

龙蟒佰利联集团股份有限公司（原河南佰利联化学股份有限公司）20 万 t/a 高档金红石型钛白粉生产线技术改造项目

# 环境影响报告书

（征求意见稿）

建设单位：龙蟒佰利联集团股份有限公司

编制单位：河南省科悦环境技术研究院有限公司

编制日期：二〇二〇年三月

# 目 录

目 录	1
1 概述	4
1.1 建设背景	4
1.2 项目特点	5
1.3 主要工作过程	6
1.4 分析判定相关情况	7
1.5 主要环境问题及环境影响	28
1.6 主要环境影响评价结论	28
2 总则	29
2.1 评价目的及指导思想	29
2.2 编制依据	30
2.3 评价对象	32
2.4 环境影响因素识别和评价因子筛选	32
2.5 评价标准	34
2.6 评价工作等级及评价范围	40
2.7 评价内容及重点	47
2.8 主要环境保护目标	48
3 工程分析	50
3.1 企业概况	50
3.2 龙蟒佰利联现有及拟建工程概况	57
3.3 关联工程现有及拟建工程概况	74
3.4 考虑关联工程废水后龙蟒佰利联现有及拟建工程污染物排放情况	82
3.5 本项目概况	100
3.6 本项目建成后全厂污染物排放三笔账	137
3.7 清洁生产	137
4 环境现状调查与评价	140
4.1 自然环境概况	140

4.2 环境质量现状.....	142
5 环境影响预测与评价.....	173
5.1 原料输送粉尘影响.....	173
5.2 大气环境影响预测与评价.....	173
5.3 地表水环境影响评价.....	182
5.4 地下水环境影响评价.....	184
5.5 声环境影响评价.....	217
5.6 固体废物环境影响分析.....	218
5.7 土壤环境影响分析.....	220
6 环境风险分析.....	222
6.1 现有工程环境风险及防范措施.....	222
6.2 本项目风险调查.....	224
6.3 环境风险潜势初判及评价等级确定.....	229
6.4 风险识别.....	233
6.5 风险事故情形分析.....	236
6.6 环境风险防范措施.....	244
6.7 风险事故应急预案.....	248
6.8 环境风险评价结论及建议.....	249
7 环保措施技术经济可行性分析.....	250
7.1 现有工程环境保护措施可行性分析.....	250
7.2 本工程废气环境保护措施可行性分析.....	251
7.3 废水治理措施论证.....	257
7.4 地下水污染防治措施论证.....	259
7.5 固废治理措施论证.....	259
7.6 噪声治理措施论证.....	260
8 环境影响经济损益分析.....	262
8.1 经济效益分析.....	262
8.2 环境效益分析.....	263

9 环境管理与监测计划.....	266
9.1 环境管理.....	266
9.2 环境监测.....	268
9.3 排污口标志和管理.....	270
9.4 “三同时”验收内容.....	273
9.5 总量控制.....	273
10 评价结论与建议.....	274
10.1 评价结论.....	274
10.2 评价建议.....	278

# 1 概述

## 1.1 建设背景

钛白粉是涂料工业中用量最多的一种颜料，占涂料着色剂成本的一半，在涂料工业中的消费量占涂料工业消费各种颜料总量的 90%，在涂料原料成本中占 10%~25%。龙蟒佰利联集团股份有限公司总部位于河南焦作，是一家致力于钛、锆材料研发和制造的大型无机精细化工企业集团，A 股上市公司。目前已形成河南焦作、四川德阳、攀枝花、湖北襄阳、云南楚雄四省五地六大生产基地。龙蟒佰利联集团具有长达 30 年的钛白粉生产历史，2019 年主营钛白粉产能约 101 万吨/年，规模居亚洲第一，全球第三。其中，焦作区包括龙蟒佰利联集团股份有限公司及其控股的子公司河南佰利联新材料有限公司（以下简称“佰利联新材料”）、焦作佰利联合颜料有限公司（以下简称“颜料公司”）和焦作荣佳钪业科技有限公司（以下简称“荣佳钪业”），3 个子公司均具有独立的法人。本次评价项目的建设单位为龙蟒佰利联集团股份有限公司（以下简称“龙蟒佰利联”）。

龙蟒佰利联集团股份有限公司现有工程主要建设有焦作市化工总厂氯氧化锆技改工程、2×30 万 t/a 硫磺制酸项目、河南佰利联化学股份有限公司 5 万吨/年钛白粉技改项目、河南佰利联化学股份有限公司金红石型钛白粉资源综合利用示范项目、20 万吨/年高档合成金红石型钛白粉生产线技术改造项目；在建工程主要建设有 20 万 t/a 高档金红石型钛白粉生产线技术改造项目。其中，焦作市化工总厂氯氧化锆技改工程建设较早，于 2000 年 1 月以豫环保验[2000]04 号通过环保验收，主要建设 1.5 万 t/a 氯氧化锆和 0.15 万 t/a 氧化锆，以下简称“锆盐工程”。2×30 万 t/a 硫磺制酸项目分两期建设，分别于 2008 年 2 月以豫环保验[2008]6 号和 2014 年 4 月以豫环审[2014]153 号通过环保验收，主要建设 2×30 万 t/a 浓硫酸，以下简称“硫磺制酸工程”。

河南佰利联化学股份有限公司 5 万吨/年钛白粉技改项目主要建设 5 万 t/a 硫酸法钛白粉，其中锐钛型 2 万 t/a，金红石型 3 万 t/a，已于 2007 年 12 月以豫环保验[2007]9 号通过验收。2008 年龙蟒佰利联又建设了河南佰利联化学股份有限公司金红石型钛白粉资源综合利用示范项目，并于 2014 年 4 月以豫环审

[2014]152号通过验收，该项目中新增3万吨/年金红石型钛白粉，全厂硫酸法钛白粉扩建至8万吨/年，以下简称为“8万t/a硫酸法钛白粉工程”。

年产30万吨硫氯耦合钛材料绿色制造项目为2020年3月送焦作市环境保护局审查，主要建设内容为年生产30万吨人造金红石并副产87.24万吨七水硫酸亚铁，以下简称“30万t/a金红石项目”。

20万吨/年高档合成金红石型钛白粉生产线技术改造项目于2014年建成投产，河南省生态环境厅已以豫环罚决字[2019]5号对其出具了行政处罚决定书，即本次编制的环境影响报告书。本项目主要是在现有8万t/a硫酸法钛白粉的基础上扩建12万t/a硫酸法钛白粉，并对现有污染处理措施进行改造升级，扩建后全厂硫酸法钛白粉产能达为20万t/a。本项目已在焦作市中站区发展和改革委员会进行了备案（附件二），备案代码为豫焦中站工[2011]00038，不属于《产业结构调整指导目录(2019年本)》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第29号）中的“鼓励类”、“限制类”和“淘汰类”，为“允许类”建设项目。根据《建设项目环境保护分类管理名录》的有关规定，本项目属“十五、化学原料和化学制品制造业”，环评类别为报告书。受龙蟒佰利联集团股份有限公司委托（附件一），河南省科悦环境技术研究院有限公司承担了该项目的环境影响评价工作。编制单位在现场踏勘、资料收集、现状监测和同类企业调研的基础上，编制完成了该项目的环境影响报告书。

## 1.2 项目特点

（1）本项目拟建场址位于焦作市工业产业集聚区西部园区，雪莲路以北，经四路以西，在龙蟒佰利联集团股份有限公司现有厂区预留地内建设，不新征工业用地，建设区域内无自然保护区、文物古迹保护单位、水源地等敏感点。厂址场地无特殊的地形、地貌，地势平坦，基础配套设施完善，交通便利，项目地理位置图见附图一。

（2）本项目为化工原料制造项目，项目原料和成品输送、装卸粉尘均配有袋式除尘器，各生产工艺废气主要为风扫磨尾气、酸解尾气、回转窑煅烧尾气、闪蒸干燥尾气、气流粉碎尾气、成品包装尾气及磁选钛蒸汽烘干尾气，均采取处

理措施处理达标后排放。工程各项废水优先回用，不能回用的经现有工程污水处理站处理后，达到《化工行业水污染物间接排放标准》（DB41/1135-2016）标准及污水处理厂进水水质标准后进入焦作市工业集聚区中站区污水处理厂进一步处理后排入白马门河，再汇入新河，最终进入大沙河，对地表水环境影响较小。

（3）本项目产生的 18%的酸性废水将用于拟建的 30 万 t/a 金红石项目作为原料，可满足其原料需求，同时减少全厂酸性废水排放量。

### 1.3 主要工作过程

本工程由龙蟒佰利联集团股份有限公司投资建设，受龙蟒佰利联集团股份有限公司的委托，河南省科悦环境技术研究院有限公司承担了该项目报告书的编制工作，在现场踏勘调查、开展环境质量现状监测、收集相关资料的基础上，根据有关导则、标准和技术规范编制完成了该项目环境影响报告书。以下是环评过程回顾：

2020 年 3 月，受建设单位委托，启动项目环评工作，根据业主提供的项目备案书及可行性研究报告，对项目选址、规模、性质和工艺路线等与国家 and 地方有关环境保护法律法规、标准、政策、规范、相关规划、规划环境影响评价结论及审查意见的符合性进行了分析，并与生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单进行了对照，在此基础上开始项目环评的编写。

2020 年 3 月 23 日，建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）的要求，在龙蟒佰利联集团股份有限公司网站上对项目进行了第一次公示。

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）等相关技术规范的要求，本次环境影响评价的工作过程及程序见图 1.3-1。

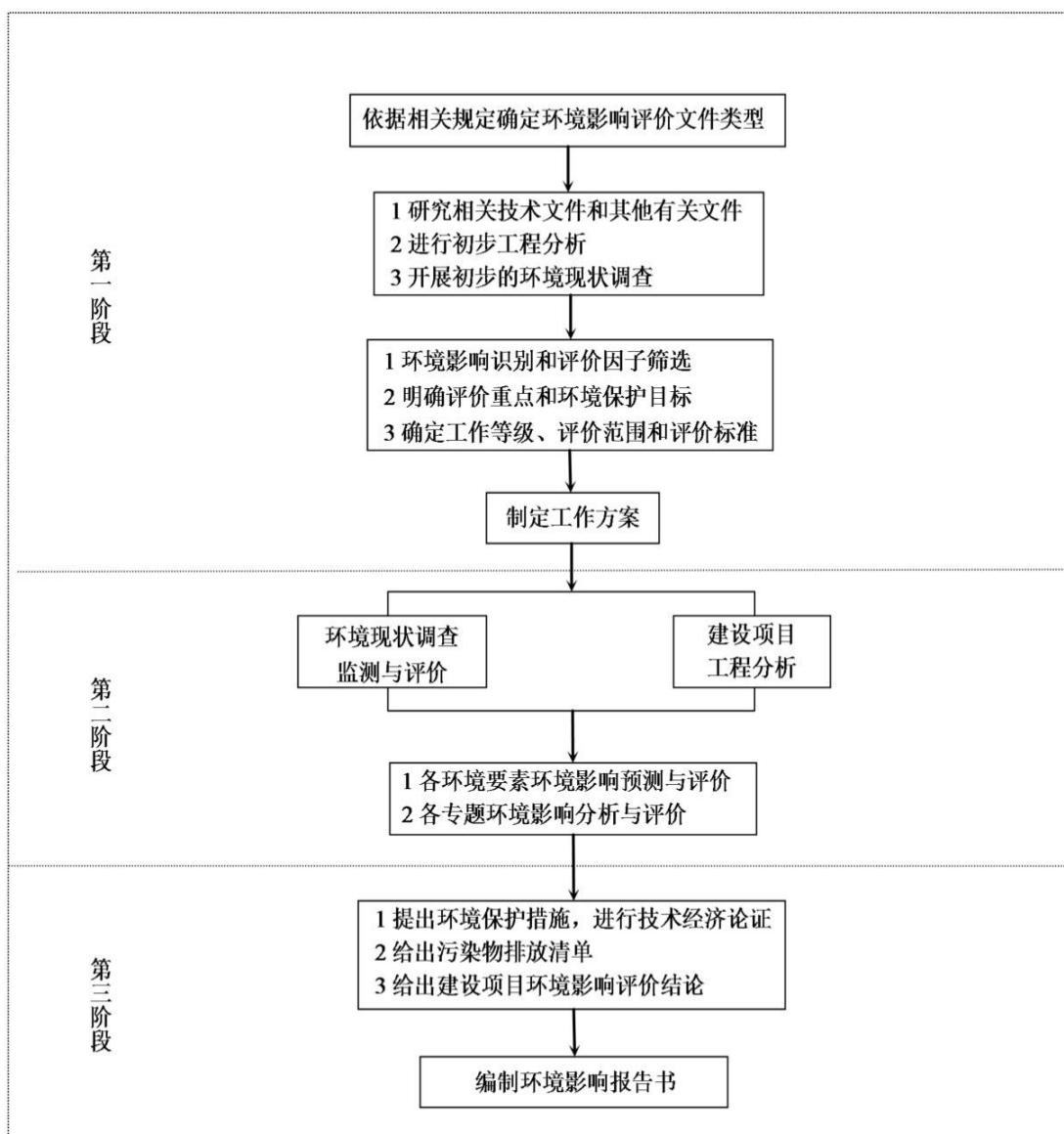


图 1.3- 1 本次环境影响评价的工作过程图

## 1.4 分析判定相关情况

### 1.4.1 与《产业结构调整指导目录》相符性

经对照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目不属于该目录中“鼓励类”、“限制类”和“淘汰类”，为“允许类”建设项目。

本项目为采用硫钛联产法改扩建钛白粉，与《产业结构调整指导目录(2019 年本)》中限制新建硫酸法钛白粉相比并不违背；本项目采用的连续酸解、硫钛联产、磁选浮钛等技术属《关于印发铬盐等 5 个行业清洁生产技术推行方案的通

知》（工信部节[2011]381号）中钛白粉行业大力示范并推广的清洁生产技术；本项目采用的联产法钛白粉清洁生产工艺，不在《关于提供环境经济政策配套综合名录（2011年版）及相关政策建议的函》（环办函[2011]1234号）中的“高污染、高环境风险”产品名录之中。综上，本项目建设符合国家产业政策。

#### 1.4.2与《石化和化学工业发展规划（2016-2020年）》相符性

为推动石化和化学工业由大变强，指导行业持续科学健康发展，工信部于2016年制定并发布了《石化和化学工业发展规划（2016-2020年）》（工信部规[2016]318号），该规划提出：

实施创新驱动战略：在化工新材料、精细化学品、现代煤化工等重点领域建成国家和行业创新平台。

促进传统行业转型升级：严格控制尿素、磷铵、电石、烧碱、聚氯乙烯、纯碱、黄磷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应实行等量或减量置换。

发展化工新材料：围绕航空航天、高端装备、电子信息、新能源、汽车、轨道交通、节能环保等领域，适应轻量化、高强度、耐高温、稳定、减震、密封等方面的要求，提升工程塑料工业技术，加快开发高性能碳纤维及复合材料、特种橡胶、石墨烯等高端产品，加强应用研究。

本项目属于国民经济行业中化学原料和化学制品制造业类别，不属于该规划中提出的产能过剩行业，本项目的投产使龙鳞佰利联集团向进一步做大做强迈进，与《石化和化学工业发展规划（2016-2020年）》相符。

#### 1.4.3与《河南省人民政府办公厅关于石化产业调结构促转型增效益的实施意见》（豫政办[2017]31号文）相符性

本项目与《河南省人民政府办公厅关于石化产业调结构促转型增效益的实施意见》（豫政办[2017]31号文）中相关条文对比分析见表3.3-1所示。

#### 1.4.4与《深化建设项目环境影响评价审批制度改革实施意见的通知》 （豫环文[2015]33 号）的相符性

《深化建设项目环境影响评价审批制度改革实施意见的通知》（豫环文[2015]33 号）文件按照工业准入优先区、城市人居功能区、农产品主产区、重点生态功能区制定了分类准入政策，其中工业准入优先区要求为：

工业准入优先区：在属于《水污染防治重点单元》的区域内，不予审批煤化工、化学合成药及生物发酵制药、制浆造纸、制革及毛皮鞣制、印染等行业单纯新建和单纯扩大产能的项目；在属于《大气污染防治重点单元》的区域内，严格燃煤火电项目审批，不予审批煤化工、冶金、钢铁、铁合金等行业单纯新建和单纯扩大产能的项目；在属于《重金属污染防控单元》的区域内，涉及铅、铬、镉、汞、砷等重金属污染物排放的相关项目以“减量替代”为原则，不予审批新增重金属污染物排放量的相应项目。（符合我省重大产业布局的项目除外）。

本项目类型为化工原料制造业，项目所在的焦作市工业产业集聚区属主体功能区划中的重点开发区域，属于工业准入优先区，焦作市属于水污染控制单元和大气污染防治重点单元，本项目不属于煤化工，也不属于化学合成药及生物发酵制药、制浆造纸、制革及毛皮鞣制、印染等行业；同时本项目也不属于燃煤火电项目、不属于煤化工、冶金、钢铁、铁合金等行业单纯新建和单纯扩大产能的项目；本项目不涉及重金属污染物的排放。

本项目与《深化建设项目环境影响评价审批制度改革实施意见的通知》（豫环文[2015]33 号）文件相符。

表 1.4-1 本项目与《河南省人民政府办公厅关于石化产业调结构促转型增效益的实施意见》相符性分析一览表

序号	政策名称	政策相关要求	本项目建设情况	相符性
1	《河南省人民政府办公厅关于石化产业调结构促转型增效益的实施意见》（豫政办[2017]31号文）	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。	本项目不属于产能过剩行业	符合
		规范化工园区建设。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。强化化工园区规划环评约束，加快园区循环化、清洁化改造升级，推动公共管廊、污水处理厂、危险废物处置设施等公用工程共建共享，实现集中治污防污和减量化达标排放。	本项目类型为化工原料制造业，位于焦作市工业产业集聚区内，符合集聚区规划环评要求，集聚区同意本项目入驻。	符合
		促进绿色发展。严格废水处理与排放，推进化工企业生产废水分类收集、分质处理，开发推广煤化工、农药等行业废水治理及再利用技术；加强企业废气尤其是无组织废气的收集和治理，有效控制生产过程中污染物的排放；强化危险废物安全处理和资源化综合利用，避免二次污染。	项目原料和成品输送粉尘均配有脉冲袋式除尘器，生产工艺废气主要是酸解废气、回转窑煅烧废气、闪蒸干燥废气等，均配备了有效的废气处理措施，企业加强了无组织废气的收集和治理，有效减少了生产过程中污染物的排放；废水主要是酸洗废水、压滤废水、酸解尾气处理废水等，各类废水分类收集、分质处理，排入现有污水处理站达标后进入集聚区污水处理厂进一步处理。厂区内危废在建立有暂存间，定期交有资质单位处置，不断加强危废的管理。	符合
		强化安全生产。严格落实安全生产责任制，开展危险化学品安全综合治理，探索高风险危险化学品全程追溯。推动危险化学品企业进行信息化、智能化改造，提高本质安全水平。加快淘汰高风险产品及工艺，提高危险工艺的自动化控制水平。加强化工企业环境风险防范和应急管理，定期开展安全生产检查、突发环境事件风险评估和安全隐患排查，增强应急救援能力，坚决杜绝重特大事故发生。	企业针对现有工程制定有应急预案并已经在环保部门备案、全厂配备了必要的应急器材和设备，生产装置区建有自动化气体探测器，设置有围堰及事故池。	符合
		严把项目准入关口。严禁备案国家《产业结构调整指导目录(2019 年本)》	本项目不属于产业结构调整指导目录中“鼓	符合

序号	政策名称	政策相关要求	本项目建设情况	相符性
		中确定的限制类化工项目，有关部门和机构不得办理相关项目土地供应、能评、环评和新增授信等业务；严格控制新增高风险化工项目，省发展改革、工业和信息化、工商、国土资源、住房城乡建设、环保、公安、安全监管、食品药品监管、能源等部门要从产业政策、项目审批、工商登记、土地利用、选址规划、环境保护、公共安全、安全生产、节能降耗等方面把好审批关口；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，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)危险化学品的生产建设项目（涉及环保、安全、节能技术改造项目除外）。	励类”、“限制类”和“淘汰类”，属于“允许类”建设项目；本项目环境风险在可接受范围内，不属于高风险化工项目，也不属于剧毒和易制爆化学品生产项目。	
		严格监督检查管理。落实企业安全生产主体责任，严格执行危险化学品登记管理和建设项目“三同时”制度，加强污染物在线监测和联网管理，完善事中事后监管机制，依法责令不符合安全生产条件的企业停产整顿、关闭退出。	厂区建有安全生产制度，危险化学品出入均进行联单登记制度，建设项目严格实施“三同时”制度，厂区废水建设在线监测系统并入网，厂区生产符合安全生产要求。	符合

### 1.4.5与现行环保管理政策和文件的相符性

本次评价对比分析了项目与《工业炉窑大气污染综合治理方案》（环大气[2019]56号）、《河南省工业大气污染防治6个专项方案的通知》（豫环文[2019]84号）、《焦作市污染防治攻坚战三年行动计划（2018—2020年）》（焦政〔2018〕20号）等现行环保管理政策和文件的相符性，具体见表1.4-2所示。

表 1.4-2 本项目与现行环保管理政策和文件的相符性分析一览表

序号	政策名称	政策相关要求	本项目建设情况	相符性
1	关于印发《工业炉窑大气污染综合治理方案》的通知(环大气[2019]56号)	<p>（三）实施污染深度治理。推进工业炉窑全面达标排放。已有行业排放标准的工业炉窑，严格执行行业排放标准相关规定，配套建设高效脱硫脱硝除尘设施，确保稳定达标排放。已制定更严格地方排放标准的，按地方标准执行。重点区域钢铁、水泥、焦化、石化、化工、有色等行业，二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、挥发性有机物（VOCs）排放全面执行大气污染物特别排放限值。已核发排污许可证的，应严格执行许可要求。</p> <p>暂未制订行业排放标准的工业炉窑，包括铸造，日用玻璃，玻璃纤维、耐火材料、石灰、矿物棉等建材行业，钨、工业硅、金属冶炼废渣（灰）二次提取等有色金属行业，氮肥、电石、无机磷、活性炭等化工行业，应参照相关行业已出台的标准，全面加大污染治理力度，铸造行业烧结、高炉工序污染排放控制按照钢铁行业相关标准要求执行；重点区域原则上按照颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放限值分别不高于30、200、300毫克/立方米实施改造，其中，日用玻璃、玻璃棉氮氧化物排放限值不高于400毫克/立方米；已制定更严格地方排放标准的地区，执行地方排放标准。</p>	<p>本项目为化工原料制造项目，位于河南省焦作市，属于重点区域，暂未制定行业排放标准，烘干废气按照颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放限值分别不高于30、200、300毫克/立方米执行的标准要求执行，根据工程分析可知本项目烘干炉外排废气可以满足颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放限值分别不高于30、200、300毫克/立方米的标准要求。</p>	符合
		<p>全面加强无组织排放管理。严格控制工业炉窑生产工艺过程及相关物料储存、输送等无组织排放，在保障生产安全的前提下，采取密闭、封闭等有效措施，有效提高废气收集率，产尘点及车间不得有可见烟</p>	<p>本项目物料采用密闭式输送方式，皮带输送机受料点、卸料点均设置密闭罩，并配备除尘设施。皮带输送机和斗式提升机均在密闭</p>	符合

序号	政策名称		政策相关要求		本项目建设情况	相符性
			粉尘外逸。生产工艺产尘点（装置）应采取密闭、封闭或设置集气罩等措施。煤粉、粉煤灰、石灰、除尘灰、脱硫灰等粉状物料应密闭或封闭储存，采用密闭皮带、封闭通廊、管状带式输送机或密闭车厢、真空罐车、气力输送等方式输送。粒状、块状物料应采用入棚入仓或建设防风抑尘网等方式进行储存，粒状物料采用密闭、封闭等方式输送。物料输送过程中产尘点应采取有效抑尘措施。		廊道内运行，并在所有落料位置设置了集尘装置及配备除尘系统。成品采用厢式货车转运，运输车辆按照要求执行，除尘器卸灰区封闭，直接输送至成品料仓。	
2	河南省生态环境厅关于印发河南省工业大气污染防治6个专项方案的通知（豫环文[2019]84号）	附件2 河南省2019年工业企业无组织排放治理方案	其他行业无组织排放治理标准	（一）料场密闭治理 1 所有物料（包括原辅料、半成品、成品）进库存放，厂界内无露天堆放物料。料场安装喷干雾抑尘设施。	本项目原料和成品均采用密闭料仓储存，厂界内无露天堆放物料，料场安装有抑尘设施。	符合
				（二）物料输送环节治理 1 散状物料采用封闭式输送方式，皮带输送机受料点、卸料点应设置密闭罩，并配备除尘设施。 2 皮带输送机或物料提升机需在密闭廊道内运行，并在所有落料位置设置集尘装置及配备除尘系统。 3 运输车辆装载高度最高点不得超过车辆槽帮上沿 40 厘米，两侧边缘应当低于槽帮上缘 10 厘米，车斗应采用苫布覆盖，苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下 15 厘米，禁止厂内露天转运散状物料。 4 除尘器卸灰不直接卸落到地面，卸灰区封闭。除尘灰采用气力输送、罐车等密闭方式运输；采用非密闭方式运输的，车辆应苫盖，装卸车时应采取加湿等措施抑尘。	本项目物料采用密闭式输送方式，皮带输送机受料点、卸料点均设置密闭罩，并配备除尘设施。皮带输送机和斗式提升机均在密闭廊道内运行，并在所有落料位置设置了集尘装置及配备除尘系统。成品采用厢式货车转运，运输车辆按照要求执行，除尘器卸灰区封闭，直接输送至成品料仓。	符合
				（三）生产环节治理 3 其他方面：禁止生产车间内散放原料，需采用全封闭式/地下料仓，并配备完备的废气收集和处理系统，生产环节必须在密闭良好的车间内运行。	本项目生产车间内无散放原料，采用全封闭式料仓，并配备完备的废气收集和处理系统，生产环节在密闭良好的车间内运行。	符合
		附件3	暂未制订行业排放要求的其他工业炉窑，按照颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放限值分别不高于 30、200、300 毫克/立方米执行，自 2019	本项目为化工原料制造业，属于暂未制定行业排放要求的其他工业炉，烘干废气按照颗	符合	

序号	政策名称		政策相关要求	本项目建设情况	相符性
		河南省 2019 年工业 炉窑污 染治理 方案	<p>年 11 月 1 日起达不到相关要求的，实施停产整治。全面淘汰环保工艺简易、治污效果差的单一重力沉降室、旋风除尘器、多管除尘器、水膜除尘器、生物降尘等除尘设施，水洗法、简易碱法、简易氨法、生物脱硫等脱硫设施。</p> <p>对已有明确转型转产、退城入园、关闭退出规划的企业，可不再实施深度提标治理。2021 年 1 月 1 日起，所有位于省辖市建成区的有色（含氧化锌）、玻璃制品（玻璃纤维）、耐材、铁合金、陶瓷、砖瓦窑、刚玉、石灰企业的所有生产工序，颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 10、35、50 毫克/立方米。</p>	<p>颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放限值分别不高于 30、200、300 毫克/立方米执行的标准要求执行。根据工程分析可知本项目烘干炉外排废气可以满足颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放限值分别不高于 30、200、300 毫克/立方米的标准要求。</p>	
3	《关于印发河南省 2019 年大气污染防治攻坚战实施方案的通知》（豫环 攻坚办〔2019〕25 号）		<p>31. 开展工业企业无组织排放治理。2019 年 10 月底前，全省工业企业完成物料运输、生产工艺、堆场环节的无组织排放深度治理，全面实现“五到位、一密闭”。“五到位”即：生产过程收尘到位，生产工艺产尘点设置集气罩并配备除尘设施，不能有可见烟尘外逸；物料运输抑尘到位，粉状、粒状物料及燃料运输采用密闭皮带、密闭通廊、管状带式输送机或密闭车厢、真空罐车、气力输送等密闭方式，汽车、火车、皮带输送机等卸料点设置集气罩或密闭罩，并配备除尘设施；厂区道路除尘到位，路面实施硬化，定时进行洒水清扫，出口配备车轮和车身清洗装置；裸露土地绿化到位，厂区可见裸露土地全部绿化，确实不能绿化的尽可能硬化；无组织排放监控到位，因企制宜安装视频、空气微站、降尘缸、TSP（总悬浮颗粒物）等监控设施。“一密闭”即：厂区内贮存的各类易产生粉尘的物料及燃料全部密闭，禁止露天堆放。对无组织排放达不到要求的企业，严格依照《中华人民共和国大气污染防治法》予以处罚，并责令停产整改。</p>	<p>本项目物料采用密闭式输送方式，皮带输送机受料点、卸料点均设置密闭罩，并配备除尘设施。皮带输送机和斗式提升机均在密闭廊道内运行，并在所有落料位置设置了集尘装置及配备除尘系统。成品采用厢式货车转运，运输车辆按照要求执行，厂区道路硬化并定时进行清扫，裸露地面全部进行了硬化，评价要求无组织排放监控按照要求安装视频监控设施。做到了“五到位、一密闭”。</p>	符合
			<p>32. 开展工业炉窑专项治理。</p> <p>（4）实施达标治理。严格执行国家工业炉窑行业排放标准和《工业炉窑大气污染物排放标准》(DB41/1066—2015)，2019 年 10 月底前，完成所有工业炉窑达标整治；</p>	<p>本项目为化工原料制造业，属于暂未制定行业排放要求的其他工业炉窑，DB41/1066—2015 中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放限值分别是 30、200、400 毫克/立方米，根据工程分析可知本项目烘干炉外排废气可以满足颗粒物、二氧化硫、氮氧化</p>	符合

序号	政策名称	政策相关要求	本项目建设情况	相符性
			物排放限值分别不高于 30、200、300 毫克/立方米，满足国家和地方标准要求。	
4	《关于印发河南省 2019 年水污染防治攻坚战实施方案的通知》（豫环攻坚办〔2019〕31 号）	<p>推进重点区域、重点流域、重点断面整治。郑州、洛阳、许昌、漯河、南阳、信阳 6 市，要以 2020 年辖区内国家考核断面达到或优于Ⅲ类水体为目标，全面实施水质改善措施，提升辖区水环境质量。</p> <p>严格环境准入。对重点区域、重点流域、重点行业和产业布局依法开展规划环评，严格项目环境准入，严格控制重点流域、重点区域环境风险项目。</p> <p>全面推进企业清洁生产。加强造纸、焦化、氮肥、农副食品加工、毛皮制革、印染、有色金属、原料药制造、电镀等水污染物排放行业重点企业强制性清洁生产审核，全面推进清洁生产改造和清洁化改造。推动规模以上涉水企业，按照国家鼓励发展的清洁生产技术、工艺、设备和产品导向目录，开展自愿性清洁生产审核。</p>	<p>焦作市不属于重点流域整治范围，大沙河修武断面年均水质满足地表水Ⅳ类标准。项目所在集聚区已开展规划环评，本项目符合规划环评要求。</p> <p>本项目工程设计和实施过程中采取了国家鼓励发展的清洁生产工艺技术，清洁生产水平较高。</p>	符合
5	《河南省流域水污染防治规划（2016-2020年）》（豫环委办〔2017〕136号）	<p>严格环境准入。针对不同主体功能区、环境功能区、生态红线区、水污染防治优先控制单元区的生态环境特征和环境承载能力，实施差别化环境准入政策。在属于水污染防治重点控制单元的区域内，在控制断面水质未达标的情况下，不予审批耗水量大、废水排放量大的煤化工、化学原料药及生物发酵制药、制浆造纸、制革及毛皮鞣制、印染等行业单纯新建和单纯扩大产能的项目。</p> <p>优化空间布局。新建企业原则上均应建在产业集聚区。推进企业向依法合规设立、环保设施齐全、符合规划环评要求的产业集聚区集中，并实施产业集聚区生态工业化改造。四大流域干流及一级支流沿岸，有序推进石油化工、化学原料和化学品制造、医药制造、化学纤维制造、有色金属冶炼、纺织印染等重点行业企业的空间分布优化，合理布局生产装置及危险化学品仓储等设施。</p>	<p>焦作市属于水污染控制单元，大沙河修武水文站断面月均值不能稳定达标，但年均值达标。本项目不属于耗水量大、废水排放量大的煤化工、化学原料药及生物发酵制药、制浆造纸、制革及毛皮鞣制、印染等行业单纯新建和单纯扩大产能的项目。</p> <p>本项目位于焦作市工业产业集聚区西部工业园的现代化产业区，符合焦作市工业产业集聚区西部工业园的发展定位和产业布局。</p>	符合

序号	政策名称	政策相关要求	本项目建设情况	相符性
6	河南省污染防治攻坚战领导小组办公室文件《关于印发河南省 2020 年大气、水、土壤污染防治攻坚战实施方案的通知》（豫环攻坚办〔2020〕7 号）	2.推进城市建成区重污染企业搬迁改造。各地按照城市功能分区，结合城市规划调整，加快城市建成区内重污染企业分类完成就地改造、退城入园或关闭退出，优先支持焦化、钢铁、耐材、炭素、化工、制药等重点产业向资源禀赋好、环境承载力强、大气扩散条件优、铁路运输便利的城镇下风向工业园区转移。	本项目位于焦作市工业产业集聚区西部工业园的现代化产业区，符合焦作市工业产业集聚区西部工业园的发展定位和产业布局。集聚区位于焦作城区的下方向，周边铁路运输便利。	符合
		16.加快铁路专用线建设。年货运量 150 万吨以上的新建项目，应配套建设铁路专用线的，大宗货物中长距离运输铁路占比达到 80%以上。2020 年 10 月底前，未按照环评批复建设铁路专用线、未达到铁路专用线运输比例的工业企业冬季取暖季纳入季节性生产调控清单。	本项目主要运输的原料为钛精矿，不属于年货运量 150 万吨以上的新建项目。且本项目优先采用铁路运输，通过铁路运输至焦作月山站，然后通过汽车运输至龙鳞佰利联厂区钛精矿筒仓内。汽车运输段车辆应采用新能源车或国五及以上排放标准机动车，全密闭运输，并加强对车辆运输的管理，减少无组织粉尘的影响。	符合
		29. 提升工业炉窑大气污染综合治理水平。 加大无组织排放管理。严格控制工业炉窑生产工艺过程及相关物料储存、输送等无组织排放，在保障生产安全的前提下，采取密闭、封闭等有效措施，有效提高废气收集率，产尘点及车间不得有可见烟粉尘外逸。物料采用密闭皮带、封闭通廊、管状带式输送机或密闭车厢、真空罐车、气力输送等方式输送，原料库及车间外禁止采用铲车、推土机等设备进行物料转运。散状物料应采用原料库、料仓等方式进行储存，采用密闭、封闭等方式输送。	本项目原料的输送采用管装带式输送机和刮板式输送机、成品的输送采用密闭皮带和密闭廊道，成品的输送采用密闭箱式货车。本项目卸料点均密闭操作，并配备袋式除尘器，成品采用厢式货车装运产尘点密闭并设置有集气管，将粉尘引入袋式除尘器。项目物料均设置有密闭料仓，并采用密闭、封闭方式运输。	符合
7	《焦作市污染防治攻坚战三年行动计划（2018—2020 年）》（焦政〔2018〕	1.优化产业布局 （1）开展“三线一单”编制工作。完成生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线、环境准入清单编制工作，明确禁止和限制发展的行业、生产工艺和产业目录，将钢铁、焦化、水泥、平板玻璃、电解铝等列入禁止类清单（搬迁改造升级和产能置换项目除外）。修订完善高耗	本项目符合“三线一单”的要求，不属于禁止类清单，本项目不属于“两高”行业，项目建设符合规划环评的要求。 本项目属于主要原料优先采用铁路运输，通过铁路运输至焦作月山站，然后通过汽车运	符合

序号	政策名称	政策相关要求	本项目建设情况	相符性
	20 号)	<p>能、高污染和资源型行业准入条件。除背压机组外不再新建燃煤发电项目，有序推进钢铁、建材等向环境容量大的地区转移。积极推行规划环境影响评价，新、改、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等项目的环境影响评价，应满足规划环评要求。</p> <p>(2) 严控“两高”行业产能。严禁新增钢铁、焦化、电解铝、铸造、水泥和平板玻璃等产能；严格执行钢铁、水泥、平板玻璃等行业产能置换实施办法；新、改、扩建涉及大宗物料运输的建设项目，原则上不得采用公路运输。</p>	<p>输至龙蟒佰利联厂区钛精矿筒仓内。汽车运输段车辆应采用新能源车或国五及以上排放标准机动车，全密闭运输，并加强对车辆运输的管理，减少无组织粉尘的影响。</p>	
		<p>8.强化工业企业无组织排放治理</p> <p>(1) 加强物料运输和生产工艺环节无组织排放治理。2018 年 10 月底前，完成火电、钢铁、建材、有色等行业和锅炉物料运输和生产工艺环节的无组织排放治理。粉状、粒状物料及燃料运输要采用密闭皮带、密闭通廊、管状带式输送机或密闭车厢、真空罐车、气力输送等密闭方式；汽车、火车、皮带输送机等卸料点要设置集气罩或密闭罩，并配备除尘设施；生产工艺产尘点（装置）应加盖封闭，设置集气罩并配备除尘设施，车间不能有可见烟尘外逸；料场路面要实施硬化，出口处配备车轮和车身清洗装置。</p>	<p>本项目原料的输送采用管装带式输送机和刮板式输送机、成品的输送采用密闭皮带和密闭廊道，成品的输送采用密闭箱式货车。本项目卸料点均密闭操作，并配备袋式除尘器，成品采用厢式货车装运产尘点密闭并设置有集气管，将粉尘引入袋式除尘器。本项目物料均设置有密闭料仓，不涉及料场。</p>	符合
8	焦环保〔2019〕3 号--关于加强工业企业无组织排放治理的通知	<p>5.1 无组织排放污染物控制措施要求</p> <p>煤炭、煤矸石、煤渣、煤灰、水泥、石灰、石膏、砂土等易产生扬尘的粉状、粒状物料及燃料应当密闭储存，运输采用密闭皮带、封闭通廊、管状带式输送机或密闭车厢、真空罐车、气力输送等密闭输送方式；块状物料采用入棚入仓或建设防风抑尘网等方式进行存储，并设有洒水、喷淋、苫盖等综合措施进行抑尘。生产工艺产尘点（装置）应加盖封闭，设置集气罩并配备除尘设施。生产工艺产尘点（装置）应加盖封闭，设置集气罩并配备除尘设施，车间不能有可见烟尘外逸；汽车、火车、皮带输送机等卸料点设置集气罩或密闭罩，并配备除尘设施；料场路面应实施硬化，出口处配备车轮和车身清洗装置。</p>	<p>本项目原料的输送采用管装带式输送机和刮板式输送机、成品的输送采用密闭皮带和密闭廊道，成品的输送采用密闭箱式货车。本项目卸料点均密闭操作，并配备袋式除尘器，成品采用厢式货车装运产尘点密闭并设置有集气管，将粉尘引入袋式除尘器。本项目物料均设置有密闭料仓，不涉及料场。</p>	符合
9	《焦作市污染防治攻坚战领导小组办	<p>36. 开展工业炉窑治理专项行动</p> <p>(4) 实施达标治理。严格执行国家工业炉窑行业排放标准和《工业炉</p>	<p>本项目为化工原料制造业，属于暂未制定行</p>	符合

序号	政策名称	政策相关要求	本项目建设情况	相符性
	公室关于印发焦作市 2019 年大气污染防治攻坚战工作方案的通知》（焦环攻坚办〔2019〕76 号）	窑大气污染物排放标准》（DB41/1066—2015），2019 年 10 月底前，完成所有工业炉窑达标整治；高炉煤气、焦炉煤气实施精脱硫改造，煤气中硫化氢浓度小于 20 毫克/立方米；暂未制订行业排放要求的其他工业炉窑，烟气治理后颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放限值分别不高于 30、200、300 毫克/立方米，自 2019 年 11 月 1 日起达不到相关要求的，实施停产整治。	业排放要求的其他工业炉窑，烘干废气按照颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放限值分别不高于 30、200、300 毫克/立方米执行的标准要求执行。根据工程分析可知本项目烘干炉外排废气可以满足颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放限值分别不高于 30、200、300 毫克/立方米的标准要求。	
10	《焦作市污染防治攻坚战领导小组办公室关于转发河南省 2019 年工业企业无组织排放治理方案的通知》（焦环攻坚办〔2019〕121 号）	（一）料场密闭治理 1 所有物料（包括原辅料、半成品、成品）进库存放，厂界内无露天堆放物料。料场安装喷干雾抑尘设施。	本项目原料和成品均采用密闭料仓储存。厂界内无露天堆放物料。	符合
		（二）物料输送环节治理 1 散状物料采用封闭式输送方式，皮带输送机受料点、卸料点应设置密闭罩，并配备除尘设施。 2 皮带输送机或物料提升机需在密闭廊道内运行，并在所有落料位置设置集尘装置及配备除尘系统。 3 运输车辆装载高度最高点不得超过车辆槽帮上沿 40 厘米，两侧边缘应当低于槽帮上缘 10 厘米，车斗应采用苫布覆盖，苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下 15 厘米，禁止厂内露天转运散状物料。 4 除尘器卸灰不直接卸落到地面，卸灰区封闭。除尘灰采用气力输送、罐车等密闭方式运输；采用非密闭方式运输的，车辆应苫盖，装卸车时应采取加湿等措施抑尘。	本项目物料采用密闭式输送方式，皮带输送机受料点、卸料点均设置密闭罩，并配备除尘设施。皮带输送机和斗式提升机均在密闭廊道内运行，并在所有落料位置设置了集尘装置及配备除尘系统。成品采用厢式货车转运，运输车辆按照要求执行，除尘器卸灰区封闭，直接输送至成品料仓。	符合
		（三）生产环节治理 3 其他方面：禁止生产车间内散放原料，需采用全封闭式/地下料仓，并配备完备的废气收集和处理系统，生产环节必须在密闭良好的车间内运行。	本项目生产车间内无散放原料，采用全封闭式料仓，并配备完备的废气收集和处理系统，生产环节在密闭良好的车间内运行。	符合
11	焦作市人民政府关于印发焦作市碧水	严格环境准入。严格落实关于深化建设项目环境影响评价审批制度改革的实施意见，针对不同主体功能区、环境功能区、生态红线区、水污染防治重点控制单元区的生态环境特征和环境承载能力，分区分类	焦作市属于水污染重点控制单元，本项目不属于耗水量大、废水排放量大的煤化工、化学原料药及生物发酵制药、制浆造纸、制革	符合

序号	政策名称	政策相关要求	本项目建设情况	相符性
	工程行动计划（水污染防治工作方案）的通知（焦政[2016]4号）	实施差别化环境准入政策。对水污染防治重点控制单元区，不予审批耗水量大、废水排放量大的煤化工、化学原料药及生物发酵制药、制浆造纸、制革及毛皮鞣制、印染等行业单纯新建和单纯扩大产能的项目。	及毛皮鞣制、印染等行业单纯新建和单纯扩大产能的项目。	
12	焦作市 2019 年水污染防治攻坚战实施方案（焦环攻坚办[2019]83 号）	<p>推进重点流域、重点断面整治。针对沁河，相关县市要制定实施河流水质提升专项方案，确保到 2019 年断面水质达到或好于Ⅲ类；针对蟒河、共产主义渠、大沙河等污染较严重河流，相关县市要制定实施整治方案，确保到 2019 年蟒河温县汜水滩、共产主义渠获嘉东碑村、大沙河修武水文站断面水质达到或好于Ⅴ类。</p> <p>加快淘汰落后产能。按照河南省安排部署，根据新修订的《产业结构目录》（淘汰类），大力开展落后产能清零行动，依法依规排查淘汰落后产能，依法淘汰、取缔、关闭不符合国家产业政策的企业。</p> <p>严格环境准入。对重点区域、重点流域、重点行业和产业布局开展规划环评，严格项目环境准入，严格控制重点流域、重点区域环境风险项目。</p>	本项目不属于淘汰落后产能，项目环境风险可控，项目废水不直排环境，对区域地表水环境影响较小。	符合

### 1.4.6 焦作市城市总体规划（2011～2020 年）

《焦作市城市总体规划（2011-2020）》于 2017 年 7 月获得国务院批准实施（国办函〔2017〕72 号）。

#### （1）规划期限和规划范围

本规划期限为 2011—2020 年。

市域：焦作市行政区范围，包括解放区、山阳区、新区、中站区、马村区 5 个市辖区和修武县、武陟县、温县、博爱县、沁阳市、孟州市 6 县（市），面积 4071km<sup>2</sup>。

城市规划区：包括解放区、山阳区、新区、中站区、马村区 5 个市辖区，武陟县小董乡，修武县高村乡、周庄乡全境及西村乡、五里源乡部分区域，面积为 750km<sup>2</sup>。

中心城区：北以影视路—焦辉路为界，东以万方工业区东界为界，南以长济高速公路为界，西以大沙河为界，面积 288km<sup>2</sup>。

#### （2）城市发展战略

城市发展目标：以科学发展观为统领，以加快资源型城市转型为着力点，强力推进新型工业化、新型城镇化和社会主义新农村建设，大力发展循环经济，高效利用资源，强化生态环境保护，建设资源节约、环境友好型社会，不断增强城市可持续发展动力，把焦作建设成为中原城市群和豫晋交界地带的国内知名山水旅游城市以及具有区域特色的新型工业城市。

城市发展战略：实施五大发展战略，包括“工业强市、农业稳市、商贸活市、旅游名市、科教兴市”。

城市性质：中原城市群、豫晋交界地带区域性中心城市，山水旅游城市，新型工业城市。

城市职能与城市规模：国家重要的能源基地与具有国际竞争力的铝工业基地；河南省资源深加工与新型材料生产基地；中原城市群西北部的战略支点与区域性中心城市；南太行山著名的山水旅游胜地；豫西北晋东南地区重要的交通枢纽与区域性物流中心。规划 2020 年中心城区城市人口规模 140 万人。

### （3）市域空间结构

规划形成“一心、六点、三轴”的点轴状城镇发展空间结构。

焦作中心城区是焦作城市发展主中心；沁阳市、孟州市、博爱县、修武县、温县和武陟县市城市发展次中心；三轴线市太行山南麓城镇与重工业复合发展轴、黄河北岸城镇与轻工业复合发展轴、郑焦晋高速公路沿线城镇与交通物流复合发展轴。

### （4）中心城区市政公共设施规划

#### ①供水工程规划

需水量预测：2020年城区需水量为88万吨/日，其中给水系统提供62万吨/日，再生水系统提供26万吨/日。

水厂规划：规划新建府城水厂（供水规模为26万吨/日）和苏园水厂（供水规模为35万吨/日），城市水厂供水规模2020年达到92.8万吨/日。

#### ②排水工程规划

污水量预测：2020年污水量为62万吨/日。

污水处理厂规划：市区污水处理厂处理能力2020年达到65万吨/日，污水处理率达到100%。

焦作市第一污水处理厂，近期维持10万吨/日，远期废弃；

焦作市第二污水处理厂，近期扩建至30万吨/日，远期扩建至45万吨/日；

焦作市第三污水处理厂，近期扩建至5万吨/日，远期扩建至10万吨/日；

新建中站污水处理厂，近期规模10万吨/日，远期规模不变。

#### ③燃气工程规划

气源：焦作市采用天然气和煤层气作为城市气源，近期以鄂尔多斯天然气为主，远期以焦作煤层气为主。矿井气和液化石油气始终维持现有供应量不变。

燃气规模预测：2020年中心城区供气规模将达到9.1亿立方米/年，气化率将达到100%，其中天然气占70%。

气源改造实施计划：西气东输天然气由现有磨头接气首站接收后，经磨头---小尚高压管道输送至小尚门站，由小尚门站向市区中压A管网供气。鄂尔多斯

天然气由安阳---洛阳输气管线宁郭分输阀室接出，毗邻上游宁郭阀室设置宁郭天然气门站，由宁郭门站向市区中压 A 管网供气。规划建设宁郭门站至小尚门站的高压管道，用于天然气的传输和储存。新建白庄煤层气储配站和中铝煤层气供气站，用于向焦作市区和大工业用户中州铝厂供应煤层气。

本项目位于规划的西部工业集聚组团内，占地性质为三类工业用地，规划范围及面积、供水、供气、排水等基础设施方面与焦作市城市总体规划均一致，符合城市总体规划。项目在焦作市城市总体规划中位置见附图五。

#### 1.4.7 焦作市工业产业集聚区西部工业园发展规划（2012-2020）及调整规划

《焦作市工业产业集聚区西部工业园发展规划（2012-2020）环境影响报告书》于 2013 年编制完成，并于 2013 年 4 月通过了河南省环保厅的审批，审批文号为豫环审[2013]160 号。之后，该园区规划又进行了部分调整，《焦作市工业产业集聚区西部工业园发展规划（2012-2020）调整环境影响分析报告》于 2015 年 4 月通过了河南省环保厅的审批，审批文号为豫环审[2015]109 号（见附件八）。根据焦作市工业产业集聚区西部工业园发展规划（2012-2020）中的区域规划及规划调整的相关内容可知，该区的规划定位和规划范围如下：

**规划范围：**东至郑焦晋高速公路，西至大石河，南至丰收路，北至浅山区，规划面积 17.08 平方公里。

**发展定位：**工业园定位为豫西北重要的现代化工产业基地和汽车零部件生产基地，现代化工产业循环经济发展的示范区；河南省太行山山前重工业走廊和焦作中心城区与博爱县城区对接发展的战略支撑点，同时兼顾市区外迁企业。

**空间结构：**规划形成“一心、两轴、两带、五园”的规划结构：

一心：集行政办公、文化设施、科研、金融商务、物流为一体的综合服务中心，位于新园路以南、经三路以东、纬六路以北、经四路以西；

两轴：沿新园路和经三路的发展轴；

两带：沿大石河和晋新高速两侧形成的绿色生态景观带；

五园：汽车零部件产业区、现代化工产业园、先进制造产业园、氟化工产业园、中小企业孵化园

**产业布局：**工业园以现代化工产业和汽车零部件产业为龙头结合辅助配套产业形成 5 个产业区，分别为现代化工园区、汽车零部件园区、氟化工产业区、先进制造产业区、中小企业孵化区。

**市政设施规划：**

①供水：近期由焦作市第六水厂供水，远期采用位于普济路南水北调河取水口水厂供水。目前园区内新园路（经三路以东）、纬二路（中冰路至经三路段）、经三路、丰收路等路段供水管网已建成，初步具备了集中供水的条件。

②排水：采用雨污完全分流制。雨水布置于道路中线下，污水管沿道路东、南侧布置。园区内污水排入位于人民路以南、中南路以西的集聚区污水处理厂（中站污水厂）处理，规划污水处理能力 10 万 m<sup>3</sup>/d。

③供热：工业园以李封电厂、佰利联化工自备电厂以及焦作市嘉利热电有限公司（原焦煤集团供热中心）为主要热源；风神轮胎公司用热由龙星化工公司提供。

④供气：气源采用西气东输的小尚门站，工业园内燃气管道沿道路两侧铺设，目前主干道经三路、新园路、丰收路、雪莲路、纬五路等路段已经铺设，燃气管网覆盖率已达到 80%。

**园区环境准入条件：**规划调整后园区环境准入条件详见下表 1.4-2。

**表 1.4-2 变更后工业园区项目准入条件**

类别	要求
鼓励项目	1、工业园区内鼓励建设高新技术产业、市政基础设施、有利于节能减排的技术改造项目； 2、初创型企业孵化区鼓励引进技术先进、清洁生产水平高、污染轻或无污染的高新技术行业； 3、汽车零部件业鼓励在目前风神轮胎产业基础上，进一步扩大规模、提升技术和延伸轮毂、汽车铸造零部件及其零配件领域等相关项目；通过引进高新技术，发展汽车电子零部件相关项目。 4、对于装备制造行业鼓励加大技术改造投入，开发高水平、高精密、低污染的设备；鼓励发展与汽车零部件结合的企业如整车装配等企业。 5、对于化工园区鼓励对现有化工企业的优化改造，鼓励污染轻、技术先进、产品附加值高的企业入驻。

类别	要求
限制项目	1、在大石河沿线 200 米范围内严格限制产生废水污染物的建设项目。 2、在晋焦郑高速公路西侧 200 米范围内严格限制基础化工、石油化工、煤化工等污染物产生量较大的化工项目。 3、先进制造业区严格控制建材类企业入驻。 4、严格控制化工园区新建环境影响大或存在较大环境风险的项目。 5、不得建设可能对地下水造成较大影响的建设项目如产生重金属污染物、废水产生量大的企业等。
禁止项目	1、不符合产业政策要求的项目； 2、禁止铅酸蓄电池、造纸制浆、制革、水泥熟料等项目入驻。对于冶金类，除已列入《焦作市西部工业产业集聚区现代化工园区循环经济发展规划》中的钛产业补链项目（如河南佰利联化工股份有限公司的富钛料项目）外，禁止建设。 3、化工园区内新建项目必须达到国内先进清洁生产水平以上。 4、先进制造业区禁止新建附加值低，污染大的传统制造业。 5、中小企业孵化区应以电子、纺织等基本无污染的企业为主，严禁入驻污染大的工业企业。 6、禁止化工园区入驻以矿石为原料产生大量矿渣的化工项目。 7、禁止新建钢铁、电解铝、平板玻璃等严重过剩行业项目入驻； 8、禁止煤化工、化学原料药及生物发酵制药、制革及皮毛鞣质、印染、铁合金等行业单纯新建和单纯扩大产能的项目入驻；
基本条件	1、项目要符合国家、省市产业政策和其他相关规划要求； 2、所有入驻的企业或项目必须采取清洁生产工艺，减少各类工业废气物的排放，并禁止污染企业或项目入驻； 3、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。 4、对各类工业固体废弃物，要坚持走综合利用的路子，努力实现工业废弃物资源化、商品化，大力发展循环经济。 5、新建项目不得建设燃煤锅炉，工业园区内燃料优先采用天然气。 6、工业园区内所有废水都要经工业园区废水排放管网排入中站污水处理厂集中处理，企业不得单独设置直接排入大沙河的排放口。
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》的要求和工业园区内对入驻企业投资强度的要求。

本项目为化工原料制造项目，属于焦作市工业产业集聚区西部工业园的主导产业，位于焦作市工业产业集聚区西部工业园的现代化工产业区（附图六），符合焦作市工业产业集聚区西部工业园的发展定位和产业布局，用地性质为三类工业用地，符合集聚区用地规划（附图七）。项目建设不属于禁止、限制、鼓励行业，为允许类，符合集聚区规划环评环境准入条件。因此，本项目建设符合焦作市工业产业集聚区发展规划（2012-2020）及规划调整内容。

#### 1.4.8 焦作市城市饮用水水源保护区划

对照《河南省人民政府办公厅关于印发河南省城市集中式饮用水水源保护区划的通知》（豫政办〔2007〕125号）、《河南省县级集中式饮用水水源保护区划》（豫政办〔2013〕107号）、《河南省乡镇集中式饮用水水源保护区划》（豫政办〔2016〕23号）和《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）文件，与项目相关的主要为焦作市城市饮用水水源保护区，具体划分情况如下：

（1）太行水厂周庄地下水饮用水水源保护区（共 15 眼井）

一级保护区：塔北路以北，市政公司维护处南厂界以北，群英河以东，焦作鑫安集团有限责任公司分公司北厂界以南的区域。

（2）峰林水厂闫河地下水饮用水水源保护区（共 22 眼井）

一级保护区：群英河东岸以西，闫河村防洪沟以北，闫河村住宅区西边界以东，山前冲沟以南的区域。

（3）中站水厂李封地下水饮用水水源保护区（共 4 眼井）

一级保护区：琚琛河以西，许衡中学北围墙以北，白马门河以东，影视路北侧 300 米处以南的区域。

（4）新城水厂东小庄地下水饮用水水源保护区（共 22 眼井）

一级保护区：向阳街以西，涧西河四号院南边界以北，牧野路以东，解放西路以南的区域。

对照上述焦作市各饮用水源分布区域，本项目所处位置不在上述各饮用水源保护区范围之内。本项目距离最近的中站水厂李封地下水饮用水源保护区约 3.0km。

#### 1.4.9 南水北调中线工程

南水北调中线一期工程总干渠焦作 2 段工程位于温县、博爱、焦作市及修武县境内，总干渠在荥阳市李村穿过黄河，即进入焦作境内。途经温县的赵堡、南张羌、北冷、武德镇四乡，在沁河徐堡桥东穿越沁河，经博爱的金城、苏家作、阳庙三乡，于博爱聂村穿过大沙河进入城区，自启心村北穿越丰收路、人民大道，经新庄、新店、士林、西王褚、东王褚、西于村、东于村、小庄、定和、恩村、

墙南出城区,经马村城区,于修武县方庄镇的丁村进入新乡境内,渠段全长 25.545 公里。

段内布置河渠交叉建筑物、左岸排水建筑物、铁路交叉建筑物、公路交叉建筑物、渠渠交叉建筑物、控制建筑物等共计 40 座。渠道设计流量 260~265m<sup>3</sup>/s、加大流量 310~320m<sup>3</sup>/s, 终止断面流量 260m<sup>3</sup>/s、加大流量 310m<sup>3</sup>/s。该段工程量 4293.83 万 m<sup>3</sup>, 渠段全长 62km, 总投资 350169.39 万元, 工程于 2008 年 12 月开工, 现已建成通水。

根据《河南省南水北调中线工程建设领导小组办公室河南省环境保护厅 河南省水利厅 河南省国土资源厅关于印发南水北调中线一期工程总干渠(河南段)两侧饮用水水源保护区划的通知》(豫调办[2018]56 号文), 南水北调中线一期工程总干渠在河南境内的工程类型分为建筑物段和总干渠明渠段, 其中建筑物段设置的一级保护区范围为自总干渠管理边线(防护栏网)外延 50 米, 不设二级保护区; 总干渠明渠段地下水位高于总干渠的渠段强透水性水层区设置的保护范围最远, 具体为: 一级保护区范围为自总干渠管理边线(防护栏网)外延 200 米, 二级保护区范围自一级保护区范围外延 2000 米、1500 米。本项目距总干渠边线约 8.1km, 不在保护区范围内。本项目与饮用水源地及南水北调位置关系见图 1.4-1。

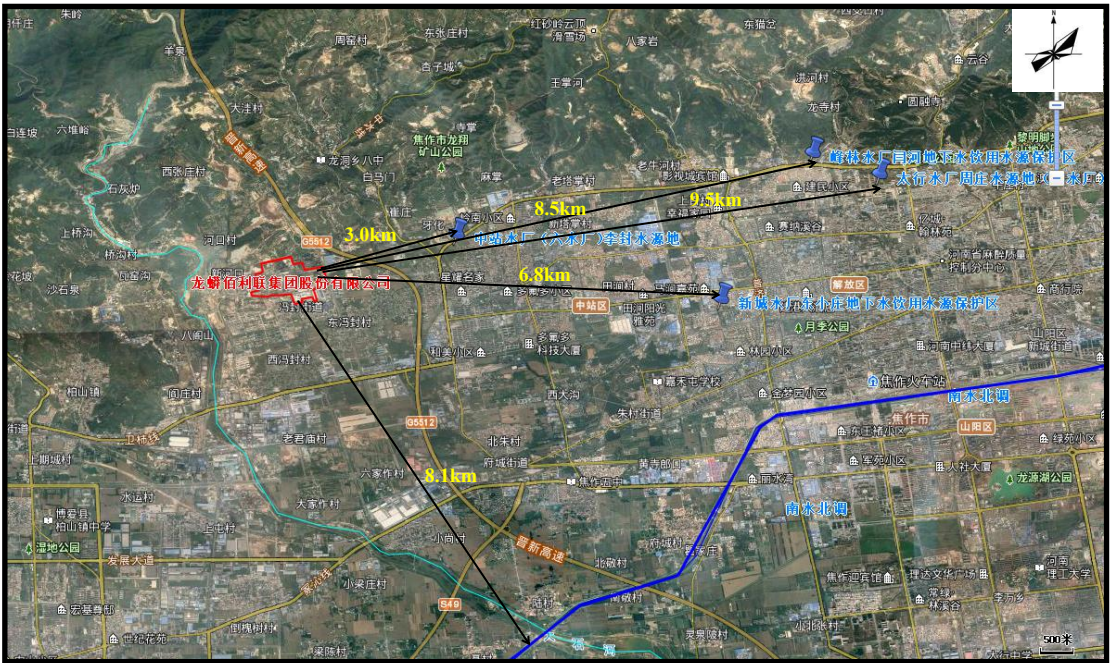


图 1.4-1 项目与饮用水源地及南水北调位置关系

#### 1.4.10 与“三线一单”相符性分析

##### (1) 与生态保护红线划定方案相符性

对照《河南省生态保护红线划定方案》（初稿），本项目拟建地不属于河南省生态红线区域，本项目建设不突破河南省生态保护红线。

##### (2) 与环境质量底线相符性

根据 2018 年焦作市环境空气质量监测数据，焦作市 2018 年  $PM_{10}$ 、 $PM_{2.5}$  和  $NO_2$  的年均浓度， $O_3$  日最大 8 小时平均第 90 百分位数均超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值，因此，判定焦作市区域环境空气为不达标区。本次补充监测的 2 个监测点位硫酸雾的小时浓度和日均浓度均可以满足《环境影响评价技术导则·大气环境》（HJ2.2--2018）附录 D 标准要求；根据河南省生态环境厅网站公示的《地表水环境责任目标断面水质周报》2018 地表水水质统计结果，修武文水站监测断面，COD、氨氮和总磷因子 2018 年的年均值可以满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准的要求。

本项目原料和成品输送和装卸粉尘均配有脉冲袋式除尘器，工艺废气均处理后达标排放，根据大气预测，项目运营期废气污染物排放对区域环境影响不大。

本项目各工艺废水优先回用于，不能回用的经现有工程污水处理站处理后，达到《化工行业水污染物间接排放标准》（DB41/1135-2016）标准及污水处理厂进水水质标准后进入焦作市工业集聚区中站区污水处理厂进一步处理后排入白马门河，再汇入新河，最终进入大沙河，对地表水环境影响较小。

项目各类固废均得到了合理处置，不造成二次污染。

上述环保措施可以确保拟建项目污染物排放对周围环境的影响降到最低，不突破区域环境质量底线。

##### (3) 与资源利用上线相符性

本项目建成后全厂新增用水量  $912.604m^3/h$ ，用水来源依托现有工程的引水工程，供水能力为  $2300 m^3/h$ ，现有工程供水能力能够满足本项目的新鲜水使用要求。

##### (4) 与环境准入负面清单相符性

根据《焦作市工业产业集聚区西部工业园发展规划（2012-2020）调整环境影响分析报告》提出的产业集聚区项目准入条件及项目负面清单，（见 1.4.3 章节），本项目不属于环境准入负面清单项目，符合产业集聚区规划环评要求。

## 1.5 主要环境问题及环境影响

本次环评报告关注的主要环境问题是：

（1）项目区域环境空气、地表水、地下水、声环境、土壤环境质量现状能否满足相应的标准要求。

（2）项目选址的合理性分析。

（3）本项目环境影响的可接受程度以及污染防治措施是否可行，主要包括：项目工艺废气处理措施的可行性、项目生产废水处理措施的可行性、项目生产过程中废水对地下水的影响和项目产生的环境风险能否控制在可接受的范围内。

（4）项目的环境风险是否可控。

## 1.6 主要环境影响评价结论

编制单位通过调查、分析和综合预测评价后认为：拟建项目符合国家和地方有关环境保护法律法规、标准、政策、规范及相关规划要求；生产过程所采用的各项污染防治措施技术可行、经济合理，能保证各类污染物长期稳定达标排放；预测结果表明项目所排放的污染物对周围环境和环境保护目标影响较小；通过采取有针对性的风险防范措施并落实应急预案，项目的环境风险可接受。建设单位开展的公众参与结果表明公众对项目建设表示理解和支持。综上所述，在落实本报告书中的各项环保措施以及各级环保主管部门管理要求的前提下，从环保角度分析，拟建项目的建设具有环境可行性。

## 2 总则

### 2.1 评价目的及指导思想

#### 2.1.1 评价目的

(1) 通过分析建设项目与国家法律法规产业政策的符合性，与集聚区规划符合性，论述建设项目内容、规模、选址的合理性；

(2) 调查分析建设项目所在区域的自然环境概况，掌握评价区域的环境敏感目标、环境保护目标；充分利用现有资料，并进行现场踏勘和必要的现场监测，通过对区域的自然、社会和环境质量现状调查和分析，查清评价区域环境现状，做出环境质量现状评价；

(3) 全面分析工程内容，掌握工程生产设备、设施产生的主要污染物特征，摸清项目主要污染源，并核算出各污染物产、排量；

(4) 根据区域环境特征和工程污染物排放情况，预测本工程建成后对周围环境影响的程度和范围；

(5) 根据国家“清洁生产、达标排放、总量控制、节约能源和资源”的要求，分析工程清洁生产水平，并对工程环保设施的技术经济合理性、污染治理达标的可靠性进行分析，提出工程清洁生产和总量控制的建议；

(6) 全面分析项目建设和运行过程中可能存在的环境风险，预测评价项目环境风险的影响程度和范围，明确项目环境风险能否为区域环境所接受；

(7) 从环境保护角度，明确项目建设是否可行，同时为项目的环境管理提供科学依据。

#### 2.1.2 评价指导思想

(1) 认真贯彻国家和地方有关法律、法规，标准，产业政策及有关规定，依据环境影响评价技术导则，以客观、公正、科学、实用性为原则，开展环评工作；

(2) 贯彻“清洁生产、总量控制、达标排放、污染防治与生态保护并重”的原则，促使企业实现可持续发展；

(3) 认真做好工程分析，掌握工程排污特征，并通过类比国内外先进技术，分析论证环保措施的经济技术可行性；

(4) 从发展经济和保护环境的目的出发，提出可行的污染防治对策、措施及建议，为优化工程设计服务，做到社会效益、经济效益和环境效益的统一。

## 2.2 编制依据

### 2.2.1 法律、法规、部门规章

(1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）

(2) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2016 年 1 月 1 日，2018 年 10 月 26 日修订）

(3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日）

(4) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1997 年 3 月 1 日），2018 年 12 月 29 日修订

(5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2005 年 4 月 1 日），2016 年 11 月 7 日修订；

(6) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018 年 8 月 31 日审议通过），2019 年 1 月 1 日起施行

(7) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年 9 月 1 日），2018 年 12 月 29 日修订

(8) 《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日）

(9) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令第 44 号，2017 年 9 月 1 日），2018 年 4 月 28 日修订

(10) 关于发布《建设项目危险废物环境影响评价指南》的公告（环境保护部公告 2017 年第 43 号）

(11) 《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）

(12) 《产业结构调整指导目录(2019 年本)》（中华人民共和国国家发展和改

革委员会令第 29 号)

(14) 关于印发《工业炉窑大气污染综合治理方案》的通知, 生态环境部办公厅(环大气[2019]56 号)

(15) 《河南省建设项目环境保护管理条例(2006 年修订)》河南省人民代表大会常务委员会公告 2006 年(第 66 号)

(16) 《河南省水污染防治条例》(2019 年 10 月 1 日实施, 常务委员会 20 号)

(17) 《河南省环境保护厅关于印发深化建设项目环境影响评价审批制度改革实施意见的通知》(豫环文[2015]33 号)

(18) 《河南省人民政府办公厅关于石化产业调结构促转型增效益的实施意见》(豫政办〔2017〕31 号文)

(19) 河南省生态环境厅关于印发河南省工业大气污染防治 6 个专项方案的通知(豫环文〔2019〕84 号)

(20) 《关于印发河南省 2019 年大气污染防治攻坚战实施方案的通知》(豫环攻坚办〔2019〕25 号)

(21) 《关于印发河南省 2019 年水污染攻坚战实施方案的通知》(豫环攻坚办〔2019〕31 号)

(22) 《焦作市人民政府办公室关于印发焦作市 2014 年环境污染整治方案的通知》焦政办〔2014〕17 号

(23) 《焦作市人民政府关于印发焦作市碧水工程行动计划(水污染防治工作方案)的通知》(焦政〔2016〕4 号)

(24) 《焦作市人民政府办公室关于印发焦作市 2017 年持续打好打赢大气污染防治攻坚战行动方案的通知》(焦政办〔2017〕8 号)

(25) 《焦作市污染防治攻坚战领导小组办公室关于印发焦作市 2019 年大气污染防治攻坚战工作方案的通知》(焦环攻坚办〔2019〕76 号)

(26) 《焦作市污染防治攻坚战三年行动计划(2018—2020 年)》(焦政〔2018〕20 号)

(27) 《焦作市环境保护局关于加强工业企业无组织排放治理的通知》（焦环保〔2019〕3号）

(28) 《焦作市污染防治攻坚战领导小组办公室关于转发河南省 2019 年工业企业无组织排放治理方案的通知》（焦环攻坚办〔2019〕121号）

(29) 《关于印发河南省 2020 年大气、水、土壤污染防治攻坚战实施方案的通知》（豫环攻坚办〔2020〕7号）

### 2.2.2 技术规范

(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--2009）

(6) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）

(7) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）

### 2.2.3 项目文件

(1) 环境影响评价委托书

(2) 《龙鳞佰利联集团股份有限公司 20 万 t/a 高档金红石型钛白粉生产线技术改造项目可行性研究报告》

(3) 《河南省企业投资项目备案表》

(4) 《焦作市工业产业集聚区西部工业园发展规划（2012-2020）调整环境影响分析报告》及审查意见（2015.3）

## 2.3 评价对象

本次评价对象为《龙鳞佰利联集团股份有限公司 20 万 t/a 高档金红石型钛白粉生产线技术改造项目》，兼评龙鳞佰利联集团股份有限公司现有及拟建工程。

## 2.4 环境影响因素识别和评价因子筛选

## 2.4.1环境影响因素识别

根据本项目工程特点，结合项目所在区域的环境特征，就本项目建设、营运对外环境的影响进行了全面识别，识别结果见表 2.4-1。

表 2.4-1 环境影响因素识别

影响因素类别		施工期	营运期					
			废水	废气	固废	噪声	运输	效益
自然环境	地表水		-1LP					
	地下水		-1LP		-1LP			
	环境空气	-1SP		-2LP			-1LP	
	声环境	-1SP				-1LP	-1LP	
	地表地形	-1SP			-1LP			
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。							

## 2.4.2评价因子

根据拟建工程各类污染物产排情况，结合区域环境特征，确定本项目评价因子见表 2.4-2。

表 2.4-2 环境评价因子筛选结果

项目	现状评价因子	影响评价因子	总量控制因子
环境空气	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、CO、O <sub>3</sub> 、硫酸雾	PM <sub>10</sub> 、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、硫酸雾、HCl	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub>
地表水	COD、NH <sub>3</sub> -N、总磷	COD、NH <sub>3</sub> -N	COD、NH <sub>3</sub> -N
地下水	K <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 、pH 值、氨氮、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、挥发酚、氰化物、汞、砷、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、锌、铜、铝、镍、锑、钼、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、细菌总数、总大肠菌群	硫酸盐	/
声环境	Leq(A)	Leq(A)	/
土壤	锑、铍、钴、甲基汞、钒、氰化物、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1，2-二氯乙烷、1，2-二氯乙烷、1，1-二氯乙烯、顺-1，2-二氯乙烯、反-1，2-二氯乙烯、二氯甲烷、1，2-二氯丙	硫酸盐	/

项目	现状评价因子	影响评价因子	总量控制因子
	烷、1, 1, 1, 2-四氯乙烷、1, 1, 1, 2-四氯乙烷、四氯乙烯、1, 1, 1-三氯乙烷、1, 1, 2-三氯乙烷、三氯乙烯、1, 2, 3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1, 2-二氯苯、1, 4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1, 2, 3-cd]芘、萘		
固体废物	/	一般固体废物	/

## 2.5 评价标准

根据项目所在地点环境质量现状调查，区域环境功能区划分，以及当地环保局就本项目环境保护执行标准确认文件，本项目环境影响评价执行的环境质量标准 and 污染物排放标准如下：

### 2.5.1 环境质量标准

（1）环境空气：基本污染物执行《环境空气质量标准》(GB3095--2012)二级标准，硫酸和氯化氢执行《环境影响评价技术导则·大气环境》（HJ2.2--2018）附录 D。

（2）地表水：执行《地表水环境质量标准》（GB3838--2002）中Ⅳ类标准。

（3）地下水：执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准。

（4）声环境：执行《声环境质量标准》（GB3096--2008）3 类标准。

（5）土壤环境：基本因子和特征因子均执行《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第二类用地标准。环境质量标准具体限值见表 2.5-1～2.5-5。

表 2.5-1

环境空气质量标准

单位: mg/m<sup>3</sup>

标准名称及执行级别	评价因子	1 小时平均	24 小时平均	年平均
《环境空气质量标准》 (GB3095--2012)二级标准	SO <sub>2</sub>	0.5	0.15	0.06
	NO <sub>2</sub>	0.2	0.08	0.04
	PM <sub>10</sub>	/	0.15	0.07
	PM <sub>2.5</sub>	/	0.075	0.035
	CO	10	4	/
	O <sub>3</sub>	0.2	日最大 8 小时 平均 0.16	/
《环境影响评价技术导则·大气环境》 (HJ2.2--2018) 附录 D	硫酸	0.3	0.1	/
	氯化氢	0.05	0.015	/

表 2.5-2

地表水环境质量标准

单位: mg/L、pH 无量纲

标准名称及执行级别	评价因子	标准值
《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) IV 类	pH	6~9
	COD	30
	氨氮	1.5
	总磷	0.3

表 2.5-3

地下水环境质量标准

单位: mg/L、pH 无量纲

标准名称及执行级别	评价因子	数值
《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III 类	pH	6.5~8.5
	氨氮	≤0.5
	硝酸盐(以 N 计)	≤20
	亚硝酸盐(以 N 计)	≤1
	挥发酚	≤0.002
	氰化物	≤0.05
	汞	≤0.001
	砷	≤0.01
	铬(六价)	≤0.05
	总硬度(以 CaCO <sub>3</sub> 计)	≤450
	铅	≤0.01
	氟化物	≤1.0
	镉	≤0.005
	铁	≤0.3
	锰	≤0.1
	锌	≤1.00
	铜	≤1.00
	铝	≤0.20

标准名称及执行级别	评价因子	数值
	镍	≤0.02
	锑	≤0.005
	钼	≤0.07
	溶解性总固体	≤1000
	耗氧量（COD <sub>Mn</sub> 法，以 O <sub>2</sub> 计）	≤3.0
	硫酸盐	≤250
	钠	≤200
	氯化物	≤250
	总大肠菌群（（MPN/100mL）L）	≤3.0
	细菌总数 CFU/mL）	≤100

表 2.5-4 声环境质量标准 单位：dB（A）

标准名称及执行级别	昼间	夜间
《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准	65	55

表 2.5-5 土壤环境质量标准 单位：mg/kg

污染物项目	筛选值		管制值	
	第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
砷	20	60	120	140
镉	20	65	47	172
铬（六价）	3.0	5.7	30	78
铜	2000	18000	8000	36000
铅	400	800	800	2500
汞	8	38	33	82
镍	150	900	600	2000
四氯化碳	0.9	2.8	9	36
氯仿	0.3	0.9	5	10
氯甲烷	12	37	21	120
1，1-二氯乙烷	3	9	20	100
1，2-二氯乙烷	0.52	5	6	21
1，1-二氯乙烯	12	66	40	200
顺-1，2-二氯乙烯	66	596	200	2000
反-1，2-二氯乙烯	10	54	31	163
二氯甲烷	94	616	300	2000
1，2-二氯丙烷	1	5	5	47
1，1，1，2-四氯乙烷	2.6	10	26	100

污染物项目	筛选值		管制值	
	第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
1, 1, 2, 2-四氯乙烷	1.6	6.8	14	50
四氯乙烯	11	53	34	183
1, 1, 1-三氯乙烷	701	840	840	840
1, 1, 2-三氯乙烷	0.6	2.8	5	15
三氯乙烯	0.7	2.8	7	20
1, 2, 3-三氯丙烷	0.05	0.5	0.5	5
氯乙烯	0.12	0.43	1.2	4.3
苯	1	4	10	40
氯苯	68	270	200	1000
1, 2-二氯苯	560	560	560	560
1, 4-二氯苯	5.6	20	56	200
乙苯	7.2	28	72	280
苯乙烯	1290	1290	1290	1290
甲苯	163	1200	1200	1200
间二甲苯+对二甲苯	222	570	500	570
邻二甲苯	34	640	640	640
硝基苯	92	76	190	760
苯胺	250	260	211	663
2-氯酚	5.5	2256	500	4500
苯并[a]蒽	0.55	15	55	151
苯并[a]芘	5.5	1.5	5.5	15
苯并[b]荧蒽	55	15	55	151
苯并[k]荧蒽	490	151	550	1500
蒽	0.55	1293	4900	12900
二苯并[a, h]蒽	5.5	1.5	5.5	15
茚并[1, 2, 3-cd]芘	5.5	15	55	151
萘	25	70	255	700
氰化物	22	135	44	270
钒	165	752	330	1500
铈	20	180	40	360

## 2.5.2 污染物排放标准

### (1) 大气污染物

钛白粉煅烧窑尾气：颗粒物、SO<sub>2</sub>和NO<sub>x</sub>执行《工业炉窑大气污染物排放标准》(DB41/1066-2015)，浓度限值参照执行《焦作市人民政府办公室关于印发焦作市 2017 年持续打好打赢大气污染防治攻坚战行动方案的通知》(焦政办〔2017〕8 号)中“钛白粉煅烧窑尾气中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别控制在 10、50、100 毫克/立方米以内”的标准限值；硫酸雾执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2。

酸解锅尾气：颗粒物、二氧化硫执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级标准，颗粒物浓度限值参照执行《焦作市人民政府办公室关于印发焦作市 2014 年环境污染整治方案的通知》(焦政办〔2014〕17 号)中“企业烟粉尘排放点源采取高效污染治理设施，烟粉尘排放浓度≤50 毫克/立方米”的标准限值。

磁选钛尾气、风扫磨尾气、气流粉碎尾气和成品仓尾气：颗粒物均执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级标准，浓度限值参照执行《焦作市人民政府办公室关于印发焦作市 2014 年环境污染整治方案的通知》(焦政办〔2014〕17 号)中“企业烟粉尘排放点源采取高效污染治理设施，烟粉尘排放浓度≤50 毫克/立方米”的标准限值。

闪蒸干燥尾气和还原钛烘干尾气：执行《工业炉窑大气污染物排放标准》(DB41/1066-2015)，浓度限值参照执行《河南省生态环境厅关于印发河南省工业大气污染防治 6 个专项方案的通知》(豫环文〔2019〕84 号)附件 3 中“河南省 2019 年工业炉窑污染治理方案中对暂未制订行业排放要求的其他工业炉窑，按照颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放限值分别不高于 30、200、300 毫克/立方米执行”的标准限值。

还原钛与钛液反应尾气：硫酸雾执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级标准限值；颗粒物执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级标准，浓度限值参照执行《焦作市人民政府办公室关于

印发焦作市 2014 年环境污染整治方案的通知》(焦政办〔2014〕17 号)中“企业烟粉尘排放点源采取高效污染治理设施，烟粉尘排放浓度 $\leq 50$  毫克/立方米”的标准限值。

硫酸铝化学试剂制备含硫酸雾和粉尘的尾气：执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级标准限值。

水解晶种制备含硫酸雾尾气及煅烧晶种制备含 HCl 尾气均执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级标准限值。

污水处理站含臭气浓度、 $H_2S$ 、 $NH_3$  无组织废气执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 中二级标准要求。厂界无组织颗粒物和硫酸雾执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级标准限值。

## (2) 水污染物

全厂废水执行《化工行业水污染物间接排放标准》(DB41/1135-2016)并满足焦作市工业集聚区中站区污水处理厂进水水质要求。

## (3) 噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)；运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 3 类区标准。

## (4) 固体废物

执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及其修改单、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及修改单。

排放标准具体数值见表 2.5-6~2.5-8。

表 2.5-6 大气污染物排放标准

标准名称	污染物	排气筒高度（m）	排放浓度（mg/m³）	排放速率（kg/h）	厂界标准（mg/m³）
《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准	硫酸雾	15	45	1.5	1.2
		40		15	
		50		23	
	颗粒物	15	120	3.5	1.0
		20		5.9	
		30		23	
	SO <sub>2</sub> 厂界浓度执行 0.4mg/m³				

标准名称	污染物	排气筒高度 (m)	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排放速率 (kg/h)	厂界标准 (mg/m <sup>3</sup> )
	HCl	15	100	0.26	0.2
《工业炉窑大气污染物排放标准》(DB41/1066-2015)	基准氧含量闪蒸干燥炉和烘干炉执行 3.5%，钛白粉煅烧窑执行 9%的基准氧含量；颗粒物厂界浓度均执行 1.0mg/m <sup>3</sup>				
《焦作市人民政府办公室关于印发焦作市 2014 年环境污染整治方案的通知》(焦政办〔2014〕17 号)	颗粒物	/	50	/	/
河南省生态环境厅关于印发河南省工业大气污染防治 6 个专项方案的通知》(豫环文[2019]84 号)	颗粒物	/	30	/	/
	二氧化硫	/	200	/	/
	氮氧化物	/	300	/	/
《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 表 1	臭气浓度	/	/	/	20
	硫化氢	/	/	/	0.06
	氨	/	/	/	1.5

表 2.5-7 废水污染物排放标准

标准名称及级(类)别	污染因子	标准限值 mg/L
《化工行业水污染物间接排放标准》(DB41/1135-2016) 表 2 标准限值	pH (无量纲)	6~9 (无量纲)
	色度 (稀释倍数)	70 倍
	COD	300
	BOD	150
	悬浮物	150
	NH <sub>3</sub> -N	30
	总磷	5
	硫酸盐	/
	氟化物	10
	总氯	8
	石油	20

表 2.5-8 噪声排放标准 单位: dB (A)

评价标准	标准级别	昼间	夜间
《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)	3 类	65	55

## 2.6 评价工作等级及评价范围

### 2.6.1 评价等级

#### 2.6.1.1 大气环境

根据项目的工程分析结果，确定主要污染物为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物和硫酸雾。按照《环境影响评价技术导则·大气环境》（HJ2.2-2018）规定，分别计算每一种污染物的最大地面浓度占标率  $P_i$ （第  $i$  个污染物），及第  $i$  个污染物的地面浓度达标准限值 10% 时所对应的最远距离  $D_{10\%}$ 。其中  $P_i$  定义为：

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

$P_i$ ——第  $i$  个污染物的最大地面浓度占标率，%；

$C_i$ ——采用估算模式计算出的第  $i$  个污染物的最大地面浓度， $\text{mg}/\text{m}^3$ ；

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

根据 HJ2.2-2018 中的评价等级判据进行分级。评价工作等级的判定依据见表 2.6-1，本项目估算模式所用参数见表 2.6-2。

表 2.6-1 大气环境评价工作等级

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	$P_{\max} < 1\%$

表 2.6-2 本项目估算模型参数表

参数		取值
城市农村/选项	城市/农村	城市
	人口数(城市人口数)	/
最高环境温度		43.3°C
最低环境温度		-17.8°C
土地利用类型		城市
区域湿度条件		中等湿度
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率(m)	90
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	否
	海岸线距离/km	/
	海岸线方向/°	/

根据以 5.2 节预测结果分析可知本项目无组织排放硫酸的最大占标率  $P_{\max}$  为 17.33%，占标率大于 10%，其  $D_{10\%}$  为 25m，距厂界的最近距离且小于 5km。根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，确定评价工作等级为一级。

#### 2.6.1.2 地表水

本项目属于水污染影响型建设项目，本项目各生产废水均优先回用，不能回用的排入现有污水处理站处理达标后进入集聚区污水处理厂进一步处理。根据《环境影响评价技术导则·地表水环境》（HJ2.3--2018），本项目地表水环境影响评价等级为三级 B。

#### 2.6.1.3 地下水

##### （1）项目所属行业类别识别

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）“附录 A 地下水环境影响评价行业分类表”，本项目属于“L 石化、化工”类（85）基本化学原料制造，本项目应编制环境影响报告书，地下水环境影响评价项目类别为 I 类。

##### （2）项目区域地下水环境敏感程度识别

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）6.2.1 条表 1 地下水环境敏感程度分级表，对项目区的地下水环境敏感程度进行分级。

表 2.6-4 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；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它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中水式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 <sup>a</sup> 。
不敏感	上述地区之外的其它地区。

注：a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地

敏感程度	地下水环境敏感特征
下水的环境敏感区。	

根据本次现场勘查，并对照《河南省人民政府办公厅关于印发河南省城市集中式饮用水水源保护区划的通知》（豫政办〔2007〕125号）、《河南省县级集中式饮用水水源保护区划》（豫政办〔2013〕107号）、《河南省乡镇集中式饮用水水源保护区划》（豫政办〔2016〕23号）和《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）文件，项目不涉及集中式饮用水水源准保护区以及国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，但周围村庄中有分散式饮用水源，地下水环境敏感程度为“较敏感”。

### （3）评价等级判定

根据上述分析，本项目属于《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）中 I 类项目，项目区域地下水环境敏感程度为“较敏感”，评价依据根据导则要求对本项目地下水评价等级进行划分，详见表 2.6-5。

表 2.6-5 评价工作等级分级表

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	二	三
不敏感	二	三	三

依据表 2.6-5 进行判定，本项目地下水环境影响评价等级为一级。

#### 2.6.1.4 声环境

本项目所处的声环境功能区为《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 3 类区，且项目建设前后噪声级增加很小（噪声级增高量在 3dBA 以内）且受影响人口变化不大。因此，本次声环境影响评价工作等级定为三级。

#### 2.6.1.5 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险评价级别划分判定标准见表 2.6-6。

表 2.6-6 环境风险评价工作级别划分标准

环境风险潜势	IV、VI <sup>+</sup>	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 <sup>a</sup>

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。

### （一）本项目 P 的分级确定

#### （1）危险物质数量与临界量比值 Q

本项目风险物质临界量分别查阅《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 和《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），Q 值的计算方法参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，本项目 Q 值计算一览表见表 2.6-7。

表 2.6-7 本项目 Q 的计算一览表

风险单元	危险物质	CAS 号	最大储存量 (qi) /t	临界量 t(Qi)	qi/Qi
硫酸输送系统	浓硫酸	7664-93-9	1.3	10	0.13
	稀硫酸（折合硫酸）	7664-93-9	8.666	10	7.84
反应装置系统	硫酸	7664-93-9		10	
水解车间	硫酸	7664-93-9		10	
沉降车间	硫酸	7664-93-9		10	
晶种制备系统	氢氧化钠，30%	1310-73-2	208/折纯 62.4	200	0.312
	盐酸，31%	7647-01-0	920	7.5 (≥37%)	122.67
泵体连接管道	含酸物料（折合硫酸）	7664-93-9		10	
煅烧系统	天然气（甲烷）	74-82-8	0.05	10	0.005
合计	Q				

注：NaOH 参照欧盟《塞维索指令 III》（2012/18/EU）中，危害水环境物质（慢性毒性类别：慢性 2）

#### （2）行业及生产工艺 M

根据环境风险导则附录 C 中的确定依据，本项目属于化工行业，工艺过程未涉及表 C.1 所列工艺，涉及危险物质储存罐区 3 套，据此可计算本项目 M 值=20

#### （3）危险物质及工艺系统危险性（P）分级

本项目， $Q \geq 100$ 、 $M=20$  根据风险导则附录 C 中的表 C.2 可知，本项目危险物质及工艺系统危险性等级为 P1。

## （二）本项目 E 的分级确定

### （1）大气环境 E 的分级确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D，表 D.1 的分级依据，本项目周边 5km 主要为集聚区和村庄，周边 500m 范围内无村庄，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，小于 5 万人；周边 500m 范围内人口总数小于 500 人，据此即可判定本项目大气环境敏感程度为 E2，即为环境中度敏感区。

### （2）地表水环境 E 的分级确定

在事故情况下，危险物质泄漏到水体的排放点受纳地表水功能为 IV 类，本项目初期雨水、事故废水均进入事故池，之后分批进入污水处理站进行处理，经污水处理站处理后排入园区污水处理厂，本项目排水不存在直接入河的情况，因此，地表水功能敏感性为低敏感 F3。发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内，有农村及分散式饮用水水源保护区。环境敏感目标分级属于 S1 级。根据环境风险导则附录 D，表 D.2 据此即可判定本项目地表水环境敏感程度为 E2。

### （3）地下水环境 E 的分级确定

根据环境风险导则附录 D，表 D.5、D6、D7 的分级依据，以及本项目地下水环境影响评价中的分析结果。本项目地下水环境敏感性属于较敏感 G2，厂址区包气带由层①粉质粘土、层②粉质粘土、层③泥岩组成组成，其中场地基础之下第一岩土层为层①粉质粘土，单层厚度 5.80m，连续稳定分布。根据包气带渗水试验结果，层①粉质粘土垂直渗透系数在  $2.30 \times 10^{-5} \text{ cm/s} \sim 1.42 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ ，平均值在  $8.58 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$ 。综上，本项目厂区层①符合岩(土)层单层厚度  $M_b \geq 1.0\text{m}$ ，渗透系数  $10^{-6} < K \leq 10^{-4} \text{ cm/s}$ ，且分布连续、稳定的规定，确定厂址区包气带防污染性能属“中等”，包气带防污性能分级为 D2，由此可判定本项目地下水环境敏感程度为 E2。

### （三）本项目环境风险潜势判定及评价等级确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV+级。具体见表 2.6-8。

表 2.6-8 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。

因此，本项目环境风险潜势及评价等级判定结果见下表 2.6-9。

表 2.6-9 本项目环境风险潜势判定

环境要素	本项目情况	环境风险潜势判定结果	环境风险评价等级
大气环境	P1、E2	III	一级
地表水环境	P1、E2	III	一级
地下水环境	P1、E2	III	一级
综合等级	一级		

综上所述，确定本项目环境风险评价等级为一级。

#### 2.6.1.6 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964—2018），本项目属于污染影响型项目，本项目为属于化学原料制造，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。本项目在龙蟒佰利联集团股份有限公司现有厂区内建设，占地面积约 10hm<sup>2</sup>，属小型；本项目位于焦作市工业产业集聚区西部工业园内，用地为工业用地，土壤环境不敏感。根据土壤导则表 4，判定本项目土壤环境评价等级判定为二级评价。

#### 2.6.1.7 评价等级小结

综上，本项目各环境要素环境影响评价等级见表 2.6-10。

表 2.6-10

本项目评价工作等级

序号	环境要素	依据	评价等级
1	环境空气	生产装置区最大值占标准的 17.33%， $P_{\max}>10\%$ 。	一级
2	地表水	本项目属于水污染影响型建设项目，间接排放。	三级 B
3	地下水	根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目属于 I 类建设项目，项目所在地属“较敏感”区域。	一级
4	声环境	厂址所在区域为 3 类声环境功能区，且项目建设前后噪声级增加很小（噪声级增高量在 3dBA 以内）且受影响人口变化不大。	三级
5	土壤	本项目属于 I 类建设项目，所在区域为“不敏感”	二级
6	环境风险	大气环境一级，地表水环境一级，地下水环境一级，综合评价等级一级	

## 2.6.2 评价范围

依据相关导则要求，根据建设项目污染物排放特点，以及当地气象条件、自然环境状况，确定各环境要素评价范围见表 2.6-11。

表 2.6-11

本项目评价范围的确定

序号	环境要素	评价范围
1	环境空气	以项目厂址为中心区域，自厂界外延至 2.5km 的矩形区域，边长为 5km，评价范围为 $5\times 5\text{km}=25\text{km}^2$ 的区域
2	地表水	污水处理厂上游 500 至下游大沙河出焦作市的河段
3	地下水	北边界以总厂区边界适当外扩 500m 为界，西边界以卫河为界，以拟建场地向南 6km 为界，场地东扩 2km 为东边界，东边界线平行地下水流向，调查面积 $22.5\text{km}^2$
4	声环境	厂界外 200m 范围内
5	土壤	现有厂区占地及外扩 200m 范围
6	环境风险	以本项目建设区为中心向外 5km 范围内

## 2.7 评价内容及重点

本次评价的内容主要有：区域环境概况、工程分析、环境影预测评价、环境风险评价、污染防治措施可行性、环境管理与监测计划等。

根据本项目建设特点、产排污特征、区域环境功能要求和区域基础设施条件，综合考虑本环评的工作重点是工程分析、环境影响预测及评价、环境保护措施及其经济、技术论证。

(1) 工程分析：对现有工程进行回顾性评价，并对现有工程存在的问题提出整改建议。调查本项目工艺流程及产污环节，核实污染源、污染因子和污染源强、排污特征，核算项目的污染物产生量、削减量、排放量，以及污染物排放总量控制指标建议值。

(2) 环境影响预测与评价：通过预测及分析，评价项目污染物排放对环境的影响程度，并根据评价结果提出环境影响减缓措施。

(3) 环境保护措施及其经济、技术论证：对项目拟采用的废气、废水、固体废物、噪声污染控制方案进行分析，论证污染物稳定达标排放的可行性，提出污染控制减缓措施和建议。

## 2.8 主要环境保护目标

根据现场勘察结果，本项目周围主要环境保护目标见表 2.8-1 及附图二。

表 2.8-1 本项目周围主要环境保护目标

环境要素	环境敏感点	保护目标特征			环境功能要求
		方位	距离(m)	规模	
环境空气	新河口村	S	335	200 户/660 人	《环境空气质量标准》(GB3095-1996)二级标准和《环境影响评价技术导则·大气环境》(HJ2.2--2018)附录 D
	干戈掌	NE	570	10 户/35 人	
	河口村	NW	730	80 户/265 人	
	刘庄村	N	1280	100 户/330 人	
	南司窑	SW	1330	220 户/730 人	
	寺后村	N	1500	150 户/495 人	
	小南庄	NE	1750	10 户/35 人	
	白马门	NE	1850	60 户/200 人	
	王封	E	1500	480 户/1580 人	
	司窑村	W	1550	100 户/330 人	
	西张庄村	NW	1960	190 户/630 人	
	牙化村	NE	1960	35 户/115 人	
	瓦窑沟	W	2000	110 户/360 人	
	龙洞村	NE	2150	160 户/525 人	
	高贵掌	NE	2070	20 户/65 人	
	白坡河	NW	2110	50 户/165 人	
声环境	厂界	执行 3 类			《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类
地表水	大石河	项目附近地表水体			《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV 类水标准
	沙河				

环境要素	环境敏感点	保护目标特征			环境功能要求
		方位	距离(m)	规模	
地下水	厂址区域				《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类

### 3 工程分析

#### 3.1 企业概况

##### 3.1.1已有项目梳理

龙蟒佰利联集团股份有限公司是一家致力于钛、锆精细粉体材料研发和制造的大型无机精细化工集团，目前已形成河南焦作、四川德阳、攀枝花、湖北襄阳等三省四地的五大生产基地。其中，焦作区为龙蟒佰利联及其控股的子公司佰利联新材料、颜料公司和荣佳铝业，3 个子公司均具有独立的法人。

龙蟒佰利联集团股份有限公司位于焦作市工业产业集聚区西部工业园雪莲路以北，经四路以西，厂区东侧为佰利联新材料富钛料厂区，南侧为佰利联新材料氯化法钛白厂区。其中，颜料公司和荣佳铝业均位于龙蟒佰利联集团股份有限公司厂区内，具体位置及周边环境情况见图 3.1-1。另外，龙蟒佰利联北侧的沟壑中分布有钛石膏堆场，其中距离厂区最近的约 1km，主要用于储存龙蟒佰利联股份有限公司污水处理过程中产生的钛石膏固废。焦作区龙蟒佰利联集团股份有限公司及其控股子公司项目状况见表 3.1-1。



图 3.1-1 龙蟒佰利联现有厂区位置及周围环境示意图

表 3.1- 1 龙蟒佰利联集团股份有限公司及其控股子公司现有及拟建项目状况一览表

类别	工程名称		主要产品	规模	环保手续
龙蟒佰利联集团股份有限公司	锆盐工程		氯化锆	1.5 万 t/a	已通过验收，文件号豫环保险[2000]04 号
			氧化锆	0.15 万 t/a	
	硫磺制酸工程		浓硫酸	2×30 万 t/a； 配套 2 台 45t/h 废热锅炉	分两期建设，均已通过验收，一期文件号豫环保险[2008]6 号；二期文件号豫环审[2014]153 号；
			硫磺制酸低温 余热回收锅炉	2 台 18t/h 废热锅炉	
	8 万 t/a 硫酸法钛白粉工程	5 万吨/年 钛白粉技 改项目	锐钛型钛白粉	2 万 t/a	已通过验收，文件号豫环保险[2007]9 号
			金红石型钛白粉	3 万 t/a	
		金红石型 钛白粉资 源综合利 用示范项 目	金红石型钛白粉	3 万 t/a	已通过验收，文件号豫环审[2014]152 号
			煅烧窑余热回收	1 台 20t/h 废热锅炉	
	年产 30 万吨硫氯化耦合钛材料绿色制造项目		人造金红石	30 万 t/a	拟建，正在进行环评审查
	年产 20 万吨钛白粉污水处理 技改工程			污水处理能力扩建至 2000m³/h	已验收，现状评估报告，焦作市环保备案公告第三批
600m³/h 中水回用工程			600m³/h 脱盐水	环评批复号焦环审[2012]165 号，限期治理项目，实际能力为为 300m³/h 脱盐水	
河南佰利联新材料有限公司	2×15 万 t/a 富钛料项目（一期工程）		富钛料	1×15 万 t/a	一期工程已批复豫环审[2015]180 号；已建成，尚未进行验收
	6 万吨/年氯化法钛白粉项目		钛白粉	6 万 t/a	2016 年进行了河南省清理整改违规项目现状评估，并通过环保备案
	20 万吨/年氯化法钛白粉项目		钛白粉	20 万 t/a	焦环审[2018]16 号；在建
焦作佰利联合颜料有限公司	钛白粉废酸资源再生项目		铁黑	一期工程 2 万 t/a，二期工程 3 万 t/a	已建成，2016 年进行了河南省清理整改违规项目现状评估，并通过环保备案现状评估报告，废酸浓缩工程不再建设，仅验收了一期工程 2 万吨/年铁黑颜料。
			废酸浓缩	54 万 t/a	

类别	工程名称	主要产品	规模	环保手续
	焦作佰利联合颜料有限公司年产 5 万吨铁系颜料技改项目	铁红	1 万 t/a	正在进行技改项目环评将二期 3 万吨/年铁黑项目技改成 1 万吨/年铁红和 2 万吨/年铁黄，拟建
		铁黄	2 万 t/a	
		铁黑	2 万 t/a	
焦作荣佳钼业科技有限公司	钛白废酸回收 10 吨/年氧化钽综合利用项目	氧化钽	10 万 t/a	焦环审[2019]10 号，在建
		副产 Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ·10H <sub>2</sub> O	0.2219 万 t/a	

本次评价的对象为龙蟒佰利联集团股份有限公司（原河南佰利联化学股份有限公司）20 万 t/a 高档金红石型钛白粉生产线技术改造项目，建设单位为龙蟒佰利联集团股份有限公司，故本次评价的现有工程的界定条件为与本项目位于同一厂区且为同一法人的项目，即表 5-1 中龙蟒佰利联集团股份有限公司的现有工程项目，另外，本次评价不包含龙蟒佰利联北侧的钛石膏渣场；鉴于颜料公司和荣佳钼业为虽为控股子公司，但其原料来源、蒸汽和供排水与龙蟒佰利联相关，故评价将颜料公司和荣佳钼业定义为关联工程，简要介绍其原辅材料消耗、供排水及蒸汽使用情况。

### 3.1.2 龙蟒佰利联和关联工程的现有、拟建工程原辅材料消耗

龙蟒佰利联现有工程主要建设有锆盐工程、硫磺制酸工程和 8 万 t/a 硫酸法钛白粉工程，配套建设了部分辅助公用工程，拟建工程主要为 30 万吨金红石工程，在此列出龙蟒佰利联现有及拟建工程的主要原辅材料消耗情况。另外，颜料公司和荣佳钼业主要原料和能源消耗依托龙蟒佰利联，因此，也一并列出关联工程的现有及拟建工程原辅材料消耗情况。具体见下表 3.1-2。

表 3.1-2 现有工程及关联工程主要原辅材料消耗情况

类别			名称	单位	用量	原料来源
龙蟒佰利联现有及拟建工程	锆盐工程	1.5 万 t/a 氯化锆	37%盐酸	万 t/a	3.75	外购
			锆英沙	万 t/a	0.945	外购
			片碱(100%)	万 t/a	1.275	外购
			明胶	万 t/a	0.009	外购
			蒸汽	万 t/a	6.32	现有龙蟒利联公司厂区提供

类别			名称	单位	用量	原料来源
关联工程 现有及 拟建工程 情况		0.15 万 t/a 氧化锆	新鲜水	万 m³/a	65.68	现有龙蟒利联公司厂区提供
			氯化氧化锆	万 t/a	0.417	自产
			天然气	万 m³/a	87	市政管网
	硫磺制酸工程		硫磺（S≥99.8%）	万 t/a	19.7	全部进口，由汽车运至厂内
			新鲜水	万 m³/a	0.08	现有龙蟒利联公司厂区提供
			蒸汽	万 t/a	6.4	
			32%液碱	万 t/a	0.2	外购
	8 万 t/a 硫酸法钛 白粉工程		高钛渣	万 t/a	11.6	外购
			98%浓硫酸	万 t/a	19.18	自产，硫磺制酸工程
			氢氧化钠	万 t/a	1.57	外购
			天然气	万 m³/a	596	市政管网
			蒸汽	万 t/a	50	优先依托厂区，不足外购李封电厂和华润电厂
			新鲜水	万 m³/a	272.53	现有龙蟒利联公司厂区提供
			脱盐水	万 m³/a	110.8	现有中水回用工程和脱盐水处理站
	拟建 30 万 t/a 金 红石工程		还原钛	万 t/a	45.9	外购
			18%酸性废水	万 t/a	80	现有 8 万 t/a 硫酸法钛白粉工程产生的部分经荣佳铝业提取抗和部分直接排入污水处理站的 18%的酸性废水
			98%浓硫酸	万 t/a	16.5538	外购
			一洗压滤 0.915%废水	万 t/a	77.5128	现有 8 万 t/a 硫酸法钛白粉工程提供
			新鲜水	万 m³/a	42.4	现有龙蟒利联公司厂区提供
			蒸汽	万 t/a	2.08	现有龙蟒利联公司厂区提供
			天然气	万 m³/a	800	市政管网
	颜料公司	现有 2 万 t/a 铁黑颜料	FeSO₄•7H₂O 晶体	万 t/a	8.559	龙蟒佰利联股份有限公司硫酸法钛白粉生产过程副产
			新鲜水	万 m³/a	40.2	依托龙蟒佰利联股份有限公司
			蒸汽	万 t/a	2.392	依托龙蟒佰利联股份有限公司
		拟建 1 万 t/a 铁红和 2 万 t/a 铁黄	七水合硫酸亚铁	万 t/a	12.542	龙蟒佰利联股份有限公司硫酸法钛白粉生产过程副产
			蒸汽	万 t/a	12.531	依托龙蟒佰利联股份有限公司
			新鲜水	万 m³/a	17.376	
	荣佳铝业	钛白废酸回收 10 吨/年氧化钪综合利用项目	18%酸性废水	万 t/a	60.1	龙蟒佰利联集团股份有限公司 8 万 t/a 硫酸法钛白粉生产过程
			98%浓硫酸	万 t/a	0.12	龙蟒佰利联集团股份有限公司硫磺制酸项目
			蒸汽	万 t/a	0.528	依托龙蟒佰利联集团股份有限公司
			新鲜水	万 m³/a	0.132	

3.1.3公用工程

(1) 新鲜水

龙蟒佰利联现有供水主要利用焦作市的城市引水工程（从群英水库引水至焦作市），在厂北 1 公里处建有引水设备，根据调查，现有供水能力为 2300 m³/h，龙蟒佰利联现有及拟建工程新鲜用水量为 807.415m³/h,考虑关联工程后全厂新鲜水用量为 879.55m³/h。

(2) 脱盐水

龙蟒佰利联原有脱盐水生产能力 500 m³/h，采用离子交换树脂法，制水率为 70%。2012 年，龙蟒佰利联建设了 600m³/h 中水回用工程，该项目为限期治理项目，焦作市环保局以焦环审[2012]165 号对该项目进了备案。该项目主要是利用污水处理站出水进行深度处理后制备脱盐水回用，制水率为 50%，浓水排入污水处理站，设计出水能力 600m³/h，实际建设出水能力为 300m³/h。主要工艺见下图 3.1-2。现龙蟒佰利联脱盐水制备总能力为 800m³/h，龙蟒佰利联现有工程共需脱盐水量 488.06m³/h，关联工程不使用脱盐水。

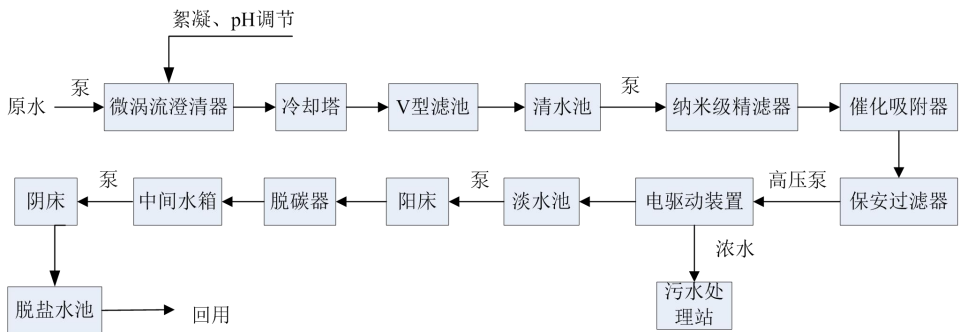


图 3.1- 2 中水回用工程工艺流程图      单位：t/h

(3) 供汽

龙蟒佰利联现有工程全厂热源情况见表 3.1-3。

表 3.1- 3                      龙蟒佰利联现有工程全厂热源情况一览表

热源名称	备注
2×45t/h 废热锅炉	2×30 万 t/a 硫磺制酸项目配套，均已验收。
20t/h 煅烧窑余热回收锅炉	与金红石型钛白粉资源综合利用示范项目配套，已验收。
2×18t/h 低温余热回收锅炉	2×30 万 t/a 硫磺制酸项目配套，低温余热回收锅炉，

热源名称	备注
	已验收。

现有工程蒸汽主要依托龙蟒佰利联已有热源，不足部分外购华润电厂和李封电厂蒸汽，蒸汽余量为 29.69t/h，关联工程蒸汽依托龙蟒佰利联现有工程，蒸汽阶梯使用情况见图 3.1-3。

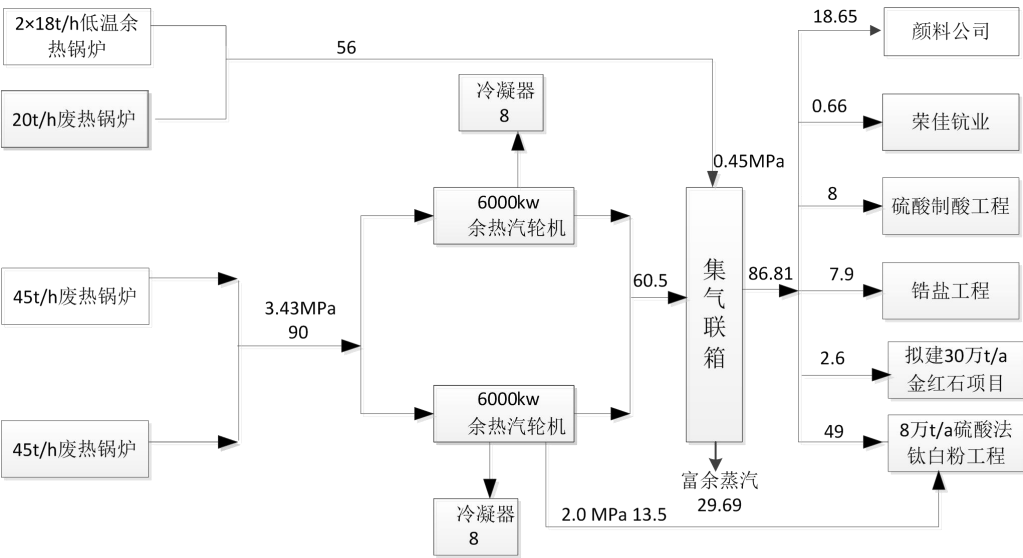


图 3.1- 3 龙蟒佰利联和关联工程现有及拟建项目蒸汽梯级利用情况 单位：t/h

### （5）循环冷却水

8 万 t/a 硫酸法钛白粉工程采用玻璃钢冷却塔冷却。硫磺制酸工程采用机械抽风式冷却塔。据统计，龙蟒佰利联现有工程及拟建工程循环水用量为 7500m³/h，循环水利用率为 98.23%。

### （6）排水

龙蟒佰利联厂区现已建成一座污水处理站，废水处理能力为 2000m³/h，主要接纳龙蟒佰利联和关联工程（颜料公司和荣佳铝业）的现有及拟建工程的废水。采用“中和沉淀+中和曝气氧化+沉淀”处理达标后与清净下水一起排出厂外，最终进入焦作市工业集聚区中站区污水处理厂，进一步处理后排入白马门河，再汇入新河，最终进入大沙河。考虑关联工程后，全厂排水总量为 597.482m³/h。龙蟒佰利联和关联工程的现有和拟建工程完成后全厂水平衡见下图 3.1-4。

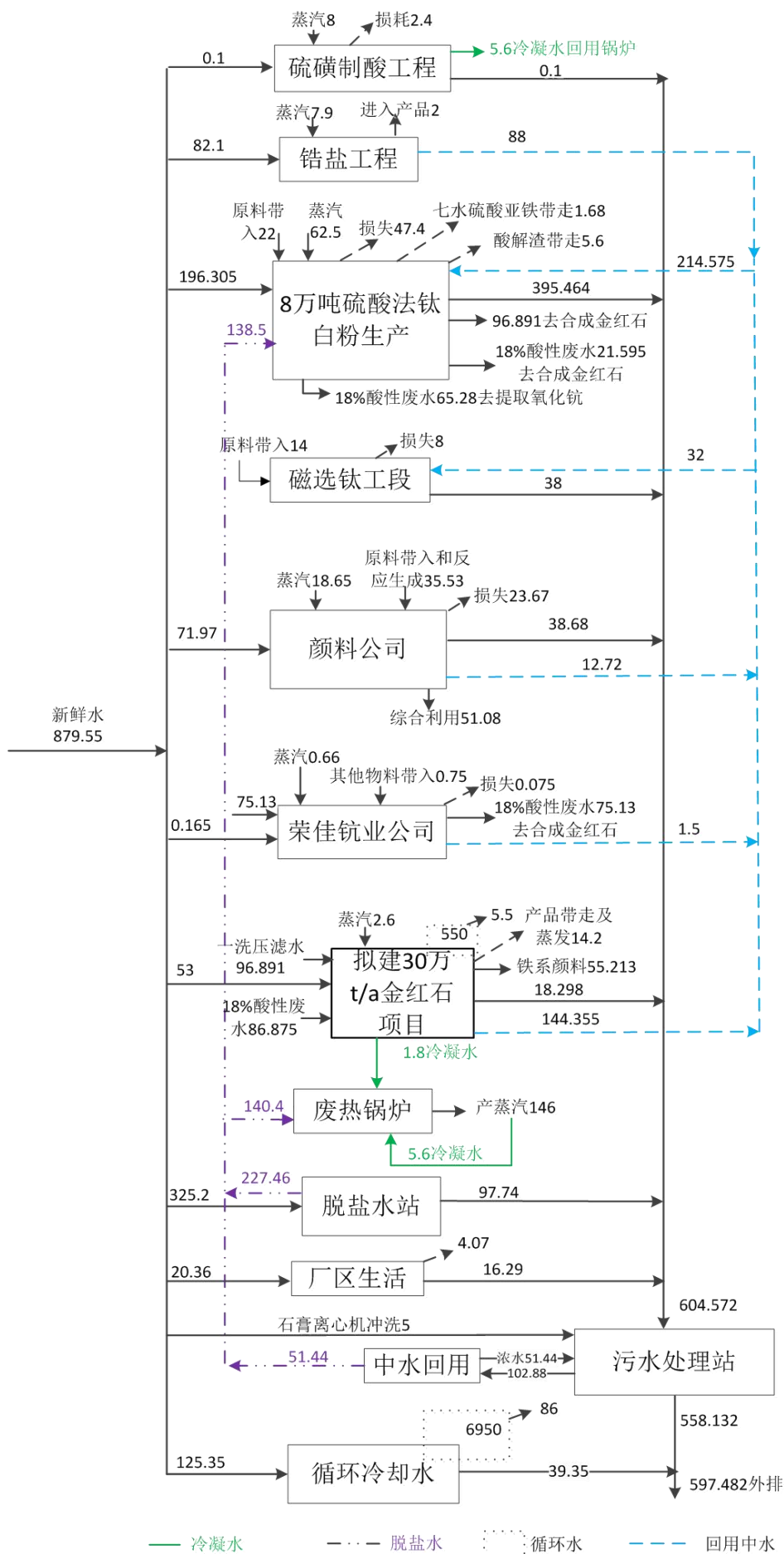


图 3.1-4 龙蟒佰利联和关联工程的现有和拟建工程完成后全厂水平衡

### 3.1.4 厂区平面布置

龙蟒佰利联集团股份有限公司现有厂区内总占地面积约 75hm<sup>2</sup>，其现有工及拟建工程主要为锆盐工程、硫磺制酸工程、8 万 t/a 硫酸法钛白粉工程和 30 万 t/a 金红石工程。其中，锆盐工程位于厂区的西部，硫磺制酸工程位于厂区的西北部，8 万 t/a 硫酸法钛白粉工程位于厂区的中部，拟建的 30 万 t/a 金红石工程位于厂区的北部。污水处理站位于厂区的西部，东部为餐厅和生活区，位于上风向，龙蟒佰利联整个厂区布置较合理，具体见附图三。另外，关联工程颜料公司和荣佳铝业分别位于龙蟒佰利联厂区内的北部和中间位置，具体见图 3.1-1。

### 3.1.5 工作制度

龙蟒佰利联现有工程和关联工程（颜料公司和荣佳铝业）的工作制度均为年工作 8000h，日工作 24h。

## 3.2 龙蟒佰利联现有及拟建工程概况

### 3.2.1 锆盐工程

#### 3.2.1.1 主要生产设备

锆盐工程主要建设 1.5 万 t/a 氯化氧化锆和 0.15 万 t/a 氧化锆，主要生产设备见下表 3.1-4。

表3.1- 4 锆盐工程主要生产设备表

序号	设备名称	规格型号	数量	单位
1	水洗槽	20m <sup>3</sup>	台	10
2	增强聚丙厢式压滤机	XMZ140/1250-U	台	5
3	打料槽	18m <sup>3</sup>	台	9
4	压滤机	BAY170/1250 - U	台	6
5	厢式压滤机	XMZ140/1250-U	台	3
6	厢式压滤机	XMS300/1600	台	1
7	浸出锅	5m <sup>3</sup>	台	10
8	结晶锅	5m <sup>3</sup>	台	12
9	蒸馏釜	6m <sup>3</sup>	台	14
10	淋洗机	SS-800	台	11
11	淋洗机	SS-1000	台	10
12	气流粉碎机	QS350	台	1
13	YKA 型圆块孔式石墨换热器	YKA40 16/10	台	3
14	降膜吸收器	GB1-T400	台	3

序号	设备名称	规格型号	数量	单位
15	推板窑	16m	台	6
16	循环酸槽	DN2000 6m <sup>3</sup>	台	3
17	成品酸槽	DN3400 20m <sup>3</sup>	台	1

### 3.2.1.2 生产工艺

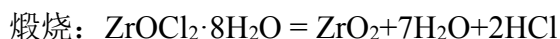
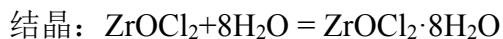
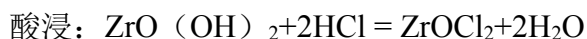
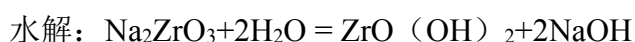
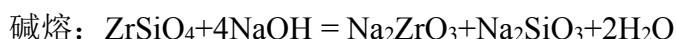
氯氧化锆、氧化锆是龙蟒佰利联生产的主要锆盐产品。

氯氧化锆生产是将锆英砂与碱液在碱熔锅中加热碱熔，碱熔料经水淬后在压滤机中进行逆流洗涤，以除去硅酸钠和过量的碱，水洗后的物料加入浸出反应釜中，加入盐酸进行浸出反应，浸出液经反复沉淀，澄清后清液去蒸发，蒸发浓缩至锆的浓度不低于 250g/L 时，经间冷器放入结晶器进行结晶，结晶为含 8 个结晶水的氯氧化锆，结晶后用过滤机分离结晶和母液，得到合格的氯氧化锆，部分做为氧化锆和超细氧化锆的原料，部分作为商品经包装出厂。

氯氧化锆生产中的废气污染源为蒸发尾气，主要污染物为 HCl。氯氧化锆生产的废水污染源主要是水洗废水和过滤冲洗废水。

氧化锆生产是将氯氧化锆结晶送入隧道窑进行煅烧，氯氧化锆即失去全部结晶水及氯根得到氧化锆产品。

锆盐生产主要化学反应方程式如下：



氧化锆生产的主要废气污染源是煅烧尾气，主要污染物是 HCl，经石墨冷凝器冷凝回收盐酸。氯氧化锆、氧化锆的工艺及产污环节示意图见图 3.1-5。

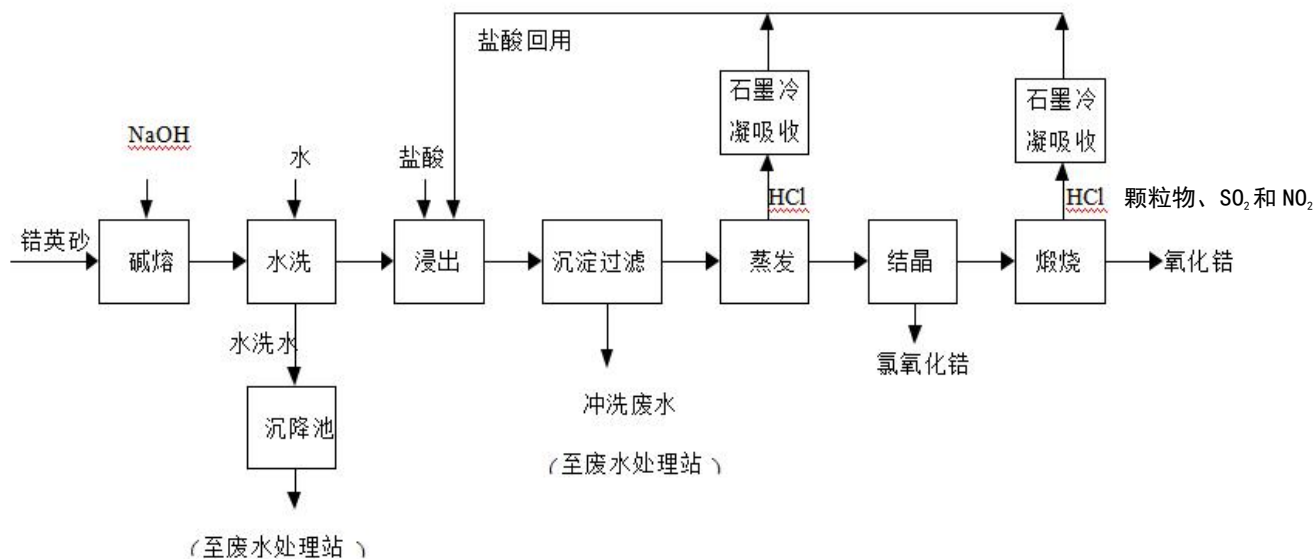


图 3.1- 5 湿法盐酸生产锗盐生产及排污流程图

### 3.2.1.3 产污环节

锗盐工程主要产污环境见下表 3.1-5。

表 3.1- 5 锗盐工程主要产污环节一览表

污染种类	主 要 产 污 环 节	主要治理措施
废气	氯锗蒸发废气、氧化锗煅烧尾气（HCl、粉尘、SO <sub>2</sub> 和氮氧化物）	锗盐煅烧尾气经石墨换热器+3 级水喷淋+一级碱喷淋后排放
废水	锗盐生产水洗水和车间排水	排入现有污水处理站
噪声	风机、空压机等	基础减振、厂房隔声、消声

## 3.2.2 硫磺制酸工程

### 3.2.2.1 主要生产设备

硫磺制酸工程主要生产设备见下表 3.1-6

表3.1- 6 硫磺制酸工程主要生产设备表

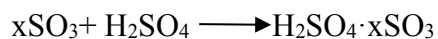
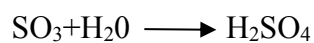
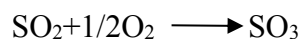
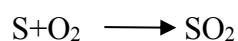
序号	设备名称	规格型号	数量	单位
1	快速熔硫槽	Φ5000×4200	1	台
2	过滤槽	15824×3224×2000	1	台
3	液硫过滤机	A=70m <sup>2</sup>	1	台
4	液硫储槽	Φ13000×13500	1	台
5	精硫槽	Φ5000×2000	1	台
6	焚硫炉	Φ5864×15940	1	台
7	（废热）锅炉	D=45t/h、	1	台
9	转化器	Φ85000×17800	1	台

序号	设备名称	规格型号	数量	单位
10	热热换热器	F=1102m <sup>2</sup>	1	台
11	冷热换热器	F=2817m <sup>2</sup>	1	台
12	鼓风机	S1800 升压 42kPa	1	台
13	干燥塔	Φ5400×15860	1	台
14	循环酸槽	Φ3000×22744	1	台
15	酸冷器		4	台
16	一吸塔	Φ5400×15860	1	台
17	二吸塔	Φ5400×15860	1	台
18	浓酸地下槽	Φ4442×2360	1	台
19	硫酸储槽	Φ13160×9000	1	台
20	凉水塔	Q=1500m <sup>3</sup> /h	2	台
21	循环水泵	Q=3000m <sup>3</sup> /h	2	台
22	起重机	20T—10.5—9	1	台
23	行 车	5T—18—9	1	台

### 3.2.2.2 生产工艺

固体硫磺在快速熔硫槽内用蒸汽加热熔化为液态，经过过滤精制和液硫机械雾化后，采用进口催化剂在焚烧炉中与空气中的氧气反应生成 SO<sub>2</sub>、通过“3+1”两次转化将 SO<sub>2</sub> 转化为 SO<sub>3</sub> 用浓硫酸两次吸收得到 98%硫酸。

生产原理为：硫磺（S）在空气中燃烧形成二氧化硫（SO<sub>2</sub>），二氧化硫和氧气（O<sub>2</sub>）结合生成三氧化硫（SO<sub>3</sub>），再结合水分（H<sub>2</sub>O）形成硫酸（H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>）；三氧化硫（SO<sub>3</sub>）和浓硫酸结合形成发烟硫酸（H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>·xSO<sub>3</sub>）。涉及的化学反应方程式为：



硫磺制酸生产工艺见下图 3.1-6。

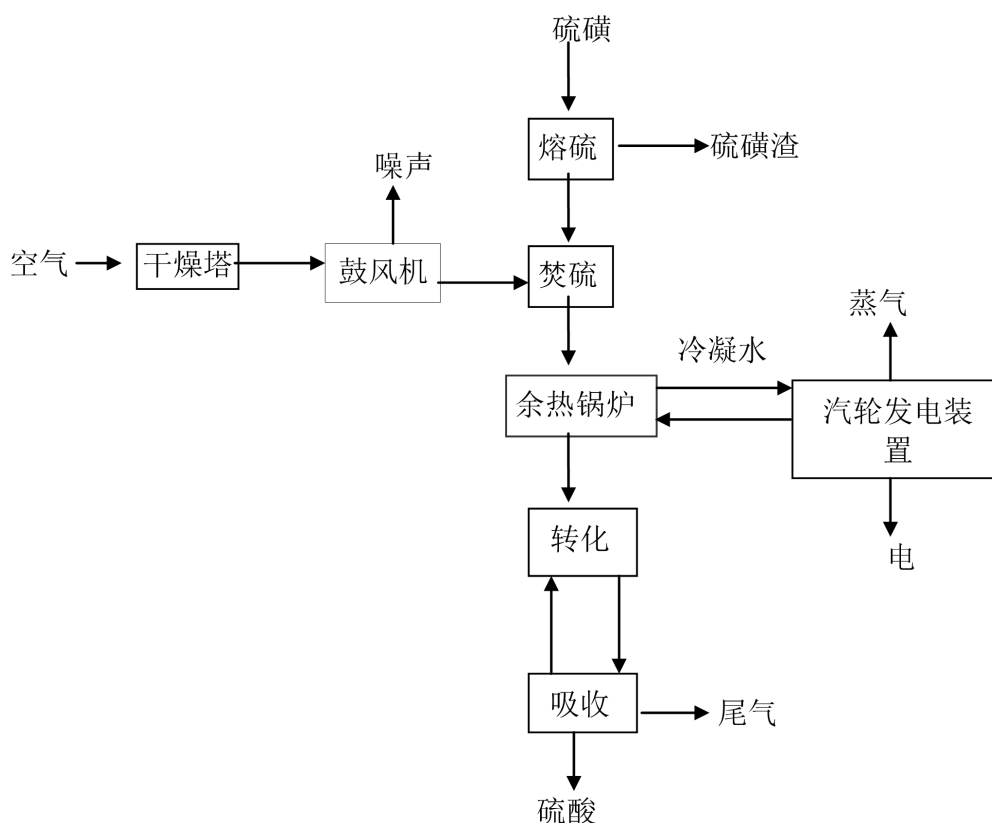


图 3.1-6 硫磺制酸生产工艺流程图

### 3.2.2.3 产污环节

硫磺制酸工程主要产污环境见下表 3.1-7。

表 3.1-7 硫磺制酸工程主要产污环节一览表

污染种类	主要产污环节	主要治理措施
废气	两转两吸制酸经硫酸吸收后排放的尾气（SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、粉尘、硫酸雾）	2 根排气筒分别经高效进口纤维烛式除酸雾器+钠碱法脱硫+60m 排气筒排放（2016 年底完成的脱硫改造）
废水	车间地坪冲洗水	排入现有污水处理站
固废	硫磺渣	有关厂家回收利用
	废催化剂（危废）	委托河南天辰环保科技股份有限公司处理
噪声	风机、空压机	基础减振、厂房隔声、消声
	生产设备	基础减振、厂房隔声
	冷却塔	基础减振、距离衰减

## 3.2.3 8 万 t/a 硫酸法钛白粉工程

### 3.2.3.1 主要生产设备

8 万 t/a 硫酸法钛白粉工程主要生产设备见下表 3.1-8。

表 3.1- 8 8 万 t/a 硫酸法钛白粉工程主要生产设备表

序号	名称	规格型号	数量	材质
1	球磨机	Φ3m*6m	1	碳钢中碳中铬球磨铸铁
2	球磨机	Φ3.6m*6m	3	碳钢中碳中铬球磨铸铁
4	酸解锅	Φ6.3×（6+4.61）m	12	碳钢衬胶衬砖玻璃钢
5	还原槽	Φ5300×53 00	4	碳钢衬胶衬砖玻璃钢
6	管式过滤机	Φ2600	2	钛合金衬胶
7	沉降槽	410m³	4	混凝土衬胶衬砖
8	压滤机	XMZ308/1500-UK	4	碳钢聚丙烯
9	结晶器	Φ3600*9338	10	碳钢衬胶
10	圆盘过滤机	HDZP-25	3	碳钢不锈钢
11	单效浓缩器	TN2.OH-4-0	3	合金钢
12	多效浓缩器	Φ2200*4810	4	合金钢
13	水解锅	Φ5600*5600	4 台	碳钢
14	水解锅	Φ5400*5400	8 台	碳钢
15	预热锅	Φ5600*4000	2 台	碳钢
16	预热锅	Φ5400*4000	3 台	碳钢
17	三价钛制备锅	6300L	1 台	碳钢
18	三价钛制备锅	5000L	1 台	碳钢
19	石墨换热器	YKB1200-200	5 台	石墨
20	石墨换热器	YKB1000-160	3 台	石墨
21	压滤机	XAZ470/1500-UK	6 台	碳钢聚丙烯
22	压滤机	XAGZ458/1500-UK	10 台	碳钢聚丙烯
23	压滤机	XAZ500/1500-UK	5 台	碳钢聚丙烯
24	打浆槽	DN4000*2400	20 台	玻璃钢
25	对辊磨	520/220	1	铸钢
26	对辊磨	山东淄博万通 520/220	1	铸钢
27	包膜罐	Φ5.5m*5.7m	4	水泥衬玻璃钢
28	包膜罐	Φ5.5m*6m	3	碳钢衬防腐砖

序号	名称	规格型号	数量	材质
29	球磨机	WH1200	2	铸钢内衬聚氨酯
30	闪蒸干燥机	SKSZ.165	1	不锈钢
31	闪蒸干燥机	XSG-16	1	不锈钢
32	闪蒸干燥机	XSG-18	1	不锈钢
33	汽粉磨	双气流磨	3	碳钢
34	压滤机	XMZGF270/1500-UK	2 台	碳钢聚丙烯
35	压滤机	XMZGF320/1500-UK	2 台	碳钢聚丙烯
36	1#回转窑	φ3.3*55m	1 台	碳钢
37	1#冷却窑	φ1800*15000	1 台	碳钢
38	2#回转窑	φ3600*55000	1 台	碳钢
39	2#冷却窑	φ2260*15000	1 台	碳钢
40	3#回转窑	φ3600*55000	1 台	
41	3#冷却窑	2500×17000	1 台	
44	雷蒙机	5R	1 台	碳钢
45	磁选机	GTYC-1020	1	结构钢+合金钢
46	带式过滤机	DU15.6/1300	1	结构钢+橡胶
47	精矿罐	2500*2500	1	碳钢+衬胶
48	尾矿罐	3500*3500	1	碳钢+衬胶
49	泥浆槽	Ø3500×2500	5	
50	蒸汽干燥机	/	1	

### 3.2.3.2 生产工艺

#### (1) 8 万 t/a 硫酸法钛白粉生产工艺

已批复的 8 万 t/a 硫酸法钛白粉工程主要包括 2 万 t/a 锐钛型钛白粉和 6 万 t/a 金红石型钛白粉。金红石型钛白粉和锐钛型钛白粉均以高钛渣为原料，具体原理和生产工艺如下：

钛白粉生产工艺原理：



水解反应： $\text{TiOSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{TiO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$

煅烧过程： $\text{H}_2\text{TiO}_3 \longrightarrow \text{TiO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

副产金红石的相关原理： $\text{FeO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

$\text{FeSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O} = \text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

### ①锐钛型钛白粉生产工艺

**原料磨碎：**高钛渣从给料斗下来经过圆盘给料机进入球磨机，研磨至一定粒径后的高钛渣粉经旋风和袋滤器收尘，由螺旋斗提机按照一定的比例混合均匀后送至酸解预混合器，与浓硫酸在预混合器内充分混匀。

**间歇酸解：**混合均匀后矿酸混合物流入间歇酸解锅中。在间歇酸解锅中连续加入返回的一洗压滤废水，利用硫酸的稀释热引发酸解反应。反应为放热反应，反应放出的热量使物料温度迅速升高并进一步加速酸解反应的进行。反应使矿粉中的大部分金属氧化物分解，形成硫酸盐，其中矿粉中的二氧化钛分解后形成硫酸氧钛。反应产物是钛、二价和三价铁、其它金属的硫酸盐，此步骤得到钛的硫酸盐溶液称为钛液。

**沉降：**所得钛液加入少量铁屑将其中的三价铁还原成亚铁后，检测溶液中的三价钛含量，合格后的钛液送至沉降槽并加入絮凝剂沉降，在絮凝剂的作用下，酸解反应中未分解的矿粉和钛液中其它不溶性的杂质沉降到澄清槽底部，澄清合格的钛液从澄清槽上部抽出送往过滤机进一步除去杂质，然后送入结晶浓缩工序。

澄清槽底部的泥浆送入泥浆处理工序，泥浆在板框压滤机中同时完成固液分离和洗涤脱水过程，滤液返回到澄清槽，泥渣经洗涤、压干后送磁选钛工程回收钛渣。

**结晶浓缩：**根据沉降效果，上层清钛液或直接送入结晶工序或用厢式压滤机进行强制过滤以提纯钛液。经初步净化后的钛液采用真空条件下蒸发浓缩的方法，让硫酸亚铁以  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  的形式沉析出来，再通过真空转台过滤机将结晶料浆真空分离，分离出的  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  (绿矾) 晶体作为副产品出售。滤液则送入厢式压滤机进行控制过滤以尽量除去钛液中的有害杂质，得到具有一定组成的精钛液。然后将所得精钛液送入薄膜浓缩器进行浓缩，以达到水解所要求的浓度。

**水解：**浓缩后的钛液通过浓钛液预热槽将浓钛液预热至一定的温度，送入水解槽中，再将预热好的浓钛液加入到盛有底水的水解罐中，维持一定的搅拌强度，同时导入蒸汽盘管加热（冷凝水直接作为一洗补水），使钛液升温至微沸腾进行水解反应，水解完成

后，得到偏钛酸( $\text{H}_2\text{TiO}_3$ )，经冷却后送水洗工序。

**一洗：**水解所得的偏钛酸经隔膜压滤机过滤所得 18%酸性滤液去酸性废水部分送荣佳钛业进行提取钛后再排入污水处理站，其他直接送入污水处理中和，洗涤，以除去所吸附的母液，所得一洗压滤废水少量返回酸解工序，剩余进入污水处理站。

**漂白、二洗：**一洗合格后的偏钛酸，将滤饼卸至打浆槽，然后泵送至漂白罐，用还原后的清钛液进行漂白。漂白后的偏钛酸用泵送至二次水洗隔膜压滤机洗涤，洗涤废水回用于一洗。用温水进行漂洗，直至杂质含量达到规定的指标。漂洗合格后，将滤饼卸至打浆槽，用泵送至偏钛酸贮槽中，之后去盐处理工序。

**盐处理：**为较好的控制偏钛酸的煅烧进程、促进晶型转化、降低煅烧温度，在煅烧之前需二洗后的偏钛酸进行盐处理。二洗来的偏钛酸料浆由泵送至盐处理罐，加入一定量的金红石型盐处理剂，通过板框压滤机脱水，用螺旋输送机输送至回转窑中煅烧。

**煅烧：**盐处理后的偏钛酸送回转窑煅烧，回转窑以天然气为燃料，偏钛酸料浆在高温下完成脱水、脱硫及晶型转化过程后，由窑头下料口落入冷却转筒，尾气需要补充一定量的新鲜水进行冷却，冷却后的废水回用于一洗工序，冷却后的二氧化钛去中间成品粉碎工序。

**粉碎包装：**煅烧冷却后的  $\text{TiO}_2$  送入雷蒙磨内进行磨碎，磨碎后的  $\text{TiO}_2$  由风机送入旋风分离器中进行气固分离，旋风分离器底部出来的  $\text{TiO}_2$  经螺旋输送机送入  $\text{TiO}_2$  贮斗，旋风分离器顶部分离出气体经袋滤器进一步除去夹带的少量  $\text{TiO}_2$  颗粒后排空，磨碎后的  $\text{TiO}_2$  即为锐钛型钛白粉产品。工艺流程图见图 3.1-7。

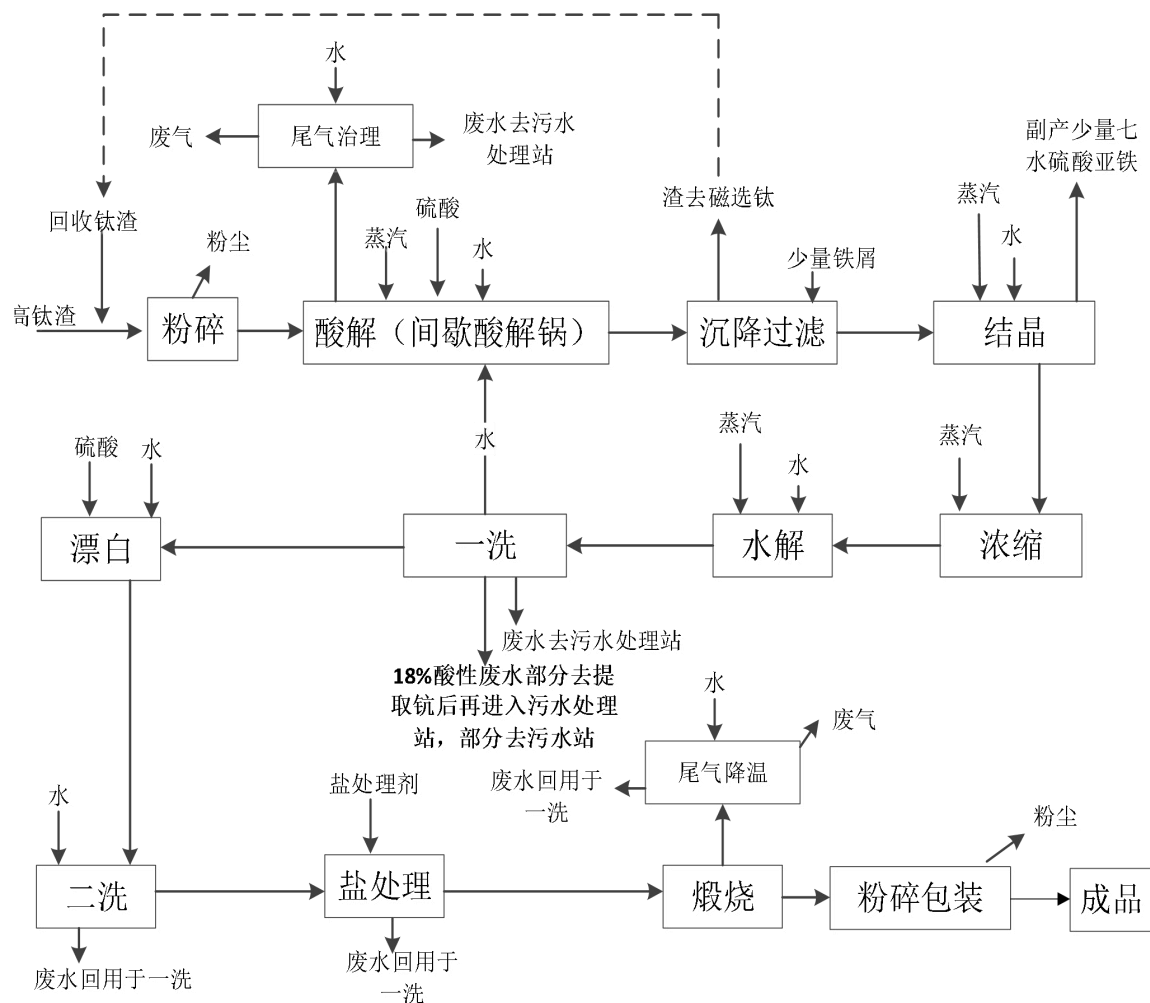


图 3.1- 7 锐钛型钛白粉工艺流程及产污环节图

**金红石型钛白粉生产工艺：**与锐钛型钛白粉前段生产工艺相同，通过原料粉碎、酸解、沉降压滤、结晶浓缩、水解、水洗、煅烧后的粗品进入后处理工序，并在新建的煅烧窑窑尾安装 20t/h 的废热锅炉提供热蒸汽或发电。后处理为物料出煅烧窑的生产过程。

**湿法粉碎：**金红石型型钛白粉煅烧后的二氧化钛由滚压磨和球磨组成的中间粉碎系统进行中间粉碎，然后加入脱盐水（后续后处理工段气流粉碎的冷凝水）分散、研磨并分级后进入后处理工序。

**后处理：**研磨分级的细颗粒送入包膜罐，经充分分散后，加入各种处理剂，在一定的温度和 pH 值条件下，在颗粒表面形成所需要的膜，然后用脱盐水洗（三洗）去包膜过程中所形成的各种杂质，所得的滤饼经均质后送入闪蒸干燥器。在干燥器内浆料被圆盘雾化，并与热风直接接触，物料得以迅速干燥，干燥后的物料被压送至汽粉前料仓。从

料仓下来的物料经加料机送入汽流粉碎机，在高速汽流的带动下，物料在汽粉机中高速旋转，物料随之相互间和壁面间碰撞而粉碎（汽粉冷凝水主要回用于三洗工序补水，少量回用于湿法粉碎工序）。粉碎后的物料经冷却收集后由包装机称量包装获得最终产品金红石型钛白粉。金红石钛白粉工程生产工艺及产污环节流程见图 3.1-8。

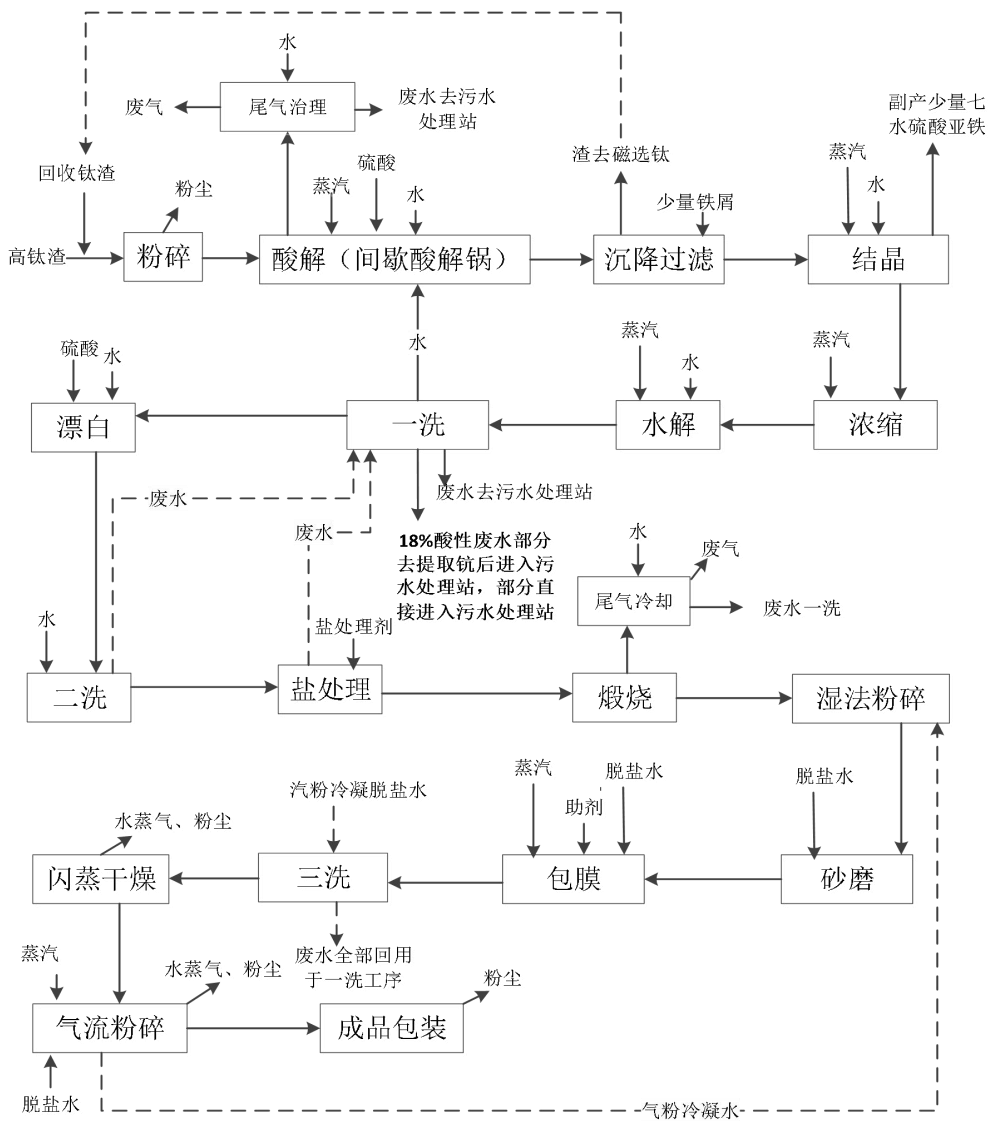


图 3.1- 8 金红石型钛白粉生产工艺及产污流程图

（3）磁旋钛生产工艺

已批复的 8 万 t/a 硫酸法钛白粉工程，配套 0.43 万 t/a 磁选钛渣，主要工艺如下：

酸解废渣与水混合进行打浆，由于混合物中各个组分的比重不同，用磁选选矿机浮选分出重组分和轻组分，轻组分经沉淀过滤分离的废渣外运堆存，废水进污水处理站。

磁选选矿机分出的重组分经中水淋洗、沉淀过滤分离的滤饼进入蒸汽干燥机烘干即得磁选钛渣，烘干尾气由旋风加布袋除尘器处理后排放，废水进污水处理站。磁选钛生产工艺及产污环节图见图 3.1-9。

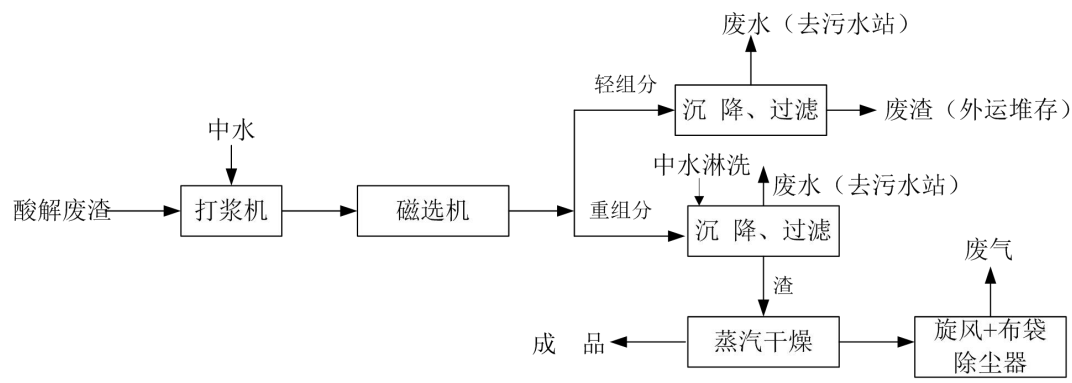


图 3.1- 9 磁选钛生产工艺及产污环节图

3.2.3.3 产污环节

8 万 t/a 硫酸法钛白粉工程主要产污环节见下表 3.1-9。

表 3.1- 9 8 万 t/a 硫酸法钛白粉工程主要产污环节一览表

污染种类	污染源位置	主 要 产 污 环 节
废气	锐钛型钛白粉	风扫磨尾气、酸解尾气、回转窑煅烧尾气、产品粉碎粉尘、成品包装尾气（SO <sub>2</sub> 、硫酸雾、NO <sub>2</sub> 、粉尘）
	金红石型钛白粉	风扫磨尾气、酸解尾气、回转窑煅烧废气、闪蒸干燥尾气、气流粉碎尾气、成品包装尾气（SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、硫酸雾、粉尘）
	磁选钛工程	蒸汽烘干尾气（粉尘）
废水	锐钛型钛白粉	一洗压滤 18%酸性废水、一洗压滤废水、车间冲洗水、酸解尾气处理废水
	金红石型钛白粉	一洗压滤 18%酸性废水、一洗压滤废水、车间冲洗水、酸解尾气处理废水
	磁选钛工程	沉降池废水
固废	锐钛型钛白粉	高钛矿废渣
	金红石型钛白粉	高钛矿废渣
	磁选钛工程	沉降过滤渣
	废水处理站	污泥、石膏和钛石膏
噪声	风机、空压机、生产设备、冷却塔等	风机、空压机、生产设备、冷却塔等噪声

### 3.2.4 拟建 30 万 t/a 金红石工程

#### 3.2.4.1 主要生产设备

拟建 30 万 t/a 金红石工程主要生产设备情况一览表 3.1-10。

表 3.1- 10 拟建 30 万 t/a 金红石工程主要生产设备情况一览表

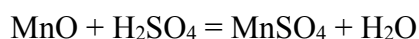
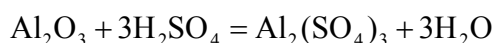
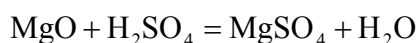
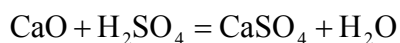
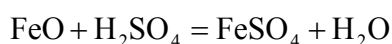
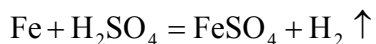
序号	名称	规格型号	数量	材质	备注
1	电动单梁行车	LB5t-21m-36m	1	组合件	特种设备
2	电葫芦	HB--3t-18	1	组合件	特种设备
3	斗提机	GTD400-23m	1	组合件	
4	刮板输送机	MS600-24.87m	2	组合件	
5	刮板输送机	MS600-33.86m	2	组合件	
6	钛矿料仓	3000*2400*（2500+3000）mm	20	组合件	两个主反应厂房 各设 10 个
7	称重装置	/	8	组合件	
8	管道混合器	Ø250×1250mm	1	耐酸石墨	用于管道内 18% 酸性水的配置
9	废酸泵	100UHB-ZK-B-80-35	6	钢衬塑	
10	废水泵	200UHB-ZK-B-215-10	2	钢衬塑	
11	消防水泵	ISG100-160A-15KW	2	组合件	
12	二次水泵	IS65-50-160	2	钢衬塑	
13	泥渣泵	65UHB-ZK-III-30-32	2	钢衬塑	
14	酸性废水罐	ø4000×10000mm	8	钢衬塑	
15	废水储槽	ø4000×10000mm	2	钢衬塑	
16	二次水储槽	4000×2000mm	1	钢衬塑	
17	泥渣储槽	ø4000×4000mm	2	钢衬塑	
18	减速机	BLY39-43-15-L-SJ100A	2	组合件	
19	搅拌	/	2	组合件	
20	加热盘管	/	2	铜管	
21	反应槽	ø5200×5200mm	20	钢衬塑	两个主反应厂房

序号	名称	规格型号	数量	材质	备注
					各设 10 个
22	带滤前储槽	ø5600×5600mm	1	钢防腐	
23	减速机	BLY39-43-15-L-SJ100A	11	组合件	
24	引风机	B4-72№6C	8	组合件	
25	沉降槽	ø14000×5000mm	6	水泥钢结构防腐	
26	槽耙	/	2	钢衬塑	
27	带式过滤机	60m <sup>2</sup>	3	组合件	
28	水环真空泵	2BE3-40	4	组合件	
29	烘干前料仓	/	3	钢衬塑	
30	定量给料机	JGC40-1800	3	组合件	
31	电子螺旋秤	CS-20-2500	8	组合件	
32	螺旋输送机	/	1	组合件	
33	三筒烘干机	ø3200×8500mm	2	钢衬塑	
34	三筒烘干机	ø3400×9000mm	1	钢衬塑	
35	引风机 1	4-68 12.5C	2	钢衬塑	
36	引风机 2	/	1	钢衬塑	
37	1#出料皮带	B650-65m	2	钢衬塑	
38	2#出料皮带	B650-40m	1	钢衬塑	
39	烘干后斗提机	TD250-20m	3	钢衬塑	
40	烘干后皮带机	B650-22m	3	钢衬塑	
41	烘干后料仓	4000×6000（8000+3000）mm	3	钢衬塑	
42	MVR 装置	每套处理能力为 80 万 t/年	3 套		

### 3.2.4.2 生产工艺

还原钛其主要成分为金属铁与二氧化钛，利用 18%的酸性水与还原钛发生反应，选择性去除还原钛中的金属铁与可溶性杂质如钙、镁、铝等，使得还原钛中的钛元素得以富集，TiO<sub>2</sub> 含量可从 55%提高到 85%以上，固液分离后固相物经分离、洗涤、烘干得到

富钛料产品，称为人造金红石。主要发生的化学反应如下：



涉及的工艺过程主要由配酸、还原反应、沉降、过滤和烘干工序，工艺流程及产污环节图见图 5-10，具体工艺过程简述如下：

**配酸：**外购的常温 98%浓硫酸和现有工程钛二车间泵来的常温 0.0915%废水分别经过 DN80mm 和 DN250mm 的管道定量输送至 DN250mm 管道混合器（长 1.25 米），在 0.4Mpa 下，经管道混合器混合成 18%硫酸溶液（约 50℃左右）后输送至 18%酸性废水罐区。新配制的 18%硫酸溶液进入 18%的酸性废水罐与来自现有工程 8 万 t/a 硫酸法钛白粉产生的一洗压滤 18%的酸性废水混合存储，供主反应装置使用。

**反应：**将 18%的酸性废水由酸性废水储罐泵入反应槽中，将从佰利联新材料已建的还原钛料仓输送来的还原钛原料经刮板输送机底部插板阀后进入还原钛料仓，随后将料仓中的还原钛按比例以一定的速率加入一级反应槽中（还原钛粉体加料采用一开一备方式，即当其中一路处于补料状态时，自动切换至另一路给一级反应槽加料），反应温度控制在 50~60℃，反应槽保持微正压。酸性废水与还原钛在一级反应槽中反应一段时间后，通过一级反应槽的溢流口溢流至二级反应槽继续反应，反应完的富钛浆料由反应产物泵送至沉降槽。

**沉降：**经两级反应后的富钛浆料由反应产物泵输送至沉降槽内，沉降约 25min，当溶液充满沉降槽，上层沉降后的清液就从溢流口溢流出来，连续排放至废水罐（标高低于沉降槽），再由废水泵送至 MVR 装置进行浓缩；沉降槽底部的固相物通过排浆口送入泥浆储槽，再由泥渣泵送至带滤前储槽。

**过滤：**由带滤前储槽排出的浆料，连续输送至带滤机上，采用水环真空抽滤的方式过滤得到湿基金红石，为保证金红石产品含硫量即硫酸盐低于 0.3%并保护三筒烘干机（碳钢材质，含酸会慢慢腐蚀），初步过滤后的湿基金红石，需以喷淋水洗涤，去除掉其中

的杂质和酸，此工序需要以喷淋水至少洗涤 5 遍，并测 pH 为中性时再进入三筒烘干机烘干，以确保湿基金红石中的酸全部去除。抽滤水经分离器后自流去沉降槽，和沉降槽上层清液一起去废水罐，再由废水泵送至 MVR 装置进行浓缩。

**烘干：**抽滤洗涤后的湿基金红石从带滤机皮带出口进入烘干前料仓，再由定量给料机定量送入三筒烘干机进行烘干，烘干后的人造金红石成品依次经密闭出料皮带、密闭斗式提升机、密闭出料皮带输送至人造金红石储料仓，定期外售。

**七水硫酸亚铁的回收工艺：**经过滤后的含硫酸亚铁废水采用“MVR 蒸发结晶+等梯度降温”工艺进行回收，具体工艺流程如下：

①MVR 蒸发结晶：首先在 90℃ 下对其进行蒸发浓缩，当溶液达饱和时，继续蒸发，液相组成将沿七水硫酸亚铁在 90℃ 时的溶解度曲线移动，同时析出  $\text{FeSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 。

②等梯度降温结晶：将 MVR 系统的盐水混合物直接排入等梯度降温结晶系统内（料液温度由 90℃ 降温至 30℃），通过闪蒸降温方式继续析盐并为 MVR 排出的  $\text{FeSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  复带结晶水，得到  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  产品。采用“MVR 蒸发结晶+等梯度降温系统”回收的七水硫酸亚铁，纯度较高，可以达到 98%。本工程 MVR 装置对七水合硫酸亚铁的回收率达到 90% 以上，产出的七水硫酸亚铁。七水硫酸亚铁的回收过程会产生定排母液和 MVR 系统冷凝水。

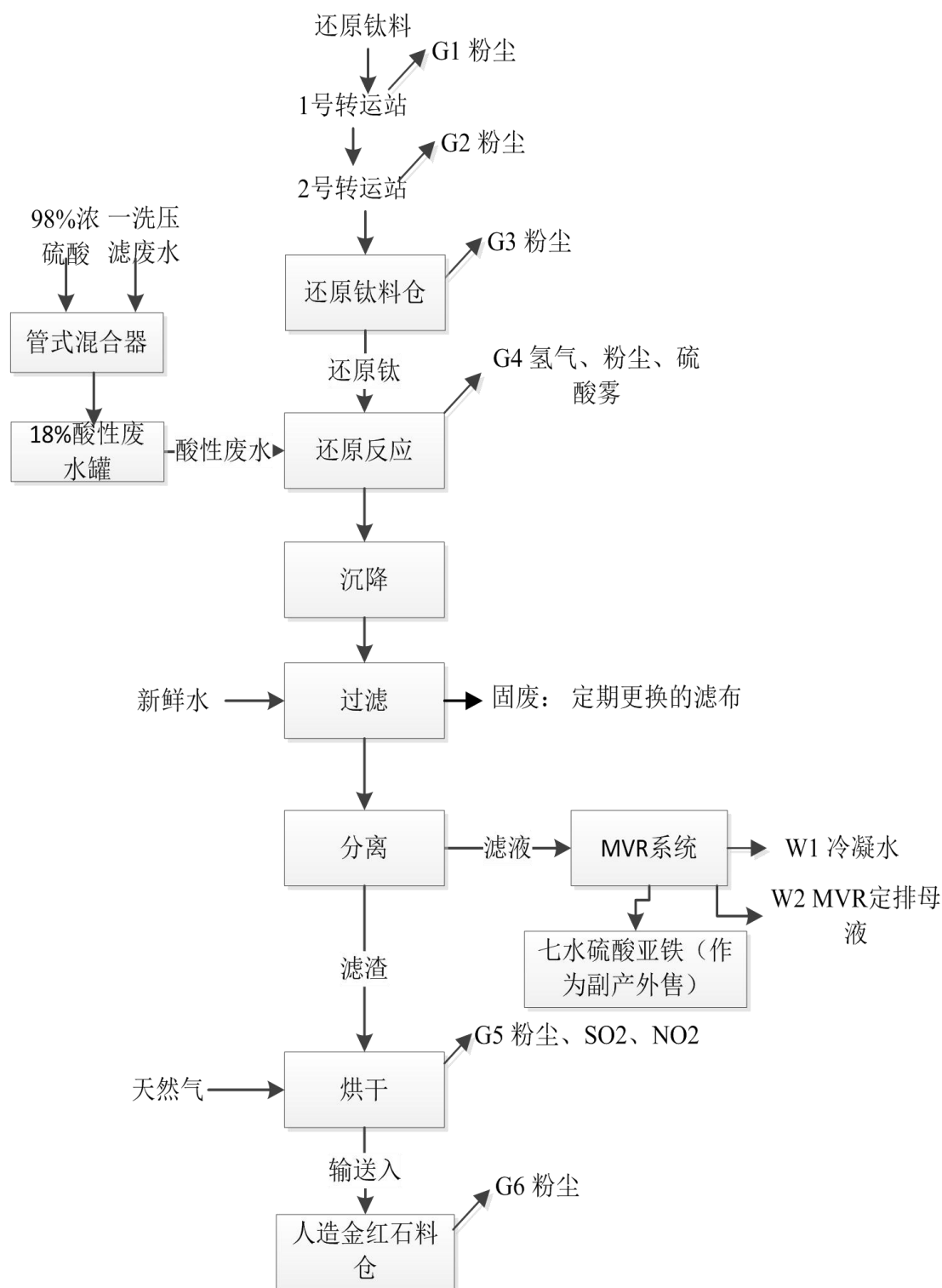


图 3.1- 10 本项目生产工艺流程及产污环节图

### 3.2.4.3 产污环节

拟建的 30 万 t/a 金红石工程主要产污环节见下表 3.1-11 。

表 3.1- 11 拟建 30 万 t/a 金红石工程主要产污环节一览表

污染种类	主要产污环节	主要措施
废气	还原反应废气（2 根，粉尘、氢气、硫酸雾）	二级碱液喷淋+冷却器+汽水分离器处理达标后经 25m 高排气筒排放。
	烘干废气（1 根，SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、粉尘）	气箱脉冲除尘器处理后经 40m 高排气筒排放
	原料输送废气（2 根，粉尘）	袋式除尘器处理达标后经 15m 高排气筒排放
	原料卸料废气（2 根，粉尘）	袋式除尘器处理达标后经 20m 高排气筒排放
	成品卸料和装运废气（1 根，粉尘）	袋式除尘器处理达标后经 20m 高排气筒排放
废水	MVR 系统定排母液、车间地面冲洗水、设备清洗水和循环冷却系统排水	优先回用于现有 8 万 t/a 硫酸法钛白粉工程，不能回用的进入厂区污水处理站
固废	废滤布	依托现有工程已建成的 70m <sup>2</sup> 危险废物暂存库储存后定期送有资质单位处理
	废液压油	委托相关单位进行鉴别，鉴别为一般固废，可送填埋场填埋，鉴别为危废，送有资质单位处理，鉴定结果出来之前按照危险废物处置
噪声	斗提机、三筒烘干机、泵类和风机等。 噪声污染源强为 80~90dB（A）	隔声、消声、减振

### 3.3 关联工程现有及拟建工程概况

#### 3.3.1 颜料公司现有及拟建工程主要生产工艺及废水排污

焦作佰利联合颜料有限公司主要建设有钛白粉废酸资源再生项目，该工程主要建设有 5 万 t/a 铁黑颜料（其中，一期工程 2 万 t/a，二期工程 3 万 t/a）和 54 万 t/a 废酸浓缩工程。该项目于 2016 年进行了河南省清理整改违规项目现状评估，并通过环保备案现状评估报告，根据其现状评估报告钛白粉废酸资源再生项目中废酸浓缩工程将不再建设，仅验收了一期工程 2 万 t/a 铁黑颜料。目前，二期 3 万 t/a 铁黑项目正在做变更环评，技改成 1 万 t/a 铁红和 2 万 t/a 铁黄。因此，本次评价将简要介绍颜料公司现有 2 万 t/a 铁黑和拟建的 1 万 t/a 铁红和 2 万 t/a 铁黄的生产工艺和废水排污，以了解颜料公司排入龙蟒佰利联废水水质情况。

##### 3.3.1.1 2万t/a铁黑工程

###### （1）主要生产工艺

氧化铁黑生产工艺包括加热溶解、水解氧化、水洗压滤、干燥粉碎、混合包装等生产工段，具体生产工艺流程见图 3.1-11。

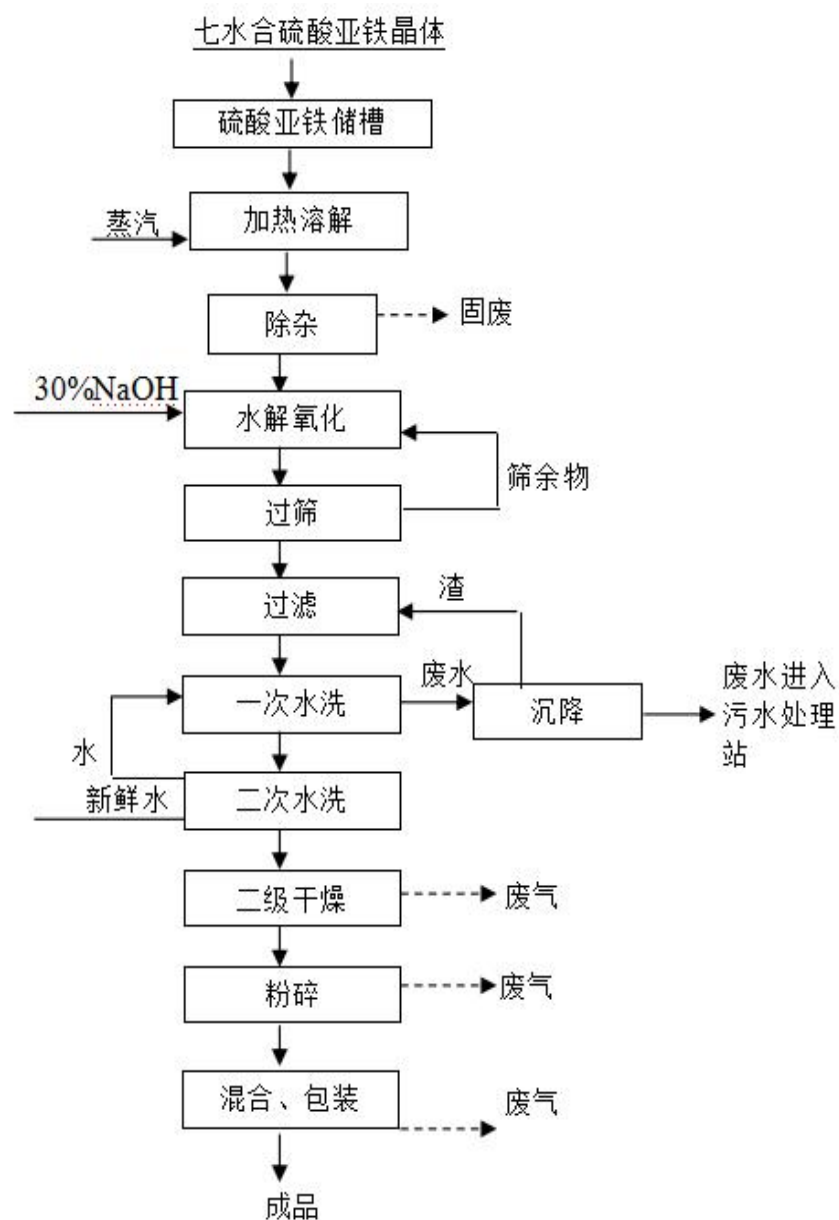


图 3.1- 11 氧化铁黑生产工艺及产污环节示意图

## (2) 废水产污环节、防治措施及废水排放情况

工程废水产生情况及防治措施情况详见表 3.1-12。

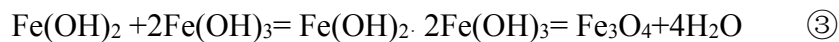
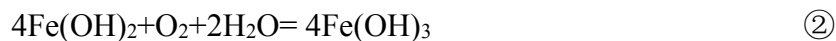
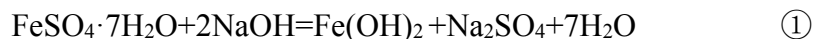
表 3.1- 12 工程废水产污情况一览表

污染源名称	产生量 (m³/h)	主要污染物产生浓度 (mg/L)	治理措施	进龙蟒佰利联股份有限公司污水处理站废水量 (m³/h)
水洗压滤废水	56.94	COD: 225 硫酸盐: 3270 悬浮物: 300 砷 0.014	11.91m³/h 回用于亚铁溶解工段和片碱溶解工段, 8.72m³/h 送至钛白车间作为尾气吸收水, 4m³/h 送至选钛车间用于溶解酸解废渣, 其余送龙蟒佰利联股份有限公司废水处理站处理后排放。	32.31
生活污水	0.32	COD: 300 悬浮物 200 NH <sub>3</sub> -N: 35	送龙蟒佰利联股份有限公司废水处理站处理后排放。	0.32
车间冲洗废水	0.4	COD: 320 硫酸盐: 1350 悬浮物: 290 砷: 0.044		0.4
合计	70.38	—	—	34.63

### 3.3.1.2 拟建1万t/a铁红和2万t/a铁黄工程

#### (1) 主要生产工艺

铁红生产工艺: 氧化铁红生产工艺包括加热溶解、水解氧化、水洗压滤、煅烧、冷却、粉碎、混合包装等生产工段工程产品生产所涉及到的化学方程式如下:



氧化铁红生产工艺及产污环节流程图见图 3.1-12。

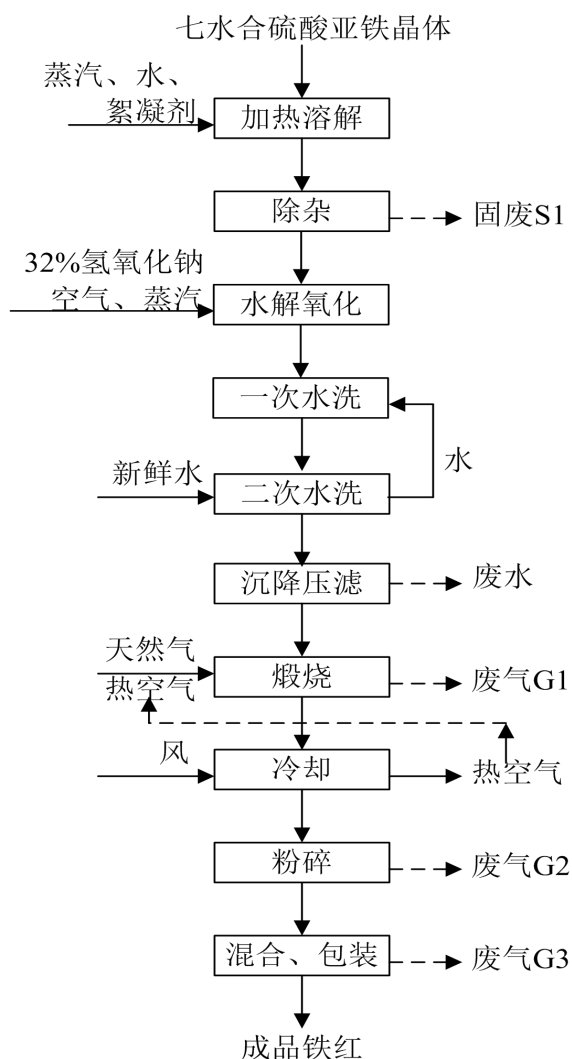
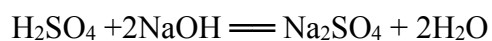
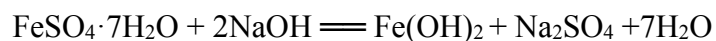


图 3.1- 12 铁红生产工艺流程及产污环节示意图

**铁黄生产工艺：**氧化铁黄生产工艺包括加热溶解、晶种制备、水解氧化、水洗压滤、干燥粉碎、混合包装等生产工段。其反应方程如下：



氧化铁黄生产工艺及产污环节流程图见图 3.1-13。

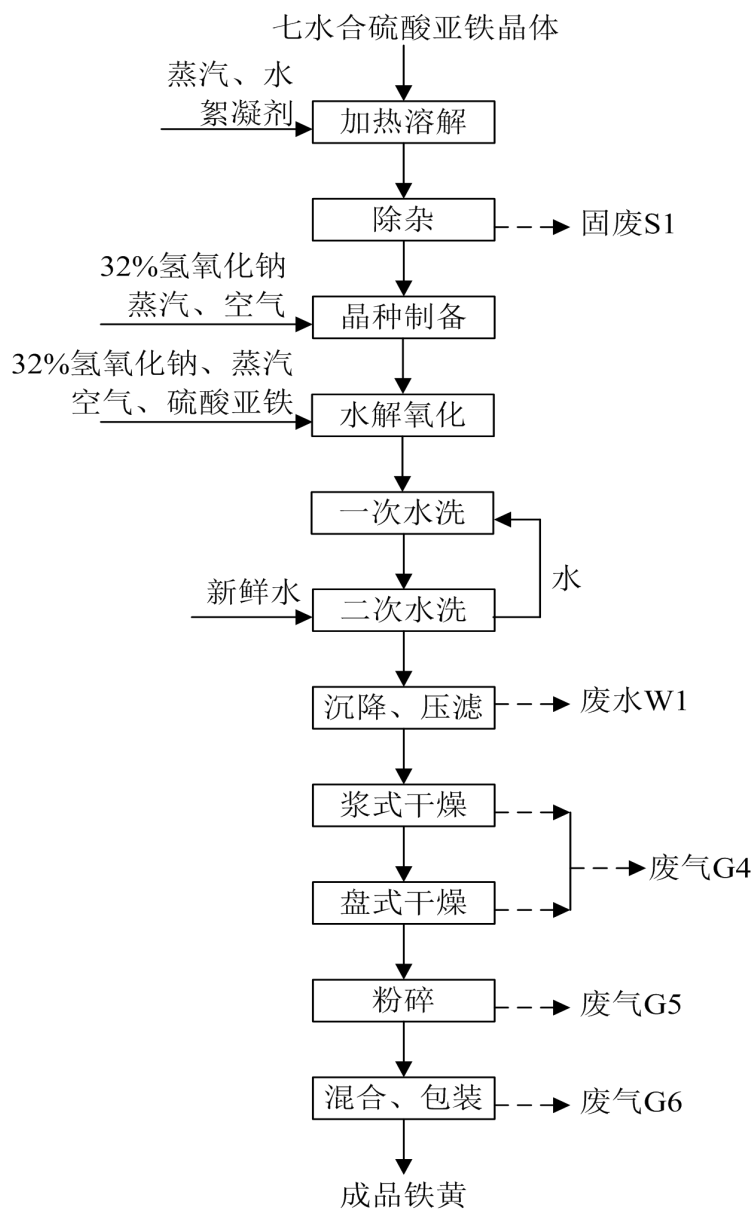


图 3.1-13 铁黄生产工艺流程及产污环节示意图

## (2) 废水产污环节、防治措施及排放情况

拟建 1 万 t/a 铁红和 2 万 t/a 铁黄工程废水污染物产生情况及防治措施情况详见表 3.1-13。拟建工程进入龙蟠佰利联污水处理站废水量及污染物浓度见表 3.1-14。

表 3.1- 13 拟建 1 万 t/a 铁红和 2 万 t/a 铁黄工程废水污染物产生情况一览表

污染物名称		废水量(m³/h)	污染因子	产生情况	治理措施	
				mg/L		
生产车间	水洗压滤废水	氧化铁红生产过程 18.793	pH	6-9	进入佰利联新材料，深度处理后回用。	
			COD	200		
			硫酸盐	128000		
			SS	300		
		氧化铁黄生产过程 32.293	pH	6-9		
			COD	200		
			硫酸盐	128000		
			SS	300		
	设备（含压滤机） 冲洗水	0.08	pH	6-9	进入龙蟒佰利联集团股份有限公司污水处理站	
			COD	200		
			硫酸盐	1500		
			SS	1500		
		车间地面清洗废水	0.05	pH		6-9
				COD		60
				硫酸盐		1500
				SS		80
废气喷淋塔废水		3.762	pH	6-9	进入龙蟒佰利联集团股份有限公司污水处理站	
			COD	100		
			SS	80		
			NH3-N	5		
生活污水		0.158	COD	250	进入龙蟒佰利联集团股份有限公司污水处理站	
			SS	250		
			NH3-N	25		

表 3.1- 14 1 万 t/a 铁红和 2 万 t/a 铁黄工程进入龙蟒佰利联污水处理站废水情况

进入龙蟒佰利联废水量 32407m <sup>3</sup> /a (4.05m <sup>3</sup> /h)	污染因子			
	COD	SS	NH <sub>3</sub> -N	硫酸盐
浓度 (mg/L)	107.3	114.7	5.6	48.1
产生量 (t/a)	3.478	3.717	0.182	1.56

综上，颜料公司拟建 1 万吨/年铁红和 2 万 t/a 铁黄工程建成后，该公司排入龙蟒佰利联污水处理站的总水量为 309440m<sup>3</sup>/a (38.68m<sup>3</sup>/h)。

### 3.3.2 荣佳钪业现有工程主要生产工艺及废水排污

#### (1) 主要生产工艺

该项目以龙蟒佰利联集团股份有限公司硫酸法钛白粉生产产生的酸性废水为原料，通过萃取-反萃取工艺从酸性废水中提取钪元素。钪的萃取是根据协萃反应机理和络合反应机理，利用 P-204 作为主要萃取剂，用 260#溶剂油作为稀释剂，对酸性废水中的钪以配位体和络合物的形式将其萃取出来，经萃取-反萃取-酸溶-草沉-焙烧以制得粗氧化钪产品。生产工艺流程包括萃取工序、酸洗工序、碱反萃取工序、压滤工序、酸溶工序、草酸沉淀工序、焙烧工序等。其中，萃取工序主要是将酸性废水中的钪元素通过萃取反应进入萃取剂内，同时部分钛和其他金属也进入萃取剂中。酸洗工序主要是去除萃取剂中的钛。碱反萃主要是将钪元素从萃取剂中析出，萃取剂得以回用。后续酸溶、焙烧等工序均是为了进一步回收和提纯钪元素。具体工艺流程及产污环节见下图 3.1-14。

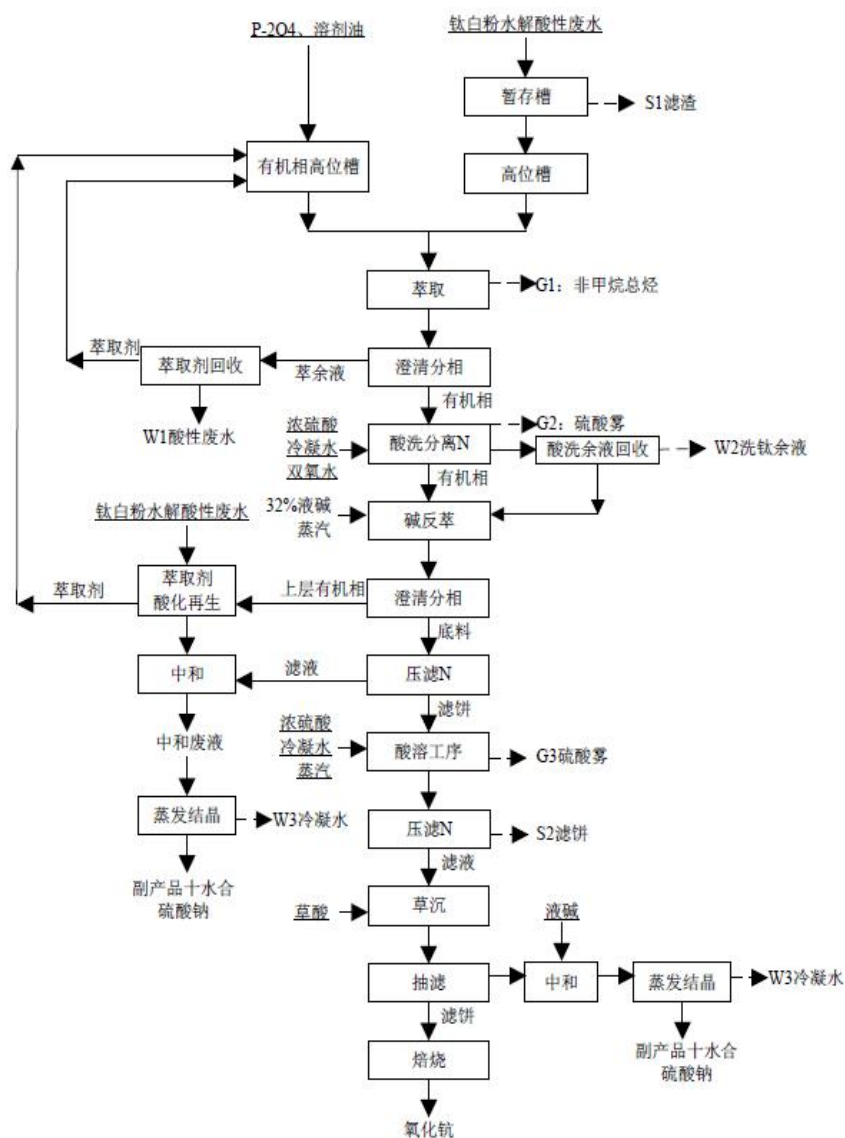


图 3.1- 14 氧化钪生产工艺流程及产污环节示意图

## （2）废水产污环节、防治措施及排放情况

提取氧化钪工程废水污染物产生情况及防治措施情况详见表 3.1-15，工程工程进入龙蟒佰利联集团股份有限公司污水处理站废水情况见表 3.1-16。

表 3.1- 15 氧化钪工程废水污染物产生情况一览表

污染物名称		废水量(m³/h)	污染因子	水质情况	治理措施
				mg/L	
生产车间	萃取后酸性废水	65.15	pH	0.3-0.5	经除油预处理处理后进入龙蟒佰利联集团股份有限公司污水处理站
			石油类	3	
			COD	4000	

污染物名称		废水量(m³/h)	污染因子	水质情况	治理措施
				mg/L	
			SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	180857	回用于钛白粉生产过程
			NH <sub>3</sub> -N	8	
			SS	1102	
	洗钛余液	0.622	pH	0.3-0.5	
			COD	200	
			SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	16000	
			SS	1700	
	冷凝水		1.583	—	
车间地面清洗废水		0.05	pH	4-7	进入龙蟒佰利联集团股份有限公司污水处理站
			COD	60	
			SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	40	
			SS	80	
设备（含压滤机）冲洗水		0.0375	pH	4-7	进入龙蟒佰利联集团股份有限公司污水处理站
			COD	60	
			SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	40	
			SS	80	
生活污水		0.0421	COD	250	进入龙蟒佰利联集团股份有限公司污水处理站
			SS	250	
			NH <sub>3</sub> -N	25	
			总磷	2	

表 3.1- 16 氧化钪工程进入龙蟒佰利联集团股份有限公司污水处理站废水情况一览

进入龙蟒佰利联污水处理站废水量 522250m <sup>3</sup> /a（65.28m <sup>3</sup> /h）	污染因子						
	pH	石油类	COD	SS	NH <sub>3</sub> -N	总磷	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
浓度（mg/L，pH无量纲）	0.4	3	3960	1100	8	0.003	180545
产生量（t/a）	/	1.57	2068.11	574.48	4.18	0.002	94289.63

注：荣佳铝业污水处理站原料主要来源于龙蟒佰利联现有的8万t/a硫酸法钛白粉工程，提取酸性废水中的钪元素，排水量及水质基本不变，提取抗后的酸性废水排入龙蟒佰利联污水处理站进一步处理。

### 3.4 考虑关联工程废水后龙蟒佰利联现有及拟建工程污染物排放情况

### 3.4.1 主要污染治理措施和污染物排放情况

#### 3.4.1.1 废气

##### (1) 现有工程

根据分析，现有铅盐工程产生的废气污染源主要为氯铅蒸发废气和氧化铅煅烧尾气；硫磺制酸工程产生的废气污染源主要为硫磺吸收塔尾气；8 万 t/a 硫酸法钛白粉工程产生的废气污染源主要为风扫磨尾气、酸解尾气、回转窑煅烧尾气、闪蒸干燥尾气、气流粉碎尾气、成品包装尾气及磁选钛蒸汽烘干尾气。

本次评价现有工程的污染源监测数据主要来源于龙蟒佰利联的在线监测数据及龙蟒佰利联从 2016 年到 2019 年的例行监测数据。另外，本次评价针对部分没有监测数据的污染源进行了补充监测。现有工程主要有组织废气排放情况见表 3.1-18，无组织废气排放情况见表 3.1-19 和 3.1-21。

需要特别说明的是，为利用管理管控，8 万 t/a 硫酸法钛白粉工程的废气排放源和本次评价的 12 万 t/a 硫酸法钛白粉工程的污染源存在部分合并，现已不能完全明确的把 8 万 t/a 硫酸法钛白粉工程和 12 万 t/a 硫酸法钛白粉工程分开，且二者生产工艺原理基本一致，产排污量基本与产能成正比。因此，本次评价现有工程 8 万 t/a 硫酸法钛白粉的污染物排放量采取按照产能比例折算的方式进行核算。

另外，龙蟒佰利联从 2016 年到 2018 年底，为减少全厂废气污染物排放，提高清洁生产水平，并满足现行的环保要求，企业自主进行了一系列整改，根据企业提供给的资料，龙蟒佰利联近年来整改情况如下：

2016 年底龙蟒佰利联对硫磺制酸项目的尾气进行了脱硫工艺改造，治理工艺由“高效进口纤维烛式除酸雾器+水喷淋塔+60m 排气筒”改造为“高效进口纤维烛式除酸雾器+钠碱法脱硫+60m 排气筒”，治理后 SO<sub>2</sub> 排放浓度由原来的 182mg/m<sup>3</sup> 降至 100mg/m<sup>3</sup> 以下，根据核算，整改后硫磺制酸尾气可削减量为：颗粒物 12.35t/a，二氧化硫 164.95t/a，硫酸雾减排 17.89t/a。

2018 年龙蟒佰利联投入 3000 余万元对 1#（1 号和 2 号窑）钛白煅烧尾气和 2#（3 号、4 号和 5 号窑）窑钛白煅烧尾气及 3#钛白煅烧尾气（6 号窑）进行了深度治理，

在原有治理设施的基地上新增一级脱硫塔和一级湿式电除尘设施，同时新增一级脱硝设施，有效降低污染物排放浓度，该工程于 2018 底改造完成并投入使用，目前运行正常，尾气中粉尘排放浓度<10mg/m<sup>3</sup>、二氧化硫排放浓度<50mg/m<sup>3</sup>、氮氧化物排放浓度<100mg/m<sup>3</sup>，污染物排放浓度达到大气污染物特别排放限值，同时满足《焦作市人民政府办公室关于印发焦作市 2017 年持续打好打赢大气污染防治攻坚战行动方案的通知》（焦政办〔2017〕8 号）中“钛白粉煅烧窑尾气中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别控制在 10、50、100 毫克/立方米以内。”的要求。根据检测报告核算，钛白粉煅烧窑尾气主要污染物可实现年减排量为：颗粒物 20t/a，氮氧化物 145t/a，二氧化硫 72t/a，硫酸雾减排 33t/a。

2018 年，龙蟒佰利联公司对连续酸解尾气进行了整改，主要在原有处理设施的基础上增加两套喷淋塔和电除雾器系统，并于 2018 年底整改完成。本次整改污染物削减量为：颗粒物 20.56t/a，二氧化硫 30.15t/a，硫酸雾减排 14.02t/a。

根据核算，近年来龙蟒佰利联自主整改削减污染物的量约为：颗粒物 52.91t/a，二氧化硫 267.1t/a，氮氧化物 145t/a，硫酸雾减排 64.91t/a。龙蟒佰利联近年来整改削减汇总情况见下表 3.1-17。

表 3.1- 17 龙蟒佰利联整改削减量汇总

工程	污染因子削减量 t/a			
	粉尘	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	硫酸雾
硫磺制酸尾气整改	12.35	164.95	/	17.89
钛白粉煅烧尾气整改	20	72	145	33
连续酸解削减量	20.56	30.15	/	14.02
削减总量 t/a	52.91	267.1	145	64.91

表 3.1- 18

现有工程有组织废气污染物排放情况表

类别	污染源名称	废气量 m³/h	污染因子	治理措施	排放情况			标准 mg/ m³	标准名称	
					浓度 mg/m³	排放速率 kg/h	排放量 t/a			
硫磺制酸工程	1#硫磺吸收塔尾气	84919	粉尘	高效进口纤维烛式除酸雾器+钠碱法脱硫+60m 排气筒（2016 年底完成的脱硫改造）	8.7	0.74	5.91	30	执行《硫酸工业污染物排放标准》（GB26132-2010）颗粒物 SO <sub>2</sub> 和硫酸雾执行表 6 大气污染物特别排放限值要求。NOx 执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准限值。	
			SO <sub>2</sub>		67	5.69	45.52	200		
			硫酸雾		4.8	0.408	3.264	5		
			NOx		13	1.10	8.83	240		
	2#硫磺吸收塔尾气	74332	粉尘	高效进口纤维烛式除酸雾器+钠碱法脱硫+60m 排气筒（2016 年底完成的脱硫改造）	20.7	1.539	12.312	30		
			SO <sub>2</sub>		69	5.129	41.032	200		
			硫酸雾		3	0.223	1.784	5		
			NOx		18	1.338	10.704	240		
锆盐工程	氧化锆煅烧尾气	3475	HCl	锆盐煅烧尾气经石墨换热器+3 级水喷淋+一级碱喷淋+30m 高排气筒	1.9	4.12	0.007	0.05282	10	执行《无机化学工业污染物排放准》（GB31573-2015），基准氧含量执行 8%
			粉尘		4	8.67	0.014	0.1112	10	
			SO <sub>2</sub>		2.5	5.42	0.009	0.0695	100	
			NOx		15	32.51	0.052	0.417	100	
20 万 t/a 硫酸法钛白粉工程	磁选钛闪蒸干燥尾气	32339	粉尘	旋风除尘器+高效袋式除尘器+15m 排气筒	8	0.291	2.328	30	颗粒物浓度标准采用《焦作市人民政府办公室关于印发焦作市 2014 年环境污染整治方案的通知》焦政办〔2014〕17 号中企业烟粉尘小于等于 50 mg/m³ 的要求。	
	风扫磨尾气	6×60041	粉尘	旋风除尘器+袋式除尘器+40m 排气筒（8 根排气筒，6 用 2 备）	8.9	0.536	25.728	50	颗粒物浓度标准采用《焦作市人民政府办公室关于印发焦作市 2014 年环境污染整治方案的通知》焦政办〔2014〕17 号中企	

类别	污染源名称	废气量 m³/h	污染因子	治理措施	排放情况			标准 mg/ m³	标准名称		
					浓度 mg/m³	排放速率 kg/h	排放量 t/a				
									业烟粉尘小于等于 50 mg/m³ 的要求。		
	钛白粉煅烧窑 1#尾气（1 号和 2 号窑）	87240	烟尘	旋风除尘器+文氏管+水喷淋+电除雾+脱硫塔+湿电除尘+脱硝设施+40m 排气筒（2018 年底完成了尾气深度治理改造）	2.97	6.45*	0.259	2.073	10	钛白煅烧尾气执行《焦作市人民政府办公室关于印发焦作市 2017 年持续打好打赢大气污染防治攻坚战行动方案的通知》（焦政办〔2017〕8 号）中“钛白粉煅烧窑尾气中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别控制在 10、50、100 毫克/立方米以内。”的要求，硫酸雾执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）。钛白粉煅烧窑尾气基准氧含量执行《工业炉窑大气污染物排放标准》（DB41/1066-2015）9%的标准。	
			SO₂		6.67	14.67*	0.582	4.655	50		
			NOx		24.83	54.17*	2.166	17.329	100		
			硫酸雾		1.50	3.16*	0.131	1.047	45		
	钛白粉煅烧 2#烧窑尾气（3 号、4 号和 5 号窑）	164890	烟尘	旋风除尘器+文氏管+水喷淋+电除雾+脱硫塔+湿电除尘+脱硝设施+40m 排气筒（2018 年底完成了尾气深度治理改造）	3.12	6.95*	0.514	4.116	10		
			SO₂		5.67	12.50*	0.935	7.479	50		
			NOx		25.50	57.00 *	4.205	33.638	100		
			硫酸雾		1.26	2.81*	0.208	1.662	45		
	钛白粉煅烧窑 3#尾气（6 号窑）	45000	烟尘	两级旋风除尘器+文丘里+脱硫塔+喷淋塔脱硝+两级电除雾+35m 排气筒（2018 年底完成了尾气深度治理改造）	2.63	8.67 *	0.118	0.947	10		
			SO₂		5.00	16.33*	0.225	1.800	50		
			NOx		22.67	75.17*	1.020	8.161	100		
			硫酸雾		1.14	3.90*	0.051	0.410	45		
	钛白粉酸解尾气（间歇酸解锅）	2×46600	粉尘	1 根采用“碱液喷淋塔+低温等离子”+50m 排气筒；1 根采用“碱液喷淋+湿电除雾+50m 高排气筒”（2 根排气筒，折合单锅主反应时间 5000）	8.9		0.415	4.147	50		SO₂、NOx 和硫酸雾执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准限值，颗粒物浓度标准采用《焦作市人民政府办公室关于印发焦作市 2014 年环境污染整治方案的通知》焦政办〔2014〕17 号中企业烟粉尘小于等于 50 mg/m³ 的要求。
			SO₂		3		0.140	1.398	550		
			硫酸雾		3.5		0.163	1.631	45		

类别	污染源名称	废气量 m³/h	污染因子	治理措施	排放情况			标准 mg/ m³	标准名称	
					浓度 mg/m³	排放速率 kg/h	排放量 t/a			
	钛白粉酸解尾气 (连续酸解锅)	77883	粉尘	碱液喷淋塔+低温等离子 (2018 年底加的低温等 离子)+50m 排气筒	9.0		0.701	5.608	50	
			3		0.234	1.869	550			
			2.5		0.195	1.558	45			
	闪蒸干燥器废气	9×47936	粉尘	高效袋式除尘器+20m 排 气筒 (9 个排气筒)	1.1	9.625*	0.053	3.797	30	执行《河南省生态环境厅关于印发河南省 工业大气污染防治 6 个专项方案的通知》 (豫环文[2019]84 号)附件 3 河南省 2019 年工业炉窑污染治理方案中对暂未制订 行业排放要求的其他工业炉窑, 按照颗粒 物、二氧化硫、氮氧化物排放限值分别不 高于 30、200、300 毫克/立方米执行的标 准要求。基准氧含量执行《工业炉窑大气 污染物排放标准》(DB41/1066-2015)3.5% 的标准。
			SO <sub>2</sub>		3	26.25*	0.144	10.354	200	
			NO <sub>x</sub>		10.6	92.75*	0.508	36.585	300	
	气流粉碎机废气	8×8200	粉尘	各自经一套高效袋式除 尘器+20m 排气筒(8 个排 气筒)	7.5		0.0615	3.936	50	其他颗粒物浓度标准采用《焦作市人 民政府办公室关于印发焦作市 2014 年环 境污染整治方案的通知》焦政办〔2014〕 17 号中企业烟粉尘小于等于 50 mg/m³ 的 要求。
	成品包装 废气	10×1500 0	粉尘	各自经一套高效袋式除 尘器+20m 排气筒 (10 个 排气筒)	6		0.09	7.2	50	
	合计		设备年工作时数 8000h, 烟 (粉) 尘 78.213t/a, SO <sub>2</sub> 114.177t/a, NO <sub>x</sub> 115.664t/a, HCl 0.0528t/a, 硫酸雾 11.356t/a							

注: \*为按照基准氧含量的折算浓度值。8 万 t/a 硫酸法钛白粉的排污按照产能比例折算后, 龙蟒佰利联现有工程有组织污染物排放量为烟(粉)尘 42.530t/a, SO<sub>2</sub> 97.735t/a, NO<sub>x</sub> 115.664t/a, HCl 0.0528t/a, 硫酸雾 7.927t/a

表 3.1- 19

厂界无组织废气污染物监测结果一览表

采样点位	厂区上风向			厂区下风向 1#			厂区下风向 2#			厂区下风向 3#		
采样频次	颗粒物 mg/m <sup>3</sup>	硫酸雾 mg/m <sup>3</sup>	HCl mg/m <sup>3</sup>	颗粒物 mg/m <sup>3</sup>	硫酸雾 mg/m <sup>3</sup>	HCl mg/m <sup>3</sup>	颗粒物 mg/m <sup>3</sup>	硫酸雾 mg/m <sup>3</sup>	HCl mg/m <sup>3</sup>	颗粒物 mg/m <sup>3</sup>	硫酸雾 mg/m <sup>3</sup>	HCl mg/m <sup>3</sup>
第 1 次	0.265	0.047	0.11	0.314	0.068	0.12	0.423	0.108	0.14	0.324	0.117	0.12
第 2 次	0.221	0.052	0.13	0.376	0.071	0.13	0.335	0.112	0.13	0.375	0.102	0.11
第 3 次	0.194	0.044	0.12	0.424	0.089	0.14	0.417	0.098	0.14	0.403	0.092	0.12
第 4 次	0.190	0.047	0.11	0.398	0.077	0.13	0.498	0.092	0.13	0.338	0.087	0.13
第 1 次	0.204	0.049	0.12	0.401	0.095	0.12	0.404	0.099	0.12	0.362	0.095	0.13
第 2 次	0.211	0.038	0.11	0.441	0.099	0.11	0.441	0.087	0.12	0.376	0.124	0.11
第 3 次	0.187	0.051	0.13	0.439	0.089	0.13	0.399	0.091	0.13	0.368	0.118	0.14
第 4 次	0.208	0.046	0.12	0.452	0.076	0.12	0.405	0.113	0.12	0.404	0.076	0.12
厂界标准	1.0	1.2	0.2	1.0	1.2	0.2	1.0	1.2	0.2	1.0	1.2	0.2
是否达标	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是

表 3.1- 20

污水处理站无组织废气污染物监测结果一览表

单位 mg/m<sup>3</sup>、臭气浓度无量纲

采样点位	污水处理厂上风向			污水处理厂下风向 1#			污水处理厂下风向 2#			污水处理厂下风向 3#		
采样频次	氨	硫化氢	臭气浓度	氨	硫化氢	臭气浓度	氨	硫化氢	臭气浓度	氨	硫化氢	臭气浓度
第 1 次	0.142	0.004	<10	0.228	0.012	16	0.185	0.024	19	0.226	0.028	14
第 2 次	0.098	0.007	11	0.219	0.010	15	0.221	0.026	18	0.218	0.022	16
第 3 次	0.125	0.006	12	0.209	0.016	16	0.204	0.022	16	0.245	0.019	18
第 4 次	0.143	0.005	<10	0.224	0.011	18	0.212	0.025	17	0.201	0.025	19
第 1 次	0.104	0.008	12	0.209	0.014	14	0.198	0.022	15	0.227	0.029	16
第 2 次	0.092	0.005	13	0.304	0.019	16	0.245	0.016	18	0.237	0.032	17
第 3 次	0.089	0.009	<10	0.195	0.021	16	0.233	0.019	19	0.214	0.035	18
第 4 次	0.094	0.007	12	0.224	0.018	15	0.206	0.020	18	0.208	0.029	18
《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93)表 1 中二级标准	1.5	0.06	20	1.5	0.06	20	1.5	0.06	20	1.5	0.06	20
是否达标	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是

表 3.1- 21 现有工程无组织废气产排情况表

工程名称	工段	污染物	排放量		厂界标准 (mg/m <sup>3</sup> )
			kg/h	t/a	
锆盐		HCl	0.7	5.6	0.2
现有 8 万 t/a 硫酸 法钛白粉工程	产品粉碎包装	粉尘	2	16	1.0
	沉降、水解	硫酸雾	0.7	8	1.2
硫磺制酸	主装置	SO <sub>2</sub>	1.8	14.4	0.4
		硫酸雾	3.6	28.8	1.2
	硫酸储罐	硫酸雾		0.39	1.2
污水处理站无组织废气		硫化氢	0.003	0.024	0.06
		氨	0.02	0.16	1.5

合计：无组织废气粉尘 40t/a，HCL5.6t/a，硫酸雾 49.19t/a，SO<sub>2</sub> 14.4t/a，硫化氢 0.024t/a，氨 0.16t/a

由监测结果可知，现有工程各污染物排放浓度均满足相关标准要求。另外，根据当时报告书，锆盐工程需要设定 600m 的卫生防护距离，5 万吨/年钛白粉技改项目需要设定 50m 的卫生防护距离，硫磺制酸工程需要设定 600m 的卫生防护距离，金红石型钛白粉资源综合利用示范项目需设定 300m 的卫生防护距离，综合全厂各厂界的最大设防距离分别为：东厂界外 400m、西厂界外 320m、南厂界外 350m、北厂界外 460m，目前卫生防护距离范围内没有敏感目标分别。龙蟒佰利联现有工程废气污染物排放情况见下表 3.1-22。

表 3.1- 22 龙蟒佰利联现有工程废气污染物排放情况

项 目		企业自主整改削减量 (t/a)	整改后全厂污染物排放总量 (t/a)
废 气	烟粉尘	52.91	60.94
	SO <sub>2</sub>	267.1	115.335
	NO <sub>2</sub>	145	69.916
	硫酸雾	64.91	45.708
	HCl	/	5.653
	硫化氢	/	0.024

## (2) 拟建工程

拟建的 30 万 t/a 金红石项目产生的废气主要为还原反应废气、烘干废气及原料和成品装卸废气。拟建工程污染源数据主要来源于 30 万 t/a 金红石工程的环评数据。 拟建工程废气排放情况见表 3.1-23。拟建工程完成后龙蟒佰利联废气污染物排放情况见下表 3.1-24。

表 3.1- 23

拟建 30 万 t/a 硫酸法钛白粉工程废气污染物排放情况

序号	排放源	废气量 m <sup>3</sup> /h	污染物	产生量		排放量		排放标准		排放高度 /内径 m	治理措施
				mg/m <sup>3</sup>	kg/h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h		
1	还原反应废气（2 根）	4200	H <sub>2</sub>	89540	376.07	89540	376.07	/	/	25/0.4	“二级碱液喷淋+冷却器+汽水分 离器”处理达标后排放。对硫酸和 粉尘的去除效率分别为 98%， 80%。
			硫酸雾	119	0.5	2.38	0.01	45	5.7		
			粉尘	11.9	0.05	2.38	0.01	50	/		
2	烘干废气（1 根）	150000	烟尘	66.67	10	0.67	5.86*	0.1	30	40/2	气箱脉冲除尘器，对粉尘的去除 效率 99%。
			SO <sub>2</sub>	2.67	0.4	2.67	23.36*	0.4	200		
			NO <sub>x</sub>	9.73	1.46	9.73	85.14*	1.46	300		
3	原料输送废气（2 根）	6000	粉尘	478	2.87	4.78	0.0287	50	/	15/0.4	袋式除尘器，对粉尘的去除效率 99%。
4	原料卸料废气（2 根）	2000	粉尘	287	0.574	2.87	0.0057	50	/	20/0.25	袋式除尘器，对粉尘的去除效率 99%。
5	成品卸料和装运 废气（1 根）	9000	粉尘	417	3.75	4.17	0.0375	50	/	20/0.5	袋式除尘器，对粉尘的去除效率 99%。
6	无组织废气	加强车间通风，定期加强设备的检修。颗粒物无组织排放量为 0.6t/a，硫酸雾无组织排放量为 0.431t/a。									

注：\*为折算浓度。合计 SO<sub>2</sub> 3.2t/a，NO<sub>x</sub> 11.68t/a，颗粒物 2.41t/a，硫酸雾 0.591t/a。

表 3.1- 24 拟建工程完成后龙蟒佰利联废气污染物排放情况

项 目		企业自主整改削减量 (t/a)	整改后污染物排放总量 (t/a)
废 气	烟粉尘	52.91	60.94
	SO <sub>2</sub>	267.1	115.335
	NO <sub>2</sub>	145	69.916
	硫酸雾	64.91	45.708
	HCl	/	5.653
	硫化氢	/	0.024
	氨	/	0.16

### 3.4.1.2 废水

#### (1) 废水产排情况

根据分析龙蟒佰利联现有铅盐工程的废水污染源主要为铅盐水洗水和车间地坪清洗排水；硫磺制酸工程的废水污染源主要为硫磺制酸车间地坪冲洗水；8t/a 硫酸法钛白粉工程的废水污染源主要为一洗压滤 18%酸性废水、一洗压滤废水、车间冲洗水和酸解尾气处理废水；另外，还有脱盐水处理站产生的酸碱废水、石膏离心机冲洗废水、中水回用工程产生的浓水、循环冷却系统排污水和生活污水等。

拟建工程的废水污染源主要为 MVR 系统定排母液、车间地面冲洗水、设备清洗水和循环冷却系统排水。龙蟒佰利联现有及拟建工程废水污染源情况见表 3.1-25。

另外，考虑到关联工程的废水也排入龙蟒佰利联厂区，本次将其排放量也考虑进入，需要说明的是荣佳铝业公司的排水主要为 18%的酸性废水，现状为直接进入龙蟒佰利联污水处理站，在拟建 30 万 t/a 金红石工程建成后，该废水全部回用去合成金红石。

表 3.1- 25 考虑关联工程后龙蟒佰利联现有及拟建工程废水排放情况表 单位:m<sup>3</sup>/h

工程名称	污染源名称	产生量	排放量	主要污染因子	治理措施
硫磺制酸工程	地坪冲洗水	0.1	0.1	酸性废水	进污水处理站
铅盐工程	水洗和车间冲洗水	88	0	碱性废水	部分回用于 8 万 t/a 硫酸法钛白粉工程尾气治理，部分回用于磁选钛工段

工程名称	污染源名称	产生量	排放量	主要污染因子	治理措施
8 万 t/a 硫酸法钛白粉工程	一洗压滤 18%废水	86.875	21.595	18%硫酸、COD、Fe <sup>3+</sup>	21.595 进入污水处理站，86.875 先去荣佳钛业提取钛
	一洗压滤废水	421	421	0.0915%硫酸、COD	12 返回酸解，剩余进污水处理站
	二洗废水	155	0	pH、COD、SS、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	全部回用于一洗工序
	盐处理废水	27	0	pH、COD、SS、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	全部回用于一洗工序
	煅烧尾气处理废水	108	0	pH、COD、SS	全部回用于一洗工序
	三洗废水	130	0	pH、COD、SS	全部回用于一洗工序
	酸解尾气处理废水	71.355	71.355	pH、COD、SS、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	进污水处理站
	车间冲洗水	8	8	pH、COD、SS、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	进污水处理站
	磁选钛沉降池废水	15.2	15.2	SS、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	进入污水处理站
脱盐车站	树脂再生的酸碱废水	97.74	97.74	盐分	进污水处理站
厂区	生活废水	12.24	12.24	COD、SS	进污水处理站
年产 20 万吨钛白粉污水处理技改工程	石膏离心机冲洗废水	5	5	COD、SS	进入污水处理站
中水回用工程	制水浓水	51.44	51.44	COD、SS、盐分、氨氮	进入污水处理站
现有工程合计进入污水处理站		604.043		pH、COD、SS、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	/
拟建 30 万 t/a 金红石工程	MVR 系统冷凝水	142.055	0	硫酸约 4% 硫酸盐 亚铁离子	全部用于现有 8 万 t/a 硫酸法钛白工程水解和水洗补水
	MVR 系统定排母液	18.098	18.098	pH、COD、SS、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	排入现有工程污水处理站
	车间地面冲洗水	0.2	0.2	pH、COD、SS、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	排入现有工程污水处理站
	设备清洗水	0.3	0	pH、COD、SS、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	全部回用于现有 8 万 t/a 硫酸法钛白工程酸解浸取用水
	循环冷却系统排水	2	0	COD、氨氮	全部用于现有 8 万 t/a 硫酸法钛白工程水解和水洗补

工程名称	污染源名称	产生量	排放量	主要污染因子	治理措施
					水
龙蟒佰利联现有及拟建工程建成后污水处理站水量		622.332		pH、COD、SS、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	/
颜料公司进入污水处理站水量		38.68		pH、COD、SS、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	进入龙蟒佰利联污水处理站
荣佳铝业进入污水处理站水量		/		/	产生 75.13m <sup>3</sup> /h 的酸性水全部作为合成金红石的原料。
考虑关联工程后龙蟒佰利联污水处理站现有及拟建污水处理站进水总量		661.012		pH、COD、SS、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	102.88 去中水回用，剩余于总排口排放
循环冷却水排污		39.35		COD、SS	进总排口
总排口		597.482		COD、氨氮、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	进入集聚区污水处理厂进一步处理

根据表 3.1-25，考虑关联工程后龙蟒佰利联现有及拟建工程建成后进入污水处理站的总量为 661.012m<sup>3</sup>/h，经处理后的废水部分经中水回用工程处理后作为脱盐水使用，剩余的与循环冷却水排水混合后于全厂总排口排放，总排口排水量为 597.482m<sup>3</sup>/h，进入集聚区污水处理厂进一步处理达标后外排。

## (2) 废水处理及达标排放情况

龙蟒佰利联污水处理站规模为 2000m<sup>3</sup>/h（48000 m<sup>3</sup>/d），主要采取“中和氧化→二级沉淀→氧化剂进一步氧化”的处理工艺，主要通过加入石灰石乳和电石泥乳去除废水中的亚铁离子和硫酸盐后，加入氧化剂进一步降低废水中 COD 的浓度，具体工艺见下图 3.1-15。

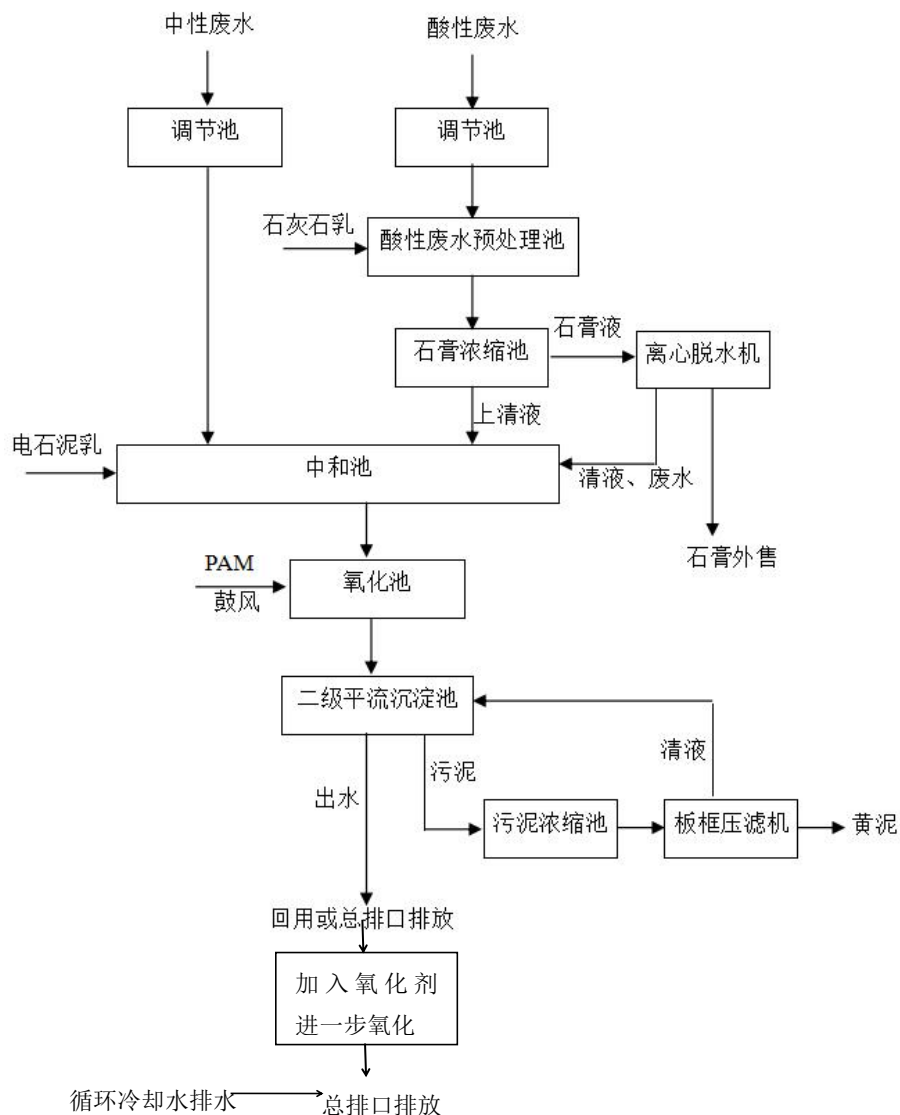


图 3.1- 15 污水处理站工艺流程示意图

龙蟒佰利联现有工程污水处理站出口安装有在线监测设备，本次评价收集了龙蟒佰利联集团股份有限公司 2019 年全厂废水总排口的在线监测数据和 2019 年全年的产品月报表，以此给出全厂废水排放量均值，同时评价也收集了龙蟒佰利联现有工程 2016 年到 2019 年底的例行监测数据，以此给出现有工程废水污染物排放情况见表 3.1-26。

表 3.1- 26 现有及拟建工程建成后全厂废水排放情况表 单位：mg/L、pH 无量纲

污染物项目		pH	COD	氨氮	SS	硫酸盐	废水量
浓度	污水处理站进水	0.3	1968	9.7	496	27016	661.012m³/h
	污水处理站出水	6~9	47.74	4.08	23.76	2435.3	661.012m³/h (102.88 去中水回用, 558.132 去总排口)
	清洁下水	6~9	30	5	/	/	39.35m³/h
	全厂总排口	6~9	46.57	4.13	21.19	2160.20	597.482m³/h
	标准	6~9	300	30	150	无	-
	达标情况	达标	达标	达标	达标	/	-
排放量	t/a	-	222.61	19.75	101.27	10325.41	447.984 万 m³/a

由上表知，目前厂区污水处理站出水水质能够满足《化工行业水污染物间接排放标准》（DB41/1135-2016），可做到达标排放。

#### 3.4.1.3 固废

龙鳞佰利联现有工程全厂固废产生情况及处置措施见下表。

表 3.1- 27 现有工程全厂固体废物产生量及处置措施

工程名称	废 渣 名 称	产生量（万 t/a）	处 理 措 施	排放量（万 t/a）
硫磺制酸	硫磺渣	0.035	有关厂家回收利用	0
	废催化剂*	0.0003	委托河南天辰环保科技股份有限公司处理	0
硫酸法钛白粉	酸解废渣	3.205	全部用作磁选钛工程	0
磁选钛渣	硅酸盐	0.8	送水泥厂作原料	0
废水处理	石膏	23.8	直接外售不在厂内堆存	0
	钛石膏	64	运至厂区北侧的钛石膏渣场堆存	64
合计		91.8043		64

注：\*为危险废物，其余为一般固废。

龙鳞佰利联现有工程各类固废均得到综合利用或妥善处置。

#### 3.4.1.4 噪声

现有工程的主要噪声源是各种设备和风机产生的机械噪声，由于厂区面积较大，工程的机械设备均分布在厂区中部，经加设减震基础、厂房隔音和距离衰减后，根据例行监测结果，厂界昼间、夜间噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。

表 3.1- 28

厂界噪声监测结果

单位 (dB(A))

监测点位		监测值 dB (A)	标准值
东厂界	昼间	57.1	《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)
	夜间	45.1	
南厂界	昼间	56.4	
	夜间	46.3	
西厂界	昼间	57.7	
	夜间	46.4	
北厂界	昼间	52.9	
	夜间	46.7	

### 3.4.2 考虑关联工程废水后现有及拟建工程污染物排放情况汇总

考虑关联工程废水后, 龙蟒佰利联现有及拟建工程污染物排放总量情况下表 3.1-29。

表 3.1- 29 考虑关联工程废水后现有及拟建工程污染物排放汇总表

项 目		企业自主整改削减量 (t/a)	整改后全厂污染物排放总量 (t/a)	已批 复 总量
废 气	烟粉尘	52.91	60.94	
	SO <sub>2</sub>	267.1	115.335	599.98
	NO <sub>2</sub>	145	69.916	/
	硫酸雾	64.91	45.708	
	HCl	/	5.653	
	硫化氢	/	0.024	
	氨	/	0.16	
废 水	废水量	/	447.984 万 m <sup>3</sup> /a	
	COD	/	221.61	678.17
	氨氮	/	19.75	77.95
	硫酸盐	/	10325.41	
一 般 固废	钛石膏	/	64 万 t/a 运至厂区北侧的钛石膏渣场堆存	/

注: 龙蟒佰利联从 2016 年到 2019 年自主进行了一系列整改, 本次把其削减量列入本表。

龙蟒佰利联 2014 年已核发的排污许可证，总量为 COD: 539.3 t/a、NH<sub>3</sub>-N: 30.26 t/a, SO<sub>2</sub>: 599.98t/a, 没有分配 NO<sub>x</sub> 总量，现该排污许可证已过期，企业尚未办理新的排污许可证。另外，根据 2016 年龙蟒佰利联进行的《河南佰利联化学股份有限公司年产 20 万吨钛白粉污水处理技改工程现状环境影响评估报告》，污水处理站进行技改工程后，全厂批复的总量指标为 COD: 678.17 t/a、NH<sub>3</sub>-N: 77.95t/a。综上，龙蟒佰利联现已批复的总量为 COD: 678.17 t/a、NH<sub>3</sub>-N: 77.95 t/a, SO<sub>2</sub>: 599.98t/a, 根据上表知，现有工程排放总量满足要求。

### 3.4.3 现有工程存在主要问题及整改要求

根据对龙蟒佰利联现有工程的现场勘查，龙蟒佰利联现有工程中已批复的锆盐工程、硫磺制酸工程、8 万 t/a 硫酸法钛白粉工程与原环评批复基本一致，均已完成验收，且环境污染治理和处置处理措施在原环评批复的基础上，也均按照现行的环保要求进行了自主升级改造，废气、废水、噪声均能达标排放，各类固废也做到了综合利用或妥善处置。但龙蟒佰利联现有工程还存在以下环保问题，提出整改建议如下：

(1) 龙蟒佰利联集团股份有限公司硫酸法钛白粉的产能实际为 20 万吨/年，其中 12 万 t/a 硫酸法钛白粉工程未经竣工环境保护验收即投入生产，河南省生态环境厅已以豫环罚决字[2019]5 号对其出具了行政处罚决定书，经了解，目前企业已委托相关单位正在进行整改。

(2) 现有工程闪蒸干燥尾气、气流粉碎尾气和成品包装尾气分别设置了 9 根、8 根和 10 根排气筒，且部分相近工段的排气筒较为密集，不利于管理。因此评价建议企业在工艺设计可行的前提下，将工艺相近，能够合并的排气筒合并。

(3) 现有工程 8 万 t/a 硫酸法钛白粉工程已通过环保验收，近年来随着环境管理要求的加严，需要进一步变无组织为有组织收集，8 万 t/a 硫酸法钛白粉工程已批的漂白、水解含硫酸雾和二氧化硫废气，由于水蒸气含量较大，现尚不具备监测条件，企业现正在进行相关设计，把 8 万 t/a 硫酸法钛白粉工程产生是漂白、水解废气和本次评价的 12t/a 硫酸法钛白粉工程一起整改，进行相关设计，对水蒸气先进行冷凝收集，具备监测条件后进行补充监测。

(4) 龙蟒佰利联集团股份有限公司目前共设有 6 个黄泥渣场，其中 1 号、2 号和 3 号钛石膏渣场在 2011 年委托焦作市环境科学研究院有限公司做了环评，并于 2011 年 6 月取得环评批复，但没有验收。其余 3 个渣场没有办理相关环评手续，龙蟒佰利联公司正在按照相关要求对渣场开展环境风险现状评估工作，评价建议企业应在此基础上尽快完善相关环保手续。

(5) 现有硫酸法钛白工程及磁选钛工程沉降压滤工序会产生定期更换的废滤布，因其含有少量的金属和硫酸等，因此，评价要求建议建设单位应按照《危险废物鉴别技术规范》（HJ/T298）和《危险废物鉴别标准•通则》（GB5085.7）的要求，委托相关单位对其进行鉴别。鉴别结果为危废，则按危废物的管理要求，厂内暂存，定期送有资质单位处理；鉴别结果为一般固废，送生活垃圾填埋场填埋。在鉴别结论出来之前暂按危险废物管理。

## 3.5 本项目概况

### 3.5.1 本项目基本情况

项目基本情况见表 3.5-1。

表 3.5-1 项目基本情况一览表

项 目	内 容
项目名称	龙蟒佰利联集团股份有限公司（原河南佰利联化学股份有限公司）20 万 t/a 高档金红石型钛白粉生产线技术改造项目
建设单位	龙蟒佰利联集团股份有限公司
建设性质	改扩建
产品方案	12 万吨/a 金红石型钛白粉
建设地点	焦作市工业产业集聚区西部工业园龙蟒佰利联集团股份有限公司厂区内，具体位置为雪莲路以北，经四路以西，厂址中心坐标为（N35°14'30.60"，E113°07'38.18"）
工程投资	总投资 54000 万元，全部为企业自筹
劳动定员	650 人
工作制度	日工作 24 小时，年生产 8000 小时
供水	依托现有工程供水设施
供电	依托现有工程供电设施
主要生产 工艺	原料处理→连续酸解→沉降过滤→结晶浓缩→水解→一洗→漂泊→二洗→盐处理→煅烧→湿法粉碎→砂磨→包膜→三洗→闪蒸干燥→气流粉碎→后处理

### 3.5.2 建设地点及用地

龙蟒佰利联集团股份有限公司位于焦作市工业产业集聚区西部工业园，具体位置为雪莲路以北，经四路以西，总占地面积约 75hm<sup>2</sup>，用地性质为三类工业用地（附图五）。

### 3.5.3 项目组成及规模

本项目工程组成及建设情况表 3.5-2。

表 3.5-2

项目组成情况表

项目组成		工程内容	备注
主体工程	12 万 t/a 硫酸法钛白粉生产线	12 万吨/a 金红石型钛白粉：包括原料处理、间歇酸解、沉降过滤、结晶、浓缩、水解、一洗、漂泊、二洗、盐处理、煅烧、湿法粉碎、砂磨、包膜、三洗、闪蒸干燥、气流粉碎和成品包装等后处理工序	于 2014 年建成投产
	磁选钛工程	利用酸解废渣，磁选、沉降后回收钛渣，每年副产 0.835 万吨钛渣	
辅助工程	副产金红石工程	属于 12 万 t/a 硫酸法钛白粉生产线的副产，主要包括钛液和还原钛的主反应、沉降过滤和烘干工序。	
	水解晶种制备	浓钛液经预热、碱溶后补入硫酸法钛白水解锅。	
	煅烧 R 晶种制备	偏钛酸经碱溶、冷却、压滤、打浆、调酸和酸溶工序后补入硫酸法钛白粉煅烧工序。	
	硫酸铝试剂制备	主要包括打浆、加酸反应、浓度调整和压滤等工序。	
公用工程	循环水系统	建有 1 套 $Q=8900\text{m}^3/\text{h}$ 的循环冷却系统	已建
	空压站	压缩空气 $500\text{Nm}^3/\text{h}$	已建
	脱盐车站	依托现有工程，龙蟒佰利联脱盐水制备总能力为 $800\text{m}^3/\text{h}$ ，本项目脱盐水用量约 $210\text{m}^3/\text{h}$ ，可以满足要求	依托现有工程
	供热	优先利用现有工程热源，不足蒸汽由李封电厂和华润电厂供应	优先依托现有工程，不足外购
	天然气	市政管网	/
	供水	利用现有工程水源	依托现有工程
储运工程	钛精矿	本项目钛精矿消耗量为万吨/年，依托现有工程已建成的 12 个筒仓， $\Phi 10\text{m} \times 13\text{m}$ ，总储量约 42000 吨筒仓，可以满足需求	依托现有工程
	硫酸储罐	本项目 98%浓硫酸用量为 1196 吨/天，依托现有工程 6 个浓硫酸储罐，规格均为 $\Phi 20\text{m} \times 12\text{m}$ ，总储量约 3 万吨/天，尚有余量，可以满足本项目需求	依托现有工程
	盐酸	2 个， $\Phi 4000 \times 8340$ ，180t 2 个， $\Phi 3200 \times 3200$ ，11t 2 个， $\Phi 4000 \times 8340$ ，55t	已建
	氢氧化钠	2 个， $\Phi 4000 \times 8340$ ，90t 2 个， $\Phi 2700 \times 2700$ ，15t 1 个， $\Phi 2430 \times 2380$ ，11t 2 个， $\Phi 2700 \times 2700$ ，20t 2 个， $\Phi 4000 \times 8340$ ，30t	已建

项目组成		工程内容	备注
环 保 工 程	钛白粉成品仓库	全部在库房立体仓内存储： 面积 12000 m <sup>2</sup> ，储量：40000 吨； 1#仓：1600 m <sup>2</sup> ，储量：1600 吨， 2#仓：1500 m <sup>2</sup> ，储量：1500 吨， 3#仓：2000 m <sup>2</sup> ，储量：1800 吨	已建
	副产金红石	库房规格 40 米长*20 米宽*10 米高，储量：2400 吨	已建
	副产七水硫酸亚铁	依托现有工程仓库储存（67*66*15），储存能力约 2 万吨/天，余量为 19850 吨/天，可以满足本项目约 50 天的储量	依托现有工程
	硫酸铝清液	制备罐 直径 3m 高 4.2m 储量 30m <sup>3</sup>	已建
		储罐 直径 3.5m 高 4.2m 储量 35m <sup>3</sup>	已建
		储罐 直径 4m 高 6m 储量 60m <sup>3</sup>	已建
	废水	进入现有工程污水处理站处理达标后排放。	已建
环 保 工 程	废气	本项目废气主要为风扫磨尾气、酸解尾气、回转窑煅烧尾气、闪蒸干燥尾气、气流粉碎尾气、成品包装尾气及磁选钛蒸汽烘干尾气，均采取处理措施处理达标后排放。	已建
	噪声	产噪设备进行基础减震、厂房隔音、消声器等措施	已建
	固体废物	本项目固体废物主要为废渣、定期更换的废滤布和废液压油，其中废渣去磁选钛后直接回用于酸解工序；废液压油在危险废物暂存间存储后定期交有资质单位处置；少量定期更换的滤布按照要求进行鉴定，鉴别结果为危废，则按危险废物的管理要求，厂内暂存，定期送有资质单位处理；鉴别结果为一般固废，可送填埋场填埋。在鉴别结论出来之前暂按危险废物管理。固体废物均得到合理处置，不造成二次污染。	已建，废滤布处置措施新建

### 3.5.4主要生产设备

项目已有主要生产设备见表 3.5-3。

表 3.5-3 本工程主要生产设备表

序号	名称	规格型号	数量	材质	备注
12 万吨/a 硫酸法钛白粉生产线设备清单					
1	球磨机	Φ3.2m*6m	1	碳钢中碳中铬球磨铸铁	
2	球磨机	Φ3.6m*7m	3	碳钢中碳中铬球磨铸铁	
3	反应器	4500*2200*1500	8	锰钢不锈钢 45#钢	
5	还原槽	Φ5300×5300	6	碳钢衬胶衬砖玻璃钢	
6	管式过滤机	Φ2600	3	钛合金衬胶	
7	沉降槽	410m <sup>3</sup>	8	混凝土衬胶衬砖	

序号	名称	规格型号	数量	材质	备注
8	压滤机	XMZ308/1500-UK	6	碳钢聚丙烯	
9	结晶器	Φ3600*9338	14	碳钢衬胶	
10	圆盘过滤机	HDZP-25	5	碳钢不锈钢	
11	圆盘过滤机	HDZP-18	1	碳钢不锈钢	
12	单效浓缩器	TN2.OH-4-0	6	合金钢	
13	多效浓缩器	Φ2200*4810	8	合金钢	
14	水解锅	Φ5600*5600	6 台	碳钢	
15	水解锅	Φ5400*5400	8 台	碳钢	
16	预热锅	Φ5600*4000	4 台	碳钢	
17	预热锅	Φ5400*4000	4 台	碳钢	
18	三价钛制备锅	6300L	3 台	碳钢	
19	三价钛制备锅	5000L	3 台	碳钢	
20	石墨换热器	YKB1200-200	7 台	石墨	
21	石墨换热器	YKB1000-160	6 台	石墨	
22	压滤机	XAZ470/1500-UK	8 台	碳钢聚丙烯	
23	压滤机	XAGZ458/1500-UK	14 台	碳钢聚丙烯	
24	压滤机	XAZ500/1500-UK	8 台	碳钢聚丙烯	
25	打浆槽	DN4000*2400	32 台	玻璃钢	
26	对辊磨	HP600/250	2	铸钢	
27	对辊磨	MS150	2	铸钢	
28	包膜罐	Φ5.5m*5.7m	6	水泥衬玻璃钢	
29	包膜罐	Φ5.5m*6m	5	碳钢衬防腐砖	
30	球磨机	WH1200	2	铸钢内衬聚氨酯	
31	球磨机	2.4*6.0	1	铸钢内衬聚氨酯	
32	闪蒸干燥机	XSG-18	6	不锈钢	
33	汽粉磨	双气流磨	6	碳钢	
34	压滤机	XMZGF320/1500-UK	3 台	碳钢聚丙烯	
35	4#冷却窑	DN2400*17.8m	1 台	碳钢	
36	4#回转窑	DN4000*60m	1 台	碳钢	
37	5#回转窑	Ø3600×55000	1 台	碳钢	
38	5#冷却窑	Ø2500×17000	1 台	碳钢	

序号	名称	规格型号	数量	材质	备注
39	6#回转窑	φ2500*40000	1 台	碳钢	
40	6#冷却窑	φ1800*17000	1 台	碳钢	
41	袋式收尘器	MC-650	1 台	碳钢	
42	5R 磨引风机	9-26No11.2D 右旋 0 度	1 台	碳钢	
45	引风机	Y5-48NO.15.5D	1 台	碳钢	
48	引风机	Y5-48NO.15.5D	2 台	碳钢	
52	接力风机	Y9-26NO.21.5D	3 台	碳钢	

#### 磁选钛生产线设备消耗清单

1	磁选机	GTYC-1020	2	结构钢+合金钢	
2	带式过滤机	DU15.6/1300	1	结构钢+橡胶	
3	精矿罐	2500*2500	1	碳钢+衬胶	
4	尾矿罐	3500*3500	1	碳钢+衬胶	
5	泥浆槽	Ø3500×2500	10		

#### 副产金红石生产线设备消耗清单

1	管式过滤机进料罐	Φ4800*3560	4	碳钢+衬胶	
2	三回程回转窑干燥机	HZG-Φ1.8*3.5m	1	锰钢	
3	给料机	B500*5400	1	结构钢+橡胶	
4	带式输送机	B500*10m	1	结构钢+橡胶	
5	小提升机	TD160*17m	1	碳钢+橡胶	
6	带式过滤机	DU-15.6-1300	1	结构钢+橡胶	
7	带式输送机	B500*19.5m	1	结构钢+橡胶	
8	管式过滤机	26m³	6	合金钢+聚丙烯	
9	还原槽	Φ5300×5300	10	碳钢+衬砖+衬胶	
10	料仓	3000*3000* (2300+3000)	10	碳钢	
11	刮板机	MS600A-27170	3	锰钢	
12	提升机	TD400-31	1	碳钢+橡胶	
13	袋除尘	HMC-112A 84 m²	2	锰钢+针刺毡	
14	压滤机	XLZ308/1500-UK	2	结构钢+聚丙烯	
15	大烘干机	3.6*9	1	310S 不锈钢	
16	大引风机	4-68 NO. 12.5C/4P-132kw	1	碳钢+衬胶	
17	大带滤机	DU60m³-3000	1	结构钢+橡胶	
18	大提升机	TD250-18	1	碳钢+橡胶	

#### 水解晶种制备设备清单

1	预热锅	φ1500×1400	4	铸铁	
2	晶种制备锅	φ1500×1400	4	铸铁	

#### 煅烧 R 晶种制备设备清单

1	胶溶锅	φ3600×(3200+1200)	5	铸铁	
2	碱煮锅	φ3200×(3200+300)	2	铸铁	

序号	名称	规格型号	数量	材质	备注
3	调酸槽	φ3600×(3200+1200)	2	铸铁	
4	碱煮冷却锅	φ3200×(3200+300)	1	铸铁	
5	碱洗压滤机	XAZ320/1500-U	4	铸铁	
硫酸铝试剂制备设备清单					
1	制备罐		1	玻璃钢	
2	压滤机	50UHB-ZK-A	1		
3	储罐		1	玻璃钢	

### 3.5.5工程总体布置

本工程在龙蟒佰利联集团股份有限公司现有厂区内建设, 现有厂区总占地面积约 75hm<sup>2</sup>。龙蟒佰利联现有工程主要建设有锆盐工程、硫磺制酸工程、8 万 t/a 硫酸法钛白粉工程。其中, 锆盐工程位于厂区的西部, 硫磺制酸工程位于厂区的西北部, 8 万 t/a 硫酸法钛白粉工程位于厂区的中部。本次评价的 12 万 t/a 硫酸法钛白粉工程主要利用现有 8 万 t/a 硫酸法钛白粉工程已建成的厂房建设, 从北向南依次为原料磨碎酸解区、水解沉降水洗区、煅烧区和后处理区。污水处理站位于厂区的西部, 东部为餐厅和生活区, 位于上风向, 龙蟒佰利联整个厂区布置较合理, 具体见附图三。

### 3.5.6产品方案

本项目产品一览表见表 3.5-4。

表 3.5-4 本工程产品方案一览表

产品	规模 (t/a)	年生产小时数	备注
12 万吨硫酸法钛白粉 (金红石型)	120000	8000	总钛 (以 TiO <sub>2</sub> 计) ≥93%, 总铁约 5%, 其他杂质 2%, 外售
钛渣	8358	8000	TiO <sub>2</sub> ≥45%, 直接回用于酸解工序
七水硫酸亚铁	347012	8000	(FeSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O≥90%), 部分供给颜料公司, 部分直接外售
副产金红石	14316	8000	总钛 (以 TiO <sub>2</sub> 计) ≥85%副产, 直接作为氯化法钛白的原料
水解晶种	35516	660	加入水解工序
煅烧 R 晶种	27895.2	660	加入煅烧工序
硫酸铝化学试剂	20352	7260	加入包膜工序

### 3.5.7主要原料材料

本项目原辅材料及用量见表 3.5-5，钛精矿成分分析见表 3.5-6，主要原辅材料理化性质见表 3.5-7。

表 3.5- 5 本项目主要原辅材料及能源消耗

序号	名 称	单 位	年用量	来源及运输方式
<b>12 万吨/a 硫酸法钛白粉生产线原辅材料消耗情况</b>				
1	钛精矿	t/a	261260.4	车辆运输
2	硫酸	t/a	444000	厂区内自产
3	盐酸	t/a	7050.6	外购车辆运输
4	氢氧化钠	t/a	23583	外购车辆运输
5	磁选钛渣	t/a	8358	磁选钛工艺回收
6	铝粉	t/a	600	外购
7	硫酸铝化学试剂	t/a	20352	厂区自产
8	盐处理剂	t/a	6720	厂区自产
10	包膜剂	t/a	24150	厂区自产
11	煅烧 R 晶种	t/a	27895.2	厂区自产
12	水解晶种	t/a	35516.4	厂区自产
13	絮凝剂	t/a	540	外购
14	新鲜水	m <sup>3</sup> /a	5024242.08	依托现有厂区
15	脱盐水	m <sup>3</sup> /a	1859220	依托现有工程
16	蒸汽	t/h	92.556	有限利用现有工程不足外购
17	天然气	m <sup>3</sup> /a	89282189.28	市政管网
<b>副产金红石生产原辅材料消耗情况</b>				
1	还原钛	t/a	36700	厂区自产
2	钛液	t/a	333780	厂区自产
3	水	m <sup>3</sup> /a	52080	依托现有厂区
4	天然气	m <sup>3</sup> /a	80 万	市政管网
5	氮气	m <sup>3</sup> /a	5000	依托佰利联新材料
<b>水解晶种制备原辅材料消耗情况</b>				
1	浓钛液	t/a	4680	厂区自产
2	40%-50%液碱（折百）	t/a	720	外购
3	蒸汽	t/h	4.8	依托现有工程
<b>煅烧晶种原辅材料消耗情况</b>				
1	偏钛酸钛液	t/a	4600	厂区自产
2	40%-50%氢氧化钠	t/a	17480	外购
3	30%盐酸（折百）	t/a	2369	外购
4	新鲜水	m <sup>3</sup> /a	7866	依托现有厂区
5	蒸汽	t/h	0.55	依托现有工程
<b>硫酸铝化学试剂原辅材料消耗情况</b>				
1	氢氧化铝粉	t/a	4180	外购
2	98%浓硫酸（折百）	t/a	7680	外购
3	软化水	m <sup>3</sup> /a	15240	依托现有厂区
4	蒸汽	m <sup>3</sup> /h	2	依托现有工程

表 3.5- 6

钛精矿成分分析表

成分 矿 别	TiO <sub>2</sub>	总 Fe	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	SiO <sub>2</sub>	FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	其他
钛精矿(%)	46.5	31.6	3.5	0.9	1.7	3.3	37.5	3.5	3.1

表 3.5- 7

项目原辅料理化毒性指标一览表

名称	物化性质	毒性特性
硫酸	纯品为无色透明油状液体，无臭，与水混溶。蒸汽压：0.13kPa（145.8℃）；熔点 10.5℃；沸点 330.0℃；相对密度（水=1）1.83；相对密度（空气=1）3.4。	属中等毒性。对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用；蒸汽或雾可引起结膜炎以致失明；引起呼吸道刺激；口服后引起消化道烧伤；可引起皮肤严重灼伤；溅入眼内可造成灼伤以致失明。大鼠吸入 LC50：510mg/m <sup>3</sup> ×120min。
盐酸	盐酸是无色液体（工业用盐酸会因有杂质三价铁盐而略显黄色），有腐蚀性，为氯化氢的水溶液，具有刺激性气味。与水混溶，浓盐酸溶于水有热量放出。溶于碱液并与碱液发生中和反应。能与乙醇任意混溶，氯化氢能溶于苯。	具有腐蚀性，刺激性气味，在空气中易形成酸雾；根据纯物质计算 LC <sub>50</sub> ：3124ppm/1h （大鼠吸入） LC <sub>50</sub> ：1108ppm/1h （小鼠吸入）
二氧化钛	多晶型化合物，在自然界有三种形态，即金红石型，锐钛型和板钛型。本工程产品是金红石型。白色粉末，晶体相对密度为 4.261 g/cm <sup>3</sup> ，mp1842±6℃，bp2670±30℃。不溶于水和溶剂，化学性质极其稳定。	/
氢氧化钠	白色不透明固体，易潮解，易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。蒸汽压 0.13kPa（739℃）；熔点 318.4℃；沸点 1390℃；相对密度（水=1）2.12。	氢氧化钠碱雾严重刺激呼吸道，皮肤接触可引起严重灼伤，眼睛接触可因强烈刺激及腐蚀而引起眼角膜损伤。水体中超过 10ppm 时可使鱼类及其它水生物死亡。

### 3.5.8公用工程

#### （1）供水、排水设施

本项目新鲜水依托佰利联公司现有工程提供，公司现有供水能力为 2300 m<sup>3</sup>/h，供水余量为 1420.45 m<sup>3</sup>/h，本项目需新鲜水为 912.604m<sup>3</sup>/h，可满足本项目需求。

排水：本项目各工艺废水优先回用，不能回用的进入现有厂区污水处理站处理达标后排入集聚区污水处理厂进一步处理。

## (2) 脱盐水

龙麟佰利联现有工程脱盐水制备总能力为 800m<sup>3</sup>/h，现有及拟建工程共需脱盐水量 276.2m<sup>3</sup>/h，尚有 523.8m<sup>3</sup>/h 的余量，本工程需脱盐水 208m<sup>3</sup>/h，可以满足本工程需求。

## (3) 循环冷却水

本项目建有循环冷却水系统，采用玻璃钢冷却塔冷却，总冷却能力为 14500m<sup>3</sup>/h，可以满足本项目的需求。

## (4) 供热设施

本项目最大蒸汽消耗量为 94.11t/h，优先依托厂区已有的热源，不足部分由华润电厂和李封电厂供应，可以满足本项目需求。本项目建成后全厂蒸汽平衡见下体 3.5-2。

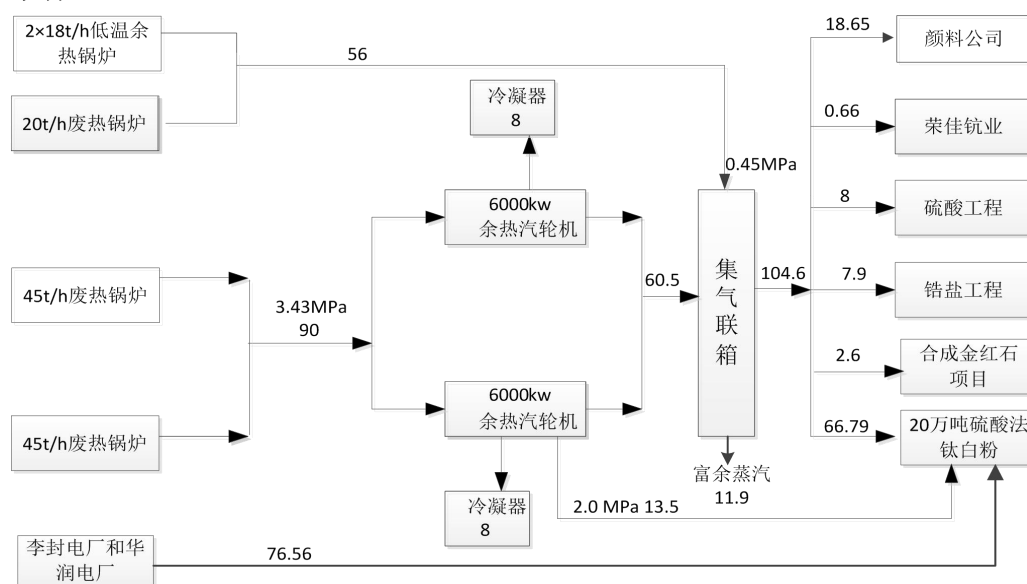


图 3.5-2 本工程建成后全厂蒸汽梯级利用情况 单位：t/h

## (5) 供电

本项目依托现有工程供电系统，可以满足供电需要。

## (6) 天然气

本项目钛白煅烧工序、闪蒸干燥及还原钛烘干工序均需要采用天然气做热源，天然气消耗总量为 9008.22 万 Nm<sup>3</sup>/a，来自市政管网，可以满足项目需求。

## (7) 事故水池

公司现有一座容积 4000m<sup>3</sup> 的事故水池，设有初期污染雨水及消防排水收集系统，初期污染雨水及消防排水经收集后汇入生产生活污水管线并排入厂区事故水池，暂存后分批进入废水处理站进行处理。

### 3.5.9 本期工程与现有公用工程依托性分析

本项目为改扩建项目，现有厂区现有工程在建设过程中，部分公辅工程已考虑了后期项目的建设，在前期建设过程中留有一定的余量，因此本项目的公用工程中一部分可依托现有工程。其具体依托性详见下表。

表 3.5- 8 本项目与龙蟒佰利联现有公用工程的依托性

项目	公用工程现有能力	剩余能力	本项目依托情况
供水工程	公司现有供水能力为 2300 m <sup>3</sup> /h	1420.45 m <sup>3</sup> /h	本项目建设新增新鲜水用量为 912.604m <sup>3</sup> /h，可以依托。
脱盐水	现有工程脱盐水制备能力为 800m <sup>3</sup> /h	523.8m <sup>3</sup> /h	本项目需脱盐水 208m <sup>3</sup> /h，可以满足需求
排水	现有工程污水处理站处理能力为 2000 m <sup>3</sup> /h	1402.518 m <sup>3</sup> /h	本项目排水量为建设可减少污水处理站处理水量 870.34 m <sup>3</sup> /h，可以依托。
蒸汽	厂区蒸汽供应能力为 146t/h。	29.69t/h	本项目蒸汽用量为 94.35t/h，优先依托，不足外购李封电厂和华润电厂提供。
事故水池	厂区共有 1 座 4000m <sup>3</sup> 事故应急水池	/	本工程事故情况下最大废水量为 648m <sup>3</sup> ，本工程建成后全厂事故情况下最大的废水量为 2280.01m <sup>3</sup> ，可满足全厂需求，可依托。

### 3.5.10 劳动定员及工作制度

本项目劳动定员 650 人，均不在厂内食宿。本项目日工作 24 小时，年生产 8000 小时。

项目基本情况见表 3.5-1。项目产品方案见表 3.5-2。

表 3.5-1 项目基本情况一览表

项 目	内 容
项目名称	龙蟒佰利联集团股份有限公司（原河南佰利联化学股份有限公司）20 万 t/a 高档金红石型钛白粉生产线技术改造项目
建设单位	龙蟒佰利联集团股份有限公司
建设性质	扩建
产品方案	30 万 t/a 人造金红石
建设地点	焦作市工业产业集聚区西部工业园龙蟒佰利联集团股份有限公司现有厂区内
工程投资	总投资 6500 万元，全部为企业自筹
劳动定员	本次不新增劳动定员，从现有工程人员中调配
工作制度	日工作 24 小时，年生产 8000 小时
供水	依托现有工程供水设施
供电	依托现有工程供电设施

表 3.5-2 本项目产品方案一览表

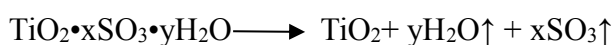
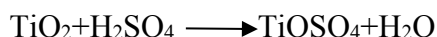
产品	规模（万 t/a）	年生产小时	备注
人造金红石	30	8000	
七水硫酸亚铁	87.24	8000	副产

### 3.5.11 硫酸法钛白粉生产工艺流程及主要产排污

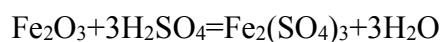
#### 3.5.11.1 工艺原理

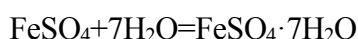
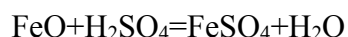
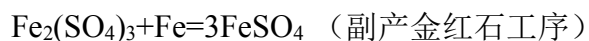
本次评价的 12 万 t/a 硫酸法钛白粉工程，主要利钛精矿与硫酸进行酸解反应，得到硫酸氧钛溶液，然后经水解得到偏钛酸（氢氧化氧钛）沉淀，再进入回转窑煅烧产出  $\text{TiO}_2$ 。主反应方程式如下：

##### （1）钛白粉生产工艺原理



##### （2）副产七水硫酸亚铁相关反应原理





### 3.5.11.2 工艺流程

**原料磨碎：**钛精矿从给料斗下来经过圆盘给料机进入球磨机，研磨至一定粒径后的钛精矿粉经旋风和袋滤器收尘，由螺旋斗提机按照一定的比例混合均匀后送至酸解预混合器，与浓硫酸在预混合器内充分混匀。

**连续酸解：**混合均匀后矿酸混合物流入连续酸解反应器中。在连续酸解反应器中连续加入返回的一洗压滤产生的 18%酸性废水，利用硫酸的稀释热引发酸解反应。反应为放热反应，反应放出的热量使物料温度迅速升高并进一步加速酸解反应的进行。反应使矿粉中的大部分金属氧化物分解，形成硫酸盐，其中矿粉中的二氧化钛分解后形成硫酸氧钛。反应产物是钛、二价和三价铁、其它金属的硫酸盐，此步骤得到钛的硫酸盐溶液称为钛液。

**沉降：**在絮凝剂的作用下，酸解反应中未分解的矿粉和钛液中其它不溶性的杂质沉降到澄清槽底部，澄清合格的钛液从澄清槽上部抽出送往过滤机进一步除去杂质，所得钛液经还原钛将其中的三价铁还原成亚铁（具体见副产金红石工艺流程）后，检测溶液中的三价钛含量，合格后的钛液送送入结晶浓缩工序。

澄清槽底部的泥浆送入泥浆处理工序，泥浆在板框压滤机中同时完成固液分离和洗涤脱水过程，滤液返回到澄清槽，泥渣经洗涤、压干后送磁选钛工程回收钛渣。

**结晶浓缩：**根据沉降效果，上层清钛液或直接送入结晶工序或用厢式压滤机进行强制过滤以提纯钛液。经初步净化后的钛液采用真空条件下蒸发浓缩（间接蒸汽）的方法，让大部分硫酸亚铁以  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  的形式沉析出来，再通过真空转台过滤机将结晶料浆真空分离，分离出的  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (绿矾)晶体作为副产品出售。滤液则送入厢式压滤机进行控制过滤以尽量除去钛液中的有害杂质，得到具有一定组成的精钛液。然后将所得精钛液送入薄膜浓缩器进行浓缩，工程采用蒸汽间接加热在薄膜蒸发器中蒸发浓缩，使钛液浓度提高至 200g/L，以达到水解所要求的浓度。

**水解：**浓缩后的钛液通过浓钛液预热槽将浓钛液预热至一定的温度，预先制备好的外加晶种送入水解槽中，再将预热好的浓钛液加入到盛有底水的水解罐中，维持一定的搅拌强度，同时导入蒸汽直接加热，使钛液升温至微沸腾进行水解反应，水解完成后，得到一系列含水并吸附了一定量  $\text{SO}_3$  的二氧化钛胶体凝聚物，称为水合二氧化钛，习惯上称为偏钛酸( $\text{H}_2\text{TiO}_3$ )，经冷却后送水洗工序。

**一洗：**水解所得的偏钛酸经隔膜压滤机过滤、洗涤，以除去所吸附的母液。所得 18% 的酸性滤液全部送往 30 万 t/a 合成金红石工程的 18% 废酸储罐去合成金红石。

**漂白、二洗：**在偏钛酸的水洗过程中，随着偏钛酸体系中自带的  $\text{Ti}^{3+}$ （来源于前工序）逐渐消失，体系中的  $\text{Fe}^{2+}$  会逐渐被水中的氧氧化成  $\text{Fe}^{3+}$ ，而  $\text{Fe}^{3+}$  最终将在偏钛酸体系的 pH 值升高到 3~4 时水解生产氢氧化铁，沉积在偏钛酸中，不能再被洗水带走，从而在煅烧后影响钛白粉品质，故一洗合格后的偏钛酸，需要进行漂白。将滤饼卸至打浆槽，然后泵送至漂白罐，用还原后的清钛液（ $\text{Ti}^{3+}$  溶液，可抑制  $\text{Fe}^{2+}$  氧化成  $\text{Fe}^{3+}$ ）进行漂白，同时加入少量的煅烧 R 晶种。漂白后的偏钛酸用泵送至二次水洗隔膜压滤机洗涤。用温水进行漂洗，直至杂质含量达到规定的指标。漂洗合格后，将滤饼卸至打浆槽，用泵送至偏钛酸贮槽中，之后去盐处理工序。

**盐处理：**为较好的控制偏钛酸的煅烧进程、促进晶型转化、降低煅烧温度，在煅烧之前需二洗后的偏钛酸进行盐处理。二洗来的偏钛酸料浆由泵送至盐处理罐，加入一定量的金红石型盐处理剂，通过板框压滤机脱水，用螺旋输送机输送至回转窑中煅烧。

**煅烧：**盐处理后的偏钛酸送回转窑煅烧，回转窑以天然气为燃料，偏钛酸料浆在高温下完成脱水、脱硫及晶型转化过程后，由窑头下料口落入冷却转筒，冷却后的二氧化钛去湿法粉碎工序。

**湿法粉碎：**金红石型钛白粉煅烧后的二氧化钛由滚压磨和球磨组成的中间粉碎系统进行中间粉碎，然后加入脱盐水（后续后处理工段气流粉碎的冷凝水）分散、研磨并分级后进入后处理工序。

**后处理：**研磨分级的细颗粒送入包膜罐，经充分分散后，加入各种处理剂，

在一定的温度和 pH 值条件下，在颗粒表面形成所需要的膜，然后用脱盐水洗（三洗）去包膜过程中所形成的各种杂质，所得的滤饼经均质后送入闪蒸干燥器。在干燥器内浆料被圆盘雾化，并与热风直接接触，物料得以迅速干燥，干燥后的物料被压送至汽粉前料仓。从料仓下来的物料经加料机送入气流粉碎机，在高速汽流的带动下，物料在汽粉机中高速旋转，物料随之相互间和壁面间碰撞而粉碎。粉碎后的物料经冷却收集后由包装机称量包装获得最终产品金红石型钛白粉。

3.5.11.3 物料平衡

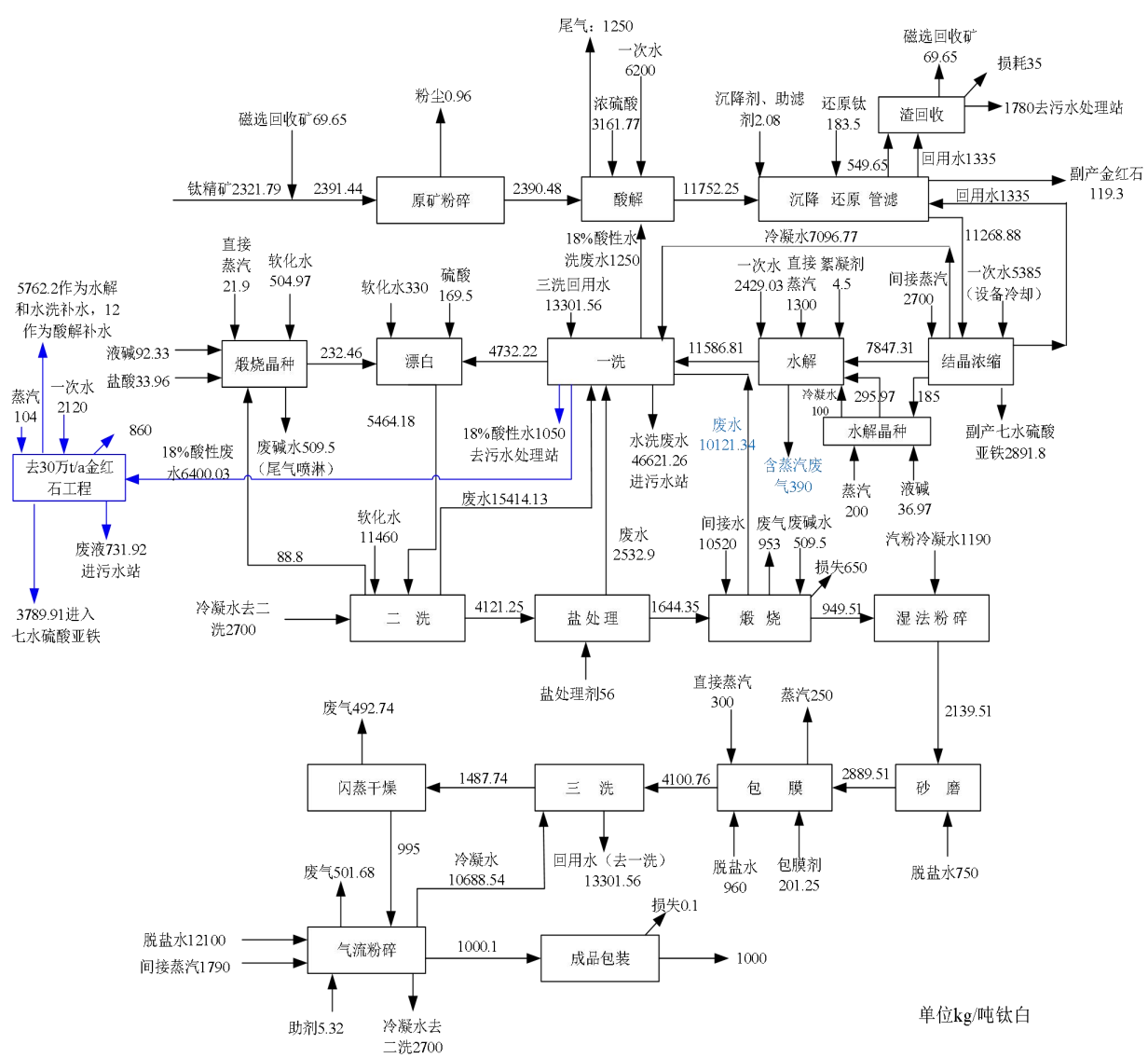


图 3.5- 16 12 万吨/a 硫酸法钛白粉生产工艺、产污环节及物料平衡图

3.5.11.4 产排污

表 3.5- 31 12 万吨/a 硫酸法钛白粉生产线生产过程产污环节分析一览表

污 染 类 别	产污环节	主要污染物产生量		治理措施
有 组 织 废 气	原料磨碎尾气 G <sub>1-1</sub>	粉尘	0.96kg/t 钛白	“旋风+袋式除尘器+30m 排气筒”
	连续酸解尾气 G <sub>1-2</sub>	硫酸雾、SO <sub>2</sub> 和 粉 尘、水蒸气	1250kg/t 钛白	共 4 套处理设施，其中 2 套喷淋塔+电除雾，2 套喷淋塔+低温等离子，处理后经 1 根 50m 排气筒排放
	水解、漂白尾气 G <sub>1-3</sub>	硫酸雾、水蒸气	390kg/t 钛白	直接排放
	煅烧尾气 G <sub>1-4</sub>	硫酸雾、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 和 粉 尘、水蒸气	953kg/t 钛白	3 根排气筒，1 根采用“旋风除尘器+文氏管+水喷淋脱硝设施+电除雾+脱硫塔+低温等离子+40m 排气筒，1 根采用“旋风除尘器+文氏管+水喷淋脱硝设施+电除雾+脱硫塔+电除雾+40m 排气筒”，1 根采用两级旋风除尘器+文丘里+脱硫塔+喷淋塔+两级电除雾+35m 排气筒
	闪蒸干燥尾气 G <sub>1-5</sub>	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 和 粉 尘	492.74kg/t 钛白	“高效袋式除尘器+排气筒”
	气流粉碎尾气 G <sub>1-6</sub>	粉尘	501.68kg/t 钛白	“旋风+布袋收尘器+排气筒”
	成品包装废气 G <sub>1-7</sub>	粉尘	0.1kg/t 钛白	“旋风+布袋收尘器+排气筒”
无 组 织 废 气	沉降过滤无组织废气	硫酸雾、SO <sub>2</sub>	硫酸雾 5.6t/a ， SO <sub>2</sub> 16.8t/a	/
	水洗无组织废气	硫酸雾、SO <sub>2</sub>	硫酸雾 2.4t/a ， SO <sub>2</sub> 1.12t/a	/
	包膜无组织废气	硫酸雾	0.08t/a	/
	原料装卸区无组织废气	颗粒物	22t/a	/
	成品包装区无组织废气	颗粒物	24t/a	/
废 水	酸解尾气处理废水 W1-1	pH、COD、SS、NH <sub>3</sub> -N、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	90.34m <sup>3</sup> /h	90.34m <sup>3</sup> /h 全部去厂区污水处理站
	一洗废水 W1-2	pH、COD、SS、NH <sub>3</sub> -N、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	130.5m <sup>3</sup> /h	18%酸性废水，18.75m <sup>3</sup> /h 回用于酸解工序，96m <sup>3</sup> /h 去 30 万 t/a

污 染 种类	产污环节	主要污染物产生量		治理措施
				合成金红石项目 15.75m <sup>3</sup> /h 去污水处理站
		pH、COD、SS、NH <sub>3</sub> -N、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	699.32m <sup>3</sup> /h	699.32m <sup>3</sup> /h 全部去污水处理站
	二 洗 废 水 W1-4	pH、COD、SS、NH <sub>3</sub> -N、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	231.21m <sup>3</sup> /h	全部回用于一洗工序
	盐处理废水 W1-5	pH、COD、SS、NH <sub>3</sub> -N、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	37.99m <sup>3</sup> /h	全部回用于一洗工序
	煅烧尾气处理废水 W1-6	pH、COD、SS、NH <sub>3</sub> -N、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	151.82m <sup>3</sup> /h	全部回用于一洗工序
	三 洗 废 水 W1-7	pH、COD、SS、NH <sub>3</sub> -N、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	199.52m <sup>3</sup> /h	全部回用于一洗工序
	污水处理站新增废水总量	pH、COD、SS、NH <sub>3</sub> -N、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	805.41m <sup>3</sup> /h	处理达标后进入中站区污水处理站
固废	S <sub>1-1</sub> 废渣	未分解的钛铁矿、锆英石、金红石、脉石和部分可溶性钛（TiOSO <sub>4</sub> ）等	6.596 万 t/a	去磁选钛处理后回用
	S <sub>1-2</sub> 钛石膏	二水硫酸钙和氢氧化铁	96 万 t/a	运至厂区北侧的钛石膏渣场堆存
	S <sub>1-3</sub> 废滤布	硫酸等	0.55t/a	按照相关要求进行了鉴定，鉴别结果为危废，厂内危险废物暂存间暂存后定期送有资质单位处理；鉴别结果为一般固废，送生活垃圾填埋场填埋。
	S <sub>1-4</sub> 废液压油	磷酸酯等	0.40t/a	暂存于危险废物暂存间后定期交由有资质单位处置
噪声	磨机、风机空压机等机械噪声	机 械 噪 声 80~90dB	80~90dB	隔声、减振、消声器等

### 3.5.12 其他辅助工程生产工艺流程及产排污

#### 3.5.12.1 磁选钛工程生产工艺

##### （一）工艺流程

本次评价的 12 万吨/年硫酸法钛白粉生产线在酸解后的沉降、管滤过程将产生酸解残渣，主要成分为未分解的钛铁矿、锆英石、金红石、脉石和部分可溶性钛（ $\text{TiOSO}_4$ ）等，配套建设有磁选钛工程，对其进行磁选回收钛渣。配套生产 0.8358 万吨/年磁选钛。每吨钛白粉产生的酸解废渣约可磁选回收  $\text{TiO}_2$  含量为 30% 的钛渣 69.65kg，具体工艺如下：

酸解废渣与水混合进行打浆，由于混合物中各个组分的比重不同，用磁选选矿机浮选分出清液和精矿，清液废水进污水处理站。磁选选矿机分出的精矿经中水淋洗、沉淀过滤分离的滤饼进入蒸汽干燥机烘干即得磁选钛渣，带滤废水进污水处理站。具体生产工艺及产污环节见图 3.5-17。

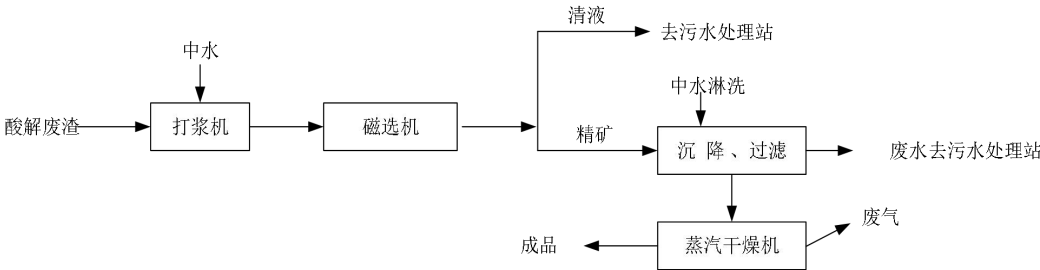


图 3.5- 17 磁选钛生产工艺及产污环节图

（一）物料平衡

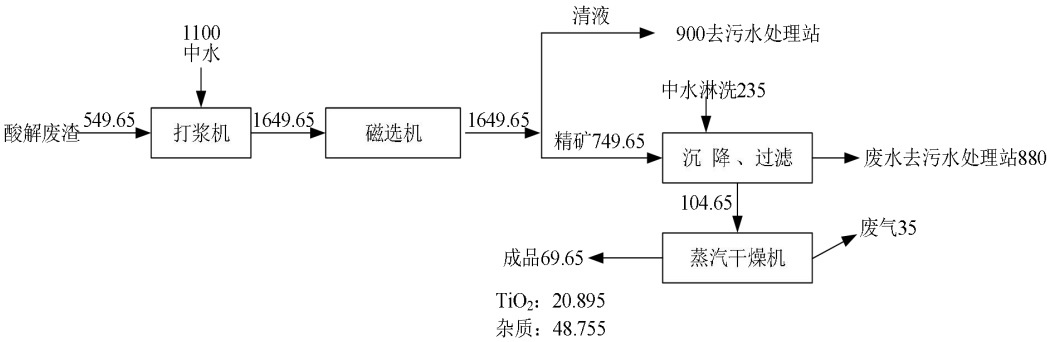


图 3.5.8 磁选钛工程物料平衡图（kg/t 钛白）

（二）产排污

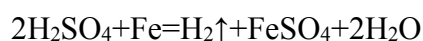
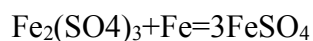
表 3.5- 32 磁选钛工程污染物产排情况一览表

污 染 种类	产污环节	主要 污 染 物	产生量	治理措施
废水	W <sub>2-1</sub> 沉降过滤废水	硫酸盐 3000mg/L 悬浮物 4000mg/L	26.7m <sup>3</sup> /h	送厂区污水处理站
废气	G <sub>2-1</sub> 蒸汽干燥机尾气	粉尘	35kg/t 钛白	15m 高烟囱直接排放

### 3.5.12.2 副产金红石生产工艺流程

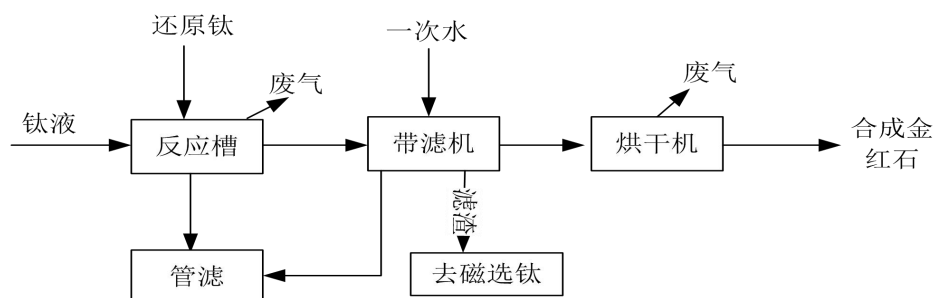
#### (一) 工艺原理

原理：钛液中的硫酸铁和硫酸均和还原钛中的铁和反应生成硫酸亚铁，除去还原钛中的单质铁，使还原钛中二氧化钛含量由 55%提高到 85%，制备合成金红石，发生的主要的化学方程式如下：



#### (二) 工艺流程

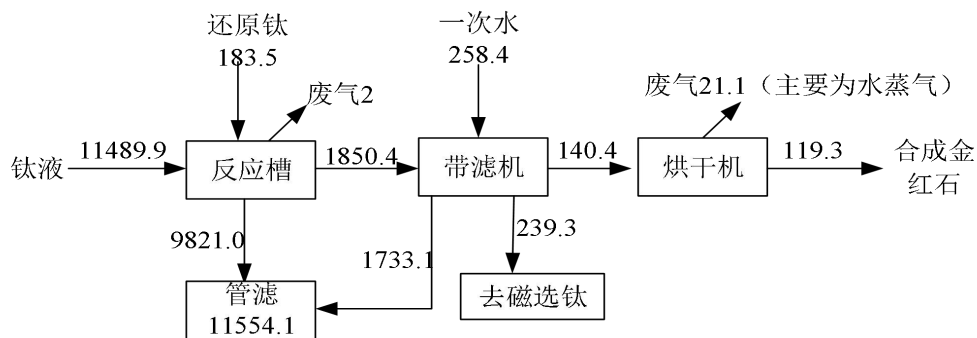
首先将废酸加入到反应槽中待搅拌开启后，对还原钛料仓及反应系统进行氮气置换保护；然后将还原钛与钛液按比例匀速加入到反应槽中进行反应，混合液由一级反应槽流至二级反应槽；二级反应槽中物料经放料泵泵至沉降槽进行沉降；沉降槽内上层清液溢流至储水罐去外卖，底层渣液排入泥渣槽去往带滤机脱水，然后去干燥机烘干，烘干后的产品即副产合成金红石产品。



单位：kg/吨钛白

图 5- 18 副产金红石生产线工艺流程及产污环节图

#### (三) 物料平衡



单位：kg/吨钛白

图 3.5- 19 副产金红石生产线物料平衡图

#### （四）产排污

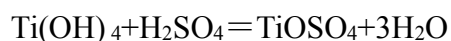
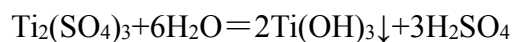
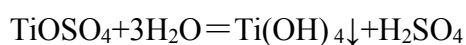
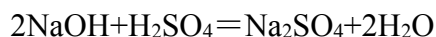
表 3.5- 33 副产金红石生产线生产过程产污环节分析一览表

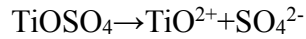
污 染 种 类	产污环节	主要污染物产生量		治理措施
有 组 织 废 气	主 反 应 尾 气 G <sub>3-1</sub>	氢气、粉尘、 硫酸雾	2kg/t 钛白	“水喷淋+汽水分离器处理+30m 排气筒”
	烘干废气 G <sub>3-2</sub>	粉尘、二氧化 硫、氮氧化物	21.2kg/ t 钛白	“袋式除尘器+40m 排气筒”
无 组 织 废 气	带 滤 无 组 织 废 气	硫酸雾	0.6t/a	/
固 废	S <sub>3-1</sub> 废滤布	硫酸等	0.05t/a	按照相关要求进行了鉴定，鉴别结果 为危废，厂内危险废物暂存间 暂存后定期送有资质单位处理； 鉴别结果为一般固废，送生活垃 圾填埋场填埋。
	S <sub>3-1</sub> 废液压油	磷酸酯等	0.02t/a	暂存于危险废物暂存间后定期 交由有资质单位处置
噪 声	压滤机、烘干 机、提升机等	等效声级	80~90d B	隔声、减振、消声器等

#### 3.5.12.3 水解晶种制备工艺流程

##### （一）工艺原理

原理：硫酸氧钛与碱经中和反应生成水解晶种，具体化学反应方程式如下：





## （二）工艺流程

将定量的钛液加入晶种预热槽至规定体积后，开启搅拌和蒸汽阀，在规定时间内加热至  $85 \pm 0.5^\circ\text{C}$ ，在晶种制备锅加入水和计量好的液碱，快速升温至  $85 \pm 0.5^\circ\text{C}$ ，控制晶种预热槽和晶种制备锅温度同步达到  $85.5 \pm 1.0^\circ\text{C}$ 后，将钛液送至晶种制备锅中进行中和反应，反应结束稳定性达到工艺要求后，迅速将晶种放入温度为  $95 \sim 97^\circ\text{C}$ 的预热槽中，搅拌 15min，以备水解用。主要工艺流程图见下图 3.5-20。

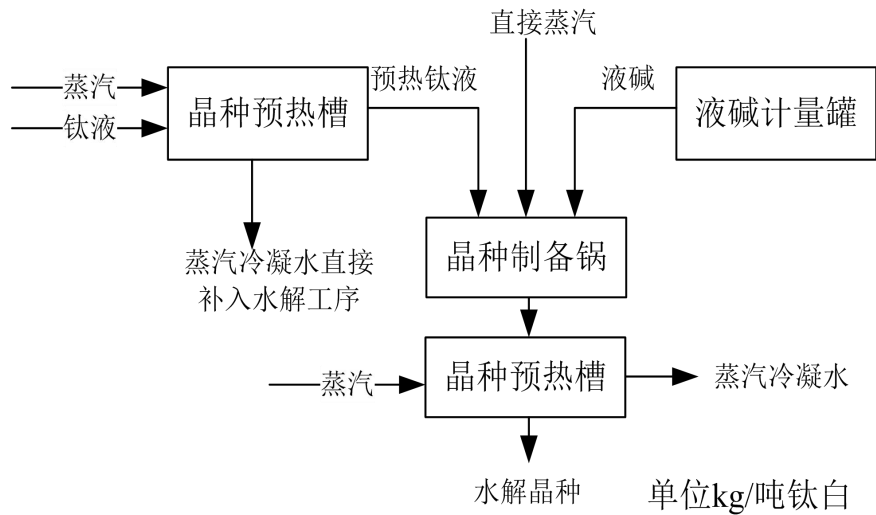


图 3.5- 20 水解晶种制备生产线工艺流程及产污环节图

## （三）物料平衡

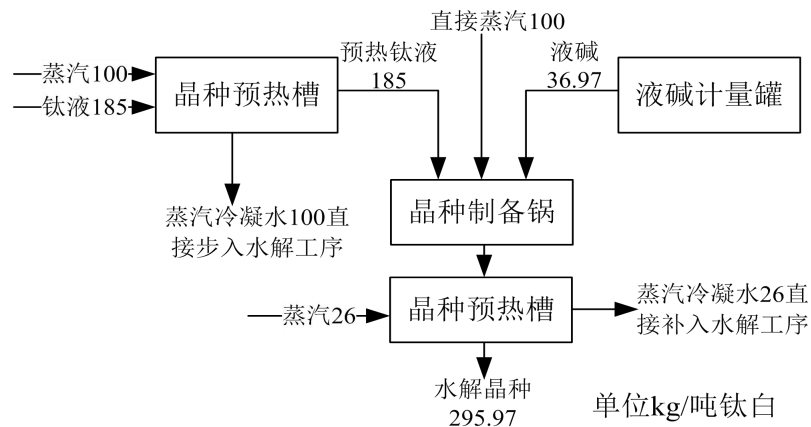


图 3.5- 21 水解晶种制备生产线物料平衡图

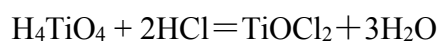
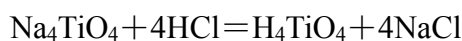
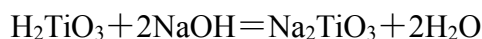
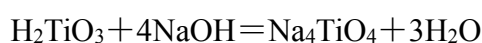
#### （四）产排污

表 3.5-34 水解晶种制备生产线生产过程产污环节分析一览表

污染种类	产污环节	主要污染物		治理措施
水解晶种制备无组织废气	预热制备环节	硫酸雾	0.01t/a	/
噪声	机械噪声	等效声级	80~90dB	隔声、减振、消声器等

#### 3.5.12.4 煅烧R晶种制备工艺流程

##### （一）煅烧 R 晶种制备工艺原理



##### （二）工艺流程

将偏钛酸与 5%浓度的液碱在碱煮锅中反应，生成正钛酸钠和偏钛酸钠。利用碱煮料的不溶性，其他杂质的可溶性，利用压滤机进行过滤，达到固液分离，然后进行工艺水洗，除去滤饼中的稀碱液及杂质，同时偏钛酸钠与水反应生成正钛酸。滤液和洗液进入废碱水槽储存后回用于钛白粉煅烧尾气喷淋用水。将碱洗合格的碱洗料升温，用浓盐酸与其反应，使正钛酸钠全部变为正钛酸，同时调整正钛酸浆料的 pH 值在要求范围内。将调酸合格的正钛酸用盐酸进行酸溶反应，以制备金红石煅烧晶种。主要工艺流程图见下图 3.5-22。

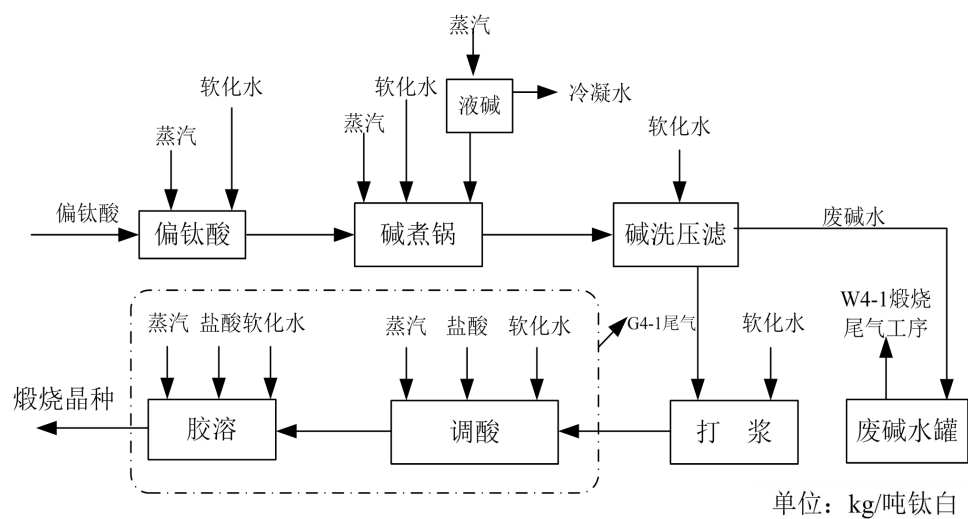


图 3.5-22 煅烧 R 晶种制备生产线工艺流程及产污环节图

### （五）物料平衡

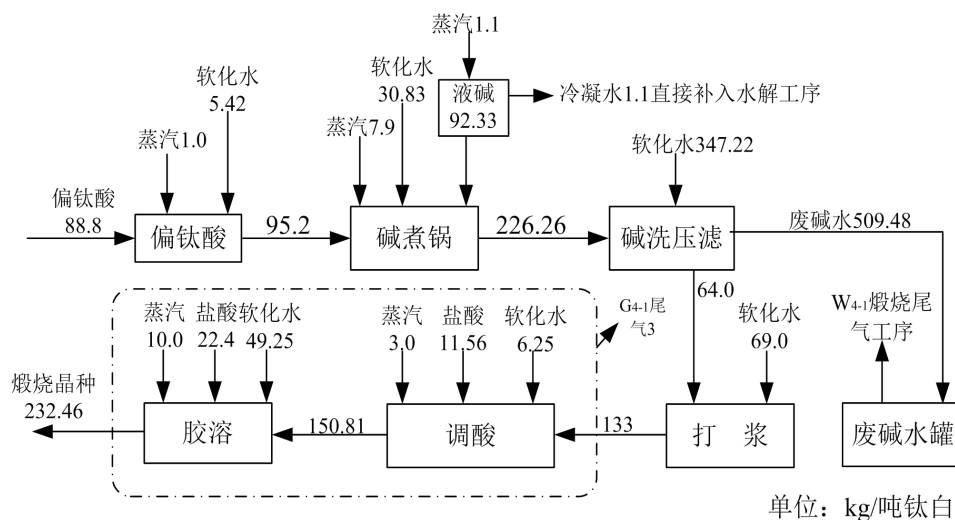


图 3.5-23 煅烧 R 晶种制备生产线物料平衡图

### （四）产排污

表 3.5-35 煅烧 R 晶种制备生产线生产过程产污环节分析一览表

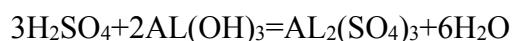
污染种类	产污环节	主要污染物产生量		治理措施
有组织废气	调酸、胶溶 尾气 G <sub>4-1</sub>	HCl、硫酸雾	3kg/t 钛白	“水喷淋处理后排放，没有排气筒”
无组织废气	调酸、胶溶 装置区无组织	HCl、硫酸雾	HCl 0.3t/a 硫酸雾 0.01t/a	/

污 染 种 类	产污环节	主要污染物产生量		治理措施
废水	碱性滤液和洗液 W <sub>4-1</sub>	pH、COD、SS、NH <sub>3</sub> -N、Cl <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	7.6422m <sup>3</sup> /h	全部用于钛白粉煅烧尾气处理用碱水
固废	废滤布	硫酸等	0.01t/a	按照相关要求进行了鉴定，鉴别结果为危废，厂内危险废物暂存间暂存后定期送有资质单位处理；鉴别结果为一般固废，送生活垃圾填埋场填埋。
	废液压油	磷酸酯等	0.005t/a	暂存于危险废物暂存间后定期交由有资质单位处置
噪声	压滤机、风机、空压机等机械噪声	等效声级	80~90dB	隔声、减振、消声器等

### 3.5.12.5 硫酸铝化学试剂制备工艺流程

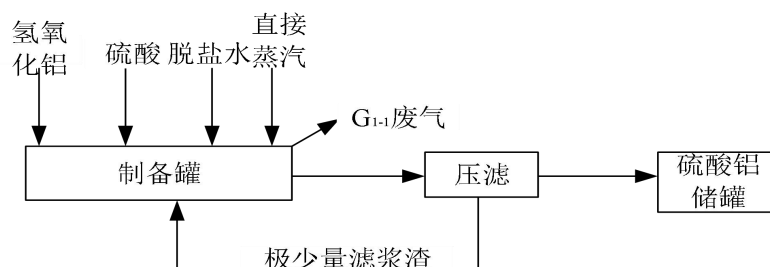
#### （一）硫酸铝试剂制备原理

用去离子水将氢氧化铝溶液混合，然后再和一定硫酸反应生成硫酸铝。具体反应化学方程式如下：



#### （二）工艺流程

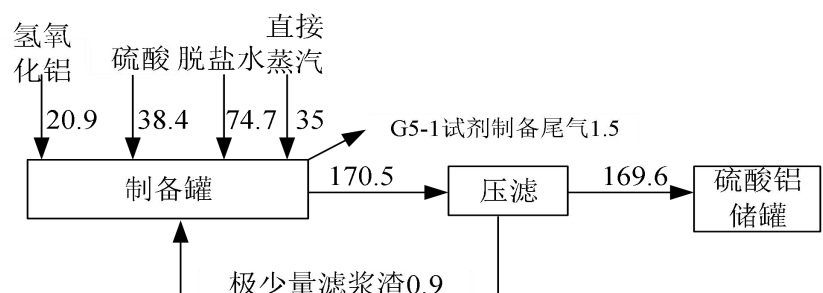
在制备罐中加入一定量的脱盐水，再加入氢氧化铝，搅拌 30min，再加入一定量的硫酸，加热反应 2.5-3 小时。再补加水到规定的浓度，开启压滤机，进行过滤，滤液泵入硫酸铝溶液储槽。主要工艺流程图见下图 3.5-24。



单位：kg/吨钛白

图 3.5- 24 硫酸铝制备生产工艺流程及产污环节图

### (三) 物料平衡



单位：kg/吨钛白

图 3.5-25 硫酸铝制备物料平衡图

### (四) 产污环节

图 3.5-26 硫酸铝制备生产线生产过程产污环节分析一览表

污染种类	产污环节	主要污染物产生量		治理措施
有组织废气	加酸罐反应废气 G <sub>5-1</sub>	硫酸雾	1.5kg/t 钛白	“水喷淋处理+15m 高排气筒”
无组织废气	压滤无组织废气	硫酸雾	0.05t/a	/
固废	废滤布	硫酸等	0.01t/a	按照相关要求进行鉴定，鉴别结果为危废，厂内危险废物暂存间暂存后定期送有资质单位处理；鉴别结果为一般固废，送生活垃圾填埋场填埋。
	废液压油	磷酸酯等	0.005t/a	暂存于危险废物暂存间后定期交由有资质单位处置
噪声	压滤机、打浆制备罐等机械噪声	等效声级	80~90dB	隔声、减振等

#### 3.5.13 水平衡

本项目水平衡见下图 3.5-26，项目建成后全厂水平衡见下图 3.5-27。

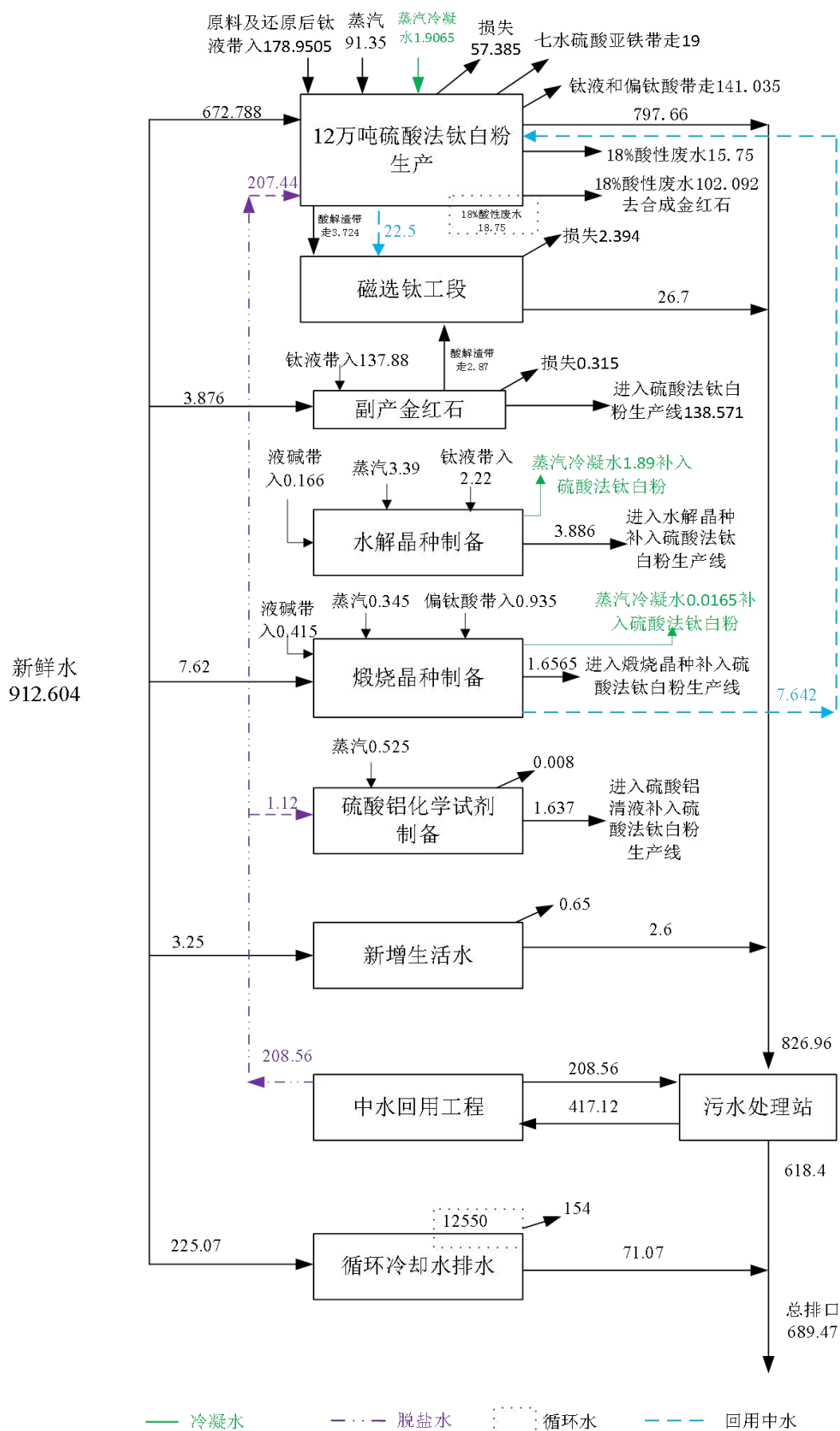


图 3.5-26 本项目水平衡

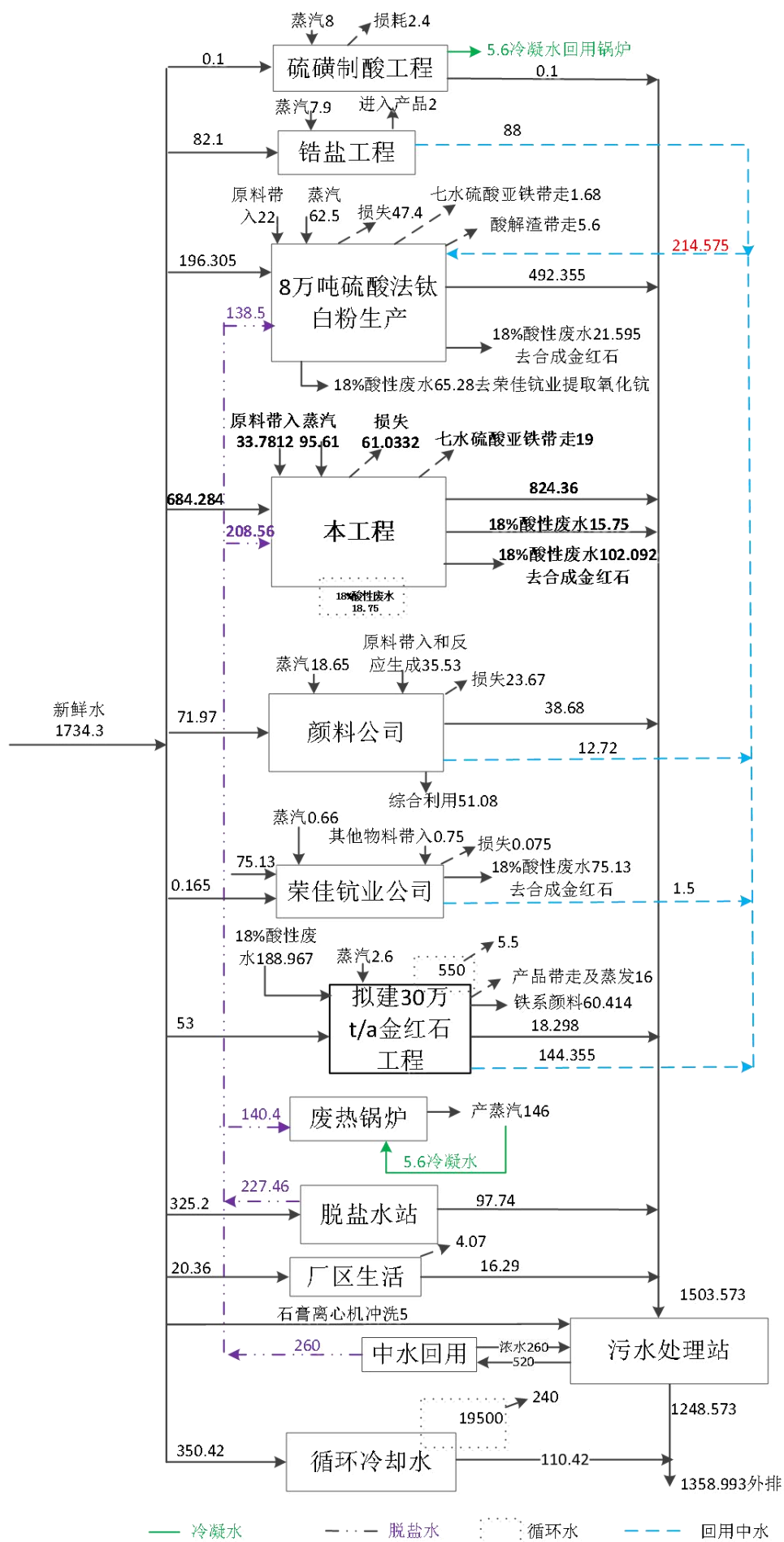


图 3.5-27 本项目水平衡

### 3.5.14 污染物排放达标情况

#### 3.5.14.1 废气

##### (1) 有组织废气

根据工艺分析，本项目各项废气治理措施情况见表 3.5-39。

表 3.5-39 本项目废气污染物治理措施汇总表

项目	污染源名称	主要污染物	污染源简况	处理措施	排气筒高度 m/ 内径 m
硫酸法钛白粉生产线	原料磨碎尾气	粉尘	经 8 台球磨机磨碎，8 根排气筒。 (6 用 2 备)	8 台球磨机分别配备 1 套旋风+袋式除尘器处理后单独排放	6 根 30/1.3 2 根 30/0.8
	连续酸解尾气	硫酸雾、SO <sub>2</sub> 和 粉尘	8 套连续酸解反应器，1 根排气筒	2 套反应器共用 1 套处理设施，共 4 套处理设施，4 进 1 出。其中 2 套碱液喷淋塔+电除雾，2 套碱液喷淋塔+低温等离子；	1 根 50/2.5
	水解漂白尾气	硫酸雾		收集后直接经排气筒排放	
	煅烧尾气（共 6 条煅烧窑）	硫酸雾、NO <sub>x</sub> 、SO <sub>2</sub> 和 粉尘	1、2 号煅烧窑 1 根排气筒，	旋风除尘器+文氏管+喷淋塔脱硝设施+电除雾+脱硫塔+低温等离子	1 根 40/2.8
			3、4、5 号煅烧窑 1 根排气筒	旋风除尘器+文氏管+喷淋塔脱硝设施+电除雾+脱硫塔+电除雾	1 根 40/2.8
			6 号煅烧窑 1 根排气筒	两级旋风除尘器+文丘里+脱硫塔+喷淋塔脱硝+两级电除雾	1 根 35/2
	闪蒸干燥尾气（9 套闪蒸干燥机）	粉尘、SO <sub>2</sub> 和 NO <sub>x</sub>	1 号线 2 根，2 号线 4 根，3 号线 3 根排气筒	9 套闪蒸干燥机分别配 1 套“高效袋式除尘器”处理后单独排放。	2 根 20/0.7 3 根 15/0.95 1 根 20/2.4 3 根 20/1
	气流粉碎机尾气（8 台气流粉碎机）	粉尘	1 号线 1 根烟囱	配 1 套“旋风+布袋收尘器”	1 根 20/1.2
			2 号线 4 根烟囱	配 4 套“旋风+布袋收尘器”	2 根 30/1.2 1 根 30/0.5 1 根 20/2.4
			3 号线 3 根烟囱	配 3 套“旋风+布袋收尘器”	3 根 20/0.5
	7 个成品仓	粉尘	2 号线 4 根烟囱	均配套 1 套“低温袋式除尘器”	4 根 20/2.4
			3 号线 3 根烟囱	均配套 1 套“低温袋式除尘器”	3 根 20/0.7
	3 个自动仓	粉尘	3 号线 3 根烟囱。	3 个自动仓，分别配套“一套低温袋式除尘器”	3 根 20/0.7

项目	污染源名称	主要污染物	污染源简况	处理措施	排气筒高度 m/ 内径 m
磁选钛工程	蒸汽烘干废气	粉尘	1 根排气筒	排气筒直接排放	/
副产金红石	反应尾气	氢气、粉尘、硫酸雾	1 根排气筒	配 1 套“水喷淋+汽水分离器处理”后经 1 根排气筒排放	1 根 30/1
	烘干尾气	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 和粉尘	烘干尾气, 1 根排气筒	采用 1 套“袋式除尘器”处理后排放经 1 根排气筒排放	1 根 40/1
煅烧 R 晶种制备	调酸、胶溶尾气	HCl、硫酸雾	1 根排气筒	“水喷淋处理后排放, 没有排气筒”	
硫酸铝试剂制备	加酸反应废气	硫酸雾、粉尘	1 根排气筒	1 套“水喷淋”处理后经排气筒排放	1 根 15/0.3

注：12 万 t/a 硫酸法钛白粉生产线和 8 万 t/a 硫酸法钛白粉生产线除酸解工序可以单独分开，其他工序均已不能独立分开，因此本次其他工序污染源统计时均按照全部的生产线进行统计，分析各污染物达标情况，在污染物排放量统计时按照产能比例进行折算。

企业委托河南光远检测有限公司对龙蟒佰利联集团股份有限公司全厂有组织废气进行了监测，监测时间为 2020.1.8 至 2020.1.14，监测期间工况为各生产装置生产负荷均达到 75%以上，监测期间工况情况见表 3.5-38。本项目有组织废气监测情况见表 3.5-38。

表 3.5-38 监测期间生产负荷情况

监测日期	设计产量 t/d	实际产量 t/d	生产负荷%
1 月 8 日	600	544.8	90.8
1 月 9 日	600	565.75	94.29
1 月 10 日	600	551.2	91.86
均值	600	553.92	92.32

注：此表设计产能为按照年产 20 万吨硫酸法钛白粉计算。

表 3.5-38

项目有组织废气污染物监测结果一览表

类别	污染源名称	废气量 m³/h	污染因子	治理措施	排放情况			标准 mg/m³	标准名称	
					浓度 mg/m³	排放速率 kg/h	排放量 t/a			
硫酸法钛白粉工程	磁选钛闪蒸干燥尾气	32339	粉尘	15m 排气筒	8		0.291	2.328	30	《焦作市人民政府办公室关于印发焦作市 2014 年环境污染整治方案的通知》焦政办〔2014〕17 号中企业烟粉尘小于等于 50 mg/m³ 的要求。
	风扫磨尾气	6×6004 1	粉尘	旋风除尘器+袋式除尘器+40m 排气筒（8 根排气筒，6 用 2 备）	8.9		0.536	25.728	50	《焦作市人民政府办公室关于印发焦作市 2014 年环境污染整治方案的通知》焦政办〔2014〕17 号中企业烟粉尘小于等于 50 mg/m³ 的要求。
	钛白粉煅烧窑 1#尾气（1 号和 2 号窑）	87240	烟尘	旋风除尘器+文氏管+水喷淋+电除雾+脱硫塔+湿电除尘+脱硝设施+40m 排气筒（2018 年底完成了尾气深度治理改造）	2.97	6.45*	0.259	2.073	10	钛白粉煅烧窑尾气执行《焦作市人民政府办公室关于印发焦作市 2017 年持续打好打赢大气污染防治攻坚战行动方案的通知》（焦政办〔2017〕8 号）中“钛白粉煅烧窑尾气中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别控制在 10、50、100 毫克/立方米以内。”的要求，硫酸雾执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）。钛白粉煅烧窑尾气基准氧含量执行《工业炉窑大气污染物排放标准》（DB41/1066-2015）9% 的标准。
			SO₂		6.67	14.67*	0.582	4.655	50	
			NOx		24.8 3	54.17*	2.166	17.329	100	
			硫酸雾		1.50	3.16*	0.131	1.047	45	
	钛白粉煅烧窑 2#烧窑尾气（3 号、4 号和 5 号窑）	164890	烟尘	旋风除尘器+文氏管+水喷淋+电除雾+脱硫塔+湿电除尘+脱硝设施+40m 排气筒（2018 年底完成了尾气深度治理改造）	3.12	6.95*	0.514	4.116	10	
			SO₂		5.67	12.50*	0.935	7.479	50	
			NOx		25.5 0	57.00 *	4.205	33.638	100	
			硫酸雾		1.26	2.81*	0.208	1.662	45	
	钛白粉煅烧窑 3#尾气（6 号窑）	45000	烟尘	两级旋风除尘器+文丘里+脱硫塔+喷淋塔脱硝+两级电除雾+35m 排气筒（2018 年底完成了尾气深度治理改造）	2.63	8.67 *	0.118	0.947	10	
			SO₂		5.00	16.33*	0.225	1.800	50	
			NOx		22.6 7	75.17*	1.020	8.161	100	

类别	污染源名称	废气量 m³/h	污染因子	治理措施	排放情况				标准 mg/m <sub>3</sub>	标准名称
					浓度 mg/m³		排放速率 kg/h	排放量 t/a		
			硫酸雾		1.14	3.90*	0.051	0.410	45	
	钛白粉酸解尾气(间歇酸解锅)	2×46600	粉尘	1根采用“碱液喷淋塔+低温等离子”+50m排气筒； 1根采用“碱液喷淋+湿电除雾+50m高排气筒”（2根排气筒，折合单锅主反应时间5000）	8.9		0.415	4.147	50	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 和硫酸雾执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2二级标准限值，颗粒物浓度标准采用《焦作市人民政府办公室关于印发焦作市2014年环境污染整治方案的通知》焦政办〔2014〕17号中企业烟粉尘小于等于50mg/m³的要求。
SO <sub>2</sub>			3		0.140	1.398	550			
硫酸雾			3.5		0.163	1.631	45			
	钛白粉酸解尾气(连续酸解锅)	77883	粉尘	碱液喷淋塔+低温等离子（2018年底加的低温等离子）+50m排气筒	9.0		0.701	5.608	50	
SO <sub>2</sub>			3		0.234	1.869	550			
硫酸雾			2.5		0.195	1.558	45			
	闪蒸干燥器废气	9×47936	粉尘	高效袋式除尘器+20m排气筒（9个排气筒）	1.1	9.625*	0.053	3.797	30	执行《河南省生态环境厅关于印发河南省工业大气污染防治6个专项方案的通知》（豫环文[2019]84号）附件3河南省2019年工业炉窑污染治理方案中对暂未制订行业排放要求的其他工业炉窑，按照颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放限值分别不高于30、200、300毫克/立方米执行的标准要求。基准氧含量执行《工业炉窑大气污染物排放标准》（DB41/1066-2015）3.5%的标准。
SO <sub>2</sub>			3		26.25*	0.144	10.354	200		
NO <sub>x</sub>			10.6		92.75*	0.508	36.585	300		
	气流粉碎机废气	8×8200	粉尘	各自经一套高效袋式除尘器+20m排气筒（8个排气筒）	7.5		0.0615	3.936	50	执行《焦作市人民政府办公室关于印发焦作市2014年环境污染整治方案的通知》焦政办〔2014〕17号中企业烟粉尘小于等于50mg/m³的要求。
	成品包装废气	10×15000	粉尘	各自经一套高效袋式除尘器+20m排气筒（10个排气筒）	6		0.09	7.2	50	
合计		设备年工作时数8000h，烟（粉）尘78.213t/a，SO <sub>2</sub> 114.177t/a，NO <sub>x</sub> 115.664t/a，HCl0.0528t/a，硫酸雾11.356t/a								

注：\*为按照基准氧含量的折算浓度值。

根据监测结果，各有组织废气排放均能满足相应标准要求。

## (2) 无组织废气

本项目无组织废气产生情况见下表 3.5-36。

表 3.5- 36 无组织废气产污环节分析一览表

污染种类	产污环节	主要污染物产生量	
硫酸法钛白粉生产线	沉降过滤无组织废气	硫酸雾、SO <sub>2</sub>	硫酸雾 5.6t/a ， SO <sub>2</sub> 16.8t/a
	水洗无组织废气	硫酸雾、SO <sub>2</sub>	硫酸雾 2.4t/a ， SO <sub>2</sub> 1.12t/a
	包膜无组织废气	硫酸雾	0.08t/a
	原料装卸区无组织废气	颗粒物	22t/a
	成品装卸无组织废气	颗粒物	24t/a
副产金红石生产线	带滤无组织废气	硫酸雾	0.6t/a
水解晶种制备生产线	预热制备无组织废气	硫酸雾	0.01t/a
煅烧晶种制备生产线	调酸、胶溶装置区无组织废气	HCl、硫酸雾	HCl 0.3t/a 硫酸雾 0.01t/a
硫酸铝生产线	压滤无组织废气	硫酸雾	0.05t/a
污水处理站	无组织废气	臭气浓度、 H <sub>2</sub> S 、NH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S 0.015t/a ， NH <sub>3</sub> 0.096t/a

根据表 3.5-36 知，本项目生产装置区无组织废气污染物主要有颗粒物、硫酸雾、SO<sub>2</sub> 和 HCl。污水处理站无组织废气主要为臭气浓度、H<sub>2</sub>S 和 NH<sub>3</sub>。本次评价委托光远监测有限公司对厂界无组织颗粒物、硫酸雾、SO<sub>2</sub> 和 HCl 进行了监测，具体监测结果见表 5-37。同时也在污水处理站的上下风向分别对无组织臭气浓度、H<sub>2</sub>S 和 NH<sub>3</sub> 进行了监测，具体监测结果见表 5-38。

根据监测结果，废气无组织排放的厂界贡献值最大值分别为颗粒物 0.498mg/m<sup>3</sup>、硫酸雾 0.124mg/m<sup>3</sup>，SO<sub>2</sub> 0.19 mg/m<sup>3</sup> 和 HCl 0.13mg/m<sup>3</sup>，无组织排放废气对厂界贡献值均可满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准。污水处理站无组织 H<sub>2</sub>S 和 NH<sub>3</sub> 均可满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 二级标准要求。

表 3.5- 37

厂界无组织废气污染物监测结果一览表

单位 mg/m<sup>3</sup>

采样日期	采样点位	厂区上风向		厂区下风向 1#		厂区下风向 2#		厂区下风向 3#	
	采样频次	颗粒物	硫酸雾	颗粒物	硫酸雾	颗粒物	硫酸雾	颗粒物	硫酸雾
01 月 08 日	第 1 次	0.265	0.047	0.314	0.068	0.423	0.108	0.324	0.117
	第 2 次	0.221	0.052	0.376	0.071	0.335	0.112	0.375	0.102
	第 3 次	0.194	0.044	0.424	0.089	0.417	0.098	0.403	0.092
	第 4 次	0.190	0.047	0.398	0.077	0.498	0.092	0.338	0.087
01 月 09 日	第 1 次	0.204	0.049	0.401	0.095	0.404	0.099	0.362	0.095
	第 2 次	0.211	0.038	0.441	0.099	0.441	0.087	0.376	0.124
	第 3 次	0.187	0.051	0.439	0.089	0.399	0.091	0.368	0.118
	第 4 次	0.208	0.046	0.452	0.076	0.405	0.113	0.404	0.076
《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准		1.0	1.2	1.0	1.2	1.0	1.2	1.0	1.2
是否达标		是	是	是	是	是	是	是	是

表 3.5-38

污水处理站无组织废气污染物监测结果一览表

单位 mg/m<sup>3</sup>、臭气浓度无量纲

采样 日期	采样点位	污水处理厂上风向			污水处理厂下风向 1#			污水处理厂下风向 2#			污水处理厂下风向 3#		
	采样频次	氨	硫化氢	臭气浓度	氨	硫化氢	臭气浓度	氨	硫化氢	臭气浓度	氨	硫化氢	臭气浓度
01 月 08 日	第 1 次	0.142	0.004	<10	0.228	0.012	16	0.185	0.024	19	0.226	0.028	14
	第 2 次	0.098	0.007	11	0.219	0.010	15	0.221	0.026	18	0.218	0.022	16
	第 3 次	0.125	0.006	12	0.209	0.016	16	0.204	0.022	16	0.245	0.019	18
	第 4 次	0.143	0.005	<10	0.224	0.011	18	0.212	0.025	17	0.201	0.025	19
01 月 09 日	第 1 次	0.104	0.008	12	0.209	0.014	14	0.198	0.022	15	0.227	0.029	16
	第 2 次	0.092	0.005	13	0.304	0.019	16	0.245	0.016	18	0.237	0.032	17
	第 3 次	0.089	0.009	<10	0.195	0.021	16	0.233	0.019	19	0.214	0.035	18
	第 4 次	0.094	0.007	12	0.224	0.018	15	0.206	0.020	18	0.208	0.029	18
《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 中二级标准		1.5	0.06	20	1.5	0.06	20	1.5	0.06	20	1.5	0.06	20
是否达标		是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是

### (3) 废气污染物排放汇总

本项目废气污染物排放情况见表 3.5-40。

表 3.5-40 本项目废气污染物排放情况一览表

项 目		全厂污染物排放总量 (t/a)
有 组 织 废 气	烟粉尘	118.213
	SO <sub>2</sub>	128.577
	NO <sub>2</sub>	115.664
	硫酸雾	60.546
	HCl	5.6
无组织废气	颗粒物	
	硫酸雾	
	SO <sub>2</sub>	
	HCl	
	硫化氢	0.024
	氨	0.16

由上表可知，本项目废气排放，颗粒物排放量为 0.51t/a，二氧化硫排放量为 0.12t/a，氮氧化物排放量为 1.55 t/a，硫酸雾排放量为 0 t/a，氯化氢排放量为 0.02 t/a，硫化氢排放量为 0.0059 t/a，氨排放量为 0.0059 t/a。

#### 3.5.14.2 废水

项目生产用水主要包括一洗压滤 18%酸性废水、一洗压滤废水、车间冲洗水、酸解尾气处理废水、中水回用系统产生的浓水、循化冷却系统排污水和生活污水等。。项目各项废水污染源及治理措施情况见表 3.5-41，本项目建成后全厂废水污染物排放量见表 3.5-42。

表 3.5-42 本项目废水污染物治理措施汇总表

产污环节	主要污染物	产生量 m <sup>3</sup> /h	排放量 m <sup>3</sup> /h	治理措施
酸解尾气处理 废水	pH、COD、SS、 NH <sub>3</sub> -N、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	90.34	90.34	90.34m <sup>3</sup> /h 全部去厂区污水处理站
一洗废水	pH、COD、SS、 NH <sub>3</sub> -N、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	136.592	15.75	18%酸性废水，18.75m <sup>3</sup> /h 回用于酸解工序， 102.092m <sup>3</sup> /h 去 30 万 t/a 合成金红石项目 15.75m <sup>3</sup> /h 去污水处理站
	pH、COD、SS、	699.32	699.32	699.32m <sup>3</sup> /h 全部去污水处

产污环节	主要污染物	产生量 m <sup>3</sup> /h	排放量 m <sup>3</sup> /h	治理措施
	NH <sub>3</sub> -N、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>			理站
二洗废水	pH、COD、SS、 NH <sub>3</sub> -N、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	231.21	0	全部回用于一洗工序
盐处理废水	pH、COD、SS、 NH <sub>3</sub> -N、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	37.99	0	全部回用于一洗工序
煅烧尾气处理 废水	pH、COD、SS、 NH <sub>3</sub> -N、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	151.82	0	全部回用于一洗工序
三洗废水	pH、COD、SS、 NH <sub>3</sub> -N、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	199.52	0	全部回用于一洗工序
磁选钛沉降过 滤废水	SS、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	26.7	26.7	送厂区污水处理站
煅烧晶种制备 碱性滤液和洗 液	pH、COD、SS、 NH <sub>3</sub> -N、Cl <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	7.6422	0	全部用于钛白粉煅烧尾气处 理用碱水
车间地面冲洗 水	pH、COD、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 、 SS	8	8	送厂区污水处理站
中水回用系统 浓水	COD、SS、NH <sub>3</sub> -N	208.56	208.56	送厂区污水处理站
生活污水	pH、COD、 NH <sub>3</sub> -N、SS、总 磷	3.25	2.6	送厂区污水处理站
污水处理站新 增废水总量	pH、COD、SS、 NH <sub>3</sub> -N、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		1051.27	(417.12 去中水回用， 623.7922 去总排口)
循环排污水	COD、SS	71.07	71.07	直接于厂区总排口排放
厂区总排口新 增水量	pH、COD、SS、 NH <sub>3</sub> -N、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		705.22	进入集聚区污水处理厂进一 步处理

全厂现有工程废水优先回用后进入厂内综合污水处理站处理，经处理后的废水部分经中水回用工程处理后作为脱盐水使用，剩余的与循环冷却水排水混合后于全厂总排口排放，进入集聚区污水处理厂进一步处理达标后外排。污水处理站规模为 2000m<sup>3</sup>/h（48000 m<sup>3</sup>/d），处理工艺详见下 3.4 节，本项目建成后全厂的水平衡图见 3.5 节。

龙鳞佰利联公司现有工程污水处理站出口安装有在线监测设备，本次评价收集了龙鳞佰利联集团股份有限公司 2019 年全厂废水总排口的在线监测数据和 2019 年全年的产品月报表，以此给出全厂废水排放量均值，具体见下表 3.5-43。同时评价也收集了龙鳞佰利联现有工程 2016 年到 2019 年底的例行监测数据，现

有工程废水污染物排放情况见表 3.5-44。

表 3.5-43 2019 年全厂废水在线监测数据和产品月报表

项目 月份	产能（万吨/月）	生产负荷 （%）	在线监测数据对应的排 水量水量（m³/月）	折合成满负荷时对应 的排水量（m³/月）
1 月	18116.42	109	562213.35	517222.78
2 月	16628.57	100	575387.88	576706.12
3 月	19384.59	16	707483.99	608287.29
4 月	13665.37	82	883134.04	1077095.09
5 月	10364.25	62	946269.24	1521687.92
6 月	14322.58	86	957916.73	1114692.94
7 月	14185.14	85	984211.53	1156387.99
8 月	11946.29	72	929918.60	1297360.38
9 月	14579.30	87	886656.87	1013602.47
10 月	14778.36	89	905030.41	1020671.12
11 月	14649.65	88	966479.99	1099548.45
12 月	22725.90	136	1268810.67	930517.36
均值(月)	15445.53	93	881126.11	994481.66
均值（每天）	556.04	/	31720.54	35801.34
均值（每小时）	23.17	/	1321.69	1491.72
合计(年)	185346.41	/	10573513.31	11933779.90

注：此数据废水量包含现有工程、本工程及关联工程已建成项目（颜料公司 2 万 t/a 铁黑项目）排放的废水量和荣佳铝业废水量。

表 3.5-44 现有工程废水排放情况一览表 单位：mg/L、pH 无量纲

由上表可知，污水处理站出水水质能够满足《化工行业水污染物间接排放标准》（DB41/1135-2016）。

### 3.5.14.3 噪声

项目噪声源主要为斗提机、球磨机、各种压滤机、闪蒸干燥机、气流粉碎机、空压机、粉碎机、包装机等机械噪音和空气动力噪音，其噪声级在 80~90dB(A)。在采取减震、消声、隔声等治理措施，其噪声级在 65~75dB(A)，具体见下表 3.5-12。

表 3.5-12 本项目主要噪声源强表

生 产 单 元	噪 声 源	数 量 ( 台 )	源 强 dB(A)	排 放 特 征	减 噪 措 施	治 理 后 噪 声 级 dB(A)
原 料 磨 碎	斗提机	12	85	连续点源	隔声、减震	70
	球磨机	4	90	连续点源	隔声、减震	75
过 滤	各种压滤机	44	82	连续点源	隔声、减震	65
	空压机	8	90	连续点源	隔声、消声、 减震	70
一 洗	各种压滤机	32	82	连续点源	隔声、减震	65

二洗	各种压滤机	32	82	连续点源	隔声、减震	65
湿法粉碎	湿法球磨机	4	90	连续点源	隔声、减震	75
后处理	闪蒸干燥机	6	85	连续点源	隔声、减震	70
	气流粉碎机	8	90	连续点源	隔声、减震	75
	空压机	8	90	连续点源	隔声、消声、 减震	75
浸渍、压滤	压滤机	6	85	连续点源	隔声、减震	70
粉碎、包装	粉碎机	8	85	连续点源	隔声、减震	70
	包装机	8	80	连续点源	隔声、减震	65

#### 3.5.14.4 固体废物

本项目固体废物主要包括酸解废渣、钛石膏渣、废滤布、废液压油及生活垃圾。经查阅《国家危险废物名录》（2016年版），废液压油属于危险废物，废物类别“HW08 废矿物油与含矿物油废物”，危险废物代码为“900-217-08”。本项目产生的废液压油暂存于现有工程已建成的危废暂存间，定期交有资质单位处置，危废处理协议见附件。其他固废均得到综合利用或合理处置，对环境影响不大。固废产生及排放情况见表 3.5-46。

表 3.5-46

固废产排情况一览表

产污环节	主要污染物	固废性质	产生量 t/a	排放量 t/a	治理措施
酸解废渣	未分解的钛铁矿、锆英石、金红石、脉石等	一般固废	6.596 万	0	去磁选钛处理后回用
钛石膏	二水硫酸钙和氢氧化铁	一般固废	96 万	96 万	运至厂区北侧的钛石膏渣场堆存
废滤布	硫酸等	一般固废/危险废物	0.62	0	按照相关要求进行了鉴定，鉴别结果为危废，厂内危险废物暂存间暂存后定期送有资质单位处理；鉴别结果为一般固废，送生活垃圾填埋场填埋。
废液压油	磷酸酯等	危险废物	0.43	0	暂存于危险废物暂存间后定期交由有资质单位处置
生活垃圾	/	一般固废	108.3	0	交由环卫部门处置
本项目合计			108.4 4 万	96 万	/

### 3.6 本项目建成后全厂污染物排放三笔账

本项目为扩建项目，本项目建成后全厂污染物排放三笔账分析见表 3.6-1。

另外，龙蟒佰利联从 2016 年到 2018 年底，为减少全厂废气污染物排放，提高清洁生产水平，并满足现行的环保要求，企业自主进行了一系列整改，根据核算，近年来龙蟒佰利联自主整改削减污染物的量约为：颗粒物 52.91t/a，二氧化硫 267.1t/a，氮氧化物 145t/a，硫酸雾减排 64.91t/a。

### 3.7 清洁生产

#### 3.7.1 清洁生产分析

清洁生产是指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等从源头削减的措施，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。目前，化工原料制造行业尚未发布清洁生产的行业标

准，本次清洁生产评价重点从产业政策、生产工艺与装备、副产品回收利用、污染物产排情况和环境管理几个方面对本项目的清洁生产水平进行分析。

#### （1）产业政策

本项目为化工原料制造，根据《产业结构调整指导目录(2011 年本)（修正）（2013 年修正）》（国家发改委令 第 21 号），本项目不属于“鼓励类”、“限制类”、“淘汰类”项目范畴，为允许类建设项目，符合国家产业政策要求。

#### （2）原辅材料

#### （3）生产工艺与设备

本工程项目选用先进设备和节能设备，减少原辅料、水资源、能源消耗量及排放量。本工程原料和成品的输送均采用密闭输送的方式，主要产尘点和转运点均设置有除尘系统。本着从源头削减的原则，工程从设计上采用密闭措施减少粉尘排放量。

#### （4）副产品回收利用

本项目对含硫酸亚铁母液采取了合适回收方式予以回收，回收的七水硫酸亚铁纯度可达 93%，可直接外售，不仅提高了副产价值，同时也有效降低了工艺废水中硫酸盐的排放量，减轻了污水处理难度。

#### （5）污染控制

本工程从工艺方案、施工设计、设备采购等方面坚持从源头上采用高新技术，减少污染物产生量。

本工程使用的干燥机、风机和泵类优先选用低噪声设备，并采取室内布置、减振、消声等措施，可有效减轻噪声的影响。

本工程产生的固废分类处置，均能安全处置。且工程固废的收集、贮存均采取了相应的污染防范措施，有效地防止了对大气、地下水等的影响。

#### （6）环境管理

清洁生产的责任主体是生产企业，涉及到企业内部的各个环节，做好管理可有效提高项目的清洁生产水平，本项目从管理方面将做好如下清洁生产计划，具体见表 3.8-1。

表 3.8-1 本企业清洁生产计划一览表

项 目	内 容
组建清洁生产组织	组建清洁生产领导小组，新技术研究与开发小组，开展清洁生产分析工作
清洁生产方案实施	在各车间推行清洁生产
新技术研究与开发	废气处理技术、污水处理技术、废水回用技术
清洁生产培训	对厂级干部、中层干部、工程技术人员、车间班组长进行清洁生产知识培训

### 3.7.2 清洁生产小结

综上，本工程生产装置注重企业生产全过程的“三废”控制，并不断研发优化生产工艺，本次评价从产业政策、生产工艺与装备、副产品回收利用、污染物产排情况和环境管理等几个方面进行了分析，评价认为本工程清洁生产水平可以达到国内先进水平，符合国家对清洁生产的有关要求。

## 4 环境现状调查与评价

### 4.1 自然环境概况

#### 4.1.1 地理位置

焦作市位于河南省西北部，北依太行，南临黄河，西部与山西省垣曲接壤，北部与山西省阳城、晋城、陵川毗邻，东部与新乡搭界，南部与郑州、洛阳、孟津、新安隔黄河相望。地理位置在北纬  $34^{\circ}48'$ ~ $35^{\circ}30'$ ，东经  $112^{\circ}02'$ ~ $113^{\circ}38'$ 。

本项目位于焦作市工业产业集聚区西部工业园龙蟒佰利联集团股份有限公司现有厂区内，距焦作市中心城区约 8km。项目地理位置见附图一。

#### 4.1.2 地形地貌

焦作市地处太行山脉与豫北平原的过渡地带，地势由西北向东南倾斜，由北向南渐低。从北部山区到南部黄河冲积平原呈阶梯式变化，层次分明。总的地势是北高南低，自然平均坡度为 2%。最高海拔 1955m，为王屋山顶峰；最低处海拔 90m。区内主要地貌特征有山地、丘陵与平原三部分，其中山地占 33.3%，平原占 56.1%，丘陵占 10.6%。

#### 4.1.3 地质特征

本区地质构造位于秦岭东西向构造带北缘，太行复背斜隆起南段，西接中条山突起，晋东南山字型构造前弧横贯东西，广泛发育着燕山运动以来所形成的各种构造形迹，主要为高角度正断层。根据构造特点与形成联系，分为东西向（纬向）构造体系，新华夏系、晋东南山字型构造等，地震烈度为 7 级。焦作市地层有寒武系、奥陶系、碳系、二叠系、第三系、第四系等，从太古到新生界均有出露，北部山区出露最广泛的是寒武--奥陶纪灰岩，厚 800-1000m，是岩溶水良好的储水构造。山前倾斜平原及冲积平原区，为第四纪松散沉积物，藏着丰富的浅层地下水。焦作市土壤属 II 级非自重湿隐性黄土。根据现有厂区的岩土工程详细勘察报告，厂区内地层自上而下分布情况如下：

第1层：耕土（Q4pd），黄褐色，可塑，成份以粉质粘土为主，含较多植物根系，含少量生活垃圾、碎砖屑及煤渣。层厚 0.3~1.1m，平均 0.35m。

第2层：杂填土（Q4ml），杂色，稍湿，松散，含大量炉渣及碎砖块，有少量粉质粘土充填。层厚 0.3~7.0m，平均 1.89m。

第3层：素填土（Q4ml），黄褐色，可塑，成份以粉质粘土为主，含较多植物根系，含少量生活垃圾、碎砖屑及煤渣。层厚 0.8~3.2m，平均 1.51m。

第4层：粉质粘土（Q4al+pl），黄褐色，可塑、个别地段硬塑或坚硬，含少量姜石及蜗牛壳碎片，姜石粒径 0.1-0.4cm。无摇振反应，切面稍光滑，干强度及韧性中等。层厚 3.8~8.0m，平均 5.65m。

第5层：粉质粘土（Q4al+pl），黄褐色，硬塑、个别地段可塑或坚硬。含少量姜石及蜗牛壳碎片，姜石粒径 0.3-0.5cm。层厚 10~16.4m，平均 11.75m。

第6层：粉质粘土（Q4al+pl）：黄褐色，坚硬、个别地段硬塑或可塑。含少量姜石及蜗牛壳碎片，姜石粒径 0.5-1.0cm，层厚 20m。根据勘察报告，厂址区域地下水位埋深在 20m 以下。

#### 4.1.4 水文及水文地质

##### （1）地表水

焦作市河流众多，大多发源于晋东南地区，水量比较丰富，焦作市地表水总量为 30.97 亿 m<sup>3</sup>/年，其中山西省产水量 21.27 亿 m<sup>3</sup>/年，焦作地区产水量为 9.7 亿 m<sup>3</sup>/年。焦作市中心城区及周围卫星城区域内共有八条河流，其中自北向南穿过市区的白马门河、西大沟、普济河、群英河、瓮涧河、山门河六条河流均源于市区北部太行山下，均为季节性河流，雨季时排洪泄洪，非雨季时排污。另外，自西向东穿越市区南部的有新河、大沙河两条较大的河流。项目区域水系图见附图九。

##### （2）地下水

焦作市地下水资源较为丰富，是城市主要水源。区内储水构造主要有自流斜地与自流盆地两种。自流斜地主要分布于山前一带，由冲洪积扇组成，地下水丰富，中部地下水水位深 4~6 m，单井出水量 60~80 m<sup>3</sup>/h，现为井泉灌区；地下水排泄形

式，第四系厚 200 m，上部为潜水及半承压水，下部为承压水。山前侧渗透及地表水入渗是盆地内地下水主要的补给来源，水力坡度为 1~4%。

浅层地下水主要补给来源有降雨入渗、灌溉入渗、山前侧渗、地表水入渗及深层水越流补给，全市浅层地下水天然补给总量为 7.93 亿 m<sup>3</sup>/年。山前侧渗主要分布于河口冲积扇地区，多年平均侧渗补给量为 2.7 万亿 m<sup>3</sup>。地表水入渗主要集中于常年性河流出口以下河段。焦作市浅层地下水的流向是西北--东南。

#### 4.1.5 矿产

焦作市地下矿藏丰富，矿产资源品种多储量大，主要有煤（保有储量 35.2 亿吨）、石灰石（预计储量 100 亿吨）、硫铁矿（保有储量 4270 万吨）、铝矾土（探明储量 5000 万吨）、耐火粘土（保有储量 4587 万吨）、铁矿石（保有储量 706 万吨），此外还有铝、锌、磷、锑、石英和大理石等矿产。

#### 4.1.6 气象、气候特征

焦作市属于暖温带大陆性季风气候，具有春旱多风，夏热多雨，秋高气爽，冬寒少雪的特点，其主要气象要素见表 4.1-1。

表 4.1-1 焦作市主要气象特征一览表

序号	项目	参数	序号	项目	参数
1	年平均气温	15.2℃	7	主导风向	E
2	极端最高气温	43.3℃	8	次主导风向	ENE
3	极端最低气温	-17.8℃	9	年平均降雨量	568.5mm
4	年平均气压	1003.5hpa	10	年平均蒸发量	1850.5mm
5	最大风速	30m/s	11	年平均相对湿度	62%
6	年平均风速	1.8m/s	12	无霜期	220 天

### 4.2 环境质量现状

#### 4.2.1 环境空气

##### 4.2.1.1 环境空气质量达标区判定

本次评价采用焦作市 2018 年环境空气质量监测数据，PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>

的年均浓度和 CO、O<sub>3</sub> 相应百分位数日的均质量浓度，具体情况见表 4.2-1 所示。

表 4.2-1 2018 年焦作市环境空气质量情况表

监测点位	PM <sub>10</sub> μg/m <sup>3</sup>	PM <sub>2.5</sub> μg/m <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> μg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> μg/m <sup>3</sup>	CO 24 小时平均第 95 百分位数 mg/m <sup>3</sup>	O <sub>3</sub> 最大 8 小时平均第 90 百分位数 μg/m <sup>3</sup>
焦作市现状	116	67	18	41	2.6	200
二级标准	70	35	60	40	4	160
占标率%	165.7	191.4	30	102.5	65	125
达标情况	超标	超标	达标	超标	达标	超标

注：数据来源于环境空气质量模型技术支持服务系统网站。

焦作市 2018 年 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 年均浓度分别为 18μg/m<sup>3</sup>、41μg/m<sup>3</sup>、116μg/m<sup>3</sup>、67μg/m<sup>3</sup>；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 2.6mg/m<sup>3</sup>，O<sub>3</sub> 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 200 μg/m<sup>3</sup>；超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值的污染物为 NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 和 O<sub>3</sub>。因此，判定焦作市区域环境空气为不达标区。

#### 4.2.1.2 基本污染物

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2—2018）要求，由于本项目位于河南省焦作市，因此本项目的基本污染物环境质量现状采用焦作市影视城常规监测点 2018 年全年的监测数据进行评价。

表 4.2-2 基本污染物环境质量现状

点位名称	监测点坐标 /m		污染物	年评价指标	评价标准/ (μg/m <sup>3</sup> )	现状浓度/ (μg/m <sup>3</sup> )	占标率/%	超标频率/%	达标情况
	X	Y							
影视城	390 369 0	3842 7125	SO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	60	15	30	/	达标
				98 百分位数日平均质量浓度	150	39	26	0	
			NO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	40	25	62.5	/	达标
				98 百分位数日平均质量浓度	80	74	92.5	1.39	
			PM <sub>10</sub>	年平均质量浓度	70	111	158.6	/	不达标
				95 百分位数日平均质量浓度	150	256	170.7	18.7 7	不达标

点位名称	监测点坐标/m		污染物	年评价指标	评价标准/ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	现状浓度/ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率/%	超标频率%	达标情况
	X	Y							
			PM <sub>2.5</sub>	年平均质量浓度	35	63	180	/	不达标
				95 百分位数日平均质量浓度	75	118	157	21.6	不达标
			O <sub>3</sub>	90 百分位数 8h 平均质量浓度	160	221	138	31.2	不达标
			CO	95 百分位数日平均质量浓度	4000	2200	55	0.28	达标

注：数据来源于河南省空气质量实况与预报（河南省环境监测中心）。

根据表 4.2-2 知，焦作市 2018 年影视城点位 NO<sub>2</sub> 年均浓度和 98 百分位数平均质量浓度、SO<sub>2</sub> 年均浓度和 98 百分位数平均质量浓度及 CO 的 95 百分位数日平均质量浓度均可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准的要求。PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 的年均浓度及 O<sub>3</sub> 的 90 百分位数 8 小时平均质量浓度均超过了《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值，占标率分别为 158.6%、180%和 138%。

#### 4.2.1.3 其他污染物

##### （1）监测点位及监测因子

区域近 20 年风向为东北风，根据本项目工程分析废气排放特点及周边环境情况，本次环境空气监测在厂址下风向选择 2 个点位进行监测（见图 4.2-1），监测点位及监测因子情况见表 4.2-3 所示。

表 4.2-3 环境空气监测点位及监测因子情况一览表

编号	点位	方位	距离	监测因子
A1	新河口村	W	335m	硫酸雾
A2	南司窑村	SW	1330m	硫酸雾



图 4.2-1 环境空气质量监测点位

## (2) 监测时间及频率

环境空气质量现状监测由光远检测有限公司承担,硫酸雾于 2020 年 1 月 8~1 月 14 日进行了监测,连续监测 7 天,监测硫酸雾的日均值和小时值,监测期间均同步监测风向、风速和气温常规气象要素。

## (3) 检测方法

本次监测所采用的检测方法、使用仪器及检出限情况见表 4.2-4 所示。

表 4.2-4 环境空气与废气检测方法及方法来源结果一览表

项目	检测方法	方法标准号或来源	使用仪器	检出限
硫酸雾	固定污染源废气 硫酸雾的测定离子色谱法	HJ 544-2016	IC600 离子色谱仪	0.005 mg/m <sup>3</sup>

## (4) 监测结果与评价

本项目其他污染因子环境质量现状监测情况见表 4.2-5 所示。

表 4.2-5 其他污染因子现状监测及评价统计结果

点位	监测项目	浓度值范围 (mg/m <sup>3</sup> )	标准限值 (mg/m <sup>3</sup> )	超标率 (%)	最大超标倍数	单因子污染指数范围
A1	硫酸雾小时值	未检出-0.063	0.3	0	0	0.0167-0.21
	硫酸雾日均值	0.03-0.05	0.1	0	0	0.3-0.5
A2	硫酸雾小时值	未检出-0.055	0.3	0	0	0.0167-0.18
	硫酸雾日均值	0.032-0.048	0.1	0	0	0.32-0.48

注:硫酸雾的检出限为 0.005 mg/m<sup>3</sup>

由以上监测统计结果可知:2 个监测点位硫酸雾的小时值和日均值均满足《环境影响评价技术导则·大气环境》(HJ2.2--2018)附录 D 标准要求。

## 4.2.2 地表水环境质量现状

### 4.2.2.1 数据来源及监测点布设情况

本项目位于焦作市工业产业集聚区西部工业园,厂区废水经现有污水处理站处理后达标排入蓝星(焦作)水务有限公司焦作市工业集聚区中站区污水处理厂,处理后的废水排入白马河,向南汇入大沙河,向东经过修武水文站省控断面(位于中站区污水处理站下游约 30km)。本次地表水环境质量现状数据采用河南省生态环境厅公示的《地表水环境责任目标断面水质周报》,自 2018 年 1 月 1 日

~2018 年 12 月 31 日的全年的相关监测数据，监测因子主要为 COD、氨氮和总磷共计 3 项因子，断面布设情况见表 4-2-6。

表 4.2- 6 地表水监测断面布设情况一览表

编号	河流名称	监测断面名称	断面功能
1#	大沙河	修武水文断面	省控断面

#### 4.2.2.2 监测结果与评价

##### 1、评价标准

地表水环境质量现状评价采用《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准，具体标准限值见表 4.2-7。

表 4.2- 7 地表水环境质量评价标准限值

序号	评价因子	标准限值
1	COD	30
2	氨氮（NH <sub>3</sub> -N）	1.5
3	总磷	0.3

##### 2、评价方法

根据地表水环境质量现状监测结果，采用单项标准指数法对地表水环境质量现状进行评价。单项标准指数法计算公式如下：

##### ①对于一般污染物

$$S_{i,j} = c_{i,j} / c_{s,i}$$

式中， $S_{i,j}$ ——标准指数；

$c_{i,j}$ ——评价因子 i 在 j 点时的实测统计代表值，mg/L；

$c_{s,i}$ ——评价因子 i 的评价标准限值，mg/L。

##### ②pH 的标准指数

$$\text{当 } pH_j \leq 7.0, S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}};$$

$$\text{当 } pH_j > 7.0, S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0}。$$

式中， $S_{pH,j}$ ——pH 的标准指数；

$pH_j$ ——pH 实测统计代表值；

$pH_{sd}$ ——评价标准中 pH 的下限值；

$pH_{su}$ ——评价标准中 pH 的上限值。

### 3、监测数据统计结果分析

监测数据统计见表 4.2-8 所示，由监测结果统计情况可知：

表 4.2-8 地表水环境监测数据结果 单位：mg/L

监测断面	项目	COD	氨氮	总磷
大沙河修武水文 站断面	均值	26.4	1.18	0.3
	标准指数	0.88	0.79	1
	超标率%	0	0	0
标准限值		30	1.5	0.3

由上表可知，2018 年修武水文站断面的 COD、氨氮、总磷因子的年均值均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准的要求。但总磷因子的年均值达到了标准限值，应进一步加强区域水环境质量管理。

### 4.2.3 地下水环境质量现状

#### （1）地下水水质的监测

本项目地下水评价等级为一级，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），关于水质的监测：“一级评价项目潜水含水层的水质监测点应不少于 7 个，可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层 3-5 个。原则上建设项目场地上游和两侧的地下水水质监测点均不得少于 1 个，建设项目场地及其下游影响区的地下水水质监测点不得少于 3 个”。根据现有龙麟佰利联提供的 2017 年《河南佰利联新材料有限公司 20 万吨/年氯化法钛白粉生产线项目》的地下水专题报告资料，区域潜层缺水。考虑到区域潜层缺水，本次评价设置了 5 个深层水质监测点，地下水流向整体由北向南稍偏向于东，本次水质点位设置水力上游 1 个，侧向 1 个，厂区 1 个，水力下游 2 个，满足导则要求。于 2019 年 7 月（丰水期）委托光远监测有限公司进行了监测，具体情况参见表 4.2-9，

监测点位置参见图 4.2-2。

## (2) 地下水水位的监测

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)“评价等级为一级的建设项目，若掌握近 3 年内至少一个连续水文年的枯、平、丰水期地下水位动态监测资料，评价期内至少开展一期地下水水位监测；若无上述资料，依据表 4 开展水位监测”。根据调查，拟建场地地貌单元属低山丘陵区，按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)表 4 的要求水位监测应为枯水期和丰水期，水质监测为一期。本次评价共设置了 10 个水位监测点，分别于 2019 年 7 月（丰水期）和 2020 年 2 月（枯水期）进行了两期监测，具体情况参见表 4.2-9，监测点位置参见图 4.2-2。

表 4.2-9 地下水环境质量现状监测因子和监测频率

布点序号	监测类型	监测因子	监测频次
X1（寺后村水井）	水质和水位监测点（深层水）	K <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 、pH 值、氨氮、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、挥发酚、氰化物、汞、砷、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、锌、铜、铝、镍、锑、钼、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、细菌总数、总大肠菌群合计 35 项，同步监测井位坐标、井口地面高程、水位	一次/天，两天
X2（新河口村水井）			
X3（现有厂区水井）			
X4（东冯封水井）			
X5（西冯封水井）			
X6（龙洞村水井）	水位监测点（深层水）	井位坐标、水位埋深	一次/天，两天
X7（西张庄水井）			
X8（河口村水井）			
X9（干戈掌水井）			
X10（佰利联新材料厂区水井）			



图 4.2- 2 本项目地下水监测点位图

### 4.2.3.1 监测分析方法

本次评价共采集监测地下水水质监测点位 5 组。样品的采集、保存、分析与质量控制均按《地下水环境监测技术规范》进行。监测时间为 2019 年 7 月 21 日，各监测项目分析方法详见表 4.2-10。

表 4.2- 10		地下水水质监测方法		
序号	检测项目	检测分析方法	检测依据	检出限 mg/L
1	pH	水质 pH 值的测定 玻璃电极法	GB/T 6920-1986	/
2	总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法	GB/T 7477-1987	5.005

序号	检测项目	检测分析方法	检测依据	检出限 mg/L
3	溶解性总固体	103~105℃烘干的可滤残渣 重量法 《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2002 年）	《水和废水监测分析方法》 （第四版增补版）	5
4	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	水质 无机阴离子（F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ）的测定 离子色谱法	HJ 84-2016	0.018
5	Cl <sup>-</sup>			0.007
6	F <sup>-</sup>			0.006
7	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>			0.016
8	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>			0.016
9	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	酸碱指示剂滴定法 《水和废水监测分析方法》 （第四版增补版） 国家环境保护总局（2002 年）	《水和废水监测分析方法》 （第四版增补版）	/
10	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>			/
11	铜	水质 铜、铅、锌、镉的测定 （第二部分 螯合萃取法）	GB/T 7475-1987	1.0 μg/L
12	锰	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	0.004
13	钙			0.02
14	铁			0.02
15	铝			0.009
16	锌			0.004
17	镍			0.007
18	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	0.0003
19	耗氧量	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标（1.1 耗氧量 酸性高锰酸钾滴定法）	GB/T 5750.7-2006	0.05
20	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	0.025
21	氰化物	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法	HJ 484-2009	0.004
22	钾	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB 11904-1989	0.03
23	钠			0.01
24	镁	水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法	GB/T 11905-1989	0.002
25	汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	0.04 μg/L
26	砷			0.3 μg/L
27	锑			0.2 μg/L
28	镉	水质 铜、铅、锌、镉的测定 （第二部分 螯合萃取法）	GB/T 7475-1987	1.0 μg/L

序号	检测项目	检测分析方法	检测依据	检出限 mg/L
29	铬（六价）	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 7467-1987	0.004
30	铅	生活饮用水标准检验方法 金属指标 11 铅 无火焰原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2006	2.5 µg/L
31	钼	水质 钼和钛的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	HJ 807-2016	0.6 µg/L
32	细菌总数	生活饮用水标准检验方法 微生物指 标（1.1 菌落总数 平皿计数法）	GB/T 5750.12-2006	/
33	总大肠 菌群	生活饮用水标准检验方法 微生物指 标 （2.1 总大肠菌群 多管发酵法）	GB/T 5750.12-2006	/

#### 4.2.3.2 评价标准

本次地下水质量评价按《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准进行评价。具体标准见表 4.2-11。

表 4.2- 11 地下水质量评价标准

标准名称及执行级别	评价因子	数值
《地下水质量标准》 （GB/T14848-2017）III类	pH	6.5~8.5
	氨氮	≤0.5
	硝酸盐(以 N 计)	≤20
	亚硝酸盐(以 N 计)	≤1
	挥发酚	≤0.002
	氰化物	≤0.05
	汞	≤0.001
	砷	≤0.01
	铬（六价）	≤0.05
	总硬度（以 CaCO <sub>3</sub> 计）	≤450
	铅	≤0.01
	氟化物	≤1.0
	镉	≤0.005
	铁	≤0.3
	锰	≤0.1
	锌	≤1.00
	铜	≤1.00
	铝	≤0.20
	镍	≤0.02
	锑	≤0.005

标准名称及执行级别	评价因子	数值
	铝	$\leq 0.07$
	溶解性总固体	$\leq 1000$
	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> 法, 以 O <sub>2</sub> 计)	$\leq 3.0$
	硫酸盐	$\leq 250$
	氯化物	$\leq 250$
	钠	$\leq 200$
	总大肠菌群 ( (MPN/100mL) L)	$\leq 3.0$
	细菌总数 CFU/mL)	$\leq 100$

#### 4.2.3.3 评价方法

采用单因子标准指数法对各污染物进行评价:

$$S_i = C_i / C_{i,s}$$

式中:  $S_i$ ---第*i*种污染物的标准指数;

$C_i$ ---第*i*种污染物的实测值 (mg/L) ;

$C_{i,s}$ ---第*i*种污染物的标准值 (mg/L) 。

pH标准指数计算公式为:

$$S_{PH} = 7.0 - pH / 7.0 - pH_{sd} \quad pH \leq 7.0$$

$$S_{PH} = pH - 7.0 / pH_{su} - 7.0 \quad pH > 7.0$$

式中: pH-实测值;  $pH_{sd}$ -pH 标准的下限值;  $pH_{su}$ -pH 标准的上限值。

水质参数的标准指数大于 1 时, 表明该水质参数超过了规定的水质标准, 已经不能满足使用要求。

#### 4.2.3.4 评价结果

调查评价范围内地下水质量现状监测结果见表 4.2-12。

表 4.2- 12 地下水环境质量现状监测结果一览表

采样 点位	项目	K <sup>+</sup> mg/L	Na <sup>+</sup> mg/L	Ca <sup>2+</sup> mg/L	Mg <sup>2+</sup> mg/L	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> mg/L	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/L	Cl <sup>-</sup> mg/L	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mg/L	pH	氨氮 mg/L	硝酸盐 mg/L	亚硝酸 盐 mg/L
X1（寺后村水井）	浓度	0.98	86.9	30.6	18.5	未检出	178	27.0	130	7.86	0.062	4.49	未检出
	标准值	/	200	/	/	/	/	250	250	6.5-8.5	0.5	20.0	1.00
	标准指数	/	0.43	/	/	/	/	0.11	0.52	0.57	0.12	0.22	0
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
X2（新河口村水井）	浓度	1.16	96.6	55.1	27.3	未检出	196	44.0	214	7.94	0.070	7.25	未检出
	标准值	/	200	/	/	/	/	250	250	6.5-8.5	0.5	20.0	1.00
	标准指数	/	0.48	/	/	/	/	0.18	0.86	0.63	0.14	0.36	0
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
X3（现有厂区水井）	浓度	1.32	160.0	79.2	37.6	未检出	201	123.0	223	7.85	0.062	7.47	未检出
	标准值	/	200	/	/	/	/	250	250	6.5-8.5	0.5	20.0	1.00
	标准指数	/	0.8	/	/	/	/	0.49	0.89	0.57	0.12	0.37	0
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

采样 点位	项目	K <sup>+</sup> mg/L	Na <sup>+</sup> mg/L	Ca <sup>2+</sup> mg/L	Mg <sup>2+</sup> mg/L	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> mg/L	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/L	Cl <sup>-</sup> mg/L	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mg/L	pH	氨氮 mg/L	硝酸盐 mg/L	亚硝酸 盐 mg/L
X4（东冯封水井）	浓度	1.28	88.5	61.2	31.7	未检出	201	50.7	200	7.76	0.069	6.62	未检出
	标准值	/	200	/	/	/	/	250	250	6.5-8.5	0.5	20.0	1.00
	标准指数	/	0.44	/	/	/	/	0.20	0.80	0.51	0.14	0.33	0
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
X5（西冯封水井）	浓度	0.91	102.0	50.3	23.9	未检出	198	51.1	187	7.82	0.069	5.82	未检出
	标准值	/	200	/	/	/	/	250	250	6.5-8.5	0.5	20.0	1.00
	标准指数	/	0.51	/	/	/	/	0.20	0.75	0.55	0.14	0.29	0
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

续表 4.2-12

地下水环境质量现状监测结果一览表

采样 点位	项目	总硬度 mg/L	铅 mg/L	氟化物 mg/L	镉 mg/L	铁 mg/L	锰 mg/L	锌 mg/L	铜 mg/L	铝 mg/L	镍 mg/L	锑 mg/L
X1（寺后村水井）	浓度	156	未检出	0.464	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准值	450	0.01	1.0	0.005	0.3	0.1	1.0	1.0	0.2	0.02	0.005
	标准指数	0.35	0	0.46	0	0	0	0	0	0	0	0
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
X2（新河口村水井）	浓度	246	未检出	0.645	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

采样 点位	项目	总硬度 mg/L	铅 mg/L	氟化物 mg/L	镉 mg/L	铁 mg/L	锰 mg/L	锌 mg/L	铜 mg/L	铝 mg/L	镍 mg/L	锑 mg/L
	标准值	450	0.01	1.0	0.005	0.3	0.1	1.0	1.0	0.2	0.02	0.005
	标准指数	0.55	0	0.65	0	0	0	0	0	0	0	0
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
X3（现有厂区水井）	浓度	357	未检出	0.892	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准值	450	0.01	1.0	0.005	0.3	0.1	1.0	1.0	0.2	0.02	0.005
	标准指数	0.79	0	0.89	0	0	0	0	0	0	0	0
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
X4（东冯封水井）	浓度	289	未检出	0.601	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准值	450	0.01	1.0	0.005	0.3	0.1	1.0	1.0	0.2	0.02	0.005
	标准指数	0.64	0	0.60	0	0	0	0	0	0	0	0
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
X5（西冯封水井）	浓度	226	未检出	0.709	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准值	450	0.01	1.0	0.005	0.3	0.1	1.0	1.0	0.2	0.02	0.005
	标准指数	0.50	0	0.71	0	0	0	0	0	0	0	0
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

续表 4.2-12

地下水环境质量现状监测结果一览表

采样 点位	项目	钼 mg/L	溶解性总 固体 mg/L	耗氧量 mg/L	细菌总数 CFU/mL	总大肠菌群 MPN/100mL	挥发酚 mg/L	氰化物 mg/L	汞 mg/L	砷 mg/L	六价铬 mg/L
X1（寺后村水井）	浓度	未检出	306	0.8	95	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准值	0.07	1000	3.0	100	3.0	0.002	0.05	0.001	0.01	0.05
	标准指数	0	0.31	0.27	0.95	0	0	0	0	0	0
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
X2（新河口村水井）	浓度	未检出	498	0.8	88	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准值	0.07	1000	3.0	100	3.0	0.002	0.05	0.001	0.01	0.05
	标准指数	0	0.50	0.27	0.88	0	0	0	0	0	0
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
X3（现有厂区水井）	浓度	未检出	723	0.8	93	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准值	0.07	1000	3.0	100	3.0	0.002	0.05	0.001	0.01	0.05
	标准指数	0	0.72	0.27	0.93	0	0	0	0	0	0
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
X4（东冯封水井）	浓度	未检出	598	1.0	79	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准值	0.07	1000	3.0	100	3.0	0.002	0.05	0.001	0.01	0.05
	标准指数	0	0.60	0.33	0.79	0	0	0	0	0	0
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
X5（西冯封水井）	浓度	未检出	406	1.1	83	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

采样 点位	项目	钼 mg/L	溶解性总 固体 mg/L	耗氧量 mg/L	细菌总数 CFU/mL	总大肠菌群 MPN/100mL	挥发酚 mg/L	氰化物 mg/L	汞 mg/L	砷 mg/L	六价铬 mg/L
	标准值	0.07	1000	3.0	100	3.0	0.002	0.05	0.001	0.01	0.05
	标准指数	0	0.41	0.37	0.83	0	0	0	0	0	0
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

续表 4.2-12 地下水环境水位埋深监测结果一览表

点位	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
2019 年 7 月	258.36	175.83	228.42	167.67	156.26	257.08	303.07	186.23	221.18	181.89
2020 年 2 月	255.91	174.58	226.88	166.11	155.01	255.16	299.91	184.56	219.35	179.92

由监测数据可知,所有监测点的各监测因子均能满足满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准限值。地下水环境质量现状较好。

#### 4.2.3.5 包气带污染现状评价

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)的要求:“对于污染场地修复工程项目和评价工作等级为一、二级的改扩建项目,应开展包气带污染现状调查,分析包气带污染状况。”本次按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ619-2016)的要求,对厂址区内可能造成地下水污染的主要装置或设施附近开展了包气带污染现状调查,对包气带进行分层取样。样品进行浸溶试验,测试分析浸溶液成分。

本次在拟建厂址区共布设 3 个监测点。监测因子和监测频率见表 4.2-13。本次 3 组土壤采样为剖面样品,每个剖面分别采集 2 层土样。按表土层 0~20cm、和 80~100cm 进行采样。采样过程严格按照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)要求进行。根据《固体废物浸出毒性浸出方法-水平振荡法》(HJ557-2010)进行样品的管理、分析化验和质量控制。

表 4.2- 13 本项目包气带污染现状监测点布设及监测因子表

土样类别	监测位置	取样深度	监测因子	监测频次
柱状样	龙麟佰利联污水处理站区	0-20cm、 80-100cm	pH、氟化物、挥发酚、氰化物、汞、砷、六价铬、铅、镉、铁、锰、锌、铜、铝、镍、镍、锑、钼、硫酸盐	一次
	龙麟佰利联硫酸罐区			
	龙麟佰利联钛白酸解厂房东侧空地			

按照表 4.2-11《地下水质量标准》(GB T14848—2017) III类标准对监测结果进行判定。包气带土壤浸溶液现状监测结果见表 4.2-14。

由表 4.2-14 评价结果显示,厂址区内包气带土壤中各监测因子浓度均符合《地下水质量标准》(GB T14848—2017) III类标准限值要求。

表 4.2- 14

包气带土壤浸溶液现状评价结果

单位 mg/L

取样 时间	取样点	取样位置	pH	挥发 酚	氰化 物	汞	砷	六价铬	铅	镉	铁	锰	锌	硫酸盐	锑	钼	铝	铜	镍
2019 年 7 月	1#龙蟒佰 利联污水 处理站区	0-0.2m	8.14	未检 出	未检 出	未检 出	未检出	未检出	未检出	未检 出	未检 出	未检 出	未检出	48.9	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
		是否超过限值	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否
		0.8-1.0m	8.3	未检 出	未检 出	未检 出	未检出	未检出	未检出	未检 出	未检 出	未检 出	未检出	35.6	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
		是否超过限值	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否
	2#龙蟒佰 利联硫酸 罐区	0-0.2m	8.33	未检 出	未检 出	未检 出	未检出	未检出	未检出	未检 出	未检 出	未检 出	未检出	65.2	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
		是否超过限值	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否
		0.8-1.0m	8.36	未检 出	未检 出	未检 出	未检出	未检出	未检出	未检 出	未检 出	未检 出	未检出	59.5	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
		是否超过限值	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否
	#龙蟒佰 利联钛白 酸解厂房 东侧空地 区	0-0.2m	8.13	未检 出	未检 出	未检 出	未检出	未检出	未检出	未检 出	未检 出	未检 出	未检出	28.9	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
		是否超过限值	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否
		0.8-1.0m	8.26	未检 出	未检 出	未检 出	未检出	未检出	未检出	未检 出	未检 出	未检 出	未检出	19.5	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
		是否超过限值	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否

#### 4.2.4 声环境质量现状

龙麟佰利联现有工程主要项目均在 2016 年之前建设验收完，2017 年之后厂区内建设的项目主要是荣佳铈业的提取铈项目，该项目位于厂区较中心位置，且 2019 年下半年基本未运行，对厂界噪声影响不大，故本次评价声环境现状监测数据引用佰利联集团股份有限公司的例行监测数据。监测时间是 2017 年 8 月 16 日，监测因子为等效 A 声级，监测点位是四周厂界，监测频次为 1 天，昼夜各监测 1 次，监测结果见表 4.2-15 所示。

表 4.2- 15 项目厂界四周及敏感点昼夜噪声值一览表 单位: dB(A)

监测点位		监测值 dB (A)	标准值
东厂界	昼间	57.1	《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)
	夜间	45.1	
南厂界	昼间	56.4	
	夜间	46.3	
西厂界	昼间	57.7	
	夜间	46.4	
北厂界	昼间	52.9	
	夜间	46.7	

佰利联集团股份有限公司东、南、西、北边界厂界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。

#### 4.2.5 土壤环境质量现状

##### 4.2.5.1 现状监测

本项目土壤评价为二级，属于改扩建项目，根据土壤导则要求，本次在佰利联股份有限公司厂区内设置 3 个柱状样，本项目占地范围内设置 1 个表层样，在厂区占地范围外设置 2 个表层样，具体取样要求/位置及监测因子见表 4.2-16，土壤检测点位见图 4.2-3。各因子监测方法参考《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 4.2- 16

监测点位和因子一览表

序号	土样类别	监测位置	监测因子	监测频次
T1	柱状样	本项目反应厂房南侧空地	锑、铍、钴、甲基汞、钒、氰化物、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1, 2-二氯乙烷、1, 2 二氯乙烷、1, 1-二氯乙烯、顺-1, 2-二氯乙烯、反-1, 2-二氯乙烯、二氯甲烷、1, 2 二氯丙烷、1, 1, 1, 2-四氯乙烷、1, 1, 1, 2-四氯乙烷、四氯乙烯、1, 1, 1-三氯乙烷、1, 1, 2-三氯乙烷、三氯乙烯、1, 2, 3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1, 2-二氯苯、1, 4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1, 2, 3-cd]芘、萘，共计 51 项因子。 T1 柱状样需测定理化性质	1 次
T2		龙蟒佰利联污水处理站北侧空地		
T3		龙蟒佰利联钛白酸解厂房东侧空地		
T7		1 号钛石膏渣场区		
T4	表层样	科技公寓东侧绿地区		
T5		现有厂界东北侧边界空地		
T6		厂区西侧临近新河口村空地		

注：T7 柱状监测点位位于现有厂区北侧的钛石膏渣场区，具体见图 4.2-1。



图 4.2- 3 土壤监测点位置图

#### 4.2.5.2 监测结果与评价

T1 土壤监测点理化性质监测结果见表 4.2-17，各土壤监测点监测结果情况见表 4.2-18 所示。

表 4.2- 17 T1 土壤监测点理化性质调查结果表

点号	T1 本项目反应厂房南侧 空地地区		时间	2019.7.21
经度	113.126918°		纬度	35.243989°
层次	0-0.5m		0.5-1.5m	1.5-3m
现场 记录	颜色：浅棕色；结构：团粒； 质地：轻壤土；砂砾含量：少 量；其他异物：少量枯枝和植 物根茎等		颜色：浅棕色；结构：团 粒；质地：轻壤土；砂砾 含量：少量；其他异物： 少量植物根茎等	颜色：浅黄色；结构： 块状；质地：轻壤土； 砂砾含量：少量；其他 异物：无
实验 室测 定	pH 值（无量纲）	8.08-8.17	饱和导水率/（cm/s）	1.62-2.11
	阳离子交换量 （cmol <sup>+</sup> /kg）	8.1-9.2	土壤容重/(kg/m <sup>3</sup> )	1.45-1.78
	氧化还原电位 （mV）	211-256	孔隙度（%）	30-58

表 4.2- 18

土壤监测情况一览表

采样 时间	采样 点位	钒 mg/kg	氰化物 mg/kg	锑 mg/kg	砷 mg/kg	镉 mg/kg	铜 mg/kg	铅 mg/kg	汞 mg/kg	镍 mg/kg	四氯化碳 mg/kg	氯仿 mg/kg	氯甲烷 mg/kg	1, 1- 二氯乙烷 mg/kg	1, 2- 二氯乙烷 mg/kg
07 月 21 日	1#本项目反应厂房南侧空地区（0-0.5m）	85.3	未检出	未检出	8.50	0.13	21	26.9	0.131	19	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	1#本项目反应厂房南侧空地区（0.5-1.5m）	66.2	未检出	未检出	7.91	未检出	21	26.2	0.084	19	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	1#本项目反应厂房南侧空地区（1.5-3m）	64.7	未检出	未检出	7.26	未检出	20	25.7	未检出	17	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	2#龙蟒佰利联污水处理站北侧空地区（0-0.5m）	96.2	未检出	未检出	8.05	0.16	21	26.2	0.062	23	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	2#龙蟒佰利联污水处理站北侧空地区（0.5-1.5m）	82.7	未检出	未检出	7.52	0.08	19	25.3	未检出	21	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	2#龙蟒佰利联污水处理站北侧空地区（1.5-3m）	66.9	未检出	未检出	6.59	未检出	20	22.9	未检出	18	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	3#龙蟒佰利联钛白酸解厂房东侧空地区（0-0.5m）	83.6	未检出	未检出	6.72	0.09	23	35.8	未检出	20	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	3#龙蟒佰利联钛白酸解厂房东侧空地区（0.5-1.5m）	67.1	未检出	未检出	8.16	未检出	21	31.9	未检出	18	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	3#龙蟒佰利联钛白酸解厂房东侧空地区（1.5-3m）	76.8	未检出	未检出	7.75	未检出	20	33.2	未检出	17	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	7#1 号钛石膏渣场区（0-0.5m）	67.1	未检出	未检出	7.16	0.15	20	23.7	0.122	19	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

采样时间	采样点位	钒 mg/kg	氰化物 mg/kg	铈 mg/kg	砷 mg/kg	镉 mg/kg	铜 mg/kg	铅 mg/kg	汞 mg/kg	镍 mg/kg	四氯化碳 mg/kg	氯仿 mg/kg	氯甲烷 mg/kg	1, 1- 二氯乙烷 mg/kg	1, 2- 二氯乙烷 mg/kg
	7#1 号钛石膏渣场区 (0.5-1.5m)	81.2	未检出	未检出	9.12	0.11	23	22.8	0.073	20	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	7#1 号钛石膏渣场区(1.5-3m)	80.3	未检出	未检出	7.62	0.07	21	19.1	0.091	20	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	4#科技公寓东侧绿地区 (0-0.2m)	75.1	未检出	未检出	10.6	0.09	22	26.3	未检出	22	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	5#现有厂界东北侧边界空地区 (0-0.2m)	77.1	未检出	未检出	7.93	未检出	19	24.9	未检出	21	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	6#厂区西侧临近新河口村空地区 (0-0.2m)	69.1	未检出	未检出	6.96	未检出	17	21.6	未检出	20	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》 (GB36600-2018)中二类用地的筛选值标准 (mg/kg)	752	135	180	60	65	18000	800	38	900	2.8	0.9	37	9	5
	是否达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

续表 4.2- 18

土壤检测结果一览表

采样时间	采样点位	1, 1- 二氯乙烯 mg/kg	顺-1, 2- 二氯乙烯 mg/kg	反-1, 2- 二氯乙烯 mg/kg	二氯甲烷 mg/kg	1, 2- 二氯丙烷 mg/kg	1, 1, 1, 2- 四氯乙烷 mg/kg	1, 1, 2, 2- 四氯乙烷 mg/kg	四氯乙烯 mg/kg	1, 1, 1- 三氯乙烷 mg/kg	1, 1, 2- 三氯乙烷 mg/kg	三氯乙烯 mg/kg
07 月	1#本项目反应厂房南侧空地区 (0-0.5m)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

采样 时间	采样 点位	1, 1- 二氯乙烯 mg/kg	顺-1, 2- 二氯乙烯 mg/kg	反-1, 2- 二氯乙烯 mg/kg	二氯甲烷 mg/kg	1, 2- 二氯丙烷 mg/kg	1, 1, 1, 2- 四氯乙烷 mg/kg	1, 1, 2, 2- 四氯乙烷 mg/kg	四氯乙烯 mg/kg	1, 1, 1- 三氯乙烷 mg/kg	1, 1, 2- 三氯乙烷 mg/kg	三氯乙烯 mg/kg
21 日	1#本项目反应厂房南侧空地区 (0.5-1.5m)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	1#本项目反应厂房南侧空地区 (1.5-3m)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	2#龙蟒佰利联污水处理站北侧空 地区 (0-0.5m)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	2#龙蟒佰利联污水处理站北侧空 地区 (0.5-1.5m)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	2#龙蟒佰利联污水处理站北侧空 地区 (1.5-3m)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	3#龙蟒佰利联钛白酸解厂房东侧 空地区 (0-0.5m)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	3#龙蟒佰利联钛白酸解厂房东侧 空地区 (0.5-1.5m)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	3#龙蟒佰利联钛白酸解厂房东侧 空地区 (1.5-3m)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	7#1 号钛石膏渣场区 (0-0.5m)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	7#1 号钛石膏渣场区 (0.5-1.5m)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	7#1 号钛石膏渣场区 (1.5-3m)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

采样时间	采样点位	1, 1-二氯乙烯 mg/kg	顺-1, 2-二氯乙烯 mg/kg	反-1, 2-二氯乙烯 mg/kg	二氯甲烷 mg/kg	1, 2-二氯丙烷 mg/kg	1, 1, 1, 2-四氯乙烷 mg/kg	1, 1, 2, 2-四氯乙烷 mg/kg	四氯乙烯 mg/kg	1, 1, 1-三氯乙烷 mg/kg	1, 1, 2-三氯乙烷 mg/kg	三氯乙烯 mg/kg
	4#科技公寓东侧绿地区（0-0.2m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	5#现有厂界东北侧边界空地（0-0.2m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	6#厂区西侧临近新河口村空地（0-0.2m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中二类用地的筛选值标准（mg/kg）	66	596	54	616	5	10	6.8	53	840	2.8	2.8
	是否达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

续表 4.2- 18

土壤检测结果一览表

采样时间	采样点位	1, 2, 3-三氯丙烷 mg/kg	氯乙烯 mg/kg	苯 mg/kg	氯苯 mg/kg	1, 2-二氯苯 mg/kg	1, 4-二氯苯 mg/kg	乙苯 mg/kg	苯乙烯 mg/kg	甲苯 mg/kg	间二甲苯+对二甲苯 mg/kg	邻二甲苯 mg/kg	硝基苯 mg/kg	苯胺 mg/kg
07月21日	1#本项目反应厂房南侧空地（0-0.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	1#本项目反应厂房南侧空地（0.5-1.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	1#本项目反应厂房南侧空地	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

采样 时间	采样 点位	1, 2, 3- 三氯丙烷 mg/kg	氯乙烯 mg/kg	苯 mg/kg	氯苯 mg/kg	1, 2- 二氯苯 mg/kg	1, 4-二氯 苯 mg/kg	乙苯 mg/kg	苯乙烯 mg/kg	甲苯 mg/kg	间二甲苯+ 对二甲苯 mg/kg	邻二甲苯 mg/kg	硝基苯 mg/kg	苯胺 mg/kg
	区（1.5-3m）													
	2#龙蟒佰利联污水处理站北 侧空地（0-0.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	2#龙蟒佰利联污水处理站北 侧空地（0.5-1.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	2#龙蟒佰利联污水处理站北 侧空地（1.5-3m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	3#龙蟒佰利联钛白酸解厂房 东侧空地（0-0.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	3#龙蟒佰利联钛白酸解厂房 东侧空地（0.5-1.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	3#龙蟒佰利联钛白酸解厂房 东侧空地（1.5-3m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	7#1 号钛石膏渣场区 （0-0.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	7#1 号钛石膏渣场区 （0.5-1.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	7#1 号钛石膏渣场区 （1.5-3m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	4#科技公寓东侧绿地区 （0-0.2m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

采样时间	采样点位	1, 2, 3-三氯丙烷 mg/kg	氯乙烯 mg/kg	苯 mg/kg	氯苯 mg/kg	1, 2-二氯苯 mg/kg	1, 4-二氯苯 mg/kg	乙苯 mg/kg	苯乙烯 mg/kg	甲苯 mg/kg	间二甲苯+对二甲苯 mg/kg	邻二甲苯 mg/kg	硝基苯 mg/kg	苯胺 mg/kg
	5#现有厂界东北侧边界空地 区（0-0.2m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	6#厂区西侧临近新河口村空地 区（0-0.2m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》 （GB36600-2018）中二类用地的筛选值标准（mg/kg）	0.5	0.43	4	270	560	20	28	1290	1200	570	640	76	260
	是否达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

续表 4.2- 18

土壤检测结果一览表

采样时间	采样点位	2-氯酚 mg/kg	苯并（a）蒽 mg/kg	苯并（a）芘 mg/kg	苯并（b）荧蒽 mg/kg	苯并（k）荧蒽 mg/kg	蒽 mg/kg	二苯并（a, h）蒽 mg/kg	茚并（1, 2, 3-cd） 芘 mg/kg	萘 mg/kg	六价铬 mg/kg	钴 mg/kg	甲基汞 mg/kg	铍 mg/kg
07月 21日	1#本项目反应厂房南侧空地 区（0-0.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	16.6	未检出	未检出
	1#本项目反应厂房南侧空地 区（0.5-1.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	16.9	未检出	未检出
	1#本项目反应厂房南侧空地 区（1.5-3m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	17.1	未检出	未检出

采样 时间	采样 点位	2-氯酚 mg/kg	苯并(a)蒽 mg/kg	苯并(a)芘 mg/kg	苯并 (b)荧蒽 mg/kg	苯并 (k)荧蒽 mg/kg	蒽 mg/kg	二苯并 (a, h)蒽 mg/kg	茚并(1, 2, 3-cd) 芘 mg/kg	萘 mg/kg	六价铬 mg/kg	钴 mg/kg	甲基汞 mg/kg	铍 mg/kg
	2#龙麟佰利联污水处理站 北侧空地(0-0.5m)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	15.3	未检出	未检出
	2#龙麟佰利联污水处理站 北侧空地(0.5-1.5m)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	15.9	未检出	未检出
	2#龙麟佰利联污水处理站 北侧空地(1.5-3m)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	16.3	未检出	未检出
	3#龙麟佰利联钛白酸解厂 房东侧空地(0-0.5m)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	17	未检出	未检出
	3#龙麟佰利联钛白酸解厂 房东侧空地(0.5-1.5m)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	18.1	未检出	未检出
	3#龙麟佰利联钛白酸解厂 房东侧空地(1.5-3m)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	17.7	未检出	未检出
	7#1号钛石膏渣场区 (0-0.5m)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	16.4	未检出	未检出
	7#1号钛石膏渣场区 (0.5-1.5m)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	16.9	未检出	未检出
	7#1号钛石膏渣场区 (1.5-3m)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	16.7	未检出	未检出
	4#科技公寓东侧绿地 (0-0.2m)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	17.6	未检出	未检出

采样 时间	采样 点位	2-氯酚 mg/kg	苯并(a)蒽 mg/kg	苯并(a)芘 mg/kg	苯并 (b)荧蒽 mg/kg	苯并 (k)荧蒽 mg/kg	蒽 mg/kg	二苯并 (a, h)蒽 mg/kg	茚并(1, 2, 3-cd) 芘 mg/kg	萘 mg/kg	六价铬 mg/kg	钴 mg/kg	甲基汞 mg/kg	铍 mg/kg
	5#现有厂界东北侧边界空 地区(0-0.2m)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	18.3	未检出	未检出
	6#厂区西侧临近新河口村 空地区(0-0.2m)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	18.0	未检出	未检出
	《土壤环境质量 建设用地 土壤污染风险管控标准》 (GB36600-2018)中二类 用地的筛选值标准(mg/kg)	2256	15	1.5	15	151	1293	1.5	15	70	5.7	70	45	29
	是否达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

由监测结果可以看出，本次土壤现状监测龙蟒佰利联厂界内和厂界外各监测点监测因子均能够满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中二类用地的筛选值标准，区域土壤环境现状较好。

#### 4.2.5.3 小结

（1）环境空气：焦作市 2018 年超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值的污染物为 NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 和 O<sub>3</sub>。因此，判定焦作市区域环境空气为不达标区。本次补充监测的 2 个监测点位硫酸雾的小时浓度和日均浓度均可以满足《环境影响评价技术导则·大气环境》（HJ2.2--2018）附录 D 的标准要求。

（2）地表水：2018 年修武水文站断面的 COD、氨氮、总磷因子的年均值均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准的要求。但总磷因子的年均值达到了标准限值，应进一步加强区域水环境质量管理。

（3）地下水：本次共设置 5 个地下水水质监测点位，监测结果显示，各监测点位地下水监测因子均符合《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准。区域地下水环境质量现状较好。

（4）声环境：本项目厂界东、西、南、北四个厂界噪声值均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。评价区域周围声环境状况较好。

（5）土壤环境：本次土壤现状监测各监测点监测因子均能够满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中二类用地的筛选值标准，区域土壤环境质量现状较好。

## 5 环境影响预测与评价

### 5.1 原料输送粉尘影响

本项目钛精矿全部外购，由四川攀枝花通过铁路运输至焦作月山站，然后通过汽车运输至龙蟒佰利联厂区钛精矿筒仓内。汽车运输路线:焦作月山站→S306省道→经三路→龙蟒佰利联厂区。通过铁路运输至焦作月山站，然后通过汽车运输至项目厂区，本项目原料输送路线图见下图 5.1-1。

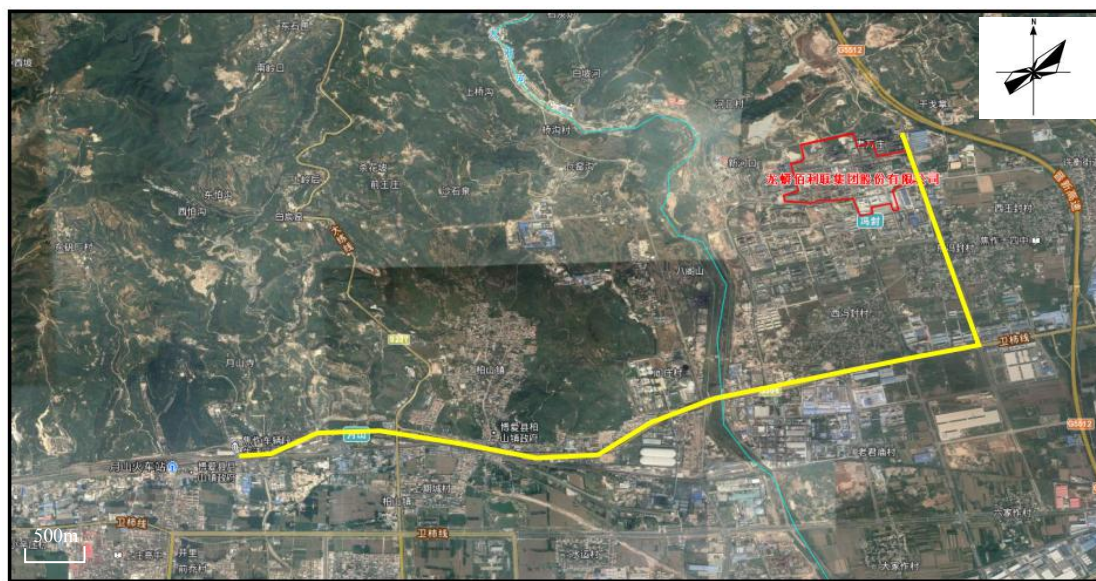


图 5.1-1 本项目还原钛原料输送路线图

评价要求汽车运输段车辆采用新能源车或国五及以上排放标准机动车，全密闭运输，并加强对车辆运输的管理，减少无组织粉尘的影响。在采取以上措施后本项目原料输送粉尘对周围环境敏感点影响较小。

### 5.2 大气环境影响预测与评价

#### 5.2.1 预测因子

根据项目大气污染物的产排特征，本项目预测因子选取废气中的  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{HCl}$ 、 $\text{PM}_{10}$  和硫酸雾。

#### 5.2.2 评价标准

本次评价敏感点和网格点环境空气污染物浓度限值  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$  和  $\text{PM}_{10}$  执行

《环境空气质量标准》(GB3095--2012)二级标准；硫酸雾和氯化氢参照执行《环境影响评价技术导则·大气环境》(HJ2.2--2018)附录 D, 具体标准限值见表 5.2-1。

表 5.2-1 环境空气质量标准 单位: mg/m<sup>3</sup>

标准名称及执行级别	评价因子	1 小时平均	24 小时平均	年平均
《环境空气质量标准》 (GB3095--2012)二级标准	SO <sub>2</sub>	0.5	0.15	0.06
	NO <sub>2</sub>	0.2	0.08	0.04
	PM <sub>10</sub>	/	0.15	0.07
《环境影响评价技术导则·大气环境》(HJ2.2--2018) 附录 D	硫酸	0.3	0.1	/
	氯化氢	0.05	0.015	

### 5.2.3 废气污染源统计

#### 5.2.3.1 有组织排放源

本项目有组织排放源排放清单见表 5.2-2。

#### 5.2.3.2 无组织排放源

本项目无组织排放清单见表 5.2-3。

#### 5.2.3.3 非正常工况

本工程非正常排放发生在布袋除尘器破损的情况下，除尘器效率降到 90% 的情况下，污染源情况见表 5.2-4。

#### 5.2.3.4 区域削减污染源

根据调查，2018年龙蟒佰利联投入3000余万元对钛白煅烧尾气进行了深度治理，在原有治理设施的基础上新增一级脱硫塔和一级湿式电除尘设施，同时新增一级脱硝设施，有效降低污染物排放浓度，并于2018年底完成了改造，本次评价基本污染物现状数据为2018年全年的监测数据，硫酸雾因子的补充监测时间为2020年1月，因此硫酸雾的现状监测数据即为实施深度治理后的环境质量现状，故本次评价“区域削减污染源”废气污染因子为钛白煅烧窑的SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>和PM<sub>10</sub>，以及连续酸解尾气PM<sub>10</sub>的因子。本次大气预测区域削减污染源废气污染源参数具体见表5.2-5。

表 5.2-5 区域削减污染源废气污染源参数

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	烟气量 Nm <sup>3</sup> /h	烟气温度 /℃	年排放小时数 /h	排放工况	污染物排放速率 kg/h		
	X	Y								SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>
钛白粉煅烧窑 1#尾气	633	-411	216	40	1.6	87240	70	8000	正常	3.2	6.4	0.87
钛白粉煅烧窑 2#尾气	621	-440	216	40	3.5	164890	70	8000	正常	5.6	11.2	1.52
钛白粉煅烧窑 3#尾气	402	-272	226	35	2.4	45000	70	8000	正常	0.4	0.8	0.11
连续酸解尾气	643	-275	222	50	2.5	77883	常温	8000	正常	/	/	2.52

## 5.2.3.5 区域在建污染源

根据调查，区域内排放 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub> 的在建污染源主要为焦作市中佰宜家材料有限公司年产 15 万吨煅后焦项目和焦作西部产业集聚区天然气分布式能源项目一期工程；区域没有在建的排放硫酸雾的企业，荣佳钪业提取钪项目硫酸溶解废气含有硫酸雾因子，因此，本次将把该污染源考虑在建污染源。区域在建有组织排放源清单具体见表 5.2-6

表 5.2-6 区域在建污染源废气污染源参数

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	烟气量 Nm <sup>3</sup> /h	烟气温度 /℃	年排放小时数 /h	排放工况	污染物排放速率 kg/h			
	X	Y								SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	硫酸雾
荣佳钪业有限公司提取钪项目酸洗、硫酸溶解废气	428	-269	226	15	0.32	4500	25	7920	正常	/	/	/	0.03
年产 15 万吨煅后焦项目煅烧炉废气	-2	-232	226	35	2	96000	45	7200	正常	1.56	2.58	0.625	/
焦作西部产业集聚区天然气分布式能源项目一期工程	813	-1265	181	40	3	357000	100	8000	正常	3.874	17.36	1.61	/
燃气轮机天然气燃烧废气 1#	921	-1242	181	40	3	357000	100	8000	正常	3.874	17.36	1.61	/
燃气轮机天然气燃烧废气 2#													

## 5.2.4 确定评价工作等级

依据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2—2018）评价工作等级的

划分原则和方法，对项目选取的预测因子，利用推荐模型中的 AERSCREEN 估算模式对项目的大气环境评价工作进行分级。

(1) $P_{\max}$  及  $D_{10\%}$  的确定：分别计算每一种污染物的最大地面空气质量浓度占标率  $P_i$ （第  $i$  个污染物，简称“最大浓度占标率”），及第  $i$  个污染物的地面空气质量浓度达标准限值 10% 时所对应的最远距离  $D_{10\%}$ 。其中  $P_i$  定义为：

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

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

$C_{0i}$  一般选用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中 1h 平均质量浓度的二级标准浓度限值，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；对于该标准中未包含的污染物，使用 5.2-1 确定的各评价因子 1h 平均质量浓度限值。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 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 5.2- 7 评价等级判别表	
评价工作等级	评价工作分级判据
一级评价	$P_{\max} \geq 10\%$
二级评价	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级评价	$P_{\max} < 1\%$

根据以上原则，采用估算模式计算工程各废气污染源的最大影响程度和最远影响范围，从而确定评价等级。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 B 中“B6.1”，当项目周边 3km 半径范围内一半以上面积属于城市建成区或者规划区时，选择城市，否则选择农村。本项目周边 3km 半径范

围内焦作市产业集聚区和焦作市城规划区面积超过 50%，因此本项目估算模型中“城市/农村选项”选择城市。本项目环境空气评价等级计算所用的参数表和计算结果见表 5.2-8 和表 5.2-9。经判别本次大气环境影响评价等级为一级。

本项目估算模式所用参数表：

表 5.2-8 本项目估算模型参数表

参数		取值
城市农村/选项	城市/农村	城市
	人口数(城市人口数)	/
最高环境温度		43.3℃
最低环境温度		-17.8℃
土地利用类型		城市
区域湿度条件		中等湿度
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率(m)	90
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	否
	海岸线距离/km	/
	海岸线方向/°	/

根据以上分析可知本项目无组织排放硫酸的最大占标率  $P_{\max}$  为 17.33%，占标率大于 10%，评价等级为一级，因此，确定本项目的评工作等级为一级。

### 5.2.5 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）的要求，考虑本工程的污染源特征，当地的地形特征和敏感点分布，确定本工程大气环境影响评价范围为以厂址中心区域，评价范围边长取 5km，面积为 25km<sup>2</sup> 的矩形区域为本项目的大气评价范围。本项目的大气环境评价范围图如下 5.2-1。

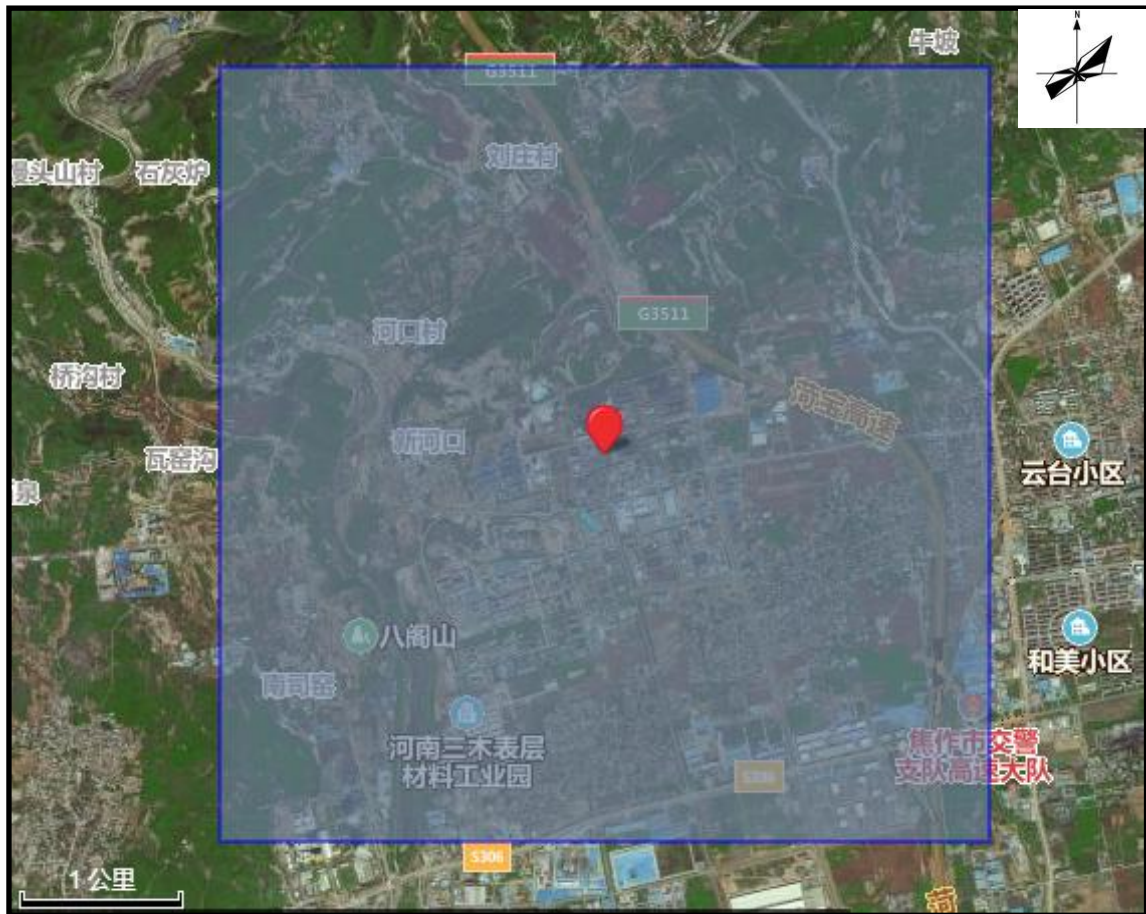


图 5.2- 1 本项目大气环境评价范围图

### 5.2.6 评价的基础数据

本次评价的基准年为 2018 年，因此评价所需的环境空气质量数据和气象观测数据，都以 2018 年的数据资料做为基准。

(1) 环境空气质量现状数据来源：本项目基本污染物的环境空气质量现状数据采用焦作市影视城常规监测点 2018 年全年的监测数据，硫酸雾的环境空气质量现状数据采用补充监测数据。补充监测由光远检测有限公司于 2020 年 1 月 8~1 月 14 日进行连续 7 天的监测。

(2) 气象资料：本项目距离最近的站点为博爱站，厂址位于博爱县气象观测站东北偏北方向，二者相距约 11.8km。气象观测站和拟建厂址附近地形、地貌特征基本一致，地面气象资料可以采用博爱县气象观测站的观测结果。

### 5.2.7 预测模型的选取

根据评价等级计算，本次大气评价等级为一级。因此，需采用进一步预测模型开展大气环境影响预测与评价。

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）表 3 推荐模型适用范围，满足本项目进一步预测的模型有 AREMOD、ADMS、CALPUFF。

根据博爱县气象观测站 2018 年的气象统计结果，2018 年出现风速 $\leq 0.5\text{m/s}$ 的最大持续时间为 9h，未超过 72h；另外，根据现场调查，本项目 3km 范围内无大型水体（海或湖），不会发生熏烟现象。因此，本次评价不需要采用 CALPUFF 模型进行进一步预测。

根据以上模型比选，本次采用 EIAProA2018（v2.6.482 版本）对本项目进行进一步预测。EIProA2018 为大气环评专业辅助系统（Professional Assistant System Special for Air）的简称，适应 2018 版新导则，采用 AERSCREEN/AREMOD/SLAB/AFTOX 为模型内核。软件分为基础数据、AERSCREEN 模型、AERMOD 模型、风险模型、其他模型和工具程序。

### 5.2.8 模型的基础数据

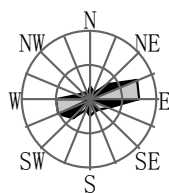
#### 5.2.8.1 气象数据

##### （1）评价基准年气象数据

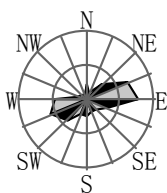
本次评价地面气象观测数据采用距离本项目 11.8km 的博爱县气象观测站 2018 年的观测数据。本项目气象数据信息见表 5.2-10。高空气象数据是来自生态环境部环境工程评估中心国家环境保护环境影响评价数值模拟重点实验室，采用大气环境影响评价数值模式 WRF 模拟生成。模式计算过程中把全国共划分为  $189 \times 159$  个网格，分辨率为  $27\text{km} \times 27\text{km}$ 。模式采用的原始数据有地形高度、土地利用、陆地-水体标志、植被组成等数据，数据源主要为美国的 USGS 数据。模式采用美国国家环境预报中心（NCEP）的再分析数据作为模型输入场和边界场。模拟气象数据信息见下表 5.2-11。2018 年风频玫瑰图见图 5.2-2。

表 5.2-10 观测气象数据信息表

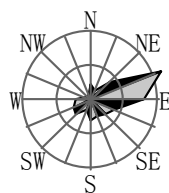
气象站名称	气象站编号	气象站等级	气象站坐标/m		相对距离/m	海拔高度/m	数据年份	气象要素
			X	Y				
博爱站	53979	一般站	-10517	-3848	11800	121	2018	风向、风速、低云、总云和干球温度



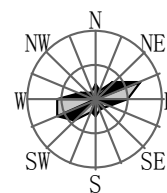
全年, 静风0.56%



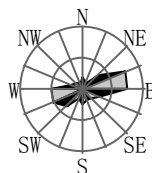
春季, 静风0.77%



夏季, 静风0.14%



秋季, 静风0.41%



全年, 静风0.56%

图 5.2-2 2018 年风向频率玫瑰图

表 5.2-11 模拟气象数据信息

模拟点坐标/m		相对距离/m	数据年份	模拟气象要素	模拟方式
X	Y				
9892	-943	9700	2018	探孔数据层数、气压、离地高度、干球温度、露点温度、风向、风速	WRF

### 5.2.8.2 地形数据

本项目地形数据采用 SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) 90m 分辨率地形数据。数据来源为: <http://srtm.csi.cgiar.org>。地形数据范围为 srtm59-06。工程所在区域地貌为平原地带, 拟建项目 5km 范围内的地形海拔高度在 95m~776m 之间。

### 5.2.8.3 地表参数

本项目进一步预测模型选取导则推荐的 AERMOD 模型，厂址位于焦作市工业产业集聚区西部工业园，规划的土地利用类型为工业用地。本次预测气象生成时共分为 1 个扇区，AERMET 通用地表类型选取城市，根据中国干湿地区划分项目所在区域属中等湿度气候，预测模式中地表参数选取见表 5.2-12。

表 5.2-12 模式中地表参数的选取

季节	ALBEDO 参数	BOWEN 参数	地表粗糙度
冬季	0.35	1.5	1.0
春季	0.14	1.0	1.0
夏季	0.16	2.0	1.0
秋季	0.18	2.0	1.0

### 5.2.9 预测网格设置

本次预测范围为 5km×5km 的矩形范围，覆盖了评价范围及各污染物短期浓度贡献值占标率大于 10%的区域。按照导则要求本次预测网格间距为 100m。对厂界浓度预测时沿厂界线每间隔 20m 设 1 个预测点。

本次设多个离散点为预测范围内的主要环境空气保护目标，见表 5.2-13。

表 5.2-13 主要环境空气保护目标一览表

敏感点名称	坐标/m		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离/m
	X	Y					
新河口村	-469	-214	居住	人群	二类	S	335
干戈掌	1315	273	居住	人群	二类	NE	570
河口村	-600	389	居住	人群	二类	NW	730
刘庄村	87	1200	居住	人群	二类	N	1280
南司窑	-1364	-1242	居住	人群	二类	SW	1330
寺后村	419	1478	居住	人群	二类	N	1500
小南庄	2674	620	居住	人群	二类	NE	1750
白马门	1825	1208	居住	人群	二类	NE	1850
西张庄村	-1117	1432	居住	人群	二类	NW	1960
龙洞村	736	1934	居住	人群	二类	NE	2150

## 5.3 地表水环境影响评价

本项目属于水污染影响型建设项目，本项目工艺废水优先回用，不能回用的进入现有工程污水处理站。根据《环境影响评价技术导则·地表水环境》（HJ2.3--2018），本项目为间接排放，按三级 B 评价。因此，本项目地表水环境影响评价等价于三级 B。根据《环境影响评价技术导则·地表水环境》（HJ2.3--2018），水污染影响型三级 B 评价项目可不进行水环境影响预测，主要进行“水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价”和“依托污水处理设施的环境可行性评价”，具体见 5.3.1 和 5.3.2。

### 5.3.1 水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价

本工程生产工艺中产生的各项废水优先回用，不能回用的排入现有工程污水处理站，根据工程分析章节知，根据工程分析，本工程建成后全厂各废水各污染因子排放浓度均符合《化工行业水污染物间接排放标准》（DB41/1135-2016），且满足中站区污水处理厂进水水质标准要求。

根据河南省生态环境厅网站公示的《地表水环境责任目标断面水质周报》数据，2018 年修武水文站断面 COD、氨氮和总磷因子的年均值均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准的要求。但总磷因子的年均值达到了标准限值，应进一步加强区域水环境质量管理。

### 5.3.2 依托污水处理设施的环境可行性

#### 5.3.2.1 本工程建成后全厂废水排放去向

本工程生产工艺中产生的各项废水优先回用，不能回用的排入现有工程污水处理站。现有工程全厂废水经处理后进入集聚区中站区污水处理厂，本工程建成后，消纳了进入厂区污水处理站的部分酸性废水，减轻了污水处理站处理负荷，全厂废水经龙蟒佰利联集团股份有限公司污水处理站处理后，经工业区污水管网排入蓝星（焦作）水务有限公司焦作市工业集聚区中站区污水处理厂进一步处理后排入白马门河，再汇入新河，最终进入大沙河。

龙麟佰利联集团股份有限公司排水走向详见图 5.3-1。



图 5.3-1 工程区域水系分布及排水去向示意图

#### 5.3.2.2 中站区污水处理厂概况

工业区配套的蓝星（焦作）水务有限公司焦作市工业集聚区中站区污水处理厂位于中站区丰收路与中南路交叉口，根据该污水处理厂的环评及一期工程验收监测数据，污水处理厂设计污水处理规模 10 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，一期污水处理规模 2.5 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，采用“预处理+A/O+深度处理”处理工艺，主要处理工业园废水和中站城区生活废水。目前该污水处理厂一期工程已建成运行，并已经通过环保验收，二期工程建设规模确定为 2.5 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，也已建成并通过环保验收。目前龙麟佰利联现有工程废水为进入焦作市工业集聚区中站污水处理厂进行处理，目前集聚区污水处理厂接纳其他厂区废水约 1.3 万  $\text{m}^3$ ，接纳龙麟佰利联污水约 3.59 万  $\text{m}^3$ ，基本处于满负荷运行。本工程建成后可减少全厂废水排放量，本工程建成后全厂废水排入蓝星（焦作）水务有限公司焦作市工业集聚区中站区污水处理厂处理有保障。另外，根据调查，集聚区污水处理厂总排口 COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$  排放浓度分别为 40~45mg/L、3.5mg/L，能够满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）的一级 A 标准要求。

#### 5.3.2.3 全厂排水依托污水处理厂可行性

工业区污水管网分为主干管、干管和支管。工业区内生产、生活污水均经污水支管、干管收集后进入污水主干管，最后输送至焦作市工业集聚区中站污水处理厂。污水主干管沿经三路南北向布置，北起雪莲路，向南至丰收路后，向东进入污水处理厂。项目厂区所在区域位于焦作市工业集聚区中站污水处理厂收水范围内，且该区域配套污水管网（沿经三路）已建成，全厂排水可经厂区总排口直接排入经三路污水干管送往焦作市工业集聚区中站污水处理厂。本项目建成后全厂废水排放情况见下表 5.3-1。

表 5.3-1 本项目建成后全厂总排口水质及达标分析一览表 单位：mg/L

由上表可知，本项目建成后全厂各废水各污染因子排放浓度均符合《化工行业水污染物间接排放标准》（DB41/1135-2016）。同时 COD、SS、NH<sub>3</sub>-N 等能够满足污水处理厂进厂要求（COD:250mg/L, NH<sub>3</sub>-N:30mg/L）。不会对中站区污水处理厂的处理能力及污染物的处理负荷造成冲击。评价认为本工程建成后全厂废水进入污水处理厂处理的方案可行。

### 5.3.3 地表水环境影响评价结论

综上，在满足水污染控制和水环境硬性减缓措施有效性评价的情况下，本项目地表水环境影响可接受。

## 5.4 地下水环境影响评价

### 5.4.1 评价等级确定

#### （1）项目所属行业类别识别

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）“附录 A 地下水环境影响评价行业分类表”，本项目属于“L 石化、化工”类（85）基本化学原料制造，本项目应编制环境影响报告书，地下水环境影响评价项目类别为 I 类。具体见表 5.4-1。

表 5.4-1 地下水环境影响评价行业分类表

环评类别 项目类别	报告书	报告表	地下水环境影响评价项目类别	
			报告书	报告表
L 石化、化工				
（85）基本化学原料	全部	/	I 类	/

制造				
----	--	--	--	--

## (2) 项目区域地下水环境敏感程度识别

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）6.2.1 条表 1 地下水环境敏感程度分级表，对项目区的地下水环境敏感程度进行分级。

表 5.4-2 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；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它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 <sup>a</sup> 。
不敏感	上述地区之外的其它地区。

注：a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。

根据本次现场勘查，并对照《河南省人民政府办公厅关于印发河南省城市集中式饮用水水源保护区划的通知》（豫政办〔2007〕125 号）、《河南省县级集中式饮用水水源保护区划》（豫政办〔2013〕107 号）、《河南省乡镇集中式饮用水水源保护区划》（豫政办〔2016〕23 号）和《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）文件，本项目东侧约 3.0km 为中站水厂李封地下水饮用水源保护区，位于地下水径流方向的侧向。另外，调查区内拟建场地地下水径流方向左侧 160m 分布有 1 处东冯封集中式饮用水水源（供水人口 3500 人，井深 500m，开采深层石炭系、奥陶系裂隙岩溶水），尚未划分水源地保护区；地下水径流方向右侧 670m 分布有 1 处西冯封集中式饮用水水源（供水人口 3000 人，井深 300m，开采深层石炭系、奥陶系裂隙岩溶水），尚未划分水源地保护区；拟建场地地下水径流方向下游 3.1km 分布有 1 处六家作集中式饮用水水源（供水人口 1100 人，井深 400m，开采第四系松散岩类孔隙水），尚未划分水源地保护区；拟建场地地下水径流方向下游 3.5km 分布有 1 处大家作集中式饮用水水源（供水人口 2000 人，井深 400m，开

采第四系松散岩类孔隙水），尚未划分水源地保护区。

综上所述，建设项目地下水敏感程度为“较敏感”。

### （3）评价等级判定

根据上述分析，本项目属于《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）中 I 类项目，项目区域地下水环境敏感程度为“较敏感”，评价依据根据导则要求对本项目地下水评价等级进行划分，详见表 5.4-3。

表 5.4-3 评价工作等级分级表

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	二	三
不敏感	二	三	三

依据表 5.4-3 进行判定，本项目地下水环境影响评价等级为一级。

### 5.4.2 评价范围确定

依据《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 $\geq 20\text{km}^2$ 。结合项目工程场地平面布置、地形地貌特征、区域水文地质条件和地下水保护目标等，为了说明地下水环境的基本状况，水文地质调查范围如下：北边界以总厂区边界适当外扩 500m 为界，西边界以卫河为界，以拟建场地向南 6km 为界，场地东扩 2km 为东边界，东边界线平行地下水流向，调查面积  $22.5\text{km}^2$ ，具体位置参见图 5.4-1。

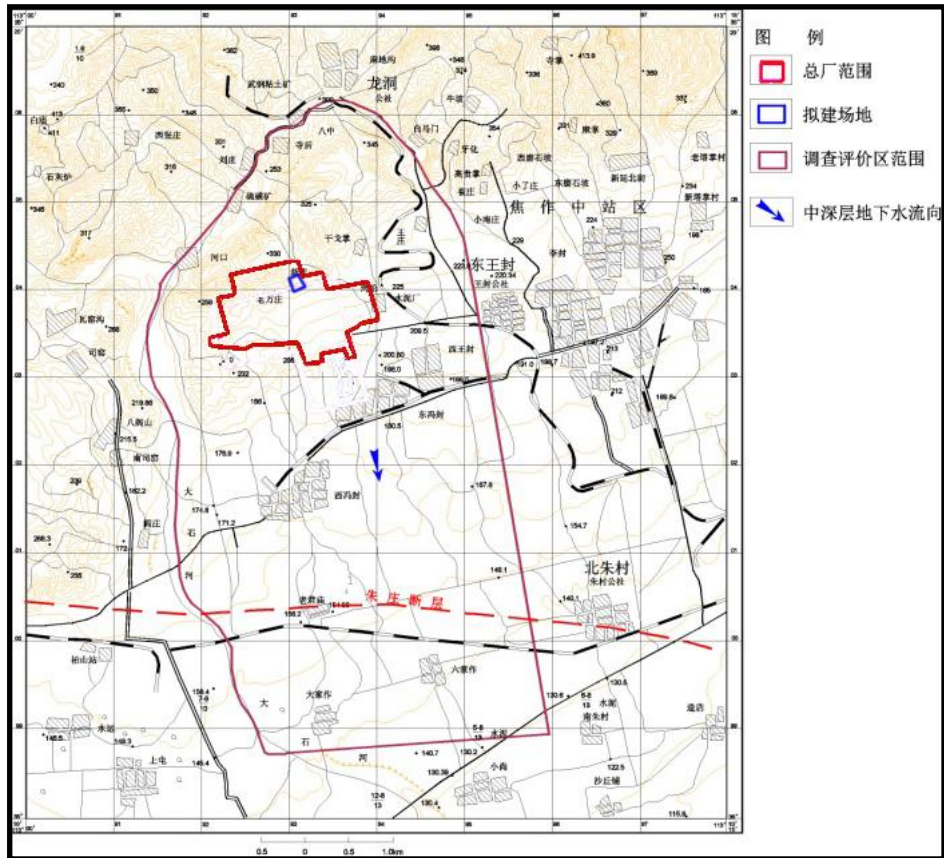


图 5.4-1 调查评价范围图

### 5.4.3 区域水文地质条件

#### 5.4.3.1 地形地貌

焦作市区北部为太行山区，南部为山前倾斜平原，总体地势西北高，东南低。根据其形态特征和成因，地貌分区见图 5.4-2，特征属下：

##### 1、构造溶蚀低山丘陵

分布于市区中部，地面高程一般 300~960 m，山势陡峻，断裂构造发育，侵蚀切割作用强烈。地面岩溶发育，多见溶隙、溶沟、溶洞。出露岩性以碳酸盐岩为主，其次为碎屑岩和碳酸盐岩互层。

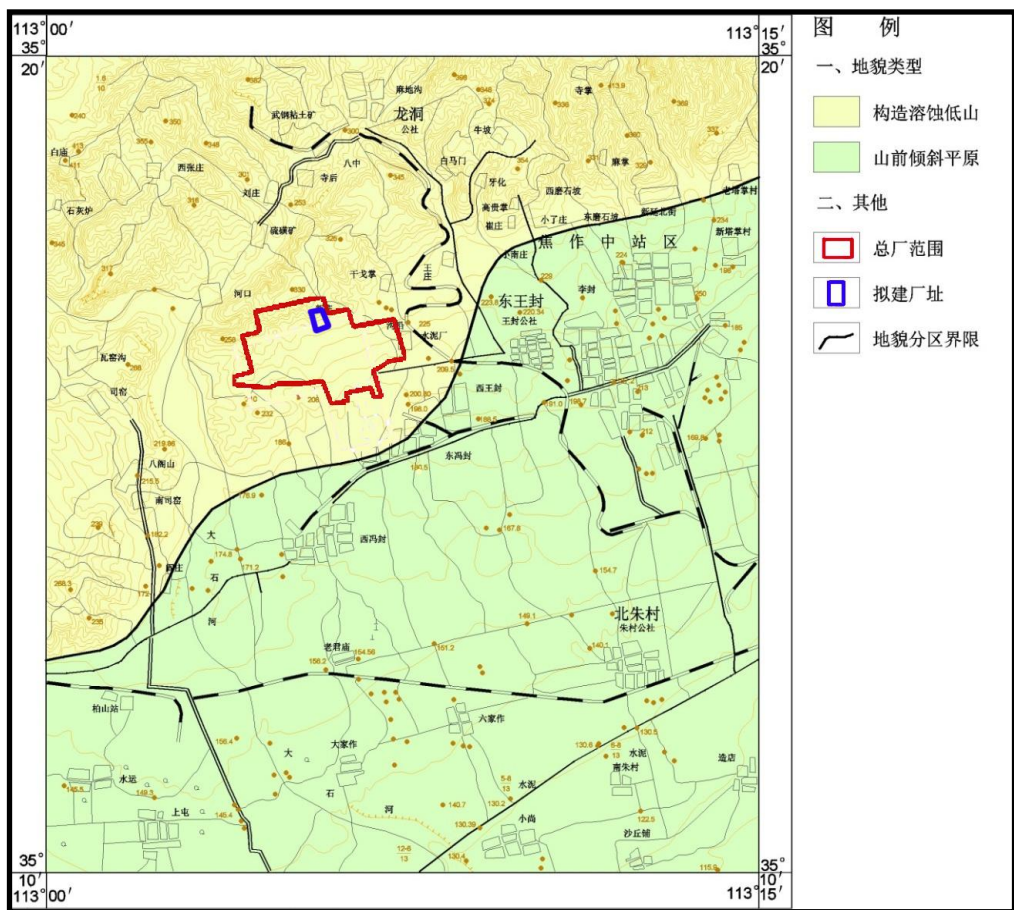


图 5.4-2 焦作市区域地貌图

## 2、山前堆积倾斜平原

分布于城区及其南部一带，为坡积、洪积、冲积等成因类型山前扇裙，地面高程一般 90~260 m，坡降 6~10%，为第四系较厚松散层覆盖。

项目拟建场地地貌单元属低山丘陵区，厂址处地表有 20m 的第四系松散层，岩性为棕黄色、棕红色粉质粘土，第四系松散层之下为二叠系泥岩、页岩、粉砂质泥岩、砂岩及煤线厚度在 150m 左右。

### 5.4.3.2 气象水文

#### (1)气象

焦作市地处太行山脉与豫北平原过渡地带，属大陆性暖温带季风气候，年内四季分明，季节特征表现：春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季凉爽少雨，冬季寒冷少雪。降水时空分布不均，北部山区降雨量较南部平原区大，并由北向南呈递减趋势。北部山区多年平均降雨量 695.7 mm，年最大降雨量

1190 mm（1963 年），最小降雨量 421.1 mm（1965 年）；山前平原区多年平均降雨量 594.4 mm，年最大降雨量 1101.7 mm（焦作站 1955 年），最小降雨量 260.3 mm（焦作站 1981 年）。降水量四季分配不均，一般多集中在七、八月份，次为六、九月份，汛期四个月的降水占全年的 64.8%~70.5%。焦作市多年平均蒸发量 1721~2048 mm。年平均气温为 14.4℃，最高气温 43.6℃，最低气温-19.9℃。全年无霜期 218 天。

## (2)河流水系

焦作市地表水资源较为丰富。全市河流众多，水量丰富，较大的河流 20 余条，分属黄河、海河两大流域。黄河流域主要有沁河、丹河、蟒河等河流，常年有水；海河流域主要有大沙河、三门河、子房河等季节性河流。流经焦作市区的河流，主要为大沙河、三门河、白马河等。

大沙河，发源于山西省陵川县夺火镇，流经焦作市郊区、博爱、修武等地，有蒋沟、新河、三门河、纸坊河、大狮涝河等支流汇入，全长 115.5 km，流域面积 2688km<sup>2</sup>。该河上游河宽 15 米，下游河宽 30 米，平均深 3 米。最大流量为 650m<sup>3</sup>/s，最小流量 1~2 m<sup>3</sup>/s。

### 5.4.3.3 区域地质概况

区内地表出露的地层主要有寒武系（ $\epsilon$ ）、奥陶系（O）、石炭系（C）、二叠系（P）及第四系（ $Q_h$ ）地层。北部丘陵山区广泛出露寒武系、奥陶系，石炭系、二叠系；南部山前倾斜平原区被第四系坡洪积粉质粘土、粘土、砂卵石地层覆盖，寒武系、奥陶系、石炭系、二叠系地层深埋于第四系土层之下。区内地层岩性分布特征由老至新简述如下：

#### (一)寒武系（ $\epsilon$ ）

分布于沁河—逍遥河、丹河—峪河一带的深切河谷中。平行不整合于震旦系之上，总厚度 385-586m。分上、中、下统描述如下：

##### (1)下统（ $\epsilon_1$ ）

为一套海相碎屑岩夹碳酸盐建造，地层剖面见图 5.4-3。

下部馒头—辛集组 ( $\in_1^{1-2}$ ): 上部为紫红色、灰黄色薄层状粉砂岩、硅质泥质粉砂岩互层; 中、下部紫红色含石英粉砂泥灰质与土黄色钙质泥岩互层, 其间夹少许少许页岩; 底部砾岩。地层厚度 51-85m, 地层倾角 13-15°。

毛庄组 ( $\in_1^3$ ): 底部紫红色亮晶鲕状灰岩及亮晶砂屑灰岩。中部为浅灰色中厚层泥质亮晶鲕粒灰岩及紫红色含铁泥质粉砂质页岩; 上部为含泥质条带砂屑泥晶灰岩。厚 61-92m。

## (2)中统 ( $\in_2$ )

毛庄组 ( $\in_2^1$ ): 下部为亮晶砂屑灰岩、紫红色薄层状含海绿石细砂岩夹亮晶鲕粒灰岩; 上部为深灰色中厚层状亮晶鲕粒灰岩夹页岩、紫红色薄层状含海绿石粉砂岩。厚 32-105m。

张夏组 ( $\in_2^2$ ): 下部深灰色中厚层状亮晶鲕粒灰岩、深灰色中厚层状亮晶内碎屑鲕粒白云质灰岩; 中部灰黑色厚层状亮晶鲕粒灰岩或泥质白云岩夹亮晶砂屑灰岩, 灰色、粉红色厚层状残余鲕粒白云岩; 上部浅灰色间灰黄色花瓣状亮晶细粒含白云质灰岩; 顶部浅灰色巨厚层状亮晶鲕粒灰岩及残余鲕粒内碎屑灰质白云岩。厚 198-244m。

## (3)上统 ( $\in_3$ )

深灰色厚层状微晶白云岩, 青灰色薄层状微晶白云岩夹中厚层状残余鲕粒白云岩。厚 52-100m。

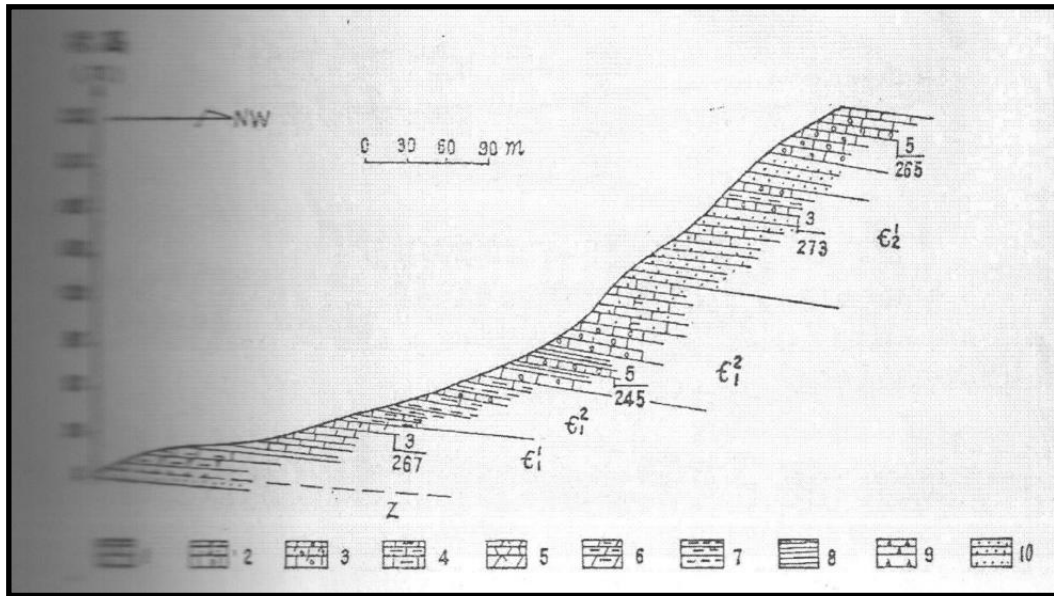


图 5.4-3 疙老峪中下寒武统实测剖面图

## (二)奥陶系 (O)

广泛裸露于北部山区及隐伏于山前倾斜平原之下。与上寒武统呈整合接触。

### (1)下统 (O<sub>1</sub>)

分布于深切河谷两岸,地貌上常形成陡壁和箱型谷。下部青灰色细晶白云岩、浅灰色中厚层状含硅质团块中粗晶白云岩;上部厚-巨厚层状细晶白云岩夹含硅质条带细晶白云岩。厚 143-171m。

### (2)中统 (O<sub>2</sub>)

广泛分布于焦作北山区,在山前埋藏在石炭系之下。古汉山、九里山一带,局部埋藏在新生界之下。为一套碳酸盐岩建造,厚度 350-480m。分两组六段。

下马家沟组 (O<sub>2</sub><sup>x</sup>): 厚度 62-124m, 地层划分三段, 各段特征如下:

1 段 (O<sub>2</sub><sup>1</sup>): 灰黄色薄层含陆屑微晶白云岩 (贾旺层), 厚 7-9m。

2 段 (O<sub>2</sub><sup>2</sup>): 灰黄色薄层含陆屑白云岩夹页岩, 局部呈角砾状, 易风华。  
厚 12-24m。

3 段 (O<sub>2</sub><sup>3</sup>): 下部灰黑色中厚层状泥晶灰岩夹薄层灰质白云岩, 灰黄色薄层硅质泥质灰岩、微晶白云岩; 中部灰黑色厚层状泥晶灰岩及泥亮晶生物灰岩; 顶部灰黑色巨厚层状泥晶灰岩。厚 42-91m。

上马家沟组 ( $O_2^s$ )：厚 254-403m，分三段描述如下：

4 段 ( $O_2^4$ )：下部灰黑夹灰黄色含粉砂泥质微晶白云岩夹角砾状去白云岩化细晶灰岩及泥页岩、含泥灰质泥晶白云岩夹含石膏假晶白云岩、硅质页岩；上部灰黑色角砾状去白云岩化细晶灰岩夹角砾状含石膏假晶灰质白云岩夹残余砂屑细晶泥晶灰岩、页岩等。厚 70-116m。

5 段 ( $O_2^5$ )：下部灰黑色中厚层状生物泥晶灰岩夹豹皮状中厚层灰质白云岩；中部薄层泥质白云岩，顶部薄层残余泥晶灰质白云岩夹灰黄色团块状泥质白云岩。厚 54-139m。

6 段 ( $O_2^6$ )：下部灰黑色中厚层泥晶灰岩，灰色薄层微晶白云岩夹泥晶灰岩；中部薄层泥质白云岩，顶部薄层残余泥晶灰质白云岩夹灰黄色团块状泥质白云岩。厚 54-124m。

### (三) 石炭系 (C)

零星裸露于焦作北商丘顶部，或隐伏于山前倾斜平原新生界、中生界之下，为一套海陆交互沉积地层，平行不整合于奥陶系中统之上。

主要岩性为砂岩、砂质页岩、铝土质页岩互层夹 5-11 层灰岩，其中二灰、八灰厚度较大，且分布稳定，煤 5-8 层，层底为山西式铁矿。厚 70-90m。

### (四) 二叠系 (P)

主要隐伏于焦作山前倾斜平原之下。岩性：上部为黄绿色砂岩、砂质泥岩互层，下部为紫红黄绿中粗粒长石石英砂岩及泥岩、页岩互层，含可采煤层。厚 70-120m。

### (五) 三叠系 (T)

只在本区个别钻孔中见到，由砂岩、页岩互层夹可采煤层。厚度不详。

古近系 (E) 出露于孟州市西北部丘陵区，岩性为紫红色泥岩于黄色长石石英砂岩互层：上部为粘土、砂质粘土、砂砾石互层夹薄层钙质结核。厚度 10-20m。

### (六) 第四系 ( $Q_p^1$ )

主要分布于太行山以南的广大平原区。地层划分为下更新统 ( $Q_p^1$ )、中更

新统 ( $Q_p^2$ )、晚更新统 ( $Q_p^3$ )、全更新统 ( $Q_h$ )，各段地层岩性特征分数如下：

(1)下更新统 ( $Q_p^1$ )

该层在区内较发育，但地表未见出露，据钻孔揭露，其底板埋深在孟州—温县—武陟一带 210~260m，沉积厚度 100~120m；太行山前地带底板埋深小于 100m，沉积厚度小于 50m，见图 5.4-4。

冰积层( $Q_p^{1gl}$ )：分布于沁阳市西部、博爱县~修武县北部，颜色呈棕红色、棕黄、灰绿杂色，岩性以冰川泥砾夹砾石层，砾石大小混杂。

冰水沉积—湖积层( $Q_p^{1fgl-l}$ )：该层沉积厚度较大，呈隐伏状分布于冰积物的前缘地带，为一套灰绿、棕黄、棕红色混粒结构的粘土、粉质粘土夹混粒结构的砂、砂砾石层，是由冰川融水堆积~湖积所形成。在区域上与下伏新近系呈角度不整合接触。平行不整合于中更新统之下。

总之，颜色杂乱，断面粗糙，混粒结构等是本统地层的主要特征。

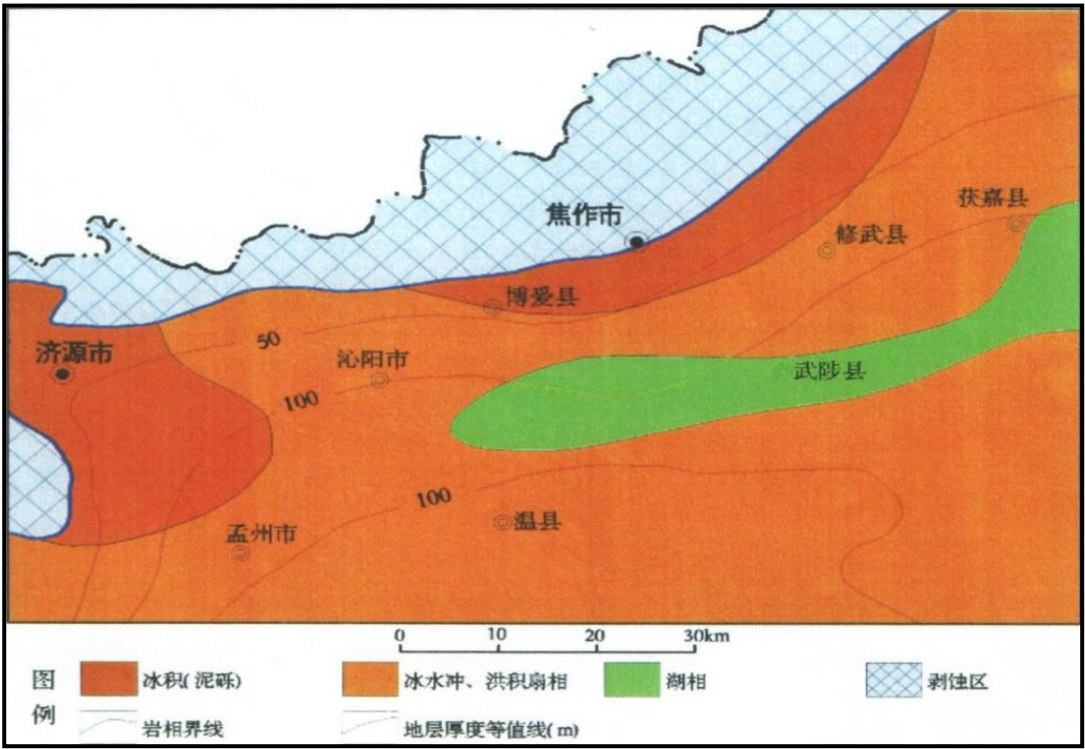


图 5.4-4 下更新统厚度等值线及岩相古地理图

(2)中更新统( $Q_p^2$ )

该层在区内较发育，据钻孔揭露，其底板埋深在孟州—温县—武陟一带 110~

160m, 沉积厚度 60~80m; 太行山前地带底板埋深小于 80m, 沉积厚度小于 30m, 见图 5.4-5。

冲积—洪积层( $Q_p^{2al-pl}$ ): 呈条带状展布于太行山前地区。岩性为棕红色、棕黄色粘土、亚粘土夹棕黄色砂、砂砾石、卵石层, 粘土中含钙质结核和少量铁锰结核。据钻孔揭露厚度 20~30m。平行不整合于下伏下更新统之上, 主要为冲积~洪积所形成, 组成山前冲洪积倾斜平原。

冲积层( $Q_p^{2al}$ ): 呈条带状广泛分布于孟州—温县—武陟一带, 岩性以冲积中粗砂、细砂与粉土、粉质粘土互层为主, 厚度一般 40~80m。

南部冲积相与北部冲洪积相交接地带, 岩性以细颗粒粘性土为主, 砂层厚度薄。

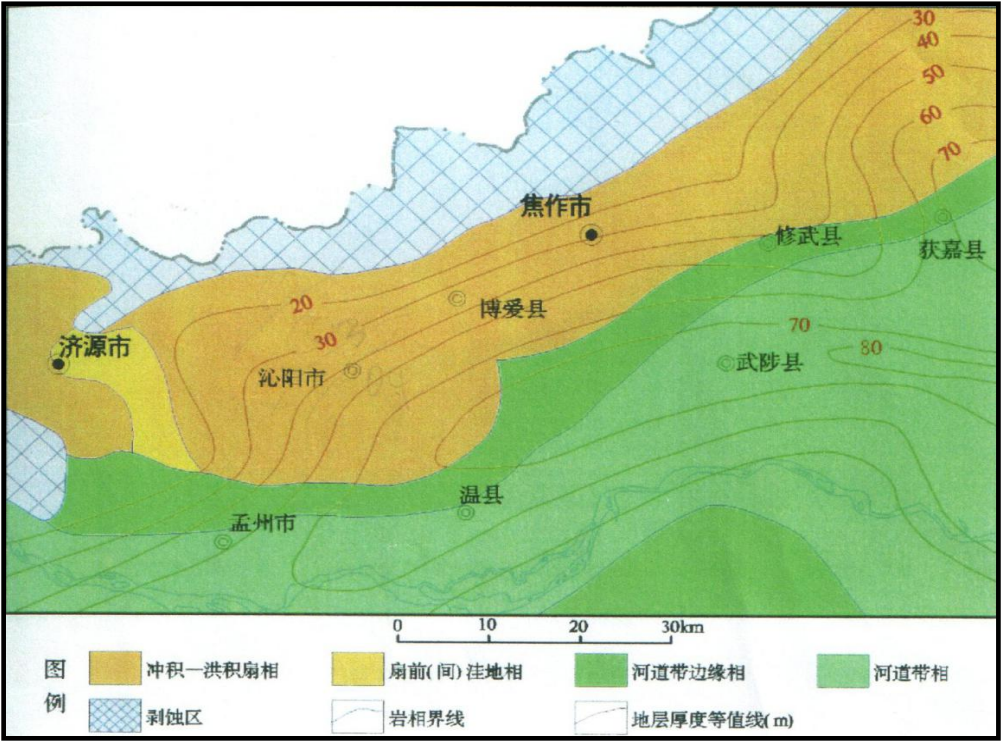


图 5.4-5 中更新统厚度等值线及岩相古地理图

(3)上更新统( $Q_p^3$ )

洪积、冲积成因类型, 大面积分布于焦作~安阳城以南。一般厚 10~50m, 见图 5.4-6, 与下伏中更新统大部分为整合过渡关系, 局部为侵蚀不整合接触。岩性: 山前地带为底部棕黄色含砾石黄土层夹薄层透镜状砾石层, 棕黄色黄土状亚砂土夹 1~3 层棕褐色粉土质亚粘土(古土壤); 上部为浅黄, 黄褐色黄土夹透

镜状砾石层及砂砾石层、黄土状亚粘土，黄土中含钙质结核局部形成结核层，柱状节理发育。南部为黄河堆积冲积扇，多以中细砂、细砂为主。黄河冲积物的特点是二元结构明显，黄土状土发育，分散钙含量高，砂层富集。本组的颜色以黄为主，多呈现灰黄、浅黄、褐黄等色，个别地段微显棕色。黄土状亚砂土、泥质粉砂是本区堆积物的独特岩性。

(4)全新统(Q<sub>h</sub>)

主要为黄河、沁河、卫河及其部分支流的冲积、洪积物，厚度 10~40m。岩性由粉土、黄土状土、粉质粘土与厚层粉细砂、细粉砂组成，形成一个较厚的具“二元结构”的旋回层。富含分散状钙，不含钙核及铁锰结核，个别地段只有被搬运而来的钙质小砾石，圆度较好，粒径为 1~3cm。本统可见 1~2 层淤泥层，特别是在河间洼地中更为明显。颜色以灰、灰黑、黄灰色为主。

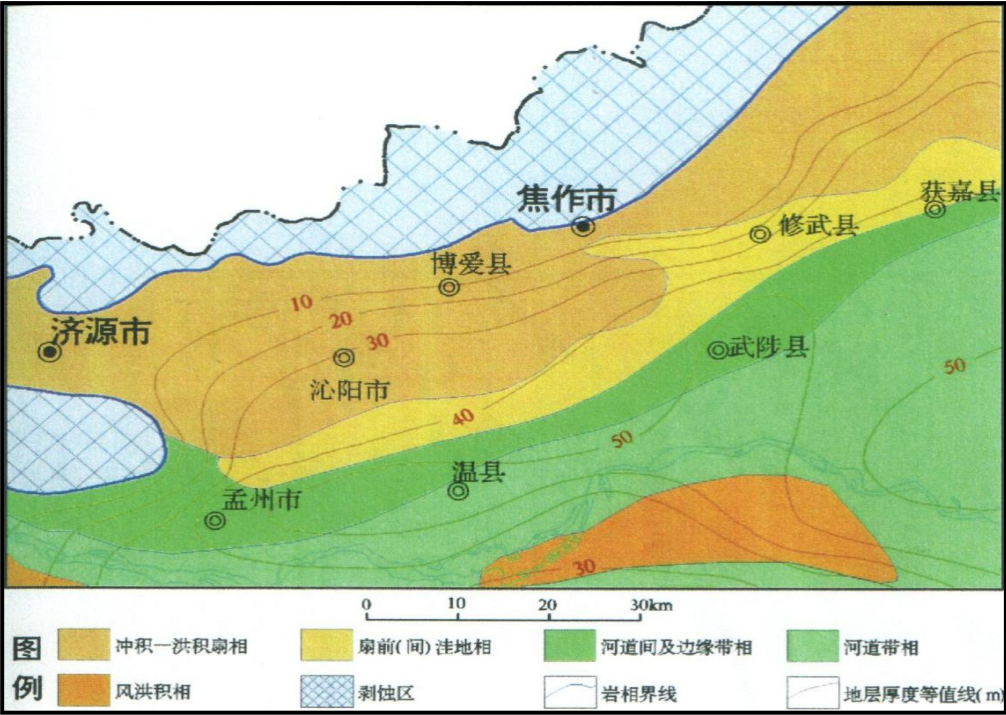


图 5.4-6 上更新统厚度等值线及岩相古地理图

5.4.3.4 地质构造及新构造运动

(一)地质构造

焦作市区地处新华夏系太行山隆起端与晋东南山字形构造东翼反射弧的前

缘和东秦岭纬向构造带之北缘相交接合地带。区内发育燕山运动以来所形成的多种构造行迹，并以断裂构造为主，主要断裂构造见图 5.4-7。

#### (1)朱村断层

位于太行山南麓，是华北板块区内太行山地块与豫皖地块的分界线，该断裂西起克井盆地以西的山区，向东南经高地、盘古寺、河口、柏山，为一隐伏性断裂构造。直到大高村附近，继续向东与走向一致，倾向相反的董村断裂构成一线，直到新乡北部的朗公庙，全长 160km,在大高村以西断层面倾向南,倾角  $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ，以东倾向北，倾角  $40^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 。

#### (2)凤凰岭断层

西起逍遥河口经谷洞屿、马坪、司窖向东沿焦作北部山前延伸，在地貌上表现为山区与平原的自然分界，翁涧河口以东隐伏于第四系之下，倾向南，倾角  $80^{\circ}$ 。走向与主断层面呈明显的舒缓波状。

#### (3)九里山断层

西起东于村，与朱村断层相交，至小墙北被凤凰岭断层截接，向东经九里山，古汉山延伸至辉县北部山区。长约 70 km<sup>2</sup>，走向北东，倾向北西。断距 300~1000m，致使断层南东盘奥陶系灰岩裸露地表。

#### (4)朱岭断层

位于焦作市区西北部，西南端在谷洞屿附近与凤凰岭断层斜接，并向东北延伸，区内长度 11 km，走向  $45^{\circ}$ ，倾向北西，倾角  $65^{\circ}\sim 85^{\circ}$ ，破碎带宽 10~50 m，力学性质表现为压扭性。

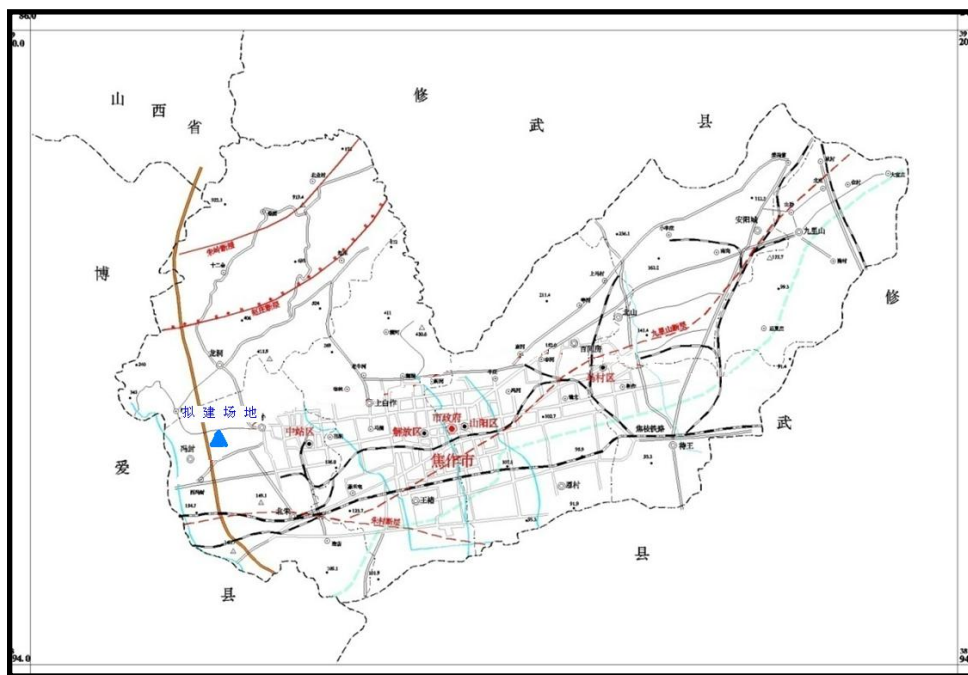


图 5.4-7 焦作市区地质构造图

#### (5)赵庄断层

位于市区西北部，西南端自南岭与凤凰断层斜交，经六堆宇、赵庄向北东方向延伸，区内长度 30 km，断层走向 45°，倾向南东，倾角 45°~85°，北升南降，由西南向东北断距增大，一般为 200~400m。断层具多期活动性，力学上表现为先压扭，后张扭。

#### (二)新构造运动与地震

新生代以来，华北断块区内构造活动比较强烈，呈现大面积隆起和沉降，断裂活动十分活跃；晚第三纪至第四纪，差异性升降运动加剧，华北平原、河淮平原继续沉陷，太行山断块隆起，山前地带则形成一系列的地堑、地垒，豫皖断块和冀鲁断块均匀沉陷，形成大型断陷盆地。焦作处在河北平原地震带、汾河地震带、河淮地震带的交汇部位。焦作历史上地震虽不强烈，但从整体地震构造上看，具备发生中强地震的构造背景。

根据场地岩土工程勘察报告；据《建筑抗震设计规范》（GB50011—2010）附录 A，场地所在地区抗震设防烈度为 7°，设计地震第二组，设计基本地震加速度值为 0.10g。按 20m 深度内土层性状计算，场地等效剪切波速  $V_{se}=219.09\text{m/s}$ ，

据波速测试资料，场区覆盖层厚度小于 50m，场地土为中软土，该建筑场地类别为Ⅱ类，特征周期值为 0.40s，为可进行建设的一般地段。

#### 5.4.3.5 区域水文地质条件

依据含水介质性质特征及储水条件，工作区可划分为四个主要含水层组：松散岩类孔隙含水层组、二叠系石炭系碎屑裂隙含水层组、奥陶系寒武系碳酸岩裂隙岩溶含水层组。地下水类型及富水性分区见图 5.4-8。地下水埋藏特征见水文地质剖面图 5.4-9。

##### (一) 松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙含水层组依据埋藏条件及水力条件进一步划分为浅层孔隙含水层、中深层孔隙含水层。

##### 1、浅层孔隙含水层

一般指 40~60m 以浅的含水层，层位相当于第四系上更新统和全新统，含水层岩性由洪积、冲洪积、冲积成因的一套粗细相间的砂、砂砾石和泥质松散堆积物组成。

浅层含水层在水平方向上连续性较好，垂向上，沿黄河地带砂层单层厚度大，可见砂层 2~3 层，一般单层厚 6~15m，总厚度 18~25m；最大厚度位于武陟县城一詹点一带，厚度 22~40m，各层之间弱透水层薄，岩性多为粉土。北部山前地带砂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 15~25m，向冲洪积扇间和扇前缘部位变薄，厚度一般小于 15m，粒径变小，层数变多。冲洪积扇裙前缘及其与黄河冲积平原交接地带，含水层厚度变薄，单层厚度一般小于 5m，可见 3~5 层，总厚度一般 8~15m，含水层之间的弱透水层岩性一般为粉质粘土、粘土，含水砂层与弱透水层呈互层结构。含水层富水特征叙述如下：

##### (1) 极强富水区(涌水量>3000m<sup>3</sup>/d·5m)

主要分布于沁河、丹河、西石河和山门河冲洪积扇部位。

沁河冲洪积扇：位于沁阳市紫陵一西向一带。含水层岩性以卵砾石为主，含

含水层厚度 15~25m，抽水降深 1~3m，单井出水量 2200—6240m<sup>3</sup>/d。

丹河冲洪积扇：西起沙滩园，东至博爱县城，北起大辛庄，南到烟粉庄一带。含水层的岩性为砂和砂砾石，揭露含水层厚度 20~30m，单井涌水量 3000~6000m<sup>3</sup>/d·5m，渗透系数 4.90~268.56m/d。

西石河冲洪积扇：西起东洼，东至府城，北起六家作，南至北西尚，含水层岩性为砂砾石，局部为钙质胶结砾岩，含水层厚度一般>30m，试验段厚 4~20m，单井涌水量一般为 3000~5800m<sup>3</sup>/d·5m，渗透系数 55.00~557.2lm/d。

山门河冲洪积扇：主要分布在待王、北孔庄一带，含水层厚度 20~30m，岩性为砂和砂砾石。单井涌水量 3000~3500m<sup>3</sup>/d·5m。

总的来看，冲洪积扇的共同水文地质特征是：从扇体顶部至下部及两侧边缘地带，含水层由厚变薄，含水层岩层颗粒由粗变细，扇体中部单井涌水量一般大于 5000m<sup>3</sup>/d·5m，渗透系数 116~1100m/d；扇体边缘单井涌水量一般介于 3000~5000m<sup>3</sup>/d·5m 之间，渗透系数 50~100m/d。

## (2)强富水区(涌水量 1000~3000m<sup>3</sup>/d·5m)

分布于山前冲洪积扇前缘及广大的黄沁冲积平原区，含水层岩性以中细砂、细砂为主，局部为砂砾石、粗砂层，厚度 15~30m，水位埋深一般 3~6m，局部地段大于 10m。一般抽水降深 2~6m，单井出水量 1000~2800m<sup>3</sup>/d，渗透系数 12~85m/d。

## (3)中等一弱富水区(涌水量<1000m<sup>3</sup>/d·5m)

主要分布于冲洪积扇与黄沁冲积平原交接洼地的博爱县南部界沟—焦作李万—修武县城一带，其次分布于孟州市西北部黄土丘陵、岗地周围。含水层岩性以细砂为主，且多含有泥质，单层厚度薄，总厚度 6~10m，呈多层结构，具弱承压—承压性质。交接洼地区水位埋深一般 1~4m，抽水降深 6.93~10.31m，涌水量 887.33~1200m<sup>3</sup>/d，推算涌水量 718~848m<sup>3</sup>/d·5m，渗透系数一般小于 10m/d，岗地区水位埋深一般大于 20m，抽水降深 2~10m，单井涌水量 78~862m<sup>3</sup>/d。

## 2、中深层含水层

指 60~150m 之间的含水层，层位相当于中更新统和下更新统上段，含水层岩性由冲洪积、冲积成因的一套粗细相间的砂、砂砾石和泥质松散堆积物组成。

含水层岩性变化较大，位于平原区北部山前冲洪积扇区的沁阳市—博爱县—焦作市区南部—修武县北部五里源一带，含水层岩性以中粗砂、砂砾石为主，局部为卵砾石层，总的特点是：由冲洪扇顶部、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 3~6 层，单层厚度 3~7m，可见最大单层厚度 52.66m，位于修武县西北的小张庄一带；可见最小砾石层厚度<1m，位于博爱县城一带。含水层总厚度一般 20~36m，沁阳市~博爱县城以西地区，含水层厚度 12~20m，山王庄一带厚度最小，为 7.5m，修武县城西北的小张庄一带最大，为 76.77m。

位于孟州市—温县—武陟县及其南部的沿黄地带，含水层岩性以中、细砂为主，温县以西可见砂砾石层，属黄河南岸支流伊洛河冲洪积堆积物，含水层厚度一般 40~60m。

位于温县北部—修武县南部的山前冲洪积扇与黄河冲积相交接地带，含水层岩性以细砂、粉细砂为主，含水层厚度一般 20~40m，温县黄庄~博爱县张茹集一带厚度最小，为 11~15m。

孟州市以北的大部分地区，含水层岩性为新近系细砂岩，最西部岗陵区为古近系粉细砂岩，含水层厚度变化较大，揭露厚度 24~59m，含水层顶板埋深 40~60m。

中深层含水层顶板埋深一般 55~70m，修武县城以北小张庄—五里源一带埋深较小，为 40~50m，沁阳市—温县南张羌一带顶板埋深较大，大于 70m，温县西北的黄庄一带可达 120m。

中深层含水层富水性以统一降深 15m 时的涌水量作为划分依据，富水性可划分为三个等级：

(1)强富水区(单井涌水量  $1000\sim3000(\text{m}^3/\text{d}\cdot 15\text{m})$ )

沁、丹河冲洪积扇强富水区：分布于崇义镇—孝敬—阳庙镇一线以北的山前平原区，含水层岩性以砂砾石、卵砾石为主，厚度一般 20~33m，水位埋深 2~12m，近山前地带水位埋深达 40m，沁阳市西部柏香镇—西王曲一带水位埋深浅，小于 15m，抽水降深 1.12~11.85m，单井涌水量 40~68.8m<sup>3</sup>/h。

山门河、纸房沟冲洪积扇强富水区：分布于五里源—葛庄—史平陵一带，含水层岩性以砂砾石为主，局部卵石，厚度一般 20~30m，小张庄一带最厚达 76.93m。水位埋深一般 10~20m，待王镇—周庄一带水位埋深较浅，为 0.12~1.44m，抽水降深 6.93~15.6m，单井涌水量 38.26~55m<sup>3</sup>/h。

黄河冲洪积平原强富水区：分布于南部沿黄河一带，含水层岩性：温县赵堡镇以西以砂砾石为主，其次为中、粗砂；以东以中细砂、中粗砂为主，含水层厚度一般大于 40m，詹店镇一带最厚达 80m 以上。水位埋深 5~18m，抽水降深 3.9~11m，单井涌水量 39.6~60m<sup>3</sup>/h。

#### (2)中等富水区(单井涌水量 500~1000m<sup>3</sup>/d·15m)

冲洪积扇与黄河冲积平原交接地带中等富水区：含水层岩性以细砂、粉细砂为主，局部细中砂，厚度 11~26m，水位埋深一般 10~15m，博爱县南部西金城—张茹集一带水位埋深较浅，为 2.6~6m。抽水降深 12~30m，单井涌水量 20~80m<sup>3</sup>/h。

坡洪积斜地及冲洪积扇间中等富水区：分布于沁阳市西万镇一带和焦作市一带，含水层岩性主要是薄层卵砾石，多含有泥质，厚度变化较大，揭露厚度 7.5~30m。据焦作市中州机械厂抽水井资料，降深 34m，单井涌水量 90.16m<sup>3</sup>/h。

#### (3)弱富水区(单井涌水量<50m<sup>3</sup>/d·15m)

山门河冲洪积扇前洼地弱富水区：分布于修武县城西的张弓铺一带，范围较小。含水层岩性以粉细砂为主，厚度 22.84m，区内水位埋深变化大，区间值 0.12~18.26m，抽水降深 4.2m，单井涌水量仅 3.35m<sup>3</sup>/h。

#### (二)碎屑岩类裂隙水

主要有二叠溪（P）、石炭系砂岩、碳酸盐岩含水岩层组成。由于二叠系泥

岩、页岩砂岩碎屑岩裂隙不甚发育，不利于接受降水补给，亦不利于地下水的储存。所以含水层的富水性较差，地下水分布不均，在山区虽然泉溪到处可见，但水量微弱，枯水期断流。季节性泉水是地下水的主要排泄通道，蒸发作用次之。

石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩岩溶裂隙含水层裂隙较发育，地下水富水性较好。主要含水层为石炭系的二灰(第二层灰岩)和八灰(第八层灰岩)，是较稳定的相对含水层。八灰厚 6~7m，上距大煤 15~40m，一般 20m，岩溶裂隙和溶洞发育，如演马矿八灰底板巷道，在长 200m 之内遇到溶洞 44 个，呈串珠状相互连通。矿区内，八灰含水层富水性强弱不均，抽水试验单位涌水量 6~34m<sup>3</sup>/h·m，渗透系数 0.1~149m/d。在构造破碎带，当沟通中奥陶统岩溶含水层组时，直接威胁矿井安全。矿区开发之前，原始水位与中奥陶统岩溶地下水位基本一致(+95m)，在矿区长期排水情况下，使各段水位不一致，部分地段被疏干，大部分地区水位降至 0m 左右，在中马村与冯营矿区降至-130m。形成一些孤立的水位降压漏斗。

二灰厚 4~21m，一般 12m，上距大煤 70m，下距中奥陶统 10~30m，溶蚀裂隙和溶洞发育，富水性强，曾引发焦作矿区发生五次特大型矿井突水，突水量 83~240m<sup>3</sup>/min，其水位由于矿井长期排水而下降，多形成以矿排为中心的水位降落漏斗。



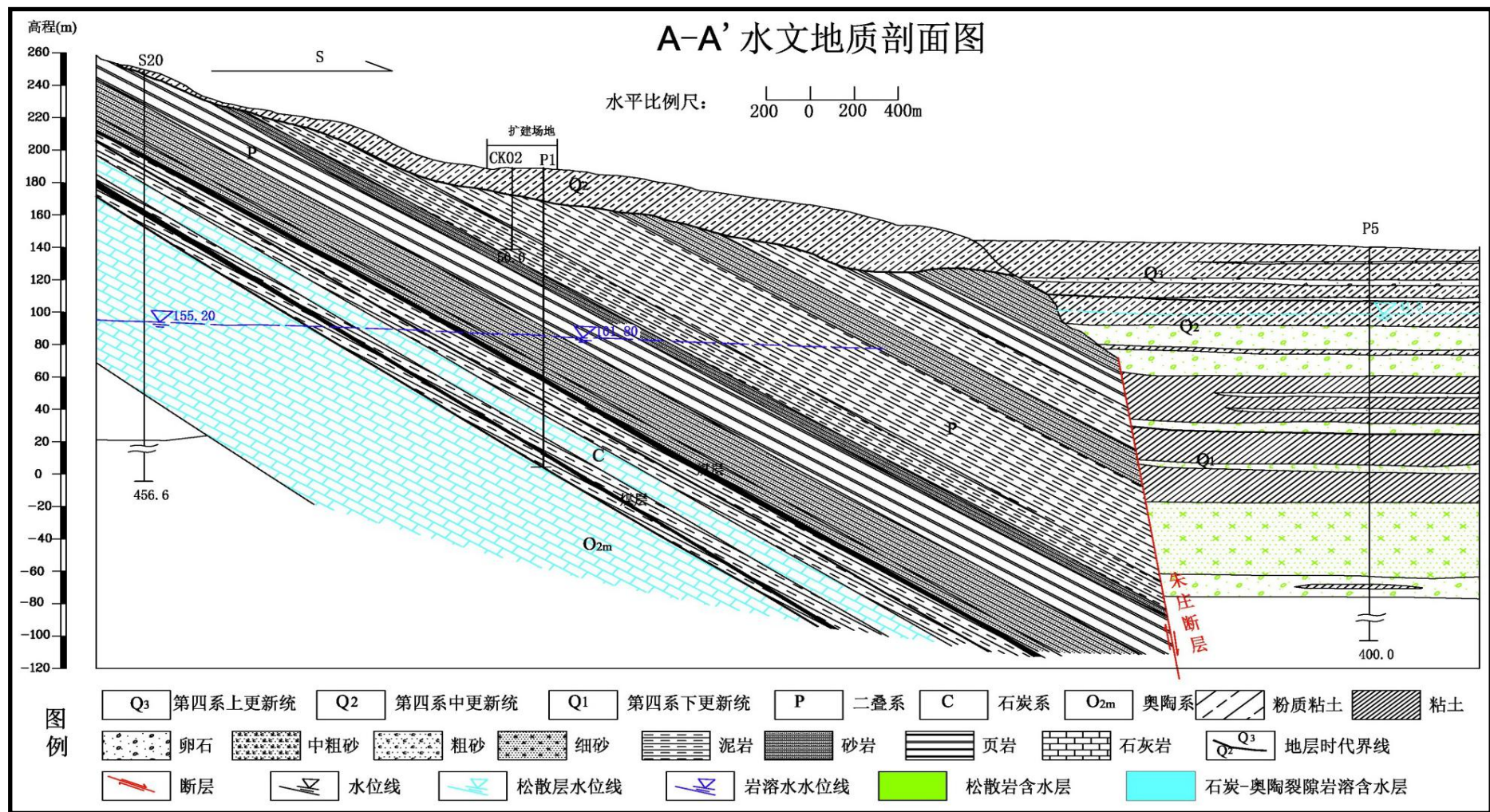


图 5.4-9 水文地质剖面图

### (三)奥陶系、寒武系碳酸盐岩裂隙岩溶水

奥陶、寒武系碳酸盐岩在北部山区大面积出露，山前埋藏在石炭一二叠系和新生界之下。主要由厚层灰岩、白云质灰岩、泥质灰岩组成，厚度 350m 左右。其中  $O_2^3$ 、 $O_2^5$  两段厚度分别为 80m 和 125m，岩性主要是泥晶灰岩及颗粒泥晶灰岩，裂隙率和可溶物含量高，岩溶发育，富水性强，是中奥陶统碳酸盐岩裂隙岩溶含水层组的主要富水层位，是供水水源的最佳开采层位。同时，含水层的富水性受构造断裂控制显著。其富水性划分如下：

#### 1、极强富水区(单井涌水量 $>3000\text{m}^3/\text{d}\cdot 15\text{m}$ )

##### (1)岗庄、九里山、古汉山一带极强富水区

位于九里山断层东南盘，呈北东向条带状延伸，在九里山与凤凰岭断层交汇处与凤凰岭断层北盘的极强富水区相接，形成了焦北子系统凤凰岭断层与九里山断层联合极强富水区。中奥陶统灰岩在闫河、岗庄北侧及九里山、古汉山残丘裸露地表，并在九里山和古汉山东南侧直接伏于第四系松散层之下，局部直接伏于砂砾石层之下，大部分地区埋藏于石炭一二叠系之下，埋藏深度一般小于 500m。受断裂的影响，岩石破碎，岩溶强烈发育，为岩溶水的富集和运移提供了良好场所。抽水降深 0.33~8.30m，单井出水量 1353~5262 $\text{m}^3/\text{d}$ ，推算涌水量 3400~16000 $\text{m}^3/\text{d}\cdot 15\text{m}$ 。

##### (2)冯封—王褚极强富水区

位于朱村断层北盘，呈东西向条带状延伸，受朱村断层的影响，北盘上升，使中奥陶统灰岩含水层组埋深较浅，在三十九号井断层以西，埋深小于 500m，三十九号井与九里山断层之间断块埋深为 500~700m，该区内北东向的次级断裂发育，如王封断层、冯封断层、二十四号井断层、三号井断层等，将中奥陶统灰岩切割成许多断块，岩石破碎，岩溶极其发育，构成了丹河子系统岩溶地下水的极强富水区。抽水降深 0.01~20.85m，单井涌水量 288~4886  $\text{m}^3/\text{d}$ ，推算涌水量为 3200~13000 $\text{m}^3/\text{d}\cdot 15\text{m}$ ，

#### 2、强富水区(涌水量 1000~3000 $\text{m}^3/\text{d}\cdot 15\text{m}$ )

位于赵庄断层以南的大部分地区。在凤凰岭断层以北的低山丘陵区，中奥陶统灰岩含水层组主要以裸露型为主，局部地区下伏于石炭系之下，在西石河的六堆字一桥沟段，第四系卵砾石直接覆盖于中奥陶统灰岩含水层组之上；中站区一百间房一方庄一带的山前倾斜平原区，中奥陶统含水层组埋深小于500m，但在马村一安阳城一带的地堑断块内则为500~1000m。岩石的破碎程度和岩溶发育较上述两个极强富水区差，抽水降深变化较大，一般3~15m，单井涌水量600~1575m<sup>3</sup>/d，推算涌水量为1100~2600m<sup>3</sup>/d·15m。

### 3、中等一弱富水区(涌水量<1000m<sup>3</sup>/d·15m)

分布于恩村一待王一五里源一带，中奥陶统灰岩含水层组顶板埋深500~1000m，构造及岩溶不甚发育，单井涌水量小于1000m<sup>3</sup>/d·15m。

#### 5.4.3.6 地下水补给径流排泄条件

区内地下水补给主要靠大气降水入渗补给。焦作市北部中低山区分布寒武系、奥陶系碳酸岩，其南部的低山丘陵区分布二叠系、石炭系碎屑岩，再南的山前倾斜平原区分布第四系松散层，在山前为第四系中更新统棕红色粉质粘土、粘土，在河谷及冲积扇为第四系中、晚更新统冲洪积的砂卵石、粉细砂、粉质粘土、粘土地层。地下水主要埋藏于河谷两岸及冲积扇地层中的砂卵石、粉细砂地层中。

大气降水直接补给北部山区碳酸盐岩岩溶水、碎屑岩裂隙水和南部平原区松散岩类孔隙水。

松散层地下水径流由北向南，排泄主要是开采和向下游的径流排泄。深层裂隙岩溶水受朱庄断裂南盘下降制约，南盘松散层地层与北盘石炭系、奥陶系地层接触形成岩溶水的阻水边界，岩溶水南流受阻后沿断层北盘向东径流，排泄主要是开采。

#### 5.4.4 项目区水文地质条件

本次评价收集项目选址近距离范围内的水文地质资料，本次选址东南侧700m处佰利联钛白粉项目场地进行过地质调查，本项目距离其较近，可引用

其水文地质资料。

#### 5.4.4.1 地层岩性特征

根据本次水文地质勘察及岩土工程勘测成果及收集的钻孔资料，拟建场地的工程地质条件简单，地层分布连续性较好。浅部地层属第四系中更新统棕红色粉质粘土，20m 之下为二叠系泥岩、泥质粉砂岩地层。勘探深度内揭露的岩土地层依据其物理性质及工程特性的差异自上而下可分为 3 层，勘探深度 50m 内未见地下水，各层特征述下：

①粉质粘土（ $Q_2^{col}$ ）：棕黄色，湿，硬塑、土质均一。含少量姜石及蜗牛壳碎片，无摇振反应，干强度及韧性中等。层底深度 5.0m。

②粘土（ $Q_2^{dl-col}$ ）：棕红色，湿，硬塑-可塑，土质均一，无摇振反应，切面稍光滑，干强度及韧性中等。层底深度 19.3-20.5m。

③泥岩（p）二叠系泥岩，灰黄色、深灰色，稍湿，岩心短柱状，局部破碎，局部为粉砂质泥岩。岩石硬度的，锤击易碎，岩心放置易风化碎裂成块。本层未揭穿，揭露厚度 30m。本次勘探深度内未见到地下水。

场地地层剖面图见图 5.4-10，场地地层岩性见钻孔柱状图 5.4-11。

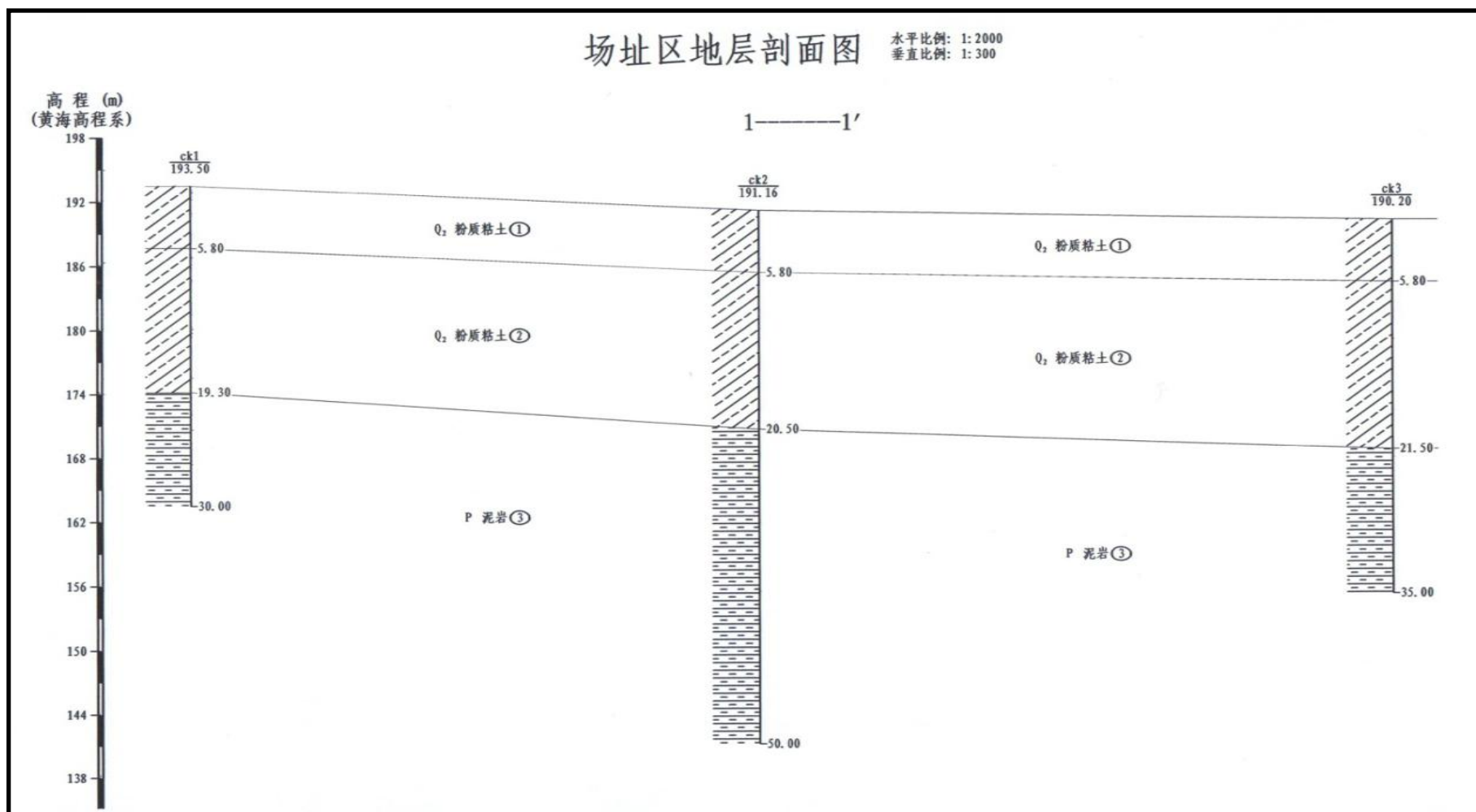


图 5.4-10 场地水文地质剖面图

# 钻孔柱状图

第 1 页 共 1 页


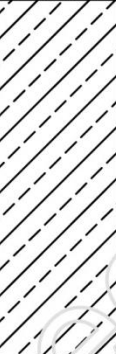
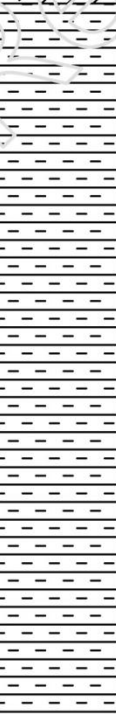
工程名称		焦作钛白粉					
工程编号		焦作钛白粉			钻孔编号	ck2	
孔口高程	191.16m	坐标	x = 693527.00m		开工日期	2017.3.16	稳定水位深度
孔口直径	127.00mm		y = 3903208.00m		竣工日期		测量水位日期
地层编号	时代成因	层底深度 (m)	层底高程 (m)	分层厚度 (m)	柱状图 1:250	岩土名称及其特征	取 样
①	Q <sub>2</sub>	5.80	185.36	5.80		粉质粘土: 褐黄色、棕黄色, 湿, 硬塑、土质均一。含少量姜石及蜗牛壳碎片, 无摇振反应, 干强度及韧性中等。	
②	Q <sub>2</sub> <sup>col</sup>	20.50	170.66	14.70		粉质粘土: 棕红色, 湿, 硬塑—可塑, 土质均一, 无摇振反应, 切面稍光滑, 干强度及韧性中等。	
③	P	50.00	141.16	29.50		泥岩: 灰黄色、深灰色, 稍湿, 岩心短柱状, 局部破碎, 局部为粉砂质泥岩。岩石硬度的差, 锤击易碎, 岩心放置易风化碎裂成块。	

图 5.4-11 项目邻近区域钻孔柱状图

#### 5.4.4.2 场地水文地质特征

##### (一)包气带岩性

根据水文地质勘查成果，本项目厂区包气带由第层①、层②、层③组成，场地基础之下的第一层岩土层层①粉质粘土，连续稳定分布。各层岩性特征分述如下：

层①质粘土（ $Q_2^{col-dl}$ ）：棕黄色，湿，硬塑、土质均一。含少量姜石及蜗牛壳碎片，无摇振反应，干强度及韧性中等。层底深度 5.0m。

层②粘土（ $Q_2^{col-dl}$ ）：棕红色，湿，硬塑-可塑，土质均一，无摇振反应，切面稍光滑，干强度及韧性中等。层底深度 19.3-21.5m。

③泥岩（p）二叠系泥岩，灰黄色、深灰色，稍湿，岩心短柱状，局部破碎，局部为粉砂质泥岩。岩石硬度的，锤击易碎，岩心放置易风化碎裂成块。本层未揭穿，揭露厚度 30m。

##### (二)含水岩组

本次勘探深度 50m 内没有发现地下水。根据调查及资料分析，场地深处埋藏有深层石炭、奥陶系石灰岩裂隙岩溶水，根据区域水文地质资料，厂区水位埋深在 100m 左右。

根据区域地质资料，本场地二叠系 P 地层厚度在 140m，石炭系底板埋深在 180m。石炭系、奥陶系灰是本区地下水的主要含水层位，地下水富集在石炭系、奥陶系石灰岩裂隙、溶洞发育层段。地下水属承压水，二叠系泥岩页岩属隔水层。由于该区属煤矿开采区，煤矿已关闭多年，煤矿开采使得石炭、奥陶含水层连通，形成统一含水层组体系。水位标高埋深在 101.8-109.8m。

##### (三)隔水层

场地第四系松散土层厚 19.3—21.5m，其下为二叠系泥岩、砂质泥岩、砂岩、泥岩夹煤层。钻孔揭露泥岩厚度 28.5m。根据收集到的 S20 钻孔及访问废弃矿井 P1 资料，绘制场地地层、含水层、隔水层埋藏特征见图 5.4-12。

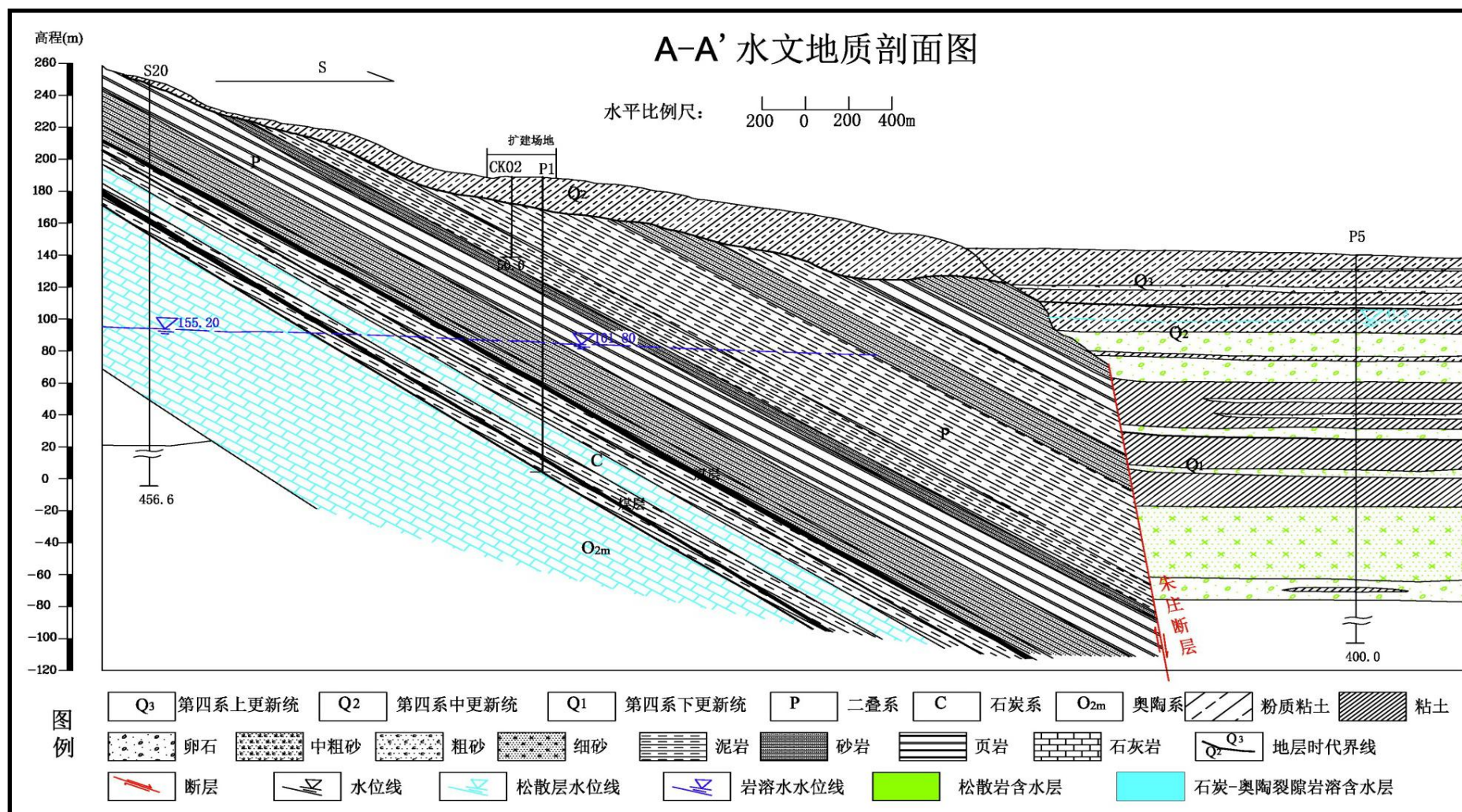


图 5.4-12 扩建场地及调查区水文地质剖面图

#### (四)地下水补给、径流、排泄条件

区内地下水补给主要靠大气降水入渗补给。焦作市北部中低山区分布寒武系、奥陶系碳酸岩，其南部的低山丘陵区分布二叠系、石炭系碎屑岩，再南的山前倾斜平原区分布第四系松散层。在山前为第四系中更新统棕红色粉质粘土、粘土，在河谷及冲积扇为第四系中、晚更新统冲洪积的砂卵石、粉细砂、粉质粘土、粘土地层。地下水主要埋藏于河谷两岸及冲积扇地层中的砂卵石、粉细砂地层中。

大气降水直接补给北部山区碳酸盐岩岩溶水、碎屑岩裂隙水和南部平原区松散岩类孔隙水。

松散层地下水径流由北向南，排泄主要是开采和向下游的径流排泄。深层裂隙岩溶水受朱庄断裂南盘下降制约，南盘松散层地层与北盘石炭系、奥陶系地层接触形成岩溶水的阻水边界，岩溶水南流受阻后沿断层北盘向东径流，排泄主要是开采。

### 5.4.5 地下水影响预测

#### 5.4.5.1 预测评价时段

本次评价只对项目运营期和服务期满后进行地下水环境预测和评价，时间点持续渗漏 100d、1000d、20a。

#### 5.4.5.2 预测方法简介

地下水环境影响预测方法包括数学模型法和类比预测法。其中，数学模型法包括数值法、解析法、均衡法、回归分析、趋势外推、时序分析等方法。本次地下水评级等级为一级，依照导则要求，采用数值法进行预测。

由于地下水系统常常十分复杂，多为非均质、各向异性的空间水流系统。要直接研究或预测地下水系统中的水流、水质的时空分布与变化极其困难。因此，本项目在充分掌握该地区水文地质资料的基础上，通过科学概况，合理简化，建立水文地质概念模型，进一步建立了地下水数学模型。

在电子计算机科学高速发展的今天,地下水工作者常用数学模型的方法来研究地下水水流和溶质在含水介质中的运动规律。如假定被研究实体-地下水系统是一非均质各向异性且为层流的非稳定水流系统,则依据被研究或预测实体-地下水系统的概念模型可抽象出反映水流运动规律的一般数学表达式及确定定解条件的初始条件和边界条件表达式方程。应用数值方法,如有限差分或有限单元可有效地求解有关偏微分方程组。通过研究或预测数学模型在不同外力作用下的变化,便可模拟出被研究实体-地下水系统在抽(排)水或注(压)水作用下,各点的水位、水质的定量变化情况。在地下水分布参数模型(数值法)的实际应用中,除了要首先确定被研究或预测的地下水流系统范围、边界条件、初始条件、参数分区及初值、源汇项之外,还应用验后预测的方法对模型进行校正、识别,以确定该数学模型的科学性、可靠性,并能真正反映或刻画被研究地下水系统的变化规律,从而可利用模型的研究达到研究或预测有关地下水系统,在不同外部激励作用下,水流或溶质的变化之目的。

#### 5.4.5.3 地下水预测模型及参数

##### (一)预测数学模型

##### (1)包气带水流模型

包气带水流运动的控制方程为一维垂向饱和-非饱和土壤水中水分运动方程(Richards 方程):

$$\frac{\partial \theta(h)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left[ K(h) \left( \frac{\partial h}{\partial z} + 1 \right) \right] \quad (1)$$

式中:

$\theta(h)$  ——土壤体积含水率;

$h$  ——压力水头[L], 饱和带大于零, 非饱和带小于零;

$z$ 、 $t$  ——分别为垂直方向坐标变量[L]、时间变量[T];

$K(h)$  ——垂直方向的水力传导度[LT<sup>-1</sup>];

s——作物根系吸水率[T<sup>-1</sup>]。

本次模拟采用无滞后效应的 Van Genuchten-Mualem 模型，方程（1）中相关参数可用以下公式（2）、（3）进行求解。

$$\theta(h) = \begin{cases} \theta_r + \frac{\theta_s - \theta_r}{\left[1 + |\alpha h|^n\right]^m} & h < 0 \\ \theta_s & h \geq 0 \end{cases} \quad (2)$$

$$k(h) = k_s S_0^l \left[ i - \left( i - S_0^{l/m} \right)^m \right]^2 \quad (3)$$

其中：m=1-1/n，n>1

式中：

$\theta_r$ ——土壤残余含水量；

$\theta_s$ ——土壤饱和含水量；

$\alpha$ ——进气值[L<sup>-1</sup>];

m、n——形状参数；

$k_s$ ——饱水渗透系数[LT<sup>-1</sup>];

i——有效孔隙度。

初始条件：h(z,0)=h<sub>0</sub>

上部边界：  $-K(h) \left( \frac{\partial h}{\partial z} + 1 \right) = q_s(0, t)$

下部边界：  $\begin{cases} q(Z, t) = 0 & h(Z, t) < 0 \\ h_0(Z, t) = 0 & h(Z, t) \geq 0 \end{cases}$

式中：

Z——地表至下边界距离 [L];

$q_s$ ——污水下渗通量[LT<sup>-1</sup>];

h (z, t) ——土壤压力水头[L]。

## (2)土壤溶质运移模型

根据多孔介质溶质运移理论，考虑土壤吸收的饱和—非饱和土壤溶质运移的数学模型为：

控制方程:

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} + \frac{\partial(\rho s)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left( \theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (cq) - Asc \quad (4)$$

式中:

$c$ ——土壤水中污染物浓度[ML<sup>-3</sup>];

$\rho$ ——土壤容重[ML<sup>-3</sup>];

$s$ ——为单位质量土壤溶质吸附量[MM<sup>-1</sup>];

$D$ ——土壤水动力弥散系数[L<sup>2</sup>T<sup>-1</sup>];

$Q$ —— $Z$  方向达西流速[LT<sup>-1</sup>];

$A$ ——一般取 1。

初始条件:  $c(z, 0) = c_0(z) \quad Z \leq z \leq 0$

上部边界:  $-\theta D \frac{\partial c}{\partial z} = q_s(0, t)c_s$

下部边界:  $c(Z, t) = c_b(t)$

式中:

$c_0(z)$ ——剖面初始土层污染物浓度[ML<sup>-3</sup>];

$q_s$ ——污水下渗水量[LT<sup>-1</sup>];

$c_s$ ——污水中污染物浓度[ML<sup>-3</sup>];

$c_b(t)$ ——下边界污染物浓度[ML<sup>-3</sup>]。

## (二)模拟软件的选择

Hydrus 2d 是国际地下水模拟中心于 1999 年开发的商业软件,该软件是一种用于分析水流和溶质在非饱和多孔隙媒介中运移的环境数字模型,是用土壤物理参数模拟水、热及溶质在两维非饱和土壤中的运动二维的有限元计算机模型。该软件自问世以来,已经在学术研究、环境保护等相关领域内得到了广泛的应用,由于本项目厂区包气带厚度较厚,钻孔 50m 未见地下水,故针对上述数学控制方程的求解,本项目采用 Hydrus 2d 进行计算和预测评价。

## (三)模型参数的设定

根据项目区周边地质资料以及污染风险最大原则，厂区模拟设定的包气带厚度为 50m。厂址区地层可概化为三层，0-5.8 米为第四纪粉粘土，5.8-21 米为粉质粘土，与上层较相似，21-50 米为二叠纪泥岩，成岩性较弱，致密，粘性较大，渗透系数较小，参考试验数据，上层粉粘土的渗透系数取值为  $5 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ ，下层泥岩取值为  $3 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ 。

由于本次主要模拟 MVR 定排母液发生渗漏对地下包气带的影响，本次模拟对定排母液管网进行渗漏预测，管道埋深 1m，管径 0.8m。降雨入渗对地下深部的影响可以忽略。各参数除渗透系数使用渗水试验的实测值外，其他各参数均采用经验参数值。各主要参数值大小见表 5.4-4。

表 5.4-4 厂区包气带模型主要参数值

$\theta_r$	$\theta_s$	$\alpha(\text{cm}^{-1})$	n	$k_s (\text{cm/s})$	i	$\rho(\text{g/cm}^3)$	$D_L (\text{cm}^{-1})$	$D_T (\text{cm}^{-1})$
0.068	0.38	0.075	1.09	$5 \times 10^{-6}$ ; $3 \times 10^{-6}$	0.5	1.5	0.5	0.1

设模型宽 100m，高 50m。管道底部埋深 1.8m，本次按最大风险原则，管道自流进入污水处理站，管径为 0.8m，设定管网内水深为 0.8m。则设定池底的相对水头值为 0.8 米。

模型采用 GridBuilder 法进行剖分，生成 5000 个有限元，在污染物泄漏区附近进行加密剖分，然后在较小的范围内进行再次加密，以保证模拟的效果。经测量，泄漏点附近的节点间距不到 0.1 米，完全达到模拟要求（图 5.4-13）。模拟采用二维垂向变饱和溶质运移模型。

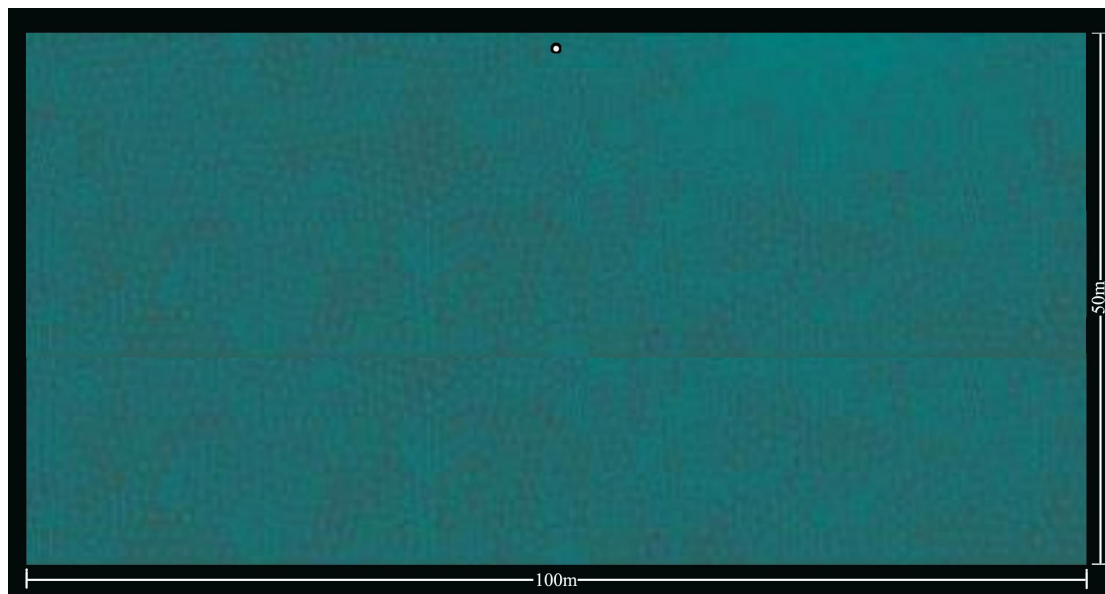


图 5.4-13 模型网格剖分图

## 5.5 声环境影响评价

本项目周围声环境影响评价范围为厂界周围 200m，现在选址 200m 范围内没有敏感点分布，故本次评价对厂界噪声进行预测及评价。

### 5.5.1 噪声源情况

本项目涉及到的主要高噪声源源强、防治措施及治理后噪声级情况见工程分析 3.3.9.3 章节。

### 5.5.2 预测模式

(1) 点声源衰减公式为（仅考虑几何发散衰减）：

$$L(r)=L(r_0)-20\lg(r/r_0);$$

(2) 多源噪声叠加公式：

$$L = 10 \lg( \sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_i} )$$

式中：L(r)--距噪声源距离为 r 处等效 A 声级值，dB(A)；

L(r<sub>0</sub>)--距噪声源距离为 r<sub>0</sub> 处等效 A 声级值，dB(A)；

L--预测点处噪声叠加值，dB(A)；

L<sub>i</sub>--第 i 个声源至预测点的噪声值，dB(A)；

$r$ --敏感点距噪声源的距离, m;  $r_0$ --参照点距噪声源的距离,  $r_0$ 取 1m。

### 5.5.3 预测结果及评价

本期工程声环境影响评价范围内无环境敏感点分布, 此次评价仅对厂界噪声进行预测, 预测结果见表 5.5-1。

表 5.5-2 各厂界噪声的预测结果 单位: dB (A)

预测点	本期工程到 预测点距离 m	贡献 值	现状值		叠加预测结果		标准
			昼间	夜间	昼间	夜间	
东厂界	88	24.0	57.1	45.1	57.1	45.13	《工业企业厂界环境 噪声排放标准》 (GB12348-2008) (昼 /夜: 65/55dB)
南厂界	475	23.1	56.4	46.3	56.49	47.18	
西厂界	398	24.4	57.7	46.4	57.7	46.43	
北厂界	105	19.5	52.9	46.7	52.9	46.71	

由以上预测结果可知, 本项目建成后各厂界噪声均可达标。

## 5.6 固体废物环境影响分析

本项目各固体废物产生量及处理处置情况见表 5.6-1。

表 5.6-1 本项目固体废物产生量及处理处置措施一览表 单位: t/a

产污环节	主要污染物	固废性质	产生量 t/a	排放量 t/a	治理措施
酸解废渣	未分解的钛铁矿、锆英石、金红石、脉石和部分可溶性钛 (TiOSO <sub>4</sub> ) 等	一般固废	6.596 万	0	去磁选钛处理后回用
钛石膏	二水硫酸钙和氢氧化铁	一般固废	96 万	96 万	运至厂区北侧的钛石膏渣场堆存
废滤布	硫酸等	一般固废/危险废物	0.62	0	按照相关要求进行了鉴定, 鉴别结果为危废, 厂内危险废物暂存间暂存后定期送有资质单位处理; 鉴别结果为一般固废, 送生活垃圾填埋场填埋。
废液压油	磷酸酯等	危险废物	0.43	0	暂存于危险废物暂存间后定期交由有资质单位处置

产污环节	主要污染物	固废性质	产生量 t/a	排放量 t/a	治理措施
生活垃圾	/	一般固废	108.3	0	交由环卫部门处置
本项目合计			108.44 万	96 万	/

### 5.6.1一般固废影响分析

本项目定期更换废滤布若按照《危险废物鉴别技术规范》（HJ/T298）和《危险废物鉴别标准•通则》（GB5085.7）的要求，鉴定结果为一般固废时，可送填埋场填埋。本项目建成后，一般固废可得到合理处置，对外环境影响不大。

### 5.6.2危险废物影响分析

本项目产生废滤布（若鉴定为危险废物）和废液压油，则需储存在危废暂存间，依托现有工程已建成的 70m<sup>2</sup> 危险废物暂存库，位于硫磺制酸 1#生产线西南部，目前剩余 60m<sup>2</sup>，本项目危险废物产生量较小，约需 5m<sup>2</sup>，现有工程危险废物暂存间剩余空间满足本项目需求。评价要求厂方严格按照《河南省危险废物规范化管理工作指南（试行）》（豫环文[2012]18 号文件）和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）对各类危险废物按照危险性质分类收集和临时储存，并严格按照《危险废物污染防治技术政策》定期委托有资质的危废经营单位进行回收和安全处置，危险废物的转移应按照《危险废物转移联单管理办法》的要求进行，危险废物容器承装，分类存放，地面及裙角采取防渗、防腐措施并铺设人工防渗膜，地面防渗层渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 。

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环境保护部公告 2017 年第 43 号）要求进行设计、运行和贮存：危险废物贮存应注意“四防”（防风、防雨、防晒、防渗漏），并在存储容器上张贴标签、张贴警示标识；建设单位须做好危险废物情况的记录，记录上注明危险废物的名称、来源、数量、特征、和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接受单位名称。危险废物转运

至危废暂存间过程中应防止散落、泄漏，必须定期对贮存危险废物的包装容器及危废暂存室进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。危废运输过程中避开环境敏感点按照相关规定进行规划运输路线，项目危废在收集、贮存、运输、利用、处置等环节均需按照相关规定要求操作。

严格落实上述措施后，危险废物储存及处置可以满足《危险废物贮存污染控制标准》和《建设项目危险废物环境影响评价指南》要求，能够做到安全、妥善处置。

综上，本项目运行过程中产生的固体废物均进行了综合利用与合理处置，不会对周围环境造成二次污染，对外界环境影响较小。

## 5.7 土壤环境影响分析

### 5.7.1 土壤环境概述

龙麟佰利联集团股份有限公司以生产和销售钛白粉为主业的公司，本项目位于龙麟佰利联集团股份有限公司厂区内，本项目属于化工原料制造项目，本项目用地属于工业用地。本项目厂区所在地属土壤属Ⅱ级非自重湿隐性黄土。

### 5.7.2 评价等级判定及评价范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964—2018），本项目属于污染影响型项目，本项目为属于化学原料制造，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。本项目在龙麟佰利联集团股份有限公司现有厂区内建设，本项目占地面积约 1hm<sup>2</sup>，属小型；本项目位于焦作市工业产业集聚区西部工业园内，用地为工业用地，土壤环境不敏感。根据土壤导则表 4，判定本项目土壤环境评价等级判定为二级评价。

根据土壤导则要求，本项目土壤环境的调查范围和评价范围均为龙麟佰利联集团股份有限公司现有厂区占地及外扩 0.2km 的范围内。根据调查龙麟佰利联集团股份有限公司周边主要为工业企业和空地，新河口村位于本厂区西侧 335m 处，

土壤环境评价范围内无土壤敏感目标分布。

### 5.7.3 土壤环境质量现状

根据第四章土壤环境质量现状监测数据分析，本项目场地内柱状样、表层样及场地外表层样均能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准，区域土壤环境质量良好，龙蟒佰利联已建厂多年，说明现状龙蟒佰利联对厂区内外的土壤环境影响都较小。

### 5.7.4 项目建设对土壤环境的影响途径

项目建设对土壤环境的影响主要由大气沉降、地面漫流、废水渗漏、固体废物随意堆放导致。本项目主要为化工原料制造项目，项目废气中粉尘和硫酸雾通过大气沉降的方式将会对土壤环境造成一定的影响；厂区内雨污收集系统完善，设置有应急事故池，出现漫流的可能性较小；项目酸性废水装置或反应槽出现破损发生渗漏同样会对土壤环境造成影响；项目产生的固体废弃物若无三防设施，随意堆放也会对土壤环境造成影响。

本项目对土壤环境的影响途径主要为大气沉降和废水渗漏，本项目排放废气中无有毒有害物质，本次预测主要针对废水渗漏进行预测。

## 6 环境风险分析

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设期和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

由于本项目为“未批先建”的扩建项目，故本次评价对现有工程事故环境风险将主要依据企业开展的环境风险评估及应急预案备案情况，对照分析风险防范措施落实情况，进行简要分析。重点对本项目已采用的风险防范措施进行分析评价，是否满足先关要求，并提出改进的意见和措施。

### 6.1 现有工程环境风险及防范措施

#### 6.1.1 现有工程风险源

现有工程主要包括硫磺制酸工程、钼盐工程、锐钛型钛白粉工程、金红石型钛白粉工程。风险源主要包括生产系统的合成装置，储运系统的盐酸储罐、硫酸储罐和酸性废水储罐等。涉及的风险物质主要有硫酸、液硫、硫磺、烧碱、盐酸、天然气等。

现有工程涉及的环境风险源及风险物质见表 6.1-1。

表 6.1-1 现有工程涉及的环境风险源及风险物质

序号	项目	风险源	环境风险物质
1	60 万吨/年硫磺制酸项目	循环酸槽/2 个 100m <sup>3</sup>	硫酸
		熔硫槽/3 个Φ5000×4200	液硫
		液硫储罐/2 个 100m <sup>3</sup>	液硫
		硫酸储罐/6 个 3768m <sup>3</sup> 储罐（5 用 1 备）1 个 1200m <sup>3</sup> 的罐	硫酸
		硫磺库棚/972m <sup>3</sup> 库棚	硫磺
		危废暂存间	含 5%的五氧

			化二钒
2	8 万吨/年金红石型钛白粉资源综合利用示范项目	酸解锅/12 个 150m <sup>3</sup>	硫酸
		烧碱储罐/2 个 100m <sup>3</sup>	氢氧化钠
3	30 万吨/年硫氯耦合钛材料绿色制造项目	酸解锅/8 个 106m <sup>3</sup>	硫酸
		废酸储罐/8 个 125m <sup>3</sup>	酸性废水
4	1.5 万吨/年锆盐项目	盐酸储罐/2 个 500m <sup>3</sup>	盐酸
5	厂区天然气管道	天然气管道/DN60mm	天然气

### 6.1.2 现有工程风险防范措施

现有工程生产过程中采用了多种预防、控制、减少事故影响的安全设施，其中设有完善的消防设施，建筑物设置防雷设施，设备、管道防静电接地，可燃气体作业场所设置了可燃气体报警装置等；针对氢气排放问题，氢气放空管设计严格执行相关标准规范，风险防范设施及应急预案完善。

储运系统储罐区四周设置有围堰、排水沟，生产区事故废水、储罐区事故废水进入污水处理站进行处理，风险防范措施较为完善。

2020 年 1 月，龙蟒佰利联集团股份有限公司编制了风险评估及应急预案，并通过了相关专家评审，同时已报焦作市生态环境局备案。根据该备案文件，现有工程风险防范措施具体见表 6.1-2。

表 6.1-2 环境风险影响及防治措施一览表

风险源及编号	风险物质	防范措施	措施执行情况
硫酸储罐	硫酸	定期对储罐进行检查维护，罐区设置围堰，事故池，并设 1 台 3768m <sup>3</sup> 备用储罐，各个罐底部有双管联通，有阀门调整，地面硬化防渗	已建
液硫储罐	液硫	定期对储罐进行监测维护，罐区设置围堰，地面硬化、防渗	已建
硫磺库棚	硫磺	采用防爆电器，保持库棚阴凉、通风，配备消防灭火器材，严禁明火	已建
1.5 万吨/年锆盐生产线循环酸槽	31%盐酸	盐酸储罐区设置 1.0m 高围堰，设置事故池，定期对储罐进行监测维护，地面硬化、防渗	已建
钛白生产线成品酸槽和酸解锅	硫酸	定期对储罐进行检查维护，地面硬化、防渗	已建

风险源及编号	风险物质	防范措施	措施执行情况
60 万吨/年硫磺制酸生产线循环酸槽、熔硫槽和焚硫炉	硫酸	定期对储罐进行检查维护，地面硬化、防渗	已建
	液硫		
	液硫		
烧碱储罐	32%烧碱	储罐区设置 1.0m 高围堰，设置事故池，定期对储罐进行检查维护，地面硬化、防渗	已建
盐酸储罐	10%盐酸	储罐区设置 1.0m 高围堰，设置事故池，定期对储罐进行检查维护，地面硬化、防渗	已建
酸性废水储罐	18%硫酸	储罐区设置 1.0m 高围堰，设置事故池，定期对储罐进行检查维护，地面硬化、防渗	已建
厂区天然气管道	天然气	地下铺设，总开关、灭火器等	已建
废催化剂储存库	五氧化二钒	废催化剂袋装储存，储存库设警示牌，禁止明火，限制无关人员出入，安排专人定期巡查。	已建

现有各生产装置区除配套有相关的有毒有害气体报警装置、个人防护设施外，各危险品储存区设置有事故围堰，另外，事故废水可全部进 4000m<sup>3</sup> 的事故废水收集池，并且各装置区有专门的收集管道可以直通事故废水收集池。根据对现有工程投运以来的实际情况调查，投运以来未发生过有毒有害物质泄露事故和火灾爆炸事故，运行状况良好，现有环境风险防范设施及管理措施基本可以满足现行的环境风险管理要求。

依据已备案的企业应急预案，现有工程环境风险存在的问题有：应急物资数量种类不满足要求，补充应急物资；环境风险防控与应急措施制度建设不够完善。

## 6.2 本项目风险调查

### 6.2.1 项目风险源调查

根据对本项目工程建设内容情况的分析以及平面布置情况，对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，可将本项目主要分为以下几个风险单元：硫酸输送系统、酸解反应装置系统、水解、沉降、压滤等系统、晶种制备系统、物料输送系统、煅烧系统。主要风险单元涉及到的危险物质和环境风险类型见表 6.2-1。

表 6.2-1

本项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	硫酸输送系统	浓硫酸输送管道	浓硫酸	泄漏、中毒	大气	村庄、学校等
		稀硫酸输送管道	18%稀硫酸	泄漏	土壤	土壤及地下水环境
2	反应装置系统	反应釜	硫酸	泄漏	土壤	土壤及地下水环境
3	水解沉降压滤系统	水解锅、沉降槽压滤机	硫酸	泄漏	土壤	土壤及地下水环境
4	晶种制备系统	晶种制备装置	氢氧化钠	泄漏	土壤	土壤及地下水环境
		盐酸贮存罐	HCl	泄漏	大气	村庄、学校等
5	物料输送系统	泵体连接管	含酸物料	泄漏	土壤	土壤及地下水环境
6	煅烧系统	天然气管道	CH <sub>4</sub>	泄漏、火灾、爆炸	地表水	地表水环境

本项目各风险单元涉及到的危险物质情况见表 6.2-2。

表 6.2-2

各风险物质主要特性一览表

物质名称	毒性	燃爆特性	危害性质判定结果
硫酸	属中等毒性, 急性毒性: LD <sub>50</sub> 80mg/kg(大鼠经口); LC <sub>50</sub> 510mg/m <sup>3</sup> , 2 小时(大鼠吸入); 320mg/m <sup>3</sup> , 2 小时(小鼠吸入)	不燃, 浓硫酸具有强氧化性。与易燃物(如苯等)和有机物(如糖、纤维素等)接触会发生剧烈反应, 甚至引起燃烧。能与一些活性金属粉末发生反应, 放出氢气。遇水大量放热, 可发生沸溅。 强酸, 具有强腐蚀性。低浓度硫酸与多数金属、接触可造成腐蚀破坏。	毒性、强腐蚀性
氢氧化钠	无	不会燃烧, 遇水和水蒸气大量放热, 形成腐蚀性溶液。与酸发生中和反应并放热。具有强腐蚀性。 燃烧(分解)产物: 可能产生有害的毒性烟雾	强腐蚀性
盐酸	急性毒性: LD <sub>50</sub> 900mg/kg(兔经口); LC <sub>50</sub> 4600mg/m <sup>3</sup> , 1 小时(大鼠吸入)	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。	强腐蚀性
天然气	无资料	闪点-188℃ 引燃温度 538℃ 爆炸极限: 5.3-15%	高浓度窒息

## 6.2.2事故中的伴生/次生危险性分析

当发生火灾事故时，一方面会造成空气污染；同时灭火产生的消防废水会有进入外环境的风险。

对于消防产生的消防废水，在装置区易进入污水系统，造成后续污水处理装置的冲击。应采取措施后，再将事故废水送处理装置处理，将次生危害降至最低。

### (1) 火灾爆炸事故中的危险性分析

本项目发生火灾、爆炸事故主要为天然气管道泄漏引发的火灾、爆炸等事故，火灾爆炸过程中消防产生的废水如果不能得到有效处理，并会对地表水、地下水和土壤产生影响。

### (2) 对纳污水体危险性分析

本工程事故情况下，主要为含酸、碱废水和消防废水。如果发生事故，将收集废水和消防废水引入事故池，杜绝直接外排，可以避免对纳污水体的污染风险。

## 6.2.38.2.3 环境敏感目标调查

### (1) 大气环境敏感目标调查

根据龙蟒佰利联集团股份有限公司与周边环境敏感目标的关系，本项目大气环境风险评价等级为一级，确定评价范围为建设项目边界 5km，项目周边 5km 范围内主要大气环境敏感点情况见表 6.2-3 和图 6.2-1。

表 6.2-3 大气环境敏感点方位及与本项目的相对距离

序号	敏感点	方位	距事故源距离(m)	人口
1	新河口村	S	915	200 户/660 人
2	干戈掌	NE	1197	10 户/35 人
3	河口村	NW	1104	80 户/265 人
4	刘庄村	N	1390	100 户/330 人
5	南司窑	SW	2200	220 户/730 人
6	寺后村	N	1750	150 户/495 人
7	小南庄	NE	2159	10 户/35 人

序号	敏感点	方位	距事故源距离(m)	人口
8	白马门	NE	2125	60 户/200 人
9	王封村	SEE	2250	480 户/1580 人
10	司窑村	W	2300	100 户/330 人
11	西张庄村	NW	2090	190 户/630 人
12	牙化村	NE	2460	35 户/115 人
13	瓦窑沟	W	2500	110 户/360 人
14	龙洞村	NE	2300	160 户/525 人
15	高贵掌	NE	2520	20 户/65 人
16	白坡河	NW	2520	50 户/165 人
17	安置小区	NE	2665	300 户/990 人
18	牛坡	NE	2970	40 户/132 人
19	大洼村	N	3300	30 户/126 人
20	栗井村	N	4650	22 户/106 人
21	馒头山村	W	3470	50 户/220 人
22	桥沟村	W	3065	80 户/280 人
23	前王庄	W	4420	20 户/50 人
24	柏山村	SW	4040	230 户/860 人
25	阎庄村	SW	3120	50 户/180 人
26	大作家村	S	4550	30 户/110 人
27	六作家村	SES	4190	25 户/100 人
28	解放路小区	ESE	3120	300 户/1200 人
29	李封村	E	3300	2000 户/7800 人
30	新塔掌村	E	4900	110 户/420 人
31	北朱村	SE	4700	200 户/780 人



图 6.2-1 本项目 5km 范围内的环境敏感点分布情况

## (2) 地表水环境敏感目标调查

据调查，企业厂区内生产废水和生活废水经厂区内污水处理厂站处理达标后，通过污水管网进入中站区污水处理厂进一步处理，最终汇入大沙河。

项目周边最近的地表水体为西侧约 1100m 的大石河，大石河是卫河上游大沙河的山区段，为自然因素形成的泄洪沟，属季节性河流，汛期山洪爆发时具有泄洪功能，现为沿线企业的纳污河流。大石河是焦作市主要纳污河流，属海河水系，全长 34km，流域面积 132km<sup>2</sup>，年径流量 1980 万 m<sup>3</sup>。

本项目初期雨水、事故废水均进入事故池，之后分批进污水处理站进行处理；厂区废水处理达标后排入蓝星（焦作）水务有限公司焦作市工业集聚区中站区污

水处理厂处理，为间接排放，本项目排水不存在直接入河的情况。

(3) 地下水环境敏感目标调查

根据本次现场勘查，并对照《河南省人民政府办公厅关于印发河南省城市集中式饮用水水源保护区划的通知》（豫政办〔2007〕125号）、《河南省县级集中式饮用水水源保护区划》（豫政办〔2013〕107号）、《河南省乡镇集中式饮用水水源保护区划》（豫政办〔2016〕23号）和《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）文件，本项目厂界东侧约2.4km为中站水厂李封地下水饮用水源保护区，位于地下水径流方向的侧向。另外，调查区内拟建场地地下水径流方向左侧160m分布有1处东冯封集中式饮用水水源（供水人口3500人，井深500m，开采深层石炭系、奥陶系裂隙岩溶水），尚未划分水源地保护区；地下水径流方向右侧670m分布有1处西冯封集中式饮用水水源（供水人口3000人，井深300m，开采深层石炭系、奥陶系裂隙岩溶水），尚未划分水源地保护区；拟建场地地下水径流方向下游3.1km分布有1处六家作集中式饮用水水源（供水人口1100人，井深400m，开采第四系松散岩类孔隙水），尚未划分水源地保护区；拟建场地地下水径流方向下游3.5km分布有1处大家作集中式饮用水水源（供水人口2000人，井深400m，开采第四系松散岩类孔隙水），尚未划分水源地保护区。

综上所述，建设项目地下水敏感程度为“较敏感”。

6.3 环境风险潜势初判及评价等级确定

6.3.1 环境风险潜势划分依据

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），建设项目环境风险潜势划分依据见表6.3-1。

表 6.3-1		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 <sup>+</sup>	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

### 6.3.2 危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），P 的确定依据为项目涉及危险物质的最大存在量与相应临界量的比值 Q 项目所属行业及工艺 M 评分结果。

#### （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）计算本项目涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与对应临界量的比值 Q。当存在多种危险物质时，应按下式进行辨别：

$$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+q_3/Q_3+\dots+q_n/Q_n$$

式中：q<sub>1</sub>、q<sub>2</sub>...q<sub>n</sub>——每种危险物质实际存在量，t；

Q<sub>1</sub>、Q<sub>2</sub>...Q<sub>n</sub>——与各危险物质相对应的生产场所或贮存区的临界量，t。

本项目风险物质临界量分别查阅《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 和《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），Q 值的计算方法参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，本项目 Q 值计算一览表见表 6.3-2。

表 6.3-2 本项目 Q 的计算一览表

风险单元	危险物质	CAS 号	最大储存量 (q <sub>i</sub> ) /t	临界量 t (Q <sub>i</sub> )	q <sub>i</sub> /Q <sub>i</sub>
硫酸输送系统	浓硫酸	7664-93-9	1.3	10	0.13
	稀硫酸（折合硫酸）	7664-93-9	8.666	10	7.84
反应装置系统	硫酸	7664-93-9		10	
水解车间	硫酸	7664-93-9		10	
沉降车间	硫酸	7664-93-9		10	
晶种制备系统	氢氧化钠，30%	1310-73-2	208/折纯 62.4	200	0.312

	盐酸, 37%	7647-01-0	920	7.5 (≥37%)	122.67
泵体连接管道	含酸物料 (折合硫酸)	7664-93-9		10	
煅烧系统	天然气 (甲烷)	74-82-8	0.05	10	0.005
合计	Q				

注: NaOH 参照欧盟《塞维索指令 III》(2012/18/EU) 中, 危害水环境物质 (慢性毒性类别: 慢性 2)

## (2) 行业及生产工艺 (M)

根据环境风险导则附录 C 中的确定依据, 本项目属于化工行业, 工艺过程未涉及表 C.1 所列工艺, 涉及危险物质储存罐区 1 套, 涉及危险物质使用的装置两套, 根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 附录 C, 项目行业及生产工艺 M 值判定情况如下表。

表 6.2-3 行业及生产工艺 (M)

评估依据	分值	本项目
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	0
无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套	0
其他高温或高压, 且涉危险物质的工艺过程 <sup>a</sup> 、危险物质贮存罐区	5/套 (罐区)	15 (酸性废水储罐、氢氧化钠储罐、盐酸储罐)
涉及危险物质使用、贮存的项目	5	5 (本项目涉及氢氧化钠和盐酸的贮存)

<sup>a</sup> 高温指工艺温度≥300℃, 高压指压力容器的设计压力 (p) ≥10.0MPa;

本项目行业及生产工艺 M=20。

表 6.2-4 行业及生产工艺 (M) 水平判定表

依据	行业及生产工艺水平值 (M)	M类水平
HJ169-2018	M>20	M1类水平
	10<M≤20	M2类水平
	5<M≤10	M3类水平

	M=5	M4类水平
本项目	M=20	M2类水平

通过对企业行业及生产工艺的综合评估，本项目 M 值为 20，以 M2 表示。

### (3) 危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级

根据综合利用项目危险物质数量与临界量比值 (Q) 和行业及生产工艺 (M)，按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 附录 B 确定危险物质及工艺系统危险性等级 (P) 为 P1，详见表 6.2-5。

6.2-5 本项目危险物质及工艺系统危险性等级 (P) 判定情况表

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 (本项目)	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

由上述可知，本项目  $Q \geq 100$ 、 $M=20$ ，根据风险导则附录 C 中的表 C.2 可知，本项目危险物质及工艺系统危险性等级为 P1。

## 6.3.3 环境敏感程度 (E) 分级

### (1) 大气环境 E 的分级确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 附录 D，表 D.1 的分级依据，本项目周边 5km 主要为集聚区和村庄，周边 500m 范围内无村庄，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，小于 5 万人；周边 500m 范围内人口总数小于 500 人，据此即可判定本项目大气环境敏感程度为 E2，即为环境中度敏感区。

### (2) 地表水环境 E 的分级确定

在事故情况下，危险物质泄漏到水体的排放点接纳地表水功能为 IV 类，本项目初期雨水、事故废水均进入事故池，之后分批进入污水处理站进行处理，经污水处理站处理后排入污水处理厂处理，本项目排水不存在直接入河的情况，因

此，地表水功能敏感性为低敏感 F3。发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内，有农村及分散式饮用水水源保护区。环境敏感目标分级属于 S1 级。根据环境风险导则附录 D，表 D.2 据此即可判定本项目地表水环境敏感程度为 E2。

### （3）地下水环境 E 的分级确定

根据环境风险导则附录 D，表 D.5、D6、D7 的分级依据，以及本项目地下水环境影响评价中的分析结果。本项目地下水环境敏感性属于较敏感 G2，厂址区包气带由层①粉质粘土、层②粉质粘土、层③泥岩组成组成，其中场地基础之下第一岩土层为层①粉质粘土，单层厚度 5.80m，连续稳定分布。根据包气带渗水试验结果，层①粉质粘土垂直渗透系数在  $2.30 \times 10^{-5} \text{ cm/s} \sim 1.42 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ ，平均值在  $8.58 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$ 。综上，本项目厂区层①符合岩(土)层单层厚度  $Mb \geq 1.0\text{m}$ ，渗透系数  $10^{-6} < K \leq 10^{-4} \text{ cm/s}$ ，且分布连续、稳定的规定，确定厂址区包气带防污染性能属“中等”，包气带防污性能分级为 D2，由此可判定本项目地下水环境敏感程度为 E2。

### 6.3.4 本项目环境风险潜势判定及评价工作等级确定

根据本项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，确定的项目环境风险潜势划分情况，判断项目环境风险评价等级见下表。

表 6.2-6 本项目环境风险潜势判定及评价工作等级

环境要素	本项目情况	环境风险潜势判定结果	环境风险评价等级
大气环境	P1、E2	IV	一级
地表水环境	P1、E2	IV	一级
地下水环境	P1、E2	IV	一级
综合评价等级	一级		

因此，本项目风险环境评价等级为一级，评价范围为项目边界 5km 的范围。

## 6.4 风险识别

### 6.4.1 物质危险性识别

环境风险类型主要包括危险物质泄漏，以及火灾、爆炸等引起的伴生/此生污染物排放。根据前述对项目风险源的调查分析情况，本项目涉及的主要风险物质分布、危险特性及涉及的环境要素情况见表 6.4-1。

表 6.4-1 本项目环境风险物质危险性识别结果一览表

物质名称	存在状态	所在位置	危害性质判定结果	涉及环境要素
硫酸雾	气态	浓硫酸输送管线	强腐蚀性液体	环境空气
硫酸	液态	酸解、水解、沉降等车间	酸性液体	土壤和地下水
氢氧化钠	液态	晶种制备车间	强腐蚀性液体	土壤和地下水
氯化氢	气态		有毒有害气体	环境空气
天然气	气态	煅烧车间	易燃易爆气体	环境空气

### 6.4.2 生产系统危险性识别

本项目生产系统主要包括浓硫酸和稀硫酸的输送系统、酸解反应装置、沉降过滤装置、水解漂白和水洗装置、晶种制备装置和煅烧装置。

项目的生产系统危险性主要为，硫酸输送系统的浓硫酸输送管道破裂，浓硫酸泄漏产生大量的硫酸雾；以及稀硫酸输送管道破裂，稀硫酸泄漏。

酸解反应装置，酸解锅破损或者其他情形导致硫酸泄漏。沉降过滤装置破损、密闭不严或者其他情形导致装置中的硫酸泄漏。氢氧化钠和盐酸储罐，水解漂白和水洗装置破损、密闭不严或者其他情形导致装置中的含酸物料、氢氧化钠和盐酸泄漏。

项目生产的煅烧装置，采用天然气作燃料，若设备布局不合理、天然气管道泄漏、炉子突然熄火或者点火不着立即重新点火，易引发火灾、爆炸等风险事故。

另外，泵体连接管道输送有硫、含酸物料等，设备老化、阀门管道泄漏、储罐液位过高溢流等原因，容易造成稀硫酸泄漏，对巡检和操作人员存在中毒、腐

蚀、灼伤等风险。

6.4.3危险物质向环境转移的途径识别

生产装置转运过程会因操作不当或碰撞发生致使装置泄漏，主要环境风险物质浓硫酸、稀硫酸和氢氧化钠泄漏，若下渗可能对土壤和地下水造成一定影响。在硫酸输送过程中，若管道破裂致使硫酸泄漏，产生硫酸雾污染大气环境，盐酸储罐破裂，盐酸泄漏挥发造成氯化氢污染大气环境。

在煅烧工段使用天然气作燃料，天然气为易燃易爆物质，在生产转运过程操作不当可能发生泄露，导致火灾、爆炸等安全事故，事故处置过程产生的消防废水若排入外环境可能会对地表水环境造成一定影响。

6.4.4典型事故案例调查

根据目前化工企业典型事故案例统计分析可知，事故的发生多是由于违反或不严格执行操作规程、安全设施欠缺、日常设备或管理中存在缺陷、人员业务技能较差、应急救援措施不当等人为原因造成。见表 6.4-2。

表 6.4-2 典型事故案例		
序号	事故案例	事故原因
1	2012 年 4 月，位于浙江杭州绕城高速下沙往萧山方向下沙大桥位置发生 30 吨浓硫酸泄露，周围弥漫刺鼻其位，能见度低，事故未造成人员伤亡。	货车侧翻造成储罐顶部的注液口泄露
2	2017 年 5 月 12 日下午，广西钦州市港口区的天锰锰业有限公司在建储罐发生硫酸泄漏事故。约 1 小时后，事故已得到有效处置，外泄硫酸没有发生外排，未造成污染环境。	钦州港区官方网站发布通报，由于下雨，水泥墙地基下沉，12 日下午 4 时 20 分，钦州港区天锰公司一在建储罐被挤压，近 1 吨用来除内锈施工的淡硫酸出现泄漏。现场出现雾气，周边有一股明显臭味。
3	2017 年 12 月 4 日凌晨，河南灵宝市金源晨光公司发生硫酸泄漏，100 余吨硫酸泄漏至厂区。1 米宽的排水沟被烧灼成黑色，沟内有液体冒出气泡，上方烟雾弥漫。	硫酸泄漏事故原因是储存硫酸的罐体底部焊接点老化脱落所致，已得到控制，现场无人员伤亡，也未对当地水质、空气造成污染。
4	2017 年 7 月 4 日 14 时 45 分许，吉林省松原市宁江区繁华路巷路施工过程中造成燃气泄漏，燃气公司在抢修时发生爆炸，波及邻近医院的	导致燃气泄漏爆炸主要是设备安全、老化问题、操作不当导致。

序号	事故案例	事故原因
	医护人员和患者。	

## 6.5 风险事故情形分析

### 6.5.1 风险事故情形

据国内外统计资料显示,因防爆装置不作用而造成焊缝爆裂或大裂纹泄漏的重大事故概率为  $6.9 \times 10^{-7}$  年~ $6.9 \times 10^{-8}$  年,一般发生泄漏事故多为进出料管道连接处的泄漏。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中附录 E 泄漏频率表见表 6.5-1。

表 6.5-1 泄漏频率表

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
反应器/工艺储罐/气体储罐/ 塔器	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4}/a$
	10min 内储罐泄漏完	$5.00 \times 10^{-6}/a$
	储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-6}/a$
常压单包容储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4}/a$
	10min 内储罐泄漏完	$5.00 \times 10^{-6}/a$
	储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-6}/a$
常压双包容储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4}/a$
	10min 内储罐泄漏完	$1.25 \times 10^{-8}/a$
	储罐全破裂	$1.25 \times 10^{-8}/a$
常压全包容储罐	储罐全破裂	$1.00 \times 10^{-8}/a$
内径 $\leq 75\text{mm}$ 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	$5.00 \times 10^{-6}/(\text{m} \cdot a)$
	全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-6}/(\text{m} \cdot a)$
$75\text{mm} < \text{内径} \leq 150\text{mm}$ 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	$2.00 \times 10^{-6}/(\text{m} \cdot a)$
	全管径泄漏	$3.00 \times 10^{-7}/(\text{m} \cdot a)$
内径 $> 150\text{mm}$ 的管道	泄漏孔径为 10%孔径 (最大 50mm)	$2.40 \times 10^{-6}/(\text{m} \cdot a)$
	全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-7}/(\text{m} \cdot a)$
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)	$5.00 \times 10^{-4}/a$
	泵体和压缩机最大连接管全管径泄漏	

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
		$1.00 \times 10^{-4}/a$

本项目的反应器、管道、泵体泄漏事故发生频率为：

①本项目 98%浓硫酸的主管道内径为 100mm，压力为 0.4MPa，最大长度 90m，根据泄漏频率表，内径大于 75mm 小于 150mm，根据泄漏频率表，泄漏孔径为 10%孔径的频率为  $1.8 \times 10^{-4}/a$ 。

②稀硫酸输送管道内径 100mm，压力 0.4MPa，最大长度 600m，根据泄漏频率表，内径大于 75mm 小于 150mm，根据泄漏频率表，泄漏孔径为 10%孔径的频率为  $1.2 \times 10^{-3}/a$ 。

③本项目酸解反应器，最大体积为  $15m^3$ ，根据泄漏频率表，泄漏孔径为 10mm 孔径的泄漏频率为泄漏频率为  $1.00 \times 10^{-4}/a$ 。

④本项目水解锅，最大体积为  $138m^3$ ，根据泄漏频率表，泄漏孔径为 10mm 孔径的泄漏频率为泄漏频率为  $1.00 \times 10^{-4}/a$ 。

⑤本项目沉降槽，最大体积为  $410m^3$ ，根据泄漏频率表，泄漏孔径为 10mm 孔径的泄漏频率为泄漏频率为  $1.00 \times 10^{-4}/a$ 。

⑥水解、沉降、过滤等料浆输送管线，最大内径为 150mm，最大长度为 300m，根据泄漏频率表，管线破裂泄漏孔径为 10%孔径的频率为  $6 \times 10^{-4}/a$ ；泵体最大连接管泄漏孔径为 10%孔径的频率为  $2.4 \times 10^{-4}/a$ 。

⑦氢氧化钠储罐和盐酸储罐，根据泄漏频率表，泄漏孔径为 10mm 孔径的泄漏频率为  $1.00 \times 10^{-4}/a$ 。

综上，本项目反应器、管道和泵体连接管的泄漏频率均大于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中发生频率  $1.0 \times 10^{-6}/a$  的事故参考，因此确定本项目将①98%浓硫酸的管道破裂泄漏事故，②稀硫酸输送管道破裂泄漏事故，③酸解反应器泄漏事故，④水解锅泄漏事故，⑤沉降槽泄漏事故，⑥水解、沉降、过滤等料浆输送管线泄漏事故，⑦泵体连接管道破裂事故，⑧氢氧化钠和盐酸储罐的泄漏事故为最大可信事故。由于项目管线设有自动截断阀，因此将泄

漏时间设定为 10min。

最大可信事故是指造成危害在预测的事故中最严重，并且发生该事故的概率不为零。本项目最大可信事故对环境影响主要为：浓硫酸输送管线泄漏后挥发出来的硫酸雾体会对环境空气造成污染，也会造成危害人群健康危害；稀硫酸输送管线泄漏后下渗造成土壤和地下水污染；酸解反应器、水解锅、沉降槽及其物料输送管线和泵体连接管线泄漏，含硫酸物料下渗造成土壤和地下水污染；氢氧化钠和盐酸储罐泄漏，氢氧化钠下渗造成土壤和地下水污染，盐酸挥发造成大气污染。

### 6.5.2 风险事故源项分析

#### (1) 液体物质泄露量的计算

液体泄露速率采用伯努利方程进行计算：

$$Q_L = C_d \times A \times \rho [2(\Delta P / \rho) + 2gh]^{0.5}$$

式中： $Q_L$ —泄漏速率，(kg/s)

$A$ —裂口面积， $m^2$ 。

$C_d$ —排放系数，圆形裂口一般取 0.65

$\rho$ —液体密度， $kg/m^3$

$\Delta P$ —贮存压力与大气压差， $N/m^2$

$g$ —重力加速度， $9.81m/s^2$

$h$ —液面距排放点高度， $m$ 。

本项目泄漏事故情形均为液体物质泄漏，泄露时间假定为 10min。

事故 1，浓硫酸输送管道内径 100mm，压力 0.4MPa，最大长度 90m，根据《建设项目风险评价技术导则》（HJ169-2018），泄漏孔径为 10%孔径，则工艺储罐泄漏孔径为 10mm；据此计算出浓硫酸的泄露速率为 1.09kg/s。

事故 2，稀硫酸输送管道内径 100mm，压力 0.4MPa，最大长度 600m，根据《建设项目风险评价技术导则》（HJ169-2018），泄漏孔径为 10%孔径，则工艺

储罐泄漏孔径为 10mm；项目稀硫酸的浓度为 18%，据此计算出折合纯硫酸的泄露速率为 0.196kg/s。

事故 3，项目酸解反应器，最大体积为 15m<sup>3</sup>，根据《建设项目风险评价技术导则》（HJ169-2018），泄漏孔径为 10mm；据此计算出含酸物料的泄露速率为 1.08kg/s。

事故 4，项目水解锅，最大体积为 138m<sup>3</sup>，根据《建设项目风险评价技术导则》（HJ169-2018），泄漏孔径为 10mm；据此计算出含酸物料的泄露速率为 1.08kg/s。

事故 5，项目沉降槽，最大体积为 410m<sup>3</sup>，根据《建设项目风险评价技术导则》（HJ169-2018），泄漏孔径为 10mm；据此计算出含酸物料的泄露速率为 1.08kg/s。

事故 6，项目氢氧化钠储罐，储罐最大尺寸为φ4000×8340，容积为 105m<sup>3</sup>，根据《建设项目风险评价技术导则》（HJ169-2018），泄漏孔径为 10mm；据此计算出氢氧化钠的泄露速率为 1.36kg/s。

事故 7，项目盐酸储罐，储罐最大尺寸为φ4000×8340，容积为 105m<sup>3</sup>，根据《建设项目风险评价技术导则》（HJ169-2018），泄漏孔径为 10mm；据此计算出盐酸的泄露速率为 0.755kg/s。

事故 8，项目水解、沉降、过滤等料浆输送管线中的泵体连接管，最大内径为 150mm，最大长度为 300m，根据《建设项目风险评价技术导则》（HJ169-2018），泄漏孔径为 10%孔径，则工艺储罐泄漏孔径为 15mm；据此计算出含酸废水的泄露速率为 1.08kg/s。

## （2）泄露液体的蒸发速率计算公式

泄露液体的蒸发分为闪蒸蒸发、热量蒸发和质量蒸发，硫酸的沸点较高，为 330℃；因此硫酸的沸点均高于环境温度，故泄露后不存在闪蒸蒸发和热量蒸发，在此仅计算其质量蒸发；氯化氢气体的沸点为-85，因此，盐酸泄漏存在闪蒸蒸

发、质量蒸发以及热量蒸发。

质量蒸发计算公式如下：

$$Q_3 = \alpha p \frac{M}{RT_0} u^{\frac{(2-n)}{(2+n)}} r^{\frac{(4+n)}{(2+n)}}$$

式中：  $Q_3$ ——质量蒸发速率，kg/s；  
 $p$ ——液体表面蒸气压，Pa；  
 $R$ ——气体常数，J/（mol·K）；  
 $T_0$ ——环境温度，K；  
 $M$ ——物质的摩尔质量，kg/mol；  
 $u$ ——风速，m/s；  
 $r$ ——液池半径，m；  
 $\alpha, n$ ——大气稳定度系数，取值见表 F.3。

评价按照事故处理完成时间为 30min 计算，风速取 1.5m/s，大气稳定度取 F，环境温度为 298K，使用环境风险评价系统计算软件计算出硫酸和盐酸的蒸发速率分别为：  $3.4 \times 10^{-5}$ kg/s 和 0.255kg/s。

（3）本项目环境风险事故源强汇总

本项目环境风险事故源强见表 6.5-3。

表 6.5-3 本项目环境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	释放或泄漏速率/(kg/s)	释放或泄漏事件/min	最大释放或泄漏量/kg
1	输送硫酸管线破裂，浓硫酸泄漏	硫酸输送管道	硫酸	大气	1.09	10	654
2	稀硫酸输送管道破裂，稀硫酸泄漏	稀硫酸输送管	硫酸	土壤和地下水	0.196	10	117.6
3	酸解锅破损，含酸物料泄漏	酸解车间	含酸物料	土壤和地下水		10	
4	水解锅破损，酸性废水泄漏	水解车间	含酸废水	土壤和地下水		10	
5	沉降槽破损，酸性物料泄漏	沉降车间	含酸物料	土壤和地下水		10	
6	氢氧化钠储罐	晶种制	氢氧	土壤和	1.36	10	816

	破损泄漏	备车间	化钠	地下水			
7	盐酸储罐破损， 盐酸泄漏		氯化氢	大气	0.755	10	453
8	泵体连接管破 损泄漏	泵体连 接管	含酸 物料	土壤和 地下水		10	

### 6.5.3环境风险影响分析

#### (1) 大气风险事故情形分析

本项目的主要大气风险事故为：浓硫酸输送管线的破裂，产生的硫酸雾污染大气环境；盐酸储罐的破损或者泄漏，盐酸泄漏至外环境，盐酸挥发产生有毒有害气体氯化氢，影响周边大气环境。

针对硫酸输送管线的泄漏，项目设置了切断装置，配备有砂石、泥土、生石灰等应急防护物资；配备有橡胶垫、捆扎等堵漏器材；针对阀门法兰盘或法兰垫片损坏发生泄漏，配备有不同型号的法兰夹具和高压注射密封胶工具；并且周边安装有冲水稀释设施，可直接对泄漏的浓硫酸进行喷水稀释，减少硫酸雾的产生，因此针对浓硫酸输送管线的泄漏造成的环境风险可以接受。

在盐酸储罐周边设置有围堰，周边设有警示标志，配备有氢氧化钠等应急处置物资；配备有粘合剂、堵漏带等对罐体泄漏的堵漏工具；针对盐酸泄漏挥发产生的硫化氢，配备有相应的有毒有害气体监测装置；并在储罐周边设置有喷淋系统，可对产生的盐酸进行稀释，以减少有毒有害气体氯化氢的挥发。

另外，企业 2020 年 1 月，针对突发环境事件编制了应急预案，并在焦作生态环境局进行了备案。在企业突发环境事件应急预案中，针对浓硫酸和盐酸的泄漏编写了相应的现场处置预案，按照预案的要求，定期进行应急演练，因此，浓硫酸输送管线泄漏和盐酸储罐的泄漏造成的环境风险可以接受。

#### (2) 地表水风险事故情形分析

本项目泄漏事故、消防废水、前期雨水及事故废水收集和处理措施：

项目若出现物料事故泄漏、消防废水、前期雨水未进行收集处理或污水站事

故废水超标外排的情况，将对大石河产生一定的影响，因此工程将完善各项废水收集处理设施，加强污水站事故防范管理操作，杜绝事故废水的外排而影响地表水环境。

#### A：硫酸及含酸物料的泄漏量

根据本项目源项分析，事故状态下硫酸及含酸物料的泄漏速率为  $1.08\text{kg/s}$ ，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），系统设置有切断装置的以泄漏 10min 计，则酸性废水的最大泄漏量为  $648\text{kg}$ ，酸性废水的最大泄漏量为  $0.55\text{m}^3$ 。

#### B：消防废水

依据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）、《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）及可研设计，本项目建成后与现有厂区原有装置按同一时间内发生火灾的次数为 1 次考虑。本项目消防用水量最大建筑为生产厂房，生产的火灾危险性为甲类，室内外消火栓用水量为  $90\text{L/s}$  火灾时间按 2 小时计算，最大消防用水量为  $648\text{m}^3$ 。

#### C：前期雨水

为了避免前期雨水对地表水的污染，企业应对厂区的初雨水进行收集，按照特大暴雨降雨强度（ $250\text{mm}/\text{降雨量}/24\text{h}$ ），本项目建设的硬化面积最大约为  $13\text{万 m}^2$ ，按 15min 前期雨水量计算，所得前期雨水量为  $338.5\text{m}^3$ 。

综上，本工程事故情况下最大废水量为： $664.55\text{m}^3$ 。

#### D：废水的收集和处理措施

本项目少量生产废水全部实现区域内回用，不新增排水，对地表水环境影响较小。另外，全厂应做到清污分流，雨污分流，全厂生产各装置设备区将配套建设工艺废水、清净下水、地面雨水等各类废水的收集围堰、管线、阀门和排水渠。降雨初期，设备区域地面污水将排入初期雨水收集池，降雨 15 分钟后封堵设备装置区的排水沟与污水井的连接口，使地面污水排入装置外围边沟，实现降雨过

程清污分流。

本工程为扩建项目，考虑到最不利的情况下，为本项目事故和现有工程事故同时发生的情况；由现有工程分析可知，现有工程事故最大废水量为 1443.46 m<sup>3</sup>；工程车间及罐区占地面积为 80000m<sup>2</sup>，计算得前期雨水量为 172m<sup>3</sup>，因此全厂事故情况下最大的废水量为 2280.01m<sup>3</sup>。现有厂区设有初期污染雨水及消防排水收集系统，初期污染雨水及消防排水经收集后汇入厂区 4000m<sup>3</sup> 事故应急池水池。事故废水经事故池暂存后分批进入废水处理站进行处理，不存在直接入河的情况。因此，事故情况下不会对区域地表水环境产生太大影响。

### （3）地下水风险事故情形分析

本项目对存放和使用风险物质的场所均进行了地面防渗处理，以防止污染地下水环境。主反应厂房的地下槽也设置了重点防渗，酸性废水罐区和氢氧化钠、盐酸储罐均设置有围堰，地面均进行重点防渗处理，即使发生废液泄露情况也可将其控制在围堰区域内，不会外泄。装置区和储罐区发生火灾事故时，将会产生大量的消防废水，装置区和储罐区周围设置有围堰，围堰外围还设有导流沟槽，消防废水可通过雨水管网进入事故应急池，不会出现漫流情况，另外事故应急池也进行了防渗处理。厂区污水收集管道及污水处理站均进行有防渗，污水收集管道及污水站定期进行检修，防止其发生破裂导致废水泄漏下渗，污水收集管道及污水站废水浓度较低，废水可生化性良好，废水中不含有重金属等难降解物质，少量废水下渗进入土壤中，由于土壤的净化作用，可进一步降低对地下水的影响。

另外，针对地下水污染防治，厂区采取了“源头控制、分区防渗”的方针进行地下水污染预防，正常情况下不会下渗污染地下水，若发生少量渗漏，考虑到土壤的净化作用，其对地下水的影响将进一步降低。另外根据项目区水文地质条件及周围饮用水井分布情况，区域浅层缺水，周围居民现阶段用水均为深水井，本项目不会污染到深层地下水。

综上，本项目稀硫酸输送管线泄漏、酸解反应器泄漏、水解、沉降、过滤等

装置及其管线破裂、泵体连接管道破裂以及氢氧化钠储罐泄漏等事故对地下水环境造成影响的风险可以接受。

## 6.6 环境风险防范措施

### (1) 大气环境风险防范措施

#### A: 工程设计中的风险防范措施

①装置布设均按照有关防火、防爆的安全标准和规范要求下布置，装置尽量采用露天化、集中化和按流程布置，并且同类设备集中布设。

②在容易发生事故危及生命安全的场所和设备上设置了安全标志，在需要迅速发现并引起注意，防发生事故的场所、部位涂有安全色；阀门的布置比较集中，在易因误操作而引发事故的地方，标明输送介质的名称、符号等标志；对生产场所与作业地点的紧急通道和紧急出入口均设置了明显的标志和指示箭头。

③采光、通风、日晒均按规范设计。对于产生有害气体的装置均布置于下风向或平行风向的位置，使之不会对相邻装置带来影响。

④项目按照《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》（GB50493-2009）要求，在生产装置有可燃或有毒气体泄漏和积聚的地方设置可燃和/或有毒气体探测器，以检测设备泄漏及空气中可燃或有毒气体浓度。一旦可燃或有毒气体发生泄漏，信号将送至控制室，立即报警，及时处理。

⑤在控制室内设置火灾报警盘，以显示危险区的位置。火警盘上的信号由设各个防火区域探测器送达，以便及时消灭火灾隐患。在各生产装置周围及主要通道和疏散口周围设置手动报警按钮，从一个防火分区内的任何位置到最邻近的一个手动火灾报警按钮的步行距离，都不应大于 30m；报警信号送至控制室。

⑥使用防爆型的通风系统和设备，且远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。

#### B: 设备防腐措施

储罐腐蚀会降低设备使用寿命，缩短使用周期，特别是它可使设备减薄、变脆，若检修不及时，会引发泄漏或爆炸着火事故。

①本项目对与工艺物料直接接触的设备、管道、阀门选用合适的耐腐蚀材料制作，电机及仪表选型也考虑了防腐蚀。建构筑物设计均采用耐腐蚀的建筑材料和涂料。

②项目各装置设备除了按照相关要求进行了防腐措施处理，也对涉及有腐蚀物质涉及的设备进行了相关的区域划分和明显的标识标记，以保证项目设备的安全正常运行。

③对各种需要防腐的设备建立相应的核查、检修、维护记录和台帐，并定期对需要防腐的设备进行相应的维护、检修工作，并制定了工作计划和预案。

### C: 事故应急处理措施

本项目主要涉及的风险物质为硫酸、氢气和天然气，各风险物质发生泄露或爆炸后的应急处理措施见表 6.6-1。

表 6.6-1 应急处理措施一览表

序号	危险物资	应急处理
1	硫酸	泄漏污染人员迅速撤离至安全区域，并隔离污染区，严禁出入。应急处置人员着必要的防护用品迅速进入泄漏污染区，切断泄漏源，采取有效措施防止进入下水道。喷水雾减慢挥发（或扩散），但不要对泄漏物或泄漏点直接喷水，用沙土、干燥石灰或苏打混合，然后收集运至废物处理场所处置。如大量泄漏，利用围堤、应急池或应急罐收容，然后收集、转移、回收，还对泄漏污染区用砂土、石灰复盖或用大量水冲洗稀释后排入废水系统，经处理达标后排放。
2	氢氧化钠	隔离泄漏污染区，周围设警告标志，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，用洁清的铲子收集于干燥净洁有盖的容器中，以少量加入大量水中，调节至中性，再放入废水系统。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，收集回收或无害处理后废弃。
3	盐酸	泄漏应急处理：疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，建议应急处理人员戴好面罩，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，禁止向泄漏物直接喷水。更不要让水进入包装容器内。用沙土、干燥石灰或苏打灰混合，然后收集运至废物处理场所处置。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。
3	天然气	切断气源。小火用干粉灭火器或二氧化碳灭火器灭火。大火用喷水或喷水雾。在确保安全的前提下，要把盛有可燃气体的容器运离火灾现场。设置警戒区，禁止无关人员进入；严禁车辆通行和禁止一切火源，如禁止开关泄漏区电源。排险人员到达现场后，主要任务是关掉阀门，切掉气

序号	危险物资	应急处理
		源，如果是阀门损坏，可用麻袋片缠住漏气处，或用大卡箍堵漏，更换阀门。若是管道破裂，可用木楔子堵漏。积极抢救人员，让窒息人员立即脱离现场，到新鲜空气流通处休息。出现呼吸停止者应进行人工呼吸，呼吸恢复后，立即转运至附近医院救治。对进入天然气泄漏区的排险人员，严禁穿带钉鞋和化纤衣服，严禁使用金属工具，以免碰撞发生火花或火星。

#### D：本次评价建议的其他事故风险防范措施

①根据本项目风险识别及各风险物质的特性，工作场所应配备多套便携式泄露检测仪、可燃气体报警器，定期定时巡检，及时发现异常情况。

②建立隐患排查制度。按照《企业突发环境事件隐患排查和治理工作指南》要求，加强突发水环境事件风险防范措施的排查，如：生产装置、罐区等场所的排水管道接入雨水系统的阀门是否关闭，通向应急池火废水处理系统的阀门是否打开。针对硫酸雾、氯化氢等有毒有害气体定期监测，一年不少于一次。

③设置三级拦截防范措施。项目在车间设置有围堰和废水收集系统，在厂区设置有事故水池等厂区级风险防范措施，建议在厂区外最近的敏感目标大沙河上设置备用的拦截点及拦截物资，作为三级水环境风险防控措施；并在事故发生时加强应急监测，配备相应的应急监测设备。

④泄露事故发生后，应迅速启动应急预案、并开展应急监测，参照《常用危险化学品应急速查手册》，危险物质发生泄露事故后应紧急设置 50-100m 的隔离区，隔离区内人员迅速撤离、除救援和事故处置人员外不得进入该区域，并根据风向情况立即组织隔离区内的人员向上风向撤离，同步在下风向不同距离处及人员密集场所进行应急监测，根据监测结果进一步指导人员的应急疏散范围。

⑤本项目靠近焦作市区，市区内人员相对密集，建议公司每年组织一次环境风险事故的应急演练，重点关注应急响应、事故防范措施的有效性、应急疏散的组织效果等。

⑥建立风险防范联动机制，加强与区域风险管理的联动。在做好自我风险事故应急演练的情况下，可结合区域的风险管理，强化与区域的风险联动、应急演

练等。

## (2) 地表水环境风险防范措施

现有厂区设有初期污染雨水及消防排水收集系统，本项目初期污染雨水及消防排水经收集后汇入现有厂区 4000m<sup>3</sup> 事故应急池水池，暂存后分批进入废水处理站进行处理，不存在直接入河的情况。

在最不利情况下，现有工程与本次工程同时发生事故的状态下，最大事故废水排放量为 2280.01m<sup>3</sup>，通过现场调查，现有的 4000m<sup>3</sup> 的事故应急水池为长空状态，能够满足事故情况的需要。因此，事故情况下不会对区域地表水环境产生太大影响。

另外，考虑到事故废水收集处理过程中的不确定性，建议佰利联公司应与集聚区污水处理厂建立联动机制，事故发生后应及时报告集聚区污水处理厂，确保事故水池为长空状态，对厂内应急处理过程中可能发生的超标排放情况包括废水量、主要因子等报告给下游的污水处理厂，以便做好特殊情况事故来水的应对工作。

## (3) 地下水环境风险防范措施

本项目对存放和使用风险物质的场所均进行了地面防渗处理，以防止污染地下水环境。主反应厂房的地下槽也设置了重点防渗，酸性废水罐区和氢氧化钠、盐酸储罐均设置有围堰，地面均进行重点防渗处理，即使发生废液泄露情况也可将其控制在围堰区域内，不会外泄。装置区和储罐区发生火灾事故时，将会产生大量的消防废水，装置区和储罐区周围设置有围堰，围堰外围还设有导流沟槽，消防废水可通过雨水管网进入事故应急池，不会出现漫流情况，另外事故应急池也进行了防渗处理。

## (4) 本项目环境风险防范措施及投资汇总

表 6.6-2 本项目主要环境风险防范措施及投资一览表

序号	项目	投资（万元）
1	废水事故池	依托现有

序号	项目	投资（万元）
2	反应装置区设置 0.2m 高围堰，罐区设置有 0.3m 高的围堰，并进行地面硬化和重点防渗处理	10
3	配备便携式危险物质泄露检测仪、可燃气体报警器	30
4	警示标志牌和风向标志	2
5	消防及卫生防护器材 (消防栓、移动式灭火器、防护服装、手套、急救器材、药品等)	10
6	事故应急培训、应急演练	5
7	合计	57

## 6.7 风险事故应急预案

### (1) 现有应急预案情况

佰利联公司于 2020 年 1 月发布了《突发环境事件应急预案》，并已在焦作市生态环境局进行了备案。公司实际已形成了比较完善的风险组织应急机构和响应流程制度。

公司成立了环境应急组织机构，主要由环境应急领导小组和工作小组组成，应急领导小组包括应急指挥办公室、应急指挥技术组及现场环境应急指挥组组成；应急工作组主要有抢险救援、供应运输、保卫消防、通讯联络、环境监测、医疗救护、废水处理、应急专家等八个小组。制定有应急响应程序，确定了各级各区域应急处置的负责人。

### (2) 本项目事故应急救援预案编制要求

按照国家、地方和相关部门要求，编写企业突发环境事件应急预案，主要内容应包括：预案适用范围、环境事件分类与分级、组织机构与职责、监控和预警、应急响应、应急保障、善后处置、源管理与演练等内容。

2020 年 1 月，企业应急预案在焦作市生态环境局进行了备案，本项目建成运行后，企业应依托现有风险预案中的应急组织、响应措施及联动情况，结合本项目危险化学品的性质、危险源分布情况、厂区布置和路线以及相应危险化学品的应急处理等，补充完善龙麟佰利联的突发环境事件应急预案，保证本次新建项

目在生产运行阶段发生事故时，能够及时做出反应并实施救援。同时应结合区域环境管理的相关要求做好与区域环境风险管理协调统一，一旦发生事故，做好事故处置的应急联动。

## 6.8 环境风险评价结论及建议

本项目生产过程中涉及到的主要环境风险物质有：浓硫酸、稀硫酸、氢氧化钠、盐酸和天然气。可能发生的风险主要为浓硫酸输送管道的泄漏产生硫酸雾污染大气环境；盐酸储罐泄漏，盐酸挥发产生氯化氢污染大气环境；含硫酸物料或者酸性废水泄露造成的土壤和地下水污染，氢氧化钠储罐泄漏造成土壤和地下水污染；以及使用的天然气泄露引起火灾爆炸等安全事故，产生的消防废水对地表水的污染风险。

本项目浓硫酸输送管道，稀硫酸输送管道以及其他物料输送管道都设置有紧急切断装置，生产装置区和储罐区设置有围堰，围堰外布设有通往污水处理系统的管线，且生产装置区均设置有泄露检测，因此硫酸或者物料输送管道破裂，以及储罐破裂泄漏造成的环境风险可接受。由于本项目使用的天然气为管道天然气，且设置有自动切断装置，管道内存在的天然气量不大，因此，本项目天然气的环境风险可接受。

另外，项目初期污染雨水及消防排水经收集后汇入现有厂区 4000m<sup>3</sup> 事故应急池水池，即使发生管道或者储罐破裂的情况，泄漏的物质或者发生火灾爆炸产生的消防废水，都收集于事故应急池，暂存后分批进入废水处理站进行处理，不存在直接入河的情况。因此，事故情况下不会对区域地表水环境产生太大影响。项目存放和使用风险物质的场所均进行了地面防渗处理，以防止污染地下水环境。本次评价还提出泄露事故的隔离、人员疏散、环境风险应急预案编制、隐患排查、应急演练等管理要求。本次评价针对可能发生的环境风险事故，从源头控制、事故发生后的扩散途径控制、受体的防护疏散全过程均提出了相关防范要求和措施，评价认为本项目的环境风险是可接受的。

## 7 环保措施技术经济可行性分析

### 7.1 现有工程环境保护措施可行性分析

#### (1) 废气

根据分析,现有铅盐工程产生的废气污染源主要为氯铅蒸发废气和氧化铅煅烧尾气;硫磺制酸工程产生的废气污染源主要为硫磺吸收塔尾气和 8 万 t/a 硫酸法钛白粉工程的废气污染源主要为风扫磨尾气、酸解尾气、回转窑煅烧尾气、闪蒸干燥尾气、气流粉碎尾气、成品包装尾气及磁选钛蒸汽烘干尾气。根据 3.4 节表 3.4-2 知,现有工程各废气污染物排放浓度均满足相关标准要求,厂界无组织废气也达标,废气处理措施可行。

#### (1) 废水

根据分析,现有工程处理站规模为  $2000\text{m}^3/\text{h}$  ( $48000\text{m}^3/\text{d}$ ),主要采取“中和氧化→二级沉淀→氧化剂进一步氧化”的处理工艺,主要通过加入石灰石乳和电石泥乳去除废水中的亚铁离子和硫酸盐后,加入氧化剂进一步降低废水中 COD 的浓度,根据 3.4 节表 3.4-8 的现有工程厂界废水的现状监测结果,龙蟒佰利联现有工程污水处理站出水水质远远低于能够满足《化工行业水污染物间接排放标准》(DB41/1135-2016),可做到达标排放,废水处理措施可行。

#### (2) 噪声

现有工程的主要噪声源是各种设备和风机产生的机械噪声,由于厂区面积较大,工程的机械设备均分布在厂区中部,经加设减震基础、厂房隔音和距离衰减后,根据 3.4 节表 3.4-10 的厂区例行监测结果,厂界昼间、夜间噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准要求,龙蟒佰利联现有工程噪声处理措施可行。

#### (3) 固体废物

根据 3.4 节表 3.4-9,龙蟒佰利联现有工程全厂各类固废分类收集。一般固废优先综合利用或妥善处置。危险废物暂存于危废暂存间后定期委托有资质单位处

置。根据调查，龙鳞佰利联现有工程建有 70m<sup>2</sup> 危险废物暂存库，位于硫磺制酸 1#生产线西南部，主要用于存储现有硫磺制酸工程产生的废催化剂，目前剩余 60m<sup>2</sup>。现有工程固体废物的收集、贮运和转运环节也严格按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其修改单标准、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单标准以及《危险废物收集 贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）等相关规范进行，固体废物处置措施可行。

## 7.2 本工程废气环境保护措施可行性分析

### 7.2.1 废气治理措施论证

本项目废气污染物治理措施汇总情况见表 7.2-1 所示。

表 7.2-1 本项目废气污染物治理措施汇总表

项目	污染源名称	主要污染物	污染源简况	处理措施	排气筒高度 m/ 内径 m
12 万 t/a 硫磺法钛白粉生产线	原料磨碎尾气	粉尘	经 8 台球磨机磨碎，8 根排气筒。（6 用 2 备）	8 台球磨机分别配备 1 套“旋风+袋式除尘器+30m 排气筒”处理后单独排放	6 根 30/1.3 2 根 30/0.8
	酸解尾气	硫酸雾、NO <sub>x</sub> 、SO <sub>2</sub> 和粉尘	8 套连续酸解反应器，1 根排气筒	2 套反应器共用 1 套处理设施，共 4 套处理设施，其中 2 套喷淋塔+电除雾，2 套喷淋塔+低温等离子；	1 根 50/2.5
			12 个间歇酸解锅，2 个排气筒。	6 个锅共用一套治理设施，共 2 套，其中 1 套采用“喷淋塔+低温等离子+50m 排气筒”； 1 套采用“喷淋塔+电除雾+50m 高排气筒”	2 根 50/3
	煅烧尾气（共 6 条煅烧窑）	硫酸雾、NO <sub>x</sub> 、SO <sub>2</sub> 和粉尘	1、2 号煅烧窑 1 根排气筒	“旋风除尘器+文氏管+水喷淋脱硝设施（加亚氯酸钠）+电除雾+脱硫塔+低温等离子+40m 排气筒”	1 根 40/2.8
			3、4、5 号煅烧窑 1 根排气筒	“旋风除尘器+文氏管+水喷淋脱硝设施（加亚氯酸钠）+电除雾+脱硫塔+电除雾+40m 排气筒”	1 根 40/2.8
			6 号煅烧窑 1 根排气筒	两级旋风除尘器+文丘里+脱硫塔+喷淋塔+两级电除雾+35m 排气筒	1 根 35/2
	闪蒸干燥尾气	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 和	9 套闪蒸干燥机进行干燥，1 号	9 套闪蒸干燥机分别配 1 套“高效袋式除尘器+排气筒”，	2 根 20/0.7 3 根 15/0.95

项目	污染源名称	主要污染物	污染源简况	处理措施	排气筒高度 m/ 内径 m
		粉尘	线 2 根, 2 号线 4 根, 3 号线 3 根排气筒	单独排放。	1 根 20/2.4 3 根 20/1
	气流粉碎 机尾气(8 台 气流粉碎 机进行粉 碎)	粉尘	1 号线 1 根排 气筒	配 1 套“旋风+布袋收尘器 +30m 排气筒”	1 根 20/1.2
			2 号线 4 根排 气筒	配 4 套“旋风+布袋收尘器 +30m 排气筒”	2 根 30/1.2 1 根 30/0.5 1 根 20/2.4
			3 号线 3 根烟 囱排放。	配 3 套“旋风+布袋收尘器 +20m 排气筒”	3 根 20/0.5
	7 个成 品仓	粉尘	2 号线 4 根烟 囱,	“均配套 1 套低温袋式除尘 器+20m 排气筒”	4 根 20/2.4
			3 号线 3 根烟 囱排放。	“均配套 1 套低温袋式除尘 器+20m 排气筒”	3 根 20/0.7
	3 个自 动仓	粉尘	3 号线 3 根烟 囱。	3 个自动仓, 分别配套“一套 低温袋式除尘器+20m 排 气筒”	3 根 20/0.7
副产金红 石	反应尾 气	氢 气、粉 尘、硫 酸雾	还原钛与钛液 反应尾气, 1 根 排气筒	配 1 套“水喷淋+汽水分离器 处理”后经 1 根排气筒排放	
	烘干尾 气	S O <sub>2</sub> 、 NO <sub>x</sub> 和 粉尘	烘干尾气, 1 根 排气筒	采用 1 套“袋式除尘器+40m 排气筒”处理后排放	1 根 40/1

## 7.2.2 含尘废气防治措施

原料磨碎尾气、闪蒸干燥尾气、气流粉碎机尾气、成品仓废气、自动仓废气、金红石烘干尾气中主要污染物是粉尘, 项目针对粉尘废气采取了旋风除尘加袋式除尘器的治理措施。

目前对于大气污染物颗粒物的治理工艺措施主要包括重力除尘器、旋风除尘器、湿式除尘器、袋式除尘器、电除尘器、湿式电除尘器、管束除尘器等, 各除尘器优缺点情况见表 7.2-2 所示。

表 7.2-2 各种除尘器除尘效率和优缺点对比情况表

除尘措施	优点	缺点
重力除尘器	结构简单、阻力小、易维护	体积大、效率低的比较原始的净化设备, 只能用于预净化, 去除大颗粒粉尘

除尘措施	优点	缺点
旋风除尘器	结构简单、操作方便、耐高温、设备费用和阻力较低的净化设备	颗粒物出口排放限值仍相对较高，适用于含尘气体预净化
湿式除尘器	可处理高温、高湿的烟气及带有一定粘性的粉尘，同时也能净化某些有害气体	会产生废水，必须配备水处理设施，以消除二次污染，其次，对除尘设备容易产生腐蚀，在寒冷地区需要采取防冻措施，处理高温烟气时，会产生白烟，不利于扩散
静电除尘器	能处理高温、高湿烟气，处理风量大，运行阻力低	结构复杂，初期投资高，占地面积大，对操作、运行、维护管理要求高，且对粉尘比电阻较敏感
袋式除尘器	除尘效率高、处理风量适用范围广、结构简单、维护操作方便、能回收有价值的细粒物料	投资较高，对含湿烟气净化工艺控制要求严格，工艺条件波动较大，停炉是易造成糊袋，除尘效率一般能达到 99%
电袋除尘器	降低滤袋的运行阻力，延长清灰周期，缩短脉冲宽度，降低喷吹压力，延长滤袋的使用寿命	投资较高，后续袋式除尘器对含湿烟气净化工艺控制要求严格，采用金属滤袋可以耐温度波动
湿式电除尘器	效率高、压力损失小、操作简单、能耗小、无运动部件、无二次扬尘、维护费用低、停工短、可用于露点温度以下	投资费用较高、需与其他除尘设备配套使用，其投资技术经济性与运行成本要从整体考虑
管束除尘器	兼具除尘与除雾功能，对于超细微粉、SO <sub>3</sub> 、石膏液均有很高的脱除效率，投资运行成本低于湿式电除尘器	通常与湿式脱硫设备一体化设置

袋式除尘器除尘效率高（可达 99%以上）、处理风量适用范围广、结构简单、维护操作方便、能回收有价值的细粒物料，广泛应用与各类行业大气污染物治理，基于袋式除尘器的颗粒物治理措施成熟可靠。本项目针对粉尘产生浓度较高的原料磨碎尾气气流粉碎机尾气采取旋风除尘加袋式除尘措施，可以更好的提高除尘效率，粉尘产生浓度不高的如闪蒸干燥尾气、成品仓、自动仓、金红石烘干尾气直接采用袋式除尘器，经过处理后颗粒物排放浓度可以满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准，也可以满足《焦作市人民政府办公室关于印发焦作市 2014 年环境污染整治方案的通知》（焦政办〔2014〕17 号）中“企业烟粉尘小于等于 50 mg/m<sup>3</sup>”的标准限值。

### 7.2.3 酸雾废气防治措施

#### 1、喷淋塔

本项目酸解尾气、煅烧尾气、金红石反应尾气中均含有硫酸雾，硫酸雾的成分是三氧化硫和硫酸，都极易溶于水。本次项目针对硫酸雾采用喷淋塔方式处理，碱液喷淋塔采用 2%~10% 的碱液作吸收剂，将硫酸雾溶解到水滴中并发生酸碱中和反应而得到了净化。中和反应化学方程式为： $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。喷淋液由塔上部喷入，硫酸雾气体由下再向上流动至填料层，与喷淋液接触反应，处理净化后的气体再进行电除雾或汽水分离器处理。该工艺与产品具有结构简单、能耗低、净化效率高和适用范围广的特点，能有效去除硫酸雾（ $\text{H}_2\text{SO}_4$ ）等水溶性气体。同时，为确保吸收效果，本项目定期对循环喷淋碱水进行置换更新。

#### 2、静电除雾

静电除雾与静电除尘相仿，通过静电控制装置和直流高压发生装置，将交流电变成直流电送至除雾装置中，在电晕线和酸雾捕集极板之间形成强大的电场，使空气分子被电离，瞬间产生大量的电子和正、负离子，这些电子和离子在电场力的作用下作定向运动，构成了捕集酸雾的媒介。同时使酸雾微粒荷电，这些荷电的酸雾粒子在电场力的作用下，作定向运动，抵达到捕集酸雾的阳极板上之后荷电粒子在极板上释放电子，于是酸雾被集聚，在重力作用下流到除酸雾器的储酸槽中，这样就达到了净化酸雾或水雾的目的。静电除雾也可以解决湿法烟气脱硫或脱硝排出的气雾问题。喷淋塔+电除雾对硫酸雾的去除效率可达 98% 以上。

经过喷淋塔和静电除雾处理后，废气中硫酸雾排放浓度均可以满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 二级标准中硫酸雾排放浓度 $\leq 45 \text{ mg/m}^3$ ，25m 高排气筒排放速率 $\leq 5.7 \text{ kg/h}$ （以内插法计算出的排放速率）的标准要求。酸雾废气防治措施可行。

### 7.2.4 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 防治措施

酸解尾气、煅烧尾气中  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  通过脱硫塔、低温等离子体、水喷淋脱硝设施去除，闪蒸干燥尾气和金红石烘干尾气中  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  主要来自天然气燃烧，

污染物浓度较低，没有设置脱硫脱硝设施。

### 1、低温等离子体

低温等离子体技术处理气体污染物具有处理效果好、范围广、能同时处理多种污染物和净化彻底等优点，是废气处理领域颇具竞争力的一种方法。低温等离子体是借助高压产生的，其中由于大量高能电子通过碰撞使气体分子激发、离解和电离，产生了大量如离子、自由基、激发态分子和原子等极高化学活性的粒子，这些生成的自由基具有强氧化性，可将 NO 氧化为 NO<sub>2</sub>，放电产生的离子风能强化烟气与反应器中雾滴和液膜的接触，使得烟气中 NO<sub>x</sub> 和 SO<sub>2</sub> 被有效去除，且随着能量密度的提高，去除效率提高。在仅使用水作为气雾的情况下，NO 去除效率可以达到 91%以上，NO<sub>x</sub> 去除率可以达到 69%以上。该技术在除雾的同时兼具脱硝效果。

### 2、脱硫塔

本项目脱硫采用湿法脱硫塔技术，湿法烟气脱硫是指采用液体吸收剂洗涤 SO<sub>2</sub> 烟气以脱除 SO<sub>2</sub>，湿法脱硫方法最为广泛，湿法脱硫占脱硫总量 80%以上。传统湿法烟气脱硫技术主要有：石灰石—石膏法、镁法、钠碱法、柠檬酸钠法、海水法，氨-酸法等技术。优点主要是反应速度快、脱硫效率高、技术比较成熟、适用面较广。

考虑本项目煅烧尾气中二氧化硫浓度较低，并且建设单位锆盐、钛白粉生产过程有大量废碱水，本项目采用湿法脱硫中的钠碱法，优先采用晶种制备产生的废碱水，不足部分采用现有锆盐工程废碱水，用 14%浓度的氢氧化钠（NaOH）碱性物料来吸收烟气中的二氧化硫 SO<sub>2</sub>，可产生副产品亚硫酸钠 Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 或高浓度的二氧化碳 CO<sub>2</sub>，它具有吸收剂不挥发、易溶解、反应速率快、吸收装置不堵塞等优点。它适合于含尘量低、二氧化硫 SO<sub>2</sub> 浓度高的烟气治理。脱硫效率可达到 98%以上。

### 3、水喷淋脱硝设施（亚氯酸钠喷淋脱硝设施）

烟气脱硝方法主要有选择性催化还原法（SCR 法）、选择性非催化还原法

(SNCR 法)、液体吸收法、吸附法、氧化吸收法等,其中氧化吸收法主要有臭氧氧化吸收法和次氯酸钠、亚氯酸钠氧化吸收法。次氯酸钠、亚氯酸钠氧化吸收法是用  $\text{NaClO}$ 、 $\text{NaClO}_2$ 、 $\text{NaOH}$  溶液洗涤烟气,  $\text{NaClO}$ 、 $\text{NaClO}_2$  将  $\text{NO}$  氧化成易被  $\text{NaOH}$  吸收的组分,最终生成  $\text{NaNO}_3$ ,亚氯酸钠氧化吸收法脱硝效率最高可达 75%以上,但其氧化和吸收剂费用较高,且用水量大,系统复杂。

本项目水喷淋脱硝设施主要是用 0.8%浓度的亚氯酸钠溶液作为反应剂,该混合溶液具有同时脱硫脱硝的效果。亚氯酸钠脱硫脱硝方面具有突出的优越性,如脱除效率高、氧化与吸收一体化、无结垢、设备投资低。

亚氯酸钠与氢氧化钠混合溶液与烟气在喷淋塔中进行脱硫脱硝反应,从除尘器来的烟气切向进入脱硫吸收塔底部,在塔内上升并依次经历喷淋脱硫脱硝。使烟气与有害气体充分反应,达到去除含有二氧化硫和氮氧化物有害气体的目的,最后经洗涤和净化的烟气通过自排烟囱排空。

吸收塔配有  $\text{NaClO}_2$  浆液循环泵,循环泵将浆液打到喷淋层,经过喷嘴喷淋,形成颗粒细小、反应活性很高的雾化液滴。本工艺采用了先进的喷嘴技术,在同等喷雾条件下,对泵的压力需求较低。喷淋层的布置增加了浆液与气体的接触面积和几率,保证吸收塔横截面能被完全布满,使  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  等被充分除去。由于吸收塔内吸收剂浆液通过循环泵反复循环与烟气接触,吸收剂利用率极高。

经过上述措施综合处理后,酸解尾气、煅烧尾气中  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  排放浓度可以满足《河南省生态环境厅关于印发河南省工业大气污染防治 6 个专项方案的通知》(豫环文[2019]84 号)附件 3 河南省 2019 年工业炉窑污染治理方案中对暂未制订行业排放要求的其他工业炉窑,按照颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放限值分别不高于 30、200、300 毫克/立方米执行的标准要求,废气处理措施可行。

### 7.2.5 无组织排放防治措施

本项目钛精矿全部外购,由四川攀枝花通过铁路运输至焦作月山站,然后通过汽车运输至龙蟒佰利联厂区钛精矿筒仓内。汽车运输路线:焦作月山站→S306 省道→经三路→龙蟒佰利联厂区。通过铁路运输至焦作月山站,然后通过汽车运

输至龙蟒佰利联厂区钛精矿筒仓内。汽车运输段车辆采用新能源车或国五及以上排放标准机动车，全密闭运输，并加强对车辆运输的管理，减少无组织粉尘的影响。另外，为减少厂区无组织粉尘排放，本项目物料采用密闭式输送方式，皮带输送机受料点、卸料点均设置密闭罩，并配备除尘设施。皮带输送机和斗式提升机均在密闭廊道内运行，并在所有落料位置设置了集尘装置及配备除尘系统。成品采用密闭厢式货车转运，运输车辆按照严格要求相关要求执行，厂区道路硬化并定时进行洒水喷淋和清扫，裸露地面全部进行了硬化，并且评价要求本项目建成后企业应按照要求对无组织排放粉尘设置了监控设施，做到了“五到位、一密闭”。

同时，为减少无组织硫酸雾、氯化氢的排放，生产中加强对输料泵、管道和阀门检修和定期更换，防治溶剂跑、冒、滴、漏及挥发。经以上措施治理后，厂界废气无组织排放的粉尘氯化氢和硫酸雾均满足标准要求。

同时，本项目现有厂区全厂各厂界外最大设防距离仍按照已批的东厂界外400m、西厂界外320m、南厂界外350m、北厂界外460m执行。目前该防护距离内无环境敏感点分布。

综上，评价认为，在设计过程中找准废气产生点对其收集、生产过程中加强日常管理的情况下，本项目无组织废气排放可得到有效控制，预计对项目防护距离范围外的环境影响可接受。为了进一步减少工程无组织排放对周围环境的影响，评价建议企业严格执行厂区绿化措施，同时在卫生防护距离内严禁规划环境敏感点。

## 7.3 废水治理措施论证

### 7.3.1 本项目废水产生情况

本项目废水主要包括酸解尾气处理废水、盐处理废水、煅烧尾气处理废水、一洗废水、二洗废水、三洗废水，废水中主要污染物是 pH、COD、SS、NH<sub>3</sub>-N、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>，酸解尾气处理废水产生量为 10.5m<sup>3</sup>/h，盐处理废水产生量为 37.99m<sup>3</sup>/h，煅烧尾气处理废水产生量为 151.82m<sup>3</sup>/h，一洗、二洗和三洗废水产生量 1260.55

m<sup>3</sup>/h，其中盐处理废水、煅烧尾气处理废水、二洗废水、三洗废水全部回用与一洗工序，废水不外排，本项目进入厂区污水处理站总的废水量为 725.57 m<sup>3</sup>/h。

### 7.3.2 依托厂区现有污水处理站可行性分析

厂区现有污水处理站设计处理能力为 2000 m<sup>3</sup>/h (48000 m<sup>3</sup>/d)，现状进水量为 1905.35 m<sup>3</sup>/h，本项目于 2014 年建成投产，现状进水量中包含本项目产生的废水，污水处理站主要采取“中和氧化→二级沉淀→氧化剂进一步氧化”的处理工艺（工艺流程见 5.4 节内容），主要通过加入石灰石乳和电石泥乳去除废水中的亚铁离子和硫酸盐后，加入次氯酸钠氧化剂进一步降低废水中 COD 的浓度。次氯酸钠的氧化原理是：次氯酸钠溶于水形成次氯酸，次氯酸再进一步分解形成新生态氧[O]，新生态氧[O]具有极强的氧化性，可以分解有机物，杀灭病菌等。

污水处理站进水中 COD 为 2012mg/L、氨氮为 9.8 mg/L、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>为 29016 mg/L，其中 COD 中大部分为亚铁离子假性 COD，在通过曝气氧化后就会全部变成氢氧化铁沉降下来进入钛石膏废渣中，经过污水处理站处理后厂区总排口废水中 COD 为 47mg/L、氨氮为 4.2 mg/L、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>为 2187 mg/L，各污染因子排放浓度均符合《化工行业水污染物间接排放标准》（DB41/1135-2016），同时满足集聚区中站区污水处理厂收水水质标准。

### 7.3.3 全厂废水依托中站区污水处理厂可行性分析

全厂废水经龙鳞佰利联集团股份有限公司污水处理站处理后，经工业区污水管网排入蓝星（焦作）水务有限公司焦作市工业集聚区中站区污水处理厂，进一步处理后排入白马门河，再汇入新河，最终进入大沙河。

工业区配套的蓝星（焦作）水务有限公司焦作市工业集聚区中站区污水处理厂位于中站区丰收路与中南路交叉口，设计污水处理规模 10 万 m<sup>3</sup>/d，已建成规模为 5 万 m<sup>3</sup>/d，已通过验收。采用“预处理+A/O+深度处理”处理工艺，主要处理工业园废水和中站城区生活废水。目前集聚区污水处理厂接纳其他厂区废水约 1.3 万 m<sup>3</sup>，接纳龙鳞佰利联污水约 3.59 万 m<sup>3</sup>，基本处于满负荷运行。污水处理厂现接纳龙鳞佰利联污水 3.59 万 m<sup>3</sup>中包含本项目废水量。根据调查，集聚区污

水处理厂总排口 COD、NH<sub>3</sub>-N 排放浓度分别为 40~45mg/L、3.5mg/L，能够满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）的一级 A 标准要求。

综上，本项目厂区废水处理措施可行，全厂废水依托集聚区污水处理厂措施可行。

## 7.4 地下水污染防治措施论证

地下水污染的防治一般采取源头控制及末端控制相结合的措施。出于确保该地区地下水源安全的目的，企业在装置区、管线、设备、罐区等构筑物采取相应防渗措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏。根据装置可能对地下水造成影响的程度，对不同装置区设定了不同的防渗级别。本项目各车间，废水中均含有一定量的酸，且含有高浓度硫酸盐，含酸废水易对装置、管线、地面造成腐蚀，进而发生渗漏，因此以上区域均应进行重点防渗，另外本项目的污水管线也需要进行重点防渗。

综上，本项目场地地下水污染防治措施在按照“源头控制、分区防治”相结合的原则基础上，对地下水的影响可降至最低。地下水污染防治措施可行。

## 7.5 固废治理措施论证

本项目产生的固体废物主要为废渣（未分解的钛铁矿、锆英石、金红石等）、钛石膏、定期更换的废滤布和废液压油。其中废渣送去磁选钛工序处理后回用于原矿粉碎工序，不外排；钛石膏中主要成分是二水硫酸钙和氢氧化铁，运至厂区北侧的钛石膏渣场堆存；废液压油在危险废物暂存间暂存后定期较有资质单位处置；定期更换的滤布因其含有金属和少量的酸等，评估要求建设单位应按照《危险废物鉴别技术规范》（HJ/T298）和《危险废物鉴别标准•通则》（GB5085.7）的要求，委托相关单位对其进行鉴别，鉴别结果为危废，则按危废物的管理要求，厂内暂存，定期送有资质单位处理，鉴别结果为一般固废，可送填埋场填埋。在鉴别结论出来之前废滤布暂按危险废物管理。

现有厂区已建成有危险废物暂存库，面积 70m<sup>2</sup>，位于硫磺制酸 1#生产线西

南部，评估要求厂方严格按照《河南省危险废物规范化管理工作指南（试行）》（豫环文[2012]18号文件）和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）对各类危险废物按照危险性质分类收集和临时储存，并严格按照《危险废物污染防治技术政策》定期委托有资质的危废经营单位进行回收和安全处置，危险废物的转移应按照《危险废物转移联单管理办法》的要求进行，危险废物容器承装，分类存放，地面及裙角采取防渗、防腐措施并铺设人工防渗膜，地面防渗层渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 。

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环境保护部公告 2017 年第 43 号）要求进行设计、运行和贮存：危险废物贮存应注意“四防”（防风、防雨、防晒、防渗漏），并在存储容器上张贴标签、张贴警示标识；建设单位须做好危险废物情况的记录，记录上注明危险废物的名称、来源、数量、特征、和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接受单位名称。危险废物转运至危废暂存间过程中应防止散落、泄漏，必须定期对贮存危险废物的包装容器及危废暂存室进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。危废暂存间能够满足危废贮存要求，且贮存能力远大于危废产生量。危废运输过程中避开环境敏感点按照相关规定进行规划运输路线，项目危废在收集、贮存、运输、利用、处置等环节均需按照相关规定要求操作。

严格落实以上措施后，危险废物储存及处置可以满足《危险废物贮存污染控制标准》和《建设项目危险废物环境影响评价指南》要求，能够做到安全、妥善处置。

综上，本次评价认为本项目固废处理措施可行。

## 7.6 噪声治理措施论证

本项目噪声源主要是球磨机、磁选机、烘干机、泵类和风机等。噪声污染源强为 80~90dB（A）。在噪声污染防治上首先是选用低噪声设备，其次是针对不同的设备和噪声性质，采取不同的治理措施，如风机在运转时，其主要噪声来

自进出气口空气动力性噪声，在进气口或出气口装一个合适型号的消声器，同时还对排气管道和基础作阻尼减振，也可采用整机隔声罩进行隔声处理，可整体降噪 15~20dB(A)。泵类噪声主要来源于泵电机冷却风扇噪声，泵体辐射噪声、脉冲噪声和机械噪声，可采用内衬有吸声材料的电机隔声罩和基础减振垫，可降低噪声 10dB(A)。另外，通过厂房隔声，厂区绿化等降低声源噪声，以上设备声源经降噪治理后厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类区的标准要求，噪声处理措施可行。

# 8 环境影响经济损益分析

对建设项目进行环境经济损益分析,是为了衡量建设项目的环保投资所能收到的环保效果和经济实效,以及收到的环境和社会效益,有利于最大限度地控制污染,合理利用资源,以最少的环境代价取得最大的经济效益和社会效益。

环境经济效益分析目的在于分析评价项目实施过程中环保治理措施的可行性、实用性、合理性和有效性,通过环境损益分析,为企业在建设过程中算好环境保护投入产出的经济账,为整体的环境管理服务,为项目建设提供最佳决策。

本项目的投入包括工程的基本建设投资及每年的运营费用。工程产生的效益包括经济效益、环境效益和社会效益,本次评价对工程对各方面的影响进行综合评价。

## 8.1 经济效益分析

龙鳞佰利联集团股份有限公司(原河南佰利联化学股份有限公司)20万t/a高档金红石型钛白粉生产线技术改造项目总投资54000万元。工程主要经济指标见表8.1-1。

表 8.1-1		工程经济效益分析表	
序号	指标名称	单位	数据
1	总投资	万元	54000
2	建设投资	万元	50074
3	年平均营业收入	万元	15535
4	年平均利润总额	万元	2431
5	所得税	万元	228
6	税后利润	万元	1519
7	年平均税金及附加	万元	52
8	项目投资财务内部收益率 (所得税前)	%	17.94%
9	项目投资财务内部收益率 (所得税后)	%	15.85%
10	项目投资财务净现值(所得税前)(Ic=12%)	万元	3115

序号	指标名称	单位	数据
11	项目投资财务净现值(所得税后)(Ic=10%)	万元	3386
12	项目投资回收期 (所得税前)	年	7.05
13	项目投资回收期 (所得税后)	年	7.58

由表 8.1-1 可以看出本期工程完成后正常年平均营业收入 15535 万元，年平均利润总额为 2431 万元，税后总投资内部收益率为 15.85%。从上述各项经济指标可以看出，本次工程投资产生的经济效益显著，企业具有较强的抗风险能力，项目建设投产后可获得较稳定的经济效益。工程投资回收期较短，具有良好的发展潜力。从经济角度考虑本项目的建设是可行的。

## 8.2 环境效益分析

### 8.2.1 环保经济效益分析

本工程环保费用主要用于废气处理设施、废水治理设施、固废处置设施运行费用，电费、折旧费、维修费、人员工资等，新增工程环保投资共计约 260 万元。有关工程环保设施运转经济指标见表 8.2-1。

表 8.2-1 工程环保投资及运行费用经济指标一览表

序号	内容	单位	数值
1	新增环保设施投资	万元	260
2	新增环保投资占工程总投资比例	%	4
3	新增环保设施年运行费用	万元	80
4	本工程年平均营业收入	万元	15535
5	本工程年平均净利润	万元	2431
6	运行费占年平均营业收入的比例	%	0.71
7	运行费占年平均净利润的比例	%	2.38

由表 8.2-1 可以看出，本项目新增环保投资共计约 260 万元，占工程总投资的 4%。本项目环保设施新增年运行费用为 80 万元，仅占年平均营业收入的 0.52%，占年平均净利润的 3.3%。因此，本项目新增环保设施的投资费用和运行费用所占比例不大，企业是可以接受的。环保资金能够保障支付，企业可以保证环保投资的到位和环保设施的正常运行，实现污染物达标排放，预防和减轻工程对环境的影响，满足环境管理的要求。

## 8.2.2 环保效益分析

本次项目各项环保治理措施产生的环境效益见表 8.2-2。

表 8.2-2 工程环保治理产生的环境效益一览表

环保措施	投资（万元）	环境效益
废气治理措施	135	废气达标排放
废水治理措施	20	废水达标排放
噪声治理措施	10	噪声达标排放
固废治理措施	5	防止固废对环境造成二次污染

由工程分析和环保措施技术经济论证可知，拟建项目投产后会产生污水、废气及固体废物等，本着“清洁生产”和“达标排放”的原则，通过采取相应的治理措施，治理后的废气、废水可做到达标排放，厂界噪声满足标准要求，固体废物得到安全处置。既控制了污染，也带来了一定的经济效益。

拟建工程环保投资项目主要有污水处理设施、废气治理设施、设备噪声治理、监测设施及厂区绿化费用，项目环境保护总投资约 260 万元，该环保投资可使项目产生的废水、废气、噪声及固废得到有效治理和处置，取得良好的环境效益，避免对周围环境产生不良影响。

主要表现在以下几个方面：

- （1）拟建工程废气通过相应的治理设施治理后，实现达标排放。
- （2）拟建工程废水通过相应的治理设施治理后，实现达标排放。
- （3）拟建工程各类固体废物得到综合利用或安全处置。
- （4）通过采取综合降噪措施，厂界噪声能够达标排放；
- （5）通过厂区绿化，营造一个整洁、优美的生产办公环境。

通过对环保措施及资源综合利用进行必要投资，保护了环境，节约了资源，使污染物得到妥善处理或达标排放，并取得一定的经济效益，在发展经济的同时，使工程对区域环境的不利影响降到最低限度，从环境经济效益综合分析，本工程建设是可行的。

### 8.2.3 社会效益分析

本项目建成后可以带动化工业、包装业、运输业等其他相关产业的发展，可间接提供就业岗位。对降低失业率、社会稳定和城市化进程具有积极正面影响。同时，项目实施后每年上缴税金约 8000 万元，可以直接促进焦作市区域经济的发展，具有一定的社会效益。

## 9 环境管理与监测计划

### 9.1 环境管理

#### 9.1.1 环境管理的必要性

环境管理是企业管理中一项重要内容,加大环境管理力度是实现企业环境效益、社会效益协调发展和走可持续发展道路的重要措施,是企业生存和发展的重要保障之一。同时,环境管理是执行国家制定和颁布的一系列关于建设项目环境保护管理方面的法律、规章、制度,贯彻国家经济建设的路线、方针、政策,保证经济建设和环境保护协调发展的重要措施,也是监督企业执行“清洁生产”,实行“生产全过程污染物控制”的重要手段之一。

龙鳞佰利联集团股份有限公司(原河南佰利联化学股份有限公司)20万t/a高档金红石型钛白粉生产线技术改造项目,其环境影响因素主要为废水、废气、固废以及噪声,为了保护当地人居环境,同时为了企业能够持续化发展,必然要求该企业有一套完善的环境保护管理体系,并将环境管理和环境监控纳入日常生产管理中,在搞好生产的同时,确保各种污染治理措施的正常运行和污染物的达标排放。为保证项目污染物的有效处理处置,必须保证有严格的环境管理,使之具备高效、健全的环境管理机构,保证清洁生产方案和污染防治措施的落实。

#### 9.1.2 环境管理机构的设置

根据国家和河南省的有关环保法规以及《建设项目环境保护设计规定》,企业应设置专门的环境管理机构,并配置必要的管理人员及必要的设备,负责本企业的环保工作。做到集中管理、落实责任,层层负责,发现问题及时解决,及时上报上级环保主管部门。龙鳞佰利联集团股份有限公司现已按照先关要求设置了环境管理机构,并配置了必要的管理人员和管理设备,负责本厂的环保工作,管理人员具有具备一定清洁生产和环境管理知识,熟悉本厂各生产部门的特点,有责任心和较强的组织能力。同时,龙鳞佰利联集团股份有限公司经常组织开展对各车间技术人员和操作人员的的环境管理知识培训,把环境管理落实到生产的各个环节,以便于监督管理,做到防微杜渐,防患于未然。

### 9.1.3 环境管理机构职责

本项目环境管理部门应负责完成下列任务及职责：

- (1) 贯彻并执行国家、省、市、地方及行业制定的环保法规和环境标准。
- (2) 制定本公司切实可行的环境保护管理制度和条例。
- (3) 确保各环保设施正常、高效运行，及时解决其运行中出现的问题，制定事故风险应急预案。
- (4) 积极推广环保新技术和经验。
- (5) 负责公司环保的统计工作，按时、准确地填写，上报各种环保报表，及时整理和归档各类环保资料。
- (6) 按照规定定期向有关环保执法部门及相关部门办理排污申报、登记和缴纳各种费用等事宜。
- (7) 参与工程项目的设计、审查和验收，监督检查环保设施的“三同时”等规定的贯彻执行情况，按有关规定为环保项目向有关部门进行申报和办理各种审批手续。
- (8) 通过各种形式，对职工、群众进行环境保护宣传教育活动，接受群众监督。

### 9.1.4 环境管理计划

环境管理要贯彻项目建设的全过程，各阶段环境管理计划如表 9.1-1 所示。

表 9.1-1 各阶段环境管理计划

阶段	·管理计划
竣工验收期	·确保环保设施与主体工程同时投入试运行
运行期	·制定切实可行的环境保护制度与条例 ·对污染源进行日常监测，确保环保设施正常运行 ·实施有效的“三废”综合利用开发措施 ·及时解决运行中出现的环保问题，并实施奖惩制度 ·积极组织推广环保技术和经验 ·加强从领导到职工的环保知识教育和清洁生产教育，定期组织培训和讲座 ·配合当地或上级环保主管部门，认真贯彻国家和行业有关法律法规

### 9.1.5 环境管理要求

(1) 结合该项目的工艺贯彻落实公司的环保方针，根据公司的环境保护管理制度确定各部门、各岗位的环境保护职责和规章制度。并遵守国家、地方的有关法律、法规以及其他相关规定。

(2) 严格执行环保规章制度。建立健全工程运行过程中的污染源档案、环保设施和工艺流程档案。按月统计污染物排放的有关数据报表和环保设施的运行状况。

(3) 对环保设施、设备进行日常的监控和维护工作，并做好记录存档。检查废气处理装置运转效率，检查废水处理站运行情况，检查污染物去除效率是否满足要求等。

(4) 做好环境保护、安全生产宣传，以及相关技术培训等工作。

(5) 加强管理，建立废水、废气非正常排放的应急制度和响应措施，将非正常排放的影响降至最低。负责全厂危险化学品的贮运、使用的安全管理；防火防爆、防毒害的日常管理及应急处理、疏散措施的组织。

(6) 配合地方监测站对厂内废气、废水、污染源进行监测，检查固废处理情况。

(7) 主要原辅材料需严格执行相应的质量控制指标。

## 9.2 环境监测

### 9.2.1 环境监测的必要性

环境监测的目的是为了准确、及时、全面地反映环境质量现状及发展趋势，是项目执行管理的需要，也为环保部门了解项目执行情况、环境管理、污染源控制、环境规划、实行宏观指导等提供科学依据。由此可见，环境监测是环境管理中必不可少的基础性工作，是实现企业科学管理环保工作的必要手段。通过现场监测，能及时发现问题和了解运行数据是否理想，达到总结经验、解决问题、改善管理的目的，以确保项目顺利实现预期目的。

## 9.2.2 环境监测计划

### 9.2.2.1 施工期环境监测

本项目施工期已建成，不再进行施工期监测。

### 9.2.2.2 运行期环境监测

根据本项目废气、废水和噪声等污染源的产、排情况，依据《排污许可证申请与核发技术规范涂料、油墨、颜料及类似产品制造业》（HJ1116-2020）及《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）的相关要求，评价建议运行期环境监测的具体内容和频率见表 9.2-3~9.2-6，监测方法参照执行国家有关技术标准和规范。

表 9.2-3 本项目监测后全厂废水污染源监测计划

监测点位	监测项目	监测频次	控制目标
全厂总排口	pH 值、流量、COD、氨氮	在线自动监测设备与环保部门联网	《化工行业水污染物间接排放标准》（DB41/1135-2016）
	色度、五日生化需氧量、总磷、总氮、硫酸盐、悬浮物	1 次/季度	
雨水排放口	PH 值、COD、氨氮、悬浮物	1 次/日 <sup>a</sup>	-

a :排放期间按日监测。

表 9.2-4 本项目废气污染源监测计划

监测点位	监测因子	监测频率
酸解反应废气	颗粒物、SO <sub>2</sub> 、硫酸雾	1 次/季度
煅烧废气	颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、硫酸雾	1 次/季度
闪蒸干燥废气	颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub>	1 次/季度
原料磨废气	颗粒物	1 次/半年
成品仓废气	颗粒物	1 次/半年
气流粉碎废气	颗粒物	1 次/半年
副产金红石烘干废气	颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub>	1 次/半年
晶种制备废气	氯化氢、硫酸雾	1 次/半年
硫酸铝化学试剂制备废气	硫酸雾	1 次/半年
厂界无组织	颗粒物、SO <sub>2</sub> 、氯化氢、硫酸雾	1 次/半年

表 9.2-5 本项目声环境监测计划

类别	监测点位	监测因子	监测频次
厂界	厂界四周	等效声级	每季度一次，昼夜均需监测

注：(1)采样口的设置应符合《污染源监测技术规范》要求并便于采样监测；(2)需标明采样点。

全厂废水经厂区污水处理站处理后进入集聚区配套的蓝星（焦作）水务有限公司焦作市工业集聚区中站区污水处理厂进一步处理排放。结合企业污染物排放情况，环境质量监测主要涉及环境空气、地下水两个方面，具体见表 9.2-6。

表 9.2-6 本项目周边环境质量监测

项目	监测点位	监测因子	监测频率
环境空气	新河口村（主导风向下方方向）	PM <sub>10</sub> 、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 和硫酸雾	1 次/半年，每次监测两天
地下水	现有厂区水井、佰利联新材料水井、东冯封村水井，共 3 个	pH、耗氧量、氨氮、硫酸盐、溶解性总固体、总硬度、石油类、硫化物、铅、镍、砷、汞、六价铬等	1 次/季度
土壤	酸性废水罐和污水管线附近，可根据实际情况设置 1-2 个表层样	pH、硫酸盐	1 次/5 年

## 9.3 排污口标志和管理

### 9.3.1 排污口标志

(1) 污水排放口、废气排放口、噪声排放源图形标志。

污水排放口、废气排放口和噪声排放源图形符号分为提示图形符号和警告图形符号两种，图形符号设置按（GB 15562.1-1995）执行，见下表。

(2) 固体废物贮存（处置）场图形标志。

固体废物贮存（处置）场图形符号分为提示图形符号和警告图形符号两种，图形符号设置按（GB 15562.2-1995）执行，见下表。

表 9.3-1 排放口规范化标志

序号	提示图形符号 背景颜色：绿色 图形颜色：白色	警告图形符号 背景颜色：黄色 图形颜色：黑色	名称	功能
1			废水排放口	表示废水向环境排放
2			废气排放口	表示废气向大气排放
3			噪声源	表示噪声向外环境排放
4			一般固体废物储存	表示固体废物存储场所
5			危险废物储存	表示危险废物暂存场所

### (3) 排污口立标

污染物排放口的环保图形标志牌应设置在靠近采样点，且醒目处，标志牌设置高度为其上边缘距离地面 2m，可根据情况设置立式或平面固定式标志牌。

## 9.3.2 排污管理

### (1) 管理原则

排污口是企业污染物进入环境，污染环境的通道，强化排污口的管理是实施污染物总量控制的基础工作之一，也是区域环境管理逐步实现污染物排放科学化、定量化的重要手段。具体管理原则如下：

- ①向环境排放污染物的排放口必须规范化；
- ②列入总量控制的污染物（COD、氨氮、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>）排放源列为管理的重点；
- ③如实向环保管理部门申报排污口数量、位置及所排放的主要污染物种类、数量、浓度、排放去向等情况；
- ④废气排气装置应设置便于采样、监测的采样孔和采样平台，设置应符合《污染源监测技术规范》；
- ⑤工程固废堆存时，应设置专用堆放场地，并采取防扬散、防流失、对有毒有害固废采取防渗漏的措施。

### (2) 排放源建档

①本项目应使用国家环保总局统一印制的《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》，并按要求填写有关内容；

②根据排污口管理内容要求，项目建成投产后，应建立档案制度，将与环保有关材料、监测报告等记录于档案。

③建立台账管理制度。监测时记录监测期间企业各主要生产设施（至少涵盖废气主要污染源相关生产设施）运行状况（包括停机、启动情况）、产品产量、主要原辅料使用量、取水量、主要燃料消耗量、燃料主要成分、污染治理设施主要运行状态参数、污染治理主要药剂消耗情况等。日常生产中上述信息也需整理成台账保存备查。

④台账还应记录监测期间各类固体废物和危险废物的产生量、综合利用量、处置量、贮存量、倾倒丢弃量，危险废物还应详细记录其具体去向。

⑤编写月度、季度、年度执行报告，针对厂区生产情况、污染治理措施运行情况、自行监测情况、实际排放情况等编写成执行报告存档。

⑥应急报告，监测结果出现超标的，排污单位应加密监测，并检查超标原因。短期内无法实现稳定达标排放的，应向环境保护主管部门提交事故分析报告，说明事故发生的原因，采取减轻或防止污染的措施，以及今后的预防及改进措施等；若因发生事故或者其他突发事件，排放的污水可能危及城镇排水与污水处理设施安全运行的，应当立即采取措施消除危害，并及时向城镇排水主管部门和环境保护主管部门等有关部门报告。

### 9.3.3 信息公开

#### 9.3.3.1 信息公开方式

按照《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》（环发[2013]81号）要求，在焦作市生态环境局网站上及时发布自行监测信息。

#### 9.3.3.2 信息公开内容及时间

现有厂区已安装水量、COD、NH<sub>3</sub>-N 在线监测设备，每年企业应根据监测计划对项目产生的废气、废水以及噪声进行委托监测，监测结果及时发布。

## 9.4 “三同时”验收内容

按照国家有关要求，建设项目必须严格执行“三同时”制度，环保竣工验收也有相应的“三同时”验收内容。 本项目环保设施竣工验收内容见表 9.4-1。

## 9.5 总量控制

国家环境保护“十三五”计划规定的总量控制因子是：SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、COD、氨氮。 本项目评价总量控制因子确定为 COD、氨氮、烟尘、SO<sub>2</sub> 、NO<sub>x</sub> 及特征污染物（VOCs）。

## 10 评价结论与建议

### 10.1 评价结论

本项目位于焦作市工业产业集聚区西部工业园规划的现代化工产业区内,利用龙蟒佰利联集团股份有限公司现有厂区,不新增占地。工程建设符合国家相关产业政策,满足产业集聚区规划、规划环评确定的环境准入条件及污染防治攻坚要求。工程各项污染防治措施技术可行、经济合理,可保证各类污染物长期稳定达标排放;环境影响预测结果表明项目建设对评价区及主要环境保护目标影响较小;严格执行现有工程应急预案并采取针对性的风险防范措施,项目环境风险可接受;公众普遍支持项目建设。综上所述,在落实报告书提出的各项环保措施的基础上,强化环境管理、加强风险管控,评价认为本项目建设环境可行。

#### 10.1.1 项目概况

龙蟒佰利联集团股份有限公司(原河南佰利联化学股份有限公司)20万t/a高档金红石型钛白粉生产线技术改造项目位于焦作市工业产业集聚区西部园区内,具体位置为雪莲路以北,经四路以西,在龙蟒佰利联集团股份有限公司现有厂区预留空地建设,不新征工业用地。主要建设内容为:年产12万吨/a金红石型钛白粉。工程总投资54000万元。

#### 10.1.2 产业政策及相关规划相符性

本项目为化工原料制造项目,不属于《产业结构调整指导目录(2019年本)》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令第29号)列出的“鼓励类”、“限制类”和“淘汰类”项目,为允许类建设项目;项目建设符合《工业炉窑大气污染综合治理方案》的通知(环大气[2019]56号)文件的要求,也符合《河南省人民政府办公厅关于石化产业调结构促转型增效益的实施意见》(豫政办[2017]31号文)及国家、河南省、焦作市关于大气、水和土壤等文件的相关要求。综上,本项目建设符合产业政策要求,也符合相关规划的要求。

### 10.1.3 项目选址可行性

(1) 本项目为化工原料制造项目，位于焦作市工业产业集聚区西部工业园的现代化工业产业区，符合焦作市工业产业集聚区西部工业园的主导产业、发展定位和产业布局，用地性质为三类工业用地，符合集聚区用地规划。项目建设不属于禁止、限制、鼓励行业，为允许类，符合集聚区规划环评确定的环境准入条件。

(2) 本项目评价范围内没有自然保护区、风景名胜区、文物古迹和集中式饮用水水源保护区；距本项目最近的环境敏感点为项目厂界西方向 335m 处的新河口村，本项目防护距离范围内无环境敏感点分布。

(3) 项目废气经处理后可以做到稳定达标排放，经预测对厂址周围环境敏感点的影响较小，总体废气排放对区域环境空气影响不大。本项目各工艺废水均优先回用，不能回用的排入现有工程污水处理站处理达标后进入集聚区污水处理厂进一步处理，对地表水环境影响较小。项目产生的固体废物均可做的安全处置，对区域环境影响较小。噪声厂界达标，不会影响到附近居民的正常生活。

综上，本项目选址符合集聚区总体规划及规划环评确定的环境准入清单，评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、文物古迹和集中式饮用水水源保护区，项目建设营运对评价区的影响较小，厂址选择合理。

### 10.1.4 区域环境质量现状

环境空气：焦作市 2018 年超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值的污染物为  $\text{NO}_2$ 、 $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{PM}_{2.5}$  和  $\text{O}_3$ 。因此，判定焦作市区域环境空气为不达标区。本次补充监测的 2 个监测点位硫酸雾的小时浓度和日均浓度均可以满足《环境影响评价技术导则·大气环境》（HJ2.2--2018）附录 D 的标准要求。

地表水：2018 年修武水文站断面的 COD、氨氮、总磷因子的年均值均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准的要求。但总磷因子的年均值达到了标准限值，应进一步加强区域水环境质量管理。

地下水：本次共设置 5 个地下水水质监测点位，监测结果显示，各监测点位地下水监测因子均符合《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准。

区域地下水环境质量现状较好。

声环境：本项目厂界东、西、南、北四个厂界噪声值均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准要求。评价区域周围声环境状况较好。

土壤环境：本次土壤现状监测各监测点监测因子均能够满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中二类用地的筛选值标准，区域土壤环境现状较好。

### 10.1.5 项目环境影响分析

#### （1）大气环境影响

项目新增污染源正常排放下  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{PM}_{10}$ 、HCl 和硫酸雾的小时浓度和日均浓度贡献值占标率较低均小于 100%；新增污染源正常排放下  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$  和  $\text{PM}_{10}$  年均浓度贡献值的最大浓度占标率较低，均小于 30%；实施区域削减方案后  $\text{PM}_{10}$  和  $\text{NO}_2$  预测范围内年平均质量浓度变化率  $k \leq -20\%$ ，满足区域环境质量改善的目标；考虑区域削减污染源，叠加现状浓度及区域在建源环境影响后， $\text{SO}_2$  的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度均符合环境质量标准，HCl 和硫酸雾的日均浓度满足环境质量标准。经计算，本项目各污染物短期贡献浓度均无超标点，无须设置大气环境保护距离。

综上分析，从空气质量预测结果看，本项目建成后对当地大气环境质量影响不大，大气环境影响可接受。

#### （2）声环境影响

本项目高噪声源将采取有效的隔声减振措施，厂界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类区标准，且项目厂界 200m 范围内无居民等环境敏感目标。本项目建设对区域声环境质量影响不大。

#### （3）地表水环境影响

项目产生的废水优先回用于，不能回用的进入现有工程污水处理站处理达标后进入集聚区污水处理厂进一步处理达标排放，对地表水环境的影响较小。

#### （4）固体废物环境影响

本项目产生的固体废物均得到有效处理或处置，不会造成二次污染。

### 10.1.6 项目污染防治措施

#### (1) 废气污染防治措施可行

本项目原料和成品的转运装卸废气均设置有袋式除尘系统，各粉尘排放浓度均可以满足焦作市人民政府办公室关于印发焦作市 2014 年环境污染整治方案的通知》焦政办〔2014〕17 号中企业烟粉尘小于等于 50 mg/m<sup>3</sup> 的要求。煅烧窑废气闪干废气、烘干废气配备处理设施，处理后的废气折算浓度均满足《河南省生态环境厅关于印发河南省工业大气污染防治 6 个专项方案的通知》（豫环文[2019]84 号）附件 3 河南省 2019 年工业炉窑污染治理方案中对暂未制订行业排放要求的其他工业炉窑，按照颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放限值分别不高于 30、200、300 毫克/立方米执行的标准要求。

综上，本项目各废气污染物均能够得到有效控制，废气处理措施可行。

#### (2) 噪声控制措施可行

本项目噪声主要为空气动力性噪声和机械作业噪声，采取了隔声、消声、减振等有效措施，厂界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类区标准要求。

#### (3) 废水污染防治措施可行

项目产生的废水优先回用，不能回用的进入现有工程污水处理站处理达标后进入集聚区污水处理厂进一步处理达标后排入外环境，废水处理措施可行。

#### (4) 地下水、土壤污染防治措施可行

地下水、土壤污染防治措施均可概化为“源头控制”、“分区防渗”、“监控计划”，源头上控制废水的产排，通过分区防渗减少污染物的渗漏，最后制定了地下水和土壤监测计划，及时掌握受污染影响情况，措施可行。

#### (5) 固废废物均安全处置

本项目生产过程中产生的固体废物均得到合理处理或处置，不会对环境造成二次污染。

### 10.1.7 环境风险

本次评价认为在采取措施的情况下，本项目对大气、地表水和地下水的环境风险是可控的。

### 10.1.8 项目总量控制分析

### 10.1.9 公众参与

## 10.2 评价建议

(1) 对现有工程环保设施加强维护和管理，以确保处理设施正常运行，污染物稳定达标排放。并对现有工程存在问题进行整改。

(2) 定期进行环境风险应急演练，加强管理人员的环保培训，增强工作人员的环境风险意识。