892-1989	滴定管/784#	0.5mg/L
24	汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光谱仪 /AFS-8220/LTIS-464	0.04 μg/L
25	砷			0.3 μg/L
26	六价铬	生活饮用水标准检验方法 金属指标 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 5750.6-2006 10.1	紫外可见分光光度计/T6 新世纪/LTIS-390	0.004mg/L
27	碳酸盐	水和废水监测分析方法(第四版) 3.1.12.1 滴定法	滴定管/784#	/
28	重碳酸盐			/

3.2.3.2 地下水环境质量现状评价

(1) 评价因子

评价因子和现状调查因子一致，分别为：pH、总硬度、铁、锰、钠、挥发酚、铅、镉、溶解性总固体、氟化物、氯化物、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氨氮、菌落总数、总大肠菌群、氰化物、高锰酸盐指数、汞、砷、六价铬、钾、钙、镁、碳酸盐、重碳酸盐、钛，合计 28 项。

(2) 评价标准

本次地下水质量现状评价采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，见下表。

表 3.2-13 地下水质量标准

序号	评价因子	单位	GB/T14848-2017 III类标准值
1	pH	无量纲	6.5≤pH≤8.5
2	总硬度	mg/L	≤450
3	铁	mg/L	≤0.3
4	锰	mg/L	≤0.10
5	钠	mg/L	≤200
6	挥发酚	mg/L	≤0.002
7	铅	mg/L	≤0.01
8	镉	mg/L	≤0.005
9	溶解性总固体	mg/L	≤1000
10	氟化物	mg/L	≤1.0
11	氯化物	mg/L	≤250
12	硝酸盐	mg/L	≤20.0
13	亚硝酸盐	mg/L	≤1.00
14	硫酸盐	mg/L	≤250
15	氨氮	mg/L	≤0.50
16	菌落总数, CFU/mL	mg/L	≤100
17	总大肠菌群, MPN/100mL	mg/L	≤3.0
18	氰化物	mg/L	≤0.05
19	高锰酸盐指数	mg/L	≤3.0
20	汞	mg/L	≤0.001
21	砷	mg/L	≤0.01
22	六价铬	mg/L	0.05
23	钾	/	/
24	钙	/	/
25	镁	/	/
26	碳酸盐	/	/

27	重碳酸盐	/	/
28	钛	/	/

(3) 评价方法

评价方法采用单项水质指数法, 对照评价标准评价地下水测点的地下水质量现状。计算公式: $P_i=C_i/C_{0i}$

式中: P_i —第 i 种污染物的单项水质指数;

C_i —地下水中第 i 种污染物的实测浓度 (mg/L);

C_{0i} —第 i 种污染物的评价标准 (mg/L)。

pH 的标准指数为:

$$pH \leq 7.0 \quad P_{pH} = (7.0 - pH) / (7.0 - pH_{sd})$$

$$pH > 7.0 \quad P_{pH} = (pH - 7.0) / (pH_{su} - 7.0)$$

式中, P_{pH} —pH 的标准指数, 无量纲;

pH—pH 监测值;

pH_{sd} —地表水水质标准中规定的 pH 值下限;

pH_{su} —地表水水质标准中规定的 pH 值上限。

(4) 监测结果及分析

表3.2-14 地下水现状监测结果统计 (地下水化学类型)

序号	监测点位	地下水化学类型
1	圣皇陵	HCO ₃ ·SO ₄ —Ca·Mg 型
2	北官庄	HCO ₃ ·SO ₄ —Ca·Mg 型
3	五龙头	HCO ₃ ·SO ₄ —Ca·Mg 型
4	和庄村	HCO ₃ ·SO ₄ —Ca·Mg 型
5	王寨村	HCO ₃ ·SO ₄ —Ca·Mg 型
6	程村	HCO ₃ ·SO ₄ —Ca·Mg 型
7	大许村	HCO ₃ ·SO ₄ —Ca·Mg 型

表3.2-15 地下水现状监测结果统计

序号	评价因子	单位	圣皇陵	北官庄	五龙头	和庄村	王寨村	程村	大许村	标准值	标准指数	最大超标倍数
1	pH	无量纲	7.2	6.9	6.9	7.2	7.1	6.9	7.1	6.5≤pH≤8.5	/	/
2	总硬度	mg/L	386	423	377	386	410	388	413	≤450	0.84-0.9 4	0
3	铁	mg/L	0.01 (L)	0.01(L)	0.01 (L)	0.01 (L)	0.01 (L)	0.01 (L)	0.01 (L)	≤0.3	0.02	0
4	锰	mg/L	0.004(L)	0.004(L)	0.004 (L)	0.004 (L)	0.004 (L)	0.004 (L)	0.004 (L)	≤0.10	0.02	0
5	钠	mg/L	15.7	55.6	15.8	15.3	36.2	53.3	69.3	≤200	0.08-0.3 5	0
6	挥发酚	mg/L	0.0003 (L)	0.0003 (L)	0.0003 (L)	0.0003 (L)	0.0003 (L)	0.0003 (L)	0.0003 (L)	≤0.002	0.08	0
7	铅	mg/L	0.0025 (L)	0.0025 (L)	0.0025 (L)	0.0025 (L)	0.0025 (L)	0.0025 (L)	0.0025 (L)	≤0.01	0.13	0
8	镉	mg/L	0.0005 (L)	0.0005 (L)	0.0005 (L)	0.0005 (L)	0.0005 (L)	0.0005 (L)	0.0005 (L)	≤0.005	0.05	0
9	溶解性总固体	mg/L	529	712	490	523	702	606	615	≤1000	0.49-0.7 1	0
10	氟化物	mg/L	0.151	0.111	0.126	0.142	0.154	0.212	0.16	≤1.0	0.11-0.2 1	0
11	氯化物	mg/L	30.4	231	29.7	30.5	96.8	19.0	20.0	≤250	0.076-0. 924	0
12	硝酸盐	mg/L	5.34	6.95	6.01	5.50	6.51	3.48	2.84	≤20.0	0.14-0.3 5	0
13	亚硝酸盐	mg/L	0.016(L)	0.016 (L)	0.016 (L)	0.016 (L)	0.016 (L)	0.016 (L)	0.016 (L)	≤1.00	0.008	0

河南龙兴钛业科技股份有限公司济源纳米材料分公司 200t/a 纳米新材料中试项目

14	硫酸盐	mg/L	102	82.8	94.9	100	144	113	145	≤250	0.33-0.5 8	0
15	氨氮	mg/L	0.025(L)	0.025 (L)	0.025 (L)	0.025 (L)	0.025 (L)	0.025 (L)	0.025 (L)	≤0.50	0.03	0
16	菌落总数, CFU/mL	/	未检出	58	未检出	未检出	76	未检出	45	≤100	0.45-0.7 6	0
17	总大肠菌群, MPN/100mL	/	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	≤3.0	0	0
18	氰化物	mg/L	0.002(L)	0.002 (L)	0.002 (L)	0.002 (L)	0.002 (L)	0.002 (L)	0.002 (L)	≤0.05	0.02	0
19	高锰酸盐指数	mg/L	0.6	0.8	0.5	0.7	0.6	0.5	0.6	≤3.0	0.17-0.2 7	0
20	汞	mg/L	< 0.00016	< 0.00016	< 0.00016	1.8×10 ⁻⁴	1.7×10 ⁻⁴	2.3×10 ⁻⁴	3.1×10 ⁻⁴	≤0.001	0.08-0.3 1	0
21	砷	mg/L	<0.0012	0.0003 (L)	0.0003 (L)	0.0003 (L)	0.0003 (L)	<0.0012	<0.0012	≤0.01	0.02-0.1 2	0
22	六价铬	mg/L	0.004(L)	0.004 (L)	0.004 (L)	0.004 (L)	0.004 (L)	0.004 (L)	0.004 (L)	0.05	0.04	0
23	钾	/	1.21	1.05	0.96	1.18	0.91	0.70	0.75	/	/	/
24	钙	/	103	145	99.1	103	144	159	171	/	/	/
25	镁	/	43.7	68.3	40.9	42.8	52.2	51.5	53.6	/	/	/
26	碳酸盐	/	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	/	/	/
27	重碳酸盐	/	307	274	298	299	291	271	406	/	/	/
28	钛	/	0.02 (L)	0.02(L)	0.02 (L)	0.02 (L)	0.02 (L)	0.02 (L)	0.02 (L)	/	/	/

(5) 评价结论

根据上表统计结果，对照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准限值，监测期内，各监测点地下水各项指标均能够满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求。

3.2.3 声环境质量现状监测与评价

3.2.3.1 声环境质量现状监测

(1) 监测点布设

本项目厂界附近 200m 范围内无噪声敏感点，本次声环境质量监测厂界共 4 个监测点，监测点位布设情况见下表。

表 3.2-16 声环境质量监测点布设一览表

序号	监测点名称	备注	监测项目
1	东厂界	监测点	等效连续 A 声级
2	南厂界	监测点	
3	西厂界	监测点	
4	北厂界	监测点	

(2) 监测时间、频率、因子及方法

本次声环境现状监测由洛阳黎明检测服务有限公司于 2023 年 4 月 7 日至 4 月 8 日进行，连续监测 2 天，每天昼夜各监测一次。监测因子为等效连续 A 声级，监测方法按 GB3096-2008《声环境质量标准》的有关要求进行。

表 3.2-17 噪声检测分析方法一览表

序号	检测项目	分析方法及方法来源	仪器名称型号及编号	检出限
1	厂界噪声	工业企业厂界环境噪声排放标准 GB 12348-2008	多功能声级计 /AWA6228+/LTIS-214	/

(3) 评价方法

根据声环境质量现状监测结果统计出 LAeq，评价方法采用等效声级，用各监测点的等效声级值与评价标准相对比，得出声环境现状评价结果。

3.2.3.2 声环境质量监测结果与评价

声环境现状监测结果统计见下表。

表 3.2-18 声环境现状监测结果一览表

序号	监测点名称	监测时间	Leq[dB (A)]	
			昼间	夜间
1	东厂界	2023 年 4 月 7 日至 4 月 8 日	58.0-58.6	49.2-49.6
2	南厂界		55.4-55.8	46.7-46.8
3	西厂界		52.7-53.1	44.7-44.9
4	北厂界		50.8-51.2	42.8-43.2
GB3096-2008《声环境质量标准》3 类			65	55

由上表可知，项目厂界四周噪声昼间和夜间监测值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准要求。

3.2.4 土壤环境现状调查及土壤环境质量现状监测

3.2.4.1 土壤环境质量现状调查

（1）监测因子

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964.3-1518），土壤环境现状监测因子分为基本因子和特征因子；基本因子为 GB15618、GB36600 中规定的基本项目；既是特征因子，又是基本因子的，按特征因子对待。

本项目占地范围内土壤环境质量现状监测基本因子为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）45 项基本项目、pH 值、钛。占地范围外农田土壤环境质量现状监测基本因子为《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）、pH 值、钛。

（2）监测布点

按《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964.3-1518）要求，根据项目土壤环境影响类型、评价工作等级、土地利用类型，采用均布性与代表性相结合的原则布设土壤环境现状监测点位。在占地范围内，共设置了 5 个柱状样点和 2 个表层样点。在占地范围外，共设置了 4 个表层样点。详见下表和附图 3、4。

表3.2-19 项目土壤环境监测点位一览表

监测布点					监测指标
调查范围	样点类型	序号	所在位置	备注	
占地范围内	柱状样点	A	办公楼前	背景点,相对未受污染的区域	基本因子: GB36600 中的 45 项基本项目
	柱状样点	B	四氯化钛水溶液储罐区	/	特征因子: pH 值、钛
	柱状样点	C	氨水溶液储罐区	/	
	柱状样点	D	纳米钛溶胶制备釜	/	
	柱状样点	E	纳米钛溶胶滤液储罐	/	
	表层样点	F	纳米钛溶胶水热反应釜	/	
	表层样点	G	二氧化钛反应釜	/	
占地范围外	表层样点	H	厂区东侧农田	主导风向上风向	基本因子: GB15618 表 1 中的 8 个基本项目。特征因子:pH 值、钛。
	表层样点	I	厂区西侧外农田	主导风向下风向	pH 值、钛
	表层样点	J	厂区南侧外农田	/	
	表层样点	K	厂区北侧农田	/	

(3) 监测时间与频次

占地范围内和占地范围外调查样点采样时间为 2023 年 4 月 6 日, 均取样 1 次。

(4) 监测方法

土壤监测方法见下表。

表3.2-20 土壤检测分析方法一览表

序号	检测项目	分析方法及方法来源	仪器名称型号及编号	检出限
1	砷	土壤和沉积物 无机元素的测定 波长色散 X 射线荧光光谱法 HJ 780-2015	X-射线荧光光谱仪/S8 Tiger/LTIS-012	2.0mg/kg
2	铜			1.2mg/kg
3	镍			1.5mg/kg
4	铅			2.0mg/kg
5	钛			50.0mg/kg
6	铬			3.0mg/kg
7	锌			2.0mg/kg

8	汞	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	原子荧光光谱仪 /AFS-8220/LTIS-464	0.002mg/kg
9	镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	石墨炉原子吸收分光光度计/PinAAcle900Z/LTIS-465	0.01mg/kg
10	六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	火焰原子吸收分光光度计 /TAS-986F/LTIS-198	0.5mg/kg
11	四氯化碳	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪 /GCMS-QP2020NX/LTIS-490	1.3μg/kg
12	氯仿(三氯甲烷)			1.1μg/kg
13	氯甲烷			1.0μg/kg
14	1,1-二氯乙烷			1.2μg/kg
15	1,2-二氯乙烷			1.3μg/kg
16	1,1-二氯乙烯			1.0μg/kg
17	顺-1,2-二氯乙烯			1.3μg/kg
18	反-1,2-二氯乙烯			1.4μg/kg
19	二氯甲烷			1.5μg/kg
20	1,2-二氯丙烷			1.1μg/kg
21	1,1,1,2-四氯乙烷			1.2μg/kg
22	1,1,1,2-四氯乙烷			1.2μg/kg
23	四氯乙烯			1.4μg/kg
24	1,1,1-三氯乙烷			1.3μg/kg
25	1,1,2-三氯乙烷			1.2μg/kg
26	三氯乙烯			1.2μg/kg
27	1,2,3-三氯丙烷			1.2μg/kg
28	氯乙烯			1.0μg/kg
29	苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪 /GCMS-QP2020NX/LTIS-490	1.9μg/kg
30	氯苯			1.2μg/kg
31	1,2-二氯苯			1.5μg/kg
32	1,4-二氯苯			1.5μg/kg
33	乙苯			1.2μg/kg

34	苯乙烯			1.1μg/kg
35	甲苯			1.3μg/kg
36	间二甲苯+对二甲苯			1.2μg/kg
37	邻二甲苯			1.2μg/kg
38	硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪/GCMS-QP-2010Ultra/LTIS-044	0.09mg/kg
39	苯胺			0.1mg/kg
40	萘			0.09mg/kg
41	2-氯酚			0.06mg/kg
42	苯并[α]蒽			0.1mg/kg
43	苯并[α]芘			0.1mg/kg
44	苯并[b]荧蒽			0.2mg/kg
45	苯并[k]荧蒽			0.1mg/kg
46	蒽			0.1mg/kg
47	二苯并[α,h]蒽			0.1mg/kg
48	茚并[1,2,3-cd]芘			0.1mg/kg
49	pH 值	土壤中 pH 值的测定 玻璃电极法 NY/T 1377-2007	实验室 pH 计/PHSJ-5/LTIS-548	/

(5) 评价标准

本项目占地范围外各监测点土壤质量现状评价执行《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 农用地土壤污染风险筛选值中其他，见表 3.2-21，项目场地内土壤环境质量标准执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）建设用地土壤污染风险筛选值，见表 3.2-22。

表 3.2-21 农用地土壤污染风险筛选值 单位：mg/kg

标准名称	序号	污染物项目	风险筛选值（其他）
			6.5<pH≤7.5
《土壤环境质量 农用地土壤污染风险筛选标准（试行）》（GB15618-2018）	1	镉	0.3
	2	汞	2.4
	3	砷	30
	4	铅	120
	5	铬	200

	6	铜	100
	7	镍	100
	8	锌	250

表 3.2-22 占地范围内土壤环境质量标准 单位: mg/kg

标准名称	序号	污染物项目	筛选值 (第二类用地)
《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》 (GB36600-2018)	1	砷	60
	2	镉	65
	3	铬 (六价)	5.7
	4	铜	18000
	5	铅	800
	6	汞	38
	7	镍	900
	8	四氯化碳	2.8
	9	氯仿	0.9
	10	氯甲烷	37
	11	1, 1-二氯乙烷	9
	12	1, 2-二氯乙烷	5
	13	1, 1-二氯乙烯	66
	14	顺-1, 1-二氯乙烯	596
	15	反-1, 1-二氯乙烯	54
	16	二氯甲烷	616
	17	1, 2-二氯丙烷	5
	18	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	10
	19	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	6.8
	20	四氯乙烯	53
	21	1, 1, 1-三氯乙烷	840
	22	1, 1, 2-三氯乙烷	2.8
	23	三氯乙烷	2.8
	24	1, 2, 4-三氯丙烷	0.5
	25	氯乙烯	0.43
	26	苯	4

	27	氯苯	270
	28	1, 2-二氯苯	560
	29	1, 4-二氯苯	20
	30	乙苯	28
	31	苯乙烯	1290
	32	甲苯	1200
	33	间二甲苯+对二甲苯	570
	34	邻二甲苯	640
	35	硝基苯	76
	36	苯胺	260
	37	2-氯酚	2256
	38	苯并[a]蒽	15
	39	苯并[a]芘	1.5
	40	苯并[b]荧蒽	15
	41	苯并[k]荧蒽	151
	42	蒽	1293
	43	2 苯并[a, h]蒽	1.5
	44	茚并[1, 2, 4-cd]芘	15
	45	萘	70

3.2.4.2 土壤环境质量现状评价

(1) 评价因子

本次土壤环境质量现状评价因子为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）45 项基本因子和《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 18 项基本因子，与现状监测因子相同。

(2) 评价方法

采用将检测结果与标准值直接对比的方法进行评价。

(3) 监测结果和评价结果

场地内背景点 A 点土壤监测环境现状监测结果一览表见表 3.2-23, 场地外背景点土壤环境现状监测结果见表 3.2-24 和表 3.2-25, 其余非背景点土壤环境现状

监测结果见表 3.2-26。

表 3.2-23 场地内背景点 (A 点) 土壤监测结果一览表 单位: mg/kg

序号	污染物项目	筛选值 (第二类用地)	管制值 (第二类用地)	检测值	是否超过第二 类用地筛选值
1	砷	60	140	9.3-11.4	否
2	镉	65	172	0.13-0.19	否
3	铬(六价)	5.7	78	ND	否
4	铜	18000	36000	34.1-47	否
5	铅	800	2500	21.6-25.0	否
6	汞	38	82	0.08-0.123	否
7	镍	900	2000	31.4-33.1	否
8	四氯化碳	2.8	36	ND	否
9	氯仿	0.9	10	ND	否
10	氯甲烷	37	120	ND	否
11	1, 1-二氯乙烷	9	100	ND	否
12	1, 2-二氯乙烷	5	21	ND	否
13	1, 1-二氯乙烯	66	200	ND	否
14	顺-1, 1-二氯乙烯	596	2000	ND	否
15	反-1, 1-二氯乙烯	54	163	ND	否
16	二氯甲烷	616	2000	ND	否
17	1, 2-二氯丙烷	5	47	ND	否
18	1, 1, 1, 2-四氯 乙烷	10	100	ND	否
19	1, 1, 2, 2-四氯 乙烷	6.8	50	ND	否
20	四氯乙烯	53	183	ND	否
21	1, 1, 1-三氯乙 烷	840	840	ND	否
22	1, 1, 2-三氯乙 烷	2.8	15	ND	否
23	三氯乙烷	2.8	20	ND	否
24	1, 2, 4-三氯丙 烷	0.5	5	ND	否
25	氯乙烯	0.43	4.3	ND	否

26	苯	4	40	ND	否
27	氯苯	270	1000	ND	否
28	1, 2-二氯苯	560	560	ND	否
29	1, 4-二氯苯	20	200	ND	否
30	乙苯	28	280	ND	否
31	苯乙烯	1290	1290	ND	否
32	甲苯	1200	1200	ND	否
33	间二甲苯+对二甲苯	570	570	ND	否
34	邻二甲苯	640	640	ND	否
35	硝基苯	76	760	ND	否
36	苯胺	260	663	ND	否
37	2-氯酚	2256	4500	ND	否
38	苯并[a]蒽	15	151	ND	否
39	苯并[a]芘	1.5	15	ND	否
40	苯并[b]荧蒽	15	151	ND	否
41	苯并[k]荧蒽	151	1500	ND	否
42	蒽	1293	12900	ND	否
43	2 苯并[a, h]蒽	1.5	15	ND	否
44	茚并[1, 2, 4-cd]芘	15	151	ND	否
45	萘	70	700	ND	否
46	pH	/	/	7.96-8.1	否
47	钛	/	/	1340-1840	否

表 3.2-24 非背景点土壤监测结果一览表 单位: mg/kg

采样点位	pH	钛	
四氯化钛水溶液储罐区	(0~0.5m)	7.9	1380
	(0.5~1.5m)	8.1	1360
	(1.5~3m)	8.1	1350
氨水溶液储罐区	(0~0.5m)	8.4	1280
	(0.5~1.5m)	8.6	1270
	(1.5~3m)	8.6	1180
纳米钛溶胶制备釜	(0~0.5m)	8.6	1180
	(0.5~1.5m)	8.1	1130

	(1.5~3m)	8.1	1270
纳米钛溶胶滤液储罐	(0~0.5m)	7.8	1290
	(0.5~1.5m)	7.9	1100
	(1.5~3m)	7.8	1090
纳米钛溶胶水热反应釜	(0~0.2m)	8.1	1.11×10^3
二氧化钛反应釜	(0~0.2m)	8.1	1.08×10^3

表 3.2-25 场地外背景点土壤监测结果一览表 单位: mg/kg

采样点位	镉	汞	砷	铅	铬	铜	镍	锌	pH
场地外 (0~0.2m)	0.56	0.867	7.3	39.6	56.8	26.6	22.5	89.7	8.5
农用地土壤污染风险筛选值 (pH>7.5)	0.6	3.4	25	170	250	100	190	300	/
是否超过农用地土壤污染风险筛选值 (pH>7.5)	否	否	否	否	否	否	否	否	/

表 3.2-26 场地外土壤监测结果一览表 单位: mg/kg

采样点位	pH	钛
西侧农田 (0~0.2m)	8.4	1.11×10^3
南侧农田 (0~0.2m)	8.0	1.07×10^3
北侧农田 (0~0.2m)	8.3	1.16×10^3

(4) 土壤环境质量评价结论

项目占地范围内土壤环境质量满足《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 第二类用地筛选值要求，本项目占地范围外农田土壤环境质量满足《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 农用地土壤污染风险筛选值，其他（非水田）标准。

3.2.5 环境质量现状评价结果

(1) 大气环境现状评价：2022 年度济源市区域 PM₁₀、PM_{2.5}、臭氧年评价指标均超标，济源市属于不达标区；监测期间评价区域内北官庄和项目所在地氨、氯化氢均满足相关环境空气质量标准。

(2) 地表水环境现状评价：2022 年济河西宜作断面年均值可以满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准和地表水责任目标考核断面目标值

要求，水质状况良好。

(3) 地下水质量现状评价：项目所在地周围区域地下水各监测因子能够满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的 III 类标准要求，区域内地下水质量现状较好。

(4) 声环境现状评价：项目四周厂界噪声昼间和夜间监测值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准要求，所在地周围声环境质量现状良好。

(5) 土壤环境现状评价：项目占地范围内土壤环境质量满足《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 第二类用地筛选值要求，本项目占地范围外农田土壤环境质量满足《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 农用地土壤污染风险筛选值，其他（非水田）标准，土壤环境质量现状良好。

3.3 区域污染源调查

该项目位于济源市五龙口化工产业园内，评价区内已建及环评已批复的主要排放大气污染物的工业企业有联创化工、豫光锌业、中联水泥、海容化工等。根据企业环评资料及相关排污许可证，周围主要污染源基本情况见下表。

表 3.2-27 评价区域内主要污染源情况表

企业名称	产品规模	污染物排放情况 (t/a)					
		废气				废水	
		粉尘	SO ₂	NO _x	VOCs	COD	氨氮
济源市通达化工有限公司	年产 1 万吨三氯化铝，1 万吨氯乙酸甲酯，氯乙酸乙酯，二氯乙酸甲酯	/	/	/	0.06	0.25	0.0191
济源市恒通高新材料有限公司	年产 6 万吨氯乙酸，4 万吨氯化亚砷，年产 2 万吨氯乙酰氯	/	1.5	/	46.39	/	/
济源市海容化工有限公司	年产 10000 吨糠醇、100 吨糠醇催化剂	/	/	/	4.956	0.35	0.056
济源市联创化工有限公司	年产 33 万吨离子膜烧碱和 10 万吨湿法乙炔	60.18	/	5.17	60	137	12.66

河南龙兴钛业科技股份有限公司济源纳米材料分公司 200t/a 纳米新材料中试项目

	PVC 树脂、30 万吨聚氯乙烯树脂、年产 15 万吨过氧化氢溶液						
河南海博瑞硅材料科技有限公司	20 万吨/年特种功能纳米二氧化硅项目（一期工程）	/	0.1224	2.4012	/	0.0227	0.0013
济源星翰新材料科技有限公司	年产 100 吨太阳能电池导电浆料项目	0.0188	/	/	0.973	2.7	0.23
济源鸿辛橡胶复合材料科技有限公司	年产 1 万吨纳米橡胶复合材料	0.0167	/	/	0.3942	0.0133	0.0011

第 4 章 环境影响预测与评价

4.1 大气环境影响分析

4.1.1 气象条件特征

(1) 气候概况

建设项目所在地的济源市，位于我省西北部的黄河北岸，邻接山西省。该市北部为太行山地，西北部有王屋山。西部为低山区，南部为丘陵地。山区、丘陵占全市总面积的 88%。东部、中部为蟒河、沁河冲积盆地。

从气候类型划分，该地属于北暖温带半干燥大陆性季风气候，最显著的气候特点是雨热同期，四季分明。其表现为春季干旱多风，夏季炎热降雨集中，秋季温和气候凉爽，冬季寒冷雨雪稀少。在一年四季中，冬夏时间长；春秋时间短促，为冬夏的过渡时期。根据近 20 年的气象资料统计结果表明，济源市年平均气温 15.01℃，以 1 月份气温最低，平均-1.08℃；以 7 月份平均气温最高，为 26.54℃。3-6 月份升温最快，月际间升温均在 5.0℃以上；极端最高气温 42.0℃，极端最低气温-18.5℃。年平均气压 1000.3hpa。年平均相对湿度 69%。平均年降水量 600.3mm，降水主要集中在 6-9 月份，该时期降水量占全年的 67.2%；冬季（12-2 月）的降水量很少，只有全年的 4.8%。平均年蒸发力 1611.2mm，是年降水量的 2.8 倍。蒸发量大，容易引起干旱。

表4.1-1 气象要素统计表

项目月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年	
气温	平均	-1.08	2.86	11.46	16.15	22.50	25.64	26.54	26.08	20.7	16.56	9.68	3.08	15.01
	极端最高	21.2	24	29.5	35.9	39.5	42.0	41.1	39.3	38.8	35.1	27.1	24.2	42.0
	极端最低	-18.5	-17	-8.1	-1.8	2.3	9.4	16.4	11.3	5.2	-1.3	-9.7	-17.8	-18.5
相对湿度%	平均	62	62	65	67	67	63	78	82	77	70	67	71	69
降水量mm	平均	7.3	13	26.2	31.4	47.6	69.2	143.5	115.8	74.9	42.1	20.8	8.4	600.3

蒸发量mm	平均	52.3	70	111.7	158.3	205.5	261.2	192.8	157.3	135.9	122.1	84.3	59.8	1611.2
-------	----	------	----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------	--------

(2) 气象资料

①温度

根据济源市气象站近 20 年逐日逐时地面气象资料进行温度的统计, 年平均温度月变化曲线图如下。

表4.1-2 平均气温月变化表 单位: °C

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
温度	-1.08	2.86	11.46	16.15	22.50	25.64	26.54	26.08	20.7	16.56	9.68	3.08	15.01

年平均温度的月变化图

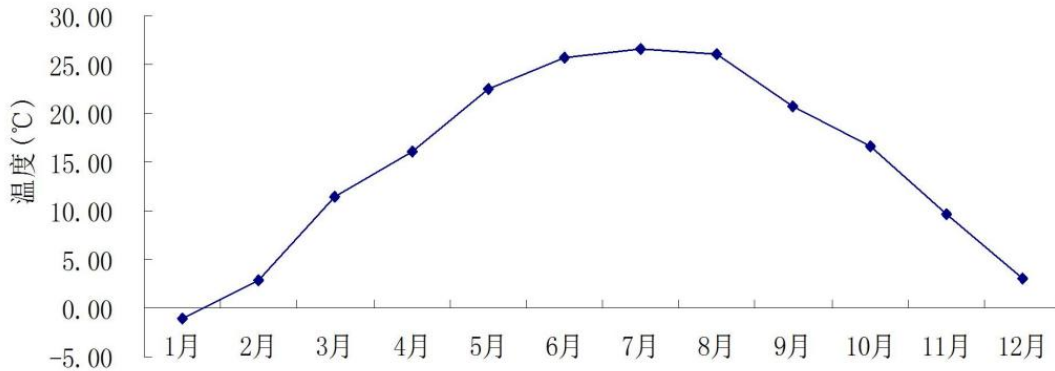


图4.1-1 平均气温月变化图

由以上可知, 拟建项目区年均气温为 15.01°C, 一月份平均气温最低, 为 -1.08°C, 7 月份平均气温最高, 为 26.54°C。最高气温与最低气温相差 27.62°C。从季节来看, 夏季气温高、冬季气温低, 属于典型的北温带大陆性气候。

②风速

根据济源市气象站近20年逐日逐时地面气象资料进行温度的统计, 济源风速月变化和季小时平均风速的日变化如下。

表4.1-3 平均风速月变化表 单位: m/s

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
风速	1.33	1.93	2.13	2.00	1.85	2.09	1.61	1.63	1.25	1.33	1.56	1.65	1.70

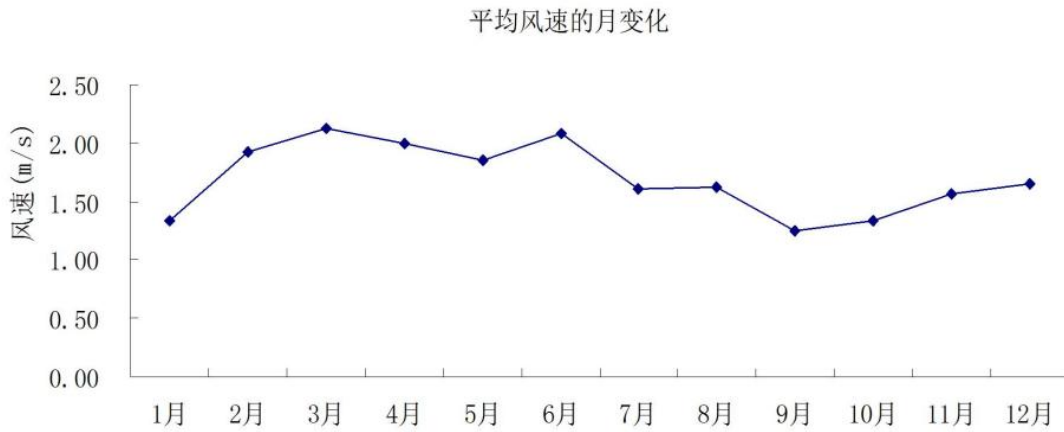


图4.1-2 平均风速的月变化

由以上可知，拟建项目区年均风速为1.70m/s；3 月份平均风速最大，为2.13m/s；9 月份平均风速最小，为1.25m/s；总体分析，风速的月变化不明显。

表4.1-4 季均风速的日变化表 单位： m/s

时间 \ 风速	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	1.23	1.18	1.11	1.16	1.07	1.20	1.26	1.28	1.69	2.28	2.26	2.81
夏季	1.23	1.07	1.11	1.00	0.92	1.02	1.09	1.46	1.81	1.97	2.06	2.13
秋季	1.02	1.01	0.88	0.98	0.92	0.98	1.03	1.12	1.29	1.49	1.82	1.81
冬季	1.46	1.49	1.31	1.33	1.32	1.43	1.55	1.57	1.58	1.84	1.93	1.97
时间 \ 风速	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	2.81	3.31	3.31	3.34	3.41	2.57	2.20	2.06	1.87	1.66	1.44	1.35
夏季	2.30	2.41	2.63	2.67	2.65	2.57	2.26	1.79	1.80	1.80	1.46	1.34
秋季	1.97	2.11	2.20	2.08	1.75	1.39	1.29	1.33	1.15	1.23	1.13	1.12
冬季	1.98	1.93	2.65	2.21	1.85	1.70	1.58	1.53	1.37	1.24	1.26	1.43

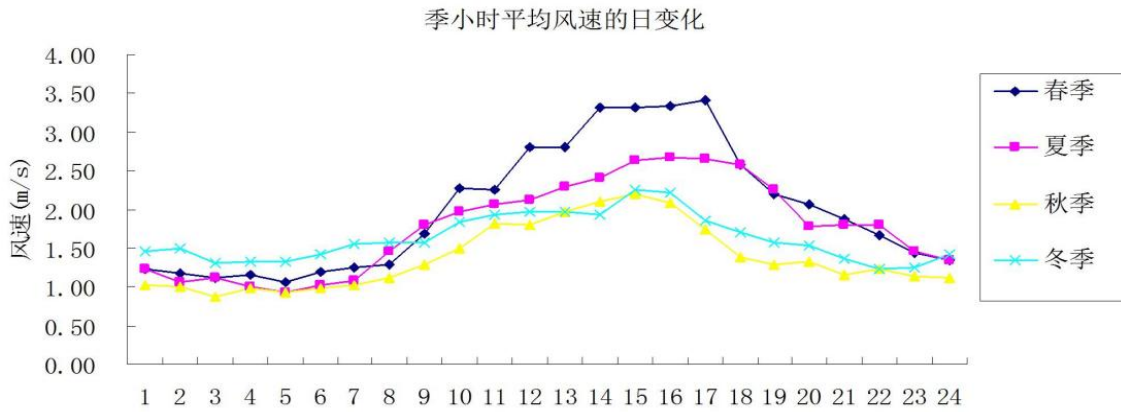


图4.1-3 季均风速的日变化图

由以上可知，冬季平均风速最大，为1.99m/s；秋季平均风速最小，为1.77m/s。

从总体分析，不论春夏秋冬，风速从早晨7时左右开始增加，到下午15时左右达到最大，然后逐渐降低，到晚上19时左右趋于稳定。

③地面风频

根据济源市气象观测站近年地面气象观测资料统计，该地各月、各季风向频率及年均风频、全年及各季节风向频率玫瑰图如下。

由下图及下表可知，拟建项目区域全年主导风向为 ENE~E~ESE,风向频率约占35.46%；次主导风向为 WSW~W~WNW，风向频率约占 21.5%。该区域以东风为主，说明风向受当地地形影响较大。

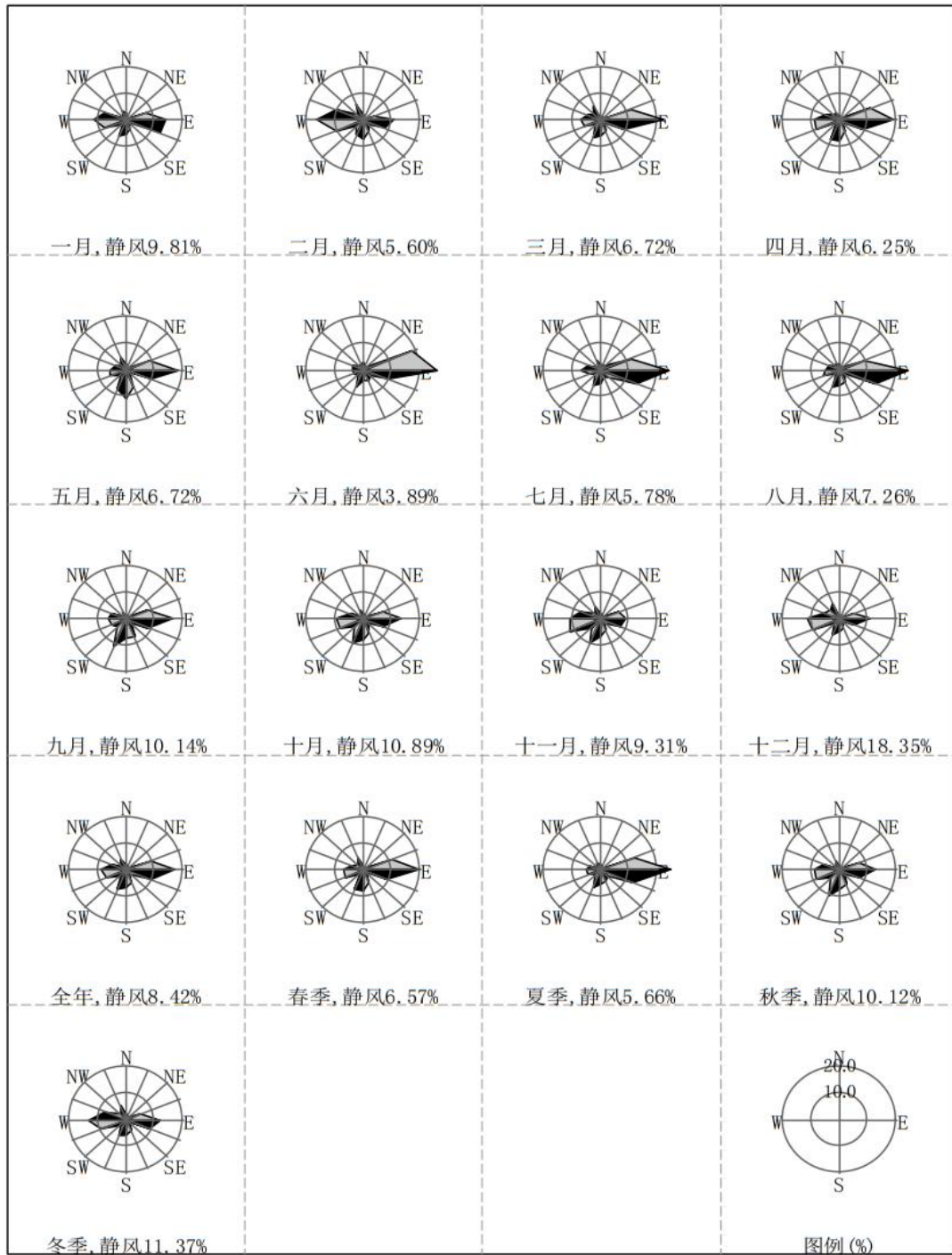


图4.1-4 各月及各季节风玫瑰图

表4.1-5 各月、各季风向频率变化及年均风频 (%)

项目	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
1月	2.69	0.81	1.34	7.12	13.84	12.9	1.34	4.03	5.24	6.59	2.15	7.8	11.16	7.8	1.34	4.03	9.81
2月	2.44	0.29	0.57	4.17	10.63	7.76	2.3	4.6	6.9	6.03	3.3	10.06	16.09	9.77	3.02	6.47	5.6
3月	1.21	1.61	0.81	11.16	21.51	8.87	1.61	4.44	5.78	7.26	2.28	6.18	6.59	4.97	3.23	5.78	6.72
4月	1.25	0.28	0.97	11.53	18.33	8.89	1.67	4.31	7.64	8.06	1.53	8.75	8.89	5.28	3.06	3.33	6.25
5月	2.28	0.4	1.48	8.87	18.15	9.41	1.34	6.72	10.75	7.8	2.69	5.78	5.78	4.17	2.42	5.24	6.72
6月	2.78	1.94	1.25	17.92	25.28	9.72	3.19	4.44	3.89	7.22	3.06	3.33	3.89	4.03	1.94	2.22	3.89
7月	1.88	1.08	2.02	11.29	23.39	13.71	3.9	2.69	5.51	6.18	2.28	4.3	6.59	4.84	0.94	3.63	5.78
8月	2.42	0.67	0.94	9.27	23.79	13.71	2.55	5.24	5.65	6.99	1.88	5.91	5.11	4.17	1.88	2.55	7.26
9月	0.97	1.39	0.97	8.33	16.11	8.33	2.5	7.36	7.22	11.25	4.03	5.69	6.39	5.42	1.11	2.78	10.14
10月	2.15	1.21	0.94	7.12	12.77	7.12	2.42	5.65	7.66	9.68	4.3	9.01	9.14	4.97	0.94	4.03	10.89
11月	2.22	1.11	1.25	6.53	8.89	7.22	1.81	4.44	6.39	9.72	4.58	11.39	10.69	7.08	2.64	4.72	9.31
12月	0.94	1.35	0.81	5.67	10.26	5.13	1.62	3.91	4.72	6.21	2.56	10.26	11.47	5.8	4.72	6.21	18.35
春季	1.59	0.77	1.09	10.51	19.34	9.06	1.54	5.16	8.06	7.7	2.17	6.88	7.07	4.8	2.9	4.8	6.57
夏季	2.36	1.22	1.4	12.77	24.14	12.41	3.22	4.12	5.03	6.79	2.4	4.53	5.21	4.35	1.59	2.81	5.66
秋季	1.79	1.24	1.05	7.33	12.59	7.55	2.24	5.82	7.1	10.21	4.3	8.7	8.75	5.82	1.56	3.85	10.12
冬季	2.02	0.83	0.92	5.69	11.6	8.62	1.74	4.17	5.59	6.28	2.66	9.35	12.84	7.75	3.03	5.55	11.37
全年	1.94	1.01	1.12	9.09	16.95	9.42	2.19	4.82	6.45	7.74	2.88	7.36	8.45	5.67	2.27	4.25	8.42

4.1.2 评价等级及评价范围的确定

依据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)中工作等级的确定方法,结合项目工程分析结果,选择正常排放的主要污染物及排放参数,采用附录A 推荐模型中的 AERSCREEN 模式计算项目污染源的最大环境影响,然后按评价工作分级判据进行分级。

(1) P_{\max} 及 $D_{10\%}$ 的确定

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中最大地面浓度占标率 P_i 定义如下:

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

式中: P_i ——第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率, %;

C_i ——采用估算模型计算出的第 i 个污染物的最大 1 h 地面空气质量浓度, $\mu\text{g}/\text{m}^3$;

C_{0i} ——第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

一般选用 GB3095 中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值,如项目位于一类环境空气功能区,应选择相应的一级浓度限值;对该标准中未包含的污染物,使用表 5-2 中所确定的 1h 平均质量浓度限值。

(2) 评价等级判别表

评价等级按下表的分级判据进行划分

表4.1-6 评价工作等级判据表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	$P_{\max} \geq 10\%$
二级	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级	$P_{\max} < 1\%$

(3) 评价因子及评价标准

依据 HJ2.2-2018,本次环境影响预测及评价采用的大气环境质量标准及污染物排放标准详见下表。

表 4.1-7 评价因子和评价标准表

评价因子	平均时段	标准值 (ug/m ³)	标准来源
SO ₂	年平均	60	《环境空气质量标准》(GB 3095-2012) 二级标准
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
NO ₂	年平均	40	
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
PM ₁₀	年平均	70	
	24 小时平均	150	
PM _{2.5}	年平均	35	
	24 小时平均	75	
CO	日均值	4000	
臭氧	8 小时浓度平均值	160	
氨	1小时平均	200	《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018) 附录 D
氯化氢	1小时平均	50	
	日平均	15	

(4) 估算模型参数

表 4.1-8 估算模型参数表

选项		参数
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数(城市选项时)	600000
最高环境温度/°C		43.7
最低环境温度/°C		-17.6
土地利用类型		农作地
区域湿度条件		半湿润区
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率/m	/
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

(5) 污染源参数

表 4.1-9 本项目污染源清单 (点源)

编号	点源名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速(m/s)	烟气出口温度/°C	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率(kg/h)		
		经度	纬度								PM ₁₀	HCl	氨
1#	DA001	112.682679	35.140437	143.00	15	0.8	8.84	20	7200	连续	/	0.0007	0.0006
2#	DA002	112.682791	35.140143	142.00	15	0.8	11.32	20	1000	连续	0.022	0.004	/

表 4.1-10 本项目污染源计算清单 (面源)

编号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度(m)	面源宽度(m)	与正北向夹角/°	面源有效排放高度 m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率(kg/h)		
		经度	纬度								颗粒物	HCl	氨
1	115 车间	112.682395	35.140679	143	50	20	15	10	7200	连续	/	0.0007	0.0006
2	116 车间	112.682325	35.140367	142	20	20	15	10	1000	连续	0.022	0.004	/

(6) 评级工作等级确定

本项目所有污染源的正常排放的污染物的 Pmax 和 D10%预测结果如下：

表 4.1-11 大气预测及评价等级确定一览表

污染源名称	评价因子	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Cmax ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Pmax (%)	D10%(m)	判定等级
DA001	氯化氢	50.0	0.04	0.08	/	三级
	NH ₃	200.0	0.03	0.02	/	二级
DA002	氯化氢	50.0	0.23	0.46	/	三级
	PM ₁₀	450.0	1.27	0.28	/	三级
115 厂房 无组织	氯化氢	50.0	0.62	1.23	/	二级
	NH ₃	200.0	0.53	0.26	/	三级
116 厂房 无组织	氯化氢	50.0	3.32	6.64	/	二级
	颗粒物	900.0	18.27	2.03	/	二级

由上表可以看出，本次工程主要废气污染物排放源，根据估算模型计算结果中 116 厂房无组织氯化氢最大地面浓度占标率 6.64% 为最大，取评价等级最高者作为项目的评价等级，即二级。根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）“5.3.3.2 对电力、钢铁、水泥、石化、化工、平板玻璃、有色等高耗能行业的多源项目或以使用高污染燃料为主的多源项目，并且编制环境影响报告书的项目评价等级提高一级”。本项目为化工行业中试项目，耗能较低，不使用燃料，且不属于多排放源，因此最终确定本项目大气环境影响评价等级为二级。

(6) 确定评价范围

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），当 D_{10%} 小于 2.5km 时，评价范围边长取 5km。评价范围设置如下：以项目厂址为中心，外延 2.5km 的矩形区域，评价范围 25km²。

4.1.5 废气排放对环境影响

经计算，本项目所有污染源对厂界外主要污染物的短期贡献浓度均满足《环境质量标准》（3095-2012）的要求，无超标点，不需设置大气环境保护距离。由上表中有组织废气预测结果可知，本项目运营期间各有组织排放源最大落地浓度占标率均较低，对周围环境影响很小。本项目运营期间无组织排放污染物中颗粒物、氯化氢、

氨最大落地浓度分别为 $38.43\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $4.8\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $1.18\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表5企业边界大气污染物排放限值（周界外浓度限值：氯化氢 $0.01\text{mg}/\text{m}^3$ 、氨 $0.3\text{mg}/\text{m}^3$ ），对周围环境影响不大。

4.1.6 污染物排放量核算

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），二级评价项目不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。

表 4.1-12 工程废气污染物有组织排放量核算表

排放口编号	污染物	核算排放浓度 (mg/m^3)	核算排放速率 (kg/h)	核算年排放量 (t/a)
DA001	氯化氢	0.35	0.0007	0.005
	氨	0.27	0.0006	0.004
DA002	氯化氢	1.6	0.004	0.004
	颗粒物	1.2	0.022	0.022
有组织排放总计	颗粒物			0.022
	氯化氢			0.009
	氨			0.004

表 4.1-13 工程废气污染物无组织排放量核算表

排放口 编号	产污环 节	污染物	主要污染防治措施	污染物排放标准		年排放 量(t/a)
				标准名称	浓度限值 (mg/m^3)	
无组织 排放 115厂 房	罐区、生 产装置 区反应 器、管 道、阀门	氯化氢	加强设备检修，及时更换零部件的管理措施，减少无组织废气的产生；装置区计量罐尽量缩短储存时间，及时转存物料，减少小呼吸的损耗；对于罐区无组织废气，罐区加强管理，制订合理的收发方案，减少物料装卸、转运过程中的泄漏。	《无机化学工业污染物排放标准》 (GB31573-2015)表5企业边界大气污染物 排放限值	0.05	0.005
		氨			0.3	0.004
无组织 排放 116厂 房	煅烧、破 碎、包装 未收集 废气	氯化氢	车间密闭		0.05	0.004
		颗粒物			/	0.022

表 4.1-14 工程完成后全厂废气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量 (t/a)
1	颗粒物	0.044
2	氯化氢	0.018
3	氨	0.008

4.1.7 大气影响评价结论

本项目无需设置大气环境防护距离。本项目建成后，对周围环境空气质量有一定的影响，但不会改变当地的环境功能要求，本项目排放的废气污染物对环境空气的影响在可接受范围内，从大气环境影响角度考虑，项目建设可行。

4.2 地表水环境影响分析

4.2.1 评价等级的确定

本项目外排废水主要为生活污水，排入济源市第二污水处理厂处理后达标排放。本项目属于水污染影响型建设项目，根据《环境影响评价技术导则——地面水环境》（HJ 2.3-2018），水污染影响型建设项目根据排放方式和废水排放量划分评价等级，判定依据见下表。

表 4.2-1 地表水环境影响评价级别判定表

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/ (m ³ /d) ; 水污染当量数 W/ (无量纲)
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级 B	间接排放	—
本项目评价级别	废水排入济源市第二污水处理厂，属于间接排放，评价等级为三级 B	

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目地表水评价等级为三级 B，不进行预测，主要评价内容包括：

- a) 水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价；
- b) 依托污水处理设施的环境可行性评价。

4.2.2 水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价

(1) 生活污水

外排废水主要为纳米钛溶胶中试生产线和大比表纳米二氧化钛中试生产线劳动员工生活污水，合计排放量为 $652.8\text{m}^3/\text{a}$ ($2.88\text{m}^3/\text{d}$)，其主要污染物浓度：COD $300\text{mg}/\text{L}$ 、BOD $_{5}150\text{mg}/\text{L}$ 、SS $200\text{mg}/\text{L}$ 、氨氮 $25\text{mg}/\text{L}$ 、总氮 $50\text{mg}/\text{L}$ 、总磷 $5\text{mg}/\text{L}$ ，进入园区化粪池处理后经管网进入济源市第二污水处理厂，能够满足济源市第二污水处理厂进水水质要求(COD $300\text{mg}/\text{L}$ 、BOD $160\text{mg}/\text{L}$ 、SS $200\text{mg}/\text{L}$ 、氨氮 $42\text{mg}/\text{L}$)。

(2) 生产废水

纳米钛溶胶中试生产线生产废水为 W1-1结晶后产生的氯化铵浓液 $67.14\text{m}^3/\text{a}$ ($0.22\text{m}^3/\text{d}$ ，氯化铵浓度 6.95%)、W1-2压滤清洗废水 $127.15\text{m}^3/\text{a}$ ($0.42\text{m}^3/\text{d}$ ，氯化铵浓度 0.19%)以及废气吸收产生的 W1-3喷淋塔废水 $40.872\text{m}^3/\text{a}$ ($0.14\text{m}^3/\text{d}$ ，氯化铵浓度 1.76%)，全部排入氯化铵溶液储罐合计 $235.162\text{m}^3/\text{a}$ ($0.78\text{m}^3/\text{d}$ ，氯化铵浓度 2.39%)，经双效蒸发后，氯化铵结晶 $5.688\text{t}/\text{a}$ 作为副产品外售(氯化铵 $5.625\text{t}/\text{a}$ ，其他杂质 0.063)。

蒸发浓缩过程中，可回收 80% 冷凝水。氯化铵溶液中含水 $229.32\text{m}^3/\text{a}$ ，可回收 $183.46\text{m}^3/\text{a}$ 的冷凝水(损耗 $45.86\text{m}^3/\text{a}$)；全部回用于生产(氨水配置、洗涤工序)和喷淋塔补水，不足时采用新鲜纯水。

大比表纳米二氧化钛中试生产线废水为碱液喷淋设施定期排水，总量为 CaCl_2 溶液 $75.888\text{t}/\text{a}$ (其中 CaCl_2 $0.61\text{t}/\text{a}$)，暂存于 CaCl_2 溶液储罐，经双效蒸发后， CaCl_2 溶液(浓度 12%) $5.08\text{t}/\text{a}$ 作为副产品外售。

蒸发浓缩过程中，可回收 80% 冷凝水。 CaCl_2 溶液中可回收 $56.646\text{m}^3/\text{a}$ 的冷凝水(损耗 $14.162\text{m}^3/\text{a}$)；其中 $3.19\text{m}^3/\text{a}$ 回用于氢氧化钙溶液配比用水，剩余 $53.456\text{m}^3/\text{a}$ 回用于冷却循环系统补水。

同时蒸发器加热共使用蒸汽 $186.08\text{t}/\text{a}$ ，可回收冷凝水 $148.85\text{m}^3/\text{a}$ (损耗 $37.23\text{m}^3/\text{a}$)，全部回用至循环冷却水系统。

4.2.3 项目排水进入污水处理厂的可行性

项目生活污水进入济源市第二污水处理厂，重点对生活污水进入污水处理厂的可行性进行分析。

(1) 建设时间及收水范围的衔接性

济源市第二污水处理厂位于梨林镇东部，长济高速公路以北、新济路以南、水东村西南侧，总占地面积为43512m²，规划处理规模为10万 m³/d，一期4万 m³/d 现状已经建成并于2017年6月运行。规划服务范围为济源市虎岭产业集聚区、曲阳湖组团、济源市玉泉特色产业园、轵城组团、高新产业集聚区、济源市梨林镇、济源市东一环至东二环2015年建成区域及黄河科技大学。经调查，园区周边污水管网已建成。

该污水处理厂设计进水水质为 COD≤390mg/L、SS≤200mg/L、BOD₅≤390mg/L、NH₃-N≤42mg/L，总磷≤6.5mg/L，于2020年11月进行升级改造，于2021年10月提标改造完成并运行，提标改造后工艺流程为：“格栅+曝气沉砂池+水解酸化池+沉淀池+厌氧及缺氧池+生化反应池+二沉池+絮凝沉淀池+纤维转盘滤池+臭氧接触池+加氯消毒池”深度处理工艺，尾水排放标准由《城镇污水处理厂污染物排放标准》

（GB18918-2002）一级 A 标准提高至《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的IV类标准（COD≤30mg/L、NH₃-N≤1.5mg/L、TP≤0.3mg/L）。经提标改造后处理规模仍为4万 m³/d。根据调查，目前该污水处理厂已满负荷运行，无剩余处理能力。

鉴于济源市第二污水处理厂富裕污水处理容量有限，为解决园区排水问题，济源示范区住房和城乡建设局已将济源市第二污水处理厂部分收水范围调剂至济源市第一污水处理厂进行处理，为济源市第二污水处理厂腾出废水处理容量1万 m³/d，以满足济源市五龙口化工产业园规划近期排水需求。济源市五龙口化工产业园至第二污水处理厂的市政污水管网已铺设完成，产业园废水纳管排放至济源市第二污水处理厂。

此外，根据济源产城融合示范区管理委员会专题会议纪要、济源市第三污水处理厂及配套管网项目用地预审与选址意见书、济源市第三污水处理厂建设工程可行性研究报告批复及济源产城融合示范区住房和城乡建设局关于济源市第三污水处理厂项目有关情况的说明等文件，济源市拟新建济源市第三污水处理厂建设工程，选址位于济源市城区东南部、清水源以东，蟒河以南，二广高速以西，东添浆村以北区域，设计处理规模 10 万 m³/d，接纳济源市第二污水处理厂在济源市东二环路以西的污水处理任务，届时将腾出济源市第二污水处理厂的处理能力约 2.5 万 m³/d。

(2) 项目废水水量与处理规模的衔接性

本项目废水排放量 $652.8\text{m}^3/\text{a}$ ， $2.88\text{m}^3/\text{d}$ ，占济源市第二污水处理厂一期工程设计处理量(4 万 m^3/d)的 0.0072%，占目前腾出废水处理容量($10000\text{m}^3/\text{d}$)的 0.0288%，因此从处理规模上讲，本项目外排废水进入济源市第二污水处理厂处理可行。

(3) 项目废水对污水处理厂处理工艺的影响分析

项目排放水质能够满足济源市第二污水处理厂进水水质要求（COD mg/L 、BOD 160mg/L 、SS 200mg/L 、氨氮 42mg/L ），不会对污水处理厂处理工艺造成冲击。

综上所述，本项目运营期废水依托济源市第二污水处理厂进行处理，对区域地表水环境影响较小。

4.2.3 建设项目废水污染物排放信息表

表 4.2-2 工程废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口 编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理施工工艺			
001	生活废水	COD、氨氮	济源市第二污水处理厂	间接排放	TW001	/	/	DW001	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input checked="" type="checkbox"/> 企业总排 <input type="checkbox"/> 雨水排放 <input type="checkbox"/> 清净下水排放 <input type="checkbox"/> 温排水排放 <input type="checkbox"/> 车间或车间处理设施排放口

表 4.2-3 工程废水间接排放口基本情况表

序号	排放口 编号	排放口地理坐标/°		废水排放量 (万 t/a)	排放去向	排放规律	间歇排放 时段	受纳污水处理厂信息		
		经度	纬度					名称	污染物 种类	国家或地方污染物排放标准浓度 限值 (mg/L)
001	DW001	112.6899	35.1379	0.06528	济源市第二污水处理厂	连续	/	济源市第二污水处理厂	COD、NH ₃ -N	《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 A 标准

表 4.2-4 项目废水污染物排放信息表

序号	排放口编号	污染物种类	排放浓度 (mg/L)	年排放量 (t/a)
001	DW001	COD	30	0.0196
		NH ₃ -N	1.5	0.001
全厂排放口合计		COD		0.0196
		NH ₃ -N		0.001

4.3 地下水环境影响分析

本项目厂址位于济源市五龙口化工产业园区纳米新材料产业园内,评价引用五龙口化工产业园区规划环评、河南联创化工有限公司年产15万吨过氧化氢溶液项目相关水文地质资料。

4.3.1 评价等级、评价范围

4.3.1.1 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)附录 A 确定本项目为石化、化工行业的“基础化学原料制造(除单纯混合和分装外的)”,所属的地下水影响评价项目类别为 I 类项目。

本项目不在集中式饮用水水源(包括已建成的在用、备用、应急水源,在建或规划的饮用水水源)准保护区内,也不在除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区内。项目评价范围内有集中式饮用水水源(供水人口>1000人)、分散式饮用水水源地(供水人口<1000人),均未划分水源地保护区。故本项目的地下水敏感程度为“较敏感”。根据建设项目地下水环境影响评价工作等级划分为一级。

表 4.3-1 地下水环境影响评价工作等级划分依据

项目类别 环境敏感程度	I 类项目	II 类项目	III 类项目
	敏感	一	一
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

4.3.1.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），一级评价调查面积为 $\geq 20\text{km}^2$ 。原则上以同一地下水水文地质单元或地下水块段作为调查评价范围，并满足环境影响预测和评价的要求。

结合项目区规划范围、地形地貌特征、区域水文地质条件、地下水流场特征和地下水保护目标等，本项目水文地质调查范围如下：东边界至沁河，西边界以项目场地为中心西扩4.1km，北边界以项目场地为中心向上游扩2.0km，南边界以项目场地为中心向下游扩5.1km，其中北以主峰为边界，东以沁河为边界，调查范围约 32.3km^2 ，具体位置参见下图。评价区与调查区面积相同，均为 32.3km^2 。

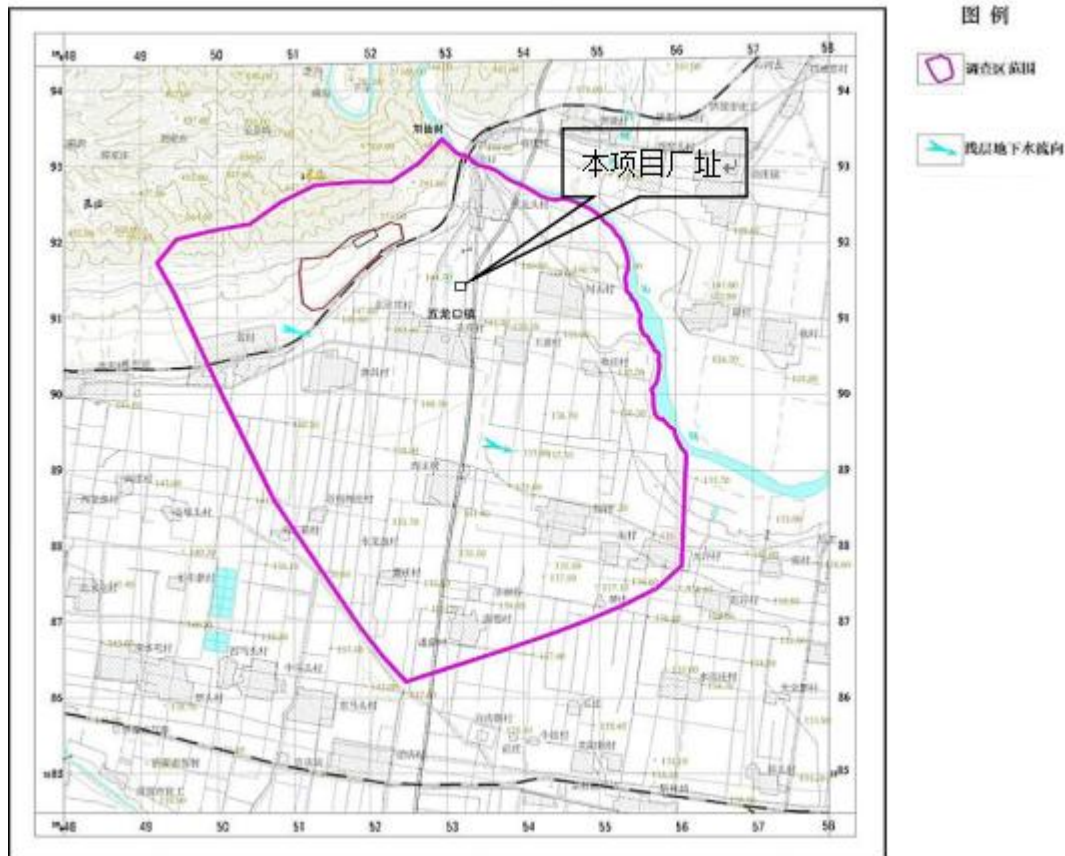


图4.3-1 项目地下水调查评价范围图

4.3.1.3 地下水保护目标

依据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）要求，结合调查区内敏感点分布状况及区域水文地质条件，本项目保护目标为厂址及周边地下水

的松散岩类孔隙水含水层和集中、分散供水水源岩溶水含水层，本项目不在济源市饮用水源保护区范围内。

表 4.3-2 地下水保护目标和敏感点一览表

编号	水井位置	水井深度 (m)	取水段位置 (m)	取水段含水层类型	开采量 (m ³ /d)	供水规模 (人)	供水村庄
JZMG-1	五龙头	110	60-110	中深层	130	1323	五龙头
JZMG-2	河头	180	45-180	浅-中深层混合	200	3100	河头
JZMG-3	王寨	120	40-120	浅-中深层混合	160	1606	王寨
JZMG-4	西正村	110	40-110	浅-中深层混合	190	2250	西正村
		140	76-140	中深层			
JZMG-5	辛庄	240	70-240	中深层	150	1580	辛庄
JZMG-6	北官庄	150	45-150	浅-中深层混合	240	2820	北官庄
JZMG-7	程村	120	48-120	浅-中深层混合	150	1624	程村
JZMG-8	南程村	145	65-145	中深层	130	1458	南程村
JZMG-9	大许村	120	50-120	浅-中深层混合	190	2330	大许村
JZMG-11	圣皇陵东	325	80-325	中深层 (孔隙、岩溶)	450	4912	圣皇陵东
JZMG-12	联创院内	310	120-310	深层 (孔隙、岩溶水)	200	2750	联创院内
PT50	北官庄村	128	37-107	浅-中深层混合	80	800	北官庄村
SSMG-1	和庄	110	50-110	浅-中深层混合	70	397	和庄
SSMG-2	樊庄村	110	60-110	中深层	60	378	樊庄村
SSMG-3	朱村	120	40-120	浅-中深层混合	80	688	朱村
SSMG-7	古杨树庄	120	40-120	浅-中深层混合	50	235	古杨树庄
SSMG-8	董庄	120	43-120	浅-中深层混合	80	497	董庄

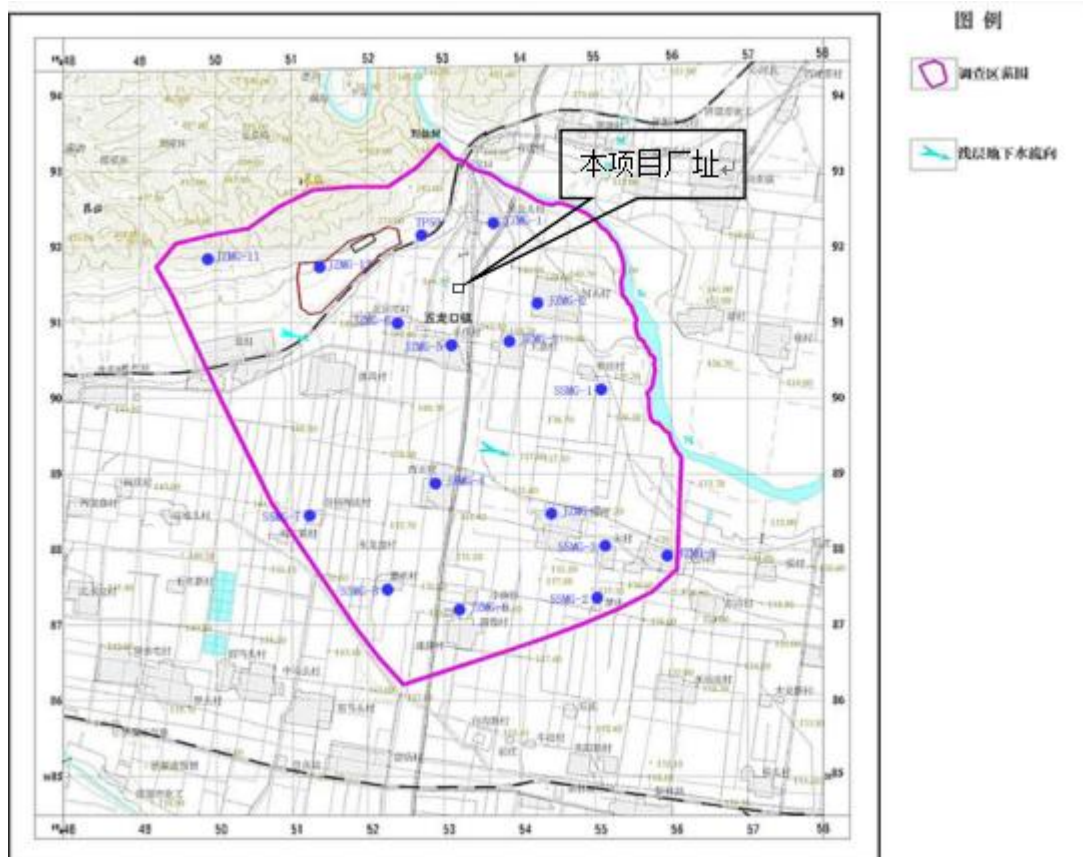


图 4.3-2 调查区内饮用水井分布图

4.3.2 评价区水文地质条件

4.3.2.1 地下水的赋存条件与分布规律

济源盆地内属半湿润、半干旱大陆性气候，蒸发作用强烈，降水量较小且集中，区内地势起伏，沟谷水系发育，对于地下水的径流和排泄相对有利，因此大气降水为盆地内地下水主要补给源。盆地内不同时期的构造运动形成了以东西向为主的构造体系，这些构造体系不仅控制了盆地内地层岩石和地貌类型的不同分布，还为不同类型地下水提供了储存和运移空间，形成了不同类型的地下水。按含水介质类型，盆地内地下水可分为松散岩类孔隙含水岩组、碳酸盐岩裂隙岩溶含水岩组、碎屑岩裂隙含水岩组及变质岩类裂隙含水岩组。调查评价区位于济源盆地东北部，地层岩性主要为第四系粉土、粉质粘土、砂、砂砾石等松散堆积物，地下水类型为松散岩类孔隙含水。

4.3.2.2 地下水类型及富水特征

调查评价区除北部有少量低山地貌外，其余大部份地区地貌类型主要为坡洪积倾斜平原及河流冲积扇，上部松散堆积物为第四系冲积洪积地层。一般为粉质粘土、粉砂土、砂及卵石互层的多层结构，表层多为粉质粘土或粉砂土层，其中砂和卵石分选、磨园较好，导水性能好，赋存着丰富的孔隙水。下部分布着古生界和新生界的碎屑岩、碳酸盐岩，地层中的断裂、裂隙及外力地质作用形成的风化裂隙，以及在此基础上进一步形成的溶洞等，为不同类型地下水提供了储存和运移空间。这里裂隙溶洞发育，赋存裂隙溶洞水。其中松散岩类孔隙含水层组按其埋藏条件及水力条件，并结合目前地下水开采现状（井深），可划分为浅层孔隙水含水层、中深层孔隙水含水层两组。浅层水深度控制在60m以内，地层时代为 Q_H+Qp3 ，中深层水（承压水）深度控制在60~150m，地层时代为 $Qp2+Qp3$ 。富水性的分级与评价根据当地实际开采情况，浅层孔隙水一般按降深5m的单位涌水量分为极强富水区、强富水区和中等富水区。中深层未做涌水量分级。

（一）浅层孔隙水含水层及富水性特征：

浅层水主要分布在本区冲洪积倾斜平原及冲积平原地区，地层为第四系上更新统和全新统。含水层岩性由卵石、砂组成。在60m深度以上有砂及卵石含水层2~3层，总厚15~30m。北部山前地带砂卵砾石层厚度随地貌部位的不同变化明显，冲洪积扇轴部堆积厚度大，一般20~40m，向冲洪积扇间和扇前缘部位变薄，厚度小于15m，粒径变小，颗粒由粗变细。涌水量由 $100m^3/d \cdot 5m$ 至 $5000m^3/d \cdot 5m$ 不等，分为极强富水区、强富水区和中等富水区。

（1）极强富水区（单井涌水量 $>3000m^3/d$ ）

分布于调查评价区东部五龙头—和头一带，属于沁河冲积扇。地下水位埋深小于10m，含水层岩性以卵石为主，粒度粗、导水性强，补给充足。含水层顶板埋深较浅，含水层厚20~40m，局部大于40m，涌水量大于 $3000m^3/d \cdot 5m$ 。渗透系数50~100m/d。

（2）强富水区（单井涌水量1000-3000 m^3/d ）

分布于调查评价区南部大部分区域,属于沁河冲积扇与冲洪积微倾斜平原的交接洼地,含水层岩性多为中细砂、细砂及砂砾石层。含水层顶板埋深 5~15m,含水层厚度15~30m,水位埋深一般2~10m。渗透系数12-85m/d。降深2~6m 涌水量1000-2800m³/d。

(3) 中等富水区 (单井涌水量500-1000m³/d)

分布于调查评价区北部,属于山前坡洪积倾斜平原,含水层岩性为卵石及砂砾石,分布不均匀,厚度相差较大,在西部含水层厚度较薄,局部小于10m,在东部靠近河流冲积扇附近,含水层厚度较大。含水层顶板埋深10~25m,含水层厚度5~20m,浅层地下水水位埋深5~20m,降深5m 涌水量为500-1000m³/d。

(二) 中深层孔隙水含水层及其富水性特征:

一般指60~150m 之间的含水层,层位相当于上更新统和中更新统。一般50~60m 之下有一层厚约10~20m 粘土层,成为浅层水与中深层水之间的相对隔水层。评价区内地下水接受评价区外东北侧沁河洪积扇上游地下水的侧向径流补给,沿隔水层下部运动,形成与上部相对独立的含水岩组。含水层岩性以中粗砂、细砂、砂砾石为主,局部为卵砾石层。总的特点是:自冲洪扇顶部、轴部向前缘,颗粒由粗变细,厚度由大变小。一般可见砂砾石层2~3层,含水层总厚度一般10~40m。其含水层顶板一般埋深55~70m。渗透系数10~30m/d,单井涌水量由100~5000m³/d 不等。

(三) 碳酸盐岩、碎屑岩裂隙溶洞水:

含水岩组主要由分布在北部低山区的奥陶系和寒武系中上统灰岩及石炭系砂页岩、泥灰岩组成。由于灰岩质地纯、厚度大、分布广,构造裂隙及岩溶发育,形成了丰富的裂隙岩溶地下水。地下水补给以大气降水入渗补给为主,其次为沟谷洪流和多年性水流下渗补给,降水入渗系数达30%。单井涌水量为200~1200m³/d,泉流量大于1.0L/s。水化学类型为 HCO₃-Ca.Mg 型水。

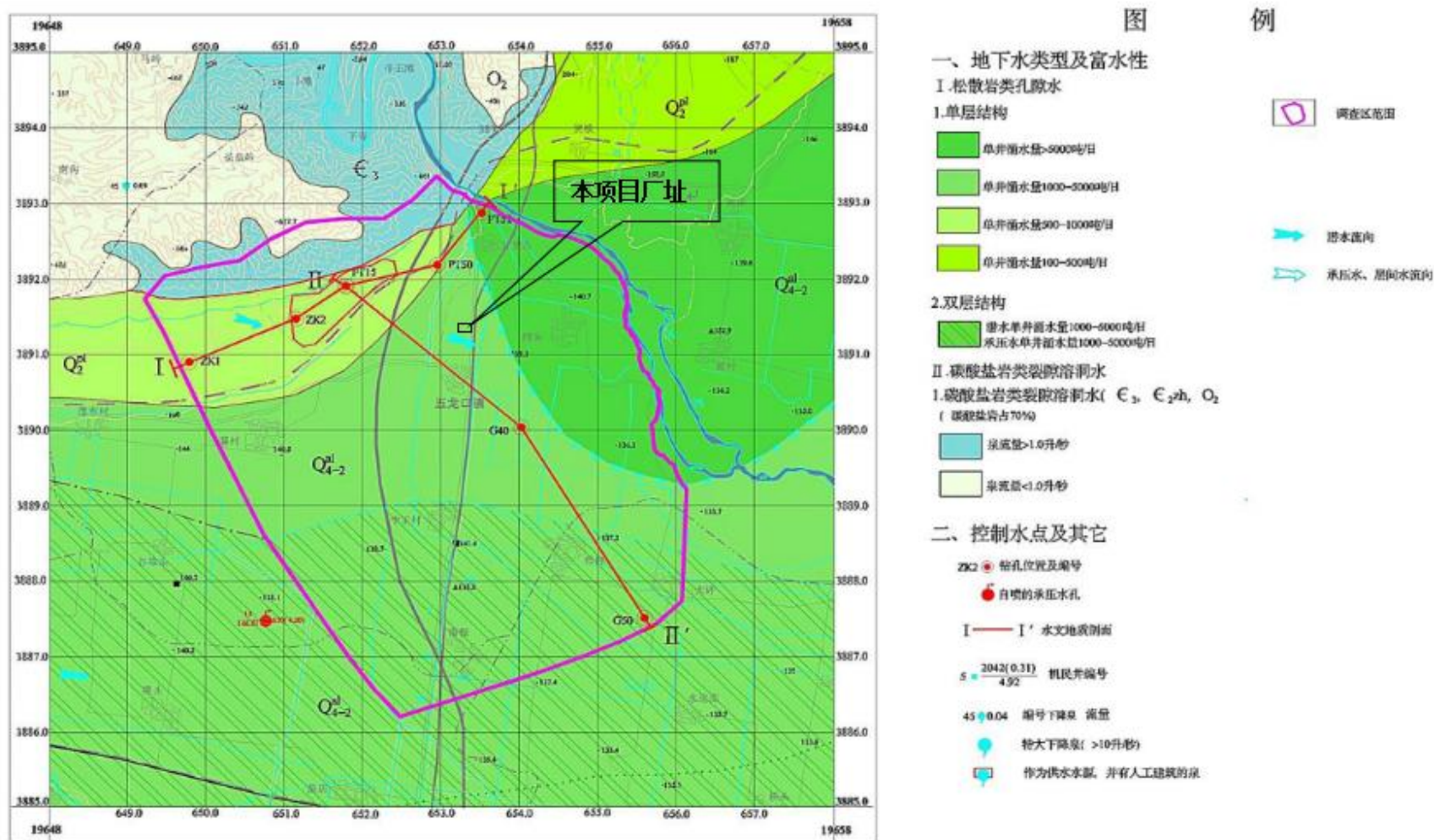


图4.3-3 调查评价区水文地质图 比例尺1: 50000

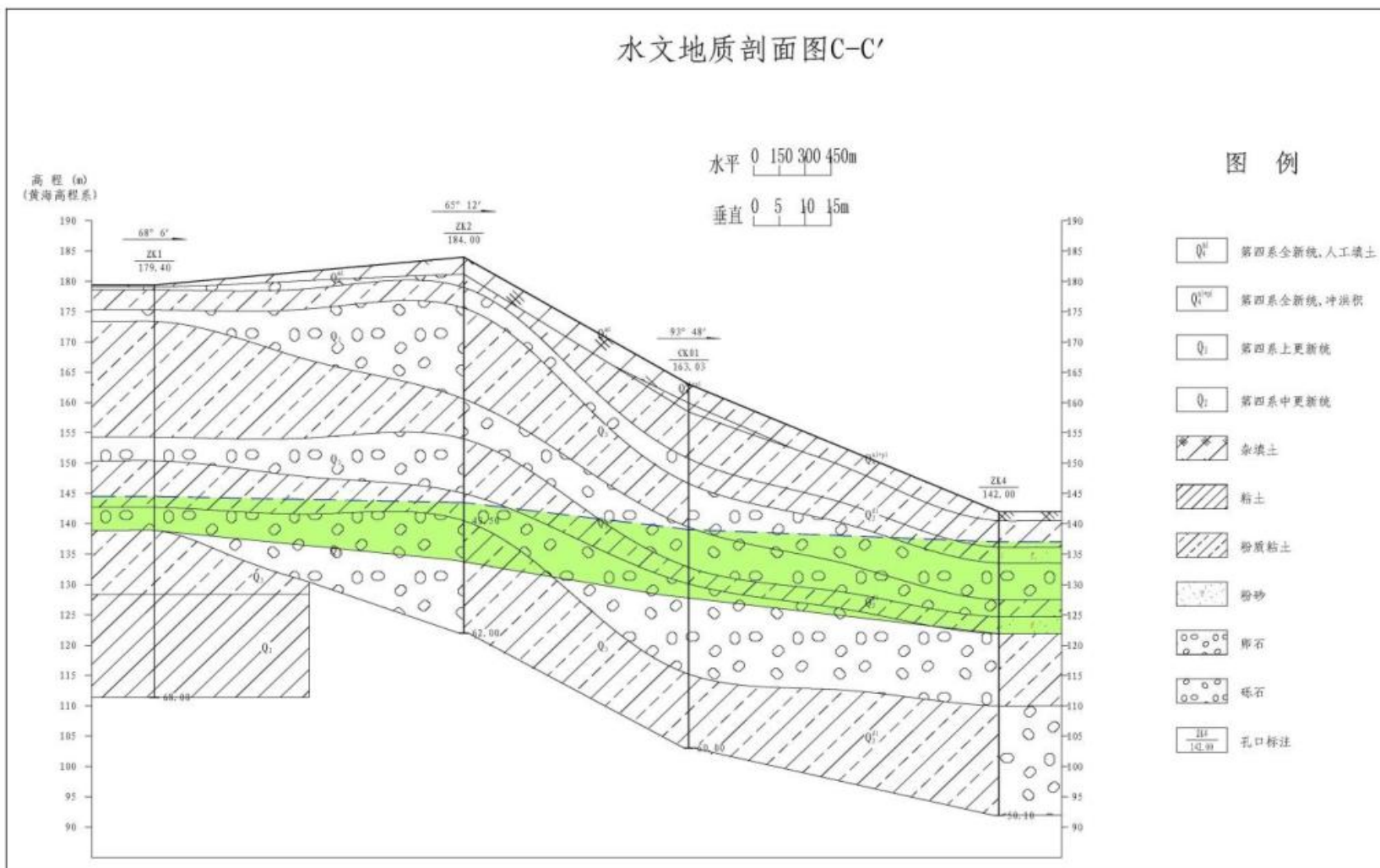


图4.3-4 调查评价区 C-C'/水文地质剖面图

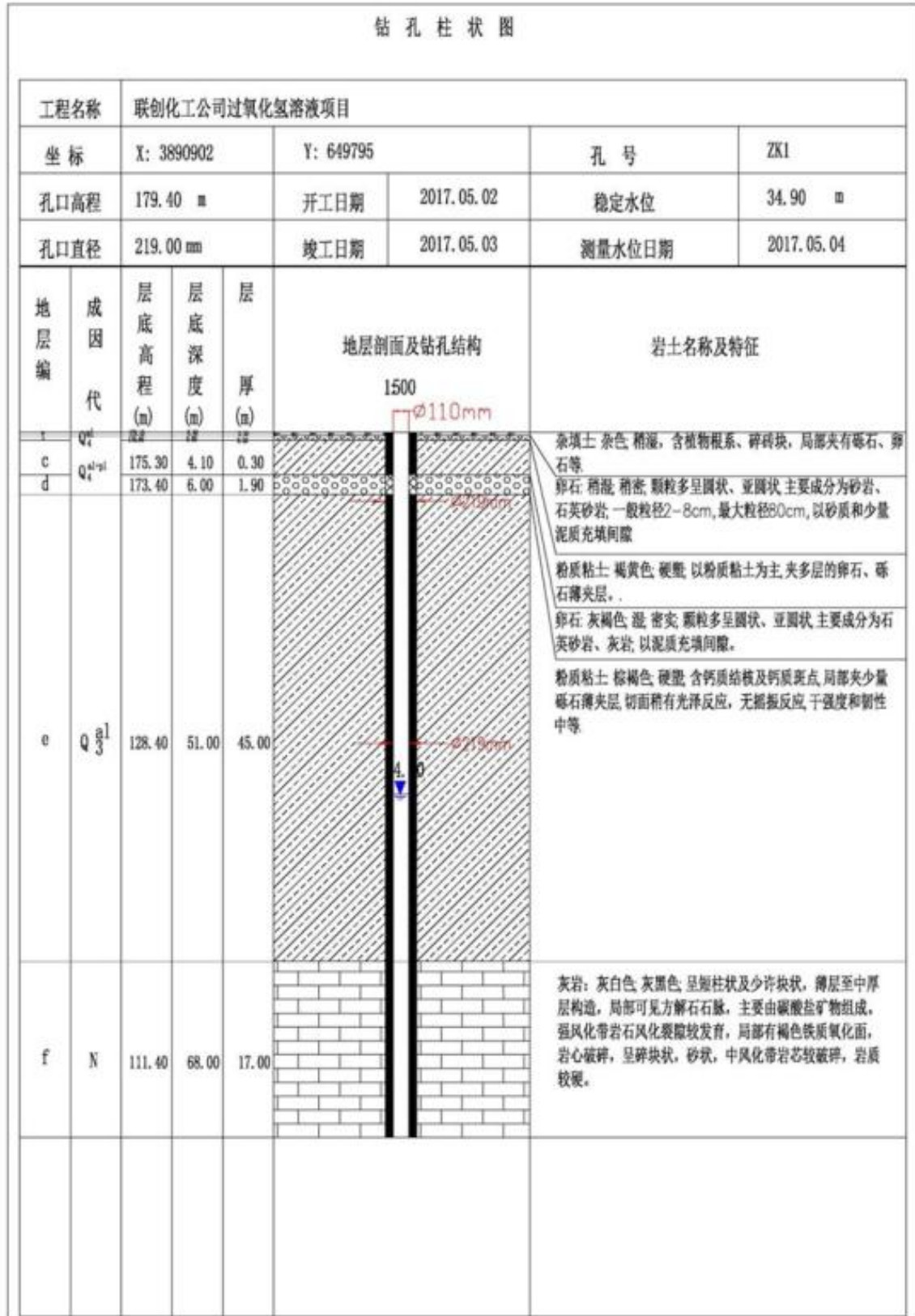


图4.3-5 区域 ZK1钻孔柱状图

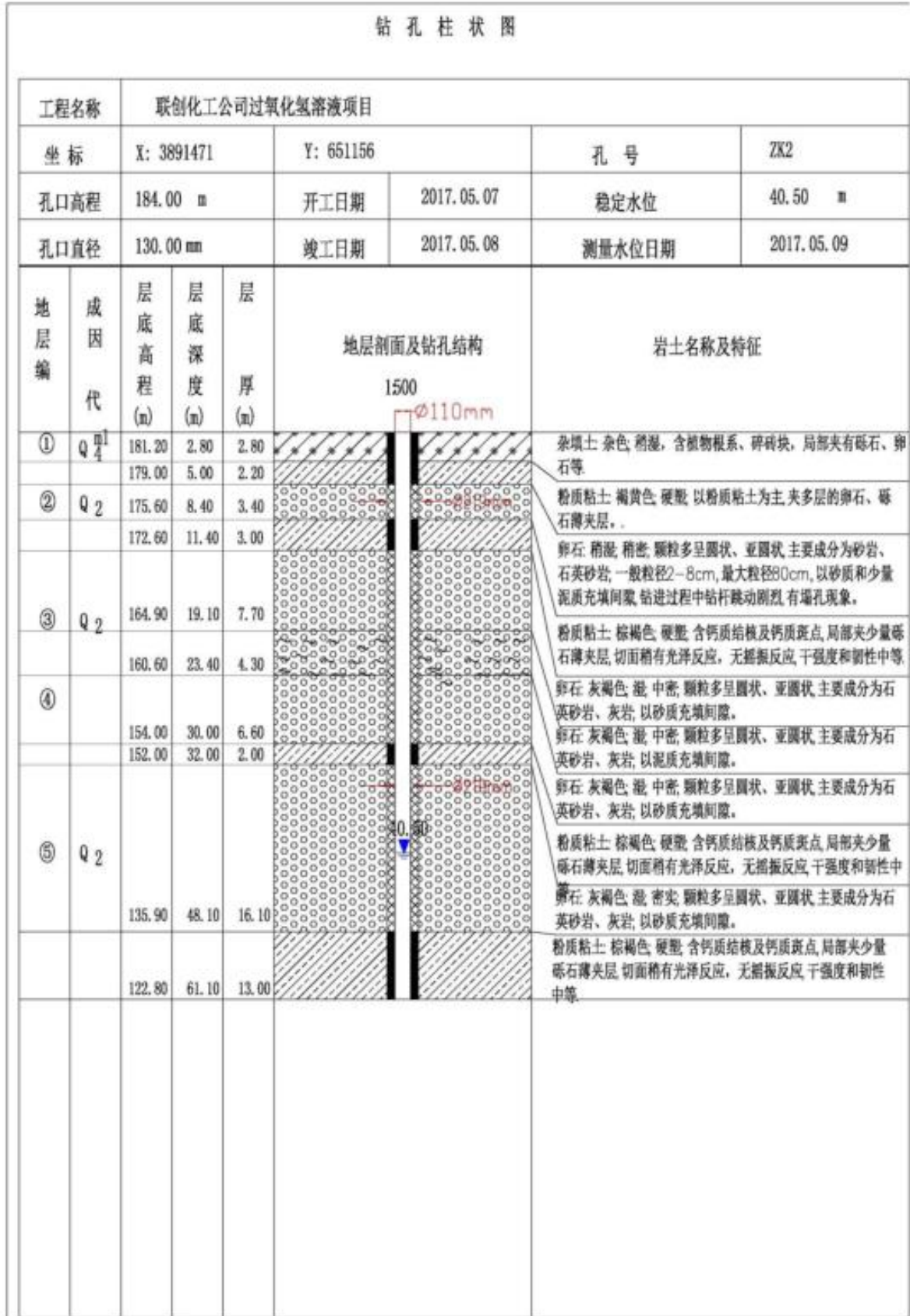


图4.3-6 区域 ZK2钻孔柱状图

4.3.2.3 地下水补径排条件、流场

浅层地下水的补径排条件：

(1) 浅层地下水的补给

调查评价区浅层水的主要补给方式有大气降水渗入、河流侧渗、水渠渗漏、灌溉入渗等补给方式。

①大气降水渗入补给：浅层水分布区处于冲洪积倾斜平原、冲积平原，包气带多为粉质粘土、砂卵石层，潜水位埋深一般在5~20m左右，对大气降水渗入也较有利。

根据《区域水文地质普查报告 洛阳幅》（1:20万，河南省地质局水文地质一队，1982.1），洪积扇、倾斜平原区降水入渗系数约0.13~0.20。

②水渠渗漏及灌溉入渗补给：区内农田多为井渠灌区，区内干渠均未做防渗处理，渠水入渗补给地下水。机井农灌时也可补给地下水。

(2) 浅层地下水的径流条件

根据2021年9月、2022年3月区域浅层地下水点等水位线图，浅层水等水位线的变化与地形变化相吻合，地下水整体流向为自西北向东南方向径流，水力坡度1‰~1‰在调查评价区北侧山前部分地下水水力坡度相对较大，在调查评价区东侧，地下水近乎向东径流。

(3) 浅层地下水的排泄条件

调查评价区地下水的排泄方式主要为开采排泄、侧向径流排泄。

①开采排泄：农业灌溉用水、工业用水、人畜生活用水多以开采地下水为主，开采排泄是区内地下水主要排泄方式。

②侧向径流排泄：潜水自山前坡洪积倾斜平原向沁河径流排泄。

(4) 中深层地下水的补径排条件

本区中深层地下水主要通过评价区外东北侧沁河冲洪积扇上部中深层地下水径流补给，然后向东南迳流，水力坡度1.5~2.8‰。其排泄方式现状条件下为人为开采。

4.3.2.4 地下水流场特征

本项目地处山前倾斜平原地貌单元内，主要有浅层地下水和中深层地下水两种，浅层地下水调查区所在的地貌单元类型为山前倾斜平原地貌，属于“其它平原区”，按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本次工作调查了近3年内连续水文年地下水位动态监测资料（引用《河南联创化工有限公司年产15万吨过氧化氢溶液项目环境影响评价报告》《济源市五龙口化工产业园总体规划（2021-2035）环境影响报告书》等），同时按照导则要求开展了一期地下水水位监测，对调查区浅层松散岩类孔隙水进行了地下水水位现状监测。

（1）丰水期流场特征

丰水期（2021年9月）浅层地下水流场见图4.3-7。丰水期浅层地下水流向与枯水期流向大致相同。浅层地下水自西北向东南径流，水力坡度1.8‰-1.03‰。丰水期浅层地下水埋深0.55m-10.09m，水位标高132.999-140.926m。

（2）枯水期流场特征

枯水期（2022年3月）浅层地下水流场见图4.3-8。枯水期调查评价区浅层地下水流向与地形倾向基本一致。浅层地下水自西北向东南径流，水力坡度1.23‰-2.41‰。枯水期浅层地下水埋深1.02-11.22 m，水位标高32.149-140.146m。

本项目厂址周边浅层地下水埋深较浅，其水位变化主要受厂址周边径流排泄、生活饮用开采的影响。

2、深层地下水

深层地下水具承压性，地下水流向与浅层地下水流向基本一致，自北部低山区地势高处向南东部平原区径流。调查区内深层开采水井主要为农村安全饮用水井和区域自身工业开采用水井。井深110-450m，取水层顶板为120~380m 的奥陶系灰岩裂隙岩溶水层，静水位埋深20-70m 不等。

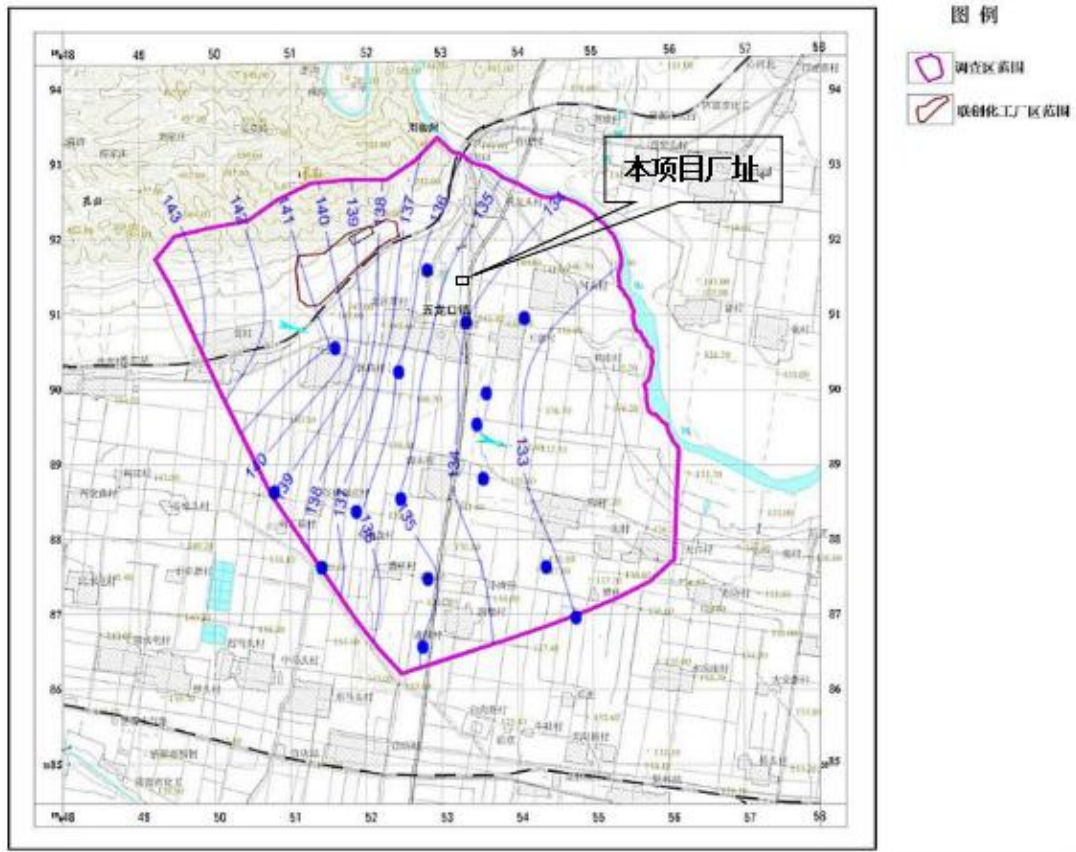


图4.3-7 丰水期（2021年9月）浅层地下水等水位线图（1：50000）

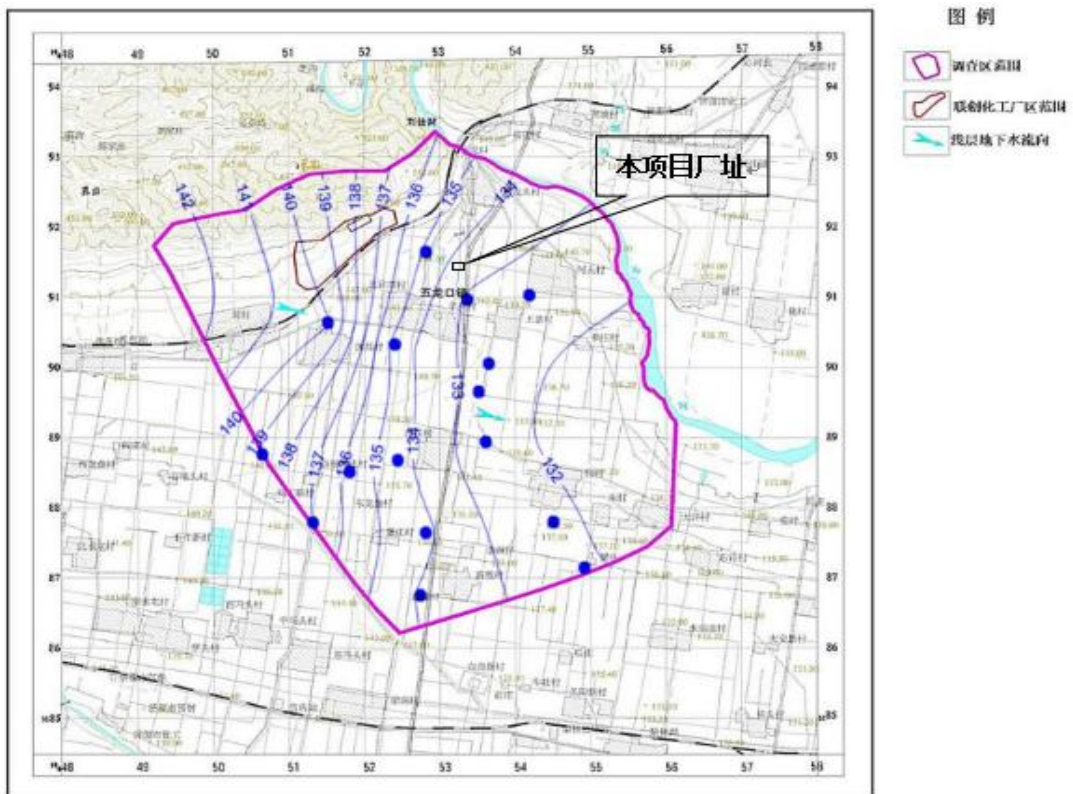


图4.3-8 枯水期（2022年5月）浅层地下水等水位线图（1：50000）

4.3.2.5地下水动态特征

1、浅层水地下水

地下水的动态变化是指地下水位受自然因素和人为因素二者影响随时间发生变化的规律性,区内浅层地下水动态类型主要为气象—径流型,气象—开采型。气象—径流型:主要分布在区内冲洪积平原与山区交接地带,铁路以北地区。地下水径流条件好,地下水接受降水入渗补给,以径流方式排泄。降水量较多月份(主要集中在7~9月),地下水补给充足,水位上升明显;降水量较少月份,地下水径流排泄,水位缓慢下降。年变幅0.47~1.18m。气象—开采型:主要分布在区内冲洪积平原地区。区内灌溉井分布较多,人工开采量较大,动态变化主要受降雨、开采影响。每年3~5月为枯水期同时又处于农作物春灌期,开采量增大,地下水位降低;7~9月为丰水期,降水量增大,水位上升;10月份降水量减少,同时冬小麦第一次灌溉开始,引起地下水开采量增大,地下水位又逐渐下降;11~12月为平水期同时又处于非灌期,地下水位又逐渐回升,年水位变幅2.6~3.1m。

2、中深层地下水

调查区内深层地下水动态的主要因素是人工开采。区内深层地下水以“径流-开采型”为主。特点是:开采量大,水位降低,开采量小,则水位升高,水位的变化与开采量大小相一致。

4.3.2.6浅层地下水与深层地下水之间的水力关系

调查区浅层地下水含水层岩性以卵石为主,地层时代主要为QH+Qp3,浅层水含水层底板埋深在45~60m之间;中深层地下水含水层岩性以砂、砂夹卵砾石为主,地层时代主要为Qp2+Qp3,中深层含水层顶板埋深在55-70m之间。根据调查,评价区内浅层地下水在评价区南部交接洼地和河流冲积扇区域水位埋深较浅,一般2~10m;在评价区北部山前倾斜平原上埋深较深,一般10-40m。附近居民多采用中深层地下水。在山前倾斜平原地区,浅层地下水与中深层地下水之间分布有连续稳定的粉质粘土作为隔水层,层厚5~20m,二者水力联系不密切。

在河口冲洪积扇区域，含水层厚度较大，中间夹较薄的粉质粘土层，浅层地下水与中深层地下水之间联系密切。

4.3.2.6 地下水开发利用现状

(1) 农业开采地下水现状

调查评价区南部农田多为水浇田，地下水开发利用程度较高，北部山前地带多为旱地。根据调查和有关部门提供的资料，调查评价区内农业灌溉用井井深一般20~60m不等，开采浅层地下水。农业开采具有季节性，枯水期开采量大，雨季开采量小，区内灌溉井配套设施较完善，据估算，多年平均开采量400-500万m³/a。

(2) 生活饮用水开采地下水现状

根据调查，本次调查评价区内工业一般采用沁河河水，区内生活用水一般来自地下水。调查评价区内五龙头村、和头村、王寨村等村庄的供水水源井一般100-150m，少量井深达到240-330m，供水人口约为2.6万人，每天开采量约为2200m³；和庄、樊庄、朱庄村等分散式饮用水水源井，井深110-130m，供水人口约为3000人，每天开采量约为420m³。

4.3.3 场地水文地质条件

4.3.3.1 场地地质环境综述

项目场地地貌属其他平原区，场地及附近未发现滑坡、泥石流、采空区、岩溶、危岩和崩塌等不良地质作用，无埋藏的河道、滨沟、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物及其它不良地质作用。项目场地内无断裂通过，场地附近断裂晚近时期无活动迹象，经综合分析确定，场地属稳定场地，为抗震有利地段，据“GB50011-2001”规范判定该区抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度值为0.10g，设计地震分组为第一组。各土层等效剪切波速370.0m/s。

4.3.3.2 地层岩性

引用《济源市五龙口化工产业园区规划环境影响评价》中纳米新材料产业区内钻孔 ZK4实验成果，将地基土划分为8个工程地质层，自上而下分述如下：

层①杂填土（Q4ml）：杂色；稍湿，含植物根系、碎砖块，局部夹有砾石、卵石等。

层②粉质粘土（Q3al+pl）：褐黄色；硬塑；以粉质粘土为主；夹多层的卵石、砾石薄夹层。

层③粉砂（Q3al+pl）：灰褐色；湿；中密；主要矿物成分为石英、长石、云母等。

层④卵石（Q3al+pl）：灰褐色；湿；中密；颗粒多成圆状、亚圆状，主要成分为石英砂岩、灰岩，以砂质充填间隙。

层⑤粉质粘土（Q3al+pl）：棕褐色；硬塑，含钙质结核及钙质斑点，局部夹少量砾石薄夹层，切面稍有光泽，无摇振反应，干强度和韧性中等。

层⑥粉砂（Q3al+pl）：灰褐色；湿；中密；主要矿物成分为石英、长石、云母等。

层⑦粉质粘土（Q3al+pl）：棕褐色；硬塑，含钙质结核及钙质斑点，局部夹少量砾石薄夹层，切面稍有光泽，无摇振反应，干强度和韧性中等。

层⑧卵石（Q3al+pl）：灰褐色；湿；中密；颗粒多成圆状、亚圆状，主要成分为石英砂岩、灰岩，以砂质充填间隙。

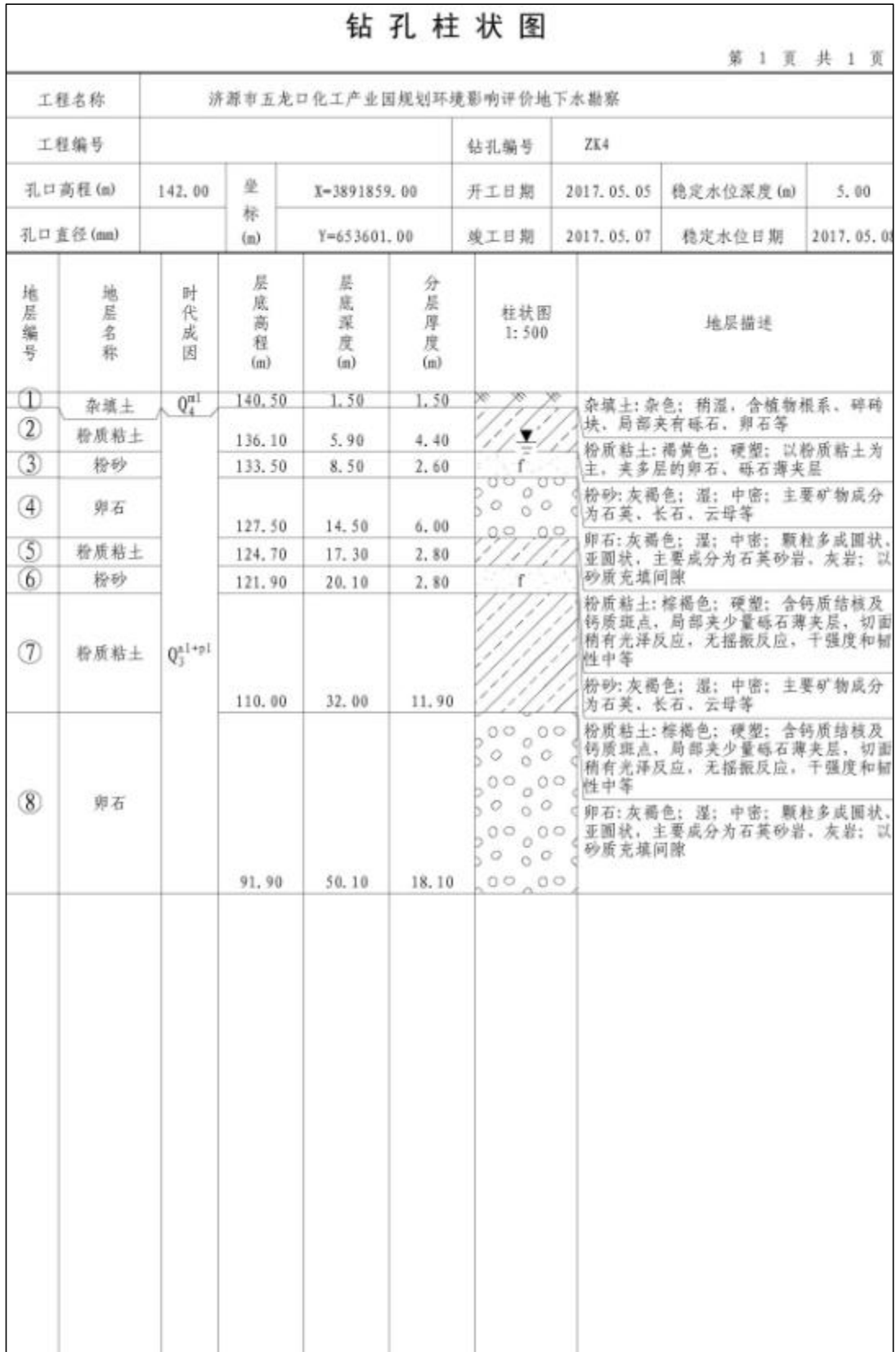


图4.3-9 纳米新材料产业园钻孔柱状图

4.3.3.3 场地水文地质特征

(1) 包气带的分布及特征

根据水文地质勘探成果可知，厂址包气带主要由层①~层③粉质粘土、含砾粉质粘土层组成，整个场地内连续分布，平均厚度8.5 m。根据渗水试验资料，层②粉质粘土包气带垂向渗透系数在 $4.83 \times 10^{-5} \sim 4.87 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 之间，平均值 $4.85 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，包气带防污性能为“中”。

(2) 含水层的分布及特征

厂址浅层地下水属松散岩类孔隙水，具有微承压性，主要储存在层④的砾石层孔隙中，水位埋深约37.40m，水化学类型为 $\text{HCO}_3^- \cdot \text{SO}_4^{2-} - \text{Ca}^{2+} \cdot \text{Mg}^{2+}$ 型水。根据 ZK2井抽水试验结果，可知降深2.34m 单井涌水量为 $146 \text{m}^3/\text{d}$ ，换算为5m 降深单井涌水量为 $311.96 \text{m}^3/\text{d}$ ，富水性中等，渗透性系数为 14.54m/d 。

(3) 隔水层的分布及特征

由区域水文地质剖面图可知，层⑤粘土在厂区所在的区域上分布连续、稳定，厚度大于10m，在厂区内厚度表现为：场区内均匀分布，在区域内山前地区向平原区逐渐变厚，该层隔水效果较好。

(4) 地下水补给、径流、排泄条件

场地浅层地下水的主要补给来源为侧向径流和大气降水，地下水流向与地形基本一致，自西北向东南方向径流，水力坡度约 0.96%，排泄以向下游径流为主。

(5) 地下水动态特征

从地下水补给、径流、排泄条件分析，场地内及附近地下水以工业、生活用水开采为主，潜水水位动态主要受大气降水入渗影响，属“气象-开采”型。特点是每年5~7月份水位较低，8~12月份水位较高，最高水位相对雨季滞后1~2个月，年水位变幅 $0.47 \sim 1.18 \text{m}$ 。

4.3.3.4 包气带渗水试验

包气带渗水试验通过钻探资料分析包气带岩性、厚度和连续性特征，通过试坑渗水试验测试包气带渗透性能，综合分析包气带的天然防渗性能，为地下水污染防治措施的设计提供科学依据。

(1) 试验点位置

为了查明拟建项目包气带渗透性能，结合项目总平面布置和场地地形地貌，在本项目租赁的115、116号厂房之间的绿化带内选取2个点进行双环渗水试验，试验点基本情况、试验点位置如下。

表 4.3-3 试坑渗水试验点基本情况表

编号	试验点位置	坐标		包气带岩性特征
		经度	纬度	
S1	115、116号厂房之间 绿化带西侧	112°40'56.73"	35°08'25.62"	粉质粘土
S2	115、116号厂房之间 绿化带东侧	112°40'58.4"	35°08'25.12"	粉质粘土

(2) 试验方法

1、设备的安装

(1) 定试验位置后，清除地表覆土，下挖一个 1m×1m，深0.5m 的注水试坑，清平坑底；

(2) 铁环2个，高50cm，外环直径0.5m，内环直径0.25m，铁环同心放置，插入土层 1cm，环外用粘土充填压实，确保四周密闭不漏水；

(3) 在环底铺3cm 厚的粒径5-8m 的粒料作缓冲层。

2、注水试验

以环底水标为准，保持标头刚好淹在水中，内外环同时定水头注水（随时保持内外环的水柱都保持在10cm 的同一高度）。同时从供水桶观测注入水量并记录时间。

(3) 参数计算

试坑双环渗水试验按下列公式计算试验层的渗透系数：

$$K = \frac{16.67QZ}{F(H + Z + 0.5H_a)}$$

- 式中 K---试验土层渗透系数, cm/s;
 Q---内环最后一次渗水量, L/min;
 F---内环底面积, cm²。
 H---试验水头, cm;
 H_a---试验土层毛细上升高度, cm, 取经验值;
 Z---渗水实验的渗入深度, cm。

(4) 渗水试验结果

包气带双环渗水试验计算结果见下表。

建设项目场地包气带双环渗水试验计算结果见下表。

表 4.3-4 试坑双环渗水试验成果计算表

试验编号	F(cm ²)	H(cm)	Z(cm)	H _a (cm)	Q(L/min)	K(cm/s)	
						(cm/s)	(m/d)
S1	490.625	10	30.5	100	0.00422	4.83×10 ⁻⁵	0.0417
S2			30.6	100	0.00424	4.87×10 ⁻⁵	0.0421
平均值						4.85×10 ⁻⁵	0.0419

4.3.3.5 抽水试验

引用《济源市五龙口化工产业园区规划环境影响评价》中纳米新材料产业区内水文勘探孔 CS2抽水实验成果, 场地浅水含水层渗透系数为25.09m/d, 影响半径为178.89m。

表 4.3-5 单孔稳定流抽水试验成果表

孔号	井深 (m)	井半径 (m)	涌水量 (m ³ /d)	含水层厚度 (m)	降深 (m)	抽水稳定时间 (h)	渗透系数 (m/d)	影响半径 (m)
CS2	128	0.2	2352	35.2	3.01	12	25.09	178.89

4.3.4 地下水影响预测分析

4.3.4.1 预测方法

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016), 本项目采取数值法模拟该项目对地下水环境的影响。项目所在区域调查区位于济源盆地东北。浅层地下水自北向南径流; 深层地下水流向与浅层地下水流向基本一致, 自北部

低山区地势高处向南东部平原区径流。因此项目建成后，若发生地下水污染，污染物可能沿着地下水流向东南方向迁移。本项目重点预测污染物沿地下水流向对下游潜水和水井造成的影响。地下水溶质运移数值模拟在地下水流场模拟基础上进行。本项目地下水溶质运移数学模型包括水流模型和溶质运移模型两部分。

(1) 地下水流模型

天然情况下地下水流动的数学模型可表示为三维非稳定流数学模型：

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial x}(K_x \frac{\partial H}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y}(K_y \frac{\partial H}{\partial y}) + \frac{\partial}{\partial z}(K_z \frac{\partial H}{\partial z}) + \varepsilon_1 = \mu \frac{\partial H}{\partial t} & (x, y, z) \in \Omega, \\ H(x, y, z)|_{\Sigma_1} = H_1(x, y, z) & x, y, z \in \Sigma_1 \\ q(x, y, z)|_{\Sigma_2} = 0 & x, y, z \in \Sigma_2 \end{cases}$$

H —地下水水头(m);

K_x, K_y, K_z — x, y, z 方向渗透系数(m/d);

H_1 —含水层第一类边界水头(m);

ε —源汇项强度(包括开采强度等)(1/d);

Σ_1 —含水层第一类边界;

Σ_2 —含水层第二类边界。

(2) 溶质运移模型

污染物迁移的数值模型表示如下：

$$R_d \frac{\partial c}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i} (D_{ij} \frac{\partial c}{\partial x_j}) - \frac{\partial}{\partial x_i} (c v_i) + \frac{q_s}{\theta} c_s + \sum R_k$$

式中：

R_d —阻滞因子($R_d = 1 + \frac{\rho_b}{\theta} K_d$, ρ_b 表示骨架密度、 K_d 表示分配系数);

c —地下水中污染物浓度(mg/L);

t —时间(d);

x_i —沿坐标轴各方向的距离(m);

D_{ij} —水动力弥散系数;

v_i —地下水渗流速度(m/d);

q_s —源和汇的单位流量(m^3/d);

c_s —源和汇的浓度(mg/L);

θ —含水层孔隙率;

$\sum R_k$ —化学反应项。

污染物在地下水中的运移非常复杂,影响因素除对流、弥散作用以外,还存在物理、化学、微生物等作用,这些作用常常会使污染物总量减少,运移扩散速度减慢。目前国际上对这些作用参数的准确获取还存在困难;假设污染物质在运移中不与含水层介质发生反应,可以被认为是保守型污染物质。保守型污染物质的运移只考虑对流、弥散作用。在国际上有很多用保守型污染物质作为模拟因子进行环境质量评价的成功实例;保守型考虑符合环境影响评价风险最大的原则。

联合求解水流方程和溶质运移方程就可得到污染物质的空间分布。在验证后的水流模型基础上,结合模拟区岩性,参照已有研究中对水动力弥散系数的研究,并确保安全为原则,取模拟区纵向弥散度为1m,横向弥散度为0.1米,对污染物质运移进行模拟。

(3) 应用软件

对于上述数学控制方程的求解,采用地下水模拟软件 VisualMODFLOW 进行计算。

Visual MODFLOW 是三维地下水流动和污染物运移最完整、易用的模拟环境,这个完整的集成软件将 MODFLOW、MODPATH 和 MT3D 同最直观强大的图形用户界面结合在一起。其全新的菜单结构使用户轻而易举地确定模拟区域大小、选择参数单位、以及方便地设置模型参数和边界条件、运行模型模拟(MT3D、MODFLOW 和 MODPATH)、对模型进行校正以及用等值线或颜色填充将其结果可视化。在建立模型和显示结果的任何时候,都可以用剖面图和平面图的形式将模型网格、输入参数和结果加以可视化显示。因此, Visual MODFLOW 是当前世界上关于三维地下水流动和污染物运移模拟最普遍应用的软件。

Visual MODFLOW 由三个独立的模块：输入模块，运行模块和输出模块构成。模块之间可以任意切换，以便建立或修改模型的输入参数，运行模型，校正模型以及显示结果。

4.3.4.2 水文地质模型概化

(1) 模型区范围确定

地下水预测范围和评价范围保持一致，模拟区范围确定如下：东边界至沁河，西边界以项目场地为中心西扩4.1km，北边界以项目场地为中心向上游扩 2.0km，南边界以项目场地为中心向下游扩5.1km，其中北以主峰为边界，东以沁河为边界，调查范围约32.3km²。

(2) 边界条件

①侧向边界

根据模拟区水文地质条件及地下水流场特征，北侧可概化为流量补给边界；东北侧为河流边界；东侧为地下水流出边界，因此概化为流量边界；西侧和南侧边界基本垂直地下水等水位线，因此，可概化为零通量边界。

②垂直边界

模型的上边界为潜水含水层的自由水面，整个含水层系统通过这个边界可接受大气降水入渗补给、蒸发排泄等，与外界进行垂向的水力联系。潜水含水层与下层承压含水层间水力联系较差，为零流量边界。

(3) 含水层概化

北部沁河和北蟒河山区地表分水岭一带，岩性主要以马家沟组厚层状灰岩、角砾状灰岩为主，此为白云质灰岩、泥质灰岩，厚度61~369m；北蟒河山区流域和东侧，岩性以寒武系中统鲕粒灰岩、泥质灰岩及上统白云岩组成，厚度410~580m；封门口断裂以北克井盆地内平原区第四系地层、石炭系和二叠系煤系地层以下隐伏岩溶水，具有承压性，该含水岩组顶板埋深为100~500m，由南向北，埋深变大。

模拟区岩溶含水岩组主要为灰岩、白云岩等为主，因此可概化为统一的含水岩组。本次模拟东南部含水层分为一层；其他地区分三层，第一层为松散岩类孔隙水，第二层为隔水层，第三层为含水层。

(4) 水文地质参数

水文地质参数主要为渗透系数 K 、重力给水度 μ 值和降雨入渗参数 α 等，综合抽水实验、渗水试验、岩性特征、参考经验值等给定初始值，通过模型模拟调试，最终获得模拟所需的水文地质参数。

综上，拟建项目场地地下水概念模型可概化为多层非均质各向同性、非稳定地下水流系统。

4.3.5 地下水预测模型的建立

4.3.5.1 地下水水流的预测

地下水水流的预测模型所运用的参数是通过模型识别确定的。预测模型的补给量或排泄量采用现状年的资料。模型中的降雨入渗量也采用现状年的资料。预测模型进行了100天、1000天和20年三个时间段的地下水水流预测。

4.3.5.2 污染物迁移的预测

(一) 地下水污染预测情景设定

依据设计单位设计规范以及建设单位根据本项目的实际情况给定地下水污染预测情景设定条件如下：

(1) 正常工况下

正常工况下，项目建设均按照《工业建筑防腐蚀设计规范》、《石油化工企业设计防火标准》、《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）等相关规范要求，各环节按照设计参数运行，工艺设备及地下水环境保护措施均达到设计要求条件，防渗系统完好，正常工况下污水不会渗漏进入地下造成污染。

因此本次评价不再进行正常工况情景下项目对地下水环境影响预测。

(2) 非正常工况

非正常工况主要指装置区硬化防渗面出现破损，管线、储槽底部因腐蚀等原因出现漏洞等情景。本项目事故废水缓冲池为半地下式收集池，所有管线均为地上明管，储罐为地上布置。压滤滤液、中间体浆液等均通过管道直接进入储罐暂存，通过对生产装置工艺及产污环节等方面进行分析，本项目可能造成地下水污染的潜在污染源主要为如下两种情况：

①输送滤液或浆液的管道破损。当发生此类情况时，事故位置较容易被发现，可停止作业，通过导流槽经滤液或浆液导流至收集桶或罐内，及时对洒落的废液进行清理，污染物渗入地下水的量有限，此类事故泄漏量较少，对地下水环境影响不大。

②氯化铵溶液储罐底部破裂，事故废水缓冲池地面防渗层破损。当防渗系统防渗功能完好，即使发生液体泄漏，废液通过导流槽进入事故缓冲池内，不会任其随意流淌，及时对事故缓冲池内废液进行清理，污染物渗入地下水的量有限，对地下水影响较小。现假设氯化铵溶液储罐发生泄漏，未能及时发现，事故缓冲池内地面防渗性能部分失效，废液通过包气带直接进入浅层地下水，导致污染物直接进入含水层，持续对地下水环境产生影响的情景。

4.3.5.3 预测源强设定

根据刘国东、黄玲玲、邢冰等人的研究成果《典型建设项目地下水污染源识别与源强计算》（环境影响评价，2014年第4期），污水处理系统等在使用初期，由于基础夯实，水池采用钢筋混凝土结构，具有防渗功能。但在后期，会由于基础不均匀沉降，混凝土出现裂缝，发生污水渗入地下的现象。根据人们对误差的认识，一般情况下，当裂缝面积小于总面积5%时不易发觉。本次评价假定事故缓冲池在运营后期池底出现5%的裂缝。

非正常工况下，氯化铵溶液储罐发生泄漏，使氯化铵溶液进入事故缓冲池内，评价选取氯化物、氨氮作为预测因子，根据工程分析内容，预测源强选择浓度最高的氯化铵浓液（浓度6.69%），确定预测浓度值分别为氯化物47112.46mg/L、氨氮18541.03mg/L。

事故缓冲池池底尺寸为3.9m（长）×3.5m（宽），池底天然基础层垂向渗透系数取值0.0419m/d，假定事故缓冲池在运营后期池底出现5%的裂缝，其渗漏后完全进入潜水含水层。各类污染物的渗漏量计算如下：

氯化物： $47112.46\text{mg/L} \times 3.9\text{m} \times 3.5\text{m} \times 5\% \times 0.0419\text{m/d} = 1.35\text{kg/d}$

氨氮： $18541.03\text{mg/L} \times 3.9\text{m} \times 3.5\text{m} \times 5\% \times 0.0419\text{m/d} = 0.53\text{kg/d}$

根据地下水评价的预测惯例及地下水监测频率（1次/季度），确定非正常工况污染物持续泄漏时间为100天。

表4.3-6 项目非正常状况下地下水污染预测源强

情景设定	渗漏点	特征污染物	污染物浓度 mg/L	单位时间污染物注 入量 (kg/d)	泄漏时间
非正常工况	事故缓冲池	氯化物	47112.46	1.35	100天
		氨氮	18541.03	0.53	

本次模拟，根据情景设定主要污染源的分布位置，选定优先控制污染物，预测在非正常工况无防渗情景下污染物在地下水中迁移过程，进一步分析污染物影响范围、超标范围和迁出厂区后浓度变化。污染物的检出下限值参照常规仪器检测下限。拟采用污染物检出下限及其水质标准限值见下表。

表4.3-7 拟采用污染物检出下限及其水质标准限值

模拟预测因子	检出下限值 (mg/L)	标准限值 (mg/L)
氯化物	10	250
氨氮	0.025	0.5

4.3.6 地下水污染预测结果

事故缓冲池泄漏，导致污染物泄漏下渗。其污染物氯化物、氨氮在100d、1000d、20年（7300d）时的污染超标范围、污染羽前缘距离泄漏点的位置、污染羽中心浓度、污染影响范围及最远影响距离见下表。

表4.3-8 项目区地下水中污染物超标影响范围

污染因子	污染时间	最大超标距离 (m)	超标面积 (m ²)	最大浓度 (mg/L)	最大运移距离 (m)
氯化物	100d	0	0	5.82	15.2

	1000d	0	0	5.93	44.3
	20年	0	0	5.87	88.5
氨氮	100d	11.5	356	1.55	18.5
	1000d	38.9	634	1.54	46.9
	20年	96.5	3320	1.56	102.2

(1) 氯化物预测结果

根据预测结果，在不利条件下，出现渗漏后100天的预测时间内，氯化物超标距离为下游0m，预测超标面积为0m²；最大运移距离为下游15.2m，最高浓度5.82mg/L，未超标。

预测时长1000天时，氯化物超标距离为下游0m，预测超标面积为0m²；最大运移距离为下游44.3m，最高浓度5.93mg/L，未超标。

预测时长7300天（20年）时，氯化物超标距离为下游0m，预测超标面积为0m²；最远影响距离为88.5m，最高浓度5.87mg/L，未超标。此范围内无饮用水源井等地下水敏感目标。



图4.3-10 氯化物100天污染晕运移分布图



图4.3-11 氯化物1000天污染晕运移分布图



图4.3-12 氯化物20年污染晕运移分布图

(2) 氨氮预测结果

根据预测结果，在不利条件下，出现渗漏后100天的预测时间内，氨氮超标距离为下游11.5m，预测超标面积为356m²；最大运移距离为下游18.5m，最高浓度1.55mg/L。此范围内无饮用水源井等地下水敏感目标。

预测时长1000天时，氨氮超标距离为下游38.9m，预测超标面积为634m²；最大运移距离为下游46.9m，最高浓度1.54mg/L。此范围内无饮用水源井等地下水敏感目标。

预测时长7300天（20年）时，氨氮超标距离为下游96.5m，预测超标面积为3320m²；最大运移距离为下游102.2m，最高浓度1.56mg/L。此范围内无饮用水源井等地下水敏感目标。



图4.3-13 氨氮100天污染晕运移分布图



图4.3-14 氨氮1000天污染晕运移分布图



图4.3-15 氨氮20年污染晕运移分布图

4.3.7 地下水环境影响结论

本项目按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），地下水评价类别为I类，场地地下水环境较敏感，评价等级为一级。场地包气带浅表部为粉质粘土，包气带防污染性能中。营期非正常工况：氯化铵溶液储罐底部破裂，事故缓冲池地面防渗层破损。导致污染物泄漏下渗。通过对地下水环境的影响预测，在最不利条件下，预测时长20年期间内，污染物在非正常工况下，该工程对地下水环境有一定的影响，最远影响距离为102.2m，此范围内无饮用水源井等地下水敏感目标。从泄漏概率、地面破损概率综合考虑，废水渗入地下是概率很小的事件，在采取适当的预防措施和应急处理措施后，可以把对地下水环境的影响控制在可接受程度。

本项目需根据地下水环境保护措施和对策的内容加强源头控制，完善污染防治，建立污染监控和信息公开。

综上，在做好地下水防控措施，跟踪监测地下水水质，发现问题及时处理的前提下，就地下水环境而言项目可行。

4.4 声环境影响预测与评价

4.4.1 评价等级及预测范围

根据《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021），本次工程确定声环境评价等级为三级，评价依据见下表。

表 4.4-1 声环境要素评价等级判定依据

评价内容	项目	特性	评价等级
声环境	建设项目所在功能区	三类	三级
	工程前后噪声级增加量	预计<5dB(A)	
	受影响人口数量变化情况	基本不变	

根据声评价等级要求，本次声环境影响预测范围确定为项目边界外200m，厂址附近噪声敏感点 200m 范围内的无环境敏感点，故本项目预测项目为正常运行时的厂界噪声值。

4.4.2 工程噪声源强

本项目的高噪声设备主要有循环水泵、鼓风机、引风机、粉碎机等，设备声源值在 75~95dB（A）之间，针对不同设备的噪声特性，分别采取隔声、消音、减振等防治措施，治理后的设备噪声源强在55~78dB(A)之间，见下表。

表 4.4-2 本项目主要高噪声设备源强一览表

室外声源														
序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强 声功率级/dB(A)	声源控制措施	运行时段						
			X	Y	Z									
1	碱液喷淋塔引风机	/	30	50	0	90	合理布局+减振+距离衰减	昼间						
2	氯化钙压滤机	/	30	60	0	80								
3	络合剂输送泵	/	10	25	0	85								
4	浓氨水泵	/	10	27	0	80	封闭后损失 20dB (A)							
5	稀氨水泵	/	10	26	0	80								
6	水喷淋塔风机	/	30	26	0	90	合理布局+减振+距离衰减							
室内声源														
序号	建筑物名称	声源名称	设备数量(台)	声源源强 声功率级 /dB(A)	声源控制 措施	空间相对位置/m			距室内 边界距 离/m	室内边界 声级 /dB(A)	运行 时段	建筑物 插入损 失	建筑物外噪声	
						X	Y	Z					边界声压级 /dB(A)	建筑物外 距离
1	115 厂房	气动隔膜泵	1	85	合理布局 +减振+ 厂房隔音 +距离衰 减	15	18	0	15	61.48	昼间 +夜 间	20	41.48	1
2		冷冻机	1	80		25	5	0	5	66		20	46	1
3		全自动隔膜板 框压滤机	1	80		15	18	5	15	56.48		20	36.48	1
4		清洗釜变频器	1	80		15	16	0	15	56.48		20	36.48	1
5		滤液输送泵	1	85		16	12	0	12	58.42		20	38.42	1
6		乳化泵	1	85		16	15	0	15	61.48		20	41.48	1
7		空压机	1	95		25	5	0	5	81.02		20	61.48	1
		双效蒸发	1	80		25	20	0	5	66.02		20	46.02	1
8		推板炉 1#	1	80		10	35	0	10	60		20	40	1
9		推板炉 2#	1	80		10	45	0	10	60		20	40	1
10	粉碎机	1	95	45	45	0	5	81.02	20	41.02	1			

4.4.3 预测内容和预测模式

(1) 预测内容

由于本项目为新建，项目运营期厂界噪声预测以贡献值为预测值进行评价。

(2) 预测模式

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中工业噪声预测计算模式计算预测点噪声源的污染水平。

①室外点声源衰减公式

计算采用《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ/T2.4—2021）中推荐的点声源衰减模式，计算公式如下：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A$$

式中： $L_A(r_0)$ ——距声源 r_0 距离上的 A 声压级；

$L_A(r)$ ——距声源 r 距离上的 A 声压级；

A 可选择对 A 声级影响最大的倍频带计算，一般可选取中心频率为 500Hz 的倍频带作估算。

②室内声源等效室外声源声功率级计算公式

声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源功率级法进行计算，设靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级分别为 L_{p1} 和 L_{p2} ，若声源所在室内声场为近似扩散声场，则室外倍频带声级可按以下公式近似求出：

$$L_{p2} = L_{p1} - (TL + 6)$$

式中：TL——隔墙（或窗户）倍频带的隔声量，dB。

③多源叠加计算总声压级

各受声点上受到多个声源的影响叠加，计算公式如下：

$$L_{p总} = 10 \lg \left(10^{0.1L_{p1}} + 10^{0.1L_{p2}} + \dots + 10^{0.1L_{pn}} \right)$$

式中： $L_{p总}$ ——各点声源叠加后总声级，dB(A)；

L_{p1} 、 L_{p2} ... L_{pn} ——第 1、2...n 个声源到 P 点的声压级，dB(A)。

(3) 评价标准

项目厂界噪声排放标准执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的3类标准（标准值昼间≤65dB（A），夜间≤55dB（A））。

（4）噪声预测结果

本项目是24小时工作制，高噪声源主要分布在装置区内，评价根据厂区高噪声设备的布置情况对项目昼夜声环境进行了预测，按预测模式预测本项目投产后所有噪声源对厂界的影响，预测结果见下表。

表 4.4-3 本项目完成后厂界噪声预测结果一览表

预测点	预测项目	标准值 [dB(A)]	贡献值	预测值 [dB(A)]	达标分析
东厂界	昼	65	53.1	53.1	达标
	夜	55		53.1	达标
南厂界	昼	65	50.5	50.5	达标
	夜	55		50.5	达标
西厂界	昼	65	51.8	51.8	达标
	夜	55		51.8	达标
北厂界	昼	65	53.4	53.4	达标
	夜	55		53.4	达标

综上，项目在采取降噪措施后，本项目完成后四周厂界噪声预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类标准要求。

4.5 固体废物环境影响分析

4.5.1 产生及处置情况

本项目生产过程中产生的固体废物主要有废滤布、袋式除尘器收集的粉尘及生活垃圾，固废产生及处理措施情况汇总如下：

表 4.5-1 本项目固体废物产生及排放情况一览表

序号	固废名称	类别及代码	产生量	储存或处置措施
1	S1-1 压滤产生的废滤布	一般固废	0.2t/a	定期由生产厂家回收利用
2	S2-1 袋式除尘器收集粉尘	一般固废	2.16t/a	包装后作为次级产品外售
3	生活垃圾	/	3.4t/a	垃圾箱暂存后交由环卫部门清运

4.5.2 管理要求

本次环评要求企业严格按照《固体废物污染防治法》规范工业固废污染防治及管理，具体要求如下：

(1) 严格按照相关要求建设工业固体废物贮存、处置的设施、场所，并建立健全工业固体废物产生、收集、贮存、运输、利用、处置全过程的污染环境防治责任制度、管理台账，实现工业固体废物可追溯、可查询；

(2) 产生的工业固体废物委托他人运输、利用、处置工业固体废物的，应当对受托方的主体资格和技术能力进行核实，依法签订书面合同，在合同中约定污染防治要求；

(3) 企业应向示范区生态环境局提供工业固体废物的种类、数量、流向、贮存、利用、处置等有关资料，以及减少工业固体废物产生、促进综合利用的具体措施，并执行排污许可管理制度的相关规定。

本项目产生的固废均采用合理的方式进行处置，通过采取以上防治措施，项目产生的固体废物不会对周边环境造成影响。

4.6 土壤环境影响分析

4.6.1 土壤评价等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，本项目类别属于“制造业”中“化学原料和化学制品制造”，项目类别为 I 类建设项目。项目永久占地 < 5hm²，占地规模为“小型”，本项目位于五龙口化工产业园，项目所在区域土壤环境为“不敏感”，确定本项目土壤环境评价等级为二级，土壤评价具体分级的原则与判据见下表。

4.6-1 土壤环境影响评价工作等级表

评价等级 \ 占地规模	I 类			II 类			III 类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感程度									
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	/
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	/	/

注：“/”表示可不开展土壤环境影响评价工作

4.6.2 土壤评价范围

本项目为评价等级二级的污染影响型项目，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），确定土壤评价范围为项目所在地及周边0.2km范围内，评价范围为0.26km²。

4.6.3 土壤环境影响识别、情景设置

本项目施工期主要为设备安装，施工量较小，故土壤评价时段主要是运行期。运行期环境影响识别主要是针对项目产生的废气、废水污染物、原辅材料的贮存等可能对土壤产生的影响。

表 4.6-2 污染影响型建设项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	污染途径 a	全部污染物指标	特征因子	备注
废气排放口	大气沉降	颗粒物、氯化氢、氨	Cl ⁻ 、氨	正常排放源连续
废气处理系统	垂直入渗	氯化氢、氨	Cl ⁻ 、氨	事故排放
生产装置及管线	地面漫流	氯化氢、氨	钛、Cl ⁻ 、氨	事故排放
	垂直入渗	氯化氢、氨	钛、Cl ⁻ 、氨	事故排放
储罐	地面漫流	氯化氢、氨	钛、Cl ⁻ 、氨	事故排放
	垂直入渗	氯化氢、氨	钛、Cl ⁻ 、氨	事故排放

由上述分析可知，发生污染土壤环境的途径主要有两类，一类是大气沉降污染，项目排放废气随着大气沉降影响土壤环境质量；第二类是事故泄露导致的垂直入渗和地面漫流。

4.6.4 土壤环境质量现状调查

4.6.4.1 土壤环境理化性质

本项目位于五龙口镇北官庄村北，根据“国家土壤信息服务平台”中“中国1km 发生分类土壤图”，本项目评价范围内主要土壤类型为壤土。土壤理化特征和土壤质地参见下表。

表 4.6-3 土壤理化性质调查表

采样点位		办公区
层次		0-0.2m
现场记录	颜色	黄褐色
	质地	壤土
	砂砾含量	14%

	其他异物	植物根系
实验室测定	pH	7.58
	氧化还原点位 (mv)	316
	阳离子交换量 (cmol ⁺ /kg)	13.7
	土壤容重 (g/m ³)	1.51
	饱和导水率 (cm/s)	1.08
	孔隙度 (%)	43.0

4.6.4.2 土地利用现状

本项目为新建项目,位于济源市五龙口化工产业园区,用地性质为工业用地,周边分布主要为工业用地等。

4.6.4.3 土壤环境质量现状监测

本次评价土壤环境质量现状监测及评价见第3.4.5小节,根据监测结果,结合监测点的用地性质,各采样点监测因子监测值均小于相应标准风险筛选值,土壤环境质量良好。

4.6.5 土壤环境影响预测评价

本次工程土壤环境影响类型为“污染影响型”,此类项目对土壤造成的污染途径主要是大气沉降、地面漫流和垂直入渗。

(1) 大气沉降影响分析

本项目废气主要为生产过程中产生的 PM₁₀、HCl、氨等。根据本项目排放废气物质理化性质,项目运营期内存在大气沉降进入地表土壤的途径。

(2) 地面漫流影响分析

本项目各工艺单元和装置区、罐区,大部分为可视场所和设备;在可视场所即使发生泄漏和硬化地面破损,可以被及时发现,建设单位可以及时采取措施,不可能任由物料或污水漫流渗漏,任其渗入土壤。发生地面漫流和垂直入渗几率不大。

(3) 垂直入渗影响分析

本项目生产区、装置区按照相关规范采取硬化及防腐防渗处理措施,正常工况下,本项目不会产生垂直入渗影响。

本项目土壤环境影响类型与影响途径见下表。

表4.6-4 建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

不同时段	污染影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他
建设期	/	/	/	/
运营期	√	/	/	/
服务期满后	/	/	/	/

土壤环境影响源及影响因子识别情况见下表。

表4.6-5 土壤环境影响源及影响因子识别一览表

污染源	污染途径	污染物指标	特征因子	备注
生产区	废气排放源	PM ₁₀ 、HCl、氨	HCl、氨	正常工况

4.6.6 大气沉降污染途径的预测与评价

(1) 预测因子

本项目废气主要为生产过程中产生的 PM₁₀、HCl、氨等，对照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表1（基本项目45项）、表2（其他项目40项）所列“建设用地土壤污染风险筛选值和管控值”，本项目特征因子均未列入标准；同时根据项目特点，本次评价选取颗粒物（含钛金属元素）作为预测因子，对评价范围进行预测与评价。

(2) 预测方法

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），污染影响型建设项目，其评价工作等为二级的，预测方法可参见附录 E 分析。本项目参照附录 E 土壤环境影响预测方法中的方法一，单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算： $\Delta S=n(I_s-L_s-R_s)/(\rho_b \times A \times D)$

式中： ΔS —单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

I_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

L_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；

R_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g；

ρ_b —表层土壤容重，kg/m³；

A —预测评价范围，m²；

D —表层土壤深度，一般取0.2m，可根据实际情况适当调整；

n —持续年份，a。

I_s 可根据下列公式计算： $I_s=C \times V \times T \times A$

式中： C —污染物的最大落地浓度， g/m^3 ；

V —污染物的沉降速率， m/s ；

T —一年内污染物沉降时间， s ；

A —预测评价范围， m^2 。

V 可使用斯托克斯定律求出：

式中： V —污染物的沉降速率， m/s ；

g —重力加速度， cm/s^2 ；

d —粒子直径（取 $0.1\mu m$ ）， cm ；

ρ_1 、 ρ_2 —颗粒密度和空气密度， g/cm^3 （ $20^\circ C$ 空气密度取 $1.2g/cm^3$ ）；

η —空气的粘度， $Pa \cdot S$ （ $20^\circ C$ 空气粘度为 $1.81 \times 10^{-4} Pa \cdot S$ ）。

项目所在区域表层土壤为壤土，根据监测结果，容重经验数值约为 $1.51g/cm^3$ ，表层土厚度取20cm，单位面积土壤重量为302kg。根据大气环境影响预测分析可得知本项目完成后 PM_{10} 的小时最大落地浓度为 $0.0132mg/m^3$ ，出现于（100，0）。

根据附录 E，土壤中某种物质的输出量主要包括淋溶或者径流排出，土壤缓冲消耗等两部分，植物吸收量通常较小，不予考虑，涉及大气沉降影响的，可不考虑输出量。假设最不利情景，在整个评价范围内沉积量均为最大值。

表4.6-6 沉降预测结果一览表

名称	年最大沉降量 (g/m^2)	单位土壤累积量 (mg/m^2)	单位面积贡献浓度 (mg/kg)
PM_{10}	0.0252	25.6	0.097

项目特征因子 PM_{10} 单位面积贡献浓度为 $0.097mg/kg$ 。

(3) 预测结果

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）附录 E 土壤环境影响预测方法中的方法一，单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算，如式： $S=S_b+\Delta S$

式中： S_b —单位质量土壤中某种物质的现状值，g/kg；

S —单位质量土壤中某种物质的预测值，g/kg。

本次预测分别计算项目运行5年、10年、20年累积量。

表4.6-7 土壤中污染因子预测结果一览表

污染物	单位面积土壤 年均最大落地 浓度 (mg/kg)	监测背景值 (mg/kg)	5年累积量 (mg/kg)	10年累积量 (mg/kg)	20年累积量 (mg/kg)	标准 (mg/kg)
PM ₁₀	0.097	/	0.485	0.97	1.38	/

由于区域土壤背景值可较长时间维持一定值，变化缓慢，对照《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表1（基本项目）筛选值二类用地标准限值要求，无该物质——颗粒物（含钛金属元素）的对应标准，项目新增浓度较小，因此本项目运营期内通过大气沉降途径造成土壤污染的影响可以接受。

（3）影响分析

项目最大值落点均位于企业厂区及周边，项目所在为工业园区，周围均为各工业企业，生产装置正常运行状态下，对土壤生态环境的风险低。

根据上述结果，本项目不会对区域土壤环境造成较大影响。

4.6.7 土壤环境保护措施及对策

4.6.7.1 源头控制

从原料和产品储存、装卸、运输、生产过程、污染处理装置等全过程控制各种有毒有害原辅材料、中间材料、产品泄漏（含跑、冒、滴、漏），同时对有害物质可能泄漏到地面的区域采取防渗措施，阻止其进入土壤中，即从源头到末端全方位采取控制措施，防止项目的建设对土壤造成污染。

从生产过程入手，在工艺、管道、设备、给排水等方面尽可能地采取泄漏控制措施，从源头最大限度降低污染物质泄漏的可能性和泄漏量，使项目区污染物

对土壤的影响降至最低，一旦出现泄漏等即可由各种配套措施进行收集、处置，同时经过硬化处理的地面有效阻止污染物的下渗。

4.6.7.2 过程控制

从大气沉降、垂直入渗二个途径分别进行控制。

①针对大气沉降污染途径的治理措施，项目对各类废气污染物均采取了对应的治理措施，确保污染物达标排放，具体见大气污染防治措施章节。

②针对垂直入渗污染途径的治理措施，项目按重点污染防治区、一般污染防治区、简单防渗区分别采取不同等级的防渗措施，具体见地下水污染防治措施章节。

4.6.8 小结

本项目选址位于五龙口化工产业园，属于规划工业用地。项目针对各类污染物均采取了相应的污染治理措施，可确保污染物的达标排放及防止渗漏发生，可从源头上控制项目对区域土壤环境的污染源，确保项目对区域土壤换的影响水平处于可接受水平。因此，只要企业严格落实本报告提出的污染防治措施，项目对区域土壤环境影响是可以接受的。

第 5 章 环境风险评价

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

本次评价根据拟建项目周围环境状况、生产工艺、生产原料、产品及其物理化学性质的特点，分析项目物质及工艺系统危险性和环境敏感性，进行风险潜力的判断，确定风险评价等级，筛选具有代表性的风险事故情形，合理设定事故源项，对各环境要素分别开展预测评价，分析说明环境风险危害范围与程度，提出风险防范措施。

5.1 风险调查

5.1.1 风险源调查

环境风险源指“存在物质或能量意外释放，并可能产生环境危害的源”。危险物质指“具有易燃易爆、有毒有害等特性，会对环境造成危害的物质”。

（1）危险物质调查

本项目运营过程中主要涉及的有毒有害、易燃易爆物质有四氯化钛、氯化氢、氨水、氨等。本项目危险物质数量和分布见情况见下表。

表 5.1-1 本项目危险物质数量及分布情况一览表

序号	名称	厂区最大贮存量 (t)	分布情况
1	四氯化钛	2.34	50%四氯化钛水溶液储罐
2	氯化氢	0.002	四氯化钛水溶液储罐挥发、输送管道、反应釜、废气处理设施
3	氨水 (25%)	0.165	氨水储槽
4	氨	0.001	氨水储槽挥发、输送管道、反应釜、废气处理设施

注：厂区最大储存量根据储罐容积和充装系数（0.8）折算，四氯化钛水溶液储罐有效容积 4.07m³，50%四氯化钛水溶液密度 1.15g/cm³，厂区最大存储量为 4.68t，折纯四氯化钛量为 2.34t；25%浓度氨水储槽有效容积 0.73m³，25%浓度氨水密度为 0.9g/cm³，厂区最大存储量为 0.66t，折纯四氯化钛量为 0.165t；氯化氢、氨为厂区储槽挥发、管

道、废气处理设施等内部最大在线量。

(2) 生产工艺调查

本项目属于精细化工行业，装置主要包括反应釜等，涉及的生产工艺类型有络合反应、水热反应等工艺，且涉及危险物质的工艺过程、危险物质贮存罐区等。

5.1.2 环境敏感目标调查

评价从环境风险最大角度出发，调查距离项目边界外 5km 范围内的环境敏感目标。本项目边界外 5km 范围内环境敏感点调查情况见下表。根据调查，项目周边 500m 范围内人数大于 1000 人，5km 范围内人数大于 5 万人。

表 5.1-2 本项目边界外 5km 范围内环境敏感目标特征表

类别	环境敏感特征					
环境空气	项目周边 5km 范围内					
	序号	敏感目标	相对方位	距离厂界 (m)	属性	人数 (人)
	1	辛庄村	S	325	村庄	1596
	2	北官庄村	SW	570	村庄	2936
	3	五龙头村	N	730	村庄	1378
	4	省庄村	N	1680	村庄	1041
	5	贺坡村	NE	2197	村庄	1420
	6	西窑头村	NE	2300	村庄	2215
	7	河头村	E	830	村庄	3340
	8	王寨村	SE	600	村庄	1639
	9	和庄村	SE	1670	村庄	397
	10	西正村	S	2140	村庄	2350
	11	休昌村	SW	1500	村庄	3779
	12	裴村	W	2055	村庄	5040
	13	五龙口镇政府	S	160	行政部门	200
	14	济源市环境监察支队六大队	SW	320	行政部门	10
	15	五龙口第一初级中学	SW	260	学校	526
16	休昌中心小学	SW	1761	学校	200	
17	北官庄小学	SW	690	学校	200	

	18	五龙口卫生院	SW	450	医院	80
	19	留村	E	2750	村庄	2010
	20	化村	E	3800	村庄	2021
	21	尚庄	NE	3120	村庄	5039
	22	任寨村	E	4620	村庄	2019
	23	西逯寨村	NE	4752	村庄	2023
	24	莲东村	W	4400	村庄	2700
	25	谷杨树庄村	SW	3245	村庄	262
	26	刘庄新村	SW	3750	村庄	860
	27	董庄村	S	3690	村庄	508
	28	逢薛村	S	4570	村庄	437
	29	南程村	S	4700	村庄	1458
	30	程村	S	2815	村庄	1624
	31	大许	SE	3850	村庄	2330
	32	朱村	SE	3640	村庄	688
	33	东许	SE	4820	村庄	460
项目周边 500m 范围内人口数小计						2412
项目周边 5km 范围内人口数小计						52786
大气环境敏感程度 E 值						E1
地表水	受纳水体					
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能		24h 内流经范围/km	
	1	广利渠	III类		5.2	
	本项目排放点下游（顺水流方向）10km 范围内无集中式地表水饮用水水源保护区、农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区、重要湿地、风景名胜区、水产养殖区、天然渔场、森林公园、地质公园等环境敏感保护目标：S3 较敏感:F2					E2
地下水	序号	环境敏感目标	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/km
	1	济源市规划的梨林镇集中式饮用水水源保护区	集中式饮用水水源	III类	D2	4
	地下水环境敏感程度 E 值					E2

5.2环境风险潜势初判

5.2.1环境敏感程度

(1) 大气环境敏感程度分级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中附录 D, 大气环境敏感程度分级详见 5.2-1。

表 5.2-1 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1 (环境高度敏感区)	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人, 或其他需要特殊保护区域; 或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人; 油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内, 每千米管段人口数大于 200 人
E2 (环境中度敏感区)	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人; 或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人; 油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内, 每千米管段人口数大于 100 人, 小于 200 人
E3 (环境低度敏感区)	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人; 或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人; 油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内, 每千米管段人口数大于 100 人

根据调查, 项目周边 500m 范围内人口总数约为 2412 人, 大于 1000 人; 周边 5km 范围内人口总数约为 52786 人, 大于 5 万人, 因此项目大气环境敏感程度为 E1。

(2) 地表水环境敏感程度分级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中附录 D 中附录 D.3 和附录 D.4, 项目发生事故时, 事故废水进入广利渠, 广利渠评价河段环境功能为 III 类, 且危险物质泄漏到水体时, 排放进入受纳河流广利渠最大流速时, 24h 流经范围内不跨国界和省界, 因此项目地表水功能敏感性分区为较敏感 F2; 项目发生事故时, 危险物质泄漏到地表水体的排放点下游 10km 范围内不涉及饮用水源准保护区, 因此项目地表水环境敏感目标分级为 S3。地表水环境敏感程度分级详见表 5.2-2。

表 5.2-2 地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

由上表可知，项目地表水环境敏感程度分级为 E2。

(3) 地下水环境敏感程度分级

根据地下水预测内容，项目所在场地的包气带主要为粉质粘土，岩土层单层厚度 Mb 大于 1.0m，渗透系数 $4.83-4.87 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中附录 D 中附录 D.7，项目包气带防污性能分级为 D2。

项目周边村庄存在饮用水井，项目现状调查范围内无特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区，因此区域地下水功能敏感性分区为较敏感 G2。地下水环境敏感程度分级详见下表。

表 5.2-3 地下水环境敏感程度分级

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

由上表可知，项目地下水环境敏感程度分级为 E2。

5.2.2 危险物质及工艺系统危险性

(1) 危险物质数量与临界量比值 Q

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 C，当存在多种危险物质时，需要下列式进行计算物质总量与其临界量比值 (Q)；

$$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n$$

其中： q_1, q_2, \dots, q_n 为每种危险物质的最大存在总量，单位 t；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n 为每种危险物质的临界量，单位 t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

本次评价根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录 B.1 中涉及的危险物质临界量进行 Q 值判定。项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质临界量值及 Q 值见表 5.2-4。

表 5.2-4 项目危险物质数量与临界量对比一览表

序号	物质名称	CAS	标准临界量 (t)	厂区最大储存量 (t)	q_n/Q_n
1	四氯化钛	7550-45-0	1	2.34	2.34
2	氯化氢	7647-01-0	2.5	0.002	0.0008
3	氨水 (25%)	1336-21-6	10	0.165	0.0165
4	氨	7664-41-7	5	0.001	0.0002
Q=2.3575					

根据本项目各化学品物质储存量，项目各危险化学品物质实际储存量与临界储存量比值的和为 2.3575，因此本项目 Q 为 $1 \leq Q < 10$ 。

（2）行业及生产工艺（M）

本项目为精细化工行业，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，行业及生产工艺 M 划分依据见下表。

表 5.2-5 行业及生产工艺（M）

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 a、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线 b（不含城镇燃气管线）	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5
a 高温指工艺温度 $\geq 300^\circ\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力（P） $\geq 10.0\text{Mpa}$ ；		
b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价		

其中将：（1） $M>20$ ；（2） $10<M\leq 20$ ；（3） $5<M\leq 10$ ；（4） $M=5$ ，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

本项目生产过程不涉及上表中的危险生产工艺，涉及危险物质贮存罐区 2 处，经计算，本项目 $M=10$ ，以 M3 表示。

（3）危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照表 7-8 确定危险物质及工艺系统危险性等级（P），分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

表 5.2-6 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

危险物质数量与临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
$Q\geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10\leq Q<100$	P1	P2	P3	P4
$1\leq Q<10$	P2	P3	P4	P4

综上，本项目危险物质及工艺系统危险性（P）等级为 P4。

5.3 环境风险评价工作等级

5.3.1 环境风险潜势及评价等级确定

根据 HJ169-2018，环境风险潜势划分原则见表 5.3-1，评价工作等级划分原则见表 5.3-2。综合风险源和环境敏感目标的调查结果，本项目各要素环境风险潜势及相应的评价工作等级见表 5.3-3。

表 5.3-1 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	IV ⁺	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I

注：IV 为极高环境风险。

表 5.3-2 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
--------	--------------------	-----	----	---

评价工作等级	一	二	三	简单分析 a
a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A。				

表 5.3-3 本项目各要素环境风险潜势及评价工作等级

环境要素	环境风险潜势	评价工作等级
大气	III	二级
地表水	II	三级
地下水	II	三级
综合评价风险等级为二级		

5.3.2 风险评价范围

根据风险评价导则的相关要求，本次风险评价范围详见下表。

表 5.3-4 工程各环境要素环境风险评价范围

序号	评价项目	环境风险评价范围
1	大气环境	距离项目厂界 5km 范围的区域。
2	地表水环境	针对厂区废水防控措施进行分析
3	地下水环境	同地下水评价范围，评价范围约 32.3km ²

根据评价级别要求，对事故影响进行定量预测，说明影响范围和程度，提出防范、减缓和应急措施。鉴于区域环境敏感程度分级情况，本项目的建设对地表水、地下水存在一定的环境风险，具体影响评价工作详见“环境影响预测与评价”章节。本次风险针对风险涉及的相关内容进行简要分析。

5.4 风险识别

项目风险识别是根据危险物质泄漏、火灾、爆炸等突发性事故可能造成的环境风险类型，收集资料项目及周边环境的资料，并给出典型事故案例。

5.4.1 物质危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，项目厂区内涉及的危险物质有四氯化钛、氨水以及氯化氢、氨气等。四氯化钛存在于 50% 四氯化钛水溶液储罐，氨水存在于氨水储罐，氯化氢、氨气主要为储罐挥发气及生产过程中的尾气。

《化学品分类和标签规范第 18 部分：急性毒性》（GB30000.18-2013）见表 5.4-1，危险物质主要物化性质见表 5.4-2。

表 5.4-1 急性毒性危害分类和定义各个类别的急性毒性估算 (ATE)

接触途径	单位	类别 1	类别 2	类别 3	类别 4	类别 5
经口	mg/kg	5	50	300	2000	5000 见具体标准
经皮肤	mg/kg	50	200	1000	2000	
气体	mL/L	0.1	0.5	2.5	20	见具体标准
蒸汽	mL/L	0.5	2.0	10	20	
粉尘和烟雾	mL/L	0.05	0.5	1.0	5	

注：表中的吸入临界值以 4h 接触试验为基础，根据 1h 接触产生的现有吸入毒性数据的换算，对于气体和蒸汽，除以因子 2；对于粉尘和烟雾，除以因子 4。

表 5.4-2 本项目危险物质大气毒性终点浓度值选取

序号	物质名称	CAS	毒性终点浓度-1 mg/m ³	毒性终点浓度-2 mg/m ³
1	四氯化钛	7550-45-0	44	7.8
2	氯化氢	7647-01-0	150	33
3	氨	7664-41-7	770	110

表 5.4-3 本项目涉及的主要危险化学品情况一览表

序号	物质名称	分子量	熔点/°C	沸点/°C	闪点/°C	自然温度/°C	爆炸极限/V%	LD ₅₀ (mg/kg)	LC ₅₀ (mg/m ³)	蒸汽压(kPa)	MAC (mg/m ³)	有害燃烧产物
1	四氯化钛	189.71	-25	136.4	/	/	/	/	400(大鼠吸入)	1.33 (21.3°C)	/	氯化物、氧化钛
		危险特性		受热或遇水分解放热,放出有毒的腐蚀性烟气。具有较强的腐蚀性。								
2	氨水	35.05	/	/	/	/	/	350 (大鼠经口)	/	1.59 (20°C)	/	氨
		危险特性		易分解放出氨气,温度越高,分解速度越快,可形成爆炸性气体。若遇高热,容器内压增大,有开裂和爆炸的危险。								
3	氨	17.03	-77.7	-33.5	/	132.5	15.7-27.4	350 (大鼠经口)	1390, 4h (大鼠吸入)	506.62 (4.7°C)	30	氧化氮、NH ₃
		危险特性		与空气混合能形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。若遇高热,容器内压增大,有开裂和爆炸的危险。								
4	氯化氢	36.46	-114.2	-85	/	/	/	900 (兔经口)	4600, 1h (大鼠吸入)	4225.6(20°C)	15	/
		危险特性		无水氯化氢无腐蚀性,但遇水时有强腐蚀性。能与一些活性金属粉末发生反应,放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。								

5.4.2 生产系统危险性识别

结合项目工艺流程、危险物质分布及贮存情况及项目平面布置功能图，按照 HJ/T169-2018 附录 C 中表 C.1 行业及生产工艺危险性分类情况，全厂危险单元见下表：

表 5.4-4 工程危险单元及风险类型统计

单元名称		存在条件	风险源	危险物质	危险性	事故触发因素
116# 厂房	煅烧	800℃	推板炉	HCl	有毒、腐蚀性	设备腐蚀、 材质缺陷、 操作失误、 超压或不可
	废气处理 设施	事故状态	废气处理设施	HCl	有毒、腐蚀性	抗力等引发 泄漏
115# 厂房	四氯化钛 储罐区	常温	四氯化钛溶液储罐、 四氯化钛溶液中间罐	HCl	有毒、腐蚀	设备腐蚀、 材质缺陷、
	氨水储罐	常温	氨水储罐	氨	有毒、易爆	操作失误、
	反应釜	常压	反应釜	HCl、氨	有毒、腐蚀性	超压或不可
	废气处理 设施	事故状态	废气处理设施	HCl	有毒有害	抗力等引发 泄漏

5.4.3 风险类型

(1) 环境风险类型

环境风险类型包括危险物质泄漏，以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放。事故发生概率采用一般化工厂统计结果，对化工企业事故单元所造成的不同程度事故的发生概率和措施要求见下表。

表 5.4-5 不同程度事故发生的概率与对策措施

事故名称	发生概率 (次/年)	发生频率	对策反应
管道、输送泵、阀门、槽车等损坏小型泄漏事故	10 ⁻¹	可能发生	必须采取措施
管线、贮罐、反应釜等破裂泄漏事故	10 ⁻²	偶尔发生	需要采取措施
管线、阀门、贮罐等严重泄漏事故	10 ⁻³	偶尔发生	采取对策
贮罐等出现重大爆炸、爆裂事故	10 ⁻⁴	极少发生	关心和防范
重大自然灾害引起事故	10 ⁻⁵ ~10 ⁻⁶	很难发生	注意关心

主要考虑泄漏事故造成的环境风险事故，事故发生概率按照 1.0×10⁻²次/a 计。

本工程在采取一系列安全生产和储存措施后，其安全系数大大增加，事故发生概率可降低至 10^{-4} 次/a。

(2) 环境风险危害分析

① 典型事故案例分析

根据资料查阅，相关事故典型案例见下表。

表 5.4-6 相关典型案例

序号	时间地点	事故类型	事故后果	事故原因
1	2014.3.21 包钢和发稀土有限责任公司	氨水罐爆炸	1 死 3 伤	施工人员违章操作所致
2	2002.7.8 山东莘县某化肥厂	输氨软管破裂造成液氨泄漏	死亡 13 人、重伤 11 人	材料老化
3	2006 年 8 月 17 日广州市钛白粉厂	四氯化钛储罐泄露	无人员伤亡	施工队拆除四氯化钛容器，不了解四氯化钛危害
4	2006.9.12 贵州遵义钛厂	四氯化钛泄漏	厂区周围 158 名群众出现流泪、呕吐、胸闷等症状。	精制设备泄漏

因本项目危险物质发生火灾引发的伴生/次生污染物与项目特征危险物质具有相同物质，伴生/次生污染物较特征污染物风险相对较小，综上确定本项目环境风险类型为危险物质泄漏。

② 项目所涉及危险物质环境风险危害

结合工程相关资料、周围环境敏感特征，本次评价识别项目所涉及的危险物质可能的环境风险类型、危险物质向环境转移的可能途径和影响方式、可能受影响的敏感目标。具体见下表。

表 5.4-7 主要危险物质向环境转移的主要途径识别一览表

主要危险物质名称	危险特性	可能的环境风险	环境影响途径	可能影响的环境敏感目标
四氯化钛、氨水	有毒、腐蚀性	泄露	环境空气、地表水、地下水	周围村庄、企业
氯化氢、氨	有毒	泄露	环境空气、地表水、地下水	周围村庄、企业

5.5 风险事故情形分析

5.5.1 风险事故情形设定

(1) 事故树分析

项目储罐、管道等系统事故树见下图。

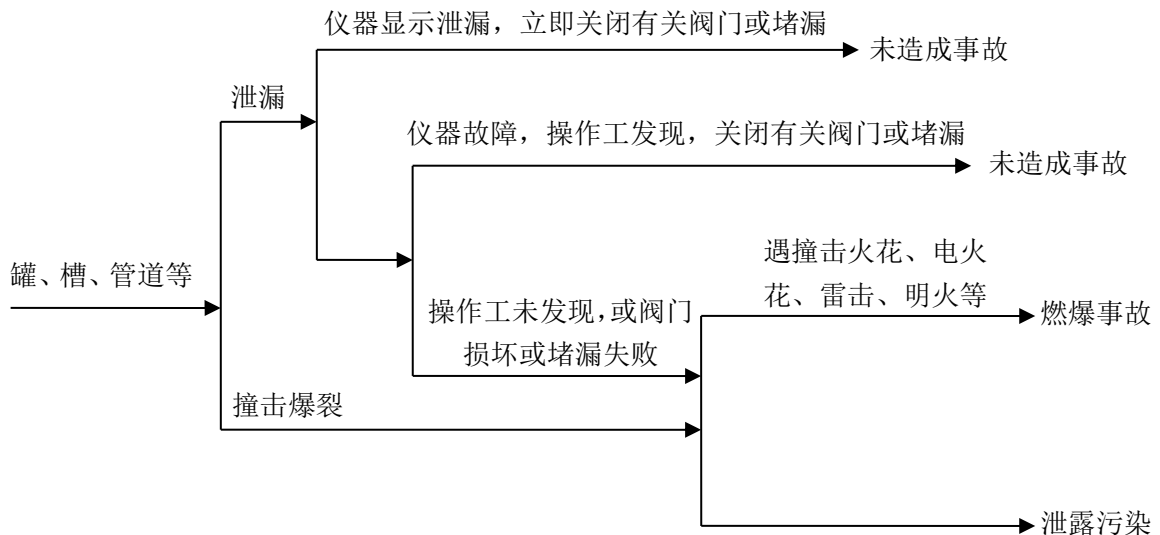


图 5.5-1 项目事故树示意图

从上图中可知，罐、槽、管道等设备物料泄漏，可能引起燃爆危害事故或扩散污染事故。风险事故对环境的影响与泄漏时间及各种应急处理措施的有效性密切相关。

(2) 最大可信事故设定

任何一个系统，均存在各种潜在事故危险。风险评价不可能对每一个事故均进行环境风险计算和评价，其即不经济，也无必要性。为了评估系统环境风险的可接受程度，筛选出系统中发生概率不为零的事故，而且其对环境（包括健康）危害最严重的重大事故，作为评价对象。本项目事故风险类型为有毒有害、易燃易爆物质泄漏引起的环境风险事故。

本项目泄漏事故类型包括储罐、管道、泵体的泄漏和破裂等。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E，生产过程中发生泄漏事故时有关部件的泄漏频率见表 5.5-1。

表 5.5-1 国内外较常用的泄漏频率

部件类型	泄漏模式	泄漏概率
反应器/工艺储罐/气体 储罐/塔器	泄漏孔径为 10mm 孔径	1.00×10^{-4} /年
	10min 内储罐泄漏完	5.00×10^{-6} /年
	储罐全破裂	5.00×10^{-6} /年
常压单包容储罐	泄露孔径为 10mm 孔径	1.00×10^{-4} /年
	10min 内储罐泄漏完	5.00×10^{-6} /年
	储罐全破裂	5.00×10^{-6} /年
常压双包容储罐	泄露孔径为 10mm 孔径	1.00×10^{-4} /年
	10min 内储罐泄漏完	1.25×10^{-8} /年
	储罐全破裂	1.25×10^{-8} /年
常压全包容储罐	储罐全破裂	1.00×10^{-8} /年
内径 ≤ 75 mm 的管道	泄露孔径 10%孔径	5.00×10^{-6} (m/年)
	全管径泄漏	1.00×10^{-6} (m/年)
75mm \leq 内径 ≤ 150 mm 的 管道	泄露孔径 10%孔径	2.00×10^{-6} (m/年)
	全管径泄漏	3.00×10^{-7} (m/年)
内径 > 150 mm 的管道	泄露孔径 10%孔径 (最大 50mm)	2.40×10^{-6} (m/年)
	全管径泄漏	1.00×10^{-7} (m/年)
泵体和压缩机	泵体和压缩机最大连接管泄漏孔径为 10%孔径 (最大 50mm)	5.00×10^{-4} /年
	泵体和压缩机最大连接管全管径泄漏	1.00×10^{-4} /年
装卸臂	装卸臂连接管泄漏孔径为 10%孔径 (最 大 50mm)	3.00×10^{-7} /h
	装卸臂全管径泄漏	3.00×10^{-8} /h
装卸软管	装卸软管连接管泄漏孔径为 10%孔径 (最大 50mm)	4.00×10^{-5} /h
	装卸软管全管径泄漏	4.00×10^{-6} /h

根据对整个厂区风险识别,结合以上泄漏频率,评价选择对环境影响较大并具有代表性的四氯化钛、氨水两种危险物质,风险源主要考虑上述危险物质的储存设施及相关输送管道等。因此物质泄漏为本次环境风险主要类型,根据上述各物质的危险特性确定其主要影响途径为环境空气。

上述识别的风险源以及风险物质中,评价重点对四氯化钛、氨水两种物质的泄露源及泄露情景进行进一步风险识别。

四氯化钛最大的储罐容积为 4.07m³，储存量最大，一旦发生泄露，四氯化钛进入大气中除了自身外，还会与空气中的水反应次生为 HCl。因此四氯化钛水储罐泄露，会同时有两种危险物质（四氯化钛、HCl）对大气造成影响。

氨水的储罐容积为 0.73m³，一旦发生泄露，氨水进入大气中会分解产生氨。因此氨水储罐泄露，会产生氨气对大气造成影响。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》中附录 H 中确定的危险物质，确定本项目最大可信事故为：四氯化钛储罐、氨水储罐发生泄漏的事故风险。上述危险物质储存参数见下表。

表 5.5-2 最大可信事故泄露风险源参数

储罐名称	尺寸 (mm)	操作条件	有效容积 (m ³)	个数	储罐类型	出料连接管管径 (mm)	连接管距罐底高度 m
50%四氯化钛水溶液储罐	Φ1800 H: 2000	常温常压	4.07	1	固定式	80	0.05
25%氨水储罐	Φ1000 H: 1150	常温常压	0.73	1	固定式	80	0.05

根据上表，本次评价泄露模式选取 50%四氯化钛水溶液储罐、25%氨水储罐泄漏孔径为 10mm 孔径，泄露频率为 1×10^{-4} (m·a)。

5.6 源项分析

项目装置区、储罐区均设有气体检测报警系统，一旦发生泄露，可实现短时间内完成泄露物料收集和处理，因此泄露事故排放持续时间按 10min 分析源项。

5.6.1 物质泄漏量计算

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 F，四氯化钛水溶液、氨水采用 F.1.1 液体泄漏公式计算泄漏量。

5.6.1.1 液体泄漏

(1) 泄露条件

本项目 50%四氯化钛水溶液由 1 座容积 4.07m³ 的储罐储存，将该储罐作为事故泄露对象，泄露模式采用 10mm 孔径泄露，泄露频率为 1×10^{-4} (m·a)。

四氯化钛接触空气后与空气中的水反应次生氯化氢气体，因此四氯化钛泄漏后形成液池，除自身蒸发到大气中外，次生的氯化氢也进入大气，对大气环境造成影响。评价按 10mm 孔径泄露 10min 的四氯化钛泄漏量全部参与反应生成 HCl 的最不利情形估算次生的氯化氢产生量，并据此进行风险预测。

本项目 25%氨水溶液由 1 座容积 0.73m³ 的储罐储存，将该储罐作为事故泄露对象，泄露模式采用 10mm 孔径泄露，泄露频率为 1×10⁻⁴ (m·a)。

氨水到空气中后容易分解成氨气，因此氨水泄漏后形成液池，次生的氨气进入大气，对大气环境造成影响。评价按 10mm 孔径泄露 10min 的氨水泄漏量全部分解生成氨气的最不利情形估算次生的氨气产生量，并据此进行风险预测。

四氯化钛、氨水储存参数见泄露计算参数见表 5.6-1。

表 5.6-1 储存参数一览表

容器名称	物质密度 (kg/m ³)	容积 (m ³)	温度 (°C)	压力 (MPa)	裂口面积 (m ²)	裂口之上液位高度 m	液体泄露系数
50%四氯化钛水溶液储罐	1150	4.07	常温	常压	0.0001	1	0.65
25%氨水储罐	900	0.73	常温	常压	0.0001	0.575	0.5

(2) 液体泄漏量计算

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中： Q_L —液体泄漏速度，kg/s；

C_d —液体泄漏系数，此值常用 0.60-0.64；

A —裂口面积，m²；

ρ —泄漏液体密度，kg/m³；

P —容器内介质压力，Pa；

P_0 —环境压力，Pa；

g —重力加速度，9.81 m/s²；

h —裂口之上液位高度，m。

四氯化钛储罐、氨水储罐事故泄漏源强计算结果汇总见表 5.6-2。

表 5.6-2 泄漏事故排放源强一览表

泄漏物质	泄漏源	泄漏时间 (min)	泄漏速率 (kg/s)	泄漏量 (kg)
四氯化钛	储罐 10mm 孔径, 限时 泄漏	10	0.331	198.6
氨水	储罐 10mm 孔径, 限时 泄漏	10	0.151	90.6
四氯化钛与空气中水反应次生 HCl 气体和 四氯化钛水溶液储罐中 HCl 气体		10	0.284	170.4
氨水分解次生氨		10	0.073	43.8
注: 按最不利情形即泄露的四氯化钛中氯全部转化为 HCl 气体估算次生 HCl 泄漏量。 按最不利情形即泄露的氨水中氨全部转化为氨气估算次生氨气泄漏量。				

(3) 液池蒸发量计算

通常泄漏后液体的挥发按其机理可有闪蒸、热量蒸发和质量蒸发三种, 其挥发总量为这三种蒸发之和。由于项目四氯化钛为常温常压储存, 当泄露事故发生后不会发生闪蒸蒸发, 其液态物质沸点温度均高于贮存温度, 因此泄露后亦不会发生热量蒸发, 所以四氯化钛泄露后的质量蒸发量即为蒸发总量。一般情况下物料泄露后 15 分钟内可以完成对泄露液体的转料或覆盖, 消除继续蒸发, 质量蒸发时间按照 15 分钟进行计算。氨水泄露后氨全部挥发。

液体质量蒸发计算公示如下:

$$Q_3 = a \times p \times M / (R \times T_0) \times u^{(2-n)/(2+n)} \times r^{(4+n)/(2+n)}$$

式中:

Q_3 —质量蒸发速度, kg/s;

a,n—大气稳定度系数;

p—液体表面蒸气压, Pa;

M--物质的摩尔质量, kg/mol;

R—气体常数, J/molk;

T_0 —环境温度, K;

u—风速，m/s；

r—液池半径，m。

表 5.6-3 a、n 系数与大气稳定度关系

稳定度条件	n	a
中性 (D)	0.25	4.685×10^{-3}
稳定 (E、F)	0.3	5.285×10^{-3}

(4) 计算参数及结果

根据上述计算公式和预测模型中推荐的蒸发模型计算，各物质蒸发量确定结果见表 5.6-4。

表 5.6-4 事故泄漏蒸发量计算结果一览表

物质	气象条件	持续时间 (min)	液体泄漏蒸发速率 (kg/s)	蒸发量 (kg)
四氯化钛	最不利	15	0.049	44.1
氨	最不利	15	0.073	43.8

5.6.2 大气风险预测与评价

5.6.2.1 推荐模型筛选

根据物质泄漏的突发性、有毒蒸汽扩散的移动性等特点，本次大气环境风险评价因子气体性质根据《建设项目环境风险评价技术导则》中附录 G 中图件的理查德森数计算公式进行判断，据此选择适宜模型见表 5.6-5。

表 5.6-5 大气环境风险评价模型

名称	理查德森数 Ri	气体类型	采取模型
四氯化钛	$0.1881 > 1/6$	重质气体	SLAB 模型
氯化氢	$6.3329 > 1/6$	重质气体	SLAB 模型
氨	$-0.1674 < 1/6$	轻质气体	AFTOX 模型

注：四氯化钛泄露与空气中水反应生成的 HCl 为次生灾害，烟团初始密度 > 空气密度，属于重质气体，参照使用 SLAB 模型。

5.6.2.2 项目源强

根据上述源项分析，汇总本项目识别的最大可信事故的泄漏源强见下表。

表 5.6-6

本项目厂区风险事故源强一览表

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	泄露速率/ (kg/s)	泄露时间/min	最大泄露量/kg	最不利气象	
								液体泄漏蒸发 速率 (kg/s)	泄露液体最大蒸 发量/kg
1	液池蒸发	四氯化钛储罐区	四氯化钛	大气扩散	0.331	10	198.6	0.049	44.1
2	泄露		次生 HCl	大气扩散	0.284	10	170.4	/	/
3	泄露	氨水储罐	氨	大气扩散	0.151	10	90.6	0.073	43.8

5.6.2.3 预测模型主要参数

本次项目大气风险预测等级为二级评价，预测模型主要参数见表 5.6-7。

表 5.6-7 项目预测模型主要参数一览表

参数类型	选项	参数	
基本情况	事故源经度 (°)	E112.68862°	E112.68877°
	事故源纬度 (°)	N35.13989°	N35.139990°
	事故源类型	四氯化钛储罐 10mm 管径限时泄露，同时次生 HCl	氨水储罐 10mm 孔径限时泄露，分解产生氨气
气象参数	气象条件类型	最不利气象	
	风速 (m/s)	1.5	
	环境温度 (°C)	25	
	相对湿度 (%)	50	
	稳定度	F	
其他参数	地表粗糙度 (m)	1.0	
	是否考虑地形	否	
	地形数据精度 (m)	90	

5.6.2.5 预测内容

本项目环境风险为二级评价，根据导则要求，风险预测内容如下：

① 给出下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度，以及预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围。

② 给出各关心点的有毒有害物质随时间变化，以及关心点的预测浓度超过评价标准时对应的时刻和持续时间。

5.6.3 预测结果和影响评价

选取最不利气象条件及事故发生地最常见气象条件分别进行预测。具体预测结果如下：

5.6.3.1 四氯化钛泄漏

本项目四氯化钛储罐出料管道泄露的事故源项分析及事故后果见表下表。

表 5.6-8 四氯化钛最不利气象条件下源项及事故后果分析结果一览表

最不利气象条件推荐-slab 模型					
泄漏设备类型	常温常压液体容器	操作温度 (°C)	25	操作压力 (MPa)	0.101325
泄漏危险物质	四氯化钛	最大存在量 (t)	2.34	泄漏孔径 (mm)	10
泄露速率 (kg/s)	0.331	泄漏时间 (min)	10	泄漏量 (kg)	198.6
泄漏高度 (m)	1	泄漏液体蒸发量 (kg)	44.1	泄漏概率 (次/年)	1×10 ⁻⁴
事故后果预测					
指标		浓度值 (mg/m ³)	最远影响距离 (m)	出现时间 (min)	
大气毒性终点浓度-1		44	35.573	8.33	
大气毒性终点浓度-2		7.8	109.306	10.05	
下风向距离 (m)	出现时间 (s)	浓度 (mg/m ³)	下风向距离 (m)	出现时间 (s)	浓度(mg/m ³)
1.28	453	49.306	175	713	4.748
2.76	455	55.930	210	764	3.852
5.5	458	61.477	251	826	3.537
7.33	461	66.158	300	900	2.533
9.17	464	70.356	443	1060	2.496
9.35	464	68.626	549	1170	1.823
9.58	464	67.984	684	1300	1.324
9.85	465	67.159	859	1450	0.945
10.2	465	66.927	1080	1640	0.669
10.6	466	65.159	1370	1870	0.667
20.6	481	58.112	1740	2140	0.317
39.6	509	40.875	2220	2470	0.217
87.7	581	18.463	2820	2860	0.149
104	606	9.311	3590	3330	0.099
124	635	6.714	4570	3900	0.066
147	670	5.471	5810	4590	0.044
网格点最大浓度(mg/m ³)		下风向距离 (m)		出现时间 (min)	
70.556		9.18		7.73	
敏感目标名称	大气毒性终点浓度-1-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-1-超标持续时间 (min)	大气毒性终点浓度-2-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-2-超标持续时间(min)	敏感目标-最大浓度(mg/m ³)
辛庄村	-	-	-	-	0.940400
北官庄村	-	-	-	-	1.108700
五龙头村	-	-	-	-	0.899800

省庄村	-	-	-	-	1.915800
贺坡村	-	-	-	-	0.840400
西窑头村	-	-	-	-	0.817700
河头村	-	-	-	-	0.757500
王寨村	-	-	-	-	0.651800
和庄村	-	-	-	-	2.075400
西正村	-	-	-	-	1.879300
休昌村	-	-	-	-	2.531200
裴村	-	-	-	-	5.381200
五龙口镇政府	-	-	-	-	5.373700
济源市环境监察 支队六大队	-	-	-	-	3.808300
五龙口第一初级 中学	-	-	-	-	2.731900
休昌中心小学	-	-	-	-	3.941600
北官庄小学	-	-	-	-	3.061600
五龙口卫生院	-	-	-	-	2.656700
留村	-	-	-	-	2.527300
化村	-	-	-	-	1.941000
尚庄	-	-	-	-	1.249800
任寨村	-	-	-	-	2.729300
西逯寨村	-	-	-	-	0.989000
莲东村	-	-	-	-	0.876000
谷杨树庄村	-	-	-	-	1.232900
刘庄新村	-	-	-	-	1.341400
董庄村	-	-	-	-	2.138700
逢薛村	-	-	-	-	2.516900
南程村	-	-	-	-	1.538200
程村	-	-	-	-	1.212400
大许	-	-	-	-	1.148100
朱村	-	-	-	-	1.092700
东许	-	-	-	-	1.302500

四氯化钛储罐泄漏事故结论:

最不利气象条件下，项目四氯化钛泄漏：毒性终点浓度-1 最远影响距离为 35.573m，出现时间为 8.33min；毒性终点浓度-2 最远影响距离为 109.306m，出现时间为 10.05min；网格点最大浓度为 70.556mg/m³，下风向距离为 9.18m，出

现时间为 7.73min，位于厂区内；项目毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 范围范围内均无敏感点，各敏感点处均未达到大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2。

5.6.3.2 四氯化钛储罐泄露次生氯化氢气体

四氯化钛储罐泄露次生氯化氢气体事故源项分析及事故后果见表 6.6-9。

表 5.6-9 最不利气象条件下次生氯化氢事故源项及事故后果分析结果一览表

最不利气象-slab 模型					
泄漏设备类型	储罐	操作温度 (°C)	25	操作压力 (MPa)	0.101325
泄漏危险物质	氯化氢	最大存在量 (kg)	-	泄漏孔径 (mm)	-
泄漏速率 (kg/s)	0.284	泄漏时间 (min)	10	泄漏量 (kg)	170.4
泄漏高度 (m)	1	泄漏液体蒸发量 (kg)	-	泄漏频率 (m·a)	1×10 ⁻⁴
事故后果预测					
指标		浓度值 (mg/m ³)	最远影响距离 (m)	到达时间 (min)	
大气毒性终点浓度-1		150	8.84	7.67	
大气毒性终点浓度-2		33	85.82	9.5	
下风向距离 (m)	出现时间 (s)	浓度 (mg/m ³)	下风向距离 (m)	出现时间 (s)	浓度(mg/m ³)
1	450	371.24	216	821	15.301
2.11	452	172.326	262	900	12.778
5.54	458	161.456	319	966	9.881
10.9	467	125.242	394	1050	7.548
15.6	475	103.043	490	1140	5.778
22.4	487	82.492	614	1260	4.301
27	495	73.531	775	1400	3.139
32.5	504	65.054	981	1580	2.263
47.3	530	50.202	1250	1790	1.602
57.1	547	43.975	1590	2040	1.115
69	567	38.352	2030	2350	0.767
83.4	592	33.346	2590	2720	0.52
101	622	28.846	3310	3170	0.351
122	659	24.81	4230	3710	0.234
148	703	21.303	5400	4370	0.156
179	757	18.091	6890	5180	0.102
网格点最大浓度(mg/m ³)		下风向距离 (m)		出现时间 (min)	
3712.4		1.00		7.5	
敏感目标名称	大气毒性终点浓度-1-超标时间 (min)	大气毒性终点浓度-1-超标持续时间 (min)	大气毒性终点浓度-2-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-2-超标持续时间(min)	敏感目标-最大浓度(mg/m ³)

河南龙兴钛业科技股份有限公司济源纳米材料分公司 200t/a 纳米新材料中试项目

辛庄村	-	-	-	-	4.961400
北官庄村	-	-	-	-	5.653200
五龙头村	-	-	-	-	4.692300
省庄村	-	-	-	-	9.699100
贺坡村	-	-	-	-	4.299900
西窑头村	-	-	-	-	4.150900
河头村	-	-	-	-	3.840900
王寨村	-	-	-	-	3.478700
和庄村	-	-	-	-	10.770600
西正村	-	-	-	-	9.456000
休昌村	-	-	-	-	12.620800
裴村	-	-	-	-	6.257100
五龙口镇政府	-	-	-	-	6.232300
济源市环境 监察支队六 大队	-	-	-	-	8.689200
五龙口第一 初级中学	-	-	-	-	3.766600
休昌中心小 学	-	-	-	-	3.503300
北官庄小学	-	-	-	-	5.944400
五龙口卫生 院	-	-	-	-	13.272800
留村	-	-	-	-	2.607800
化村	-	-	-	-	3.867000
尚庄	-	-	-	-	0.325000
任寨村	-	-	-	-	2.750100
西遼寨村	-	-	-	-	5.285300
莲东村	-	-	-	-	4.535000
谷杨树庄村	-	-	-	-	6.217700
刘庄新村	-	-	-	-	6.905200
董庄村	-	-	-	-	1.199500
逢薛村	-	-	-	-	2.573500
南程村	-	-	-	-	0.979500
程村	-	-	-	-	6.087200
大许	-	-	-	-	5.772600
朱村	-	-	-	-	5.604800
东许	-	-	-	-	6.658900

四氯化钛泄露次生氯化氢事故结论:

最不利气象条件下，项目次生氯化氢扩散：毒性终点浓度-1 最远影响距离

为 8.84m，出现时间为 7.67min；毒性终点浓度-2 最远影响距离为 85.82m，出现时间为 9.5min；网格点最大浓度为 371.24mg/m³，出现在厂内 1m 处，出现时间为 7.5min，位于厂区内；项目毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 范围范围内均无敏感点，各敏感点处均未达到大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2。

5.6.3.4 氨水储罐泄露

氨水储罐泄露的事故源项分析及事故后果见下表。

表 5.6-10 最不利气象条件下氨水储罐泄露事故源项及事故后果结果一览表

最不利气象条件-aftox 模型					
泄漏设备类型	常温常压液体容器	操作温度 (°C)	25	操作压力 (MPa)	0.101325
泄漏危险物质	氨	最大存在量 (t)	-	裂口直径 (mm)	10
泄露速率 (kg/s)	0.151	泄露时间 (min)	10	泄露量 (kg)	90.6
泄露高度 (m)	0.575	泄露液体蒸发量 (kg)	43.8	泄露概率 (次/年)	1×10 ⁻⁴
事故后果预测					
指标		浓度值 (mg/m ³)	最远影响距离 (m)	出现时间 (min)	
大气毒性终点浓度-1		770	-	-	
大气毒性终点浓度-2		110	21.8	0.99	
下风向距离 (m)	出现时间 (s)	浓度 (mg/m ³)	下风向距离 (m)	出现时间 (s)	浓度 (mg/m ³)
1	30	0	250	240	0.780
2	30	0.0126	300	300	0.540
3	30	15.78	350	330	0.390
4	30	119.4	400	390	0.294
5	30	255.12	450	420	0.228
6	30	352.14	500	480	0.180
7	30	398.46	1000	1080	0.040
8	30	406.38	1100	1170	0.035
9	30	391.2	1200	1170	0.031
10	30	364.68	1300	1200	0.027
20	30	137.88	1400	1200	0.023
30	60	64.32	1500	1200	0.020
40	60	36.3	1600	1200	0.017
50	60	23.04	1700	1200	0.014
60	60	15.84	1800	1200	0.011

河南龙兴钛业科技股份有限公司济源纳米材料分公司 200t/a 纳米新材料中试项目

70	90	11.52	1900	1200	0.010
80	90	8.7	2000	1200	0.008
90	90	6.84	2500	1170	0.003
100	120	5.46	3000	1140	0.001
110	120	4.44	3500	1140	0.001
150	150	2.34	4000	30	0.000
200	210	1.26	4500	30	0.000
网格点最大浓度(mg/m ³)		下风向距离 (m)		出现时间 (min)	
406.38		8		0.5	
敏感目标名称	大气毒性终点浓度-1-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-1-超标持续时间 (min)	大气毒性终点浓度-2-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-2-超标持续时间(min)	敏感目标-最大浓度 (mg/m ³)
辛庄村	-	-	-	-	0.000000
北官庄村	-	-	-	-	0.001000
五龙头村	-	-	-	-	0.000000
省庄村	-	-	-	-	0.005000
贺坡村	-	-	-	-	0.000000
西窑头村	-	-	-	-	0.000000
河头村	-	-	-	-	0.000000
王寨村	-	-	-	-	0.000000
和庄村	-	-	-	-	0.006000
西正村	-	-	-	-	0.005000
休昌村	-	-	-	-	0.011000
裴村	-	-	-	-	0.052000
五龙口镇政府	-	-	-	-	0.044000
济源市环境监察支队六大队	-	-	-	-	0.034000
五龙口第一初级中学	-	-	-	-	0.011000
休昌中心小学	-	-	-	-	0.024000
北官庄小学	-	-	-	-	0.015000
五龙口卫生院	-	-	-	-	0.011000
留村	-	-	-	-	0.010000
化村	-	-	-	-	0.006000

尚庄	-	-	-	-	0.001000
任寨村	-	-	-	-	0.015000
西逮寨村	-	-	-	-	0.001000
莲东村	-	-	-	-	0.000000
谷杨树庄村	-	-	-	-	0.001000
刘庄新村	-	-	-	-	0.002000
董庄村	-	-	-	-	0.009000
逢薛村	-	-	-	-	0.013000
南程村	-	-	-	-	0.003000
程村	-	-	-	-	0.001000
大许	-	-	-	-	0.001000
朱村	-	-	-	-	0.001000
东许	-	-	-	-	0.001000

氨水吨桶全破裂泄露事故结论:

最不利气象条件下,氨水吨桶泄露:毒性终点浓度-1 未出现;毒性终点浓度-2 最远影响距离为 21.8m,出现时间为 0.99min;网格点最大浓度为 406.38mg/m³,出现在 8m,出现时间为 0.5min,位于厂区内;项目各敏感点均不超标。

大气环境风险评价结论

综上预测分析结果,项目营运期一旦发生危险物质泄漏事故,最不利气象条件下,四氯化钛毒性终点浓度-1 范围内和毒性终点浓度-2 范围内均无敏感点分布;四氯化钛泄露次生氯化氢毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 范围内无环境敏感点;氨水吨桶泄露毒性终点浓度-1 未处出现,毒性终点浓度-2 范围内无敏感点。

评价要求项目营运期必须加强环境风险防范工作,有毒有害危险化学品储存、转移及使用过程中严格落实安全管理制度,杜绝泄漏事故发生,确保环境安全。

5.6.2地表水环境风险分析

本项目废水收集后均纳管进入济源市第二污水处理厂处理,正常工况下,厂内有毒有害物质一般不会进入地表水。事故风险对水环境影响主要有如下几个方面:

(1) 罐装或桶装的液体物料发生泄漏，经厂内地表径流进入雨水或污水管道流入地表水水体。

(2) 发生火灾爆炸事故时，产生大量的消防废水，如果处置不当，则危险品随消防水经雨水或污水管道排放口进入地表水体。

(3) 初期雨水处理不当，日常洒落或泄漏厂区地面的危险品随其一同流入地表水，造成污染。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中的 5.2.2.2，本次地表水环境评价属于水污染影响型三级 B，根据地表水环境影响预测要求 7.1.2，三级 B 评价可不进行水环境影响预测，仅对水污染控制和水环境影响减缓措施进行分析即可。

本项目生产过程中发生事故时，会首先关闭排放口阀门，停止废水处理；打开事故储池阀门，将事故废水经厂内收集后汇聚于事故储池暂存，事故得到控制后，建设单位委托有资质的检测单位对消防废水进行水质检测，然后根据检测结果采取相应的处理措施进行妥善处理，而不是直接外排水体。同时本项目厂址同水体中间有厂区、村庄、道路等相隔，项目发生事故时，事故废水难以泄露至表面水体，对地表水环境影响可接受。

5.6.2.1 事故池的设置

工程在生产过程中如果发生火灾或泄露事故时，消防废水可能携带大量的物料进入外环境，进而对外环境造成事故影响，因此厂区内应设置能够储存事故排水的储存设施。

参考中国石化集团公司《水体污染防控紧急措施设计导则》，事故储池总有效容积按下式计算：

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5$$

式中： $(V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}}$ 指对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算 $V_1 + V_2 - V_3$ ，取其中最大值。

V_1 —收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量；

V_2 —收集事故的储罐或装置的消防水量， m^3 ；

V_3 —发生事故时可以转输到其他储存系统或处理设施的物料量， m^3 ；

V_4 —发生事故时仍然必须进入该收集系统的生产废水量， m^3 ；

V_5 —发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， m^3 。

本项目各参数取值说明如下：

① V_1 ：本工程设置四氯化钛储罐物料泄漏量最大，最大的物料泄漏量为 $4.07m^3$ 。

②最大消防废水量（ V_2 ）

按照《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）（2018年修订版）、《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）以及其他消防规范对消防水量的要求，根据工程建筑物和工艺装置具体情况，项目消防用水量以 $25L/s$ ，灭火延续时间按 $3h$ 计，一次最大消防用水量 $V_2=270m^3$ 。

③可转到其他设施水量（ V_3 ）

最大容积的盐酸储罐所在罐区设置有围堰，发生事故时可以起到拦截泄漏的物料最大量，围堰容积为 $2m^3$ ，可储存的物料量 $V_3=2m^3$ 。

④事故时仍必须进入收集系统水量（ V_4 ）

发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量。装置发生事故时将停止排放生产废水量， $V_4=0$ 。

⑤雨水量计算（ V_5 ）

发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， m^3 ；

根据济源市暴雨强度公式：

$$i = \frac{22.973 + 35.317 \lg T_M}{(t + 27.857)^{0.926}}$$

（式中： T_M 取 2 年， t 取 1 小时）

降雨强度 q 与降雨量 i 换算公式为：

$$q(L/s \cdot ha) = K \cdot i \quad (\text{式中：} K \text{取 } 167)$$

经计算：该地区降雨强度 q 为 $88.96\text{L/s}\cdot\text{ha}$ ，工程初期雨水量按照降雨 15min ，本项目厂区汇水面积约 2000m^2 ，则厂区需收集前期雨水量约 17m^3 。

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5 = 4.07 + 270 - 2 + 0 + 17 = 289.07\text{m}^3。$$

经预估计算，本项目产生事故废水为 289.07m^3 ，目前纳米产业园初创孵化园区已入驻 2 家企业（济源星瀚新材料科技有限公司、济源鸿辛橡胶复合材料有限公司）合计 152m^3 ，园区事故池总容积为 2478m^3 （兼初期雨水收集池），有足够余量满足本项目需求。

项目在 115 厂房和 116 厂房同时修建了 30m^3 的事故废水缓冲池，厂区现有道路已进行防渗硬化，同时相应布置了收集管道，使事故废水能自流到纳米产业园区事故水池中。园区厂房已建设完成，修建了雨水收集管网，保证厂区初期雨水进行进入园区初期雨水收集池。

5.6.2.2 事故废水的收集与处理

①本次工程所在园区已设置 1 座 2478m^3 事故池（兼做初期雨水收集池），可以满足消防废水、初期雨水及事故废水的收集。当发生事故时通过管网收集排入事故池，经沉淀预处理后，逐次少量排入污水处理厂统一处理。

②建设雨水管网系统，在雨水管网内和雨水管网的总出口设置闸板，在正常工况下开启闸板，一旦发生储罐泄露、消防废水或遇到下雨时及时关闭闸板，确保能在发生事故时及时有效地将废水导入事故池内。

③事故后，根据消防废水的实际情况，咨询相关环保、消防专家意见，制定可靠的消防废水处理方案，对废水进行合理处置。

④装置区、辅助区以及生活设施的消防排水通过收集系统去废水事故池，经污水处理站（园区）分批处理达标后排放。

⑤根据火灾类型，灭火器主要选择干粉灭火器和二氧化碳灭火器，灭火器根据各工况灭火类别分设在不同的场所。本工程在装置区、储罐区和建筑物内分别配置一定数量的手提式和推车式消防器材。

经采取以上严格严密的事事故预防及应急措施，工程发生废水事故的可能性大

大降低，同时非正常工况及事故状态下，将废水分别储存于相应的废水事故储池中，同时厂内停止生产，立即检修，排查故障，确保废水达标排放，可有效降低本项目对纳污水体的影响。

5.6.3 地下水环境风险分析

本项目对地下水有影响的环节主要是运营期厂区生产废水缓慢渗入地下，经过长时间的溶质运移过程，废水中携带的污染因子可能会对地下水水质造成污染。考虑到地下水环境污染的复杂性、隐蔽性和难恢复性，评价遵循保护优先，预防为主的原则，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）设定的预测情景开展预测评价分析。场地包气带浅表部为粉质粘土，包气带防污染性能中。营期非正常工况：氯化铵溶液储罐底部破裂，事故池地面防渗层破损。导致污染物泄漏下渗。通过对地下水环境的影响预测，在最不利条件下，预测时长20年期间内，污染物在非正常工况下，该工程对地下水环境有一定的影响，最远影响距离为102.2m，此范围内无饮用水源井等地下水敏感目标。从泄漏概率、地面破损概率综合考虑，废水渗入地下是概率很小的事件，在采取适当的预防措施和应急处理措施后，可以把对地下水环境的影响控制在可接受程度。

5.7 环境风险防范措施及应急要求

5.7.1 环境风险防范措施

（1）工程设计风险防范措施

企业的设计将直接影响在生产中发生事故的频率，设计上的失误可能导致一些不可预见事故的发生。为减小生产过程中事故的发生频率，评价建议工程在设计过程中应采取以下措施：

a 严格执行国家及有关部门颁布的标准、规范和规定。设计中坚持生产必须认真贯彻执行“安全第一，预防为主”的规定。

b 总图布置严格执行有关防火、防爆、防中毒的规定。装置区内按规范设置消防道路，以保证消防车和安全通道的畅通无阻，装置内设备与道路的间距应满足规范要求。

c 流程设计力求先进可靠，采用封闭式工艺流程，设备的选材、设计、制造、安装、试压等符合国家现行标准和规范要求，杜绝泄漏事故的发生。

d 设置可燃气体浓度检测系统、液位高低报警；为了防止触电，传动部分设置防护罩；为了防止雷电和静电，均按规范设置安全接地装置。

e 装置区、罐区均含有可燃性物质，为了保证生产用电的安全，工程设计中严格执行《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范(GB50058-2014)》的规定，在爆炸危险环境中选用防爆电气设备，其设备的防爆等级不低于所在环境的防爆等级。

f 控制系统电源要求采用不间断电源(UPS)，双机冗余，备用电池正常工作时间不低于 30 分钟，以保证系统在停电时，能保证生产技术人员有足够的时间对整个装置系统进行停止操作。

g 工程生产设备以及管道连接处应选用抗腐蚀装置，并定期检查、防止泄漏事故的发生。对主要物料、装置内反应器等主要设备的温度、压力、流量等进行自动检测，一旦发生异常立即自动报警。

h 设备、管道设计须有安全系统，关键设备均应考虑备用，并对安全关键设备设有保安电源。

i 对原料、产品的贮运及管理过程实施严格管理，所有储存工具(各类桶)及运输设备要符合安全，并设有安全保护、防静电、防爆等措施。

j 在容易引起火灾的生产区、罐区，设置灭火器，用于扑救小型初始火灾。厂区道路旁设置消防栓，要求 24h 不间断供水。

k 本项目生产车间、仓库的耐火等级应符合《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)（2018年修订）的要求，按照所使用的物料不同的火灾危险类别确定要求。

(2) 生产过程中的风险防范措施

工程涉及到危险物质，在生产过程中可能会因生产事故而对环境造成影响，因此，评价建议企业应采取以下措施：

a 加强工作人员的安全培训和教育，所有操作人员均应经过培训和严格训练

并取得合格证后才能允许上岗操作。

b 生产车间、储罐区是主要危险源，装置区应设置不低于 1.2m 高的围堰和导流设施，在罐区应设置可燃气体报警器，同时应配备有备用发电机，以保证安全生产。

c 厂区内应实现雨污分流，配备导排系统，防止前期雨水和事故消防废水进入循环水池。

d 严禁吸烟和使用明火，防止火源进入，预防火灾事故的发生。在装置生产区和储罐区设置消防灭火设施，合理配置灭火器材；同时应在事故现场营救时应配置防毒面具。

e 生产区设置应急照明灯，工作平台要有安全防护措施，安全通道要畅通无阻；生产场所要有足够的采光和照明，夏季要做好防暑降温措施。

f 在生产区内设置事故应急柜，备有防毒面具，急救药品等。

g 严格执行安全操作规程，定期对容器等设备进行检修和检测，保证系统处于正常状态。

(3) 运输过程中防范措施

本项目贮存与运输过程涉及易燃易爆、腐蚀性物质，厂区外运输主要采用汽车罐车运输，罐车运输过程中应采取以下安全防范措施：

①依据国务院发布的《化学危险物品安全管理条例》有关要求，运输危险品须持有关部门颁发的三张证书，即运输许可证、驾驶员执照及保安员证书。所有从事化学危险货物运输的车辆，必须在车前醒目位置悬挂黄底黑字“危险品”字样的三角旗；危险物品运输车辆配备必要的事故急救设备和器材，如手提式灭火器、防毒面具、急救箱等；加强对车辆的管理，加强车检工作，保证上路车辆车况良好；严格禁止车辆超载。

②具有危险品运输资质的企业必须严格按照危险品运输的相关规定，如必须配备固定装运危险品的车辆和驾驶员，运输危险品车辆的驾驶员一定要经过专业

的培训，运输危险品的车辆必须在运输道路上保持安全车速，严禁外来明火，同时还必须有随车人员负责押送，随车人员必须经过专业的培训。

③危险品运输途中，道路管理部门应予以严密监控，以便发生情况能及时采取措施。

④运输车辆应保持安全的车速，保持车距，避免因交通事故引起物料泄漏，从而造成公路沿线的污染事故。

⑤一旦发生危险品运输泄漏事故，由当事人或目击者通过应急电话立即通知应急指挥部，由其依据应急预案联络当地环保部门、公安部、消防部门及其它有应急事故处理能力的当地部门，及时采取应急行动，确保在最短的时间内将事故控制，依据物料性质与风向及时对可能受到影响的近距离居民进行疏散，以减少对环境和人员的危害。

(4) 罐区防范措施

a 储罐区设置围堰，围堰采用钢筋混凝土结构，周边设置截流沟或渠，可将消防水收集在截流沟或渠内，通过截流沟或渠送入厂区事故池内。

b 对储罐定期专人检查、定期校验，做好记录。

c 储罐区附近不准私自动火作业，如因特殊需要，应由负责人上报，经企业有关负责人指认，采取安全措施后才能进行上述作业。作业结束后，检查确无火种，才可离开现场。

d 储罐区设置灭火器，厂区道路旁设置消防栓，要求 24h 不间断供水。

e 在罐区设置可燃气体报警器。

(5) 输送过程中的防范措施

a 定期清理管道，排出管内的污物，以减轻管道内腐蚀；按设计要求定期进行管道壁厚的测量，对管壁严重减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故发生。

b 加强对输送管道、储罐的巡检，每班上下班各巡检一次，提高巡检的有效性；发现管道因人为或其他原因导致的受损应及时通知负责人，安排修理人员对破损管道的情况进行排查、维修；采用备用输送管道，必要时停产检修，以免对

周围自然环境及人群身体健康造成影响。

(6) 消防及火灾报警系统

a 为安全生产，处于爆炸危险环境区域的电器设备选用防爆型，电缆采用阻燃型。灯具、按钮保护装置全部选用防爆密闭型。装置区应设有防雷和防静电设施，固定设备做接地，易燃、易爆介质管道做静电跨接。

b 根据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）的规定，考虑到本项目各建筑构筑物火灾危险等级的不同，在各类场所配置不同种类和数量的手提式及推车式移动式灭火器，用以扑灭小型初始火灾。各岗位设置手提式干粉灭火器或推车式干粉灭火器。配电室、控制室设置二氧化碳灭火器。

c 办公楼控制室内设火灾报警控制盘，变电所设手动报警按钮、火灾探测器，装置区的火灾报警信号均先送至办公楼控制室内的火灾报警控制盘后再统一送至全厂火灾报警系统。全厂火灾报警系统采用集中一区域式火灾自动报警系统，由区域火灾报警控制器、感烟探测器、感温探测器、手动报警按钮及声光报警器等组成。

d 安全标志、安全色、警示标识及风向标：本工程使用的安全标志和安全色执行《安全色》（GB2893-2008）和《安全标志》（GB2894-2008）。在本工程所有危险场所高处可视范围内，设置色彩明显的风向标，便于在事故情况下逃生或事故救援指明风向。

(7) 水污染事故防范措施

本项目厂区排水系统采用清污分流、雨污分流制，污水管网和雨水管网相互独立，并设置雨水排口阀门和污水排口（厂区总排放口）阀门。前期雨水收集时，先关闭雨水排放口阀门，将前期雨水通过前期雨水管网收集至前期雨水收集池，然后再打开雨水排放口阀门，后期雨水排至外环境。

事故发生时，应立即关闭雨水排口阀门和污水排口（厂区总排放口）阀门，将所有事故废水、消防废水堵截在厂区内，并用导流沟送至事故池暂存，直到所有事故、故障解决，废水得到有效处理后，方可开启污水排口阀门和雨水排口阀

门。事故污水收集流程：事故废水→全厂排水管网及雨水管网→事故池。

本项目事故废水三级防控系统设置情况见图 5.7-1。

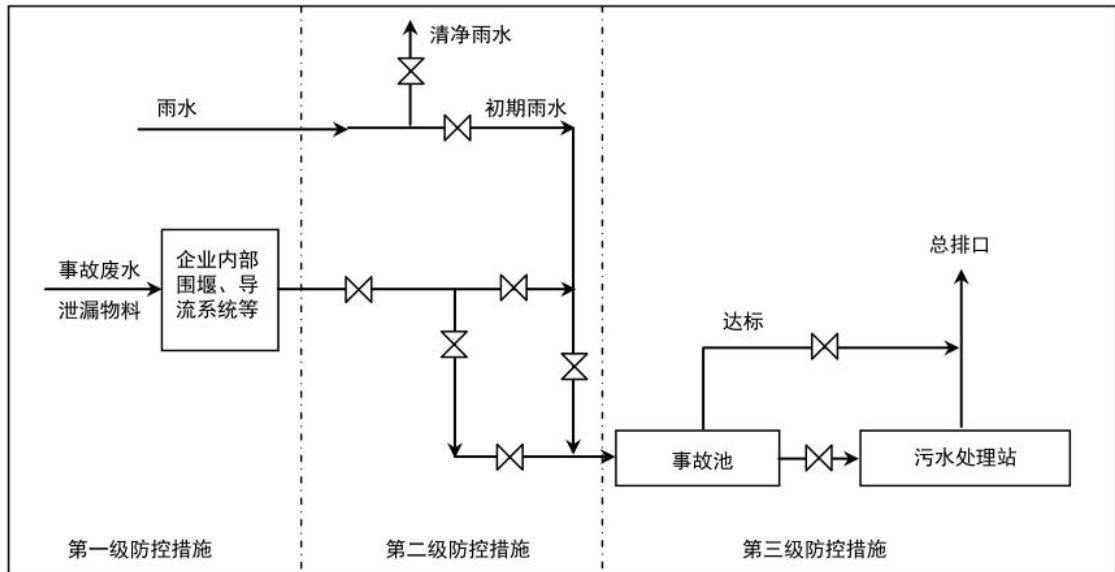


图 5.7-1 本项目厂区事故废水三级防控系统示意图

(8) 地下水环境风险防范

建设单位应严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施，以防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；优化排水系统设计，同时不应有任何形式的渗井渗坑存在。

按照《环境影响评价导则-地下水环境》（HJ610-2016）地下水污染防渗分区划分标准对厂区划分重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。

(9) 风险应急处理措施

本次项目全厂涉及的风险物质四氯化钛、氨、氯化氢泄漏防范措施见表 5.7-1。

表 5.7-1 项目涉及的危险物质泄漏防范措施

四氯化钛	
个人防护	呼吸系统防护：可能接触其蒸汽时，应该佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）。必要时，佩戴自给式呼吸器。 眼睛防护：呼吸系统防护中已做防护。 身体防护：穿橡胶耐酸碱服。 手防护：戴橡胶耐酸碱手套。 其它：工作现场严禁吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用，保持良好的卫生习惯。

应急	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并立即隔离 150m，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。从上风处进入现场，尽可能切断泄漏源。小量泄漏：将地面撒上苏大灰，然后用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。喷雾状水冷却和稀释蒸汽，保护现场人员，但不要对泄漏点直接喷水。在专家指导下清除。
氯化氢	
个人防护	呼吸系统防护：空气中浓度超标时，佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：必要时，戴化学安全防护眼镜； 身体防护：穿化学防护服； 手防护：戴橡胶手套； 其他防护：工作完毕，淋浴更衣，保持良好的卫生习惯。
应急	迅速撤离泄漏污染区人员至上处，并立即进行隔离，小泄漏时隔离 150m，大泄漏时隔离 300m，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿化学防护服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源，合理通风，加速扩散。喷氨水或其他稀碱液中和。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水，如有可能，将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔。 皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟，就医； 眼镜接触：立即提起眼见，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟，就医； 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医。
氨水	
个体防护	呼吸系统防护：空气中浓度超标时，建议佩戴过滤式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时，必须佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿防静电工作服。 手防护：戴橡胶手套。 其它：工作现场严禁吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。
应急	将泄漏氨水收容到围堰内；规范佩戴防护用品，切换阀门，进行倒槽作业，将泄漏槽罐内氨水转移到其他氨水槽罐，或供生产岗位使用；降低液位到泄漏点位置以下；对围堰内污染区域用沙土、蛭石中和吸收，将污染物无害化处理。 皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，应用 2%硼酸液或大量流动清水彻底冲洗。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 灭火方法：消防人员必须穿戴全身防火防毒服。切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、抗溶性泡沫、二氧化碳、砂土。

5.7.2 土壤及地下水环境风险防范

本项目原料、冲渣废水如果发生泄漏可能会对土壤及地下水造成一定影响。影响途径及过程为：首先通过装置区地表进入土壤，再通过包气带长期下渗进入地下水，进而对土壤和地下水造成影响。其中土壤和地下水考虑事故状态下对区域地下水和影响预测见环境影响预测专题，在此不再赘述。

评价就项目化学品使用过程风险防范提出如下措施：

(1) 本项目厂区储罐区建有围堰，且地面进行了硬化防渗，在罐区配有事故状态下的事故废水缓冲池，可确保原料泄漏时及时收集，避免对土壤和地下水的影晌。

(2) 生产装置区按照地下水分区防控要求进行分区防渗，防渗级别分别满足重点防渗区、一般防渗区、简单防渗区的技术要求；泄漏后，确保生产区内沟渠可容纳，并及时人工收集转移至专用包装桶内，防止进入污水系统；

(3) 根据本报告环境监测计划定期开展土壤及地下水监测，及时监控项目厂区土壤及区域地下水环境现状；

(4) 根据《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（部令第3号）要求，开展土壤和地下水调查，及时掌握厂区土壤环境现状，以指导企业发展过程中土壤及地下水环境管理。

5.7.3 运输事故防范措施

本工程涉及危险化学品，一定要加强其运输管理，按照国家有关的规定组织运输，首先应委托有相关资质的单位进行运输，司机必须经过专业培训并有相关的上岗证，还需要有专人负责押车，押车员应了解所装载化学品的性质和应急处理方法。装运前应仔细检查车辆状况，发现问题应立即整改，绝对不允许病车上路。

运输装载的物料体积应有一定的余量，避免夏季因膨胀而溢出。

危险化学品应按照性质和储运要求分类运输，严禁拼装运输。根据运输物质的性质准备相应的防火、防腐蚀、堵漏、防毒害等事故处理物资和器材。

危险物品的装运应做到定车、定人，被装运的危险物品必须在其外包装的明显部位按规定粘贴《危险货物包装标志》规定的危险物资标记，粘贴要正确、牢固。

尽可能缩短运货路程，尽可能避开人烟稠密的城镇，选择运输车量较少，途经河流桥梁较少、平坦的道路，减少交通事故发生。

一旦出现运输过程事故排放，一面搞好现场急救和保护，一面与当地公安

消防和环保部门联系，启动应急预案，疏散周围居民和过往车辆，最大限度消除或减缓事故造成的影响。如果在高速公路上出现事故，还应报告高速公路管理部门，在距离最近的两个出入口紧急疏散过往车辆。

工程对于原料和产品的运输、储存、使用过程应严格执行《危险化学品安全管理条例》中的相关规定。运输车辆要做好运输记录，行运前做好车辆检查。

运输槽车要定期检修，其卸料阀门、连接软管要定期检漏，做到不带伤、无泄漏运行。卸料操作应穿戴好防护服装，注意定量安全操作。

运输危险品的车辆应选择交通车辆来往少的道路，保持安全车速。驾驶员、随车押送人员要经过相应的培训并取得资格，熟悉运载危险品的性质和防护和应急措施；车辆严禁超载。危险物品运输车辆配备必要事故急救设备和器材，如防毒面具，急救箱等。

运输危险废物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、注意事项、施救方法、企业联系电话；

危险物品及危废运输必须遵从《危险物品转移联单管理办法》中的规定，填写危险物品转移联单，并向危险物品移出地和接受地的县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门报告。

危险品和危废运输车辆在经过重要桥梁、陡坡、急转弯处、居民集中区、学校，特别是水源保护区等敏感目标时，行车速度需小于 30km/h。

按当地公安机关指定的路线和规定时间行驶，严禁超车、超速、超重，防止摩擦、冲击，车上应设置相应的劳动保护用品和配备必要的紧急处理工具。

5.7.4 地下水污染应急措施

5.7.4.1 应急治理程序

针对应急工作需要，参照“场地环境保护标准体系”的相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急治理程序见下图。

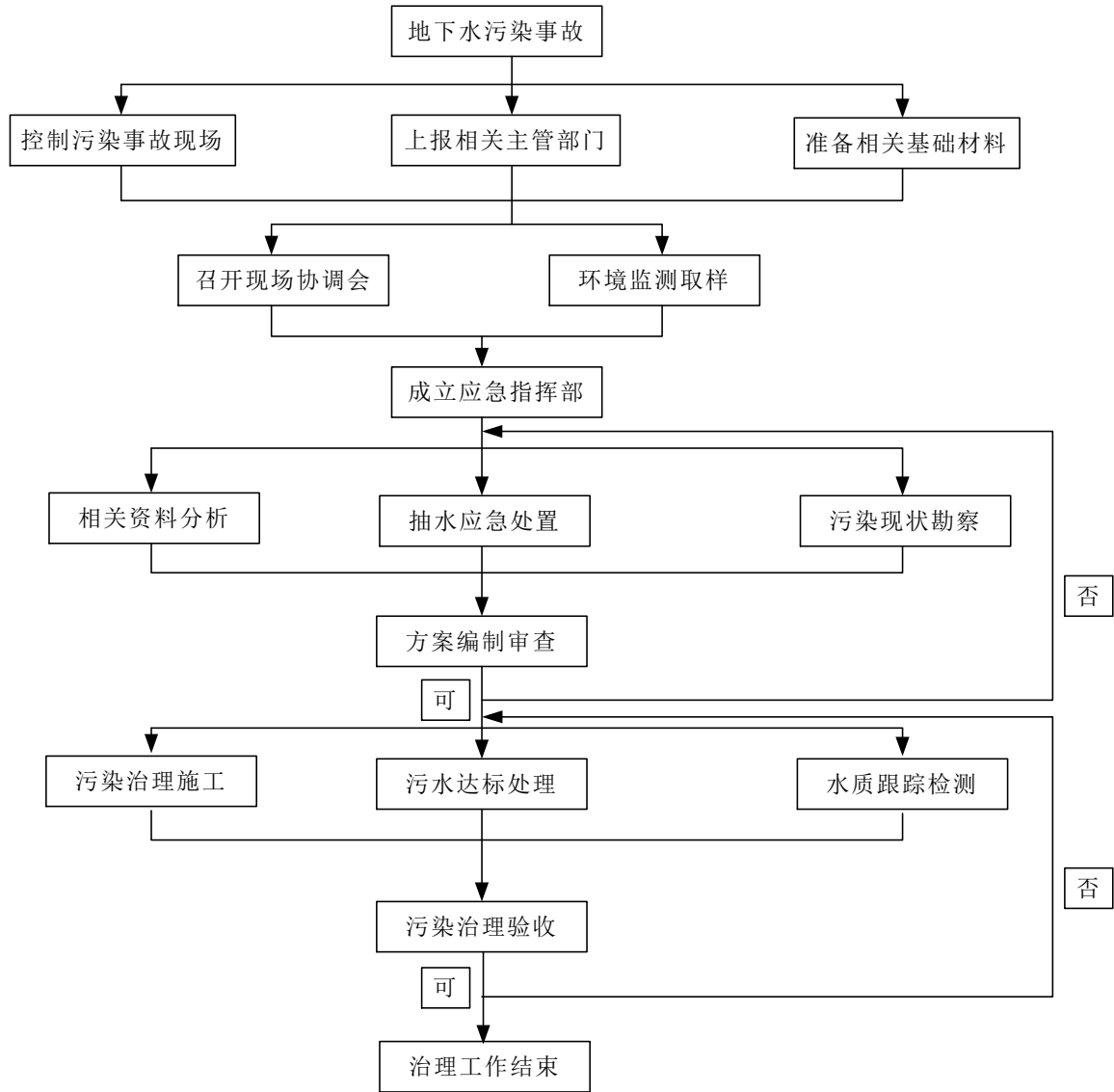


图 5.7-2 地下水污染应急治理程序框图

5.7.4.2 地下水污染治理措施

当发生污染事故时，污染物的运移速度相对较慢，污染范围可能较小，因此建议采取如下污染治理措施。

- ①一旦发发生地下水污染事故，应立即启动应急预案。
- ②查明并切断污染源。
- ③探明地下水污染深度、范围和污染程度。
- ④依据探明的地下水污染情况和污染场地的岩性特征，合理布置抽水井的深度及间距，并进行试抽工作。

⑤依据抽水设计方案进行施工，抽取被污染的地下水，并依据各井孔出水情况进行调整。

⑥将抽取的地下水进行集中收集处理，并送实验室进行化验分析。

⑦当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止井点抽水，并进行土壤修复治理工作。

5.7.4.3 应注意的问题

地下水污染的治理相对于地表水来说更加复杂，在进行具体的治理时，还需要考虑以下因素：

①在具体的地下水污染治理中，往往要多种技术结合使用。一般在治理初期，先使用物理法或水动力控制法将污染区封闭，然后尽量收集纯污染物如油类等，最后再使用抽出处理法或原位法进行治理。

②因为污染区域的水文地质条件和地球化学特性都会影响到地下水污染的治理，因此地下水污染的治理通常要以水文地质工作为前提。

③受污染地下水的修复往往还要包括土壤的修复。地下水和土壤是相互作用的，如果只治理了受污染的地下水而不治理土壤，由于雨水的淋滤或地下水位的波动，污染物会再次进入地下水，形成交叉污染，使地下水的治理前功尽弃。

④在地下水污染治理过程中，地表水的截流也是一个需要考虑的问题，要防止地表水补给地下水，以免加大治理工作量。

5.8 本项目事故应急环境监测

企业在突发性污染事故发生时，按事故处置预案进行处置的同时，应立即开展环境风险应急监测，以确定污染的范围和程度，为政府和环保管理部门采取应急响应级别和采取措施提供依据。

5.8.1 应急监测因子

企业在发生事故时，可能进入大气环境的有毒有害化学物质有 HCl、四氯化钛、NH₃、CO 等，进入水环境的主要物质为 pH、氯化物等。

为了快速有效地监测污染事故的污染范围和程度，建设单位应配备必要的应

急环境监测仪器设备，并保持于良好状况，一旦发生事故，各应急监测设备能立即投入使用。如事故较大，建设单位监测仪器、人员不能满足要求，应立即上报当地环保管理部门，组织环境监测单位进行监测。事故应急监测因子及方法见表 5.8-1。

表 5.8-1 事故应急监测因子、方法和标准

污染因素	监测因子	现场应急监测方法
大气污染	HCl、NH ₃ 、CO	①快速检测管法；便携式气相色谱法《突发性环境污染事故应急监测与处理处置技术》。 ②气体速测管
水污染	pH、氯化物	玻璃电极法、比色法

5.8.2 应急监测布点

企业周围环境敏感点较多，在突发污染事故时应急监测布点应根据季节主导风向设置监测点位，确保能涵盖周围受影响的主要区域。详见表 5.8-2。

表 5.8-2 应急环境监测布点方案

类别	监测点位	监测因子	监测时间
环境空气	厂内、辛庄村	HCl、NH ₃	即时监测
废水	厂区排放口	pH、Cl ⁻ 、氨氮	即时监测

5.9 项目事故应急救援预案

建设项目在生产过程和运输过程将产生潜在的危害，如果安全措施水平高，则事故的概率必然会降低，但不会为零。为使环境风险减小到最低程度，必须加强劳动安全管理，制定完善、有效的安全措施，尽可能降低事故发生概率。一旦发生事故，需要采取应急措施，控制和减少事故危害。而有毒有害物质泄漏至周围环境，则可能危害环境需要实施社会救援，因此建设单位需要制定相应的应急预案。

根据《河南省环境风险源企业环境应急预案编制指南》【豫环文（2013）75号】要求，应急预案涉及的主要内容见表 5.9-1 所示。

表 5.9-1 突发事故应急预案内容

序号	项目	内容及要求
1	总则	预案的编制目的、编制依据、适用范围和工作原则

2	基本情况调查	企业基本情况及厂区布置、企业生产现状、企业周边环境状况及环境保护目标
3	环境风险分析	环境风险源与环境风险评价、潜在环境风险分析、企业应急能力评估
4	应急组织机构及职责	组织体系、指挥机构组成及职责
5	预防与预警	环境风险源监控：明确厂区内监控设备设施、监控内容、监控人员、物资配备等内容；预防措施：明确厂区内生产、储存、运输、管理及操作、职业卫生等环节风险预防措施内容
	预警及措施	明确事件预警的条件、方式、方法以及进入预警状态后企业各部门，以及报请政府相关部门应当采取的措施等
6	应急响应与措施	响应分级
	应急响应与措施	应急程序
	应急响应与措施	应急措施
	应急响应与措施	应急监测
	应急响应与措施	信息报告
应急响应与措施	应急终止	<p>（1）明确应急终止的条件。事件现场得以控制，环境符合有关标准，导致次生衍生事件隐患消除后，经事件现场应急指挥机构批准后，现场应急结束；</p> <p>（2）明确应急终止的程序和措施；</p> <p>（3）明确应急状态终止后，继续进行跟踪环境监测和评估工作的方案。</p>
7	后期处置	应明确受灾人员安置及损失补偿；对生态环境的恢复；应急过程评价；事件原因、损失调查与责任认定；提出事件应急救援工作总结报告；环境应急预案的修订；维护、保养、增补应急物资及仪器设备
8	应急培训和演练	制定培训计划，明确各类人员培训内容方法、时间地点和频次等；明确企业单位根据环境应急预案进行演练的内容、范围和频次等内容
9	奖惩	明确突发环境事件应急救援工作中奖励和处罚的条件和内容
10	保障措施	通信与信息保障
	保障措施	应急队伍保障

		应急物资装备保障	明确应急救援需要使用的应急物资和装备的类型、数量、性能、存放位置、管理责任人及其联系方式等内容
		经费保障	明确应急专项经费（如培训、演练经费，应急物资购置、维护费用和事件处置费用等）来源、使用范围、数量和监督管理措施，保障应急状态时单位应急经费的及时到位
		其它保障	根据本单位应急工作需求而确定的其他相关保障措施，如：交通运输保障、治安保障、技术保障、医疗保障、后勤保障等。
11	预案的修订、评估和备案		明确预案的修订条件、评估方式方法、备案部门与时限等要求
12	预案的实施和生效时间		列出预案实施和生效的具体时间；预案更新的发布与通知，抄送的部门、园区、企业等。
13	附件		<p>(1) 环境风险评价文件（包括环境风险源分析评价过程、突发环境事件的危害性定量分析）；</p> <p>(2) 危险废物登记文件及委托处理合同；</p> <p>(3) 区域位置及周围环境保护目标分布、位置关系图；</p> <p>(4) 重大环境风险源、应急设施（备）、应急物资储备及分布一览表；雨水、清浄下水和污水收集管网、污水处理设施平面布置图；事故废水处理流程图。</p> <p>(5) 企业周边区域道路交通图、疏散路线、交通管制示意图。</p> <p>(6) 内部应急人员的职责、姓名、电话清单；</p> <p>(7) 外部（政府有关部门、园区、救援单位、专家、环境保护目标等）联系单位、人员、电话；企业突发环境事件报告单。</p> <p>(8) 各种制度、程序、方案等；</p> <p>(9) 其他。</p>

5.9.2 与周边企业和集聚区应急预案的衔接

为做好建设项目应急预案与周边企业以及园区应急预案的衔接，本评价建议需根据《化工园区环境应急管理指南》做到如下要求：建设项目环境应急预案需经过内部评估和外部评估确定。内部评估由企业负责人组织有关部门和相关专业人员进行。外部评估是由园区管理机构、上级政府主要部门、周边相邻企业代表和专家参与对预案的审查。企业应根据评估意见对环境应急预案进行修订，最终的环境应急预案应根据有关规定报环境保护部门备案，并将它抄送园区管理机构，备案的环境应急预案应公开发布。

济源市五龙口化工产业园区管委会已编制《济源市五龙口化工产业园危险化学品重大危险源专项应急预案》、《济源市五龙口化工产业园危险化学品事故专项应急预案》、《济源市五龙口化工产业园生产安全事故总体应急预案》、《济源市五龙口化工产业园区自然灾害专项应急救援预案》、《济源市五龙口化工产业园风险评价与安全容量分析报告》、《济源市五龙口化工产业园事故

废水分析报告》和《五龙口化工产业园区“一园一策”安全整治提升方案》。

园区已成立安全生产部，负责园区应急救援指挥，同时与园区内各企业签订应急救援协议，统一领导、协调危险化学品事故救援工作，同时成立现场抢险指挥部，并设立若干处置小组，具体负责现场抢险工作。应急救援指挥部明确了人员职责分工及应急电话，一旦出现突发环境事故可第一时间联系到相关责任人。

园区消防主要依托园区东侧五龙口镇消防中队、沁北公安消防中队、联创化工专职消防队、公共应急物资储备库以及济源市五龙口镇应急指挥中心等应急消防力量。

济源市五龙口镇应急指挥中心设置五龙口镇风险监测预警平台，将五龙口化工园区内各企业信息、风险要素、重大危险源、危化品信息、高风险装置、高风险场所、固体废物情况等内容纳入预警平台内，对园区内各企业实施联网实时监督，可为五龙口化工园区各工业企业提供有毒有害气体环境风险预警服务，预测、预报和警示环境风险状况，有效管控重大风险，防范遏制重特大事故。实时查看各个管辖单位的安全风险、隐患等日常管理数据，通过规则引擎，大数据分析自动计算出各企业的安全指数，及早发现园区中的环境风险，减少园区、企业经济损失，避免和减少人员伤亡。

企业建成后编制突发环境事件应急预案，可加强与园区应急措施、应急预案等联动。

5.9.3 应急组织机构、人员的衔接

当发生风险事故时，安全组长应及时承担起与当地区域或各职能管理部门的应急指挥机构的联系工作，及时将事故发生情况及新进展向有关部门汇报，并将上级指挥机构的命令及时向建设项目应急指挥小组汇报；编制环境污染事故报告，并将报告向上级部门汇报。

5.9.4 预案分级响应的衔接

(1) 一般污染事故：在污染事故现场处置妥当后，经应急指挥小组研究确

定后，向当地环保部门和园区事故应急处理指挥部报告处理结果。

(2) 较大或严重污染事故：应急指挥小组在接到事故报警后，及时向园区事故应急处理指挥部、济源市应急处理指挥部报告，并请求支援；园区应急处理指挥部进行紧急动员，适时启动区域的环境污染事故应急预案迅速调集救援力量，指挥各成员单位、相关职能部门，根据应急预案组成各个应急行动小组，按照各自的职责和现场救援具体方案开展抢险救援工作，厂内应急小组听从开发区现场指挥部的领导。现场指挥部同时将有关进展情况向济源市应急处理指挥部汇报；污染事故基本控制稳定后，现场应急指挥部将根据专家意见，迅速调集后援力量展开事故处置工作。现场应急处理结束。当污染事故有进一步扩大、发展趋势，或因事故衍生问题造成重大社会不稳定事态，现场应急指挥部将根据事态发展，及时调整应急响应级别，发布预警信息，同时向济源市应处理指挥部和省环境污染事故应急处理指挥部请求援助。

5.9.5 应急救援保障的衔接

本评价建议建设单位在项目建设过程中，积极与周边企业签定突发环境事件应急联动协议；建立预警、处置突发事件在内的信息通报机制，加强应急物资、应急人员等方面的相互支援。

园区管理机构应指导、协调园区内企业建立应急联动机制。建立、健全园区与相关单位的应急联动机制，加强园区与周边社区的信息沟通。园区还应建立环境应急专家库，应急专家在发生化工园区突发事件后要及时到位，为指挥决策提供技术支持。

在应对突发环境事件时，各企业必须服从当地政府和有关部门依法征用本单位的应急物资和设备。企业还可以联系公共救援力量：济源市公共消防队、医院、公安、交通、安监局以及各相关职能部门，请求救援力量、设备的支持。

5.9.6 应急培训与演练的衔接

建设单位在开展应急培训计划的同时，还应积极配合园区开展的应急培训，以进一步明确各自的职责和任务分工，提高环境风险隐患防范意识。

参加定期组织的环境应急演练，园区管理机构应指导企业开展应急演练工作，组织协调企业间的联动应急演练。

5.9.7 公众教育的衔接

建设单位对厂内和附近地区公众开展教育、培训时，应加强与周边公众和化工园区相关单位的交流，如发生事故，可更好的疏散、防护污染。

5.9.8 风险防范措施的衔接

(1) 污染治理措施的衔接

当风险事故废水超过建设项目能够处理范围后，应及时向园区相关单位请求援助，帮助收集事故废水，以免风险事故发生扩大。

(2) 消防及火灾报警系统的衔接

厂内消防设施、消防器材与园区消防设施配套建设；厂内采用电话报警，火灾报警信号报送至厂内消防主管，必要时报送至园区消防部门。

5.10 风险评价结论

5.10.1 项目危险因素

本项目主要危险物质包括：四氯化钛、氨水、HCl、氨等；厂区危险单元主要为四氯化钛溶液储罐区、氨水储罐区，主要风险类型为危险物质泄漏。

5.10.2 环境敏感性及其事故环境影响

项目边界外 500m 范围内人数 2412 人，大气环境敏感型为 E1；废水经厂区污水站处理后排入济源市第二污水处理厂处理后排济河，济河下游无饮用水水源准保护区，雨水经雨水排放口排入广利渠，雨水排放口下游无饮用水水源准保护区，地表水环境敏感等级为 E2；厂址地下水径流方向两侧和下游分布有集中式饮用水水源地和分散式饮用水水源地，均未划分保护范围，包气带防护性能为中，地下水环境敏感等级为 E2。

5.10.3 环境风险防范措施和应急预案

(1) 风险防范措施

大气环境风险防范措施：有毒有害气体泄漏报警系统、易燃易爆气体泄漏报警系统、现场应急救援物资，报警系统并入中央控制系统，实现生产装置紧急停车和安全连锁保护。

水环境风险防范措施：罐区设围堰、事故废水缓冲池、污水收集管网及拦挡系统；地下水采取源头控制、分区防渗、常规监测相结合措施。

其他保障措施：按照工艺设计及安评内容合理布局总平面、选用国内外当前先进工艺技术、采用 DCS 自动控制系、双回路电源、修订安全生产管理制度及环境管理制度、补充环境监测仪器及设备、修订自行监测计划。

(2) 突发环境事件应急预案

根据本项目建设内容，制订公司突发环境事件应急预案，并配备应急物资，明确应急物资管理及存放位置；应急预案应在园区事故风险应急预案大框架下进行制订，保持与园区应急预案的联动性，积极配合园区进行应急预案演练，构建区域环境风险联控机制。

5.10.4 环境风险评价结论与建议

评价依据 HJ/T169-2018 进行全面分析，本项目厂内危险物质及工艺系统危险性为 P4 级，大气环境敏感程度为 E1、地表水环境敏感程度为 E2、地下水环境敏感程度分级为 E2，综合判定项目环境风险潜势为 III。项目厂区环境风险评价等级定为二级，则对应的评价范围为：环境风险大气环境评价范围为距离项目边界不低于 5km；地表水环境风险评价范围为对水污染控制和水环境影响减缓措施进行分析；地下水环境风险评价范围同地下水环境影响评价范围（东边界至沁河，西边界以项目场地为中心西扩 4.1km，北边界以项目场地为中心向上游扩 2.0km，南边界以项目场地为中心向下游扩 5.1km，其中北以主峰为边界，东以沁河为边界），评价区面积约 32.3km²。

项目最大可信事故为四氯化钛储罐、氨水吨桶泄露。

(1) 四氯化钛输送管线 10%管径泄露 10min 情景下，最不利气象条件下，项目四氯化钛泄漏：毒性终点浓度-1 最远影响距离为 35.573m，出现时间为

8.33min；毒性终点浓度-2 最远影响距离为 109.306m，出现时间为 10.05min；网格点最大浓度为 $70.556\text{mg}/\text{m}^3$ ，下风向距离为 9.18m，出现时间为 7.73min，位于厂区内；项目毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 范围范围内均无敏感点，各敏感点处均未达到大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2。

四氯化钛泄露次生氯化氢，最不利气象条件下，项目次生氯化氢扩散：毒性终点浓度-1 最远影响距离为 8.84m，出现时间为 7.67min；毒性终点浓度-2 最远影响距离为 85.82m，出现时间为 9.5min；网格点最大浓度为 $371.24\text{mg}/\text{m}^3$ ，出现在厂内 1m 处，出现时间为 7.5min，位于厂区内；项目毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 范围范围内均无敏感点，各敏感点处均未达到大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2。

(2) 氨水吨桶全破裂泄露事故，最不利气象条件下，氨水吨桶泄露：毒性终点浓度-1 未出现；毒性终点浓度-2 最远影响距离为 21.8m，出现时间为 0.99min；网格点最大浓度为 $406.38\text{mg}/\text{m}^3$ ，出现在 8m，出现时间为 0.5min，位于厂区内；项目各敏感点均不超标。

评价要求项目营运期必须加强环境风险防范工作，有毒有害危险化学品储存、转移及使用过程中严格落实安全管理制度，杜绝泄漏事故发生，确保环境安全。

废水排入济源市第二污水处理厂进一步处理；根据公司内部废水三级防控系统设置情况，事故状态下，雨水口阀门关闭，确保事故废水不经雨水口外排，结合园区废水事故水防控体系建设情况，在单元-企业-园区事故废水防控体系完善情况下，项目废水环境风险可控。

在非正常工况下，氯化铵溶液储罐发生泄漏，污染物在 100 天、1000 天、20 年内均未检测出超标情况。在水动力弥散作用下，污染晕范围逐渐扩大，但是超标区中心浓度逐渐降低，没有超出厂界。由于本次预测源强计算采取最不利原则，各污染因子浓度都选取最大值，且假定发生渗漏的污水全部进入含水层，因此，实际状况污水渗漏造成的影响范围不会超过本次预测结果。

项目地下水环境风险防控主要从源头控制、分区防控、地下水监控三个方面

预防地下水环境风险，在严格按照环评制定的防渗分区施工基础上，可有效控制项目厂区地下水渗漏风险，运行期间严格按照自行监测计划执行地下水监控内容，出现水质异常或超标现象应采取停车等措施，以控制地下水环境风险，在上述措施实施基础上地下水环境风险可控。

5.11 工程环境风险评价内容与环保部门相关规定文件相符性分析

5.11.1 工程环境风险论证内容与环境保护部《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77号）相符性分析

为进一步加强环境影响评价管理，有效防范环境风险，国家环境保护部出具文件《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77号，以下简称《通知》）对石油化工等重点行业建设项目的环境风险评价工作做出全面规定；本工程属于化工行业，且存在风险，因此，本次评价将重点分析项目环境风险论证内容与《通知》要求的相符性，见表 5.11-1。

表 5.11-1 本项目环境风险论证内容与《通知》环发[2012]77 号文要求相符性分析

序号	《通知》规定内容	本项目环境风险论证内容	相符性
一、源头防范环境风险相符性分析			
1	石化化工建设项目原则上应进入依法合规设立、环保设施齐全的产业园区，并符合园区发展规划及规划环境影响评价要求	本工程属于化工项目，位于济源市济源市五龙口化工产业园，该园区规划各项环保设施齐全，且项目符合该园区发展规划及规划环评的要求	相符
2	产业园区规划环评时，应认真落实环境保护部《关于加强产业园区规划环境影响评价有关工作的通知》（环发【2011】14号）中有关规定，强化环境风险评价，并从园区选址、产业定位、布局、结构、规模等方面进行优化，从区域角度考虑风险防范措施	本工程所在济源市五龙口化工产业园在规划环评时，严格落实环境保护部《关于加强产业园区规划环境影响评价有关工作的通知》（环发【2011】14号）中有关规定，强化环境风险评价，并从园区选址、产业定位、布局、结构、规模等方面进行了优化，从区域角度考虑风险防范措施。	相符
二、建设项目环境风险管理及环境风险强化内容相符性分析			
3	应从环境风险源、扩散途径、保护目标三方面识别环境风险。环境风险识别应包括生产设施和危险物质的识别，有毒有害物质扩散途径的识别（如大气环境、水环境、土壤等）以及可能受影响的环境保护目标的识别	生产设施识别：储罐及输送管道、生产装置区；危险物质：四氯化钛、氨水、氯化氢等。项目风险对周围环境敏感点影响较小。	相符
4	环境风险预测设定的最大可信事故应	本工程最大可信事故：四氯化钛储罐、	相符

序号	《通知》规定内容	本项目环境风险论证内容	相符性
	包括项目施工、营运等过程中生产设施发生火灾、爆炸，危险物质发生泄漏等事故，从大气、地表水、海洋、地下水、土壤等环境方面考虑并预测评价突发环境事件对环境的影响范围和程度	氨水吨桶泄露引起的有害气体的泄漏事故；本评价充分考虑并预测了各最大可信事故泄漏对大气环境造成的影响，并采取有效的防范措施。	
5	提出合理有效的环境风险防范和应急措施。结合风险预测结论，有针对性地提出环境风险防范和应急措施，并对措施的合理性和有效性进行充分论证	本风险评价从厂区平面布置、设备及生产装置等方面采取风险防范措施，并对其合理性及有效性进行了论证。	相符
6	对存在较大环境风险的相关建设项目，应严格按照《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发【2006】28号）做好环境影响评价公众参与工作。	企业严格按照《环境影响评价公众参与办法》开展相关工作。	相符
7	环境风险评价结论应作为相关建设项目环境影响评价文件结论的主要内容之一	本次环境风险评价结论作为本建设项目环境影响评价文件结论的主要内容之一。	相符
8	建设项目设计阶段，应按照或参照《化工建设项目环境保护设计规范》（GB50483）等国家标准和规范要求，设计有效防止泄漏物质、消防水、污染雨水等扩散至外环境的收集、导流、拦截、降污等环境风险防范设施	本项目前期设计阶段，已参照《化工建设项目环境保护设计规范》（GB50483）等国家标准和规范要求，设计有效防止泄漏物质、消防水、污染雨水等扩散至外环境的收集、导流、拦截、降污等环境风险防范设施。	相符
9	对存在较大环境风险隐患的相关建设项目，建设单位应委托环境监理单位开展环境监理工作，重点关注项目施工过程中各项防治污染、防止生态破坏以及防范环境风险设施的建设情况，未按要求落实的应及时纠正、补救	本评价建议建设单位严格按照环评及相关环保要求落实环境监理工作。	相符
10	企业应建设并完善日常和应急监测系统，配备大气、水环境特征污染物监控设备，编制日常和应急监测方案，提高监控水平、应急响应速度和应急处理能力；建立完备的环境信息平台，定期向社会公布企业环境信息，接受公众监督。将企业突发环境事件应急预案演练和应急物资管理作为日常工作任务，不断提升环境风险防范应急保障能力	本项目设置日常和应急监测系统，配置有大气、水环境特征污染物监控设备，建议编制日常和应急监测方案，提高项目环境风险监控水平、应急响应速度和应急处理能力等；建议企业建立完备的环境信息平台，定期向社会公布企业环境信息，接受公众监督。将企业突发环境事件应急预案演练和应急物资管理作为日常工作任务，不断提升环境风险防范应急保障能力。	相符
11	企业应积极配合当地政府建设和完善项目所在园区环境风险预警体系、环境风险防控工程、环境应急保障体系。企业突发环境事件应急预案应与当地政府和相关部门以及周边企业、园区的应急预案相衔接，加强区域应急物资调配管理，构建区域环境风险联控机制	本项目应当和周边企业和园区风险防范系统实现联动，与当地有关化学事故应急救援部门建立正常的定期联系。	相符

5.11.2 本项目环境风险评价与环境保护部《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98号）的要求相符性分析

为进一步加强风险防范，严格环境影响评价管理，环境保护部进一步出具文件《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98号，以下简称通知），通知各环保部门组织开展建设项目环境风险排查，对存在环境风险的建设项目环境风险评价内容进行规定，对存在问题的建设项目，督促建设单位和相关方进行整改，并考虑加大环境影响评价公众参与力度及进一步强化环境影响评价全过程监督等，见下表。

表 5.11-2 本项目环境风险评价内容与《通知》（环发[2012]98号）要求相符性

序号	《通知》（环发[2012]98号）规定内容	本项目环境风险论证内容	相符性
1	对照国家环境保护部《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发【2012】77号）的要求，建设项目环境影响评价文件是否设置环境风险评价章节，环境风险评价内容是否完善，环境风险防范设施及应急措施是否完善	本评价设置有环境风险评价章节，环境风险评价内容、环境风险防范设施及应急措施完善，本次环境风险评价论证内容符合国家环境保护部《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发【2012】77号）的要求。	相符
2	项目依托的公共环保设施或工程等，是否已按有关地方人民政府及相关部门承诺按期进行	本项目所在济源市五龙口化工产业园相关配套公共环保设施或工程已按当地人民政府及相关部门如期进行。	相符
3	进一步加大环境影响评价公众参与和政务信息公开力度	本项目环评期间，已严格按照企业严格按照《环境影响评价公众参与办法》开展相关工作。	相符
4	严格按照环境保护部《关于加强产业园区规划环境影响评价有关工作的通知》（环发【2011】14号）等文件要求，以化工石化等园区为重点，进一步严格产业园区规划环评管理，强化规划环评与建设项目环评的联动机制	本项目属于化工项目，所在园区为济源市五龙口化工产业园，在其规划环评期间，已考虑其规划环评与园区内建设项目环评的联动机制。	相符

5.12 风险评价结论

（1）本次工程所涉及的危险物质主要为四氯化钛、氨水、氯化氢、氨等，主要分布在罐区、车间等。

(2) 大气环境风险预测结果表明：

四氯化钛输送管线 10%管径泄露 10min 情景下，最不利气象条件下，项目四氯化钛泄漏：毒性终点浓度-1 最远影响距离为 35.573m，出现时间为 8.33min；毒性终点浓度-2 最远影响距离为 109.306m，出现时间为 10.05min；网格点最大浓度为 70.556mg/m³，下风向距离为 9.18m，出现时间为 7.73min，位于厂区内；项目毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 范围范围内均无敏感点，各敏感点处均未达到大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2。

四氯化钛泄露次生氯化氢，最不利气象条件下，项目次生氯化氢扩散：毒性终点浓度-1 最远影响距离为 8.84m，出现时间为 7.67min；毒性终点浓度-2 最远影响距离为 85.82m，出现时间为 9.5min；网格点最大浓度为 371.24mg/m³，出现在厂内 1m 处，出现时间为 7.5min，位于厂区内；项目毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 范围范围内均无敏感点，各敏感点处均未达到大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2。

氨水吨桶全破裂泄露事故，最不利气象条件下，氨水吨桶泄露：毒性终点浓度-1 未出现；毒性终点浓度-2 最远影响距离为 21.8m，出现时间为 0.99min；网格点最大浓度为 406.38mg/m³，出现在 8m，出现时间为 0.5min，位于厂区内；项目各敏感点均不超标。

评价要求项目营运期必须加强环境风险防范工作，有毒有害危险化学品储存、转移及使用过程中严格落实安全管理制度，杜绝泄漏事故发生，确保环境安全。

(3) 企业拟在罐区周围设置围堰；生产车间、罐区等涉及可燃、有毒气体的区域均安装可燃气体或有毒气体监测系统；115 厂房和 116 厂房同时修建了 30m³ 的事故废水缓冲池，保证与产业园区事故池相通，厂区事故池依托纳米产业园区已建 2478m³ 事故池（兼作初期雨水收集池）。

(4) 为及时掌握项目地下水质量的影响情况，并防止地下水污染扩散时间的发生，根据当地地下水流向、污染源分布情况及污染物在地下水中的扩散形式，在厂址周围布设地下水监控井，地下水污染监控预警体系。

综上所述,本评价认为企业在严格落实环境影响评价及安全评价中提出的各项风险防范措施及事故应急预案的基础上,本项目建设的环境风险可防控。

第 6 章 环境保护措施及其可行性论证

工程污染防治措施分析的目的是根据建设项目实行“浓度和总量双重控制”的要求，本着“清洁生产、达标排放、总量控制”的原则，在分析论证废气、废水、固废、噪声等各项污染因素防治措施的先进性、可行性和可靠性的基础上，找出存在的问题，提出切实可行的对策建议，最大限度地减少工程建设对环境的不利影响。

本项目利用济源市五龙口化工产业园纳米材料初创孵化园现有厂房进行建设，施工期短暂且施工内容较少，污染影响较小，不再对施工期污染防治措施进行分析。

6.1 营运期大气污染防治措施分析

(1) 有组织废气：纳米钛溶胶中试生产线产生的废气主要包括四氯化钛溶液储存、制备废气、氨水储存、制备废气、合成废气、压滤、清洗废气等，通过管道引入一套三级水收塔处理后由 15m 高排气筒（DA001）排放。

大比表电子二氧化钛中试生产线产生的废气主要包括煅烧尾气 HCl、破碎包装产生的颗粒物，颗粒物经袋式除尘器处理后和煅烧尾气一同引至 1 套碱液喷淋处理后经 15m 高排气筒（DA002）排放。

(2) 无组织废气：无组织废气主要包括罐区、生产装置区反应器、管道、阀门等连接处产生的废气。

加强设备检修，及时更换零部件的管理措施，减少无组织废气的产生；装置区计量罐尽量缩短储存时间，及时转存物料，减少小呼吸的损耗；对于罐区无组织废气，罐区加强管理，制订合理的收发方案，减少物料装卸、转运过程中的泄漏。

6.1.1 有组织废气污染防治措施

本项目废气治理措施见下表所示。

表6.1-1 本项目废气治理措施一览表

产污环节		污染因子	污染防治措施
纳米钛溶胶中试生产线	四氯化钛溶液储存、制备	氯化氢	通过管道引入一套三级水吸收处理后由 15m 高排气筒 (DA001) 排放
	氨水储存、制备	氨	
	合成	氯化氢、氨	
	压滤清洗	氨	
大比表电子二氧化钛中试生产线	煅烧	氯化氢	煅烧尾气产生的 HCl 经 1 套碱液喷淋系统处理，破碎、包装产生的颗粒物经袋式除尘器处理后和 HCl 尾气一同经 1 根 15m 高排气筒排放 (DA002)
	破碎包装	颗粒物	

(1) 纳米钛溶胶中试生产线

①产污工序

本项目纳米钛溶胶中试生产线产生的废气主要为：四氯化钛溶液制备废气氯化氢，氨水制备废气氨，合成废气氯化氢、氨，压滤清洗废气氨等。

②目前废气处理工艺介绍

对于酸碱性废气通常选用吸收法作为主要净化工艺；而且吸收法也是很多化工厂内优选的方法。根据使用设备的不同，分为降膜吸收、喷淋吸收和鼓泡吸收。

降膜水喷淋吸收：水喷淋吸收是利用水溶性气体易溶于水或能与水混溶的特性。其工作原理是：水溶性废气通过顶部或底部进入塔内，吸收剂通过布膜器沿垂直列管内壁以薄膜状下降，气体自上而下（并流）或自下而上（逆流）通过内管空间，气液两相在流动的液膜上进行传质，达到去除废气的目的。

水喷淋吸收装置是用于吸收治理工业酸碱性废气的常用装置之一，其产生的吸收液可作为原料回用于生产或外售，经济环保，因此该方法目前已广泛应用于实践。

碱液喷淋吸收：碱液喷淋塔和水喷淋塔的结构类似，是利用酸性废气的酸碱中和原理对酸性废气进行吸收。其工作原料和水喷淋吸收相似，吸收效果优于水吸收，但其吸收液无法再次利用。

鼓泡吸收：鼓泡吸收常用于酸性废气的处理，废气通过由化工泵和文丘里管组成的真空泵系统吸入到鼓泡吸收器。当化工泵打出的碱液通过文丘里管时，文丘里管支管中的废气也被吸入，并在下段管道中充分混合。废气管道深入到鼓泡吸收器底部，和碱液充分接触，废气中的有害物质被吸收处理。通常鼓泡吸收器呈釜状，并设搅拌装置，外部设有加热套，可进行蒸发浓缩。

③氯化氢、氨治理措施可行性分析

本项目纳米钛溶胶废气成分为氯化氢、氨，因此本项目拟采用三级水喷淋吸收的治理措施。该尾气处理设施主要由降膜吸收器、吸收塔及循环泵组成。废气先进入降膜吸收器进行降膜冷凝回收尾气中的 HCl 和氨，不凝气再入三级串联的水吸收塔进一步吸收，最后通过 25m 高排气筒排放。废气经吸收后，其吸收液主要成分为氯化氢和氨，会反应生产氯化铵，当其达到一定浓度后排至氯化铵溶液储罐。为保证氯化铵溶液的质量及废气的去除效率，需要定期排放氯化铵溶液，补加喷淋水，该尾气治理设施补水量采用从末端水吸收塔补充新鲜水（优先采用双效蒸发冷凝水），然后通过循环泵逐级向前一级吸收塔补水，当降膜吸收器底部缓冲罐内氯化铵达到一定浓度后，将其输送至氯化铵储罐中。氯化铵储罐区暂存设施见下表：

表6.1-2 氯化铵储罐储存设施一览表

设备名称	规格型号	有效容积	最大储存量
氯化铵储罐	Φ3000×5000mm	30m ³	30.6t

根据物料平衡，氯化铵溶液产生量为 235.162t/a（0.78t/d），储罐最大储存量为 30.6t。为保证废气处理效果，建议企业对水喷淋系统定期进行检测，保证废气处理效率。经上述处理措施后，氯化氢、氨排放达到《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）限值要求（HCl：10mg/m³，氨 mg/m³）。该处理措施是化工行业吸收氯化氢和氨广泛采用的措施，低于排放标准，且已经被实践证明了的行之有效处理氯化氢和氨的处理措施，技术上是可行的。

④氯化氢、氨治理措施经济可行性分析

本套氯化氢、氨废气治理措施合计投资 25 万元，废气处理措施投资及运行费用均属于中低等水平，可以有效的控制废气的排放，具有很好的处理效果，经济上是可行的。

(2) 大比表电子二氧化钛中试生产线

①氯化氢、颗粒物治理措施分析

大比表纳米二氧化钛煅烧工序温度高，导致物料中含的少量氯化氢分解，拟采用碱液喷淋（氢氧化钙溶液）处理氯化氢气体，碱液喷淋塔和水喷淋塔的结构类似，同样采用降膜吸收，是利用酸性废气的酸碱中和原理对酸性废气进行吸收。其工作原料和水喷淋吸收相似，吸收效果优于水吸收，但其吸收液无法再次利用，产生形成 CaCl_2 溶液。 CaCl_2 溶液经配套的压滤机压滤后，形成 CaCl_2 溶液外售。类别同行业，碱液吸收对氯化氢处理效率可达 99% 以上。氯化钙溶液暂存设施有氯化钙溶液槽、中间槽等进行储存，满足项目使用需求。为保证废气处理效果，建议企业对碱液喷淋系统定期进行检测，保证废气处理效率。

破碎、包装过程中产生的颗粒物经风机抽取引至配套袋式除尘器除尘，最终通过配套 15m 高排气筒排放。根据查阅《三废处理工程技术手册》（废气卷），布袋式除尘器广泛应用于工业生产，工艺技术成熟稳定，除尘效率高、对粉尘的适应性比较强，是国内外应用比较广泛的除尘器。

袋式除尘器是一种干式滤尘装置，滤袋采用纺织的滤布或非纺织的毡制成，利用纤维织物的过滤作用对含尘气体进行过滤，当含尘气体进入袋式除尘器后，颗粒大、比重大的粉尘，由于重力的作用沉降下来，落入灰斗，含有较细小粉尘的气体在通过滤料时，粉尘被阻留，使气体得到净化。对于一些粉尘产生量大的工段，采用袋式除尘器除尘效率高，经济上合理。袋式除尘器具有以下优点：

a 袋式除尘器对粉尘的适应能力比较强，对粉尘的特性不敏感，能够适应电除尘器不能收集的高比电阻、高浓度和细颗粒的粉尘条件；

b 袋式除尘器广泛应用于处理各类粉尘，从系统运行显示，袋式除尘器除尘效率高，根据设计滤料的不同，去除效率为 99%~99.99%。

c 袋式除尘器耐高温、占地面积小，结构简单、维护操作方便、检修方便。

本项目破碎包装工序颗粒物废气拟采用袋式除尘器处理，设备定制的袋式除尘器捕集效率可达 99%以上，本次评价按照 99%计。

经计算，本项目破碎包装废气颗粒物经袋式除尘器处理后和煅烧工序产生的氯化氢废气一同引至碱液喷淋处理后经 15m 高排气筒排放，废气排放浓度均能满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）大气污染物特别排放限值要求，技术上是可行的，经济上是合理的。

②氯化氢、颗粒物治理措施经济可行性分析

本套氯化氢、颗粒物废气治理措施合计投资 20 万元，废气处理措施投资及运行费用均属于中低等水平，可以有效的控制废气的排放，具有很好的处理效果，经济上是可行的。

6.1.2 无组织废气收集治理措施

为了从源头减少废气的无组织的排放能有效的对其进行收集治理，本项目在物料储存、转运及生产过程中主要采取如下措施：

物料储存：本项目物料均储存于密闭的容器、储罐中。本项目四氯化钛水溶液储罐、氨水储罐等，各储罐密封良好。物料出入料全部采用管道输送方式，在输送过程中，对阀门、管道等进行巡视，防止发生“跑、冒、滴、漏”现象，产生无组织废气。对设备、管道、阀门经常检查、检修，保持装置气密性良好，并做好记录。

物料转移和输送：本项目物料均采用密闭管道输送，以减少废气的无组织排放。

车间（工艺过程）：生产车间无组织排放废气主要是阀门、管道和入料、出料及中间储罐无组织挥发产生的废气，厂区拟采用以下措施进行防治：①封闭反应釜，产生的原料置换气、挥发气、反应废气直接用管道接入废气收集系统；②负压收集加料、取样过程中间歇产生的挥发气，一并进入废气收集系统；③所有计量罐、中间罐、接收罐、暂存罐等均密闭，并设置接引管，运行期间产生的废

气收集、处理，不运行时保持密闭；④采用先进的设备，加强设备和管线的巡查，如发现跑冒滴漏或阀门密封不严、法兰损坏的情况，应及时进行检修，可有效降低无组织排放。

评价认为采取上述措施后，可有效地减少项目的无组织废气排放，其措施是可行的。

6.2 营运期废水处理措施分析

项目的废水处理和排水统筹规划，实施清污分流、污污分流、雨污分流、和分质处理。厂区内排水系统为：

(1) 生产污水排水系统

纳米钛溶胶中试生产线生产废水为 W1-1 结晶后产生的氯化铵浓液 67.14m³/a (0.22m³/d, 氯化铵浓度 6.95%)、W1-2 压滤清洗废水 127.15m³/a (0.42m³/d, 氯化铵浓度 0.19%) 以及废气吸收产生的 W1-3 喷淋塔废水 40.872m³/a (0.14m³/d, 氯化铵浓度 1.76%)，全部排入氯化铵溶液储罐合计 235.162m³/a (0.78m³/d, 氯化铵浓度 2.39%)，经双效蒸发后，氯化铵结晶 5.688t/a 作为副产品外售 (氯化铵 5.625t, 其他杂质 0.063t)。

蒸发浓缩过程中，可回收 80% 冷凝水。氯化铵溶液中含水 229.32m³/a，可回收 183.46m³/a 的冷凝水 (损耗 45.86m³/a)；全部回用于生产 (氨水配置、洗涤工序) 和喷淋塔补水，不足时采用新鲜纯水。

大比表纳米二氧化钛中试生产线废水为碱液喷淋设施定期排水，总量为 CaCl₂ 溶液 75.888t/a (其中 CaCl₂ 0.61t/a, 浓度约 0.8%)，暂存于 CaCl₂ 溶液储罐，经双效蒸发后，CaCl₂ 溶液 (浓度 12%) 5.08t/a 作为副产品外售。

蒸发浓缩过程中，可回收 80% 冷凝水。CaCl₂ 溶液中可回收 56.646m³/a 的冷凝水 (损耗 14.162m³/a)；其中 3.19m³/a 回用于氢氧化钙溶液配比用水，剩余 53.456m³/a 回用于冷却循环系统补水。

同时蒸发器加热共使用蒸汽 186.08t/a，可回收冷凝水 148.85m³/a (损耗 37.23m³/a)，全部回用至循环冷却水系统。

(2) 双效蒸发技术可行性分析

本次工程新建 1 套双效蒸发对氯化铵溶液和氯化钙溶液进行结晶提纯。双效蒸发脱盐法是利用浓缩结晶系统将溶液中的盐通过蒸发的方式加以去除的方法。双效蒸发器是由相互串联的蒸发器组成，低温（80℃左右）加热蒸气被引入第一效，加热其中的溶液，产生的蒸气被引入第二效作为加热蒸气，使第二效的废液以比第一效更低的温度蒸发。第一效凝水返回热源处，其它各效凝水汇集后作为淡化水输出，一份的蒸气投入，可以蒸发出多倍的水出来。同时，高盐溶液经过由第一效到最末效的依次浓缩，在最末效达到过饱和而结晶析出，由此实现盐分与水的固液分离。双效蒸发脱盐法具有技术成熟、可处理废水范围广、占地面积小、处理速度快、节能等优点，随着化工产业的发展，越来越多的高含盐废水需要处理，双效蒸发脱盐法的应用将越来越广泛。

氯化铵溶液浓缩时，采用双效蒸发器采用蒸汽进行加热，蒸发温度控制在 80℃，工作蒸汽压力为 0.4-0.6Mpa，对蒸发器进行预热升温，直至氯化铵结晶出盐，作为副产品外售；CaCl₂ 溶液蒸发温度同样控制在 80℃，浓缩到浓度 12% 即可作为副产品外售。同时蒸汽采用冷却水冷凝，可回收 80% 冷凝水，其余损耗。本项目废水收集系统通过车间内分质收集管道排至各储罐，不同废水的收集管采用标识标出，便于对废水管道有无破损等进行检查。项目生产环节无废水外排。

本套处理措施已在河南龙兴钛业科技股份有限公司等公司投入使用，产生的副产品氯化铵溶液和氯化钙溶液外售下游生产厂家，产生的冷凝水水质简单，全部回用于生产。氯化铵蒸发浓缩过程中产生的少量挥发氨经管道引至水吸收系统处理。因此，本套处理措施技术上可行。

(3) 双效蒸发经济可行性分析

本套双效蒸发处理措施投资 200 万元，蒸发过程约需消耗 0.62t 蒸汽/吨废水，管道蒸汽单价按 140 元/吨，则项目处理 1 吨废水的成本为 86.8 元，经济上可接受。该工艺能够确保有效的将氯化铵溶液和氯化钙溶液浓缩为副产品外售，冷凝水回用于生产，保证全厂无废水外排，环境效益明显，与国内同类企业相比，

从环境经济效益角度考虑，采取的废水处理方式经济上可以接受。

(2) 生活污水排水系统

生活污水进入厂区化粪池处理经管网进入济源市第二污水处理厂。

(3) 事故排水系统

事故排水主要是指发生事故时的物料泄漏、消防排水及雨水等。当发生一般事故时，事故排水主要通过装置区或者罐区的围堰收集，当围堰无法收集事故排水时，则通过事故水排水系统进入事故水池（包括车间事故废水缓冲池和纳米园区事故池）。项目排水体系和废水处理系统体现了“清污分流、雨污分流、污污分流”的原则，可实现不同类别的废水分别收集，分质处理，通过优化处理工艺，提高废水处理效果，为废水回用提供了可靠保障，符合环保要求，技术经济合理可行。

6.3 噪声治理措施评价

本项目高噪声设备主要有各类泵、风机（鼓风机、引风机）、输送机等，噪声源强值在 75~95dB(A)之间。为了减轻各类噪声对周围声环境的影响，根据各类噪声的声源特征，评价提出以下噪声防治措施：

(1) 在工艺设备选型时，在满足工艺要求的前提下应尽可能选用低噪声设备，并对噪声设备采取减振、消声和隔声等措施，设备安装中基础应做减振处理。

(2) 泵的噪声主要来源于泵电机冷却风扇噪声、泵内物料的波动而激发泵体辐射噪声、脉冲压力不稳定而产生的脉冲噪声和机械噪声。这些噪声以冷却风扇产生的动力噪声为最强，电机的噪声频带比较宽，一般以低中频为主，采用内衬有吸声材料的电机隔声罩和泵基础减振垫，将电动机全部罩上，并在电机隔声进风口处装设消声器，这样泵整体噪声平均降低 20dB(A)左右。

(3) 风机工作时产生的噪声主要来源于气体进出口产生的空气动力性噪声（即气流噪声）、电动冷却风扇噪声及电机轴承运动时产生的机械噪声。各部分噪声中以进出口空气动力性噪声强度最高、影响最大，对于这类噪声可以采取在鼓风机进出风口采用阻抗复合消声器，以及对进出口管道采用柔性连接和基础减

振等措施，这样设备可平均降噪 15dB(A)以上。

(4) 在设备合理布局过程中，充分利用厂内建筑物的隔声作用，以减轻各类声源对周围环境的影响。

(5) 有高噪声设备的岗位操作人员建议佩戴个人劳动保护用品（如耳塞等听力保护用品）。

(6) 货物运输车辆应配备低音喇叭，在厂区及厂区附近做到不鸣或少鸣笛，以减轻交通噪声对声环境的影响。

(7) 加强厂内绿化，在厂界内侧种植高大常绿树种，车间周围加大绿化力度，同时可在围墙上种植爬山虎之类的藤本植物，从而使噪声最大限度地随距离自然衰减。

通过对高噪声设备采取源强控制、减振、消声、隔声和吸声等治理措施，再经距离衰减，可以保证厂界噪声达标。上述措施已在许多厂家实际应用，运行可靠，可有效降低其对声环境的影响，是可行的。

6.4 地下水污染防治措施评价

济源示范区地下水的类型主要为基岩孔隙裂隙水和松散岩层孔隙水。基岩孔隙裂隙水主要由大气降水补给，其中一部分以地下水径流形式排入河道，成为河川径流，一部分变为深层水，或以山前侧渗形式进入山前倾斜平原。松散岩层浅层地下水，主要受大气降水灌溉回归和山前侧渗等项补给，其消耗项主要为开采、蒸发，一部分由河谷排泄。地下水水位较深，一般在地表下 18m 多，属潜水类型，地下水在丰水期有可能上升 2~3m。

项目区域浅层地下水主要为松散岩类孔隙水，类型为潜水。项目区主要位于山前坡洪积和沁河河口冲积扇区，场地浅部地下水主要的补给来源为大气降水，在产业园东侧，由于位于沁河河口，局部接受河流侧渗补给。浅层地下水的排泄途径为农田灌溉开采和径流排泄。评价区浅层地下水整体由西北流向东南。

根据项目工艺流程并结合厂区平面布置情况，将整个厂区划分为重点污染防治区、一般污染防治区、简单防治区，详见下表，地下水污染防治分区见图 6.4-1。

表 6.4-1 装置区的典型污染防治分区

车间名称		污染防治区域及部位	天然包气带防污性能	污染物控制难易程度	污染物类型	防治分区
纳米钛溶胶车间	车间储罐区	地面	中	难	其他类型	重点
	生产区、双效蒸发装置区	地面	中	难	其他类型	重点
	氯化铵储罐区	地面	中	难	其他类型	重点
	车间事故废水缓冲池	地面	中	难	其他类型	重点
	其他区域	地面	中	易	其他类型	一般
大比表纳米二氧化钛车间	氯化钙溶液罐区、压滤区、废气喷淋区、事故废水缓冲池	地面	中	难	其他类型	重点
	其他区域	地面	中	易	其他类型	一般
更衣办公区、厂区外地面道路		地面	中	易	其他类型	简单

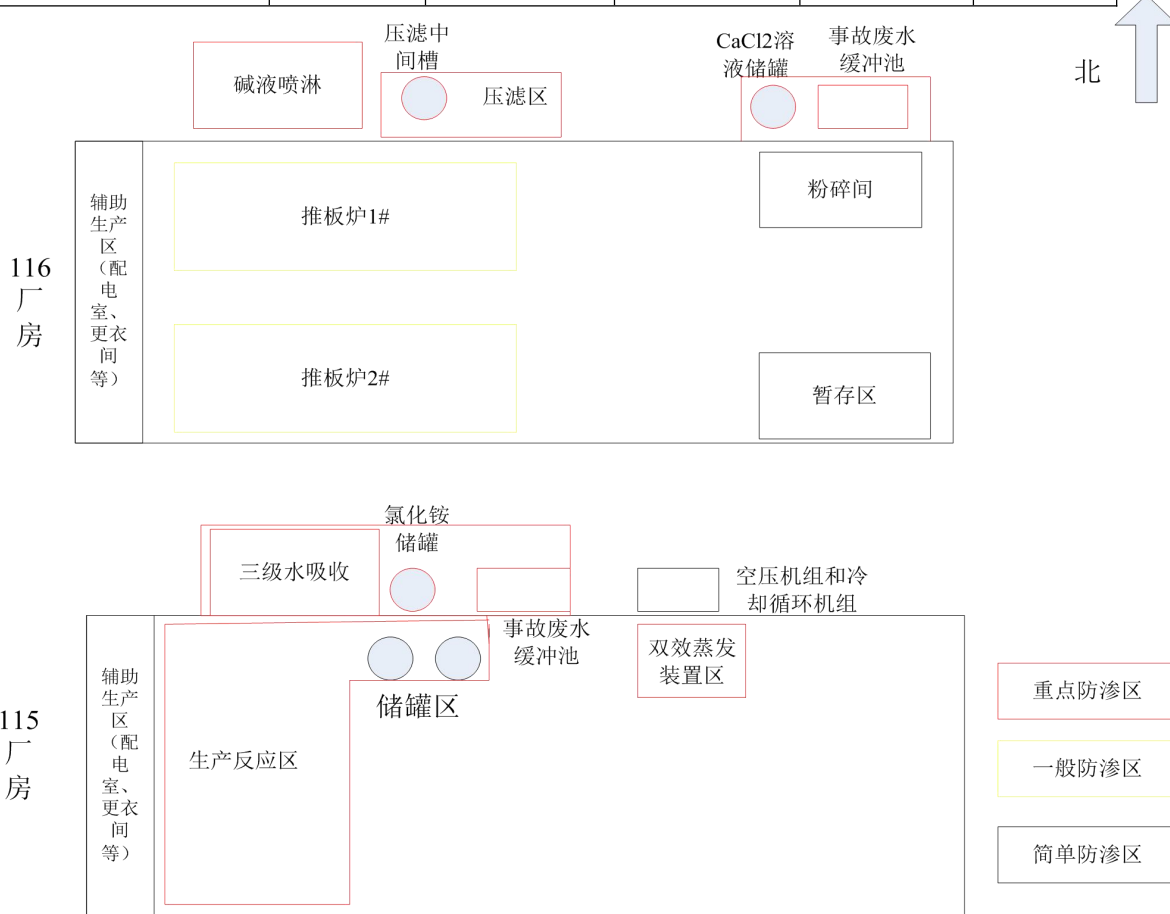


图 6.4-1 厂区污染防渗分区图

根据表 6.4-1，本项目分区防渗情况如下：

重点防渗区：纳米钛溶胶车间储罐区、生产区、双效蒸发装置区、氯化铵储罐区、车间废水事故缓冲池、大比表纳米二氧化钛车间氯化钙溶液罐区、压滤区、废气喷淋区、车间废水事故缓冲池；

一般防渗区：纳米钛溶胶车间其他区域、大比表纳米二氧化钛车间其他区域；

简单防渗区：办公区和地面道路等。

根据《环境影响评价导则-地下水环境》（HJ610-2016）和《石油化工工程防渗技术规范 GB/T 50934-2013》中规定，重点污染防治区防渗层的防渗性能不应低于 6.0m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能；一般污染防治区防渗层的防渗性能不能低于 1.5m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能。

厂址区包气带岩土渗透性系数为 $2.30\text{E-}05 \sim 2.73\text{E-}05 \text{cm/s}$ 。由于建设场地不具有符合要求的黏土，因此防渗层建议采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。

按照《环境影响评价导则-地下水环境》（HJ610-2016）地下水污染防治分区划分标准，重点防渗区需要重点防渗，一般防渗区需要一般防渗，简易防渗区只需要简单防渗。项目分区防渗措施见下表。

表 6.4-2 本项目分区防渗措施一览表

序号	防渗分区	防渗区域或部位	防渗措施
1	重点防渗区	车间储罐区、生产区、双效蒸发装置区	地面基础：采用抗渗素混凝土，混凝土的强度等级不低于 C25，抗渗等级不低于 P6，厚度不小于 100mm。
2		氯化铵储罐区、115 车间事故废水缓冲池、氯化钙溶液罐区、氯化钙溶液压滤区、废气喷淋区、116 车间事故废水缓冲池	地面：采用抗渗素混凝土，混凝土的强度等级不低于 C25，抗渗等级不低于 P6，厚度不小于 100mm。 储罐基础：承台及承台以上环墙应采用抗渗混凝土，抗渗等级不低于 P6；承台及承台以上环墙内表面涂刷聚合物水泥等柔性防水涂料，厚度不小于 1.0mm。 围堰：采用抗渗钢筋混凝土，抗渗等级不低于 P6。

3	一般防渗区	其他区域	采用抗渗素混凝土，混凝土的强度等级不低于 C25，抗渗等级不低于 P6，厚度不小于 100mm。
4	简单防渗区	办公区和地面道路	一般地面硬化

注：本项目的防渗重点在地面、污水池、地下管道。地面的防渗重点在于裂缝控制及缩缝、胀缝、衔接缝的密封。污水池的防渗重点在于提高池体本身的抗渗能力和裂缝控制。地下管道的防渗重点在于提高管道适应变形的能力和改变接头型式。本表中的防渗措施，参考《石油化工工程防渗技术规范 GB/T 50934-2013》，本项目防渗设计应严格执行。

由于本项目生产区、储罐区等涉及化工原料，为防止物料和项目产生的废水下渗污染地下水，应对厂区加强防渗，并加强管理，采取以下措施：

- (1) 除绿化区外，厂区地面全部硬化；
- (2) 车间外氯化铵罐区、氯化钙储罐区设置围堰，既防止车辆等外力碰撞，又阻止泄漏物料向四周漫延，使泄漏的物料围在围堰内，然后收集处理；
- (3) 车间内、储罐区均采用混凝土进行防渗；
- (4) 仓库地面铺设防渗层，用防渗混凝土做好全面防渗处理，仓库内各物质分别存放，并设置围堰；
- (5) 新建污水管道采用 PVC 管或钢管，沉淀池、事故水池等输水储水设施必须按照施工规范设置防渗漏措施。
- (6) 企业应建立水环境监测制度，对厂区及周边地下水进行定期监测，密切注视地下水的变化动态。

综上，项目对可能产生地下水影响的各项途径进行有效预防，在确保各项防渗措施得以落实，并加强维护和厂区环境管理的前提下，可有效控制地下水污染问题，不会对周围地下水环境造成影响。

6.5 固体废物治理措施评价

本项目生产过程中产生的固体废物主要有废滤布、袋式除尘器收集的粉尘及生活垃圾。

- ①压滤产生的废滤布

本项目纳米钛溶胶产品在板框压滤工序所用滤布在使用一段时间会出现损坏，需要定期更换，更换周期为半年一次，产生量约为 0.2t/年，由厂家回收。

②袋式除尘器收集粉尘

破碎、筛分工序袋式除尘器收集的粉尘约 2.16t/a，主要成分为大比表纳米二氧化钛，作为产品包装后外售。

③生活垃圾

全厂生活垃圾产生量为3.4t/a，收集后由环卫部门定期清运。

6.6 土壤保护措施及厂区绿化

6.6.1 土壤环境保护措施与对策

(1) 源头控制措施

本项目属于污染影响型建设项目，可能对土壤环境造成影响的污染因素为废气、废水和固废。首先应该采取源头控制的措施，采取绿色清洁生产工艺，最大限度减少污染物产生量，同时对废气、废水和固废进行深度治理，减少污染物排放量。这些内容在相关的环境要素治理措施中已经详细论述，在此不再赘述。

(2) 过程防控措施

本项目属于污染影响型建设项目，排放的废气污染物主要为酸性气体（氯化氢）和粉尘均通过重力沉降和随着降水沉降到地面，对土壤造成影响，占地范围内应采取绿化措施，以种植具有较强吸附能力的植物为主。

6.6.2 厂区绿化措施

绿化美化也是一项重要的环保措施，包括植树、种草等。本项目在生产过程中将产生一定的废气、废水、噪声等污染，加强厂区绿化是改善厂区环境的主要途径之一，也有利于工人的身心健康。项目分三期建设，绿化主要分布在厂区道路两侧、办公区域附近、厂房周围、厂界区域和厂区的临时空地。

绿化不仅具有挡风、除尘、减噪、美化环境等诸多功能，而且还是防止大气污染、净化环境空气的一种经济易行且效果良好的重要措施。绿化对净化环境空气有显著功能，因此应把绿化作为一项主要的环保工作来对待。

在绿化植物选择上，既要考虑当地土壤及气候条件，又要结合项目的实际排污情况，同时要考虑近期和远期的绿化效果，可将速生品种和慢生品种相搭配，把植树、种草、栽培、盆景结合起来，形成高、中、低错落的主体绿化和垂直绿化，增加绿化效果和环境效果。注重选择能防尘、防火、降噪、调节及改善环境空气质量的绿化植物，在树种的配置上应结合草坪、灌木、乔木等实行高中低立体绿化。

在高噪声车间的周围宜选择降噪能力强、树冠矮、分枝低、枝叶茂密的乔、灌木，形成隔声带；职工活动场所及道路两旁的绿化应不妨碍生产和运输；厂区内的厂房周围及建筑物附近的空旷地带，全部种植草坪；办公楼前的绿化主要为净化空气、美化环境，对树种、色彩的选择应与环境协调，在配置树种时还应兼顾采光和通风的要求。

6.7 本项目环保投资及验收指标

6.7.1 环保措施及投资

本项目污染治理措施及投资见下表。

表 6.7-1 本项目项目环保投资一览表

序号	项目		投资估算 (万元)
1	废气	纳米钛溶胶中试生产线：四氯化钛储罐废气、氨水储罐废气和制备、压滤、水洗产生的废气一同引至 1 套 3 级水吸收装置处理后经 15m 高排气筒排放 (DA001)	20
		大比表纳米二氧化钛中试生产线：破碎、包装废气经袋式除尘器处理后和煅烧尾气产生的 HCl 一同引至 1 套碱液喷系统处理后经 15m 高排气筒排放 (DA002)	25
2	废水	生活污水经厂区化粪池处理后经管网进入济源市第二污水处理厂处理	/
		氯化铵溶液和氯化钙溶液经 1 套双效蒸发浓缩后作为副产品外售，冷凝水回用于生产和冷却系统补水	250
3	噪声治理	隔声罩、消声设备、基础减振	10
4	风险防范	各类风险防范措施 (罐区围堰、有毒气体监测系统、消防系统、115 车间事故废水缓冲池 30m ³ 、116 车间事故废水缓冲池 30m ³)	20
5	防渗措施	车间、罐区地面等区域重点防渗	20
6	环境管理	环境管理制度、定期监测、排污许可、应急预案备案系统等	10
合计			355

由上表可知，本项目环保投资估算为 355 万元，占工程投资 2000 万元的 17.75%。

6.7.2 “三同时” 环保验收

本项目环保验收内容及指标见表 6.7-2。

表 6.7-2 本项目环保验收一览表

序号	验收项目	验收内容	验收位置	验收指标
1	废气治理	纳米钛溶胶中试生产线：四氯化钛储罐废气、氨水储罐废气和制备、压滤、水洗产生的废气一同引至 1 套 3 级水吸收系统处理后经 15m 高排气筒排放 (DA001)	115 厂房	《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015) 表 4 大气污染物特别排放限值
		大比表纳米二氧化钛中试生产线：破碎、包装废气经袋式除尘器处理后和煅烧尾气产生的 HCl 一同引至 1 套碱液喷淋系统处理后经 15m 高排气筒排放 (DA002)	116 厂房	
2	废水治理	生活污水经厂区化粪池处理后经管网进入济源市第二污水处理厂处理	化粪池	济源市第二污水处理厂进水水质指标
		氯化铵溶液和氯化钙溶液经 1 套双效蒸发浓缩后作为副产品外售，冷凝水回用于生产和冷却系统补水	双效蒸发器	是否配置
3	噪声治理	隔声罩、消声设备、基础减振	/	GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》3 类标准（昼间≤65dB(A)、夜间≤55dB(A)）
5	地下水防渗	厂区除绿化外全部硬化，车间、罐区、仓库做好全面防渗处理	厂区	是否防渗
6	风险防范	各类风险防范措施(各类风险防范措施(罐区围堰、有毒气体监测系统、消防系统、115 车间事故废水缓冲池 30m ³ 、116 车间事故废水缓冲池 30m ³)	厂区	是否配置
7	环境管理	环境管理制度、定期监测、排污许可、应急预案备案等	厂区	是否配置

6.8 总量控制分析

6.8.1 总量控制因子

根据总量控制要求，结合本项目污染源特征，确定水污染物总量控制项目为：COD、氨氮；大气污染物总量控制项目为：颗粒物。

6.8.2 总量控制指标

根据工程分析核算，大比表纳米二氧化钛中试生产线粉碎、包装工序颗粒物排放量为 0.044t/a。

本项目外排生活废水量为 652.8m³/a，废水经第二污水处理厂处理后排入外环境，济源市第二污水处理厂出水水质 COD 排放浓度约为 30mg/L，NH₃-N 排放浓度约为 1.5mg/L，项目经第二污水处理厂处理后，排入外环境的总量为 COD0.0196t/a、氨氮 0.001t/a。

综上，本项目污染物总量控制指标为颗粒物 0.044t/a、COD0.0196t/a、氨氮 0.001t/a。

第 7 章 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析即是根据项目的性质和当地的具体情况，确定环境影响因子，从而对项目环境影响范围内的环境影响总体做出经济评价。根据理论发展和多年的实践经验，任何工程都不可能对所有环境影响因子做出经济评价，因此环境影响经济损益分析的重点，是对工程的主要环境影响因子做出投资费用和经济损益的评价，即项目的环境保护措施投资估算和经济效益、环境效益和社会效益以及项目环境影响的费用-效益总体分析评价。

7.1 分析方法

以调查和资料分析为主，在详细了解项目的工程概况、环境投资及施工运行各环节环境影响的程度和范围的基础上，运用相应的计算方法进行经济损益定性或定量估算，建立经济指标进行分析，对经济参数进行确定，通过货币的表现形式来评价。

费用-效益分析是最常用的环境损益分析方法和政策方法。利用此方法对建设项目进行分析将有利于正确分析项目的可行性，这里所指的费用，项目投资仅是投资的一部分，而效益包括经济效益、社会效益和环境效益。它们的关系为：

费用=生产成本+社会代价+环境损害

效益=经济效益+社会效益+环境效益

7.2 社会效益分析

工程社会效益主要体现在以下方面：

(1) 项目的投产运营，不仅增加企业自身的经济效益，增强公司的竞争实力，在未来市场占据更加有利的地位，同时也能为企业员工提供更好的福利，并且带动企业周边企业的联动发展，从而推动当地社会和经济的整体发展。

(2) 项目投产后，有利于加快当地的道路、交通、环境、公益事业等各个方面的发展，为周边居民提供更多就业机会，为当地社会和政府贡献更大的力

量，提高群众收入和生活质量，有益于园区的开发建设，促进当地交通、物流、通讯、信息等服务业的发展，促进城市化进程。

7.3 经济效益分析

本项目使用有用先进的工艺和设备，生产成本较低，经济效益明显。本次工程主要经济指标见表 7.3-1。

表 7.3-1 本工程经济效益分析表

序号	指标名称	单位	数据	备注
1	项目投资	万元	2000	/
2	总成本费用	万元	554.3	年平均
3	年均销售收入 (含税)	万元	780	年平均
4	年均销售税金	万元	35.45	年平均
5	年均利润总额	万元	310	年平均
6	年均所得税	万元	77.5	年平均
7	年均税后利润	万元	232.5	年平均
8	项目投资投资回收期 (税前)	年	1.79	含建设期
9	项目投资投资回收期 (税后)	年	2.38	含建设期

由上表可以看出，本项目年总成本费用 554.3 万元，年均利润总额 310 万元，投资回收期 (税前) 1.79 年，说明工程具有较好的经济效益及较小的经济风险。工程投资回收期较短，具有良好的发展潜力。

7.4 环境效益分析

7.4.1 环保措施投资估算

项目将从源头控制污染物的产生和排放，在此基础上配套各类污染物的处理、处置设施，尽可能实现资源综合利用和达标排放，各类污染物处理处置措施与投资估算见表 6.7-1。

本项目环保投资 355 万元，占总投资的比例为 17.75%。上述措施实施后，废物资源流失得以控制，造成的环境污染得以控制，企业管理得以强化，工人工作环境得以改善，生态环境效益改善，有较大的经济效益和环境效益。

7.4.2 环境效益

环境经济分析的目的主要是分析工程投入的环境保护费用所能收到的环境经济效益,本工程的环境效益包括工程环保设施投资所带来的环境效益和回收物料带来的经济效益。环保治理设施的最大效益是环境效益,它可以确保生产过程中产生的污染物达标排放,避免了对周围环境空气、水环境、声环境的污染。

本项目通过各项污染治理措施,可以确保生产过程中产生的污染物达标排放,减轻了对周围环境空气、水环境以及周围环境噪声的污染,具有较好的环境效益。

7.5 环境经济损益分析结论

根据以上分析可见,该项目环保投资占总投资的 17.75%,落实各项环保措施后,其对周围环境的影响较小,具有较好的间接经济效益,所造成的环境经济损失较小,同时,项目建设具有较好的直接经济效益和较好的社会效益。

综合以上分析,本工程建设对环境的影响,在采取相应环境保护措施后,可以得到有效控制,环境效益明显,说明工程建设在环境经济上是可行的。

第 8 章 环境管理与环境监测

企业的环境管理是一项重要的生产监督活动，因为企业排放的污染物很大程度上是原料和产品。污染的产生一方面使企业经济上受到损失，另一方面对环境产生影响，因此，企业应当将环境管理同企业的节能降耗联系起来，制定详细可行的环境管理与监测计划，将环境管理真正为生产管理服务。本项目是新建项目，因此，本次环评提出建立相应的环境管理体系和监测计划。

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理的必要性

加强环境监控和管理力度，是实现环境效益、社会效益、经济效益协调发展和走可持续发展道路的重要措施。加强环境管理，有利于企业执行“清洁生产”，从而达到节能、降耗、减污、增效的目的。

环境监测是工业污染防治依据和环境管理的耳目，是实行“生产全过程污染物控制”的重要举措，是了解和掌握企业排污特征和研究污染发展趋势的有效途径。随着人民生活水平的不断提高和环保意识的不断增强，公众对建设项目所产生的环境影响越来越关注。因此制定严格的环境管理与监控计划，并确保其认真落实，才能做到最大限度的减少污染的产生与排放。

8.1.2 环境管理组织机构设置

环评建议企业设置环境保护管理和环境监测机构。建立企业主要负责人、分管负责人、车间负责人和车间环保员组成的企业环境保护网络，定期或不定期召开企业环保情况报告会、专题会议，解决企业的环境问题，共同搞好本企业的环境保护工作。

企业环境保护机构应配备必须的环保专业技术人员，并保持相对稳定。应设置 1 名企业领导分管环境保护工作，并配备专职环境保护机构负责人和若干名专职环保技术员，协助领导工作。建议企业设置独立的环境检测部门，应能够监测主要污染物和特征污染物的化验室，配备专职的化验人员，并接受企业环境保护

机构管理。如果不具备设置独立的环境检测部门的条件，应开展第三方委托检测。

各负责人的主要职责如下：

1、企业主要负责人：对本企业的环境行为负全责，了解本企业的主要排污情况及所存在的主要环境问题，宏观控制企业环保的发展方向。

(1) 负责环保组织架构和环境管理体系的建设。

(2) 负责组织环保制度、环保目标（包括污染减排目标）和环保规划的制定。

(3) 负责环保人员的调配。

2、分管负责人：负责领导本企业环境保护工作的管理和监测任务，熟知国家环保法律法规的有关规定及地方的环保要求。了解本企业的生产工艺流程、主要产污环节、处理设施的运行情况以及企业排污情况，指导环保职能部门进行具体工作。

(1) 落实环保制度、分解环保目标和环保规划。

(2) 组织开展环保技术交流，推广实施环保先进技术和经验，并协调企业与政府环保部门的工作。

(3) 宣传和执行环境保护法律法规及有关规定，促进本企业生产可持续发展。

3、车间负责人：负责组织实施和完成企业下达的各项环境保护目标任务，组织做好车间环境保护目标任务的考核工作。

4、车间环保员

(1) 做好本车间废气、废水、废渣等的排放量统计工作，随时了解掌握生产排污量是否正常，并及时汇报。

(2) 协助监测人员对本车间实施监测。在非常情况下，车间环保员可直接向企业主要领导汇报。

8.1.3 环境管理组织机构职能

环境管理机构的主要职能包括施工期管理、竣工验收管理及运行期管理、清

洁生产管理，具体可见表 8.1-1。

表8.1-1 环境管理机构职能

项目	管理职能
施工期管理	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 监督环保设施建设“三同时”制度； ▪ 按报告书提出的环保措施和建议，制订施工期环保工程实施计划和管理办法； ▪ 监督环保措施的执行情况，检查和纠正施工中对环保不利的行为； ▪ 负责施工中突发性污染事故的处理，并及时上报主管部门和其他有关单位； ▪ 组织实施施工期环境监测计划，在施工结束后，组织全面检查环保措施落实情况； ▪ 组织实施并监督施工期环境监理工作开展情况。
竣工验收管理	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 根据《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号）、《河南省建设项目环境保护条例》及《关于进一步优化建设项目“三同时”管理工作的通知》（豫环文〔2014〕207号）、《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》等文件要求，需保证建设项目环境保护设施已按批准的环境影响评价文件及其批复文件的要求建成和落实； ▪ 建设项目竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和高度情况，编制验收监测（调查）报告； ▪ 环境保护设施安装质量符合国家和有关部门的专业工程验收规范、规程和检验评定标准； ▪ 污染物排放符合环境影响评价文件中提出的污染物排放标准要求； ▪ 主要污染物排放总量符合环境影响评价文件中提出的总量控制指标的要求； ▪ 环境影响评价文件中提出需对环境保护敏感目标进行环境影响验证，对清洁生产进行指标考核，或者对施工期环境保护措施落实情况进行环境监理的，已按规定要求完成； ▪ 需要对建设项目配套建设的环境保护设施进行调试的，建设单位应当确保调试期间污染物排放符合国家和地方有关污染物排放标准和排污许可等相关管理规定； ▪ 环境保护设施未与主体工程同时建成的，或者应当取得排污许可证但未取得的，建设单位不得对建设项目环境保护设施进行调试。
运行期管理	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 制定切实可行的环保管理制度和条例； ▪ 把污染源监督和“三废”排放纳入日常管理工作，并落实到车间、班组和岗位，进行全方位管理； ▪ 领导和检查该公司的环保监测和统计工作，建立环保档案，按时完成各种环保报表。掌握全厂污染动态，提出改善措施； ▪ 检查监督全公司环保设备的运行和维护，保证环保设施的正常运行； ▪ 实施有效的“三废”综合利用开发措施，加强监督使“三废”真正得到回收利用； ▪ 按照责、权、利实行奖惩制度，对违反法规和制度行为根据情节给予处罚，对

	<p>有功人员给予奖励；</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 收集、整理和推广环保技术和经验，对运行中出现的环保问题及时解决； ▪ 做好应急事故处理准备，发布突发环境事件应急预案，参与环境污染事故调查和处理； ▪ 配合当地或上级环保主管部门，认真贯彻落实国家有关环保法规和行业主管部门的环保规定。
<p>清洁生产管理</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 组织协调并监督实施本次评价中所提出的清洁生产内容； ▪ 组织开展清洁生产审核 ▪ 组织经常性对企业职工的清洁生产教育和培训； ▪ 组织落实减污、增效、节能、降耗的清洁生产方案； ▪ 负责清洁生产活动的日常管理。

8.1.4 环境管理制度要求

(1) 建设项目环境影响评价与“三同时”制度

严格执行《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、国务院《建设项目环境保护管理条例》等法律法规，所有新建、扩建和技术改造项目，必须在开工建设前完成环境影响评价和环境影响评价文件的审批。建设项目环境影响评价文件经批准后，项目的性质、规模、地点、生产工艺、环保措施发生重大变化的，应当重新报批环评文件。环境影响评价文件自批准之日起满 5 年，建设项目方开工建设的，其环境影响评价文件应当报原审批机关重新审核。

建设项目环境影响评价文件通过环保部门审批后，项目方可开工建设。建设项目的防治污染和保护环境设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

(2) 排污许可证制度

严格执行排污许可证制度，企业排污状况发生重大变化时，及时向生态环境行政主管部门报告，按照生态环境行政主管部门核定的年度污染物排放总量指标，严格考核，确保持证排污，不超量排污。

(3) 总量控制及污染物减排制度

对照生态环境部门下达的污染物总量指标和污染物削减任务，制订污染物削

减方案，落实清洁生产审核、建设项目环保“以新带老”制度、产业结构调整和产业换代升级等总量削减措施，确保使总量得到有效控制，保证污染物减排指标的完成。

（4）达标排放制度

依据国家及地区相关法律法规要求，规范化建设废水排放口、废气排放口。确保污染治理设施长期、稳定、有效运行，不得擅自拆除或闲置污染治理设施，不得故意非正常使用污染治理设施，确保污染物达标排放。

固体废弃物堆放应设置暂存处，暂存处必须符合“四防”（防火、防扬散、雨淋、防渗漏）要求，并设置标志牌。污染治理设施的管理必须与相应的生产活动一起纳入到日常管理工作的范畴，落实责任人、操作人员、维修人员、运行经费、设备的备品备件和其他原辅材料。

（5）环境信息公开制度

按照《企业事业单位环境信息公开办法》按时公开企业基础信息、排污信息、防治污染设施的建设和运行情况、建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况、突发环境事件应急预案、其他应当公开的环境信息等，接受公众监督。

（6）环保奖惩制度

各级管理人员都应树立保护环境的理念，企业应设置环境保护奖惩制度，对爱护环保治理设施、节约原料、降低燃料使用量、改善与保护环境作出贡献的人员给予物质和精神奖励；对环保观念淡薄，不按环保要求进行管理，造成环保设施损坏、环境污染事故及原材料浪费者给予经济制裁和必要的行政处分。

（7）污染处理设施及在线监控装置运行管理制度

制定污染治理设施运行操作规程与管理制度，完善化验室建设和管理制度。由专职人员负责全厂污染处理设施的正常运行、维护及排污状况的监测分析。每天应查看运行记录，对发现的运转设备及安全方面的问题要按照环保组织体系及时报告，采取相应应急措施，并及时抢修，做好记录，保证设备完好率。

（8）环境宣传教育制度

将职工日常环保知识教育纳入企业管理工作体系中。企业应以各种形式，定期对职工进行环保、安全生产教育，并给予相应考核。教育内容应结合企业生产实际情况及典型案例，有针对性的让职工了解企业环保情况、各类污染物排放情况、污染治理工艺及运行情况。企业环境风险应急、常见环保事故的处理及救治也应作为重点内容进行教育。

（9）环境风险应急与报告制度

发布企业突发环境事件应急预案，并定期进行演练。成立应急救援指挥部，分管领导任指挥，车间成立应急救援工作小组，负责防护器材的配给和现场救援，厂内各职能部门对化学毒物管理、事故急救，事故污染物处理各负其责。发生突发环境事件应在第一时间及时向所在地环境保护行政主管部门报告。主要包括：突发环境事件的类型、发生时间、地点、初步原因、主要污染物质和数量、人员受害情况等。

（10）用电监管制度

根据《关于印发济源产城融合示范区 2020 年大气、水、土壤污染防治攻坚战实施方案的通知》（济环攻坚办〔2020〕19 号）中的相关要求，环评要求企业针对废气治理设施独立安装电监管设备，并与济源产城融合示范区生态环境局联网。

以上制度建议应作为企业基本制度，以企业内部文件形式下发到各车间、部门；纳入环境保护管理档案；在企业内公示；在各职能部门、生产车间张贴；在日常生产中贯彻落实到位。

8.1.5 环境管理台账要求

环境管理应贯穿于建设项目全过程，深入到生产过程的各个环节，建设单位应编制并实施环境管理手册和程序文件，完善环境管理台账。

项目建设及投产运行后，应建立各主要污染种类、数量、浓度、排放方式、排放去向、达标情况的台帐，并按环保部门要求及时上报。环境管理台账记录的方式，包括电子台账、纸质台账等。建议应包含的环境管理程序及台账有以下几

项：

- (1) 生产设施运行检修管理程序及台账；
- (2) 废水及其污染治理设施管理程序及台账；
- (3) 废气及其污染治理设施管理程序及台账；
- (4) 固体废弃物及其污染治理设施管理程序及台账；
- (5) 环境噪声污染防治管理程序及台账；
- (6) 危险化学品管理程序及台账；
- (7) 突发性环境污染事故管理程序及台账；
- (8) 环境保护档案及公众环保意见反馈管理程序及台账；
- (9) 环保工作自检及持续改进管理程序及台账；
- (10) 污染源及环境质量监控管理程序及台账。

8.2 污染物排放清单及排放管理要求

8.2.1 原辅材料组分要求

本次工程原辅材料组分要求见表 8.2-1。

8.2.2 污染物排放清单

本项目完成后，全厂大气污染源排放清单见表 8.2-2，水污染物排放清单见表 8.2-3，噪声排放清单见表 8.2-4，固体废物产生及处置清单见表 8.2-5。

表 8.2-1 本次工程原辅材料组分

纳米钛溶胶中试生产线							
序号	原辅料名称	性状	储存方式	吨产品消耗 定额 kg/t 产品	厂区最大储存 量 t	年消耗量(t/a)	备注
1	四氯化钛水溶液 (50%)	液体	储罐φ1800×2000mm	100	4.68	10	外购母公司
2	氨水(25%)	液体	储罐φ1000×1150mm	160	0.66	16	外购
3	双氧水(30%)	液体	吨桶 1200×1000×1150mm	202.7	2	20.27	外购
4	水	液体	储罐φ1800×2000mm	2581.2	5	258.12	外购纯水 154.66 回用冷凝水 103.46
大比表纳米二氧化钛中试生产线							
序号	名称	单位	年消耗量	储存方式	备注		
1	大比表纳米二氧化 钛滤饼	t/a	204	吨包或袋装	从母公司购入,成分含量: TiO ₂ 50%, 水: 49.8%, 氯化氢 0.2%		
2	氢氧化钙	t/a	0.41	袋装	用于配置氢氧化钙溶液		

表 8.2-2 项目大气污染物排放清单

污染源 名称	污染物 名称	排气量 m ³ /h	排放情况			排放源参数			运行 时间 h	排放标准限值 mg/m ³	标准 来源
			浓度 mg/m ³	速率 kg/h	排放量 t/a	高度 m	直径 m	温度 ℃			
DA001 排气筒	HCl	2000	3.4	0.0068	0.049	15	0.8	25	7200	10	《无机化学工业污染物排放标准》 (GB31573-2015)表 4 大气污染物 特别排放限值
	氨		2.2	0.0044	0.032					10	
DA002	HCl	2500	1.6	0.004	0.004	15	0.8	25	1000	10	《无机化学工业污染物排放标准》

排气筒	颗粒物		1.2	0.003	0.022				10	(GB31573-2015)表4大气污染物特别排放限值
115 厂房	HCl	/	/	0.0014	0.01	50m×20m×10m (长×宽×高)		7200	0.05	《无机化学工业污染物排放标准》 (GB31573-2015)表5企业边界大气污染物浓度限值
	氨	/	/	0.0014	0.01				0.3	
116 厂房	HCl	/	/	0.008	0.008	50m×20m×10m (长×宽×高)		1000	0.05	
	颗粒物	/	/	0.044	0.044				/	

表 8.2-3 工程废水间接排放口基本情况表

序号	排放口编号	排放口地理坐标/°		废水排放量 (万 t/a)	排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳污水处理厂信息		
		经度	纬度					名称	污染物种类	国家或地方污染物排放标准浓度限值 (mg/L)
001	DW001	112.6899	35.1379	0.06528	济源市第二污水处理厂	连续	/	济源市第二污水处理厂	COD、NH ₃ -N	《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准

表 8.2-4 项目营运期噪声排放清单

室外声源									
序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强 声功率级/dB(A)	声源控制措施	运行时段	
			X	Y	Z				
1	碱液喷淋塔引风机	/	30	50	0	90	合理布局+减振+距离衰减	昼间+夜间	
2	氯化钙压滤机	/	30	60	0	80			
3	络合剂输送泵	/	10	25	0	85			
4	浓氨水泵	/	10	27	0	80	封闭后损失 20dB (A)		
5	稀氨水泵	/	10	26	0	80			
6	水喷淋塔风机	/	30	26	0	90	合理布局+减振+距离衰减		

室内声源															
序号	建筑物名称	声源名称	设备数量(台)	声源源强 声功率级 /dB(A)	声源控制 措施	空间相对位置/m			距室内 边界距 离/m	室内边界 声级 /dB(A)	运行 时段	建筑物 插入损 失	建筑物外噪声		
						X	Y	Z					边界声压级 /dB(A)	建筑物外 距离	
1	115 厂房	气动隔膜泵	1	85	合理布局 +减振+ 厂房隔音 +距离衰 减	15	18	0	15	61.48	昼间 +夜 间	20	41.48	1	
2		冷冻机	1	80		25	5	0	5	66		20	46	1	
3		全自动隔膜板 框压滤机	1	80		15	18	5	15	56.48		20	36.48	1	
4		清洗釜变频器	1	80		15	16	0	15	56.48		20	36.48	1	
5		滤液输送泵	1	85		16	12	0	12	58.42		20	38.42	1	
6		乳化泵	1	85		16	15	0	15	61.48		20	41.48	1	
7		空压机	1	95		25	5	0	5	81.02		20	61.48	1	
8		116 厂房	推板炉 1#	1		80	10	35	0	10		60	20	40	1
9			推板炉 2#	1		80	10	45	0	10		60	20	40	1
10			粉碎机	1		95	45	45	0	5		81.02	20	41.02	1

表 8.2-5 项目营运期固废排放清单

序号	固废名称	类别及代码	产生量	储存或处置措施
1	S1-1 压滤产生的废滤布	一般固废	0.2t/a	定期由生产厂家回收利用
2	S2-1 袋式除尘器收集粉尘	一般固废	2.138t/a	包装后作为次级产品外售
3	生活垃圾	/	3.4t/a	垃圾箱暂存后交由环卫部门清运

8.2.3 排污口规范化

根据国家标准《环境保护图形标志——排放口（源）》（GB15562.1-1995）和国家环保总局《排污口规范化整治技术要求（试行）》的技术要求，企业所有排放口，包括水、气、声、固体废物，必须按照“便于计量监测、便于日常现场监督检查”的原则和规范化要求，设置与之相适应的环境保护图形标志牌，绘制企业排污口分布图，同时对环保治理设施安装在线监控装置。排污口的规范化要符合环境监察部门的有关要求。

1、固定噪声源

按规定对固定噪声源进行治理，并在边界噪声敏感点，且对外界影响最大处设置标志牌。

2、固体废物储存场规范化

在固体废物堆放场地，设置标志牌。并采取防止二次扬尘措施，在工业固体废物和危险废物暂存场等必须采取防流失、防渗漏及导流等措施。

3、废气排气筒规范化

各废气排气筒应设置便于采样、监测并符合《污染源监测技术规范》要求的采样口和采样平台，无法满足要求的应由市级以上环境监测部门确认采样口位置。采样位置应避开对操作人员有危险的区域，采样位置优先选择垂直管段，应避开弯头和断面急剧变化部位；采样位置在距弯头、阀门、变径管下游方向不小于 6 倍直径，和距上述部件上游方向不小于 3 倍直径处。采样断面的气流速度最好在 5m/s 以上。采样孔内径应不小于 80mm，采样孔管长应不大于 50mm，不使用时盖板、管堵或管帽封闭等，应满足《固定源废气监测技术规范》（HJ/T397-2007）中要求。

4、废水排放口要求

按照《污染源监测技术规范》设置采样点。如：工厂总排放口、排放一类污染物的车间排放口，污水处理设施的进水和出水口等。应设置规范的、便于测量流量、流速的测流段。厂区总排口应安装矩形堰、测流槽等测流装置或其他计量

装置。

5、设置标志牌

环境保护图形标志牌由国家环保总部统一定点制作，环境监察部门根据企业排污情况统一向国家环保总部订购。企业排污口分布图由环境监察部门统一绘制。排放一般污染物排污口（源），设置提示式标志牌，排放有毒有害等污染物的排污口设置警告式标志牌。本项目各排污口图形标志样图见下表。

表 8.2-6 本项目各排污口图形标志图样

序号	位置	提示图形符号	警示图形符号
1	一般工业固废暂存场		
2	废气排放口		
3	噪声排放源		
4	废水排放口		

标志牌设置位置在排污口（采样点）附近且醒目处，高度为标志牌上缘离地面 2 米。排污口附近 1 米范围内有建筑物的，设平面式标志牌，无建筑物的设立式标志牌。

规范化排污口的有关设置（如图形标志牌、计量装置、监控装置等）属环保设施，排污单位必须负责日常的维护保养，任何单位和个人不得擅自拆除，如需变更的须报环境监察部门同意并办理变更手续。

8.3 监测计划

环境监测是为环境管理提供科学依据的必不可少的基础性工作，是强化环境管理、防止和减少污染物对环境的危害，掌握环境质量动态变化的重要手段。通过环境监测可以定量地反映企业的环境信息，为污染治理、环保科研、制定综合对策提供科学依据。因此，环境监测在环境管理工作中起着举足轻重的作用。

8.3.1 运营期内环境监测计划

根据本项目工程分析中运营期产排污信息，以及《排污单位自行监测技术指南 无机化学工业》（HJ1138-2020），结合项目工程周围环境实际情况，提出如下环境监测计划：

表 8.3-1 本项目运营期内环境监测计划建议

监测内容	监测点位	处理措施	监测项目	监测频次
大气	DA001	三级水喷淋装置+15m 高排气筒	氯化氢、氨	<u>1次/半年</u>
	DA002	煅烧尾气产生的 HCl 经 1 套碱液喷系统处理，破碎、包装产生的颗粒物经袋式除尘器处理后和 HCl 尾气一同经 1 根 15m 高排气筒排放	颗粒物、氯化氢	<u>1次/半年</u>
	厂界	/	氯化氢、氨	<u>1次/半年</u>
废水	厂区废水总排口	生活废水经化粪池处理后经园区总排口进入管网	-	=
	雨水排放口	-	pH、COD、氨氮	<u>1次/月*</u>
噪声	厂界四周	隔声罩、消声设备、基础减振	L_{Aeq}	<u>1次/季度，</u> <u>昼夜各一次</u>

*：雨水排放口有流动水排放时按月监测。若监测一年无异常情况，可放宽至每季度开展一次监测。

8.3.2 验收环境监测计划

表 8.3-2 本项目竣工环境保护监测计划建议

序号	验收项目	验收内容	验收位置	验收指标
1	废气治理	纳米钛溶胶中试生产线：四氯化钛储罐废气、氨水储罐废气和制备、压滤、洗涤产生的废气一同引至 1 套 3 级水吸收系统处理后经 15m 高排气筒排放（DA001）	115 车间	《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表 4 大气污染物特别排放限值
		大比表纳米二氧化钛中试生产线：破碎、包装废气经袋式除尘器处理后和煅烧尾气产生的 HCl 一同引至 1 套碱液喷系统处理后经 15m 高排气筒排放（DA002）	116 车间	
2	废水治理	生活污水经厂区化粪池处理后经管网进入济源市第二污水处理厂处理	化粪池	济源市第二污水处理厂进水水质指标
3	噪声治理	隔声罩、消声设备、基础减振	/	GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》3 类标准（昼间≤65dB（A）、夜间≤55dB（A））
4	地下水	厂区地下水环境质量	厂区地下水	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类

8.3.3 环境跟踪监测计划

厂区及周边土壤监测参照《排污单位自行监测技术指南 无机化学工业》

（HJ1138-2020）要求，具体见表 8.3-3。

8.3-3 本项目环境跟踪监测计划建议

监测内容	监测点位	监测项目	监测频次	备注
地下水	五龙加油加气站 （背景监测点）	pH、COD、氨氮、总硬度、溶解性总固体、氯化物、总硬度、硫酸盐、耗氧量	1 次/年	跟踪监测
	S306 南，G207 西 （污染扩散监测点）			跟踪监测
	王寨村供水站 （跟踪监测点）			跟踪监测
土壤	厂区罐区、厂区西侧农田	pH、铜、锌、汞、镉、铬、砷、铅、镍、六价铬	1 次/年	跟踪监测

8.3.4 环境风险监测计划

项目运行中一旦发生事故，应立即启动应急监测程序，并跟踪监测污染物迁移情况，直至事故影响完全消除。

环评建议的事故应急监测表 8.3-4。

表 8.3-4 本项目环境风险监测计划建议

监测内容	监测点位	监测项目	监测频次	事故类型
大气	事故发生地及下风向、辛庄村	氯化氢、氨	1 次值	纳米钛溶胶车间水吸收装置发生故障导致事故性排放、四氯化钛水溶液储罐、氨水储罐发生泄漏
	事故发生地及下风向、辛庄村	氯化氢、颗粒物	1 次值	大比表纳米二氧化钛车间碱液喷淋装置发生故障导致事故性排放

8.4 环境信息公开内容

8.4.1 《企业环境信息依法披露管理办法》（2022 年 2 月 8 日起施行）

根据《企业环境信息依法披露管理办法》（2022 年 2 月 8 日起施行），企业应当按照准则编制年度环境信息依法披露报告和临时环境信息依法披露报告，并上传至企业环境信息依法披露系统。企业年度环境信息依法披露报告应当包括以下内容：

（一）企业基本信息，包括企业生产和生态环境保护等方面的基础信息；

（二）企业环境管理信息，包括生态环境行政许可、环境保护税、环境污染责任保险、环保信用评价等方面的信息；

（三）污染物产生、治理与排放信息，包括污染防治设施，污染物排放，有毒有害物质排放，工业固体废物和危险废物产生、贮存、流向、利用、处置，自行监测等方面的信息；

（四）碳排放信息，包括排放量、排放设施等方面的信息；

（五）生态环境应急信息，包括突发环境事件应急预案、重污染天气应急响应等方面的信息；

(六) 生态环境违法信息；

(七) 本年度临时环境信息依法披露情况；

(八) 法律法规规定的其他环境信息。

重点排污单位披露年度环境信息时，应当披露上述环境信息。

8.4.2 《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》

企业应将自行监测工作开展情况及监测结果向社会公众公开，公开内容应包括：

- (1) 基础信息：企业名称、法人代表、所属行业、地理位置、生产周期、联系方式、委托监测机构名称等；
- (2) 自行监测方案；
- (3) 自行监测结果：全部监测点位、监测时间、污染物种类及浓度、标准限值、达标情况、超标倍数、污染物排放方式及排放去向；
- (4) 未开展自行监测的原因；
- (5) 污染源监测年度报告。

企业可通过对外网站、报纸、广播、电视等便于公众知晓的方式公开自行监测信息。同时，应当在省级或地市级环境保护主管部门统一组织建立的公布平台上公开自行监测信息，并至少保存一年。

8.4.3 清洁生产审核信息公示

根据《清洁生产审核办法》（国家发展和改革委员会 环境保护部 令第 38 号），有下列情形之一的企业，应当实施强制性清洁生产审核：

- (一) 污染物排放超过国家或者地方规定的排放标准，或者虽未超过国家或者地方规定的排放标准，但超过重点污染物排放总量控制指标的；
- (二) 超过单位产品能源消耗限额标准构成高耗能的；
- (三) 使用有毒有害原料进行生产或者在生产中排放有毒有害物质的。

其中有毒有害原料或物质包括以下几类：第一类，危险废物。包括列入《国家危险废物名录》的危险废物，以及根据国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方

法认定的具有危险特性的废物。第二类，剧毒化学品、列入《重点环境管理危险化学品目录》的化学品，以及含有上述化学品的物质。第三类，含有铅、汞、镉、铬等重金属和类金属砷的物质。第四类，《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》附件所列物质。第五类，其他具有毒性、可能污染环境的物质。

实施强制性清洁生产审核的企业，应当在名单公布后一个月内，在当地主要媒体、企业官方网站或采取其他便于公众知晓的方式公布企业相关信息。

第 9 章 评价结论与建议

9.1 评价结论

9.1.1 项目概况

河南龙兴钛业科技股份有限公司为为将实验成果转化，稳定纳米钛溶胶和大比表纳米二氧化钛生产技术要求，开发先进、功能更强的纳米材料，成立全资子公司河南龙兴钛业科技股份有限公司济源纳米材料分公司，投资 2000 万元在济源市五龙口化工产业园区纳米材料初创孵化园建设年产 200t/a 纳米新材料中试项目。此次建设中试线的目的主要是将前期实验成果转化，并实现纳米新材料的量产，同时通过控制生产过程中的原料比例、工艺时间等参数，获得更高质量的纳米新材料。本项目年产 200t，主要目的为调节生产工艺的稳定性以及产品性能，因此将其定位为中试项目，项目建成后将用于纳米材料的研发和生产。待中试项目生产工艺和产品性能稳定后，企业计划建设工业化标准产线。

此次 200t/a 纳米新材料中试项目包括 100t/a 纳米钛溶胶中试生产线和 100t/a 大比表纳米二氧化钛中试生产线，纳米钛溶胶生产工艺以四氯化钛、氨水、纯水和络合剂（双氧水）为原料，采用溶胶凝胶水热法生产工艺，生产二氧化钛粒径在 5-10nm 左右、分散性良好、具有高度催化性的纳米钛溶胶产品；大比表纳米二氧化钛生产工艺为以大比表纳米二氧化钛滤饼为原料，经煅烧、粉碎后包装，即为粒径为 30-50nm、含量极高的 TiO_2 成品。该项目于 2022 年 11 月 4 日在济源市发展和改革委员会备案，项目代码为 2211-419001-04-01-564856。

9.1.2 产业政策相符性

经查阅《产业结构调整指导目录（2021 修订版）》，名录第一类鼓励类中“第十一、石化化工”第 12 条“改性型、水基型胶粘剂和新型热熔胶，环保型吸水剂、水处理剂，分子筛固汞、无汞等新型高效、环保催化剂和助剂，纳米材料，功能性膜材料，超净高纯试剂、光刻胶、电子气、高性能液晶材料等新型精细化学品的开发与生产”，本项目属于“纳米材料”，属于鼓励类，符合国家当前产业政策。

项目已经在济源市发展和改革委员会备案，并取得项目备案证明，项目代码 2211-419001-04-01-564856。

9.1.3 规划相符性

(1) 《济源市城乡总体规划（2012~2030）》

项目位于济源市五龙口镇化工产业园内，不在该规划的中心城区范围内，其用地性质属于工业用地，符合当地土地利用规划。项目选址不在济源市城乡总体规划中的限制建设区、禁止建设区内，项目的建设符合《济源市城乡总体规划（2012~2030）》要求。

(2) 济源市五龙口化工产业园规划（2021-2035）及规划环评

五龙口化工产业园工业布局以化工、精细化工为核心，与精细化学品、纳米新材料共同构成循环产业体系。本项目属于纳米材料的开发与生产，用地布局为三类工业，符合产业园产业用地布局及主导产业要求，本项目选址不在五龙口化工产业园禁止建设和限制建设的区域，不设置大气防护距离和卫生防护距离，能够满足五龙口化工产业园环境准入条件，选址可行。五龙口镇人民政府和五龙口化工产业园管理委员会同意本项目入驻。

9.1.4 环境质量现状

本次环评委托洛阳黎明检测服务有限公司于 2023 年 4 月 6 日至 4 月 12 日对周边环境现状进行了监测，根据监测结果统计情况，项目区域环境质量状况如下：

(1) 环境空气

根据济源市环境保护局公布的《济源市生态环境公报 2022 年》，济源市环境空气中 PM₁₀、PM_{2.5}、O₃ 均出现不同程度的不达标情况，因此判定本项目所在区域为不达标区。

本次环境空气质量设置 2 处补充监测点，监测因子主要为氯化氢和氨，均能满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值的要求。

(2) 地表水

根据河南省济源生态环境监测中心 2022 年 1 月~2022 年 12 月对济河西宜作断面的常规监测数据，2022 年济河西宜作断面年均值可以满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准和地表水责任目标考核断面目标值要求，水质状况良好。

（3）地下水

根据地下水质量监测数据，各监测点地下水各项指标均能够满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准限值，总体来说评价区域地下水水质现状较好。评价建议在评价区加强日常监管监察，定期对项目建设场地及上、下游地下水进行监测，防止地下水受到污染。

（4）声环境

根据声环境现状监测结果，项目厂界四周噪声昼间和夜间监测值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准要求，区域声环境质量现状良好。

（5）土壤

本项目占地范围外农田土壤环境质量满足《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 农用地土壤污染风险筛选值，其他（非水田）标准；占地范围内土壤环境质量满足《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 第二类用地筛选值要求，土壤环境现状良好，能够满足本项目建设开发要求。

9.1.5 达标排放可靠性

（1）废气

纳米钛溶胶中试生产线产生的废气主要包括四氯化钛溶液制备废气、氨水制备废气、合成废气、压滤清洗废气等，通过管道引入一套三级水收塔处理后由 15m 高排气筒（DA001）排放。DA001 有组织废气 HCl 排放量为 0.005t/a，排放速率为 0.0007kg/h，排放浓度为 0.35mg/m³，氨排放量为 0.004t/a，排放速率为 0.0006kg/h，排放浓度为 0.27mg/m³，满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）限值要求（HCl：10mg/m³，氨 10mg/m³）。

电子级二氧化钛中试生产线产生的废气主要包括煅烧尾气、破碎包装产生的颗粒物。经计算，本项目进入大比表纳米二氧化钛中试生产线废气处理设施的污染物为 HCl 0.408t/a、颗粒物 2.204t/a，HCl 引入 1 套 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 碱液喷淋系统处理，颗粒物引入 1 套袋式除尘器处理，颗粒物和 HCl 共同经 1 根 15m 高排气筒排放(DA002)。根据物料平衡，本项目 DA002 有组织废气颗粒物排放量为 0.022t/a，排放速率为 0.022kg/h，排放浓度为 1.2mg/m³，HCl 排放量为 0.004t/a，排放速率为 0.004kg/h，排放浓度为 1.6mg/m³，满足《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015) 限值要求(颗粒物 10mg/m³，HCl: 10mg/m³)。

(2) 废水

本项目产生的生活废水经化粪池处理后经管网进入济源市第二污水处理厂处理，项目排水满足济源市第二污水处理厂进水指标要求。

(3) 噪声

本项目高噪声设备主要有各类泵、风机等，噪声源强值在 75~95dB(A)之间。工程在设备选型方面应尽量选择低噪声设备，针对不同噪声类型，通过采取源强控制、基础减振、消声、隔声和吸声等治理措施后，噪声声源值均有较大程度降低，对周围外环境影响较小。

项目噪声采取降噪措施和距离衰减后，各厂界昼夜间噪声值均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准。

(4) 固体废物

本项目产生的固体废物主要有废滤布、袋式除尘器收集的粉尘及生活垃圾，废滤布交由厂家回收，袋式除尘器收集粉尘作为次级产品外售，生活垃圾厂区垃圾箱收集后交由环卫部门处理。

项目各类固体废物均能得到综合利用或合理处置，固废处置措施可行。

9.1.6 环境影响预测

(1) 大气环境影响预测结论

本次工程主要废气污染物排放源，根据估算模型计算结果中 116 厂房无组织

氯化氢最大地面浓度占标率 6.64%为最大，取评价等级最高者作为项目的评价等级，即二级。根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）“5.3.3.2 对电力、钢铁、水泥、石化、化工、平板玻璃、有色等高耗能行业的多源项目或以使用高污染燃料为主的多源项目，并且编制环境影响报告书的项目评价等级提高一级”。本项目为化工行业中试项目，耗能较低，不使用燃料，且不属于多源。因此最终确定本项目大气环境影响评价等级为二级。

根据环境空气质量预测结果，本项目建成运营后：PM₁₀、氯化氢、氨预测浓度均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，本次工程对周围环境大气环境质量影响可以接受。

（2）地表水影响预测结论

本项目位于五龙口化工产业园，根据五龙口化工产业园规划，园区废水排入济源市第二污水处理厂集中处理。本次地表水预测评价等级为三级 B，项目废水经济源市第二污水处理厂处理，排水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 排放标准后外排。通过分析可知，济源市第二污水处理厂在水质、水量、收水范围等方面接受本项目废水是可行的。项目排水对区域水环境影响较小，地表水可基本维持现状。

（3）地下水影响预测结论

本项目位于五龙口化工产业园内，对地下水的影响主要为生产区、储罐区、仓库等涉及化工原料，为防止物料和项目产生的废水下渗污染地下水。工程从工艺装置的设计、管道设计、地面防渗防腐等各方面对本项目所在装置区域进行了较为全面的防渗措施，生产车间、仓库、原料储罐区的地面等生产作业场所均采用防渗漏、防腐地坪，正常情况下不会发生废水渗漏影响地下水的情况；厂区实施了清污分流、污污分流体制，不会造成雨水直接冲刷及渗漏影响地下水。

本项目不开采地下水，不会引起地下水流场或地下水位变化，项目车间地面为硬化防渗地面，且项目原料储罐区等污染防治区均采用重点防渗措施（等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，防渗层的渗透系数≤10⁻⁷cm/s），阻断可能引起地下水污染

的途径，在此下可基本消除废水对地下水污染的可能性。因此评价认为，经采取防治措施后，本项目对当地地下水水质影响不大。

评价要求企业必须做好防渗工作，制定地下水环境监测计划，加强对各防渗层或管道的检修检查工作，防止防渗层老化破损，预防地下水污染。

(4) 噪声影响预测结论

项目在采取相应隔声、降噪、消声等降噪措施后，四周厂界噪声预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类标准要求。项目生产中产生的噪声对厂界环境影响较小，厂界噪声达标。

(5) 固体废弃物影响预测结论

项目产生的一般固体废物全部处置或综合利用，不会对周边环境产生影响。

(6) 土壤影响预测结论

本项目选址位于五龙口化工产业园，属于规划工业用地。项目针对各类污染物均采取了相应的污染治理措施，可确保污染物的达标排放及防止渗漏发生，可从源头上控制项目对区域土壤环境的污染源，确保项目对区域土壤换的影响水平处于可接受水平。因此，只要企业严格落实本报告提出的污染防治措施，项目对区域土壤环境影响是可以接受的。

9.1.7 总量控制指标

本项目污染物总量控制指标为废气：颗粒物 0.044t/a，废水：COD0.0196t/a、氨氮 0.001t/a。

9.1.8 环境风险

本项目最大可信事故为四氯化钛水溶液储罐和氨水储罐发生泄漏事故，评价针对可能发生的原因设置可较为完善的风险防范措施，可以较为有效的对风险事故进行最大限度的防范和有效处理，同时结合企业对风险防范措施的不断完善和改进，本项目发生的环境风险事故的概率将进一步降低，本项目的环境风险可防控。

9.1.9 公众参与

建设单位按照《环境影响评价公众参与暂行办法》（生态环境部部令第4号 2019年1月1日）的要求，建设单位于2023年3月31日进行了第一次公示（网站公示），于2023年6月19日~7月3日共计10个工作日进行了征求意见稿公示（企业网站公示），并在征求意见稿公示期间，委托《河南工人日报》进行报纸公示。

以上公示期间未收到公众对本项目的反馈意见。

9.1.10 评价总结论

河南龙兴钛业科技股份有限公司济源纳米材料分公司 200t/a 纳米新材料中试项目符合国家产业政策，符合五龙口化工产业园土地利用规划及产业布局规划要求；项目采取的污染防治措施成熟可靠，在采取相应的防污减污措施后，各污染物均能实现达标排放或综合利用；全厂污染物排放对周围环境影响较小；当地政府及公众积极支持项目建设；项目建设在认真执行“三同时”制度，落实工程设计及环评提出的各项污染防治措施和建议的基础上，从环保角度分析，本项目的建设可行。

9.2 建议

(1) 建设单位应严格落实建设项目“三同时”环境管理制度，环保工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

(2) 确保工程的环保投资及时足额到位，专款专用，认真落实各项污染防治措施，禁止各环保措施未完成或不完善时试生产。

(3) 加强对生产设备的管理和维护，及时维修或更换泄漏设备，严格控制“跑、冒、滴、漏”现象发生，减少污染物的排放量。加强对各项环保设施的维护和管理，确保污染防治措施正常运行，杜绝事故排放的发生。严格落实项目各项污染治理措施及风险防范措施，避免项目事故状态污染物排放。

(4) 制定清洁生产计划，提高清洁生产能力，努力从污染源头上减少污染物产生量，以减轻后期污染治理的压力，节约治理成本，进一步减少对环境的影

响；加强职工清洁生产意识教育，在日常操作过程中要树立清洁生产意识。

（5）建议地方环境监管部门对项目建设进行全程跟踪监督检查，确保项目环保措施严格按照环评要求建设。