

襄阳龙蟒钛业有限公司
10 改 15 万吨/年钛白粉技改扩能项目
环境影响报告书
(征求意见稿)

2019 年 1 月

目 录

第一章 总 则	1
1.1 项目由来及建设的必要性	1
1.2 评价目的与工作原则	2
1.3 编制依据	3
1.4 评价标准和污染控制目标	6
1.5 影响因素识别及评价因子的筛选	9
1.6 评价重点、时段及专题设置	11
1.7 评价等级及范围	11
1.8 控制污染及环境保护目标	15
第二章 建设项目概况及工程分析	17
2.1 企业现状	17
2.2 建设项目概况	64
2.3 环境影响因素分析	89
2.4 污染源强分析	120
第三章 建设项目地区环境概况	139
3.1 自然环境	139
3.2 城南工业园区规划	141
第四章 环境质量现状调查与评价	145
4.1 水环境质量现状调查与评价	145
4.2 环境空气质量现状调查与评价	151
4.3 声环境质量现状调查与评价	154
4.4 土壤环境质量现状调查与评价	155
4.5 地下水质量现状调查与评价	159
4.6 厂址现状调查	162
4.7 污染源调查与评价	162
第五章 环境影响预测及评价	165
5.1 环境空气影响预测及评价	165
5.2 噪声环境影响预测及评价	189
5.3 地表水环境影响分析	194
5.4 地下水环境影响分析	198
5.5 固体废物影响分析	221
5.6 环境风险影响分析	224
第六章 环境保护措施及其技术经济论证	261

6.1 已采取的环保措施及可行性分析	261
6.2 以新带老环保措施	274
第七章 产业政策与规划相符性	277
7.1 产业政策相符性分析	277
7.2 规划相符性分析	279
7.4 结论	279
第八章 环境影响经济损益简析	281
8.1 效益分析	281
8.2 环境经济损益分析	283
8.3 结论	284
第九章 环境管理及监测计划建议	286
9.1 环境管理	286
9.2 环境监测	287
9.3 “三同时”竣工验收清单	291
第十章 结论和建议	294
10.1 项目概况	294
10.2 评价区域环境质量现状	294
10.3 环境影响分析	295
10.4 项目建设的环境可行性	296
10.5 清洁生产水平	296
10.6 环境保护措施	297
10.7 达标排放	298
10.8 污染物排放总量控制	298
10.9 事故风险评价结论	298
10.10 公众意见	298
10.11 总结论	299
10.12 要求与建议	299

附件

附件 1 委托书

附件 2 备案证

附件 3 年产 10 万吨金红石型钛白粉工程环境影响报告书批复

附件 4 年产 10 万吨金红石型钛白粉工程部分建设内容变更有关意见复函

附件 5 年产 10 万吨金红石型钛白粉工程竣工环保验收有关意见的函

附件 6 湖北南漳县城南工业园规划环境影响报告书的审查意见

附件 7 钛白废渣处置协议

附件 8. 55%稀硫酸、酸性废水处理协议及蒸汽、98%硫酸供应协议

附件 9 废触媒处理协议

附件 10 崇阳县展方钒业有限责任公司营业执照

附件 11 襄阳龙蟒钛业有限公司环保风险应急预案

附件 12 项目环境现状监测报告

附图

图 1 地理位置图

图 2 平面布局图

图 3-1 厂外监测点位图

图 3-2 厂内土壤和地下水监测点位图

图 3-3 地表水监测点位图

图 4 评价范围图

图 5 项目所在地水系图

图 6 卫生防护距离包络线图

图 7 雨污管网分布图

图 8 地下水分区防渗图

图 9 周边状况图

图 10 卫生防护距离内居民点拆迁现状图

附图 11-1~3 现场照片

附表

基础信息登记表

第一章 总 则

1.1 项目由来及建设的必要性

我国钛白粉主要应用领域是涂料（油漆）、塑料、纸张、油墨和橡胶，其中前 3 个领域占总需求量的 80%~90%。随着房地产、汽车、交通、能源、通讯等产业高速发展，对高档建筑和工业涂料（油漆）、建筑塑钢门窗、塑料汽车部件、塑料通讯器材、家用电器、高级印刷和装饰纸张需求将高速增长，将相应大幅提升钛白粉在这些领域的使用量。

襄阳龙蟒钛业有限公司（以下简称公司）成立于 2011 年，隶属于龙蟒-佰利联集团股份有限公司（股票代码：002601）的独立法人企业，是集团公司在湖北省襄阳地区重点打造的“硫-磷-钛循环经济产业链”基地。公司位于湖北省襄阳市南漳县城南工业园区，现有职工 990 余人，占地 486 余亩。是“ISO9001、ISO14001、OHSAS 18001 管理体系认证企业”、中国农业银行“AA 级信用企业”、省国、地税“纳税信用 A 级企业”、湖北省“高新技术企业”“湖北省省级技术中心”、“湖北省院士专家工作站”

襄阳龙蟒钛业有限公司 10 万吨金红石型钛白粉工程建设内容主要为 10 万吨/年金红石型钛白粉装置，40 万吨/年硫精砂掺烧亚铁渣制酸装置，7.5MW 热电联产装置等主体工程。该项目已于 2011 年 5 月 31 日取得环评批复（鄂环函审[2011]406）。项目实施过程中，40 万吨/年硫精砂掺烧亚铁渣制酸装置变更为 40 万吨/年硫磺掺烧制酸装置，钛白粉制备工段添加聚丙烯酰胺作为絮凝剂。钛业公司委托湖北省环境科学研究院编制《襄阳龙蟒钛业有限公司年产 10 万吨金红石型钛白粉工程变更报告》，于 2015 年 3 月 25 日取得环评批复（鄂环函[2015]143 号）。2015 年 5 月钛业公司委托湖北省环境监测中心站编制《襄阳龙蟒钛业有限公司年产 10 万吨金红石型钛白粉工程项目竣工环境保护验收监测报告》（鄂环监字[2015]Y10 号）和自主编制的《复核报告》，2016 年 4 月 5 日襄阳市行政审批局对该项目出具了验收意见（襄审批环验[2016]10 号）。

现有 10 万吨硫酸法采用钛精矿生产钛白粉有以下工序：原矿粉碎、酸解、沉降、真空结晶、亚铁分离、控制过滤、钛液浓缩、钛液水解、水洗、盐处理、煅烧、中间粉碎、后处理。

本次 10 改 15 主要工程内容：酸解工序新增酸解锅 3 套，同时，为解决工序尾气处理环保优化，拟配套新增 1500m³ 污循环水系统 1 套和 320m³ 循环水稠厚器 1 台。沉降工序新增 600m³ 连续沉清槽和 300m³ 清钛液贮槽各 1 套。真空结晶工序拟新增结晶器 3 套、

真空过滤机 1 套。控制过滤工序新增 4 套 $100m^2$ 管式过滤机替代隔膜压滤机。钛液水解工序新增 $380m^2$ 水洗压滤机 4 套。

对现 10 万吨/年钛白粉装置配套回转煅烧窑 3 套的煅烧尾气处理效果和改善尾气排放环保视觉效果，拟建尾气脱硫脱硝洗涤和循环水系统 1 套

中间粉碎工序新增 $\Phi 520 \times 250$ 滚压磨机 3 套和 1000L 砂磨机 1 套。

后处理工序新增包膜料浆缓冲槽 2 套、隔膜压滤机 2 套。

本次技改拟新建试剂配制系统，将原现 10 万吨/年钛白粉装置配套试剂配制统筹规划，满足原有钛白粉装置需要和新增产能需要。

本次技改拟新增闪干机 1 套、汽粉 2 套、全自动包装系统 1 套，满足新增产能要求。

10 改 15 万吨钛白粉项目，拟定新增一套 40 万吨/年的亚铁制硫酸装置，以解决市场供应紧张的问题，同时实现了钛白粉硫铁资源的循环利用。

“襄阳龙蟒钛业有限公司 10 改 15 万吨/年钛白粉技改扩能项目”由南漳县发展和改革局出具湖北省企业投资项目备案证，登记备案项目编码 20184206242603028731 号同意备案。按照《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》以及《建设项目环境保护分类管理名录》要求，该建设项目应由持证单位编制环境影响报告书。

我公司受襄阳龙蟒钛业有限公司委托承担该项目的环境影响评价。经现场踏勘和资料收集，按有关技术规范编制完成《襄阳龙蟒钛业有限公司 10 改 15 万吨/年钛白粉技改扩能项目环境影响评价报告书》，上报襄阳市行政审批局审批。

在《报告书》编制过程中，得到了南漳县环境保护局、南漳县环境监测站、襄阳龙蟒钛业有限公司(建设单位)的大力支持，在此一并表示感谢！

1.2 评价目的与工作原则

1.2.1 评价目的

本次环评依据国家和地方颁布的有关环保法规和政策，在环境影响评价工作中贯彻针对性、政策性、科学性和公正性的原则，突出“清洁生产”、“污染物排放总量控制”、“达标排放”的评述。针对建设项目的污染特征，预测和分析项目可能存在的环境影响，提出节能降耗、节水措施和污染防治对策，降低环境风险，为项目的设计运行、环境监督检查和管理提供科学依据。

通过本次评价，实现以下基本目标：

(1) 通过现状调查与现场观测，搞清本项目所在区域的环境质量现状并分析主要环境问题。

(2) 通过详细的工程分析，明确项目主要的环境影响因素，筛选对环境造成影响的主要污染因子，尤其关注项目产生的特征污染因子。通过类比调查、物料衡；

(3) 根据项目的排污特点，通过类比调查与分析研究，论证污染防治措施的可行性，进行环境经济损益分析。

(4) 通过本次环境影响的评价，提出污染防治措施建议，避免和减缓不利的环境影响，促进项目实现环境、社会和经济协调发展的目标。

1.2.2 评价原则

(1) 评价严格遵循《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，遵循襄阳市总体规划、环境保护规划，认真贯彻“清洁生产”、“污染物达标排放”、“总量控制”等国家环保政策。

(2) 认真调查分析建设项目污染源状况，查清项目的主要污染特征及主要污染因子排放量的变化情况，提出相应的环保对策，以满足国家有关环保政策要求。

(3) 充分利用评价区现有污染源常规监测资料及环评资料，在保证本次评价工作质量前提下，加快工作进度，缩短评价周期，以满足该项目进度要求。

1.3 编制依据

1.3.1 有关建设项目环境影响评价的法律、法规

(1)《中华人民共和国环境保护法》(1989 年 12 月 26 日第七届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议通过，2014 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订)；

(2)《中华人民共和国大气污染防治法》(2015 年 8 月 29 日修订、2016 年 1 月 1 日起施行)；

(3)《中华人民共和国水污染防治法》(2018 年 1 月 1 日)；

(4)《中华人民共和国噪声污染防治法》(1996 年 10 月 29 日)；

(5)《中华人民共和国环境影响评价法》(2016 年 9 月 1 日实施)；

(6)《中华人民共和国清洁生产促进法》(2012 年 2 月 29 日修订)；

(7)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2015 年 4 月 24 日第二次修订)；

- (8)《建设项目环境保护条例》(2006 年 1 月 13 日);
- (9)《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》(国发[2013]37 号);
- (10)《国家危险废物名录》(2016 年 8 月 1 日起施行);
- (11)《关于执行建设项目环境影响评价制度有关问题的通知》(国环发[1999]107 号);
- (12)《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, 已于 2017 年 9 月 1 日正式施行);
- (13)《关于开展排污口规范化整治工作的通知》(国家环境保护总局、环发[1999]24 号);
- (14)《固体废物申报登记工作指南》(国家环境保护总局监督管理司);
- (15)《产业结构调整目录(2011 本)(修正)》(2011 年 3 月 27 日国家发展和改革委员会第 9 号令公布, 根据 2013 年 2 月 16 日国家发展改革委第 21 号令公布的《国家发展改革委关于修改<产业结构调整指导目录(2011 年本)>有关条款的决定》修正);
- (16)《大气污染防治国十条》(2013 年 6 月 14 日国务院常务会议);
- (17)《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》(国发[2013]37 号);
- (18)《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(中华人民共和国国务院国发〔2015〕17 号, 2015 年 4 月 2 日);
- (19)《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》(中华人民共和国国务院国发〔2016〕31 号, 2016 年 5 月 31 日);
- (20)《国务院关于重点区域大气污染防治“十三五”规划的批复》(国函[2012]146 号)。
- (21)《关于印发<建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)>的通知》(环办〔2013〕103 号);
- (22)《危险化学品安全管理条例》及其修改单(中华人民共和国国务院令第 645 号), 2013 年 12 月 7 日实施。
- (23)环境保护部、国家发展和改革委员会和公安部《国家危险废物名录》(部令第 39 号) (2016 年 3 月 30 日由环境保护部部务会议修订通过, 自 2016 年 8 月 1 日起施行)。
- (24)中华人民共和国环境保护部公告《建设项目危险废物环境影响评价指南》(公告 2017 年第 43 号, 自 2017 年 10 月 1 日起施行)。

1.3.2 地方性法规及规范性文件

(1)《湖北省汉江流域水污染防治条例》(湖北省人民代表大会常务委员会、自 2000 年 5 月 1 日起实行);

(2)《省人民政府关于印发湖北省水污染防治行动计划工作方案的通知》(鄂政发[2016]3 号);

(3)《省人民政府关于贯彻落实国务院大气污染防治行动计划的实施意见》(湖北省人民政府、鄂政发[2014]6 号);

(4)《省环保厅关于进一步调整和下放建设项目环境影响评价文件审批权限的通知》(湖北省环境保护厅、鄂环函[2014]51 号);

(5)《省人民政府关于贯彻落实国务院大气污染防治行动计划的实施意见》(鄂政发[2014]6 号);

(6)《省环保厅关于印发 2015 年湖北省环保系统大气污染防治工作计划的通知》鄂环办(2015)3 号

(7)《襄樊市环境保护“十三五”规划》;

1.3.3 技术规范

(1)《建设项目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》(HJ/T2.3-93);

(4)《环境影响评价技术导则·声环境》(HJ2.4-2009);

(5)《环境影响评价技术导则·地下水环境》(HJ610-2016);

(6)《环境影响评价技术导则·生态影响》(HJ19-2011);

(7)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004);

1.3.4 建设项目有关文件、资料

(1)《湖北省企业投资项目备案证(登记备案项目编码 20184206242603028731)》,南漳县发展和改革局, 2018.5.15

(2)《襄阳龙蟒钛业有限公司 10 改 15 万吨/年钛白粉技改扩能项目可行性研究报告》

1.4 评价标准和污染控制目标

1.4.1 环境功能区划

根据项目所在区域环境功能区划，本次评价采用环境标准如下：

环境空气：项目所在区及其他敏感点划分为《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二类区；

地表水环境：纳污水体-蛮河为《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类水体。

声环境：执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)3类标准。

地下水环境：执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中 III 类水质标准。

土壤环境：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) 第二类用地筛选值。

表 1.4-1 项目所在地环境功能区划一览表

环境要素	区域范围	功能类别
环境空气	项目所在地	二类区
地表水	蛮河	III类
环境噪声	南漳县城南工业区	3类区
地下水	项目所在地	III类
土壤	项目所在区域	第二类建设用地

1.4.2 评价标准

1、环境质量标准

环境空气：《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准

《环境影响评价技术导则·大气环境》(HJ2.2-2018)附录D 其他污染物空气质量浓度参考限值

地 表 水：《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水域

地 下 水：《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类

声 环 境：《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3类

2、污染物排放标准

大气污染：《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)二级

《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)

水污染物：《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级A标准

《湖北省汉江中下游流域污水综合排放标准》(DB42/1318-2017) 表 1 中
一般保护水域标准

厂界噪声:《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准

表 1.4-1 评价采用相关标准及其标准限值

序号	类别	采用标准	标 准 限 值				备注		
			环境标准						
1	环境空气	GB3095-2012 二级标准	SO ₂	小时均值 0.50	日均值 0.15		(mg/m ³)		
			NO ₂	小时均值 0.2	日均值 0.08				
			PM ₁₀	/	日均值 0.15				
		HJ2.2-2018 附录 D	硫酸	一次值 0.30	日均值 0.10				
			氯化氢	一次值 0.05	日均值 0.015				
2	地表水	GB3838-2002 III类水域	pH	6~9	挥发酚 (mg/L)	0.005	硒 (μg/L)	20	pH 无量纲 (mg/L)
			溶解氧 (mg/L)	6	LAS (mg/L)	0.2	硫酸盐 (mg/L)	250	
			COD _{Mn} (mg/L)	6	硫化物 (mg/L)	0.2	氯离子 (mg/L)	250	
			COD (mg/L)	20	铜(mg/L)	1	硝酸根 (mg/L)	10	
			BOD ₅ (mg/L)	4	锌(mg/L)	1	铁 (mg/L)	0.3	
			氨氮 (mg/L)	1	镉(mg/L)	0.005	锰 (mg/L)	0.1	
			总磷 (mg/L)	0.2	铅(mg/L)	0.05	六价铬 (mg/L)	0.05	
			氟化物 (mg/L)	1	汞 (μg/L)	0.1			
			氰化物 (mg/L)	0.0 2	砷 (μg/L)	100			
			PH 6.5~8.5	COD _{Mn} 3.0	氟化物 1.0	Cr ⁶⁺ 0.005	Fe 0.3		
3	地下水	GB/T14848- 2017 III类	氨氮 0.5	砷 0.01	硫酸盐 250	铅 0.01			(mg/L)
			亚硝酸盐 1.0	六价铬 0.05	硝酸根 20.0				
			挥发酚 0.002	耗氧量 3.0					
4	声环境	GB3096-2008 3类区	L _{Aeq} : 昼间: 65 夜间: 55				[dB(A)]		
5	土壤	《建设用地土壤污染风险管控标准 (试行)》 (GB36600-2018) 表 1							

排放标准							
		大气 污染物	最高允许排放		排气筒 高度 (m)	无组织排放监控浓 度 mg/m ³	
			浓度 (mg/m ³)	速率 (kg/h)			
5	废气	《大气污染物综合 排放标准》 GB16297-1996 二级标准 (表 2)	SO ₂	550	15	30	0.40
					55	60	
					110	80	
			硫酸雾	45	33	60	1.2
					63	80	
			粉尘	120	5.9	20	1.0
					23	30	
			氯化氢	100	0.26	15	0.2
		硫酸工业污染物排 放标准 (GB26132-2010) (表 6)	SO ₂	200			
			硫酸雾	5			
6	废水	《工业窑炉大气污 染物排放标准》 GB9078-1996 二级	烟粉尘	200			
			SO ₂	200			
			烟尘	30			
			NO _x	200			
7	厂界 噪声	GB12348-2008 3类标准	昼间: 65 夜间: 55			[dB(A)]	

1.5 影响因素识别及评价因子的筛选

1.5.1 环境影响因素分析

环境影响因素分析见表 1.5-1。

表 1.5-1 环境影响因素分析一览表

时期	污染物	污染因素
施工期	废气	地基开挖、物料运输与堆放产生粉尘、二次扬尘；施工机械燃油废气
	废水	施工营地产生的生活污水
	噪声	施工机械设备运行噪声；物料运输车辆交通噪声
	固废	地基开挖造成植被破坏、水土流失、景观等生态环境影响；施工排土会占用土地，但在一定的程度上造成植被破坏、水土流失。施工营地产生的生活污水、生活垃圾
	交通	物料运输将对道路交通产生一定影响
营运期	废气	①原矿粉碎，成品前、后粉碎和成品包装等工序产生的粉尘，布袋除尘； ②硫酸装置：尾气洗涤塔排放的尾气，主要污染物是 SO ₂ 和硫酸雾； ③钛白粉酸解：尾气洗涤塔排放的尾气、排气筒，废气中的主要污染物为 SO ₂ 和硫酸雾； ④钛白粉煅烧：废气中的主要污染物为 SO ₂ 和硫酸雾； ⑤燃煤锅炉：废气中的主要污染物为粉尘、SO ₂ 和 NO _x 。
	废水	拟建项目产生的污水分为生产废水和生活污水，主要污染物有 SS、COD、BOD ₅ 、氨氮和硫酸等。
	噪声	生产设备空气鼓风机、各类泵、尾气风机等。等效噪声级在 85-100dB(A)之间。
	固废	泥浆处理工序产生的酸解泥渣、硅藻土渣、硫酸装置产生的废催化剂、废酸浓缩产生的一水亚铁渣、煤气发生炉和锅炉产生的燃煤灰渣、焙烧渣，厂区生活垃圾以及污水处理站石膏渣。
	社会经济	工程排放的各种污染物对区域环境、人类生存环境、人体健康等会造成一定的不利影响；但项目建设会促进区域经济发展，增加居民就业，提高职工收入，带动第三产业发展，具有良好的经济和社会效益。
	风险	硫酸生产装置、硫酸储罐以及煤气发生炉存在事故风险等

1.5.2 环境影响因子识别

通过拟建项目的环境影响因素分析，列出环境影响矩阵，进行影响因子的识别。该项目环境影响因素汇总见表 1.5-2。

表 1.5-2 环境影响因素汇总一览表

项目	环境因素	施工期						营运期					
		废气	废水	废渣	噪声	运输	移民	废气	废水	废渣	噪声	运输	就业
自然环境	地质地貌									▲			
	大气质量	▲				▲		★					▲
	地表水质		▲						▲	▲			
	声学环境				▲	▲					★	▲	
	植被			▲						▲			
	土壤									▲			
	水生生物								▲				
	土地资源			▲						★			
社会	区域经济										△	☆	

项目 环境	环境因素	施工期						营运期					
		废气	废水	废渣	噪声	运输	移民	废气	废水	废渣	噪声	运输	就业
	农业生产							▲					
	人群健康	▲			▲			▲			▲		△
	风景旅游							▲		▲			
	生活水平											△	☆

注：△轻微有利影响 ☆长期或中期有利影响 ▲短期或轻微不利影响 ★长期或中等不利影响

根据项目生产排污特征及项目所在地环境状况，确定评价重点为大气和地表水，兼评地下水、事故风险影响分析、固体废弃物及噪声，并着重分析项目污染治理措施的可行性。

1.5.3 主要环境评价因子确定

根据项目生产排污特征及项目所在地环境状况，确定评价重点为大气和事故风险影响分析，兼评地表水、固体废弃物及噪声，并着重分析项目污染治理措施的可行性。

依据项目污染物排放情况和区域环境特点，参照环境因素初步识别的结果，确定主要评价因子。

①大气环境影响评价

现状评价因子：TSP、SO₂、NO₂、CO、H₂S 和硫酸雾

预测因子：TSP、SO₂、NO₂和硫酸雾

②水环境影响评价

现状评价因子：水温、pH、DO、高锰酸盐指数、COD、BOD₅、氨氮、总磷、氟化物、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、铜、锌、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰

预测因子：COD、氨氮

③声环境影响评价

现状评价因子：厂界噪声及关心点噪声 Leq [dB(A)]

预测因子：厂界噪声及关心点噪声 Leq [dB(A)]

④固体废物预测因子：固体废物产生量、综合利用量、处置量

⑤环境风险评价因子：SO₂、CO、H₂S、硫酸雾

⑥地系水评价因子：

现状评价因子：pH、氨氮、亚硝酸盐、挥发酚、砷、汞、六价铬、耗氧量、氟化物、硫酸盐、硝酸盐、铅、镉、铁、K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻、Cl⁻

1.6 评价重点、时段及专题设置

1.6.1 评价重点

根据项目的排污特征及当地环境现状特点确定本次评价的重点如下：

- (1) 预测及评价项目建设完成后，运营期废气污染物达标情况以及正常排放和非正常排放对周围环境空气的影响；
- (2) 对项目废水外排的可行性、可靠性进行评述，提出杜绝生产废水非正常排放的对策措施；
- (3) 对项目产生的主要固体废物钛石膏的合理处置进行论证。
- (4) 项目运营期存在的环境风险分析、可能造成的污染影响及应采取的对策措施；
- (5) 建设项目运营期厂界噪声达标情况及周边环境保护目标声环境达标情况。
- (6) 厂区现有项目存在问题及以新带老环保措施。

1.6.2 评价时段

评价时段包括工程建设施工期及工程生产营运期。

1.7 评价等级及范围

1.7.1 评价等级

(1) 环境空气

按《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2018)中“评价等级工作分级方法”的规定：结合工程分析结果，选择正常排放主要污染物及排放参数，采用估算模式计算各污染物最大地面浓度占标率 P_{max} 及地面浓度达标准限值 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ ；评价等级由 P_{max} 及 $D_{10\%}$ 来确定。

表 1.7-1 评价工作分级依据表

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

各大气污染物的最大地面浓度占标率 P_i (下标 i 表示第 i 种污染物) 由下式计算：

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

式中: P_i —第 i 种污染物的最大地面质量浓度占标率, %;

C_i —采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大地面质量浓度, mg/m^3 ;

C_{0i} —第 i 种污染物的环境空气质量浓度标准, 选 GB3095—2012 中二级标准, 无小时浓度限值的污染物取日平均浓度限值的 3 倍值。

据 HJ2. 2—2018 推荐的估算模式模型, 本评价重点估算二氧化硫、TSP、二氧化氮、硫酸雾等四项指标, 并计算各污染物最大地面浓度占标率 P_{max} 及地面浓度达标准限值 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 见表 1. 7-2, 由此确定本次大气环境影响评价等级为一级, 评价半径为 5. 0km。

表 1. 7-2 主要污染物估算模式下风向预测浓度一览表

序号	污染源名称	最大落地点浓度 对应的距离 m	SO_2	NO_2	TSP	硫酸雾
1	酸解锅	350	5.39	0	0	3.59
2	煅烧窑	474	21.74	0	5.18	3.63
3	风扫磨	644	0	0	3.28	0
4	闪蒸干燥	212	0	0	4.31	0
5	后处理	542	0	0	1.63	0
6	饲料亚铁干燥	195	0	0	3.2	0
7	硫酸装置二吸塔	426	9.82	0	0	1.95
8	燃煤锅炉	1809	5.06	17.08	0	0
9	酸解锅	1809	5.06	14.24	0	64.83
10	硫酸装置	111	0	0	0	66.17
各源最大值		-	21.74	17.08	5.18	66.17
$D_{10\%}/\text{m}$		-	3600	5024	-	350

(2) 地表水

拟建工程外排废水纳污体为蛮河, 蛮河枯水期流量为 $8\text{m}^3/\text{s}$, 年平均流量 $70\text{ m}^3/\text{s}$, 属中河。

项目废水排放量 $1057.56\text{m}^3/\text{h}$ ($25381\text{m}^3/\text{d}$), 主要污染物有 SS、COD、 SO_4^{2-} 、可溶性铁、氨氮、氟等污染物, 水质复杂程度为中等。

据《环境影响评价技术导则—地面水环境》(HJ/T2. 3-93) 规定(见表 6. 3-1), 确定本次地表水环境影响评价为一级。

表 1. 7-3 地表水环境影响评价分级判据

项 目	污水排放量	水质复杂	一级
-----	-------	------	----

	m ³ /d	程度	地面水域规模 (大小规模)	地面水水质要求 (水质类别)
判定标准	≤20000, ≥10000	中等	中、小	I~IV
拟建工程	25381	中等	中	III

(3) 噪声

项目拟建地位于湖北省南漳县城南工业园，厂址周围无特殊敏感点。设备噪声经有效治理后对外环境影响范围较小。本项目所在区域为《声环境质量标准》(GB3096-2008)中规定的3类地区，项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在3dB(A)以下，且受项目影响人口数量变化不大，按照《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009)中有关规定，本项目声学环境评价为三级评价。

(4) 环境风险

硫酸装置的中间产物SO₂、SO₃，产品硫酸及产生的含硫酸雾、SO₂废气和硫酸法钛白粉生产过程中所使用的硫酸、盐酸、NaOH等原辅料、产生的稀废酸、酸性废水及含硫酸雾、SO₂废气等具有腐蚀性、有毒有害性，其临界量见表1.7-4。

表 1.7-4 主要危险物料的临界量

序号	物质名称	临界量(t)	
		生产场所	贮存区
1	二氧化硫	40	100
2	三氧化硫	30	75

本项目硫酸装置为连续生产过程，二氧化硫和三氧化硫均为中间产物，无贮存，生产场所任一时刻的量分别小于40t、30t；钛白粉装置为连续生产过程，其生产场所任一时刻排放废气中的SO₂含量远小于40t，按照临界量划分规定，均未构成重大危险源。

根据《建设项目环境风险评价技术导则(HJ/T 169-2004)》规定，确定风险评价等级为二级。

表 1.7-5 风险评价工作级别

项目	剧毒 危险性物质	一般毒性 危险性物质	可燃、易燃 危险性物质	爆炸 危险性物质
重大危险源	一	二	一	一
非重大危险源	二	二	二	二
环境敏感地区	一	一	一	一

(5) 地下水环境评价等级

依据HJ 610-2016，附录A(规范性附录)地下水环境影响评价行业分类表，本项目为“L 石化化工；除单纯混合和分装外”，应编制环评报告书，故地下水环境影响评价项目类别为I类。依据HJ 610-2016“表1 建设项目的地下水环境敏感程度分级表”，项目位于湖北省襄阳市南漳县城南工业园，所处区域地下水环境敏感程度为不敏感。评

价等级的确定依据见表 1.7-6。

表 1.7-6 建设项目评价工作等级分级别

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

根据 I 类地下水评价等级划分判据，确定地下水环境评价等级确为二级。

(6) 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)“4.2 评价工作分级”规定，依据影响区域的生态敏感性和评价项目的工程占地（含水域）范围，包括永久占地和临时占地，将生态影响评价工作等级划分为一级、二级和三级，详见表 1.7-7。当工程占地（含水域）范围的面积或长度分别属于两个不同评价工作等级时，原则上应按其中较高的评价工作等级进行评价。改扩建工程的工程占地范围以新增占地（含水域）面积或长度计算。

表 1.7-7 生态影响评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地（水域）范围		
	面积 $\geq 20\text{km}^2$ 或 长度 $\geq 100\text{km}$	面积 $2\text{km}^2 \sim 20\text{km}^2$ 或 长度 $50\text{ km} \sim 100\text{km}$	面积 $\leq 2\text{km}^2$ 或 长度 $\leq 50\text{km}$
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

本项目位于湖北省襄阳市南漳县城南工业园，属于一般区域；项目属于改扩建项目，项目位于现有厂区范围内，无新增占地面积。

综上所述，项目生态环境影响评价等级为三级。

1.7.2 评价范围

1. 大气环境

大气环境评价区域以厂址为中心 $5 \times 5\text{km}^2$ 范围。

2. 地表水环境

工程废水从厂区总排口排入蛮河。蛮河评价河段属地表水 III 类水域，主要水体功能为排洪，是本环评地表水环境保护目标。

评价范围：项目废水蛮河汇入口上游 500m 至下游 2km 的蛮河河段。

3. 声环境

评价范围为厂界外 1m 处和厂区周边 200m 范围内重点环境保护目标的声环境。

4、环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》中的有关要求，环境风险评价范围为距污染源半径 3km 内的范围。

5、地下水

根据 $L = \alpha \times k \times I \times T / n_0$ ($T=1000d$)，确定评价范围为厂址为中心，半径 5km 范围。

6、生态

项目厂区厂界向外 200m 范围。

1.8 控制污染及环境保护目标

1.8.1 控制污染目标

废气：废气污染物有原矿粉碎，成品前、后粉碎和成品包装等工序产生的粉尘，硫酸装置产生的 SO₂ 和硫酸雾，钛白装置酸解反应废气、煅烧工段产生的煅烧尾气、锅炉产生的锅炉废气等。拟建工程采取各类洗涤塔及除尘器等环保设施，确保各项污染物达标排放，使项目建设对评价区内的环境质量的影响降低到最小程度。

废水：拟建工程生产废水为生产工段酸性废水和生活污水，其中生产废水排入生产污水处理站处理，生活污水进入一体化二级生化处理系统处理。

噪声：针对不同的高噪声的设备，采取隔声、减震等措施，控制噪声污染，确保厂界达标。

固体废物：拟建项目产生的固体废物均采用综合利用或安全处置途径，不外排。

1.8.2 环境保护目标

根据现场踏勘，评价区域内无国家和省级重点文物保护对象，项目所在地北面 3100 米处为水镜庄风景区。评价区域主要保护目标见表 1.8-1。

表 1.8-1 环境保护目标一览表

序号	环境要素	敏感点名称	规模	方位	距离	保护等级
1	大气	车家店村一组	60 户	NE	1000m	《环境空气质量标准》 GB3095-2012 二级标准；
		车家店村二组	12 户	E	800m	
		车家店村三组	17 户	SE	1100m	

		车家店村一组	10 户	NE	50~200m	
		黄垭村一组	16 户	SW	400~1100m	
		前进村二组	37 户	SW	1300	
		沐浴小学	212 人	S	2000	
		南漳县殡仪馆		N	1000	
		水镜庄风景区		N	3100	《环境空气质量标准》 GB3095-2012 一级标准;
2	噪声	/				《声环境质量标准》 GB3096-2008 中 3 类标准
3	地表水	蛮河	排污口上游 500m~下游 2000m 范围			III类
4	地下水	评价区域	-			III类

第二章 建设项目概况及工程分析

2.1 企业现状

2.1.1 现有项目概况

襄阳龙蟒钛业有限公司 10 万吨金红石型钛白粉工程建设内容主要为 10 万吨/年金红石型钛白粉装置，40 万吨/年硫精砂掺烧亚铁渣制酸装置，7.5MW 热电联产装置等主体工程。该项目已于 2011 年 5 月 31 日取得环评批复（鄂环函审[2011]406）。项目实施过程中，40 万吨/年硫精砂掺烧亚铁渣制酸装置变更为 40 万吨/年硫磺掺烧制酸装置，钛白粉制备工段添加聚丙烯酰胺作为絮凝剂。钛业公司委托湖北省环境科学研究院编制《襄阳龙蟒钛业有限公司年产 10 万吨金红石型钛白粉工程变更报告》，于 2015 年 3 月 25 日取得环评批复（鄂环函[2015]143 号）。2015 年 5 月钛业公司委托湖北省环境监测中心站编制《襄阳龙蟒钛业有限公司年产 10 万吨金红石型钛白粉工程项目竣工环境保护验收监测报告》（鄂环监字[2015]Y10 号）和自主编制的《复核报告》，2016 年 4 月 5 日襄阳市行政审批局对该项目出具了验收意见（襄审批环验[2016]10 号）。

2.1.2 现有项目产品方案

现有项目产品方案见下表。

表 2.1-1 襄阳龙蟒钛业有限公司产品方案

装置名称	序号	产品名称	生产规模		备注
			单位	现有产量	
钛白粉	1	通用金红石型钛白粉 (R-996)	万 t/a	4.0	产品
	2	多功能性涂料专用金红石型钛白粉	万 t/a	3.0	产品
	3	塑料专用金红石型钛白粉	万 t/a	3.0	产品
硫酸	4	工业硫酸 (H_2SO_4 98%)	万 t/a	40.0	中间产品

2.1.3 原辅料、能源消耗表

表 2.1-2 10 万 t/a 钛白粉项目原辅料消耗表

装置	名 称	规 格	现有物耗		来 源
			吨产品 (t)	全 年 (t)	
钛白粉	钛精矿	TiO ₂ ≥47%	2.38	2.38×10 ⁵	攀枝花、云南
	硫酸	H ₂ SO ₄ ≥98%	3.22	3.22×10 ⁵	自产
		H ₂ SO ₄ ≥55%	1.75	1.75×10 ⁵	钛白装置自产
	铁粉	Fe≥92%	0.085		攀枝花
	钢球		0.0018	180	
	聚丙烯酰胺	固体分子量≥1200 万	0.001	100	
	盐 酸	HCl≥30%	0.095	9.5×10 ³	湖北
	烧 碱	液 NaOH≥42%	0.3376	3.38×10 ⁴	湖北
	偏铝酸钠*	工业一级品	0.29	2.9×10 ⁴	湖北
	硅酸钠	工业一级品	0.0085	850	
	磷酸	工业纯、一级品	0.0019	190	
	氢氧化钾	工业纯、一级品	0.0065	650	
	铝粉	活性铝≥90%	0.0005	50	
	硫酸铝	工业纯、一级品	0.027	2.7×10 ³	
亚铁制酸	六偏磷酸钠	工业一级品	0.007	700	
	硫酸锆*	工业一级品	0.02	2.1×10 ³	
	硅藻土	~100 目	0.0017	170	
	电石渣	CaO≥45%	2.24	2.24×10 ⁵	湖北
	亚铁渣	FeSO ₄ H ₂ O≥59.06%	0.25	1.0×10 ⁵	
	硫磺	有效硫≥99.5%	0.837	3.35×10 ⁵	江西、安徽、两广
	碳粉				
	钒触媒	进口	0.09 升	36.7m ³	
	磷酸三钠	一级	0.0005	216	

* 为包膜用试剂

表 2.1-3 钛精矿成分表

成 份	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	FeO	P	Al ₂ O ₃	H ₂ O	SiO ₂	粒度： 60 目筛余物
含 量 (%)	≥47	≤8	≤34	≤0.02	≤1.5	≤0.5	≤1	≥80

表 2.1-4 亚铁渣成分表

FeSO ₄ H ₂ O	硫酸	水	杂质
59.06%	21	17.8	2.14

2.1.4 主要建筑物及构筑物情况

本次评价仅结合实际情况来介绍项目现有情况，厂区现有主要建、构筑物情况详见

表 2.1-5。

表 2.1-5 现有主要建、构筑物情况

建设 项 目		现有建设内容	
		设备能力	建筑面积 (m ²)
主体工程	钛白粉装置	原料工段	3 套 Φ2800mm 风扫磨，单套磨矿能力 18t/h
		酸解工段	140m ³ 酸解锅 13 套，平衡钛白粉产能约 12.97 万吨/年
		沉降工段	600m ³ 连续沉清槽 3 套，平衡钛白粉产能约 12.00 万吨/年
		结晶分离	真空结晶：56m ³ 结晶器 10 套，平衡钛白粉产能约 12.00 万吨/年，
			真空过滤：25m ³ 转台真空过滤机 2 套，平衡钛白粉产能约 13.00 万吨/年。
			控制过滤：220m ² 隔膜压滤机 4 套，平衡钛白粉产能约 13.00 万吨/年；
		钛液浓缩	配套 80m ² 双效薄膜蒸发器 6 套，可平衡钛白粉产能约 15.3 万吨/年。
		水解工段	2 台预热槽，配套 120m ³ 水解锅 9 套，可平衡钛白粉产能约 15.5 万吨/年
		水洗工段	30 台压滤机、4 台漂白槽等。水洗工序涉及的漂白、三价钛制备均可平衡钛白粉产能约 15 万吨/年要求
		盐处理	配套 116m ³ 盐处理槽 3 套
		煅烧工段	转窑 3 座、引风机 6 台
			湿磨 3 台
		后处理(包膜和洗涤)	压滤机 6 台，包膜槽 9 台
		后处理(闪干、汽粉和包装)	汽粉机 6 台，自动包装机 8 台
		饲料亚铁	采用“湿法转晶工艺技术”，技术成熟，但能源消耗相对偏高、转晶收率低，且固液分离采用吊篮离心
辅助公用工程	硫酸亚铁渣制酸装置	焙烧工段	焙烧炉、余锅各 1 台
		净化工段	电除雾器 2 台、增湿塔 1×2 台等
		干吸转化工段	转化器 1 台、干燥塔 1 台、一吸、二吸塔各 1 台、换热器 4 台等
	循环水站	供水系统	设厂区内外供水平网
		化水站	3 台 1000m ³ /h 喷雾冷却塔
		空压站	3 台 2000m ³ /h 喷雾冷却塔
	供配电	450m ³ /h 反渗透脱盐水制备装置	96 (三层)
		3+4+2 台空压机 (9 开 1 备)，供气能力：20+43+230m ³ /min	720
		110KV 总变电站、10KV 配电室	

	煤气站	MW-3.0mTG-3M, 五开一备	
	供热	2×45t/h 循环流化床燃煤锅炉 (1 开 1 备)	
	化石灰系统	回转式化灰	
	污水处理站	6 台有效容积 240m ³ 中和槽, 处理能力达到 1440m ³ /h,	
贮运 设施	98%硫酸贮罐	2 台 (2500m ³ /台, 有效贮量约 4000t/台)	
	(55%) 硫酸贮存	55%硫酸贮槽 3 台 (1500m ³ /台, 有效贮量约 2200t/台)	
	盐酸储存	1×Φ10×10m ³ 贮罐	
	碱液贮存	1×Φ10×10m ³ 贮罐	
	钛精矿库	2 座	11400
	电石渣堆场	1 座	6203
	硫精砂库	1 座	5355
	铁精矿库	1 座	1000m ³
	钛白粉库	1 座	8505
	渣场	容积 380 万 m ³ 设集水沟、防渗等	285.9 亩
生活 设施	输送管道	钛业公司-磷制品公司硫酸、蒸汽、废水输送专用管道	1700m
	物料运输	委托集团公司下属运输公司承担	
	办公楼	1 幢 (3 层)	
	车间综合楼	1 幢 (2 层), 1 层为化验室	688
倒班宿舍	食堂、浴室		1296+144
	倒班宿舍	城区建设	
环保 工程	废气	硫酸装置二吸塔尾气经高效纤维除雾器除雾、稀碱液水吸收后经 100m 排气筒有组织排放	
		钛白粉装置酸解废气经循环水两级喷淋洗涤、冷凝, 进入分离水池中进行气水分离, 通过 60m 排气筒排放	
		偏钛酸煅烧窑尾气经旋风收尘器后进入喷淋塔采用三级喷淋洗涤剂电除雾处理后, 经 80m 排气筒排放	
		原矿粉碎产生的含尘废气采用袋式除尘器处理后经 28m 排气筒排放, 成品前后粉碎和干燥尾气经水洗涤装置处理后经 30m 排气筒排放	
		循环流化床锅炉采用炉内喷钙脱硫、低温燃烧、低压长袋脉冲除尘, 尾气经 80m 烟囱排放	
		煤气发生炉煤气经除尘、除焦、静电除尘器净化、湿法脱硫塔洗涤后使用	
	废水	按照“雨污分流、清污分流、一水多用”的原则, 建设给排水系统和污水处理回用系统	

	<p>硫酸法钛白粉产生的废酸回收浓缩后全部用于钛白粉、磷酸盐生产，水洗工艺采用逆流方式进行洗涤，水洗含酸废水除一部分用于酸解补充水及煅烧尾气净化水外，其余部分送至南漳龙蟒磷制品有限责任公司用于原料磷矿石脱镁预处理，经专用管道回厂区，与煅烧喷淋废水、酸解喷淋装置换水、硫酸装置废水、地面冲洗水经新建的污水处理站中和处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中一级标准后经开发区管网排放。污水处理站采用二级动态连续澄清处理工艺。</p> <p>煤气发生站换热器和各水封用水全部循环使用，不外排。冷凝含酚、氰废水收集后，作为气化剂供煤气炉使用。多余部分送入锅炉混合燃烧。</p> <p>生活污水经 A/O 一体化二级生化处理设施（设计能力 150m³/d）处理达标后，进入园区管网。</p>	
噪声	选用低噪声设备，降低设备噪声源强。优化厂区布局，合理布置高噪声设备。对高噪声设备采取有效隔声降噪等措施	
固废	硫酸装置沸腾炉炉渣、锅炉房以及煤气站产生的煤灰渣外售综合利用；废酸过滤亚铁渣、硅藻土渣送硫酸装置掺烧。煤焦油、废触媒委托资质单位处理。建设 20m ² 废触媒暂存库、15m ² 废矿物油暂存点和 290m ³ 煤焦油专用储槽等危废暂存	
环境风险	车间厂房进行防腐处理，建有收集沟、收集池，用于车间内部废水、事故废水收集。罐区设置 1m 高围堰。酸碱罐区应急槽 308m ³ ，硫酸罐区应急槽 2211m ³ 。厂区雨水排口设有 360m ³ 初期雨水和事故收集泵槽、切换及输送装置，连通 4032m ³ 的事故池，并设置视频监控。	

2.1.5 工艺流程

2.1.5.1 钛白粉

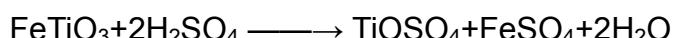
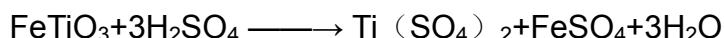
1. 工艺流程简述

硫酸法采用钛精矿生产钛白粉有以下工序：原矿粉碎、酸解、沉降、真空结晶、亚铁分离、控制过滤、钛液浓缩、钛液水解、水洗、盐处理、煅烧、中间粉碎、后处理。

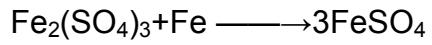
金红石型产品绝大多数需要进行表面处理，也就是我们所说的后处理。后处理过程包括以下几个工序，即将中间粉碎后的中间半成品打浆，加入分散剂，然后湿磨、表面包膜、水洗、闪蒸干燥、汽粉、冷却包装。

生产过程中主要化学反应为：

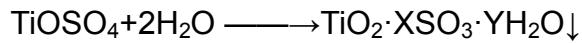
(1) 钛精矿中的 TiO₂ 被硫酸分解为可溶性硫酸氧钛



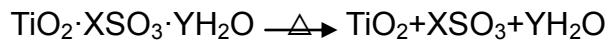
矿中的高价铁 (Fe^{3+}) 也与硫酸反应，生成硫酸高铁，为使高价铁还原为二价铁，用铁粉进行还原。



(2) 水解生成水合二氧化钛 ($\text{TiO}_2 \cdot \text{XSO}_3 \cdot \text{YH}_2\text{O}$)



(3) 水合二氧化钛煅烧，脱水脱硫变成二氧化钛 (TiO_2)



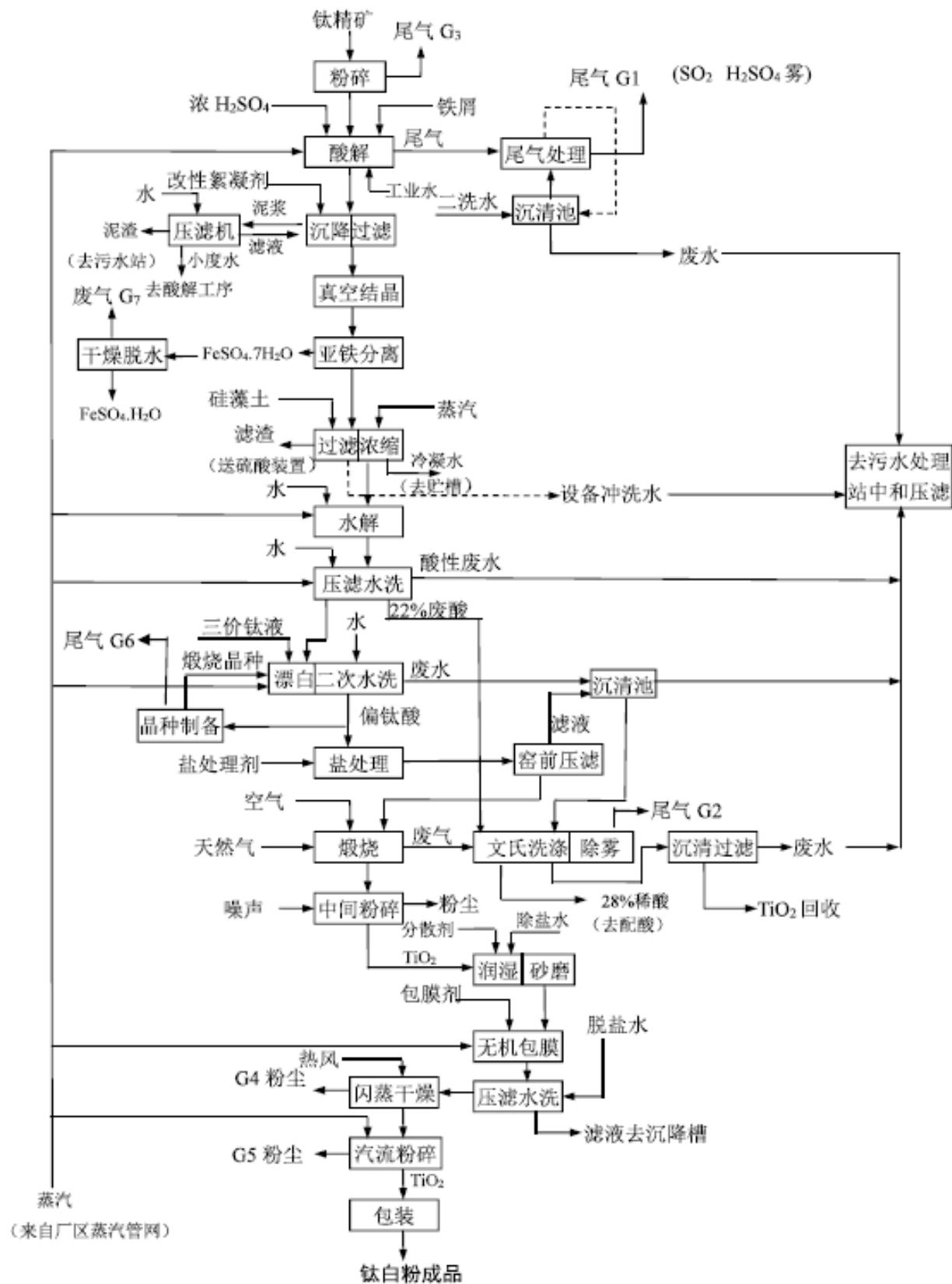


图 2.1-1 钛白粉装置工艺流程图

2 工艺流程

①原矿工段

原矿工段分原矿贮存和原矿粉碎两部分：

(1) 原矿贮运

袋装钛精矿(或吨包装袋)由汽车转运到厂内，在卸车库人工卸车(叉车协助卸车)，在钛精矿库贮存，人工拆袋，散矿由胶带输送机、斗提机送至磨前贮斗贮存，供原矿粉碎使用。

现 10 万吨/年钛白粉装置配套钛精矿库房为 2 座 $11400m^2$ ，可储存钛精矿约 4.5 万吨。

(2) 原矿粉碎

原矿粉碎的任务是将 100~200 目左右的钛精矿粉碎为 325 目，筛余 15-20% 的矿粉供酸解工序使用；粉碎设备选用风扫磨，钛精矿经皮带计量称计量后，进入风扫磨粉碎，粉碎后的原矿由风送去分级机将细度不合格的部份分离，再返回磨机粉碎，粒度合格的矿粉由风送至旋风分离器进行分离。

含尘气体进入布袋除尘器，除尘后的风大部份返回磨机循环，多余的风(已由布袋除尘器净化)排空。旋风分离器和布袋除尘器搜集的矿粉经链式输送机进入磨后矿粉贮斗，与回收的 55% 硫酸混合后由泵送去酸解厂房，供酸解使用。磨机出矿与酸解用矿不均衡，设有矿粉中间贮仓作为缓冲。

现 10 万吨/年钛白粉装置配套原矿粉碎为 3 套 $\Phi2800mm$ 风扫磨，单套磨矿能力 18t/h。

②酸解、沉降

钛精矿酸解是用硫酸分解二氧化钛，将其转化为可溶性硫酸氧钛，再经沉降和控制过滤除去未反应的矿粉和不反应的其它杂质，获得清钛液供后工序使用。清钛液主要工艺指标如下：

钛液浓度	$\sim 130g/l$
F 值	1.8 ± 0.02
Ti^{3+} (以 TiO_2 计)	$2\sim 3g/l$
稳定性	≥ 350
悬浮物含量	$\leq 30ppm$

(1) 酸解

酸解沉降的任务是将钛精矿中的二氧化钛用硫酸分解成可溶性硫酸氧钛。酸解采用间歇酸解工艺。酸解设备选用酸解锅，在酸解锅内依次完成进料、反应、熟化、浸取、还原、放料等步骤，间歇操作。

在酸解预混合罐中加入经计量的 55% 的硫酸，然后按矿酸比为 1: 0.75 加入矿粉后，搅拌均匀，用泵送入酸解锅，再加入 98% 浓硫酸，总矿酸比为 1: 1.55，利用浓硫酸的稀释热引发，进行酸解反应。酸解反应属于放热性的诱发反应，利用硫酸的稀释热进行诱发。酸解反应为突发性激烈反应，主反应时间一般为~30 分钟左右。主反应时温度一般在 160~190°C 左右。主反应结束后反应物呈固体状态，继续在酸解锅内熟化。酸解反应物熟化结束后从酸解锅底部或顶部加入浸取水或回收的小度水(含有少量钛的后工序回收洗水)进行浸取，将反应产生的可溶性的硫酸氧钛和其它可溶性硫酸盐转入溶液中，并加入适量的铁粉将三价铁还原为二价铁。钛液浓度一般控制在 130g/l 左右， Ti^{3+} (以 TiO_2 计) $2\sim 3g/l$ 。

酸解钛液放入沉降槽加絮凝剂沉清。

酸解反应过程中，排出大量的酸解尾气，其中 95% 以上为水蒸汽。每吨矿石反应时大约有 450kg 左右水变成水蒸汽排出。酸解尾气的处理采用大量的碱性水将水蒸汽冷凝，并吸收其中的酸雾、 SO_2 等有害成份后经排空烟囱排放。喷淋液洗涤尾气后温度升高，高位自流入凉水塔冷却后，用循环泵送入尾气处理塔喷淋尾气，洗水循环使用。另外在循环槽内连续补充部份碱液，维持洗液酸碱度。多余废水去污水处理站处理。

酸解工艺条件

a. 矿酸比 1:1.55(以 100% 硫酸计)

b. 酸解起始酸浓度 ~82%

c. 矿粉细度 325 目筛余 15~20%

现 10 万吨/年钛白粉装置配套 140m³ 酸解锅 13 套。

(2) 沉降

沉降分离出未反应的矿粉和不反应的其它杂质。

酸解钛液与絮凝剂在管道内混合后进入沉降槽。采用间歇沉降的方式，每操作 6-8 批次后出 1 次泥渣。沉清后的清钛液温度 50~55°C 左右，送至清钛液贮槽暂贮，然后再泵至结晶分离工序。沉降槽底沉降泥浆收集至泥浆贮槽，然后泵至泥浆压滤机过滤，过滤泥渣用压缩空气挤压后，再用水洗涤，洗涤结束后再经压缩空气挤压。回收滤液返

至沉降槽，回收洗液去到水度水贮槽，返回酸解工序作浸取水用。压干后的滤饼用废酸打浆，利用本公司的专利技术进行再次酸解，该钛液单独沉降，沉降后的钛液与正常钛液按一定比例再次沉降，合格后送入后工序，沉降泥渣经压滤后送污水站处理，可提高钛收率约 3%。

沉降时所用絮凝剂为浓度 0.05~0.1% 的改性聚丙烯酰胺。市售的改性聚丙稀酰胺在稀释槽内加水稀释至 0.05~0.1% 浓度使用。

现 10 万吨/年钛白粉装置配套 600m³ 连续沉清槽 3 套。

③ 结晶分离

沉降后的清钛液中含有大量的在酸解时生成的硫酸亚铁，硫酸亚铁含量过高，会严重影响水解生成偏钛酸的品质，必须让大部分硫酸亚铁结晶分离出来。

(1) 真空结晶

沉降工序清钛泵将钛液送到结晶器，在高真空作用下，钛液被浓缩、降温，七水硫酸亚铁等固相物结晶出来。结晶完成后，结晶料浆去到结晶料浆贮槽。

结晶器出口的二次蒸汽经过一级蒸汽喷射泵、一级气压式冷凝器、二级蒸汽喷射泵、二级气压式冷凝器抽吸、冷凝后，不凝性气体由结晶水环真空泵抽吸排空。

一、二级气压式冷凝器进口循环水来自外管，排出的水去到回水槽，由冷却循环水输送泵送到循环水站，凉水塔降温后送到外管，循环使用。

蒸汽喷射泵用的蒸汽由饱和蒸汽总管输送供给。

结晶水环式真空泵的工艺水来自外管，其排水经水收集地沟去到收集水槽，由收集水泵送到澄清水池循环使用。

结晶器洗锅水去到转台二洗液泵槽，作小度水供转台洗涤用。

(2) 真空过滤

结晶料浆输送泵将料浆从结晶料浆贮槽送到真空转台过滤机，以实现固液分离，分离出来的硫酸亚铁，经过一、二、三次洗涤后，亚铁由亚铁皮运机送到亚铁车间生产饲料级一水亚铁。

滤液、一洗液分别进入滤液汽液分离器，一洗汽液分离器、分离后滤液、一洗液流到滤液槽，特殊情况下，多余的一洗液去到一洗液泵槽，由一洗液泵送到酸解工段作小度水。二、三洗采用工艺水洗涤，洗液汇入二洗汽液分离器，分离后液相流入二洗液泵槽，由二洗液泵送到真空转台过滤机作一洗水。

滤、洗液汽液分离器出口的气体再经汽液分离器分离除沫后，不凝性气体由过滤水

环真空泵抽吸排空。液相去到二洗液泵槽。

过滤水环式真空泵的工艺水来自外管，其排水经水收集地沟去收集槽。

外管送来的压缩空气减压后进入压缩空气缓冲罐，然后一部分去真空转台过滤机吹饼，另一部分去厢式压滤机吹饼。

现 10 万吨/年钛白粉装置配套 25m^3 转台真空过滤机 2 套，平衡钛白粉产能约 13.00 万吨/年。

(3) 控制过滤

控制过滤进一步净化钛液，使其达到水解要求。

控制过滤以助滤层辅佐。助滤层使用硅藻土浆料涂布滤布形成。将硅藻土计量后倒入制备槽中，然后加入钛液，在搅拌机的作用下打散混匀，制备成浆料，在钛液过滤前先将硅藻土浆料泵至控制压滤机，反复涂布滤布，在滤布的表面形成均匀的助滤层。然后将粗钛液泵入控制压滤机，获得的精钛液进入浓钛液贮槽暂存。泵到下工序—浓缩工序。

随着控制过滤进行到一定时间后，滤饼层增厚过滤阻力增加到一定程度后，钛液流量过小时，需要卸饼，并重新用硅藻土浆料涂布滤布，形成助滤层。卸饼前需用压缩空气将饼中的钛液挤干。卸出的饼渣送硫酸装置掺烧。

结晶分离控制工艺指标：

结晶钛液最终温度	15-18°C
钛液的 Fe/TiO_2	0.28-0.32
亚铁分离真空度	0.065Mpa
加热后钛液温度	35-40°C
精钛液中固含量	$\leq 30\text{mg/l}$

现 10 万吨/年钛白粉装置配套 220m^2 隔膜压滤机 4 套，平衡钛白粉产能约 13.00 万吨/年。

④ 钛液浓缩

结晶工序精钛液泵将钛液送到精钛液高位槽，分别计量后进入蒸发器，在蒸发器内进行真空浓缩，浓缩后钛液分别溢流到液封槽，取样分析，合格钛液去到钛液调配槽，由浓钛液泵送到水解工序。浓缩不合格钛液返回精钛液贮槽。

蒸发器加热用蒸汽来自蒸汽分汽缸，蒸汽经减压.调量后进入蒸发器，其蒸汽冷凝

液汇合，去到一洗工序一洗供水槽。

蒸发器出口二次蒸汽分别进入脱盐水预热器，在此大部分气体被冷凝，冷凝液排入转台一洗液泵槽，其余气体分别进入混合冷凝器，经洗涤降温后，不凝性气体汇总，由水环式真空泵抽吸排空。

脱盐水预热器采用外管送来的脱盐水作冷却介质，排出的脱盐水去到总管，供水洗及后处理工序用。

混合冷凝器采用外管送来的污循环水作冷却介质，排出的水去回水槽。

浓缩控制工艺指标：

浓缩后钛液 TiO_2 浓度： 190-200g/l

浓缩后钛液稳定性： ≥450-500ml

钛液的 F 值： 1.8±0.2

钛液中 Ti^{3+} 含量： 1-3g/l

钛液的 Fe/TiO_2 ： 0.28-0.32

蒸发器压力： 60 mmHg 绝压

蒸发器钛液温度： 65-72°C

现 10 万吨/年钛白粉装置配套 $80m^2$ 双效薄膜蒸发器 6 套，可平衡钛白粉产能约 15.3 万吨/年。

⑤水解

钛液水解，将 $TiOSO_4$ 变成 TiO_2H_2O 以及 H_2SO_4 ，水合二氧化钛 TiO_2H_2O 可写作 H_2TiO_3 即所谓偏钛酸。



水解属于可逆反应，控制一定工艺条件，反应始终向生产偏钛酸方向进行。

工业上水解方法有自生晶种和外加晶种两大类。加入晶种主要是控制原级粒子大小，以获得所需要的颜料性能，水解工序在硫酸法钛白生产中极为关键，涉及产品质量好坏。水解率和水洗效果又是一项极为重要的经济指标，其重要性自然是非常清楚的。

本工艺采用外加晶种水解工艺。浓钛液泵至钛液预热槽预热至 96~98°C，将预热的钛液放入水解锅中，然后加入经计量的晶种。晶种加完后，开启直接加热蒸汽，升温至沸腾，大约 10 分钟左右。钛液由黑色逐渐变灰时(俗称达到灰变点)，停止加热蒸汽和搅拌，30 分钟后重新开启搅拌和加热蒸汽，使之在 20 分钟内重新沸腾，继续沸腾

20 分钟后开始加入温度在 80~90℃的稀释水，稀释水量按最终放料浓度 TiO_2 165~180g/l 范围控制。稀释水均匀地在 2 小时内加完，加完水后继续沸腾 70 分钟，保温 1 小时，水解结束。

晶种的制备采用四氯化钛为原料制备，系双效晶种（既是水解晶种，又是煅烧晶种）。晶种的加量为 1-3%。根据产品结构调整。

水解控制工艺指标：

水解率	≥95%
TiO_2 浓度	165~180g/l
Ti^{3+} （以 TiO_2 计）	~0.8g/l
H_2SO_4	300~320g/l
沉降高度	450±10

现 10 万吨/年钛白粉装置配套 120m³ 水解锅 9 套，可平衡钛白粉产能约 15.5 万吨/年。

⑥水洗

水洗工段包括一次水洗、漂白及二次水洗。主要是将偏钛酸从水解浆料中同稀硫酸分离，除铁和洗去有害杂质。漂白采用三价钛漂白。并在漂白时加入 1-3% 的煅烧晶种。

水洗工段的辅助生产工序为三价钛制备和煅烧晶种制备。

一次水洗及二次水洗设备采用隔膜压滤机，同时完成偏钛酸分离和洗涤过程，间歇操作。

（1）一次水洗

水解浆料由水解工序泵来，进入水解料浆贮槽。一洗供料泵将偏钛酸料浆送至隔膜压滤机进行过滤。过滤完后开始进行水洗。二洗后段洗水经一洗供水泵送入隔膜压滤机洗涤滤饼。洗涤合格的滤饼经压空吹饼和后压榨进一步挤干水份后卸至一洗打浆槽打浆供漂白工序使用。

过滤分离而得滤液（废酸）去到废酸沉降槽，回收 TiO_2 后送煅烧尾气预浓缩废酸，然后泵送到二次废酸沉降槽、废酸西恩过滤器，再次回收 TiO_2 后，废酸去废酸浓缩工序。

洗液去到一洗液沉降槽，然后泵送到一洗液西恩过滤器，回收 TiO_2 后。废水去磷化工装置脱镁，脱镁后废水去污水处理站处理。

一次水洗在有漂白的情况下，打浆铁含量控制在≤1500PPm。打浆浓度为 300g/l 左右。

(2) 漂白

在水洗过程中，偏钛酸中的二价铁由于同空气和洗水中溶解氧接触有一部份氧化成高铁，难以洗涤除去。漂白目的是将高铁进一步变成二价铁，同时将一部份重金属离子变成可溶盐，在漂洗时进一步除去，以获得高质量的偏钛酸，保证获得高档次的钛白产品。

漂白有锌、铝和三价钛漂白几种，本工艺采用效果较好的三价钛漂白。

一次水洗合格的偏钛酸滤饼在打浆槽中打成浓度 300~350g/l 浆料，泵至漂白罐中，用直接蒸汽加热至 60°C 左右，加入硫酸和三价钛搅拌反应一小时去漂洗工段。

三价钛加量为 TiO_2 含量的 0.3~0.5% 或者为漂白料中浓度~0.5g/l 考虑。三价钛溶液浓度一般为 70~80g/l。

生产金红石型产品时加入以 TiO_2 总量计的 1-3% 量的煅烧晶种，晶种浓度以 TiO_2 计为 100g/l 左右。

(3) 二次水洗

二次水洗也是使用隔膜压滤机。工艺过程与一次水洗基本相同，滤液及洗涤废水经西恩回收 TiO_2 后去一次洗涤的供水槽，作一次水洗的洗涤水，洗涤合格的滤饼经打浆后送盐处理工序使用。

二次水洗用洗水为除盐水，由化学水站提供。

漂洗控制滤饼打浆铁含量 30PPm 左右。

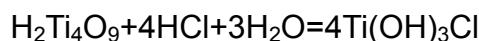
现 10 万吨/年钛白粉装置水洗工序涉及的漂白、三价钛制备均可平衡钛白粉产能约 15 万吨/年要求。

(4) 三价钛制备

三价钛制备用二洗偏钛酸料浆，经浓硫酸溶解成 $TiOSO_4$ 和 $Ti(SO_4)_2$ 混合溶液，以铝粉还原。偏钛酸料浆浓度 180~200g/l (以 TiO_2 计)。由前工序送来放入制备罐中，加入以 TiO_2 计的 4 倍左右的硫酸，然后稀释至 70~80g/l (TiO_2 浓度)，升温至 70~80°C，加铝粉，加热至 95°C。保温 0.5~1 小时后，冷却至室温，放至三价钛贮槽，用泵泵至漂白罐上面的计量槽使用，计量槽设溢流和放净管线。

(5) 煅烧晶种制备

煅烧晶种制备是以碱 NaOH 溶解偏钛酸，中和洗去多余碱后用盐酸酸溶，生产 H_4TiO_4 。



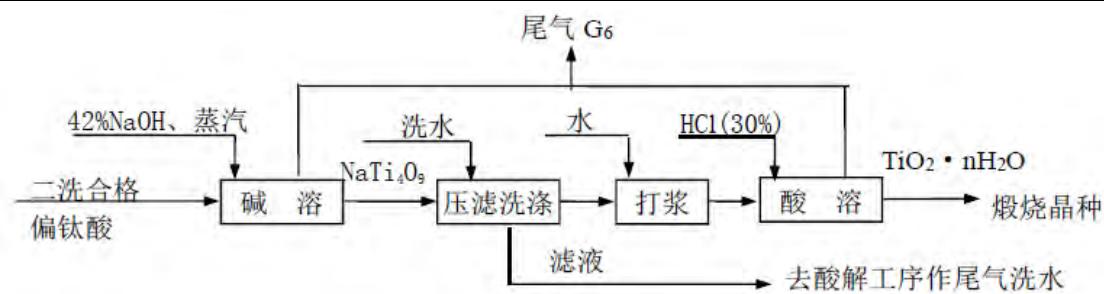
晶种中 Cl^- 根在漂洗中一并洗去。

表 2.1-6 煅烧晶种制备条件

原 料	1	偏钛酸浆料（水洗合格）	$\sim 250\text{g/l}$
	2	NaOH 溶液	$\sim 600\text{g/l}$
	3	工业 HCl	$\sim 35\%$
工 艺 控 制	1	NaOH: TiO_2 为 1.5: 1	
	2	中和水洗至无硫酸根及氯根, PH 控制 ~ 3	
	3	酸溶盐酸量为 $\text{HCl}:\text{TiO}_2$ 为 0.5	
	4	浆液浓度以 TiO_2 计 $\sim 100\text{g/l}$, 温度 60°C 左右	
	5	晶种浓度 $\sim 70\text{g/l}$ 左右, 40°C 以下	

工艺过程:

水洗合格的偏钛酸滤饼，打浆后泵至偏钛酸预热槽预热后放至碱溶槽，加入以 TiO_2 计的 1.5 倍预热后的 NaOH 。 NaOH 浓度 600g/l ，计量后加入。开启蒸汽加热至沸腾。反应 4 小时后放至冷却槽冷却至室温，然后送至晶种隔膜压滤机过滤洗涤，洗涤合格后，滤饼卸至打浆槽打浆，再送至酸溶槽，加入盐酸在 60°C 反应 1 小时，加水急冷至 40°C 以下，浓度 70g/l （以 TiO_2 计）。放入煅烧晶种贮槽备用，使用时泵出。回收稀碱去酸解工序洗涤酸解尾气。



⑦ 盐处理

在偏钛酸煅烧前加入一定的盐类，称为盐处理。盐处理目的有两个，一是改善偏钛酸煅烧条件，降低煅烧温度；二是生产金红石型产品时加入金红石型转化的促进剂。

金红石产品：加氢氧化钾、磷酸和氧化铝以及煅烧晶种（在漂白时加入）。盐处理拟采用高速搅拌混合器，浆液浓度为 350~360g/l，加入盐处理剂，混合均匀后直接送煅烧工段窑前压滤工序。

现 10 万吨/年钛白粉装置配套 116m³ 盐处理槽 3 套。

⑧ 煅烧

偏钛酸煅烧在回转煅烧窑中进行。偏钛酸经盐处理后，泵至窑前隔膜压滤机压滤，挤出水分，滤饼卸下后用皮带去到煅烧回转煅烧窑尾进料螺旋；滤液进二洗液沉清池沉清。

偏钛酸进入窑尾后不断往前移动，同燃烧高温气体换热，完成脱游离水，脱结合水，脱结合酸以及晶型转化过程，变成 TiO₂ 颗粒从窑头出来，落至冷却转筒，物料在冷却筒中向前移动，冷却至 50℃以下，经螺旋输送机、斗提机送至中间粉碎工序粗料贮仓。

燃料采用水煤气，水煤气由煤气站送来，在窑头的燃烧室内燃烧。水煤气烧咀用一次空气风机鼓入空气同水煤气混合燃烧。然后同二次空气混合使之燃烧风温度控制在 950~1050℃左右进入转窑。

煅烧尾气含有 TiO₂ 粉尘，SO₂、SO₃ 等有害气体，温度 400~450℃，从窑尾出来经旋风分离器收集粉尘，再通过废酸浓缩塔预浓缩废酸降温后，进入复喷复挡洗涤器进一步降温，然后经电除雾器除去酸雾后通过尾气风机排空。洗涤器洗液经沉降分离 TiO₂ 后送至污水处理站处理。

煅烧控制条件：

(1) 进窑偏钛酸含固量 ~55%

(2) 窑尾温度	400~450℃
(3) 窑头温度	950~1050℃
(4) 物料 PH	7~10

现 10 万吨/年钛白粉装置配套回转煅烧窑 3 套。

⑨中间粉碎

偏钛酸煅烧后物料采用陶瓷球磨机进行研磨，细度能得到保证。在磨机进料的同时加入分散剂。从球磨机出来的料浆再经砂磨解聚分级后送至包膜工序。

陶瓷球磨机研磨工艺流程：煅烧冷却后，物料送至粗料贮仓，再转运至磨机的磨前贮斗，由给料机加进磨机，同时按比例加入分散剂与脱盐水，物料在磨机内磨细后溢流至磨后料浆贮槽暂存。料浆浓度按 $\sim 800\text{g/l}$ 控制。研磨后的料浆送入砂磨机进行解聚分级，粒径分布合格的砂磨料浆经调整密度后送包膜工序使用。砂磨机研磨体为 0.6~0.8mm 的锆珠。

现 10 万吨/年钛白粉中间粉碎装置配套可平衡钛白粉产能 12.5 万吨/年。

⑩后处理

(1) 包膜和洗涤：

无论是氯化法还是硫酸法，有机包膜还是无机包膜，工艺流程和设备基本上是相同的，只是配方和工艺条件上的差异，因而生产出不同用途、不同品牌的金红石型钛白粉。

后处理是对钛白粉粒子进行包膜的表面处理过程，包膜分为无机包膜和有机包膜两种类型：

◎无机包膜主要着眼于钛白粉的耐久性和耐候性；

◎有机包膜是为了提高钛白粉在各种介质中分散性)。

——本工段采用无机包膜工艺。

表面处理后物料含有大量未包覆的可溶性盐分，这些盐分会影响钛白粉产品的颜料性能，采用隔膜压滤机进行过滤和洗涤，洗涤程度根据钛白粉成品的应用要求进行提前设定，最终实现洗涤效果好，滤饼含固量高的目的。工艺过程如下：

a.砂磨分级后的料浆经加脱盐水调整至浓度 300~350g/l 送后处理工段浆液槽。
b.合格料浆放至表面处理罐，根据不同需要加脱盐水调整至所需浓度，升温至 60~65℃。

c.调整 PH 值，在稳定 PH 值的情况下，根据不同产品品质的需要分别或同时加入各种不同的包膜剂，进行化学反应，生成氧化物沉积包覆于钛白粉粒子表面。

d.包膜结束后，放入浆料贮槽，用泵打至三洗隔膜压滤机进行压滤洗涤，洗净可溶性盐类。

(2) 试剂配制：

试剂配制主要后处理是对钛白粉粒子进行包膜的表面处理所需要的各种试剂，这些试剂的配方和加工工艺属于钛白粉生产企业的核心机密。

(3) 闪干、汽粉和包装

闪蒸干燥是将经洗涤合格的表面处理后的滤饼进行干燥，本工段干燥采用闪蒸干燥。干燥后物料粉碎采用国内外传统的汽流粉碎机。汽粉机采用过热蒸汽作工作介质，尾气干法收尘，风冷回收。汽粉及冷却均采用布袋收尘器收集物料。从冷却袋滤器出来的物料送入成品贮斗，去包装机包装。工艺过程如下：

a.三洗隔膜压滤机卸料至 TiO_2 滤饼贮斗，由皮带输送机送至闪蒸干燥器，干燥后物料由热风送至布袋收尘器分离， TiO_2 由螺旋输送机送至汽粉机前的振动给料贮斗。

b.振动给料贮斗经螺旋加料器加入汽粉机（汽粉机为偏平式）。由拉瓦尔喷咀蒸汽喷射引入汽粉机内，过热蒸汽使颗粒之间相互碰撞而粉碎，在离心力作用下，细粉同泄压后蒸汽一并从汽粉机中部出料管排出，直接进入汽粉袋滤器分离 TiO_2 。蒸汽去冷凝器用脱盐水直接喷淋，被加热的脱盐水用于三洗洗水，回收汽粉后的蒸汽热量，节约能源消耗，不凝性气体由风机抽出排空。

c.汽粉袋滤器收集排出的 TiO_2 ，由冷空气送至冷却袋滤器，冷却后的 TiO_2 由螺旋运输机送至成品贮仓。空气经排风机排空。

d.成品贮斗内的物料送至包装机包装，包装袋要求使用复合袋。袋装钛白粉送仓库堆存。

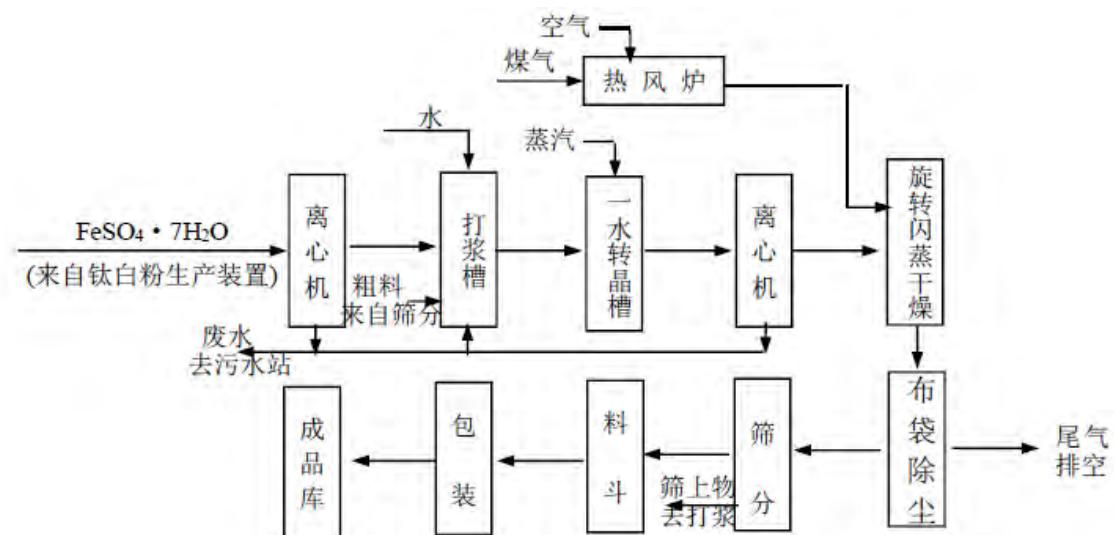
2.1.5.2 饲料亚铁

转台分离的湿料亚铁送入离心机，脱除部分游离水后，用一水母液（一水转晶后离心母液）进行打浆，用泵送入转晶槽。通入饱和蒸汽加热至 105℃左右，在温度下七水亚铁脱去 6 个结晶水，转型为一水亚铁，再放入离心机进行离心，部分母液用于打浆，部分母液去污水站中和处理。离心后的滤饼送入闪蒸干燥机，与热风炉来的热烟气直接接触进行干燥，干燥后的物料进入布袋除尘器收尘，再经筛分后进入料斗、包装，得到

一水亚铁成品。干燥尾气经布袋除尘器净化后排空。

本次技改配套将该技术进行工业转化,拟新增熔融槽 2 台与原湿法转晶槽配套生产饲料硫酸亚铁产品,同时采用卧式刮刀离心机 4 台替代原 6 台吊篮离心机。

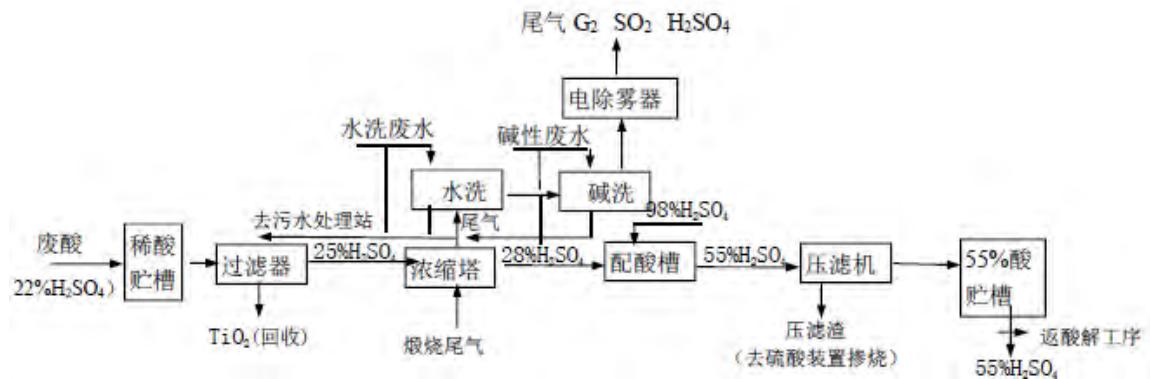
亚铁生产工艺流程及产污节点见图 2-4。



2.1.5.3 废酸浓缩

本次钛白粉装置扩能技改后,原有废酸回收平衡打破,原废酸回收技术无法满足全循环综合利用,必须提高55%硫酸生产用废酸浓度,即配套新建废酸浓缩装置;

水洗来的~22%稀废酸经西恩过滤器回收 TiO_2 得 25%稀废酸,送入煅烧工序尾气处理预浓缩到~28%,再次经西恩过滤器回收 TiO_2 后,送到配酸槽采用 98%酸配成 55%的浓度,经熟化冷却,送压滤机分离一水亚铁等杂质后,所得 55%浓缩酸部分返回酸解工序,其余经专用管道泵送南漳龙蟒磷制品公司磷化工装置使用;一水亚铁送至配套建设的 40 万 t/a 硫酸装置掺烧制取硫酸。其生产工艺流程及产污节点见图 2.1-4。

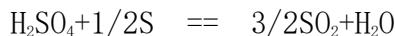
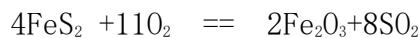
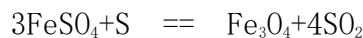
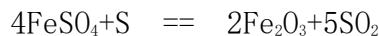
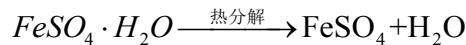


2.1.5.4 亚铁掺烧制硫酸

1. 工艺流程

采用沸腾焙烧制酸工艺。以钛白废酸浓缩后析出的一水硫酸亚铁为原料，经焙烧分解后生成的 SO₃ 被还原为 SO₂，回收余热后，通过干法收尘（含电除尘器），酸洗干净，3+2 两转两吸制成 98%H₂SO₄。

该技术化学反应式如下：



2 工艺流程说明

亚铁掺烧砂制酸装置是利用钛白粉装置副产的硫酸亚铁与硫磺按一定比例混合作为原料生产硫酸。包括焙烧工段、净化工段、转化工段、干吸工段四个工艺工段。各工段工艺过程叙述如下：

① 焙烧工段

外购硫磺与钛白粉装置来的一水硫酸亚铁，由皮运机输送到炉顶贮斗，经胶带喂料机双点连续加入沸腾炉内进行焙烧。

焙烧所需空气，由炉前鼓风机抽吸室外空气送入炉内。为了控制炉内的温度不超过矿渣的熔点，用冷却水通入沸腾炉内壁的冷却管组进行冷却。焙烧得出的炉气经炉顶出气管进入废热锅炉，使炉气温度降至 450℃以下，再进入旋风除尘器除尘后送入净化工

序。焙烧后的渣从沸腾炉溢流口排出，尘则自废热锅炉和旋风除尘器排出。渣和尘通过排渣设备排出后运至渣场。

②净化工段

由焙烧岗位旋风除尘器出来的炉气依次通过电除尘器、冷却塔、洗涤塔、第一级电除雾器和第二级电除雾器进行净化，炉气被除去酸雾及残余的矿尘。

冷却塔和洗涤塔都设有稀酸循环系统，洗涤塔设稀酸板式换热器降温以移走热量。洗涤塔循环系统多余的稀硫酸，移入冷却塔酸循环系统。冷却塔循环系统多余的稀硫酸，经沉降除去固体杂质后，送去回收利用，或经中和排放。

③转化工段

净化、干燥后的炉气，经 SO_2 鼓风机依次进入第四换热器 a、b 和第一换热器的列管外，分别被管内的由第四段和第一段触媒层出口的转化气加热至 430°C 左右而进入转化器的第一段触媒层进行转化反应。反应后的高温气体进入第一换热器的管内，被冷却至 440°C 左右进入第二段触媒层；第二段反应后的气体进入第二换热器的管内，与炉气换热后被冷却至 440°C 左右再进入第三段触媒层。出第三段触媒层的气体进入第三换热器 a、b 的管内，与一吸塔来的气体换热冷却至 180°C 左右进入第一吸收塔，进行第一次吸收。被吸收了三氧化硫的气体，先后进入第三换热器 a、b 和第二换热器的列管外，分别被管内的由第三段触媒层出口的转化气和由第二段触媒层出口的转化气加热至 420°C 左右，然后进入第四段触媒层进行第二次转化。第二次转化后的气体，经第四换热器 a、b 的管内，与炉气换热后被冷却至 160°C 左右，最后进入第二吸收塔进行第二次吸收。

④干吸工段

由净化岗位来的湿炉气，通入干燥塔内，用 98% 的硫酸淋洒，以吸收气体中所含的水分。出塔的干炉气通入转化装置，进行二氧化硫的第一次转化。转化后的通入第一吸收塔中，用 98% 的浓硫酸淋洒，以吸收气体中的三氧化硫。出第一吸收塔的气体中，有少量 SO_2 ，再通入转化装置进行第二次转化。转化后的气体再通入第二吸收塔，用 98% 的硫酸进行第二次吸收，出第二吸收塔的尾气已符合国家规定标准。

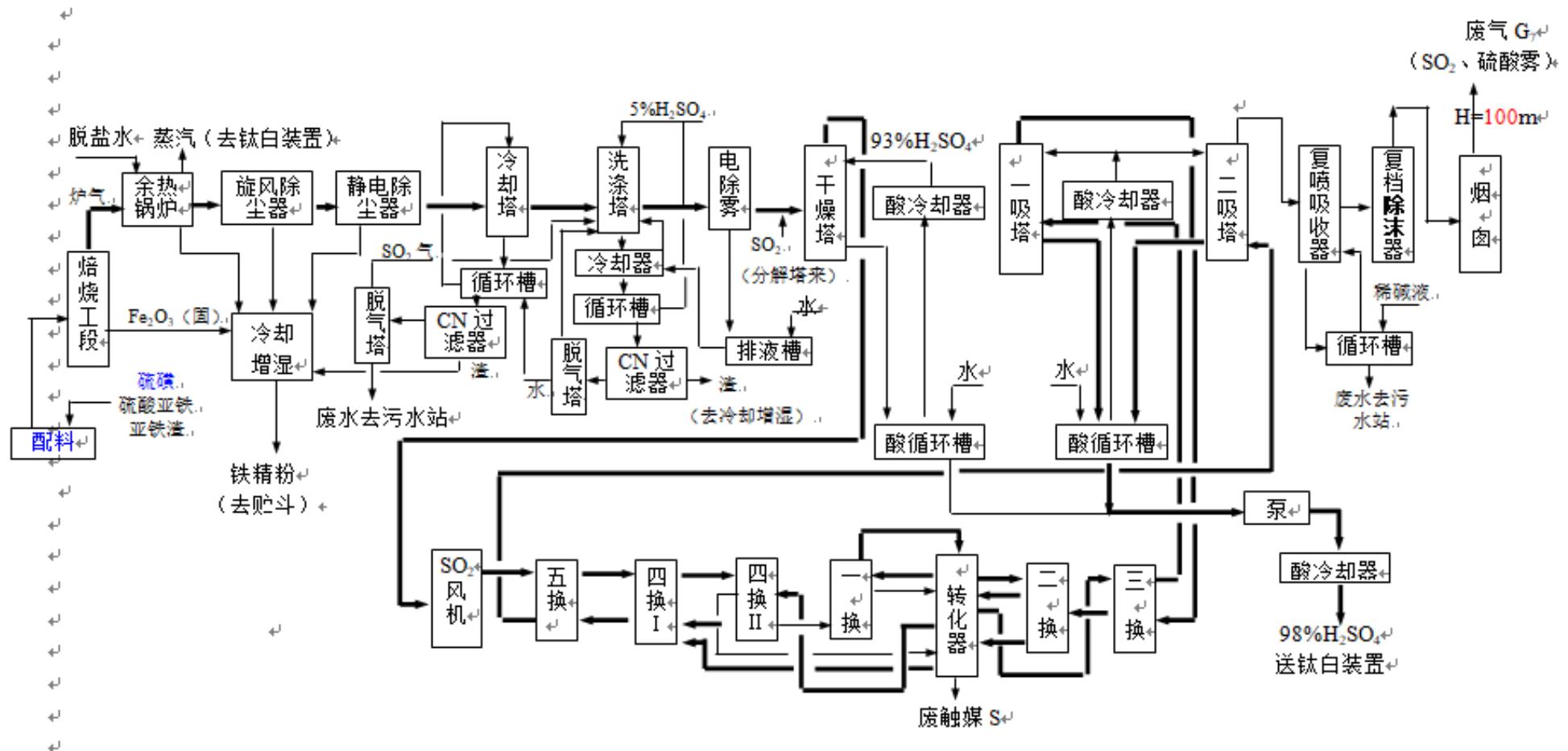
由干燥塔和两个吸收塔流出的循环酸，分别进入各塔的循环酸槽、酸泵、管壳式酸冷器，再循环入塔进行淋洒。干燥塔与第一吸收塔之间要互相串酸，以保持各自酸浓度

的稳定。吸收酸还要经常加水进行补充稀释。吸收酸增浓和稀释后，多出的 98% 硫酸则为产品酸，经计量后进入酸大库。

⑤余热回收：

(1) 中压余热回收：

在沸腾炉出口设余热锅炉，生成 3.82MPa、440℃中压过热蒸汽，所产中压蒸汽将并入热电站，发电后并入全厂蒸汽管网。



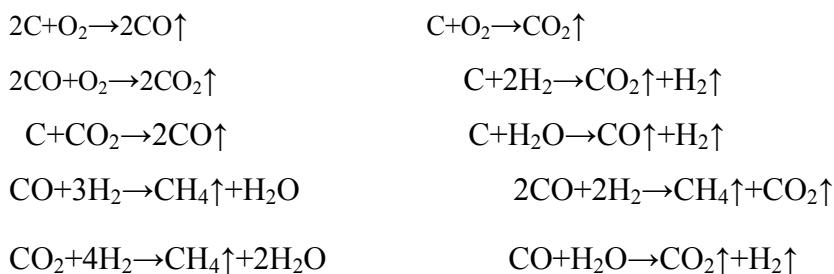
2.1.5 煤气制备系统

1 煤气制备系统工艺

工厂煤气站配置 6 台（5 开 1 备）MW-3.0mTG-3M 型两段式煤气发生炉及配套净化设备 2 套，以煤为原料，向钛白粉等生产装置提供冷净煤气。

① 煤气发生炉制气原理

煤气发生炉内分为灰层、氧化层、还原层、干馏层和干燥层。气化剂（空气+蒸汽）由炉底通入炉内，在其氧化——还原层有如下化学反应发生：



② 生产工艺

煤气生产工艺流程见图 2-8，简述如下：

（1）固态物质流程

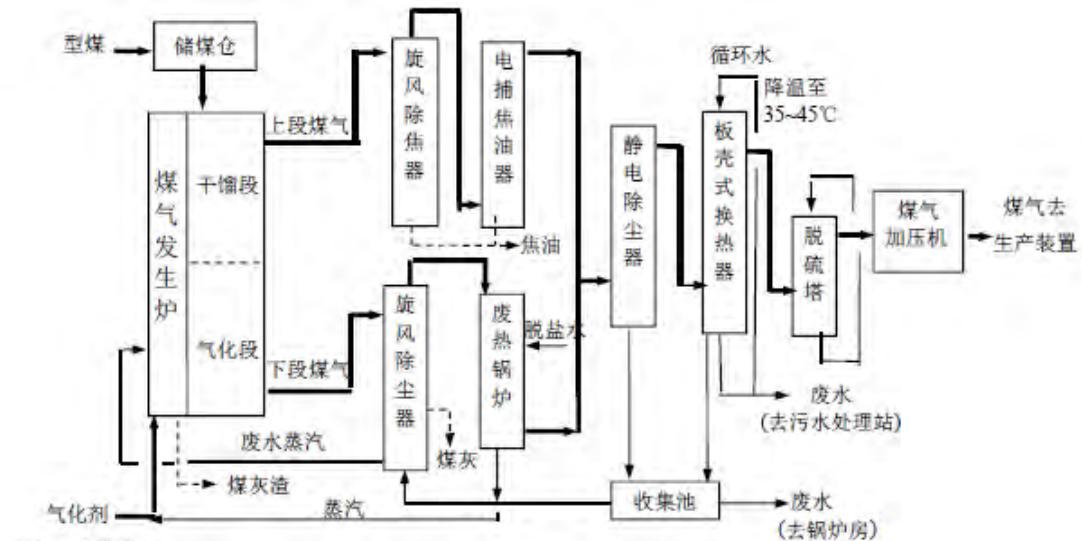
利用提升机将型煤加入储煤仓，通过加煤机将储煤仓中的煤分批次注入煤气发生炉。加入煤气发生炉中的煤首先进入干馏段，煤在干馏段中缓慢下移，在此经历干燥、干馏过程。首先煤炭中的水份被干燥出来，随着煤炭的不断下移，温度进一步升高，焦油及大部分硫化物也被干馏出来，形成碳氢化合物和轻质焦油被上段煤气携出炉外。

经过干燥干馏后呈半焦性质的煤继续下移，进入气化段，在气化段经过氧化还原反应，形成以一氧化碳和氢气为主要成分的煤气。煤炭中的灰分及极少部分未参与反应的煤炭以灰渣形式继续下移，由灰刀将其清出炉外。

（2）气态物质流程

作为气化剂的空气和水蒸汽自炉底鼓入炉内，在 1100—1200℃ 条件下，与进入气化段的呈半焦性质的煤发生氧化还原反应，形成以一氧化碳和氢气为主要成分的煤气。煤气分两部分向上运行，其中一部分通过下段煤气夹层通道上移约 4 米左右，将其热量通过耐火材料间接传给煤层，辅助干馏和干燥过程的完成，确保煤在下落过程中能够充分地被干燥和干馏，最后这部分煤气从下段煤气出口导出被称为下段煤气；

而另一部分煤气则在煤气发生炉料层内上行进入干馏段，通过与缓慢下移的气化用煤直接接触，将其热量直接传给气化用煤，进行上面叙述的干馏、干燥的过程，同时产生一部分以烷烃类高热值气体为主的干馏煤气。这部分上行煤气及干馏过程中产生的干馏煤气一起由上段煤气出口导出，形成上段煤气。



3). 煤气恒压控制系统

煤气装置不设置贮气罐，其系统压力通过设置的煤气恒压自动调节系统控制。

(1) 系统组成

煤气恒压自动调节控制系统主要由以下三部分组成：

①煤气加压机出站压力恒定控制：主要通过煤气加压机的变频控制实现煤气出站压力。

②煤气发生炉下段煤气压力恒定控制：通过空气鼓风机的变频控制实现炉底风压的调整，从而间接实现煤气发生炉下段煤气压力恒定调节控制。

③炉底饱和空气饱和温度恒定控制：通过饱和温度自动调节器，根据炉底空气流量的变化自动调整蒸汽配比，实现饱和温度恒定的控制，从而保证在炉底鼓风量发生变化的情况下发生炉的稳定运行。

(2) 工作流程

根据用气窑炉对煤气压力的要求及煤气输送距离的情况，确定需要设定的煤气出站压力值、下段煤气压力值及饱和空气饱和温度值，并将此值输入程序控制器。

当用气窑炉用气量发生变化时，煤气站出站压力总管上检测到的压力值偏离煤气

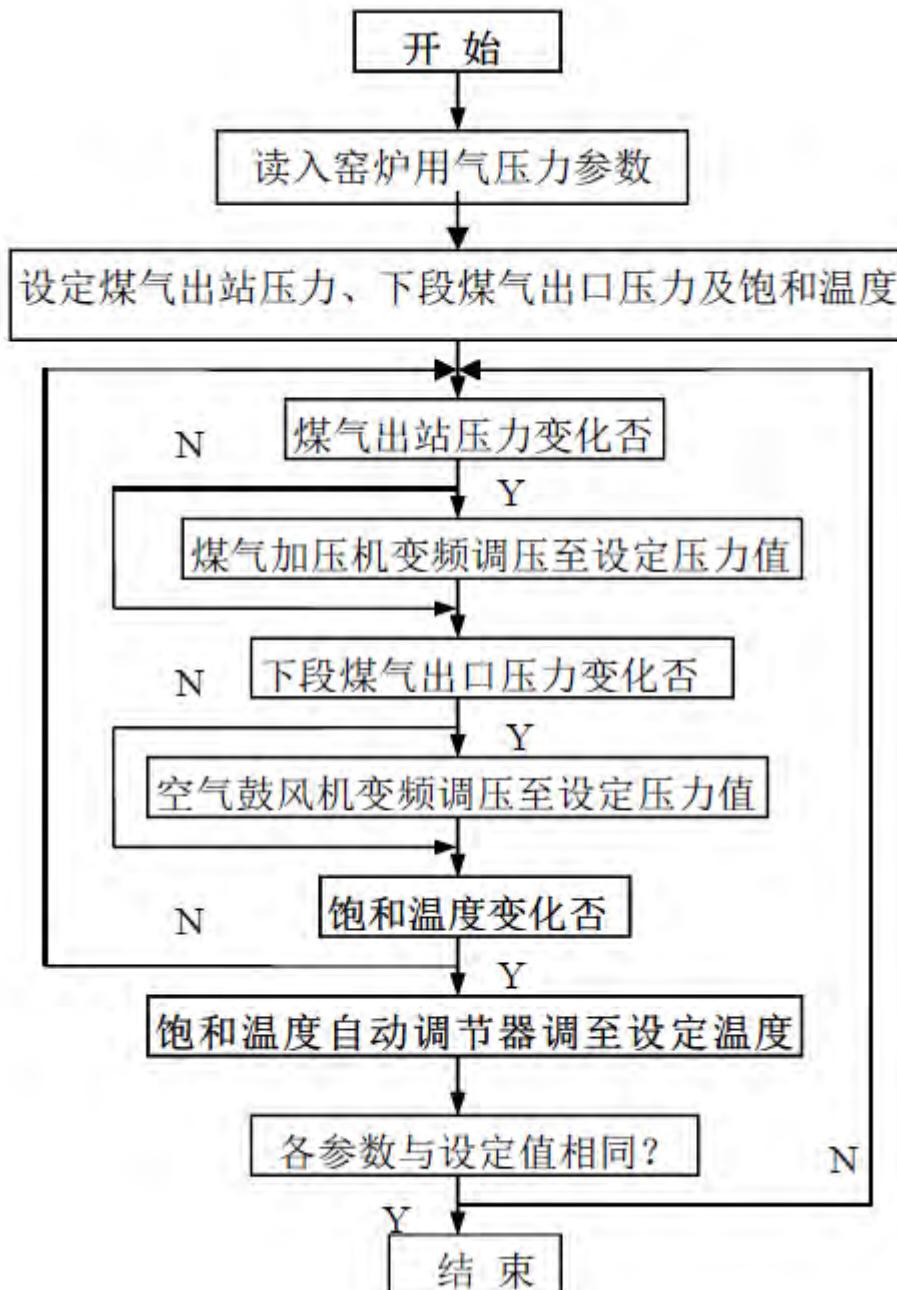
出站压力设定值，于是，通过程序控制器向煤气加压机的变频控制器发出指令，调节煤气加压机的转速，从而使煤气出站压力恢复到原始设定值。

由于煤气加压机的调整，煤气发生炉下段煤气出口压力值此时出现偏离原始设定值的现象，程序控制器通过对下段煤气出口压力检测数据的分析，指令空气鼓风机变频调节风机转速，通过炉底鼓风压力的调节使下段煤气出口压力恢复到原始设定值。

由于炉底鼓风压力的调节，炉底空气鼓风量发生变化，空气与水蒸气的配比同时变化，即炉底饱和空气饱和温度发生变化，饱和温度值偏离原始设定值。此时，程序控制器指令饱和温度自动调节器调整水蒸气供给量，从而使空气饱和温度恢复到原始设定值。

煤气发生站煤气恒压的一个调节周期至此完成。

煤气恒压控制系统工作流程见图 2.1-7。



2.1.6 物料平衡

2.1.7 污染治理及排放

1、废 气

(1) 有组织排放

1) 钛白粉装置

①酸解废气 (G1)

酸解反应产生的废气（含H₂O、H₂SO₄ 雾、SO₂）采用两级水循环洗涤、冷凝，然后进入分离水池中进行气水分离，不凝气经风机送入60m 高排气筒达标排放。置换部分喷淋水送污水站处理。

②煅烧尾气 (G2)

偏钛酸煅烧过程中产生的废气含有大量的水蒸汽，还有硫酸雾、SO₂和含TiO₂ 粉尘。经喷淋塔酸洗冷却后，进入两级复喷洗涤器、电除雾器处理后，经60m 高排气筒达标排放。

喷淋塔采用水洗压滤工序分离出的浓度为～25%的稀废酸进行洗涤冷却，尾气经复挡除沫器除酸沫后进入第一级复喷洗涤器，利用二洗废水进一步洗涤降温除去酸沫，然后进入第二级复喷洗涤器，利用晶种制备工序的废碱液（晶种制备岗位的滤液）循环洗涤，吸收煅烧尾气中的SO₂。除去SO₂ 后的尾气进入静电除雾器除去酸雾后，经60m 高烟囱达标排放（硫酸雾含量小于35mg/m³，粉尘含量小于150mg/m³）。

③含尘废气 (G3、G4、G5)

生产中产生粉尘的部位主要是原矿粉碎，成品粉碎和成品包装等工序。对生产装置的尾气采取戈尔膜高效袋式除尘器除尘和通风除尘设施净化处理后，粉尘经≥23m 高排气筒达标排放。

④晶种制备废气 (G6)

煅烧晶种制备碱、酸溶槽均为密闭式，槽体上方设置有加料口和排气孔。排气口处设有管道将槽内的水蒸汽送至室外的喷淋塔，用水喷淋洗涤、冷却水蒸汽及其中夹带的少量HCl 气体后，尾气经15m 高排气筒达标排放。

⑤亚铁干燥废气 (G7)

饲料亚铁干燥采用煤气作热源，含尘废气经布袋除尘器净化后，由30m 高排气筒达标排放。

2) 硫酸装置

①系统正常生产时，二吸塔产生的含有少量SO₂ 及硫酸雾尾气送入稀碳铵液吸收塔进一步除去SO₂后，经60m 高排气筒达标排放(G8)。

②干吸工序酸循环槽处设置负压抽风系统，将逸散废气送入干燥塔，有效避免减少SO₂及硫酸雾的无组织排放。

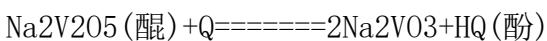
3) 煤气站

煤气发生炉下段煤气先经过旋风除尘器除去大的粉尘后进入废热锅炉，在废热锅炉内将热量传给锅炉的软化水后，经冷却除尘的半洁净煤气通过煤气总管与净化后的上段煤气混合；炉出上段煤气经过旋风除焦器除去部分焦油后进入电捕焦油器，将焦油脱除干净，最后通过煤气总管和净化后的下段煤气混合。为了保证混合后煤气的洁净度和远距离输送的要求，混合后的煤气再经过静电除尘器进一步净化，达到很高的净化程度，最后由板壳式换热器冷却至35—45℃，经过湿法脱硫塔脱除煤气中的H₂S后，经煤气加压机输送到用气点。

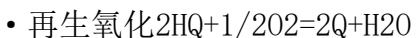
煤气脱硫拟采用的脱硫剂为栲胶，其脱硫反应原理为：



在吸收塔内，原料气与脱硫液逆向接触，硫化氢与溶液中的碱作用，被吸收。



在反应槽内，HS⁻被高价金属离子氧化成单质硫。同时，生成的低价金属离子被醌态物质立即氧化为高价金属离子。



在喷射再生槽内，空气将酚态物质氧化为醌态。

煤气脱硫工艺流程为：含有硫化氢的煤气从脱硫塔下部进入，在填料层内与塔顶喷淋下的脱硫贫液发生反应，将硫化氢吸收脱除，净化后的气体从脱硫塔顶排出，然后在捕滴器内脱除多余水份后送入车间使用。从塔顶淋下的溶液吸收硫化氢后流入富液槽，进行析硫，然后经再生泵送至喷射再生槽与空气反应，溶液被氧化，再生后经液位调节器流入贫液槽，再经脱硫泵打入脱硫塔，连续脱硫。同时喷射再生槽内产生的硫泡沫溢流到泡沫池过滤，滤出硫膏。

4) 锅炉房

锅炉废气主要含硫和尘，选用一台45t/h 循环流化床锅炉，配置60m 高烟囱。循环流化床锅炉通过循环灰量、风煤配比等手段来控制床温，实现920~950℃左右的低温燃烧，可有效控制SO₂ 和NO_x 等有害气体的生成量，烟气经旋风分离和低压长袋脉冲除尘器二级除尘、湿法脱硫后，由60m 高烟囱达标排空。项目废气污染物排放状况见表2-24。

5) 餐饮油烟

厂区食堂设置4 个灶头，以煤气为燃料，安装油烟净化器，餐饮油烟经净化后达标排放（≤2mg/m³）。

项目废气污染物排放状况见表 2. 1-13。

项目废气污染物排放状况见表 2. 1-13。

表 2. 1-13 工程废气产生及排污状况

废气来源	废气数量 (m ³ /h)	编 号	污染 物名 称	污 染 物		排 气 筒高 度	废气治理措 施
				产生数量	排放数量		
酸解锅	酸解尾气 58300 (每日排 3h) (5247 万 m ³ /a)	G1	硫酸雾	2800mg/m ³ (163. 24kg/h) (146. 9t/a)	<40mg/m ³ (<2. 33kg/h) (2. 1t/a)	50m Φ 1. 8	喷淋塔 碱水两级洗涤、冷凝、气水分离、电除雾
			SO ₂	3000mg/m ³ (174. 9kg/h) (157. 4t/a)	<100mg/m ³ (<5. 83kg/h) (5. 25t/a)		
煅烧窑	煅烧尾气 125000 (90000 万 m ³ /a)	G2	硫酸雾	2000mg/m ³ (146kg/h) (1800t/a)	<35mg/m ³ (<4. 38kg/h) (31. 5t/a)	60m Φ 1. 8	旋风除尘、一级稀酸洗涤、二级碱性水洗、电除雾后排放
			SO ₂	5000mg/m ³ (625kg/h) (4500t/a)	<350mg/m ³ (<43. 75kg/h) (315t/a)		
			粉尘	3000mg/m ³ (375kg/h) (2700t/a)	<150mg/m ³ (<18. 75kg/h) (135t/a)		
风扫磨	磨机尾气 40000 (28800 万 m ³ /a)	G3	粉尘 (含 TiO ₂)	5000mg/m ³ (200kg/h) (1440t/a)	<80mg/m ³ (<3. 2kg/h) (23t/a)	23m Φ 0. 3	布袋除尘器 除尘
闪蒸干燥	干燥尾气 144000 (103680 万 m ³ /a)	G4	粉尘	1700mg/m ³ (244. 8kg/h) (1762. 6t/a)	<50mg/m ³ (<7. 2kg/h) (51. 8t/a)	30m Φ 1. 6	布袋除尘器 除尘
后处理	含尘尾气 23500 (16920 万 m ³ /a)	G5	粉尘 (含 TiO ₂)	4000mg/m ³ (94. 0kg/h) (676. 8t/a)	<50mg/m ³ (<1. 18kg/h) (8. 46t/a)	25m Φ 0. 3	布袋除尘器 除尘
晶化	7200000	G6	氯化氢	630mg/m ³ (0. 63kg/h) (4. 536t/a)	90mg/m ³ (<0. 09kg/h) (0. 648t/a)		

饲料 亚铁	干燥	含尘尾气 36000 (25920 万 m^3/a)	G7	粉尘	1800mg/ m^3 (64.8kg/h) (455.6t/a)	<50mg/ m^3 (<1.8kg/h) (12.96t/a)	30m $\Phi 1.2$	布袋除尘器 除尘
硫酸 装置 (40 万 t/a)	二吸塔 尾气	含酸尾气 119830 (86277.6 万 m^3/a)	G8	硫酸雾	210mg/ m^3 (25.16kg/h) (181.2t/a)	24mg/ m^3 (2.86kg/h) (20.7t/a)	100m $\Phi 2.0$	高效纤维 除雾器除 雾、稀碱水 吸收
				SO_2	558mg/ m^3 (66.9kg/h) (481.4t/a)	200mg/ m^3 (23.97kg/h) (120.8t/a)		
45t/h 燃煤锅炉	锅炉废气 72000 (51840 万 m^3/a)		G9	SO_2	800mg/ m^3 (57.6kg/h) (414.7t/a)	250mg/ m^3 (18.0kg/h) (172.6t/a)	60m $\Phi 1.8$	采用循环 流化床，炉 内脱硫 70%，控制 920 ~ 950 °C 的低 温燃烧，低 压长袋脉 冲除尘
				NO_x	450mg/ m^3 (32.4kg/h) (233.3t/a)	450mg/ m^3 (32.4kg/h) (233.3t/a)		
				烟尘	1500mg/ m^3 (108kg/h) (777.6t/a)	$\leq 50mg/m^3$ (3.6kg/h) (25.9t/a)		

(2) 无组织排放

主要为钛白粉装置的酸解锅，其次是沉降槽、水解料浆槽及配酸压滤厂房处等有酸性气体逸出，以集气效率 99% 计， H_2SO_4 雾无组织排放量约 0.56kg/h，以上岗位均设置换气或局部排风设施；硫酸装置干吸工序酸循环槽处逸散的硫酸雾量约 0.25kg/h，控制为微负压操作，可有效减少逸散量。

(3) 硫酸装置开、停车污染物排放

① 产生途径

硫酸系统开、停车过程中，可导致系统尾气中污染物的非正常排放。

i. 系统开车：~1 次/年，历时约 16~48 小时。

- 转化器预热 首先对转化工段进行升温。设计在转化器第一、四段处，分别设置一台煤气预热炉，将转化器第一、四段温度预热至 420°C 左右，使触媒激活后，逐渐达到设计转化率（99.8%），煤气用量约 4000 m^3/h ，烟气由 15m 高排气筒达标排放，历时 16~48 小时。

- 焙烧炉点火 皮带机预先向炉膛投料（含硫~5%的硫精砂和硫酸沸腾炉红渣混合矿），装填高度约 700mm（70t 左右）。待转化器预热达到分解炉点火条件时，用天然气或柴油对分解炉进行预热至点火料燃点以上，并在点火的同时，启动炉气净化、尾气净化系统的运行。点火料点燃后产生含 SO_2 2~4% 的炉气即通入系统进行负压状况的封闭式点火。产生的含 SO_2 气体经收尘净化、干燥系统净化，尾气再经亚氨两级洗涤吸收后，由 60m 高烟囱排放。点火历时 1~2 小时。由于产生的含 SO_2 气体未经转

化、吸收，排放尾气中的 SO₂含量高于正常生产时的排放量。

• 投料开车 投料量约为正常运转的 25~30%，气量为正常情况的 25~30%，气浓 5~6%。逐渐加大投料量，直至达到正常运行状况，SO₂转化率由 95%逐渐提高到 99.8%。此时全系统运行，产生的炉气经净化、干燥、转化、吸收后的尾气经亚铵洗涤吸收后排放，历时约 4 小时。

ii. 系统停车：按计划首先停止投料及鼓风，并由 SO₂风机将经升温炉加热后的干燥热空气吹入系统，除去残余的 SO₃，以保护催化剂，直至系统内物料反应全部结束后，再实施全系统停车。停车过程中，由于停止投料，系统生产工序及尾气处理设施均正常运行，排放尾气气量及其中的污染物量均低于系统正常生产时的排放量。

iii. 突然断电：系统配有双电源，当突然停电时，迅速关闭进出阀门，焖炉保温；并及时启动、切换备用电源，不会造成事故性排放。

② 污染物排放量估算

硫酸系统开车过程中的污染物排放状况见表 2.1-14

表 2.1-14 硫酸系统开车阶段排污状况一览表

工况	废气排放量 m ³ /h	废气污染物排放量 (mg/m ³ 、kg/h、kg/次)		备注
		SO ₂	H ₂ SO ₄ 雾	
转化器预热	48000	15, 0.72, 34.56		烟气经 15m 高排气筒排放
焙烧炉点火	44033.5	397.4, 17.5, 35	50, 2.2, 4.4	炉气净化、尾气净化系统运行
投料开车	44033.5	798.9, 35.18, 70.36	22 0.97 3.87	硫酸装置全系统运行

2、废水

1) 生产废水

① 钛白粉装置

• 偏钛酸及包膜后 TiO₂ 的洗涤水钛液水解、分离废稀酸后的偏钛酸二次水洗产生的洗涤废水经回收 TiO₂ 后，部分作为一次水洗工序的洗水，部分作为酸解、煅烧尾气净化洗涤水，余下 (W1) 的与经回收 TiO₂ 后的一洗废水 (W2) 一并 (182.82m³/h，含硫酸浓度 ~3.5%)，经专用管道泵送至磷制品公司用于原料磷矿石脱镁预处理后，再经专用管道自流回厂区污水站中和处理达标后排放。包膜后 TiO₂ 的洗涤称为三洗。三洗采用脱盐水洗涤。三洗废水 (W3) 经回收 TiO₂ 后，排入污水处理站。

• 酸解尾气洗涤水酸解尾气洗涤水含少部分矿粉以及H₂S₀4。采用两级循环水洗涤。洗涤水由澄清水补充，置换废水（W4）排入污水站处理。

• 煅烧尾气洗水回转煅烧窑尾气处理采用三级洗涤，第一级采用25%废酸进行循环洗涤，当酸浓度循环至28%左右，送配酸工序处理，不外排；第二级采用二洗废水进行洗涤；第三级采用晶种制备工序废碱液进行洗涤，封闭循环，吸收煅烧尾气中的SO₂，废水（W5）排入污水站处理。吸收洗涤后的废气进入电除雾器除去酸雾，经60 m高烟囱达标排放，烟气净化废水送污水处理站中和处理后达标排放。

• 饲料亚铁废母液浓缩结晶工序产生的七水硫酸亚铁在转晶后分离出的母液，部分用于七水硫酸亚铁打浆，多余部分（W6）去污水站中和处理。

②硫酸装置

• 净循环水站排污水及余热锅炉排水等净下水，直接达标从厂区总排口与其它经处理达标后的废水一并经专用管道排入蛮河。

• 净化工段产生浓度10%的酸性废水（8m³/h，酸性废水中含As: 38mg/l; F: 630mg/l），在车间排口设置容积为50m³的两级灰乳中和槽，一级中和至pH4~5，二级中和至pH7~8，中和后的料浆液相中的As<0.3mg/l; F<10mg/l，经板框压滤机压滤分离出中和渣后，能够确保车间排口废水水质达《硫酸工业污染物排放标准》（GB26132-2010）中最高允许排放浓度要求（W7），再与地面清扫水（W8）一并排入污水站处理中和处理后达标排放。

③煤气站

该煤气发生站无直接煤气洗涤水，板壳式换热器和各水封用水全部循环使用，不外排。其主要废水来源是由静电除尘器、板壳式换热器及煤气管道中冷凝下来的冷凝含酚、氰污水。产生量约0.6t/h。废水中含有酚浓度为2000mg/l、氰化物浓度为25mg/l。设废水收集池（容积≥1m³），将静电除尘器、板壳式换热器及煤气管道中冷凝下来的冷凝水集中收集后，部分用泵泵入旋风除尘器的夹套内，利用下段煤气（450—500℃）的热量间接加热这部分冷凝水，使之变为蒸汽后作为气化剂供煤气炉使用；多余部分送锅炉房与燃煤均匀混合后送入锅炉中燃烧，利用炉内高温，将酚类裂解成CO₂ 和H₂O，氰化物高温下被煤还原成CO₂、H₂O 和NO_X 后，随锅炉烟气排放。

④其它

• 地坪冲洗水及设备冲洗水地坪冲洗水及设备清洗水，含少量酸及亚铁，排入污水站中和处理。

• 化水站排污水采用“多介质过滤+反渗透”的工艺技术方案制取脱盐水，产生的净下水经厂区总排口直接达标排放。

项目生产废水总产生量945.08m³/h，其中需中和处理的生产废水826.42m³/h：包含钛白粉装置812.42m³/h，主要为钛白粉生产装置及废酸回收装置产生的酸性废水，废水中含有游离H₂SO₄、硫酸亚钛、偏钛酸和其它金属离子硫酸盐；亚铁渣制酸装置12m³/h；煤气站2m³/h。其中钛白粉装置一、二洗废水（182.82m³/h）经专用管道泵送磷制品公司进行磷矿石脱镁处理，其它生产废水采用石灰三级中和、沉淀处理达标后（见表2-26），从厂区总排口经专用管道直接排入蛮河；118.66m³/h 净循环排污水及冷却直排水直接达标由厂区总排口与经处理达标的生产、生活污水一并经专用管道排入蛮河。

项目废水排放量 942.66m³/h(678.7 万 m³/a)，废水污染物排放状况见表 2.1-17。

表 2.1-17 全厂废水排污状况

类 别	废水数量 (m ³ /h)	排放废水 统计单位	废水排污状况						备 注
			SS	COD	SO ₄ ²⁻	可溶性铁	氨氮	氟	
污水站 出水	820 (590.4 万 m ³ /a)	浓度: mg/l	10	45	250	0.5	4.77	0.25	石灰乳三级处 理
		负荷: t/a	59.0	265.7	1476	2.95	28.14	1.48	
处理后 生活废水	4.0 (2.88 万 m ³ /a)	浓度: mg/l	50	80			10		生化处理
		负荷: t/a	1.44	2.304			0.288		
直排水	118.66 (85.44 万 m ³ /a)	浓度: mg/l	15	30	50				循环排污水及 冷却直排水
		负荷: t/a	12.82	25.63	42.72				
Σ	942.66 (678.7 万 m ³ /a)	浓度: mg/l	10.8	43.26	223.8	0.435	4.19	0.217	厂废水总排口
		负荷: t/a	77.8	311.5	1611	2.95	28.428	1.48	
污水综合排放标准（新建一级）: mg/l			70	100	/	/	15	10	

3、废酸

水洗来的 22%稀废酸经压滤回收 TiO₂得 25%稀废酸，少量返回钛白粉装置酸解工序使用，余下部分均送入煅烧工序尾气处理预浓缩到~28%，经西恩过滤器回收 TiO₂后，送到配酸槽采用 98%酸配成 55%的浓度经熟化冷却，送压滤机分离一水亚铁等杂质后，所得 55%浓缩酸送到南漳龙蟒磷制品公司磷化工装置使用；一水亚铁送至配套建设的 40 万 t/a 硫酸装置掺烧制取硫酸。

硫酸法钛白粉生产过程中，吨产品产生 22%左右的废酸 5.909t，10 万 t/a 钛白粉

装置产生的稀废酸量可达 59.09 万 t/a。根据四川龙蟒钛业供水现有废酸浓缩塔的生产实践测算可知：扣除一水亚铁渣带出部分（10 万 t/a），浓缩后采用 98%硫酸（21.246 万 t/a）配酸后得 55%酸 57.67 万吨，钛白粉装置返用 17.5 万 t/a，其余 40.17 万 t/a 经专用管道泵送磷制品公司磷酸盐装置消化。龙蟒公司磷制品公司现有 30 万 t/a 磷酸盐，年消耗 98%硫酸 42 万 t，完全能消化回收废酸。龙蟒公司成功开发了废酸浓缩技术，并获得了专利权。采用煅烧尾气将废酸浓缩至一定浓度，再与 98%浓硫酸配酸除铁后部分返回钛白系统自用，大部分去磷酸盐装置使用，形成硫酸、钛白、磷酸盐的硫、磷、钛相互嫁接的合理生产工艺。

废酸回收浓缩的最大好处是降低成本，有利于环保，可作到清洁生产。钛白粉装置回收后的浓度为 55%的硫酸，30.3%返回钛白粉装置，69.7%用于磷酸盐生产。

4、设备噪声

主要产生于各类风机，钛白装置粉碎设备，硫酸的风机、泵等设备，设计选用低噪设备。运行时其设备噪声级为 95~110dB(A)，经消声、隔声处理后可≤85dB(A)，达到《工业企业噪声控制设计规范》要求。

表 2.1-18 项目设备噪声产生及治理状况

装置名称	NO	设备名称	数量 (台、套)	噪声级 dB(A)		噪声治理措施
				治理前	治理后	
钛白粉	1	原矿球磨机	1	95	≤80	减振垫、厂房隔声
	2	中间粉碎球磨机	2	95	≤80	减振垫、厂房隔声
	3	汽粉机	4	90	≤75	减振垫、厂房隔声
	4	尾气风机	7	100	≤70	减震器+消声器
	5	冷却塔	1	70	≤70	
硫酸	6	鼓风机	1+1	95	≤80	消声器、厂房隔声
	7	SO ₂ 风机	1+1	95	≤80	减振器、厂房隔声
	8	冷却塔	2	70	≤70	
	9	送、引风机	4	105	≤80	消声器、减振垫
	10	蒸汽放空管（安全阀）	2	110	≤80	属间断声源，设消声器
煤气站		鼓风机	6	90~100	≤80	消声器、隔声间
		加压机	6	90	≤80	隔声间
空压站	11	空压机	2+1	95	≤75	消声器、隔声厂房
		煤破机	1	95	≤80	减振垫、厂房隔声
		汽轮机	2	95	≤80	减振垫、厂房隔声

电站	发电机	2	88	≤ 80	减振垫、厂房隔声
	送、引风机	4	105	≤ 80	减振垫、厂房隔声
	二次流化风机	4	90	≤ 80	减振垫、厂房隔声
	罗茨风机	1	100	≤ 80	减振垫、消音器
	蒸汽放空管（安全阀）	1	110	≤ 80	属间断声源，设消音器

5、废渣

1) 产生及处置

项目年产废渣 71.04 万吨，主要为酸性废水处理过程中产生的石膏渣、硫酸装置产生的焙烧渣、废触媒、钛白装置工艺废渣、燃煤灰渣及煤气站脱硫渣、煤焦油等（见表 2-30）。其中酸性废水及酸解泥渣处理过程中产生的石膏渣 34.26 万吨送渣场堆存，其余全部综合利用。

表 2.1-19 项目废渣产生及处置状况

装置名称	NO	废渣分类及来源	废渣组成及特性	性质	产生量(t/a)	废渣治理措施
钛白粉	1	酸解泥渣 (泥浆处理工序等)	可溶 TiO_2 : 3%、 H_2SO_4 : 7.2%； H_2O : 29.8%、固体及其它: 60%	第 II 类一般工业固废	15400	打浆后送厂区污水站处理
	2	硅藻土渣		第 II 类一般工业固废	1100	送硫酸装置掺烧
	3	一水亚铁渣 (废酸浓缩工序)	$FeSO_4$: 59%， H_2SO_4 : 34% 其它 2.44%		100000.6	
硫酸	4	焙烧渣 (副产品)	主要成份: Fe_2O_3	第 II 类一般工业固废	240000	外卖钢铁厂综合利用
	5	废触媒	主要成份: V_2O_5	危险废物	16.2	返回生产厂家
锅炉房	6	燃煤灰渣(加石灰)	主要成份: SiO_2 、 Al_2O_3 、 SO_3 、 Fe_2O_3 、 CaO 等	第 II 类一般工业固废	7128	外卖砖厂利用
	7	燃煤灰渣			19296	外卖水泥厂利用
	8	脱硫渣(硫膏)	S	危险固物	63.6	送硫酸装置掺烧
煤气站	9	煤焦油	含苯、甲苯、二甲苯、萘、蒽醌等芳烃以及芳香族含氧化合物	危险固废	114.3	燃煤锅炉掺烧或外售
	10	石膏渣 (酸性废水处理站)	主要成份： $CaSO_4 \cdot H_2O$		327273 (45%水分)	送磷制品渣场堆存、下步综合利用

合 计			710391.7	
-----	--	--	----------	--

2) 废渣堆场

10 万 t/a 钛白粉项目生产过程中产生的需中和处理的酸性废水为 826.42m³/h，经电石渣中和处理后产生的稠浆泵送磷制品公司污水站，用隔膜压滤机压滤后，压滤渣送入磷制品公司的拟建专用渣场堆存。

磷制品公司与在建《20 万吨/年磷酸盐》扩建项目配套的磷石膏渣场位于南漳县城南工业园内的城关镇城南区城乡结合部的车家店村。该渣场规划占地面积 286 亩。

渣场拟建地位于磷制品公司西南面 200m、钛业公司拟建钛白粉厂北面约 1km 处。其东南侧约 180 米为南漳县殡仪馆、东北侧约 180 米处为车家店一组罗家湾居民区。自磷制品公司厂区至渣场运输道路长约 200 米，两侧 200 米范围内没有居民区。

渣场的建设包括防渗工程、库坝、防洪及雨污分流、渗滤液导排、调节池及污水回用工程、水土保持、绿化隔离带工程。

渣场的有效库容为 379.6 万 m³，固体废物年堆存折干量 52.25 万吨，堆放体积为 22.72 万 m³。钛白粉项目污水处理年产生石膏渣量 34.26 万吨（折干量 18 万吨），堆放体积为 12 万 m³，两公司废渣共同堆存的情况下，渣场服务年限为 10.9 年，符合有关规定。

该渣场的环境影响报告书，已获襄樊市环保局 襄环审[2010]03 号文批准。（见附件十五）

襄阳龙蟒钛业有限公司已与南漳龙蟒磷制品有限责任公司签订钛石膏渣堆存协议。（见附件十四）

综上所述，石膏渣堆存措施可行。

2.1.8 现有项目污染物排放汇总

表 2.1-20 项目污染物产生及排放量汇总（单位:t/a）

类型	污染种类	单位	产生量	消减量	排放量
废气	气量	万 m ³ /a	409404.6	0	409404.6
	二氧化硫	t/a	6014.2	5399.513	566.38
	烟尘	t/a	777.6	773.424	25.9
	粉尘	t/a	5595	5254.836	231.4
	NOX	t/a	307.3	227.668	307.3
	硫酸雾	t/a	2028.1	1973.8	86.198

	氯化氢	t/a	4.536	3.888	0.648
废水	水量	t/a	593.28 万	0	593.28 万
	COD	t/a	1499.12	1187.62	311.5
	氨氮	t/a	59.96	31.532	28.428
	SS	t/a	2980.86	2920.42	60.44
	SO ₄ ²⁻	t/a	102754.4	101278.4	1476
	氟化物	t/a	77.71		17.97
	总磷	t/a	48.57		2.9
固废	酸解泥渣 (泥浆处理工序等)	t/a	15400	15400	综合处置 100%， 排放量为 0
	硅藻土渣	t/a	1100	1100	
	一水亚铁渣 (废酸浓缩工序)	t/a	100000.6	100000.6	
	焙烧渣 (副产品)	t/a	240000	240000	
	废触媒	t/a	16.2	16.2	
	燃煤灰渣(加石灰)	t/a	7128	7128	
	燃煤灰渣	t/a	19296	19296	
	脱硫渣(硫膏)	t/a	63.6	63.6	
	煤焦油	t/a	114.3	114.3	
	石膏渣 (酸性废水处理站)	t/a	327273 (45%水分)	327273 (45%水分)	

2.1.9 项目环评及验收情况

1、环评执行情况

襄阳龙蟒钛业有限公司 10 万吨金红石型钛白粉工程建设内容主要为 10 万吨/年金红石型钛白粉装置，40 万吨/年硫精砂掺烧亚铁渣制酸装置，7.5MW 热电联产装置等主体工程。该项目已于 2011 年 5 月 31 日取得环评批复（鄂环函审[2011]406）。项目实施过程中，40 万吨/年硫精砂掺烧亚铁渣制酸装置变更为 40 万吨/年硫磺掺烧制酸装置，钛白粉制备工段添加聚丙烯酰胺作为絮凝剂。钛业公司委托湖北省环境科学研究院编制《襄阳龙蟒钛业有限公司年产 10 万吨金红石型钛白粉工程变更报告》，于 2015 年 3 月 25 日取得环评批复（鄂环函[2015]143 号）。2015 年 5 月钛业公司委托湖北省环境监测中心站编制《襄阳龙蟒钛业有限公司年产 10 万吨金红石型钛白粉工程项目竣工环境保护验收监测报告》（鄂环监字[2015]Y10 号）和自主编制的《复核报告》，

2016 年 4 月 5 日襄阳市行政审批局对该项目出具了验收意见（襄审批环验[2016]10 号）。项目环评执行情况见表 3.1-8。

表 2.1-21 建设单位执行环评批复的情况

序号	环评及批复要求 鄂环函〔2011〕406号	实际建设(落实情况)
1	<p>该项目建设地点位于南漳县城南工业园内，建设主要内容包括：10 万吨/年金红石型钛白粉装置，40 万吨/年硫精砂掺烧亚铁渣制酸装置，7.5MW 热电联产装置等主体工程；水、电、气、库房、化验室等公辅工程及环保工程。项目属股份制企业，总投资 92097.9 万元，其中环保投资 6071.5 万元。</p>	<p>硫精砂掺烧亚铁制酸更改为硫磺掺烧亚铁制酸，其他按照环评要求建设。项目实际总投资 114766.8 万元，其中环保投资 11373 万元，占项目投资的 9.91%</p>
2	<p>严格落实各项废气处理措施。</p> <p>①硫酸装置二吸塔尾气经高效纤维除雾器除雾后再送洗涤塔碱洗后通过 60 米高烟囱排放，外排废气执行《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010) 中新建企业标准和《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 中二级标准。</p> <p>②钛白粉装置产生的酸解废气经循环水两级喷淋洗涤、冷凝，进入分离水池中进行气水分离，通过 60 米高烟囱排放。</p> <p>③偏钛酸煅烧窑尾气经旋风收尘器收尘后进入喷淋塔采用三级喷淋洗涤及电除雾处理后（酸雾去除率须达到 95%以上），经 60 米高烟囱排放。</p> <p>④原矿粉碎、成品前后粉碎和成品包装等工序产生的含尘废气采用戈尔膜高效袋式除尘器（除尘效率须达到 99%以上）除尘后排放。</p> <p>⑤饲料亚铁干燥产生的含尘废气经布袋除尘器净化后，经 30 米高烟囱排放。</p> <p>⑥循环流化床锅炉烟气经旋风分离和脉冲除尘器二级除尘、石灰石-石膏法湿式脱硫后，经 60 米高烟囱排放。</p> <p>⑦煤气发生炉煤气经除尘、除焦、静电除尘器净化、湿法脱硫塔洗涤后使用。</p> <p>⑧加强无组织源排放的控制与管理，防止扬尘污染。钛精矿、铁精矿、电石渣等堆场和煤堆场应设置顶棚，四周设置喷淋装置，输煤系统采用带式输</p>	<p>①按照环评要求建设，并将烟囱高度从 60 米增加到 100 米，实测废气污染物排放达标。</p> <p>②按照环评要求建设。</p> <p>③按照环评要求建设，其中烟囱高度增高至 80 米，实测酸雾去除率 >95%，废气污染物排放达标。</p> <p>④原矿粉碎采用动态分级机，尾气经布袋除尘处理，同时，在上料岗位新增单机收尘器。排气筒由 23 米增加到 28 米。成品粉碎和干燥新增 3 套水洗涤装置，尾气经 30 米排气筒排空，实测废气污染物排放达标，除尘效率 99.5%。</p> <p>⑤按照环评要求建设，实测废气污染物排放达标。</p> <p>⑥循环流化床锅炉采用炉内喷钙脱硫、低温燃烧、低压长袋脉冲除尘，尾气经 80 米烟囱排空，实测烟气污染物排放达标。</p> <p>石灰石-石膏法湿式脱硫设施未建。</p> <p>⑦按照环评要求建设。</p> <p>⑧按照环评要求建设和管理，钛精矿、煤堆场设置顶棚，电石渣含一定水分，未设置顶棚，四周设收集水沟及挡堰。输煤系统未设置集气除尘装置，实测废气无组织排放达标。</p>

	送机输送，并设置集气除尘装置。厂区道路定期洒水清扫，运输车辆定期清洗。各类外排废气须严格执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中二级标准及《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2001) II 时段标准。	
3	<p>①按照“雨污分流，清污分流，一水多用”的原则，进一步优化污水处理方案，建设给排水系统和处理回用系统，并切实做好各类管网的防腐、防漏和防渗措施。</p> <p>②硫酸法钛白粉产生的废酸回收浓缩后全部用于钛白粉、磷酸盐生产，水洗工艺采用逆流方式进行洗涤，水洗含酸废水除一部分用于酸解补充水及煅烧尾气净化水外，其余部分送至南漳龙蟒磷制品有限责任公司（以下简称磷制品公司）用于原料磷矿石脱镁预处理后，经专用管道回厂区，与煅烧喷淋废水、酸解喷淋置换水、地面冲洗水经新建的污水处理站中和处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中一级标准后经开发区管网排放。污水处理站采用电石渣三级中和处理工艺。</p> <p>③硫酸装置含砷、含氟废水通过二级中和处理后车间排放口达到《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010) 中最高允许排放浓度要求。</p> <p>④煤气发生站板壳式换热器和各水封用水全部循环使用，不外排。</p> <p>⑤冷凝含酚、氯废水收集后，部分作为气化剂供煤气炉使用；多余部分送入锅炉混合燃烧。</p> <p>⑥生活污水经新建 A/O 法一体化二级生化处理设施（设计处理能力 150m³/d）处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中一级标准后，部分用于厂区绿化，其余进入园区管网。</p>	<p>①项目对污水处理进行了优化，厂区雨污分流、清污分流系统需进一步完善。</p> <p>②按照环评要求建设。污水处理站将原三级静态澄清工艺改为二级动态连续澄清。</p> <p>③采用亚铁掺烧硫磺制酸不产生含砷废水，未在车间建设中和处理设施。</p> <p>④按照环评要求建设。</p> <p>⑤按照环评要求建设。</p> <p>⑥生活污水经新建 A/O 法一体化二级生化处理设施（设计处理能力 150m³/d）处理后部分用于厂区绿化，其余外排蛮河，实测污水排放达标。</p>
4	选用低噪声设备，降低设备噪声源强。优化厂区平面布局，合理布置高噪声设备。对高噪声设备采取有效隔声降噪等措施，厂界噪声须执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准，确保噪声对环境敏感目标的影响满足环境功能要求。	<p>按照环评要求建设，设计时优化厂区平面布局，合理布置高噪声设备。对各产噪设备采取隔声降噪措施。</p> <p>实测厂界噪声排放昼间达标，夜间超标。最近敏感点夜间噪声超标。</p>
5	严格按照有关规定，对固体废物实施分类处理、处置等方式，做到“资源化、减量化、无害化”。硫酸装置沸腾炉炉渣、锅炉房以及煤气站产生的煤灰渣外售综合利用；钛白粉装置产生的废酸过滤亚铁渣、硅藻土渣送硫酸装置掺烧。酸解泥渣及污水处理站处理沉淀泥渣经用稠浆泵送至磷制品公司污水	<p>炉渣、煤灰渣外售综合利用，废酸过滤亚铁渣、硅藻土渣送硫酸装置掺烧。</p> <p>煤焦油交华新环境工程（武穴）有限公司处置，现场设置有专用贮存设施。硫酸为新建装置，采用进口触媒，</p>

序号	环评及批复要求 鄂环函〔2011〕406号	实际建设(落实情况)
	<p>站隔膜压滤后，送入磷制品公司渣场堆存。生活垃圾集中收集后由环卫部门定期清运。煤气站产生脱硫渣回用于硫酸装置。</p> <p>废触媒、煤焦油等危险废物交有资质厂家妥善处理处置，厂内需按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）中相关规定设置专门的危险废物临时贮存设施。</p>	<p>试运行期间暂未产生废触媒。</p> <p>厂区建有 20 平米废触媒暂存库、15 m³废矿物油（桶装）暂存点和 290m³煤焦油专用贮槽等危废临时储存设施，并作了防渗处理。</p>
6	<p>加强环境风险防范措施。酸、碱罐区设置围堰（围堰高度不低于 1.0 米）及事故收集池。盐酸罐区应设置不小于 100 立方米的收集池，硫酸罐区应设置不小于 2000 立方米的收集池。生产厂区设置环形沟和集水池，厂区内设置有效容积为 3000 立方米的事故应急水池。沿厂界四周建设集水沟，确保任何事故情况下废水不排入外环境。酸槽安装泄漏监控系统，实施动态管理，并配备消防设施。生产区及罐装区内易泄漏的可燃或爆炸气体的场所设置通风装置，关键部位安装自控联锁报警系统。加大风险监测和监控力度，设置大气、污水排口、雨水排口应急监测点位，并配备相应监测系统，及时监控，防止污染扩散，制定环境风险应急防范预案，落实环境风险事故预防和应急处理措施，加强职工培训，定期开展环境风险应急防范预案演练，与襄阳市和南漳县建设应急联动机制。</p>	<p>车间厂房地面进行了防腐处理，建有收集沟、收集池，用于车间内部废水、事故废水收集。两个罐区设置有 1 米高围堰，收集沟、收集泵，并保证界区内有空置贮槽，通过倒换装置作事故收集。酸碱罐区应急槽 308m³，硫酸罐区应急槽 2211m³。围堰齐全，容积满足环评要求。</p> <p>厂区雨水排口设有 360m³初期雨水和事故收集泵槽、切换及输送装置，液位联锁，自动控制，联通位于污水处理站中和槽北侧 4032m³的事故池，并安装有视频监控。</p> <p>公司制定有环境风险应急预案作为制度保障。关键部位设置有自动报警系统或视频监控系统，环境风险防范措施基本符合环评及批复要求。</p> <p>应急防范预案演练已开展，并有记录。</p>
7	<p>加强施工期环境保护管理，防止水土流失、施工扬尘，生态破坏和噪声污染。施工期废水收集后隔油、沉淀处理；采取道路洒水、运输车辆覆盖等措施减少施工扬尘；施工垃圾应按要求妥善处置；控制施工过程噪声污染，科学安排施工作业时间，优先选用低噪声施工设备，避免噪声扰民。</p>	<p>按照要求施工，施工期未造成扰民事件，见附件。</p>
8	<p>按照国家和地方有关规定设置规范的污染物排放口和固体废物堆放场，并设立标志牌。烟囱应按规范要求预留永久性监测口。外排废水、烟气须安装污染物自动连续监测系统，并与环保部门联网。</p>	<p>在水、气、声排放源及固废堆放处设置有标志牌。各监测点设置有永久性监测孔及监测平台。外排废水、锅炉烟气建设有在线监测系统。</p>
9	<p>严格落实报告书提出的以硫酸装置为中心半径 600 米范围的环境防护距离。防护距离内现有居民须全部搬迁，并不得新建居民住宅等环境敏感点。</p>	<p>现场察看，400 米内共有住户 28 户（均为黄垭村），400 米至 600 米范围内共有住户 49 户（其中黄垭村 15 户 175 人，车家店村 34 户 123 人）。</p>
10	<p>项目建成后，新增化学需氧量 311.5 吨/年、氨</p>	<p>该项目化学需氧量、氨氮排放量分</p>

序号	环评及批复要求 鄂环函〔2011〕406号	实际建设(落实情况)
	氮 0.288 吨/年; 二氧化硫 594.65 吨/年、氮氧化物 307.3 吨/年、工业粉尘 231.4 吨/年、烟尘 25.9 吨/年。新增化学需氧量、二氧化硫须通过排污权交易获得。	别为 372.9 t/a、27.96t/a, 满足鄂环函〔2015〕143 号批复总量指标要求。 二氧化硫、氮氧化物、工业粉尘、烟尘排放量分别为 484.35t/a、218.09t/a, 28.63t/a、12.82 t/a, 均满足环评批复总量指标要求。
11	初步设计阶段应进一步优化细化环境保护设施，在环保篇章中落实防治生态破坏和环境污染的各项措施及投资。在施工招标文件、施工合同和工程监理招标文件中明确环保条款和责任，应委托有资质的单位开展项目施工期环境监测和环境监理工作并定期向当地环保部门提交工程环境监理报告，环境监测和监理报告作为项目竣工环保保护验收的依据之一。	施工期委托襄阳万瑞环保有限公司做了环境监理并出具环境监理报告（见附件），已送襄阳市、南漳县环保局备案。

表 2.1-22 建设内容变更批复落实情况

序号	建设内容变更批复要求 鄂环函〔2015〕143号	实际建设(落实情况)
1	废水排放方式发生变更，主要污染物排放执行标准发生调整，废水排放方式由“废水处理满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准后排入园区污水管网，最终进入园区污水处理厂”变更为“园区污水处理站尚未建成，应采用更为严格的废水排放标准，废水须处理满足《硫酸工业污染物排放标准》（GB26132-2010）直接排放标准后排入蛮河”。锅炉废气排放标准由《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2001）相关标准变更为《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）相关标准。	项目实测处理后外排废水满足《硫酸工业污染物排放标准》（GB26132-2010）直接排放标准，排入蛮河。 实测锅炉废气排放满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）要求。
2	项目变更后，新增主要污染物排放总量为：二氧化硫 566.38 吨/年，氮氧化物 307.3 吨/年，化学需氧量 311.5 吨/年。氨氮 28.248 吨/年；其中二氧化硫削减 28.27 吨/年，氨氮新增 27.96 吨/年。项目变更后，新增氨氮总量须通过排污权交易获得，新增总量指标来源按襄阳市环境保护局襄环函〔2014〕74 号文提出的方案调剂，指标来源替代项目执行情况须一并纳入环保设施“三同时”竣工验收检查内容。	该项目化学需氧量、氨氮排放量分别为 266.1t/a、27.76t/a, 满足批复总量指标要求。 二氧化硫、氮氧化物排放量分别为 484.35t/a、218.09t/a, 均满足批复总量指标要求。 项目变更新增的氨氮总量未通过排污权交易，新增总量按襄阳市环境保护局襄环函〔2015〕24 号文调剂。
3	落实变更报告提出的环境防护距离控制要求：《基础化学原料制造业卫生防护距离 第 3 部分：硫酸制造业》（GB18071.3-2012）规定的卫生防护距离 400 米。配合地方政府做好规划控制工作，环境防护距离内不得新建居民住宅等环境敏感点。	现场察看，400 米内共有住户 28 户 108 人（均为黄垭村）未搬迁。
4	进一步完善危险废物处理处置措施，落实危险废物申报登记相关手续。危险废物在转移过程中须严格执行“危险废物转移联单制度”，危险废物临时贮存场所建设必须符合《危险废物贮存污染控制	煤焦油按危险废物进行了申报登记，危险废物转移过程中执行了“危险废物转移联单制度”，煤焦油贮存场所安装了监控摄像头，因环保系统未安装

序号	建设内容变更批复要求 鄂环函〔2015〕143 号	实际建设（落实情况）
	标准》(GB18597-2001)标准规范要求。危险废物贮存场所须建设物联网监管系统（摄像头），并与环保部门联网。	监控系统，未进行联网。
5	切实落实地下水污染防治措施。采取分区防渗措施，按照不同的防渗要求做好重点污染防治区、一般污染防治区的地下水防渗，重点污染防治区和一般污染防治区分别参照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)和《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)的要求进行防渗建设，防止地下水污染，按规范要求设置地下水长期监测点位，并做好水质观测。	在生产区域、厂房均进行了地面硬化，在易造成地下水污染的区域如酸解工段、废水回收工段、水洗工段、后处理工段、废酸工段、硫酸工段等均铺设了耐酸砖，建设了收集沟、槽、泵。 未置地下水长期监测点位。
6	进一步完善环境风险防范措施、制定突发环境事件应急预案，按照《突发环境事件应急预案管理办法》(环发〔2010〕113号)的要求，将环境风险防范和应急预案报襄阳市、南漳县环境保护局备案。	已建立了企业突发环境事件应急预案，已报南漳县环境保护局备案。

3、验收监测结果

验收监测期间项目生产正常、稳定，硫酸生产负荷在 92.2~92.5%，满足验收监测对生产负荷的要求，主体生产运行正常，满足环境保护验收监测对生产工况的要求。

1. 废气监测结果

(1) 钛白粉装置酸解锅酸解尾气排气筒高度 60 m，间歇排放。

硫酸雾、二氧化硫排放浓度、排放速率最大值均满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)二级标准限值要求。

(2) 钛白粉装置煅烧窑煅烧尾气烟囱高度 80 m (3 台合用一座烟囱)，颗粒物排放浓度最大值满足《工业窑炉大气污染物排放标准》(GB9078-1996)一级标准限值要求；硫酸雾、二氧化硫、氮氧化物排放浓度及排放速率最大值均符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)二级标准(参考)限值要求；1#窑除雾效率为 96.66%，2#窑除雾效率为 96.11%。

(3) 3 台钛白粉装置原矿粉碎磨机尾气排气筒高度 23 m (抽测 2 台)，颗粒物排放浓度及排放速率最大值符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)二级标准限值要求；1#、2#除尘器除尘效率分别为 99.6%、99.5%。

(4) 钛白粉装置闪蒸干燥/后处理尾气排气筒高度 30m，颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放浓度、排放速率最大值均符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)二级标准限值要求。

(5) 钛白粉装置品种尾气排气筒高度 15m，颗粒物、氯化氢排放浓度及排放速率最大值均符合《大气污染物综合排放标准》

(GB16297-1996) 二级标准限值要求。

(6) 亚铁装置干燥尾气排气筒高度 30m, 颗粒物、二氧化硫排放浓度、排放速率最大值均符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 二级标准限值要求。

(7) 硫酸装置二吸塔尾气排气筒高度 100m, 硫酸雾、二氧化硫排放浓度最大值均满足《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010) 限值要求。

(8) 电站燃煤锅炉废气排气筒高度 80m, 烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度最大值, 烟气黑度均满足《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014) II 时段标准限值要求。

(9) 厂区无组织排放硫酸雾、二氧化硫、颗粒物最大值均满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 二级标准限值要求。

2. 废水监测结果

(1) 污水站出水 PH、悬浮物、化学需氧量、氟化物、氨氮、总磷, 浓度满足《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010) 直接排放标准限值要求, 废水处理系统对悬浮物、化学需氧量处理效率分别为 91.5% 和 95.2%。

(2) 生活污水处理设施出口 PH、悬浮物、化学需氧量、氨氮、总磷、动植物油浓度, 满足《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010) 直接排放标准限值要求。

(3) 厂区总排口 PH、悬浮物、化学需氧量、氨氮、总磷、石油类、氟化物、硫化物排放浓度, 满足《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010) 直接排放标准限值要求。

3. 噪声

验收监测期间厂界昼间噪声值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准限值要求, 夜间噪声除厂界北 2 个点监测值满足要求外, 其余监测点均不满足标准要求, 最大超标 8.6dB(A)。

根据验收结果, 建设单位履行了环境保护“三同时”制度, 落实了环评报告及批复文件提出的各项环保措施, 和营运过程中采取的污染防治措施基本有效, 通过采取各种污染防治措施, 该项目建成后废气经处理后能够达标排放, 清污废水回收再利用合理, 固体废弃物均有合理的处置途径, 噪声有超标现象, 需严加管控措施, 杜绝超

标排放。

2.1.10 主要环境问题及以新带老措施

表 3.7-4 现有存在的环境问题及以新带老一览表

序号	现有存在的环境问题	以新带老整改措施
1	硫酸装置二吸塔硫酸雾排放浓度最大值 4.74mg/m ³ 、满足《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2012)表 6 大气污染特别排放限值, SO ₂ 最大浓度 220 mg/m ³ , 平均浓度超过 200 mg/m ³ , 不能满足《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2012)表 6 大气污染特别排放限值要求。	对硫酸装置二吸塔后增加一级碱液脱硫, 处理效率达 60%, 处理后 SO ₂ 排放浓度满足《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2012)表 6 大气污染特别排放限值要求。
2	燃煤锅炉废气 NO _x 超过《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014) 表 3 中特别限值要求	现有燃煤锅炉废气治理措施增设 SNCR 脱硝措施, 整理处理措施为“旋风分离+低压长袋脉冲除尘器二级除尘+SNCR 脱硝+湿法脱硫”
3	根据现有项目验收监测结果表明, 废水中 SS 不能满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 A 标准 (SS 日均最大浓度为 15mg/l, 标准值为 10 mg/l)。	本次提出增设一级澄清池, 整改后全厂废水处理措施为三级澄清池处理。

2.2 建设项目概况

2.2.1 建设项目名称、性质和地点

项目名称：10 改 15 万吨/年金红石型钛白粉技改扩能工程项目

建设单位：襄阳龙蟒钛业有限公司

项目性质：改扩建

项目总投资：38624.73 万元

项目地点：南漳县城关镇便河路 1 号，湖北省襄阳市南漳县城南工业园

建设内容：依托现有装置及预留场地，新增设备 182 台（套），进行 10 改 15 万吨金红石型钛白粉技改扩能建设（含 40 万吨亚铁掺烧制酸装置）。

本次 10 改 15 万吨/年钛白粉技改扩能项目是对现有已经建成的 10 万吨/年金红石型钛白粉生产装置、配套公用工程和预留场地进行技术改造，项目建成后形成年产 15 万吨金红石型钛白粉生产能力。

2.2.2 产品方案

1. 产品方案

①金红石型钛白粉装置

现有项目：作业日：300d/a(7200h)；年产量：10 万 t/a，日产量：333.3t/d；副产品饲料级硫酸亚铁年产量：10 万 t/a，日产量：333.3t/d。

项目改扩建后：作业日：300d/a(7200h)；年产量：15 万 t/a，日产量：500t/d；副产品饲料级硫酸亚铁年产量：15 万 t/a，日产量：500t/d。

②工业硫酸 (H₂SO₄98%)

现有硫酸装置一套：作业日：300d/a(7200h)；硫酸年产量：40 万 t/a，日产量：1333.3t/a。副产品：铁精粉 (Fe₂O₃72.2%) 年产量：24 万 t/a 日产量：800t/d。

项目改扩建后：新增硫酸装置一套：作业日：300d/a(7200h)；硫酸年产量：40 万 t/a，日产量：1333.3t/d。副产品：铁精粉 (Fe₂O₃72.2%) 年产量：24 万 t/a 日产量：800t/d。

产品方案见表 2.2-1。

表 2.2-1 襄阳龙蟒钛业有限公司产品方案

装置名称	序号	产品名称	生产规模				备注
			单位	现有产量	技术新增	合计	
钛白粉	1	通用金红石型钛白粉 (R-996)	万 t/a	4.0	2	6	产品
	2	多功能性涂料专用金红石型钛白粉	万 t/a	3.0	1.5	4.5	产品
	3	塑料专用金红石型钛白粉	万 t/a	3.0	1.5	4.5	产品
硫酸	4	工业硫酸 (H_2SO_4 98%)	万 t/a	40.0	40	80	中间产品

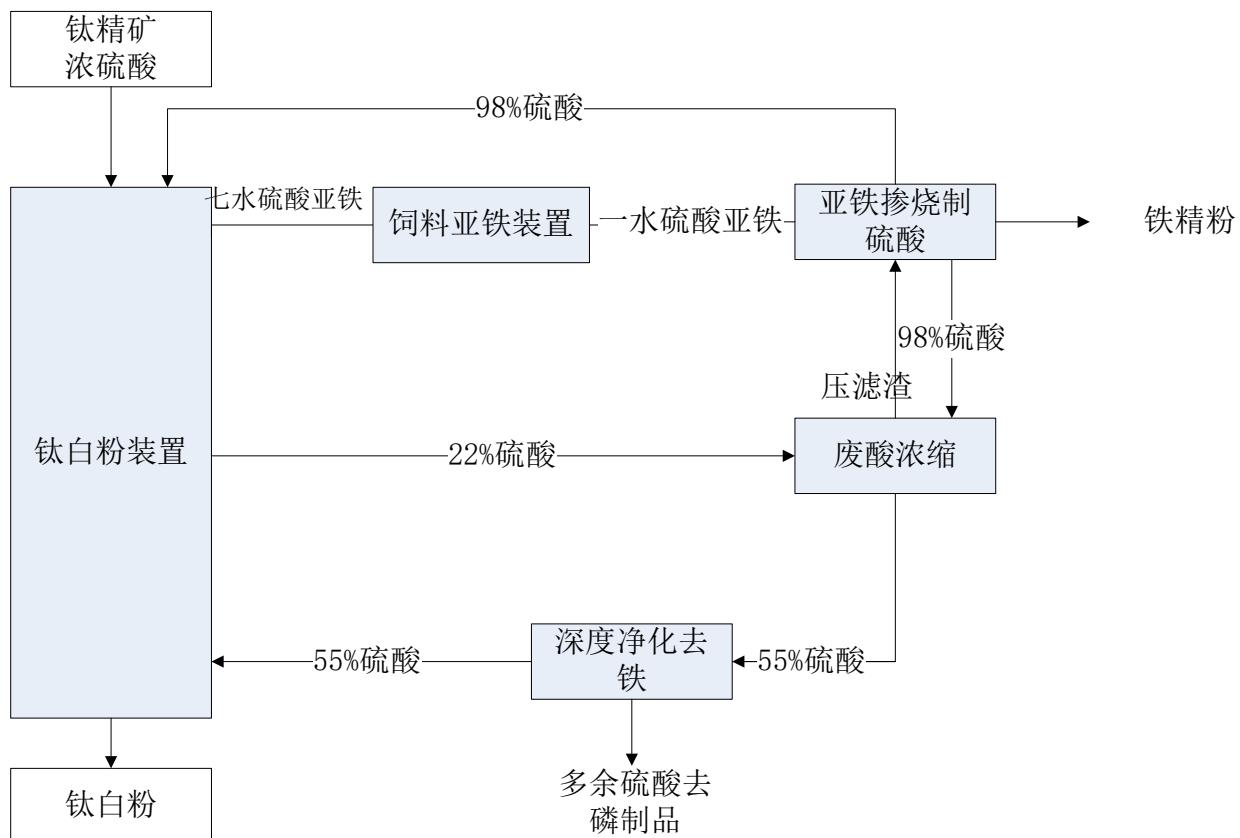


图 2.2-1 产品流向图

2、产品质量

金红石型钛白粉采用国家标准 (GB/T1706-2006)，饲料级硫酸亚铁采用化工行业标准 (HG/T2935-2006)，硫酸产品质量采用国家质量标准 (GB534-2002 一等品)，详见表 2.2-2～表 2.2-4。

表 2.2-2 钛白粉产品质量指标

项目	质量指标				R2 型国标	
	本项目			通用		
	涂料用	塑料用				
TiO ₂ 含量%	≥	92	97.5	93	90	
105℃挥发物%	≤	0.5	0.3	0.5	商定	
水溶物的质量分数%	≤	0.3	0.3	0.3	0.5	
筛余物(45um 筛)%	≤	0.02	0.01	0.02	0.1	
白度(颜色)(标样)	不低于	不低	不低	不低	近似	
散射力%	≥	100	100	100	商定	
经 23±2℃及相对湿度(50±5)%预处理 24h 后, 105℃挥发物%	≤	0.8	0.8	0.8	1.5	
水悬浮液 PH 值	6.5—8.5	6.5—8.5	6.5—8.5	6.5—8.5	商定	
吸油量 g/100g	≤	23	16	23	商定	
水萃取液电阻率(kΩ·m)	≥	150	150	150	商定	
金红石型含量%	≥	97	95	98	无要求	
亮度	≥	94	94	94.5	无要求	
消色力雷诺数	≥	1780	1800	1800	无要求	
分散性赫格曼数	≥	5.75	5.75	5.75	无要求	

表 2.2-3 饲料级硫酸亚铁产品质量指标

序号	指标名称	标准值	特征值
1	硫酸亚铁含量 (以 FeSO ₄ ·H ₂ O 计) %	≥ 91.4	92.0
2	铁(Fe) %	≥ 30.0	30.5
3	砷(As) %	≤ 0.0002	0.0001
4	铅(Pb) %	≤ 0.002	0.001
5	细度(通过 180 μm 试验筛) ≥	95	96

表 2.2-4 工业硫酸产品质量标准(GB534-2002)

序号	项 目	指 标
1	硫酸(H ₂ SO ₄) 含量%	≥98
2	灰分 含量%	≤0.03
3	铁(Fe) 含量%	≤0.010
4	砷(As) 含量%	≤0.005
5	汞(Hg) 含量%	≤0.01
6	铅(Pb) 含量%	≤0.02
7	透明度 mm	≥50
8	色度 ml	≤2.0

2.2.3 项目组成

本项目依托现有 10 万吨/年金红石型钛白粉生产装置、配套公用工程和预留场地，新增设备 182 台（套），进行 10 改 15 万吨金红石型钛白粉技改扩能建设（含 40 万吨亚铁掺烧制酸装置）。

建设钛白粉、饲料级硫酸亚铁、硫酸生产装置以及配套水、电、气、库房、化验室等辅助公用工程及办公生活设施等。依托南漳县城南工业园的供电水、供水、交通、通讯等设施。共用相邻的南漳龙蟒磷制品公司的渣场。

1) 现有设施

- ①10 万 t/a 金红石型钛白粉生产线及 10 万 t/a 饲料级硫酸亚铁生产线；
- ②40 万 t/a 硫磺掺烧亚铁制硫酸装置，并设置余热锅炉副产 38.9t/h 3.82MPa 400℃ 过热蒸汽；
- ③设置 1 台 45t/h 燃煤锅炉，配套建设 1 台 7.5MW 背压式汽轮发电机组，并利用 40 万 t/a 硫酸装置及磷制品公司 30 万 t/a 硫磺制酸装置的过热蒸汽压差发电。
- ④煤气站、净水站、化学水站、污水处理站、循环水站、空压站、车间综合楼（含车间办公及中央化验室）、原料堆场、成品库、五金辅料库等设施。
- ⑤综合楼、倒班宿舍等办公生活设施。
- ⑥厂区-南漳龙蟒磷制品有限责任公司的硫酸、废水、蒸汽输送管道，厂区-蛮河污水排水管道。

1) 改扩建工程内容

- ①对现有已经建成的 10 万吨/年金红石型钛白粉生产装置进行技术改造，形成年产 15 万吨金红石型钛白粉生产能力及 15 万 t/a 饲料级硫酸亚铁；
- ②新上 40 万 t/a 硫磺掺烧亚铁制硫酸装置，并设置余热锅炉副产 38.9t/h 3.82MPa 400℃ 过热蒸汽；
- ③燃煤锅炉，配套建设 1 台 7.5MW 背压式汽轮发电机组。煤气站、净水站、化学水站、污水处理站、循环水站、空压站、车间综合楼（含车间办公及中央化验室）、原料堆场、成品库、五金辅料库等设施均依托现有工程。
- ④综合楼、倒班宿舍等办公生活设施依托现有工程。
- ⑤厂区-南漳龙蟒磷制品有限责任公司的硫酸、废水、蒸汽输送管道，厂区-蛮河污水排水管道依托现有工程。项目组成见表 2.2-5。

表 2.2-5 项目组成及主要环保措施

建设项 目		现有建设内容		本项目新增	项目建成后全厂
		设备能力	建筑面积 (m ²)		
主体工程	15 万 t/a 钛白粉装 置	原料工段	3 套 Φ2800mm 风扫磨，单套磨矿能力 18t/h	3024	不新增
		酸解工段	140m ³ 酸解锅 13 套，平衡钛白粉产能约 12.97 万吨/年	13761 (联 合厂房 二 层)	本次技改拟新增酸解锅 3 套。拟配套新增 1500m ³ 污循环水系统 1 套和 320m ³ 循环水稠厚器 1 台。优化酸解废气处理
		沉降工段	600m ³ 连续沉清槽 3 套，平衡钛白粉产能约 12.00 万吨/年		140m ³ 酸解锅 16 套，平衡钛白粉产能约 15.96 万吨/年，拟配套新增 1500m ³ 污循环水系统 1 套和 320m ³ 循环水稠厚器 1 台。优化酸解废气处理
		结晶分离	真空结晶：56m ³ 结晶器 10 套，平衡钛白粉产能约 12.00 万吨/年，		新增 600m ³ 连续沉清槽和 300m ³ 清钛液贮槽各 1 套
			真空过滤：25m ³ 转台真空过滤机 2 套，平衡钛白粉产能约 13.00 万吨/年。		600m ³ 连续沉清槽 4 套，平衡钛白粉产能约 16.00 万吨/年
			控制过滤：220m ² 隔膜压滤机 4 套，平衡钛白粉产能约 13.00 万吨/年；		56m ³ 结晶器 13 套
		钛液浓缩	配套 80m ² 双效薄膜蒸发器 6 套，可平衡钛白粉产能约 15.3 万吨/年。		25m ³ 转台真空过滤机 3 套
		水解工段	2 台预热槽，配套 120m ³ 水解锅 9 套，可平衡钛白粉产能约 15.5 万吨/年	8910 (联合厂房 二 层)	拟新增 4 套 100m ² 管式过滤机替代隔膜压滤机，
		水洗工段	30 台压滤机、4 台漂白槽等。水洗工序涉及的漂白、三价钛制备均可平衡钛白粉产能约 15 万吨/年要求		不需要新增

	盐处理	配套 116m ³ 盐处理槽 3 套		盐处理技术创新成果的应用，平衡钛白粉产能由 14 万吨/年提高到 22.0 万吨/年，本次无需新增	116m ³ 盐处理槽 3 套
	煅烧工段	转窑 3 座、引风机 6 台	16515（联合厂房 三层）	由于公司盐处理技术、TiO ₂ 晶相控制技术创新成果的应用，煅烧产能由 12 万吨/年提高到 15 万吨/年，因此本次技改不需要新增回转煅烧窑。为提高煅烧尾气处理效果，拟建尾气脱硫脱硝洗涤和循环水系统 1 套。	转窑 3 座、引风机 6 台。建设脱硫脱硝洗涤和循环水系统 1 套，
		湿磨 3 台		新增Φ520×250 滚压磨机 3 套和 1000L 砂磨机 1 套。	湿磨 3 台、滚压磨机 3 套、砂磨机 1 套。
	后处理（包膜和洗涤）	压滤机 6 台，包膜槽 9 台	10890 (三层)	新增包膜料浆缓冲槽 2 套、隔膜压滤机 2 套	压滤机 8 台。包膜槽 11 台
	后处理（闪干、汽粉和包装）	汽粉机 6 台，自动包装机 8 台		闪干机 1 套、汽粉 2 套、全自动包装系统 1 套	闪干机 1 套、汽粉机 8 台，自动包装机 9 台
	饲料亚铁	采用“湿法转晶工艺技术”，技术成熟，但能源消耗相对偏高、转晶收率低，且固液分离采用吊篮离心	4712	新增熔融槽 2 台与原湿法转晶槽配套生产饲料硫酸亚铁产品，同时采用卧式刮刀离心机 4 台替代原 6 台吊篮离心机	
硫酸亚铁渣制酸装置	焙烧工段	焙烧炉、余锅各 1 台	4470 (三层)	焙烧炉、余锅各 1 台	40 万 t/a 硫酸亚铁渣制酸装置共 2 套
	净化工段	电除雾器 2 台、增湿塔 1×2 台等	561×2 (一层)	电除雾器 2 台、增湿塔 1×2 台等	
	干吸转化工段	转化器 1 台、干燥塔 1 台、一吸、二吸塔各 1 台、换热器 4 台等	417×2 (一层)	转化器 1 台、干燥塔 1 台、一吸、二吸塔各 1 台、换热器 4 台等	
辅 助公	供水系统	设厂区内外供水管网		依托现有	
	循环水站	3 台 1000m ³ /h 喷雾冷却塔	784	依托现有	

南漳龙蟒磷制品有限责任公司年产 30 万吨磷酸盐扩建项目补充环境影响报告书

用 工 程		3 台 2000m ³ /h 喷雾冷却塔		依托现有	
	化水站	450m ³ /h 反渗透脱盐水制备装置	96 (三层)	依托现有	450m ³ /h 反渗透脱盐水制备装置
	空压站	3+4+2 台空压机 (9 开 1 备), 供气能力: 20+43+230m ³ /min	720	依托现有	3+4+2 台空压机 (9 开 1 备), 供气能力: 20+43+230m ³ /min
	供配电	110KV 总变电站、10Kv 配电室		依托现有	110KV 总变电站、10Kv 配电室
	煤气站	MW-3.0mTG-3M, 五开一备		依托现有	MW-3.0mTG-3M, 五开一备
	供热	2×45t/h 循环流化床燃煤锅炉 (1 开 1 备)		依托现有	2×45t/h 循环流化床燃煤锅炉 (1 开 1 备)
	废酸浓缩			新增废酸浓缩装置 2 套, 装置单套设计按处理实物 24%硫酸能力 37t/h(总能力 74t/h) 规划	新增废酸浓缩装置 2 套, 装置单套设计按处理实物 24%硫酸能力 37t/h(总能力 74t/h) 规划
	硫酸(55%)深度净化			新增 55 硫酸深度净化装置 1 套, 装置设计按处理实物 55%硫酸能力 80t/h	新增 55 硫酸深度净化装置 1 套, 装置设计按处理实物 55%硫酸能力 80t/h
	化石灰系统	回转式化灰		将原已经落后的化石灰系统装置拆除, 拟新建由初破机、新型化灰机、除尘器等组成的化石灰系统。装置设计按处理石灰能力 35t/h	装置设计按处理石灰能力 35t/h
贮 运 设 施	98%硫酸贮罐	2 台 (2500m ³ /台, 有效贮量约 4000t/台)		新增 4 台 2500m ³ 贮罐	6 台 2500m ³ 贮罐
	(55%)硫酸贮存	55%硫酸贮槽 3 台 (1500m ³ /台, 有效贮量约 2200t/台)		新增 1 台 1500m ³ 贮槽	4 台 1500m ³ 贮槽
	盐酸储存	1×Φ10×10m ³ 贮罐		依托现有	1×Φ10×10m ³ 贮罐
	碱液贮存	1×Φ10×10m ³ 贮罐		依托现有	
	钛精矿库	2 座	11400	新建 4000t 圆桶仓 6 套	利用原钛精矿库, 新增 6 套 4000t 圆桶仓

南漳龙蟒磷制品有限责任公司年产 30 万吨磷酸盐扩建项目补充环境影响报告书

	电石渣堆场	1 座	6203	依托现有	1 座
	硫精砂库	1 座	5355	依托现有	1 座
	铁精矿库	1 座	1000m ³	依托现有	1 座
	钛白粉库	1 座	8505	依托现有	1 座
	渣场	容积 380 万 m ³ 设集水沟、防渗等	285.9 亩	依托现有	容积 380 万 m ³ 设集水沟、防渗等
	输送管道	钛业公司-磷制品公司硫酸、蒸汽、废水输送专用管道	1700m	依托现有	钛业公司-磷制品公司硫酸、蒸汽、废水输送专用管道
	物料运输	委托集团公司下属运输公司承担		依托现有	委托集团公司下属运输公司承担
生活设施	办公楼	1 幢 (3 层)		依托现有	1 幢 (3 层)
	车间综合楼	1 幢 (2 层), 1 层为化验室	688	依托现有	1 幢 (2 层), 1 层为化验室
	食堂、浴室		1296+144	依托现有	
	倒班宿舍	城区建设		依托现有	
环保	废气	硫酸装置二吸塔尾气经高效纤维除雾器除雾、洗涤塔碱洗后经 100m 排气筒有组织排放		增设一级碱液脱硫	经高效纤维除雾器除雾、二级洗涤塔碱洗后经 100m 排气筒有组织排放
		钛白粉装置酸解废气经循环水两级喷淋洗涤、冷凝，进入分离水池中进行气水分离，通过 60m 排气筒排放		依托现有	钛白粉装置酸解废气经循环水两级喷淋洗涤、冷凝，进入分离水池中进行气水分离，通过 60m 排气筒排放
		偏钛酸煅烧窑尾气经旋风收尘器后进入喷淋塔采用三级喷淋洗涤剂电除雾处理后，经 80m 排气筒排放		依托现有	偏钛酸煅烧窑尾气经旋风收尘器后进入喷淋塔采用三级喷淋洗涤剂电除雾处理后，经 80m 排气筒排放

	废水	原矿粉碎产生的含尘废气采用袋式除尘器处理后经 28m 排气筒排放, 成品前后粉碎和干燥尾气经水洗涤装置处理后经 30m 排气筒排放		依托现有	原矿粉碎产生的含尘废气采用袋式除尘器处理后经 28m 排气筒排放, 成品前后粉碎和干燥尾气经水洗涤装置处理后经 30m 排气筒排放
		循环流化床锅炉采用炉内喷钙脱硫、低温燃烧、低压长袋脉冲除尘, 尾气经 80m 烟囱排放		增设一套 SNCR 脱硝装置	用炉内喷钙脱硫、低温燃烧、低压长袋脉冲除尘+SNCR 脱硝处理, 尾气经 80m 烟囱排放
		煤气发生炉煤气经除尘、除焦、静电除尘器净化、湿法脱硫塔洗涤后使用		依托现有	煤气发生炉煤气经除尘、除焦、静电除尘器净化、湿法脱硫塔洗涤后使用
		按照“雨污分流、清污分流、一水多用”的原则, 建设给排水系统和污水处理回用系统		依托现有	按照“雨污分流、清污分流、一水多用”的原则, 建设给排水系统和污水处理回用系统
		硫酸法钛白粉产生的废酸回收浓缩后全部用于钛白粉、磷酸盐生产, 水洗工艺采用逆流方式进行洗涤, 水洗含酸废水除一部分用于酸解补充水及煅烧尾气净化水外, 其余部分送至南漳龙蟒磷制品有限责任公司用于原料磷矿石脱镁预处理; 煅烧喷淋废水、酸解喷淋装置换水、硫酸装置废水、地面冲洗水经污水处理站中和处理达标后排入蛮河。污水站采取二级澄清处理。		增设一级澄清处理	水洗含酸废水除一部分用于酸解补充水及煅烧尾气净化水外, 其余部分送至南漳龙蟒磷制品有限责任公司用于原料磷矿石脱镁预处理; 煅烧喷淋废水、酸解喷淋装置换水、硫酸装置废水、地面冲洗水经污水处理站中和处理达标后排入蛮河。污水站采取三级澄清处理。
		煤气发生站换热器和各水封用水全部循环使用, 不外排。冷凝含酚、氰废水收集后, 作为气化剂供煤气炉使用。多余部分送入锅炉混合燃烧。		依托现有	煤气发生站换热器和各水封用水全部循环使用, 不外排。冷凝含酚、氰废水收集后, 作为气化剂供煤气炉使用。多余部分送入锅炉混合燃烧。

	生活污水经 A/O 一体化二级生化处理设施(设计能力 150m ³ /d) 处理达标后, 进入园区管网。		依托现有	生活污水经 A/O 一体化二级生化处理设施(设计能力 150m ³ /d) 处理达标后, 经厂区总管网排入蛮河
噪声	选用低噪声设备, 降低设备噪声源强。优化厂区布局, 合理布置高噪声设备。对高噪声设备采取有效隔声降噪等措施		依托现有	
固废	硫酸装置沸腾炉炉渣、锅炉房以及煤气站产生的煤灰渣外售综合利用; 废酸过滤亚铁渣、硅藻土渣送硫酸装置掺烧。煤焦油、废触媒委托资质单位处理。建设 20m ² 废触媒暂存库、15m ² 废矿物油暂存点和 290m ³ 煤焦油专用储槽等危废暂存		55%浓硫酸经深度净化产生的废铁渣作为铁精粉外售	55%浓硫酸经深度净化产生的废铁渣作为铁精粉外售, 其余依托现有
环境风险	车间厂房进行防腐处理, 建有收集沟、收集池, 用于车间内部废水、事故废水收集。罐区设置 1m 高围堰。酸碱罐区应急槽 308m ³ , 硫酸罐区应急槽 2211m ³ 。 厂区雨水排口设有 360m ³ 初期雨水和事故收集泵槽、切换及输送装置, 连通 4032m ³ 的事故池, 并设置视频监控。		依托现有	车间厂房进行防腐处理, 建有收集沟、收集池, 用于车间内部废水、事故废水收集。罐区设置 1m 高围堰。酸碱罐区应急槽 308m ³ , 硫酸罐区应急槽 2211m ³ 。 厂区雨水排口设有 360m ³ 初期雨水和事故收集泵槽、切换及输送装置, 连通 4032m ³ 的事故池, 并设置视频监控。

4、占地面积及总图布置

1) 占地面积

现有项目位于南漳县城南工业园内（化工园），建设厂区占地~467.9 亩。项目主要由钛白粉装置、硫磺掺烧亚铁制酸装置、配套公用辅助系统、储运设施及服务设施等构成。其中，钛白粉装置占地 201 亩、硫酸装置占地 65.7 亩，公用、辅助设施 192.2 亩，办公生活设施 9.0 亩；总建筑面积 126346 m²。

本项目属于技改扩能，不新增占地。

2) 总图布置及合理性分析

现有工程总图布置严格按照规范、规定，在满足消防、安全和环保的原则下，以工艺流程短捷通畅，交通运输便利为前提，充分利用地形，进行分区、集中、协调的总图布置。各区间有运输道路环绕，各厂房间有检修道路相通。

钛白粉装置区：

①**黑区**：生产过程中产生粉尘较大，为避免对其它设施造成影响，布置于厂区下风向处的东北面。黑区具体包括钛精矿库 1 座、磨矿厂房和酸解-沉降-结晶-浓缩联合厂房。物流运输方便，常年风向为东南风，可减少烟气对环境的影响。

②**白区**：布置于厂区的东面、黑区的上风向，同时与黑区相互衔接，既可避免黑区粉尘对其质量造成影响，又能保证生产流程的顺畅、快捷。白区具体包括水解-水洗联合厂房、煅烧-中间粉碎联合厂房、钛回收区和后处理联合厂房。

③**成品库区**：与白区的后处理联合厂房紧邻，布置于厂区的南面，物流顺畅，运输、管理方便。

饲料亚铁装置区：饲料亚铁主要利用真空结晶分离出的七水亚铁来生产，其要求输送距离不能太长，同时又要避免对白区和其它要求洁净的区域造成污染。布置于酸解-沉降-结晶-浓缩联合厂房的西面。

亚铁制酸装置区：包括原料工段、焙烧工段、净化工段、干吸工段、转化工段。布置在厂区侧上风向的西面，同时用硫精砂库将其与钛白装置隔开，以避免相互影响，与黑区用酸点最近，物流运输方便，工艺流程顺畅。

煤气站：布置于整个厂区的西南角，同时将消防水站紧邻其布置，以保证安全。

办公区：布置于整个厂区的上风向，即厂区的东南角。可避免生产区的影响，

五金辅料库、车间综合楼区：布置于南面靠物资大门的处，管理运输方便。

化学水站、酸碱罐区：酸碱及化学水站制水主要供钛白装置白区使用，紧邻白区布置，同时因其对周边影响小，因此将其紧邻东面有居民的方位布置。

总变配电室及空压站：布置于硫精砂库和钛白成品库之间，基本处于负荷中心。

污水处理站：为了排石膏渣的方便，将其布置于距南漳龙蟒磷制品公司厂区的污水处理站相对较近的厂区内的北面，废水处理能力 $1400\text{m}^3/\text{h}$ 。

渣场：利用位于厂区北面约 900m 处的南漳龙蟒磷制有限责任公司在建磷石膏新渣场。

综上所述：现有工程总图布置上功能区的划分合理，总图布置合理。总体充分利用地形呈阶梯式布置，场地排水顺厂区地势朝东南角排放，最终进入蛮河。工程开挖量少，既省基建费用，又省地。各区间有运输道路环绕，各厂房间有检修道路相通，生产管理、检修、运输方便，物资转运距离短，符合要求。

厂区功能分区明确、间距合理、工艺流程顺畅、管线短捷；厂区实施人物分流、雨污分流，厂区绿化面积 34576m^2 ，绿化率 6.8%。总图布置合理。项目总平面布置见附图 D。

本项目属于技改扩能，仅将划灰区由污水处理站的西侧调整到北侧，调整的位置用于建设 40 万吨/年硫精砂掺烧亚铁制酸装置。

2.3.4 主要辅助及公用工程

2.3.4.1 供热及余热发电装置（余热电站）

本项目完成后装置耗蒸汽总量 $145.83\text{t}/\text{h}$ ，亚铁掺烧制硫酸装置新增一套低温余热回收装置，副产余热蒸汽量大幅度提高，副产蒸汽消耗比例将由 38.57% 提高到 65.71%，项目综合节能效果进一步提升。

本项目建成后，装置蒸汽供热情况如下：

- 副产蒸汽 $95.83\text{t}/\text{h}$ ，占钛白粉产品蒸汽单耗的 65.71%；
- 外购蒸汽 $18.50\text{t}/\text{h}$ ，占钛白粉产品蒸汽单耗的 12.69%；
- 燃煤蒸汽 $31.50\text{t}/\text{h}$ ，占钛白粉产品蒸汽单耗的 21.60%。

2.3.4.2 煤气制备系统

1 煤气制备系统工艺

工厂现有煤气站配置 7 台(6 开 1 备) MW-3.0mTG-3M 型两段式煤气发生炉及配套净化设备 2 套, 以煤为原料, 向钛白粉等生产装置提供冷净煤气。

2 技改项目需求分析

本项目新增煤气依托现有煤气站, 对现有煤气及本项目煤气需求分析如下:

1) 煤气站配置现状:

原煤气站选用冷煤气工艺, 配置有 6 台 $\Phi 3000$ 单段炉, 单台产气量为 $7500 \text{ Nm}^3/\text{h}$, 满足钛白粉装置偏钛酸煅烧、钛白粉干燥、饲料亚铁干燥使用要求。

煤气炉(5 开 1 备)最大煤气产能 $37500 \text{ Nm}^3/\text{h}$, 耗用 $24722 \text{ Nm}^3/\text{h}$, 煤气站负荷 65.93% (富余 $12778 \text{ Nm}^3/\text{h}$), 目前实际煤气炉按照 4 开 2 备运行。

2) 本项目煤气站:

本项目实施后, 煤气消耗将发生适当变化如下:

- 偏钛酸煅烧: 采用“新盐处理技术”煤气消耗节约 5%, 但产能增加使煤气消耗增加 $8264 \text{ Nm}^3/\text{h}$ 。
- 钛白粉干燥: 采用“尾气余热回收技术”煤气消耗节约 5%, 但产量增加使煤气消耗增加 $1667 \text{ Nm}^3/\text{h}$ 。
- 饲料亚铁干燥: 饲料亚铁产量不新增, 技改后煤气消耗不增加。

技改后煤气总耗量将达到 $34153 \text{ Nm}^3/\text{h}$, 新增 $9431 \text{ Nm}^3/\text{h}$, 煤气站负荷达到 91.07% (富余, $3347 \text{ Nm}^3/\text{h}$)。

技改前后煤气需求对比见下表:

表 2.3-6 技改前后煤气需求对比表

序号	耗煤气装置	产气能力 Nm^3/h	消耗定额 Nm^3/h	煤气耗用 (Nm^3/h)			
				技改前	技改后	新增量	富余量
1	偏钛酸煅烧		1400	19444	27708	8264	
2	钛白粉干燥		240	3333	4500	1167	
3	饲料亚铁干燥		140	1944	1944	0	
合计		37500		24722	34153	9431	3347

3) 生产调度方案

技改完成后煤气站负荷达到 91.07%, 生产调度按照“钛白粉装置为主、饲料亚铁

装置为辅”原则指挥和调度，保障系统平衡。

与此同时，煤气站易损耗备品件储存适当增加和加强过程控制，确保煤气站安全、平稳运行。

2.3.4.3 空压站

1) 空压站配置现状：

钛白粉装置压缩空气包括中压（1.6MPa）和低压（0.6MPa 和 0.3MPa）两种。其中：

(1) 中压（1.6MPa）压缩空气：

该压空用量小、压力高，选用三级活塞式压缩机。该压空主要用于污水压滤压榨和热电锅炉（各配置 2 套，1 开 1 备）。

(2) 低压（0.6MPa）压缩空气：

该压空用量大、压力适中，选用离心式空压机，在空压站集中控制，通过压缩空气管网送各个工段，在每个工段设储气罐平衡用量和压力。该压空主要用于袋式除尘器喷吹装置、酸解锅操作、压滤机吹饼和压榨以及仪表控制阀门。

(3) 低压（0.3MPa）压缩空气：

该压空为酸解锅操作专用，用量一般、压力低，选用离心式空压机。

2) 本项目空压站：

本项目使用压缩空压依托原空压站系统，其中：

(1) 中压（1.6MPa）压缩空气：

本项目污水压滤和热电锅炉不改造，原有压缩空气用量 23.15Nm³/min 不发生变化，富余 24.85Nm³/min，可满足需要；

(2) 低压（0.6MPa）压缩空气：

本项目完成后压缩空气总用量 555.56 Nm³/min（新增 185.19Nm³/min），原产气能力为 800 Nm³/min，富余 244.44 Nm³/min，可满足需要；

(3) 低压（0.3MPa）压缩空气：

本项目完成后压缩空气总用量 347.22 Nm³/min（新增 115.74Nm³/min），原产气能力为 240 Nm³/min 不能满足需要；拟新增 1 台离心式空压机满足需要。

技改前后压缩空气需求对比见下表：

表 2.3-7 技改前后压缩空气需求对比表

序号	压空规格	配置现状		消耗定额 Nm3/t	产、用气平衡 (Nm3/min)				
		规格型号	台/套		产气量	技改前	技改后	新增量	富余量
1	1.4MPa 压空	LB90-14A	4	100	48	23.15	23.15	0.00	24.85
2	0.6MPa 压空	ASZK-S2A08	4	1600	800	370.37	555.56	185.19	244.44
3	0.3MPa 压空	KCC240-4	1	1000	240	231.48	347.22	115.74	-107.22
合计				2720	1088	625.00	925.93	300.93	162.07

2.3.4.4 中心化验室

中心化验室是化工企业工艺生产装置的重要辅助生产设施，起着对化工生产装置的原材料，中控或半成品，产品的质量进行全面的评价作用，同时指导正常生产出合格产品。

中心化验室设于车间综合楼底楼，建筑面积 396m²。由仪器分析室、原材料分析室、成品分析室、水质分析室、天平室、加热间、药品室、更衣室和办公室组成。实验室生产设备按全国通用建筑标准设计，配备有实验台，天平台，通风柜等，装备合理，先进。

2.3.4.5 生活福利设施

设置一幢办公楼（三层，建筑面积 688m²）、一幢车间综合楼（二层，建筑面积 688m²）、食堂（二层，建筑面积 1296m²）、浴室（一层，建筑面积 144m²）。后期在厂区外另选址建设一栋倒班宿舍楼。

2.3.4.6 厂区外输送管网

架空布设钛业公司-磷制品公司硫酸、蒸汽、废水输送管道，长度～1700m。沿园区内拟建的道路外侧设置管架，将上述管道离地铺设。

采用埋地方式布设钛业公司-蛮河的污水排放涵管，长度～1700m、管径 800 的水泥涵管。

2.3.4.7 劳动定员及工作制度

公司全年生产日按 300 天计，每天三班。工作时间每班 8 小时，轮换休息。

10 万 t/a 金红石型钛白粉工程劳动定员 754 人，其中生产工人 517 人，辅助生产工人 131 人，管理、后勤人员 106 人。

本项目新增总定员 200 人，按照新增装置所属车间增加定员编制，全部为生产一线

人员，原则不新增后勤人员。

项目建设后劳动定员 954 人，其中生产工人 717 人，辅助生产工人 131 人，管理、后勤人员 106 人。

2.3.5 主要设备配置

项目设置主要设备配置见表 2.3-8。

表 2.3-8 项目新增设备一览表

装置	工序	序号	设备名称	设备型号	数量		备注
					(台、套)		
钛白粉主装置	酸解沉降	1	酸解锅	Φ5300×5280/4830(锥), V=140m ³	3		
		2	连续沉清槽	Φ14000×4000 , V=600m ³	1		
		3	污循环水稠厚器	Ø 8000×6000,	1	废水治理	
		4	污循环水冷却塔	Q=2×450m ³ /h	1	废水治理	
		5	污循环水循环泵	Q=300m ³ /h H=20m	3	废水治理	
		6	清钛液贮槽	6000×6000, V=300m ³	1		
		7	管式过滤机	LZG100-L, Q=100m ³ /h	4		
钛白粉主装置	结晶过滤	1	真空结晶器	Φ3632×7626。V=56m ³	3		
		2	污循环水冷却塔	Q=2×450m ³ /h	1	废水治理	
		3	污循环水循环泵	Q=300m ³ /h H=20m	2	废水治理	
		4	转台过滤机	HDZP-25, F=25m ²	1	固废治理	
	水洗	1	一洗压滤机	XM380/1500, F=380m ²	2		
		2	二洗压滤机	XM380/1500, F=380m ²	2		
		3	一洗制浆槽	Φ5000×5200	1		
		4	二洗制浆槽	Φ5000×5200	1		
煅烧尾气	煅烧尾气	1	循环冷却塔	Q=3×600m ³ /h	1	废气治理	
		2	碱液回水泵	Q=600m ³ /h H=31.5m	6	废气治理	
		3	碱液上水泵	Q=600m ³ /h H=46m	4	废气治理	
		4	废碱输送泵	Q=120m ³ /h H=53m	2	废气治理	
粉碎	中间	1	滚压磨	Ø 520×250, Q=6~8t/h	3		
	粉碎	2	砂磨机	1000L 研磨介质：硅酸锆	1		

装置	工序	序号	设备名称	设备型号	数量 (台、套)	备注
表面处理	3	多管旋流分级机	多管式，数量：24-30		3	
	1	包膜料浆缓冲槽	Φ6500×6500, V=490m ³		3	
	2	三洗供料泵	Q=120m ³ /h, H=60m		3	
	3	三洗压滤机	XM380/1500, F=380m ²		2	
	4	卸料皮运机	B=1200, v=0.025m/s, L=8800		2	
闪干汽粉	1	闪蒸干燥机	SKSZ1800		1	
	2	闪干尾气风机	9-26-NO.12.8D, 右 90°		1	废气治理
	3	闪干袋式除尘器	A=886m ² , Q=42000m ³ /h		1	废气治理
	4	闪干料仓	Φ3000*5000		1	
	5	汽流粉碎机	ZY1300, 内 Φ1080, 喷嘴 30 个		2	
	6	汽粉袋滤器	过滤面积 440m ² ，在线清灰		2	废气治理
	7	冷凝器	DN1200*7600 F=427m ²		2	废气治理
	8	汽粉尾气风机	9-26N0.5A		2	废气治理
	9	成品中转仓	LMT0701-03-F7403		2	
成品包装	1	罗茨风机	Q=29.1Nm ³ /min, P=50KPa		2	
	2	袋式除尘器	F=60m ² , Q=4500m ³ /h		1	废气治理
	3	全自动包装机	双咀, 320 包/h , 25kg/包		1	
	4	高位码垛系统	400 包/h , 25kg/包, 1t/垛		1	
	5	成品料仓	Φ4000×8500, V=85m ³		1	
试剂配制	1	硫酸铝试剂制备槽	Ø3200×3600, V=26.5m ³		1	
	2	六偏试剂制备槽	Ø3200×3600, V=26.5m ³		1	
	3	952-B 试剂制备槽	Ø3200×3600, V=28.9m ³		1	
	4	953-A 试剂制备槽	Ø2000×2950, V=8.5m ³		1	
	5	浓碱液高位槽	Ø3500×3600, V=34.6m ³		1	
	6	稀碱液制备槽	Ø3200×3600, V=28.9m ³		1	
	7	偏铝酸钠制备槽	Ø3200×3600, V=28.9m ³		1	
	8	偏铝酸钠冷却器	板式换热器, 换热面积 80m ²		1	
	9	偏铝酸钠压滤机	过滤面积 F=60m ²		1	
	10	硫酸铝制备槽	Ø3200×3600, V=28.9m ³		1	
废酸浓缩	1	石墨预热器	圆形块孔式,		4	废水治理
	2	一效石墨加热器	圆形块孔式,		2	废水治理
	3	二效石墨加热器	圆形块孔式,		2	废水治理

装置	工序	序号	设备名称	设备型号	数量	备注
					(台、套)	
55 酸除铁	55 酸除铁	4	蒸发器	高分子材料复合石墨容器	4	废水治理
		5	强制循环泵	耐蚀轴流泵	4	废水治理
		6	雾化冷却器	高分子材料复合石墨容器	2	废水治理
		7	石墨循环管	高分子材料复合石墨容器	4	废水治理
亚铁干法转晶	亚铁干法转晶	1	双氧水贮罐	Φ3.8X4.5m, 全容积 V=51m ³	1	废水治理
		2	除铁反应槽	4000×4000×6000, V=192m ³	2	废水治理
		3	除铁酸中转泵	Q=40m ³ /h, H=35m	2	废水治理
		1	双推离心机	HR630-N	2	固废治理
		2	刮刀离心机	YSG1250-NB5	4	固废治理
		3	干法转晶熔融槽	Φ4000×4000,V=40m ³	2	固废治理
小计					122	
配套和辅助装置	化石灰系统	1	石灰细料仓	Q=100t,Q235	1	废水治理
		2	石灰破碎机	MTW175Z, Q=30t/h	1	废水治理
		3	循环风机	Q=60000m ³ /h, P=8000Pa	1	废水治理
		4	袋式除尘器	F=108m ² , Q=13000m ³ /h	1	废水治理
		5	成品石灰贮仓	Q=200t,Q235	3	废水治理
	锅炉尾气脱硝	1	氨水溶液储罐	V=35m ³ , 材质: SUS304	2	废气治理
		2	氨水卸载泵	Q=25m ³ /h, H=20m, SUS 304	1	废气治理
		3	喷淋系统		8	废气治理
		4	除盐水箱	V=5m ³ , 材质: SUS304	1	废气治理
	亚铁制硫酸装置	1	98 硫酸贮罐	Φ16000*12880, V=2512m ³	4	
		2	55 硫酸贮罐	Φ12000*13500, V=1520m ³	1	
		3	55 硫酸贮罐	Φ6000*6000, V=156m ³	1	
		4	98 硫酸泵	液下泵, Q=70m ³ /h,H=70m	2	
		5	55 硫酸泵	Q=120m ³ /h,H=43m,	2	

装置	工序	序号	设备名称	设备型号	数量	备注
					(台、套)	
硫酸 低温 余热 回收	6	洗涤塔(填料塔)	Φ外 7500×12000		1	
	7	干燥塔	Φ6200		1	
	8	吸收塔	Φ5900		1	
	9	转化器	Φ9000		1	
	10	主鼓风机	2500m ³ /min, 风压 49.05kPa		2	
	1	热回收塔	Φ5500×24000(含填料/除雾器等)		2	蒸汽节能
	2	高温循环酸槽	Φ2500×2810		2	蒸汽节能
	3	高温循环酸泵	Q=800m ³ /h, N=132KW,		2	蒸汽节能
	4	蒸汽发生器	蒸发量 Q=25t/h		2	蒸汽节能
	5	脱盐水加热器	DN450		6	蒸汽节能
	6	酸混合器	DN700		2	蒸汽节能
小计					60	
合计					182	

2.3.6 主要原辅料及动力消耗

2.10.1. 主要原辅消耗

1) 主要原辅料消耗 (见表 2.3-8)

表 2.3-8 原辅料消耗表

装置	名 称	规 格	现有物耗		来源
			吨产品 (t)	全年 (t)	
钛白粉	钛精矿	TiO ₂ ≥47%	2.38	2.38×10 ⁵	攀枝花、云南
	硫酸	H ₂ SO ₄ ≥98%	3.22	3.22×10 ⁵	自产
		H ₂ SO ₄ ≥55%	1.75	1.75×10 ⁵	钛白装置自产
	铁粉	Fe≥92%	0.085		攀枝花
	钢球		0.0018	180	
	聚丙烯酰胺	固体分子量≥1200 万	0.001	100	
	盐 酸	HCl≥30%	0.095	9.5×10 ³	湖北
	烧 碱	液 NaOH≥42%	0.3376	3.38×10 ⁴	湖北
	偏铝酸钠*	工业一级品	0.29	2.9×10 ⁴	湖北
	硅酸钠	工业一级品	0.0085	850	
	磷酸	工业纯、一级品	0.0019	190	
	氢氧化钾	工业纯、一级品	0.0065	650	
	铝粉	活性铝≥90%	0.0005	50	
	硫酸铝	工业纯、一级品	0.027	2.7×10 ³	
	六偏磷酸钠	工业一级品	0.007	700	
	硫酸锆*	工业一级品	0.02	2.1×10 ³	
	硅藻土	~100 目	0.0017	170	

南漳龙蟒磷制品有限责任公司年产 30 万吨磷酸盐扩建项目补充环境影响报告书

	电石渣	CaO≥45%	2.24	2.24×10^5	湖北
亚铁制酸	亚铁渣	FeSO ₄ ·H ₂ O≥59.06%	0.25	1.0×10^5	
	硫磺	有效硫≥99.5%	0.837	3.35×10^5	江西、安徽、两广
	碳粉				
	钒触媒	进口	0.09 升	36.7m^3	
	磷酸三钠	一级	0.0005	216	

* 为包膜用试剂

2) 主要原辅料成分及性质 (见表 2-9~2-11)

表 2-9 钛精矿成份(%)

成份	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	FeO	P	Al ₂ O ₃	H ₂ O	SiO ₂	粒度: 60 目筛余物
含量 (%)	≥47	≤8	≤34	≤0.02	≤1.5	≤0.5	≤1	≥80

表 2-10 亚铁渣成分(%)

FeSO ₄ ·H ₂ O	H ₂ SO ₄	H ₂ O	其它
59.0625	21	17.8	2.1375

2. 10.2、动力消耗及供给

1) 动力消耗 (见表 2-12)

表 2-12 钛白粉项目动力及其它消耗表

类别	NO	名称	规 格	单位	耗量			
					现有钛白粉		技改后	
					吨耗	年耗	吨耗	年耗
燃料及动力	1	新鲜水		m ³	50.0	5.0×10^6	50.0	5.0×10^6
	2	净循环水	T≤32℃	m ³	188.8	1.88×10^7	188.8	1.88×10^7
	3	污循环水		m ³	324.4	3.24×10^7	324.4	3.24×10^7
	4	脱盐水	电导率≤ 10us/cm	m ³	12.2	1.2×10^6	12.2	1.2×10^6
	5	蒸汽		t	9.5	9.5×10^5	9.5	9.5×10^5
	6	无烟煤	6000kcal/kg	t	1.45	1.01×10^5	1.45	1.01×10^5
	7	电	50Hz 0.4/10kV	Kwh	865	8.65×10^7	865	8.65×10^7
	8	冷煤气	CH ₄ 95.4%	Nm ³	2582.4	2.58×10^8	2582.4	2.58×10^8
包装袋	1	TiO ₂ 包装袋	复合袋 25kg/袋	个	41	2.46×10^6	41	2.46×10^6

表 2-12 硫酸项目动力及其它消耗表

类别	NO	名称	规 格	单位	耗量				增减量	
					现有硫酸		新建硫酸			
					吨耗	年耗	吨耗	年耗		
燃料及动力	1	新鲜水		m ³	3.4	1.36×10 ⁶	3.4	1.36×10 ⁶		
	2	净循环水	T≤32℃	m ³	125	4.99×10 ⁷	125	4.99×10 ⁷		
	3	污循环水		m ³						
	4	脱盐水	电导率≤10us/cm	m ³	0.77	3.08×10 ⁵	0.77	3.08×10 ⁵		
	5	蒸汽		t	-0.7	-2.8×10 ⁵	-0.7	-2.8×10 ⁵		
	6	无烟煤	6000kcal/kg	t						
	7	电	50Hz 0.4/10kV	Kwh	96.2	3.85×10 ⁷	96.2	3.85×10 ⁷		
	8	冷煤气	CH ₄ 95.4%	Nm ³	1.47	5.9×10 ⁵	1.47	5.9×10 ⁵		
包装袋	1	TiO ₂ 包装袋	复合袋 25kg/袋	个						

2) 动力供给

①供电、供汽

A、供电

项目设计电源引自磷制品有限公司自建 110/10kV 变电所，变电所主变容量为 1*40000kVA, 110kV 电源引自就近处国家电网，110/10kV 变电所供龙蟒磷化工装置及钛白粉装置用电。

全厂年耗电量：11807.1 万 Kwh，其中 10 万 t/a 钛白粉装置每年需用电 8651.88 万 Kwh，40 万 t/a 硫酸装置每年需用电 2885.22 万 Kwh。厂区设置 1 台 7.5MW 发电机组，在保证钛白装置蒸汽供应的前提下，利用过热蒸汽中压到低压的压差发电。发电量为每小时 7500Kwh，年发电量 5400 万 Kwh，采用过网运行方式，供钛白粉装置使用。不足部分由城南工业园区供电所提供。项目新建 110KV 总变电站及 10KV 配电室，装机容量：19886 Kw，需要容量：12716 Kw。该在钛白粉装置内设置 10kV 开关站一座,开关站主母线为单母线分段，两路电源进线从龙蟒磷制品公司自建 110/10kV 变电站引来，正常时两段母线分段运行，非正常时互为提供安全备用电源,从两段母线分别向 40 万 t/a 亚铁制酸、10 万 t/a 钛白粉装置各车间变电所及高压电机配电。装置内配电电压根据用电设备电压等级而定，高压为 10Kv，低压用电设备电压等级则采用交流 220/380v 三相

四线接零系统。特殊用途的电源设备随工艺主体设备参数要求配套选购。

B、供汽

本项目钛白粉装置蒸汽消耗为 9.5t/t 产品，折算小时蒸汽用量为 131.96t/h。

配套建设 40 万吨/年亚铁制硫酸装置产蒸汽 38.9t/h，项目相邻的南漳龙蟒磷制品公司配套建设有 30 万吨/年硫磺制硫酸装置，蒸汽产量为 57.9t/h，其自身基本不使用蒸汽，可以向本项目供汽，两套硫酸共可供蒸汽 96.8t/h，蒸汽不能满足生产要求。10 万吨/a 金红石型钛白粉项目建设 1 台 45t/h 中温中压循环流化床锅炉（备用一台 25t/h 中温中压循环流化床锅炉），配套建设 1 台 7.5MW 背压式汽轮发电机组，在保证 10 万吨/a 金红石型钛白粉装置蒸汽供应的前提下，利用过热蒸汽中压到低压的压差发电，除汽粉需要的过热蒸汽外，所有过热蒸汽并入管网通过背压式发电机发电，所发电力供 10 万吨/a 钛白粉装置使用，做到热电联供和能源综合利用，最大限度发挥装置的经济效益。

① 供气

A、煤气

本项目需要热值 1250Kcal/m³ 的煤气量为 35,952 Nm³/h（详见表 2-），主要用于钛白粉装置偏钛酸煅烧、钛白粉干燥、饲料亚铁干燥和硫酸装置转化升温。所需气源由自建煤气站解决。

表 2-13 煤气需求一览表

序号	项 目	数量	煤气温度	煤气压力	煤气用量	备注
		套	℃	Kpa	Nm ³ /h	
1	偏钛酸煅烧	1	40	4	25,427	
2	钛白粉干燥	1	40	4	7,265	
3	饲料亚铁干燥	1	40	4	3,178	
4	硫酸转化升温	1	40	4	82	间歇使用
	合计				35,952	

根据煤气耗用量情况，同时考虑原煤气站气量略有富余，新增规模定为 42000Nm³/h。

钛白粉产品不能有其它杂质污染，对用气品质要求较高，本项目选用冷煤气工艺；结合当地无烟煤比较容易购买的情况，煤气发生炉选用两段炉，以无烟煤为燃料，向钛白粉装置提供冷净煤气。

煤气站设 MW-3.0mTG-3M 型两段式煤气发生炉 7 台（6 开 1 备）及配套净化设备 2 套，单台产气量为 7000~7500m³/h。耗煤量~14.7t/h，煤气主要成分见表 2-14。

表 2-14 煤气成分表 (%)

CO	CO ₂	H ₂	CH ₄	Ar	H ₂ S		低位热值 (Kj/m ³)
					脱硫前(g/m ³)	脱硫后 (mg/m ³)	
30.01	3.87	12.58	3.12	0.01	1.5~2.5	≤50	5230~5670

B、压缩空气

本项目需要 1.6MPa 中压压缩空气 31.6 Nm³/min, 0.6MPa 低压压缩空气 557.8 Nm³/min。中压压缩空气主要用于压滤机压榨，低压压缩空气主要用于袋式除尘器喷吹装置、酸解罐操作、压滤机吹饼和压榨以及仪表控制阀门。所需气源由新建空压站解决。

建 1 座空压站，新增 3×20m³/h (P=2.0MPa) 活塞式空压机(2 开 1 备)、2×230m³/h (P=0.7MPa) 离心式空压机和 4×43m³/h (P=0.7MPa) 螺杆式空压机(3 开 1 备) 和 3 台过滤分离器。

3) 供煤

蒸汽锅炉和煤气发生炉均采用南漳县夹子沟二号煤矿有限责任公司、襄樊炬升燃料有限责任公司等煤矿的无烟煤，其煤质检测主要成分见表 2-15。

表 2-15 煤质成分表

煤种	工业分析 (%)						备注
	固定碳	灰分	挥发分	含硫量	水份	低位热值 KJ/kg)	
烟煤	74.67	18.23	7.92	0.69	3.9	27150	锅炉及煤气发生炉用

2.3.7 贮运设施及风险控制

本项目依托公司原有仓库和堆场，原有钛精矿库、硫磺库、盐酸、液碱、煤库、五金库、渣场等完全满足要求。

本次技改主要新增库房如下：

(1) 出口成品库房：

为满足钛白粉产品出口涉及的检验检疫、防虫害、环境卫生等要求，新增 4000m² 和 5200m² 成品库房各 1 座，合计 9200m²。成品库房为单层排架结构，占地面积约

8500m², 布置在厂区东面预留场地内, 后期根据国家出口产品相关规范要求, 逐步实现不同牌号钛白粉成品自动包装、缠膜、码垛等一体化。

(2) 硫酸原料库房:

公司原 40 万吨/年亚铁掺烧制硫酸装置已经配套有 2×1900m² 硫磺/硫精砂库和 4200 m² 掺烧亚铁库各 1 座。为保证本项目新建 1 套 40 万吨/年亚铁掺烧制硫酸装置原料贮存要求, 根据区域规划拟新建 1 座原料库。项目与新建硫酸装置配套实施。

(3) 硫酸贮罐:

公司原钛白粉装置配套有 98%硫酸贮罐 2 台 (2500m³/台, 有效贮量约 4000t/台) 和 55%硫酸贮槽 3 台 (1500m³/台, 有效贮量约 2200t/台),

本次技改后钛白粉装置 98%硫酸日用量约 2000 吨, 98%硫酸贮量只能满足约 8 天需要 (硫酸装置大修期间则只能满足约 4 天需要), 因此, 拟新增 4 台 2500m³ 贮罐满足 98%硫酸贮存需要。

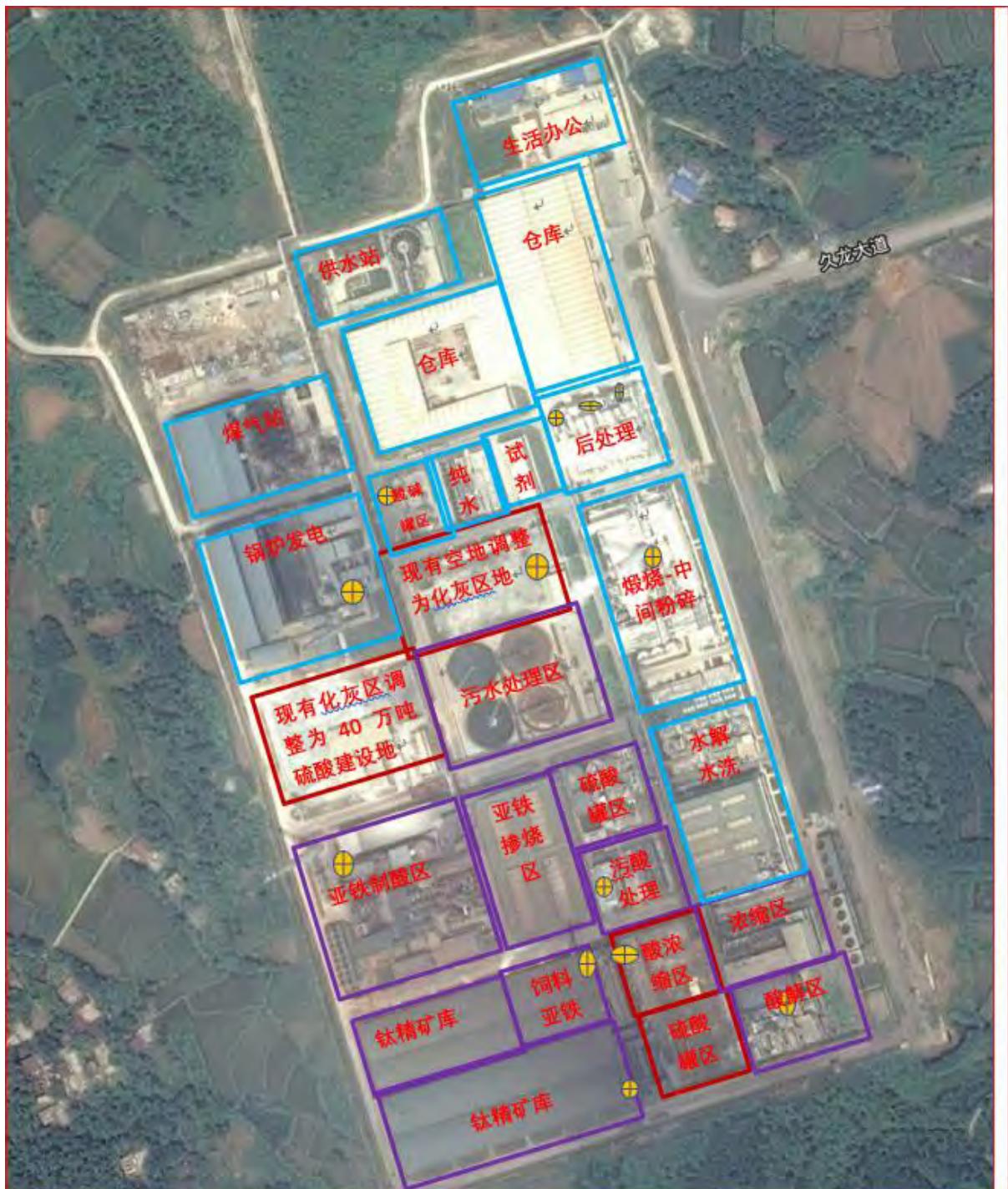
本次技改后钛白粉装置 55%硫酸日产生量约 2000 吨(新增量约 680t/d), 由于 55% 硫酸贮槽必须定期进行清理和与 55%硫酸深度除铁项目配套, 拟新增 1 台 1500m² 贮槽满足 55%硫酸深度除铁后二次沉清需要。

硫酸属于危险化学品, 拟新建硫酸罐区内布置 98%贮罐、55%贮槽、55 酸中转槽, 配套卸酸站台、卸酸槽、应急收集槽、安全围堰等满足环保和安全规范要求。

表 8-8 新增仓库一览表

序号	名称	用途	储存方式	储存时间 (天)	储存量(吨)	备注
1	98 硫酸贮罐	钛白原料	贮罐	9.0	18000	与原有配套使用
2	55 硫酸贮槽	钛白原料	贮罐	4.5	2000	
3	硫酸原料库	硫酸原料	散堆库	25	10000	
4	出口成品库房	钛白成品	库房码袋	20	10000	单独使用

2.3.8 平面布局及周边环境



2.3 环境影响因素分析

2.3.1、原料路线的选择

硫酸法钛白粉的生产原料为低品位的钛精矿。在以钛精矿为原料的生产过程中，每生产 1 吨钛白产生大约 2.5 吨七水硫酸亚铁和约 1 吨的废酸浓缩压滤渣废副，其处理费用高。硫酸法钛白粉装置大型化以后，七水亚铁和废酸浓缩压滤渣的出路成为一个大问题。

针对该问题，公司开发了利用七水硫酸亚铁生产饲料级一水硫酸亚铁的工艺，并利用集团公司的饲料磷酸盐销售渠道，解决了七水硫酸亚铁的出路；与四川省化工设计院共同攻关，成功开发了硫精砂掺烧亚铁制硫酸的技术。该技术将钛白粉装置产生的硫酸亚铁与硫精砂或硫磺按一定比例在特定工况下进行掺烧，制得 SO₂ 炉气，从而来制取硫酸，制得的硫酸又用于钛白粉生产，实现了资源的循环利用。采用该技术，既解决了钛白粉的亚铁渣处理难题，又降低了硫酸生产的原料成本。

硫酸法钛白以钛渣为原料，可以消除大量的硫酸亚铁的处理成本及消化方式，省去钛液冷冻、结晶、分离等环节。可以降低硫酸消耗，节约能耗，相应减少人工、维修等费用。但国内钛资源以钒钛磁铁矿为主，矿中的磷、铬钒、镁铝含量较高，由此矿制备的酸溶性钛渣杂质含量也高；且目前国内酸溶性钛渣生产受技术条件限制，生产的矿山企业甚少，规模也小，生产成本太高，根本难以保证钛白粉生产的原料需求；同时，国内若采用酸溶性钛渣生产钛白粉，其原料成本便占到生产成本的近 50%，导致钛白粉生产成本比以钛精矿为原料生产钛白粉高，不具备市场竞争力。

综上所述，本项目选用钛精矿为原料，其原料来源可靠，生产成本低；同时本项目配套建设硫磺掺烧亚铁制硫酸装置。

2.3.2 工艺流程

2.3.2.1 钛白粉

1. 工艺流程简述

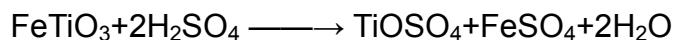
硫酸法采用钛精矿生产钛白粉有以下工序：原矿粉碎、酸解、沉降、真空结晶、亚铁分离、控制过滤、钛液浓缩、钛液水解、水洗、盐处理、煅烧、中间粉碎、后处理。

金红石型产品绝大多数需要进行表面处理，也就是我们所说的后处理。后处理过程

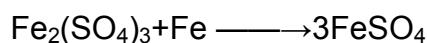
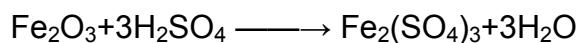
包括以下几个工序，即将中间粉碎后的中间半成品打浆，加入分散剂，然后湿磨、表面包膜、水洗、闪蒸干燥、汽粉、冷却包装。

生产过程中主要化学反应为：

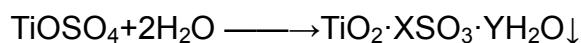
(1) 钛精矿中的 TiO_2 被硫酸分解为可溶性硫酸氧钛



矿中的高价铁 (Fe^{3+}) 也与硫酸反应，生成硫酸高铁，为使高价铁还原为二价铁，用铁粉进行还原。



(2) 水解生成水合二氧化钛 ($TiO_2 \cdot X SO_3 \cdot Y H_2O$)



(3) 水合二氧化钛煅烧，脱水脱硫变成二氧化钛 (TiO_2)



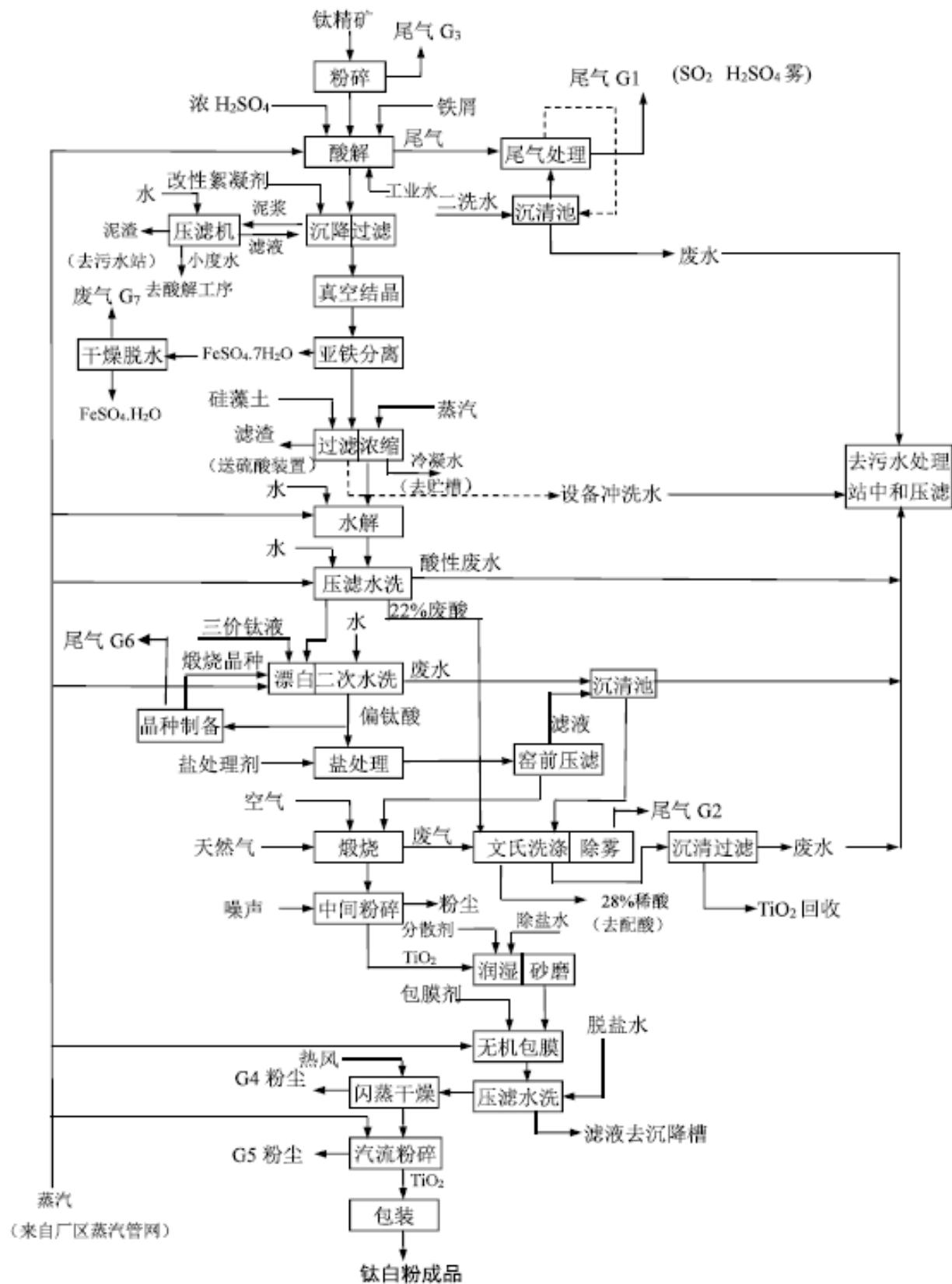


图 2.3-1 钛白粉装置工艺流程图

2 工艺流程

①原矿工段

原矿工段分原矿贮存和原矿粉碎两部分：

(1) 原矿贮运

袋装钛精矿(或吨包装袋)由汽车转运到厂内，在卸车库人工卸车(叉车协助卸车)，在钛精矿库贮存，人工拆袋，散矿由胶带输送机、斗提机送至磨前贮斗贮存，供原矿粉碎使用。

现 10 万吨/年钛白粉装置配套钛精矿库房为 2 座 11400m^2 ，可储存钛精矿约 4.5 万吨，扩能后钛精矿日耗用量约 1100 吨计，可满足装置约 40.9 天的生产用量，本次技改可以不新增。但由于该工序存在职业健康风险，拟新增 4000t 圆桶仓 6 套，降低该工序职业健康风险的目的。

(2) 原矿粉碎

原矿粉碎的任务是将 100~200 目左右的钛精矿粉碎为 325 目，筛余 15-20% 的矿粉供酸解工序使用；粉碎设备选用风扫磨，钛精矿经皮带计量称计量后，进入风扫磨粉碎，粉碎后的原矿由风送去分级机将细度不合格的部份分离，再返回磨机粉碎，粒度合格的矿粉由风送至旋风分离器进行分离。

含尘气体进入布袋除尘器，除尘后的风大部份返回磨机循环，多余的风(已由布袋除尘器净化)排空。旋风分离器和布袋除尘器搜集的矿粉经链式输送机进入磨后矿粉贮斗，与回收的 55% 硫酸混合后由泵送去酸解厂房，供酸解使用。磨机出矿与酸解用矿不均衡，设有矿粉中间贮仓作为缓冲。

现 10 万吨/年钛白粉装置配套原矿粉碎为 3 套 $\Phi 2800\text{mm}$ 风扫磨，单套磨矿能力 18t/h ，可平衡钛白粉产能约 19.0 万吨/年，本次技改不需要新增。

②酸解、沉降

钛精矿酸解是用硫酸分解二氧化钛，将其转化为可溶性硫酸氧钛，再经沉降和控制过滤除去未反应的矿粉和不反应的其它杂质，获得清钛液供后工序使用。清钛液主要工艺指标如下：

钛液浓度	$\sim 130\text{g/l}$
F 值	1.8 ± 0.02
Ti^{3+} (以 TiO_2 计)	$2 \sim 3\text{g/l}$
稳定性	≥ 350

悬浮物含量 ≤30ppm

(1) 酸解

酸解沉降的任务是将钛精矿中的二氧化钛用硫酸分解成可溶性硫酸氧钛。酸解采用间歇酸解工艺。酸解设备选用酸解锅，在酸解锅内依次完成进料、反应、熟化、浸取、还原、放料等步骤，间歇操作。

在酸解预混合罐中加入经计量的 55% 的硫酸，然后按矿酸比为 1: 0.75 加入矿粉后，搅拌均匀，用泵送入酸解锅，再加入 98% 浓硫酸，总矿酸比为 1: 1.55，利用浓硫酸的稀释热引发，进行酸解反应。酸解反应属于放热性的诱发反应，利用硫酸的稀释热进行诱发。酸解反应为突发性激烈反应，主反应时间一般为～30 分钟左右。主反应时温度一般在 160～190℃ 左右。主反应结束后反应物呈固体状态，继续在酸解锅内熟化。酸解反应物熟化结束后从酸解锅底部或顶部加入浸取水或回收的小度水(含有少量钛的后工序回收洗水)进行浸取，将反应产生的可溶性的硫酸氧钛和其它可溶性硫酸盐转入溶液中，并加入适量的铁粉将三价铁还原为二价铁。钛液浓度一般控制在 130g/l 左右， Ti^{3+} (以 TiO_2 计)2～3g/l。

酸解钛液放入沉降槽加絮凝剂沉清。

酸解反应过程中，排出大量的酸解尾气，其中 95% 以上为水蒸汽。每吨矿石反应时大约有 450kg 左右水变成水蒸汽排出。酸解尾气的处理采用大量的碱性水将水蒸汽冷凝，并吸收其中的酸雾、 SO_2 等有害成份后经排空烟囱排放。喷淋液洗涤尾气后温度升高，高位自流入凉水塔冷却后，用循环泵送入尾气处理塔喷淋尾气，洗水循环使用。另外在循环槽内连续补充部份碱液，维持洗液酸碱度。多余废水去污水处理站处理。

酸解工艺条件

d. 矿酸比 1:1.55(以 100% 硫酸计)

e. 酸解起始酸浓度 ~82%

f. 矿粉细度 325 目筛余 15～20%

现 10 万吨/年钛白粉装置配套 140m³ 酸解锅 13 套，平衡钛白粉产能约 12.97 万吨/年，本次技改拟新增酸解锅 3 套。同时，为解决工序尾气处理环保优化，拟配套新增 1500m³ 污循环水系统 1 套和 320m³ 循环水稠厚器 1 台。

(2) 沉降

沉降分离出未反应的矿粉和不反应的其它杂质。

酸解钛液与絮凝剂在管道内混合后进入沉降槽。采用间歇沉降的方式，每操作 6-8 批次后出 1 次泥渣。沉清后的清钛液温度 50~55°C 左右，送至清钛液贮槽暂贮，然后再泵至结晶分离工序。沉降槽底沉降泥浆收集至泥浆贮槽，然后泵至泥浆压滤机过滤，过滤泥渣用压缩空气挤压后，再用水洗涤，洗涤结束后再经压缩空气挤压。回收滤液返至沉降槽，回收洗液去到水度水贮槽，返回酸解工序作浸取水用。压干后的滤饼用废酸打浆，利用本公司的专利技术进行再次酸解，该钛液单独沉降，沉降后的钛液与正常钛液按一定比例再次沉降，合格后送入后工序，沉降泥渣经压滤后送污水站处理，可提高钛收率约 3%。

沉降时所用絮凝剂为浓度 0.05~0.1% 的改性聚丙烯酰胺。市售的改性聚丙稀酰胺在稀释槽内加水稀释至 0.05~0.1% 浓度使用。

现 10 万吨/年钛白粉装置配套 600m³ 连续沉清槽 3 套，平衡钛白粉产能约 12.00 万吨/年，本次技改拟新增 600m³ 连续沉清槽和 300m³ 清钛液贮槽各 1 套。

③ 结晶分离

沉降后的清钛液中含有大量的在酸解时生成的硫酸亚铁，硫酸亚铁含量过高，会严重影响水解生成偏钛酸的品质，必须让大部分硫酸亚铁结晶分离出来。

(1) 真空结晶

沉降工序清钛泵将钛液送到结晶器，在高真空作用下，钛液被浓缩、降温，七水硫酸亚铁等固相物结晶出来。结晶完成后，结晶料浆去到结晶料浆贮槽。

结晶器出口的二次蒸汽经过一级蒸汽喷射泵、一级气压式冷凝器、二级蒸汽喷射泵、二级气压式冷凝器抽吸、冷凝后，不凝性气体由结晶水环真空泵抽吸排空。

一、二级气压式冷凝器进口循环水来自外管，排出的水去到回水槽，由冷却循环水输送泵送到循环水站，凉水塔降温后送到外管，循环使用。

蒸汽喷射泵用的蒸汽由饱和蒸汽总管输送供给。

结晶水环式真空泵的工艺水来自外管，其排水经水收集地沟去到收集水槽，由收集水泵送到澄清水池循环使用。

结晶器洗锅水去到转台二洗液泵槽，作小度水供转台洗涤用。

现 10 万吨/年钛白粉装置配套 56m³ 结晶器 10 套，平衡钛白粉产能约 12.00 万吨/年，本次技改拟新增结晶器 3 套。

(2) 真空过滤

结晶料浆输送泵将料浆从结晶料浆贮槽送到真空转台过滤机，以实现固液分离，分离出来的硫酸亚铁，经过一、二、三次洗涤后，亚铁由亚铁皮运机送到亚铁车间生产饲料级一水亚铁。

滤液、一洗液分别进入滤液汽液分离器，一洗汽液分离器、分离后滤液、一洗液流到滤液槽，特殊情况下，多余的一洗液去到一洗液泵槽，由一洗液泵送到酸解工段作小度水。二、三洗采用工艺水洗涤，洗液汇入二洗汽液分离器，分离后液相流入二洗液泵槽，由二洗液泵送到真空转台过滤机作一洗水。

滤、洗液汽液分离器出口的气体再经汽液分离器分离除沫后，不凝性气体由过滤水环真空泵抽吸排空，液相去到二洗液泵槽。

过滤水环式真空泵的工艺水来自外管，其排水经水收集地沟去收集槽。

外管送来的压缩空气减压后进入压缩空气缓冲罐，然后一部分去真空转台过滤机吹饼，另一部分去厢式压滤机吹饼。

现 10 万吨/年钛白粉装置配套 $25m^3$ 转台真空过滤机 2 套，平衡钛白粉产能约 13.00 万吨/年，本次技改拟新增 1 套。

(3) 控制过滤

控制过滤进一步净化钛液，使其达到水解要求

控制过滤以助滤层辅佐。助滤层使用硅藻土浆料涂布滤布形成。将硅藻土计量后倒入制备槽中，然后加入钛液，在搅拌机的作用下打散混匀，制备成浆料，在钛液过滤前先将硅藻土浆料泵至控制压滤机，反复涂布滤布，在滤布的表面形成均匀的助滤层。然后将粗钛液泵入控制压滤机，获得的精钛液进入浓钛液贮槽暂存。泵到下工序—浓缩工序。

随着控制过滤进行到一定时间后，滤饼层增厚过滤阻力增加到一定程度后，钛液流量过小时，需要卸饼，并重新用硅藻土浆料涂布滤布，形成助滤层。卸饼前需用压缩空气将饼中的钛液挤干。卸出的饼渣送硫酸装置掺烧。

结晶分离控制工艺指标：

结晶钛液最终温度	15-18°C
钛液的 Fe/TiO ₂	0.28-0.32
亚铁分离真空度	0.065Mpa
加热后钛液温度	35-40°C

精钛液中固含量 $\leq 30 \text{ mg/l}$

现 10 万吨/年钛白粉装置配套 220 m^2 隔膜压滤机 4 套，平衡钛白粉产能约 13.00 万吨/年；本次技改拟新增 4 套 100 m^2 管式过滤机替代隔膜压滤机，满足钛白粉 15 万吨/年需要。

④钛液浓缩

结晶工序精钛液泵将钛液送到精钛液高位槽，分别计量后进入蒸发器，在蒸发器内进行真空浓缩，浓缩后钛液分别溢流到液封槽，取样分析，合格钛液去到钛液调配槽，由浓钛液泵送到水解工序。浓缩不合格钛液返回精钛液贮槽。

蒸发器加热用蒸汽来自蒸汽分汽缸，蒸汽经减压.调量后进入蒸发器，其蒸汽冷凝液汇合，去到一洗工序一洗供水槽。

蒸发器出口二次蒸汽分别进入脱盐水预热器，在此大部分气体被冷凝，冷凝液排入转台一洗液泵槽，其余气体分别进入混合冷凝器，经洗涤降温后，不凝性气体汇总，由水环式真空泵抽吸排空。

脱盐水预热器采用外管送来的脱盐水作冷却介质，排出的脱盐水去到总管，供水洗及后处理工序用。

混合冷凝器采用外管送来的污循环水作冷却介质，排出的水去回水槽。

浓缩控制工艺指标：

浓缩后钛液 TiO_2 浓度： $190-200 \text{ g/l}$

浓缩后钛液稳定性： $\geq 450-500 \text{ ml}$

钛液的 F 值： 1.8 ± 0.2

钛液中 Ti^{3+} 含量： $1-3 \text{ g/l}$

钛液的 Fe/TiO_2 ： $0.28-0.32$

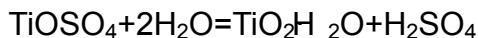
蒸发器压力： 60 mmHg 绝压

蒸发器钛液温度： $65-72^\circ\text{C}$

现 10 万吨/年钛白粉装置配套 80 m^2 双效薄膜蒸发器 6 套，可平衡钛白粉产能约 15.3 万吨/年，本次技改不需要新增。

⑤水解

钛液水解，将 TiOSO_4 变成 $\text{TiO}_2\text{H}_2\text{O}$ 以及 H_2SO_4 ，水合二氧化钛 $\text{TiO}_2\text{H}_2\text{O}$ 可写作 H_2TiO_3 即所谓偏钛酸。



水解属于可逆反应，控制一定工艺条件，反应始终向生产偏钛酸方向进行。

工业上水解方法有自生晶种和外加晶种两大类。加入晶种主要是控制原级粒子大小，以获得所需要的颜料性能，水解工序在硫酸法钛白生产中极为关键，涉及产品质量好坏。水解率和水洗效果又是一项极为重要的经济指标，其重要性自然是非常清楚的。

本工艺采用外加晶种水解工艺。浓钛液泵至钛液预热槽预热至 96~98°C，将预热的钛液放入水解锅中，然后加入经计量的晶种。晶种加完后，开启直接加热蒸汽，升温至沸腾，大约 10 分钟左右。钛液由黑色逐渐变灰时(俗称达到灰变点)，停止加热蒸汽和搅拌，30 分钟后重新开启搅拌和加热蒸汽，使之在 20 分钟内重新沸腾，继续沸腾 20 分钟后开始加入温度在 80~90°C 的稀释水，稀释水量按最终放料浓度 TiO₂165~180g/l 范围控制。稀释水均匀地在 2 小时内加完，加完水后继续沸腾 70 分钟，保温 1 小时，水解结束。

晶种的制备采用四氯化钛为原料制备，系双效晶种(既是水解晶种，又是煅烧晶种)。晶种的加量为 1-3%。根据产品结构调整。

水解控制工艺指标：

水解率	≥95%
TiO ₂ 浓度	165~180g/l
Ti ³⁺ (以 TiO ₂ 计)	~0.8g/l
H ₂ SO ₄	300~320g/l
沉降高度	450±10

现 10 万吨/年钛白粉装置配套 120m³ 水解锅 9 套，可平衡钛白粉产能约 15.5 万吨/年，本次技改不需要新增。

⑥水洗

水洗工段包括一次水洗、漂白及二次水洗。主要是将偏钛酸从水解浆料中同稀硫酸分离，除铁和洗去有害杂质。漂白采用三价钛漂白。并在漂白时加入 1-3% 的煅烧晶种。水洗工段的辅助生产工序为三价钛制备和煅烧晶种制备。

一次水洗及二次水洗设备采用隔膜压滤机，同时完成偏钛酸分离和洗涤过程，间歇操作。

(1) 一次水洗

水解浆料由水解工序泵来，进入水解料浆贮槽。一洗供料泵将偏钛酸料浆送至隔膜压滤机进行过滤。过滤完后开始进行水洗。二洗后段洗水经一洗供水泵送入隔膜压滤机洗涤滤饼。洗涤合格的滤饼经压空吹饼和后压榨进一步挤干水份后卸至一洗打浆槽打浆供漂白工序使用。

过滤分离而得滤液（废酸）去到废酸沉降槽，回收 TiO_2 后送煅烧尾气预浓缩废酸，然后泵送到二次废酸沉降槽、废酸西恩过滤器，再次回收 TiO_2 后，废酸去废酸浓缩工序。

洗液去到一洗液沉降槽，然后泵送到一洗液西恩过滤器，回收 TiO_2 后。废水去磷化工装置脱镁，脱镁后废水去污水处理站处理。

一次水洗在有漂白的情况下，打浆铁含量控制在 $\leq 1500PPm$ 。打浆浓度为 300g/l 左右。

（2）漂白

在水洗过程中，偏钛酸中的二价铁由于同空气和洗水中溶解氧接触有一部份氧化成高铁，难以洗涤除去。漂白目的是将高铁进一步变成二价铁，同时将一部份重金属离子变成可溶盐，在漂洗时进一步除去，以获得高质量的偏钛酸，保证获得高档次的钛白产品。

漂白有锌、铝和三价钛漂白几种，本工艺采用效果较好的三价钛漂白。

一次水洗合格的偏钛酸滤饼在打浆槽中打成浓度 300~350g/l 浆料，泵至漂白罐中，用直接蒸汽加热至 60°C 左右，加入硫酸和三价钛搅拌反应一小时去漂洗工段。

三价钛加量为 TiO_2 含量的 0.3~0.5% 或者为漂白料中浓度 $\sim 0.5g/l$ 考虑。三价钛溶液浓度一般为 70~80g/l。

生产金红石型产品时加入以 TiO_2 总量计的 1-3% 量的煅烧晶种，晶种浓度以 TiO_2 计为 100g/l 左右。

（3）二次水洗

二次水洗也是使用隔膜压滤机。工艺过程与一次水洗基本相同，滤液及洗涤废水经西恩回收 TiO_2 后去一次洗涤的供水槽，作一次水洗的洗涤水，洗涤合格的滤饼经打浆后送盐处理工序使用。

二次水洗用洗水为除盐水，由化学水站提供。

漂洗控制滤饼打浆铁含量 30PPm 左右。

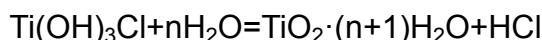
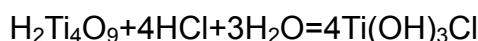
现 10 万吨/年钛白粉装置水洗工序涉及的漂白、三价钛制备均可平衡钛白粉产能约 15 万吨/年要求，为提高品质，本次技改拟新增 380m² 水洗压滤机 4 套。

(4) 三价钛制备

三价钛制备用二洗偏钛酸料浆，经浓硫酸溶解成 TiOSO₄ 和 Ti(SO₄)₂ 混合溶液，以铝粉还原。偏钛酸料浆浓度 180~200g/l (以 TiO₂ 计)。由前工序送来放入制备罐中，加入以 TiO₂ 计的 4 倍左右的硫酸，然后稀释至 70~80g/l (TiO₂ 浓度)，升温至 70~80°C，加铝粉，加热至 95°C。保温 0.5~1 小时后，冷却至室温，放至三价钛贮槽，用泵泵至漂白罐上面的计量槽使用，计量槽设溢流和放净管线。

(5) 煅烧晶种制备

煅烧晶种制备是以碱 NaOH 溶解偏钛酸，中和洗去多余碱后用盐酸酸溶，生产 H₄TiO₄。



晶种中 Cl⁻¹ 根在漂洗中一并洗去。

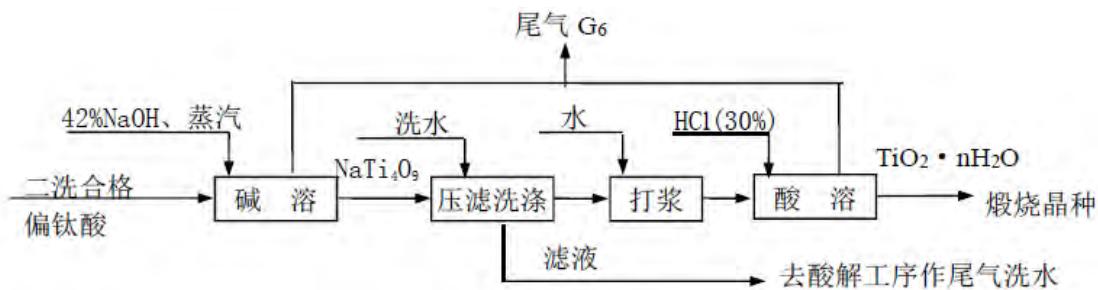
表 2.3-1 煅烧晶种制备条件

原 料	1	偏钛酸浆料 (水洗合格)	~250g/l
	2	NaOH 溶液	~600g/l
	3	工业 HCl	~35%
工 艺 控 制	1	NaOH: TiO ₂ 为 1.5: 1	
	2	中和水洗至无硫酸根及氯根，PH 控制~3	
	3	酸溶盐酸量为 HCl:TiO ₂ 为 0.5	
	4	浆液浓度以 TiO ₂ 计~100g/l，温度 60°C 左右	
	5	晶种浓度~70g/l 左右，40°C 以下	

工艺过程：

水洗合格的偏钛酸滤饼，打浆后泵至偏钛酸预热槽预热后放至碱溶槽，加入以 TiO₂ 计的 1.5 倍预热后的 NaOH。NaOH 浓度 600g/l，计量后加入。开启蒸汽加热至沸腾。反应 4 小时后放至冷却槽冷却至室温，然后送至晶种隔膜压滤机过滤洗涤，洗涤合格后，

滤饼卸至打浆槽打浆，再送至酸溶槽，加入盐酸在 60℃反应 1 小时，加水急冷至 40℃以下，浓度 70g/l（以 TiO₂ 计）。放入煅烧晶种贮槽备用，使用时泵出。回收稀碱去酸解工序洗涤酸解尾气。



2.4.2.7 盐处理

在偏钛酸煅烧前加入一定的盐类，称为盐处理。盐处理目的有两个，一是改善偏钛酸煅烧条件，降低煅烧温度；二是生产金红石型产品时加入金红石型转化的促进剂。

金红石产品：加氢氧化钾、磷酸和氧化铝以及煅烧晶种（在漂白时加入）。盐处理拟采用高速搅拌混合器，浆液浓度为 350~360g/l，加入盐处理剂，混合均匀后直接送煅烧工段窑前压滤工序。

现 10 万吨/年钛白粉装置配套 116m³ 盐处理槽 3 套，由于盐处理技术创新成果的应用，平衡钛白粉产能由 14 万吨/年提高到 22.0 万吨/年，因此本次技改不需要新增。

2.4.2.8 煅烧

偏钛酸煅烧在回转煅烧窑中进行。偏钛酸经盐处理后，泵至窑前隔膜压滤机压滤，挤出水分，滤饼卸下后用皮带去到煅烧回转煅烧窑尾进料螺旋；滤液进二洗液沉清池沉清。

偏钛酸进入窑尾后不断往前移动，同燃烧高温气体换热，完成脱游离水，脱结合水，脱结合酸以及晶型转化过程，变成 TiO₂ 颗粒从窑头出来，落至冷却转筒，物料在冷却筒中向前移动，冷却至 50℃以下，经螺旋输送机、斗提机送至中间粉碎工序粗料贮仓。

燃料采用水煤气，水煤气由煤气站送来，在窑头的燃烧室内燃烧。水煤气烧咀用一次空气风机鼓入空气同水煤气混合燃烧。然后同二次空气混合使之燃烧风温度控制在 950~1050℃左右进入转窑。

煅烧尾气含有 TiO₂ 粉尘，SO₂、SO₃ 等有害气体，温度 400~450℃，从窑尾出

来经旋风分离器收集粉尘，再通过废酸浓缩塔预浓缩废酸降温后，进入复喷复挡洗涤器进一步降温，然后经电除雾器除去酸雾后通过尾气风机排空。洗涤器洗液经沉降分离 TiO_2 后送至污水处理站处理。

煅烧控制条件：

(1) 进窑偏钛酸含固量	~55%
(2) 窑尾温度	400~450°C
(3) 窑头温度	950~1050°C
(4) 物料 PH	7~10

现 10 万吨/年钛白粉装置配套回转煅烧窑 3 套，由于公司盐处理技术、 TiO_2 晶相控制技术创新成果的应用，平衡钛白粉产能由 12 万吨/年提高到 15 万吨/年，因此本次技改不需要新增回转煅烧窑。

为进一步优化环境，提高煅烧尾气处理效果和改善尾气排放环保视觉效果，拟建尾气脱硫脱硝洗涤和循环水系统 1 套。

2. 4. 2. 9 中间粉碎

偏钛酸煅烧后物料采用陶瓷球磨机进行研磨，细度能得到保证。在磨机进料的同时加入分散剂。从球磨机出来的料浆再经砂磨解聚分级后送至包膜工序。

陶瓷球磨机研磨工艺流程：煅烧冷却后，物料送至粗料贮仓，再转运至磨机的磨前贮斗，由给料机加进磨机，同时按比例加入分散剂与脱盐水，物料在磨机内磨细后溢流至磨后料浆贮槽暂存。料浆浓度按~800g/l 控制。研磨后的料浆送入砂磨机进行解聚分级，粒径分布合格的砂磨料浆经调整密度后送包膜工序使用。砂磨机研磨体为 0.6~0.8mm 的锆珠。

现 10 万吨/年钛白粉中间粉碎装置配套可平衡钛白粉产能 12.5 万吨/年，本次技改拟新增Φ520×250 滚压磨机 3 套和 1000L 砂磨机 1 套。

2. 4. 2. 10 后处理

(1) 包膜和洗涤：

无论是氯化法还是硫酸法，有机包膜还是无机包膜，工艺流程和设备基本上是相同的，只是配方和工艺条件上的差异，因而生产出不同用途、不同品牌的金红石型钛白粉。

后处理是对钛白粉粒子进行包膜的表面处理过程，包膜分为无机包膜和有机包膜两种类型：

◎无机包膜主要着眼于钛白粉的耐久性和耐候性；

◎有机包膜是为了提高钛白粉在各种介质中分散性)。

——本工段采用无机包膜工艺。

表面处理后物料含有大量未包覆的可溶性盐分,这些盐分会影响钛白粉产品的颜料性能,采用隔膜压滤机进行过滤和洗涤,洗涤程度根据钛白粉成品的应用要求进行提前设定,最终实现洗涤效果好,滤饼含固量高的目的。工艺过程如下:

- a.砂磨分级后的料浆经加脱盐水调整至浓度 300~350g/l 送后处理工段浆液槽。
- b.合格料浆放至表面处理罐,根据不同需要加脱盐水调整至所需浓度,升温至 60~65℃。
- c.调整 PH 值,在稳定 PH 值的情况下,根据不同产品品质的需要分别或同时加入各种不同的包膜剂,进行化学反应,生成氧化物沉积包覆于钛白粉粒子表面。
- d.包膜结束后,放入浆料贮槽,用泵打至三洗隔膜压滤机进行压滤洗涤,洗净可溶性盐类。

现 10 万吨/年钛白粉装置配套可平衡钛白粉产能 13.0 万吨/年,本次技改拟新增包膜料浆缓冲槽 2 套、隔膜压滤机 2 套,满足新增产能的要求。

(2) 试剂配制:

试剂配制主要后处理是对钛白粉粒子进行包膜的表面处理所需要的各种试剂,这些试剂的配方和加工工艺属于钛白粉生产企业的核心机密。

本次技改拟将原 10 万吨/年钛白粉装置配套试剂配制全部搬迁,同时新增新产品专用试剂制备设备。

(3) 闪干、汽粉和包装

闪蒸干燥是将经洗涤合格的表面处理后的滤饼进行干燥,本工段干燥采用闪蒸干燥。干燥后物料粉碎采用国内外传统的气流粉碎机。汽粉机采用过热蒸汽作工作介质,尾气干法收尘,风冷回收。汽粉及冷却均采用布袋收尘器收集物料。从冷却袋滤器出来的物料送入成品贮斗,去包装机包装。工艺过程如下:

- a.三洗隔膜压滤机卸料至 TiO₂ 滤饼贮斗,由皮带输送机送至闪蒸干燥器,干燥后物料由热风送至布袋收尘器分离, TiO₂ 由螺旋输送机送至汽粉机前的振动给料贮斗。
- b.振动给料贮斗经螺旋加料器加入汽粉机(汽粉机为偏平式)。由拉瓦尔喷咀蒸汽喷射引入汽粉机内,过热蒸汽使颗粒之间相互碰撞而粉碎,在离心力作用下,细粉同泄压后蒸汽一并从汽粉机中部出料管排出,直接进入汽粉袋滤器分离 TiO₂。蒸汽去冷凝器用脱盐水直接喷淋,被加热的脱盐水用于三洗洗水,回收汽粉后的蒸汽热量,节约能

源消耗，不凝性气体由风机抽出排空。

c.汽粉袋滤器收集排出的 TiO₂，由冷空气送至冷却袋滤器，冷却后的 TiO₂ 由螺旋运输机送至成品贮仓。空气经排风机排空。

d.成品贮斗内的物料送至包装机包装，包装袋要求使用复合袋。袋装钛白粉送仓库堆存。

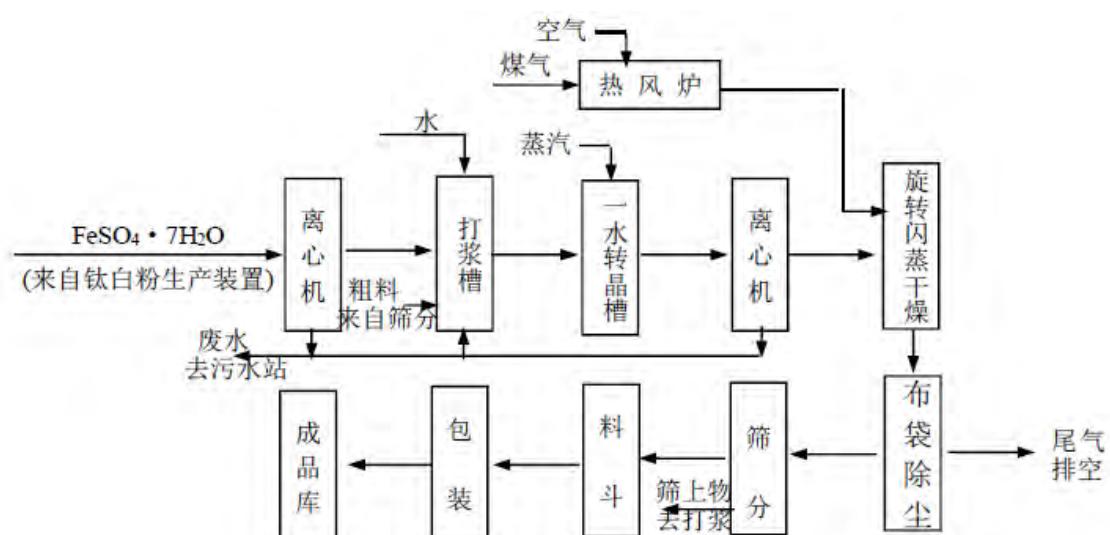
本次技改拟新增闪干机 1 套、汽粉 2 套、全自动包装系统 1 套，满足新增产能要求。

2.3.2.2 饲料亚铁

转台分离的湿料亚铁送入离心机，脱除部分游离水后，用一水母液（一水转晶后离心母液）进行打浆，用泵送入转晶槽。通入饱和蒸汽加热至 105℃左右，在温度下七水亚铁脱去 6 个结晶水，转型为一水亚铁，再放入离心机进行离心，部分母液用于打浆，部分母液去污水站中和处理。离心后的滤饼送入闪蒸干燥机，与热风炉来的热烟气直接接触进行干燥，干燥后的物料进入布袋除尘器收尘，再经筛分后进入料斗、包装，得到一水亚铁成品。干燥尾气经布袋除尘器净化后排空。

本次技改配套将该技术进行工业转化，拟新增熔融槽 2 台与原湿法转晶槽配套生产饲料硫酸亚铁产品，同时采用卧式刮刀离心机 4 台替代原 6 台吊篮离心机。

亚铁生产工艺流程及产污节点见图 2-4。

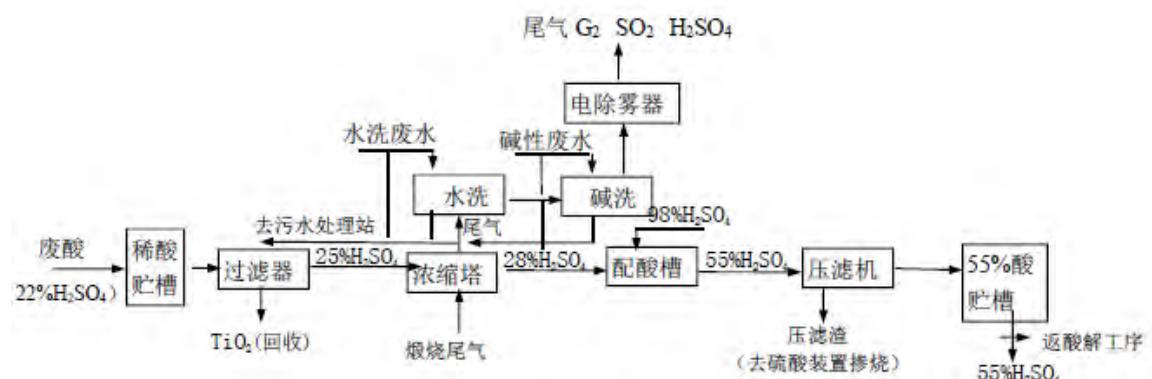


2.3.2.3 废酸浓缩

本次钛白粉装置扩能技改后，原有废酸回收平衡打破，原废酸回收技术无法满足全循环综合利用，必须提高55%硫酸生产用废酸浓度，即配套新建废酸浓缩装置；

本项目新增废酸浓缩装置 2 套，装置单套设计按处理 22%硫酸能力 37t/h（总能力 74t/h）规划，满足技改扩能后所有稀废酸浓缩需要。

水洗来的~22%稀废酸经西恩过滤器回收 TiO_2 得 25%稀废酸，送入煅烧工序尾气处理预浓缩到~28%，再次经西恩过滤器回收 TiO_2 后，送到配酸槽采用 98%酸配成 55%的浓度，经熟化冷却，送压滤机分离一水亚铁等杂质后，所得 55%浓缩酸部分返回酸解工序，其余经专用管道泵送南漳龙蟒磷制品公司磷化工装置使用；一水亚铁送至配套建设的 40 万 t/a 硫酸装置掺烧制取硫酸。其生产工艺流程及产污节点见图 2-3。



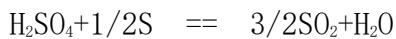
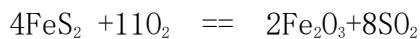
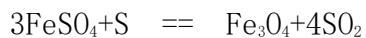
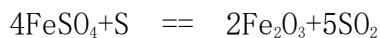
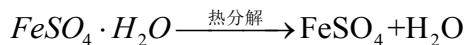
2.3.2.4 亚铁掺烧制硫酸

1. 工艺流程

采用沸腾焙烧制酸工艺。以钛白废酸浓缩后析出的一水硫酸亚铁为原料，经焙烧分解后生成的 SO_3 被还原为 SO_2 ，回收余热后，通过干法收尘（含电除尘器），酸洗干净，3+2 两转两吸制成 98% H_2SO_4 。

10 改 15 万吨钛白粉项目，拟定新增一套 40 万吨/年的亚铁制硫酸装置，和现有的 40 万 t/a 硫酸装置工艺一样，同时配套低温余热回收装置。

该技术化学反应式如下：



2 工艺流程说明

亚铁掺烧砂制酸装置是利用钛白粉装置副产的硫酸亚铁与硫磺按一定比例混合作为原料生产硫酸。包括焙烧工段、净化工段、转化工段、干吸工段四个工艺工段。各工段工艺过程叙述如下：

①焙烧工段

外购硫磺与钛白粉装置来的一水硫酸亚铁，由皮运机输送到炉顶贮斗，经胶带喂料机双点连续加入沸腾炉内进行焙烧。

焙烧所需空气，由炉前鼓风机抽吸室外空气送入炉内。为了控制炉内的温度不超过矿渣的熔点，用冷却水通入沸腾炉内壁的冷却管组进行冷却。焙烧得出的炉气经炉顶出气管进入废热锅炉，使炉气温度降至 450℃以下，再进入旋风除尘器除尘后送入净化工序。焙烧后的渣从沸腾炉溢流口排出，尘则自废热锅炉和旋风除尘器排出。渣和尘通过排渣设备排出后运至渣场。

②净化工段

由焙烧岗位旋风除尘器出来的炉气依次通过电除尘器、冷却塔、洗涤塔、第一级电除雾器和第二级电除雾器进行净化，炉气被除去酸雾及残余的矿尘。

冷却塔和洗涤塔都设有稀酸循环系统，洗涤塔设稀酸板式换热器降温以移走热量。洗涤塔循环系统多余的稀硫酸，移入冷却塔酸循环系统。冷却塔循环系统多余的稀硫酸，经沉降除去固体杂质后，送去回收利用，或经中和排放。

③转化工段

净化、干燥后的炉气，经 SO₂ 鼓风机依次进入第四换热器 a、b 和第一换热器的列管外，分别被管内的由第四段和第一段触媒层出口的转化气加热至 430℃左右而进入转

化器的第一段触媒层进行转化反应。反应后的高温气体进入第一换热器的管内，被冷却至 440℃左右进入第二段触媒层；第二段反应后的气体进入第二换热器的管内，与炉气换热后被冷却至 440℃左右再进入第三段触媒层。出第三段触媒层的气体进入第三换热器 a、b 的管内，与一吸塔来的气体换热冷却至 180℃左右进入第一吸收塔，进行第一次吸收。被吸收了三氧化硫的气体，先后进入第三换热器 a、b 和第二换热器的列管外，分别被管内的由第三段触媒层出口的转化气和由第二段触媒层出口的转化气加热至 420℃左右，然后进入第四段触媒层进行第二次转化。第二次转化后的气体，经第四换热器 a、b 的管内，与炉气换热后被冷却至 160℃左右，最后进入第二吸收塔进行第二次吸收。

④干吸工段

由净化岗位来的湿炉气，通入干燥塔内，用 98% 的硫酸淋洒，以吸收气体中所含的水分。出塔的干炉气通入转化装置，进行二氧化硫的第一次转化。转化后的通入第一吸收塔中，用 98% 的浓硫酸淋洒，以吸收气体中的三氧化硫。出第一吸收塔的气体中，有少量 SO₂，再通入转化装置进行第二次转化。转化后的气体再通入第二吸收塔，用 98% 的硫酸进行第二次吸收，出第二吸收塔的尾气已符合国家规定标准。

由干燥塔和两个吸收塔流出的循环酸，分别进入各塔的循环酸槽、酸泵、管壳式酸冷器，再循环入塔进行淋洒。干燥塔与第一吸收塔之间要互相串酸，以保持各自酸浓度的稳定。吸收酸还要经常加水进行补充稀释。吸收酸增浓和稀释后，多出的 98% 硫酸则为产品酸，经计量后进入酸大库。

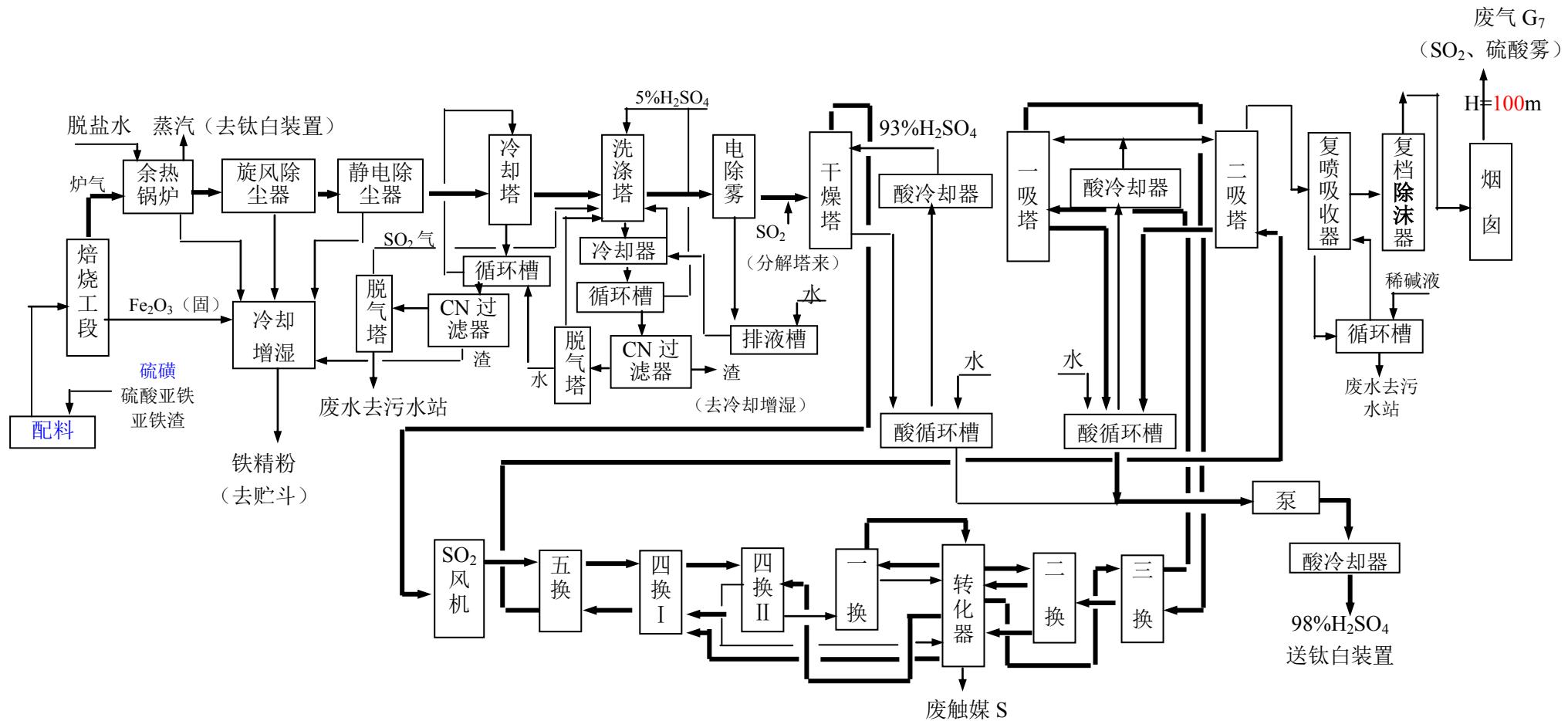
⑤余热回收：

(1) 中压余热回收：

在沸腾炉出口设余热锅炉，生成 3.82MPa、440℃中压过热蒸汽，所产中压蒸汽将并入热电站，发电后并入全厂蒸汽管网。

(2) 低温余热回收：

低温回收技术是通过提高吸收工段的循环酸温度，用高温浓硫酸在蒸发器中产生低压蒸汽的能量回收技术。生产 0.8MPa、1720℃低压饱和蒸汽，所产蒸汽将并入全厂饱和蒸汽管网。



2.3.2.5 硫酸深度净化

公司原有废酸回收技术生产的55%硫酸，废酸中的杂质大部分被除去，但55%硫酸中的 ΣFe 含量为0.4~0.5%左右，循环利用时仍然会影响利用效果。公司技术中心经过多年摸索，取得重大突破，完成该技术创新成果，为废酸循环利用水平提升奠定了条件。

本次技改配套将该技术进行工业转化，拟新增管式混合器、反应槽、熟化槽，能再将55%硫酸中的 ΣFe 含量除去近70%。

本项目新增55硫酸深度净化装置1套，装置设计按处理实物55%硫酸能力80t/h，满足磷酸盐产品生产使用用55硫酸量。

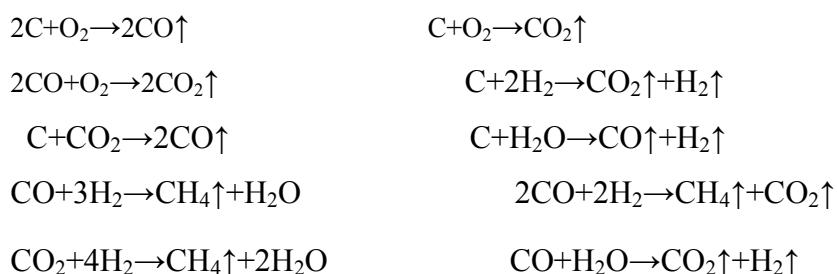
2.3.2.6 煤气制备系统

1 煤气制备系统工艺

工厂煤气站配置6台(5开1备)MW-3.0mTG-3M型两段式煤气发生炉及配套净化设备2套，以煤为原料，向钛白粉等生产装置提供冷净煤气。

①煤气发生炉制气原理

煤气发生炉内分为灰层、氧化层、还原层、干馏层和干燥层。气化剂(空气+蒸汽)由炉底通入炉内，在其氧化——还原层有如下化学反应发生：



②生产工艺

煤气生产工艺流程见图2-8，简述如下：

(1) 固态物质流程

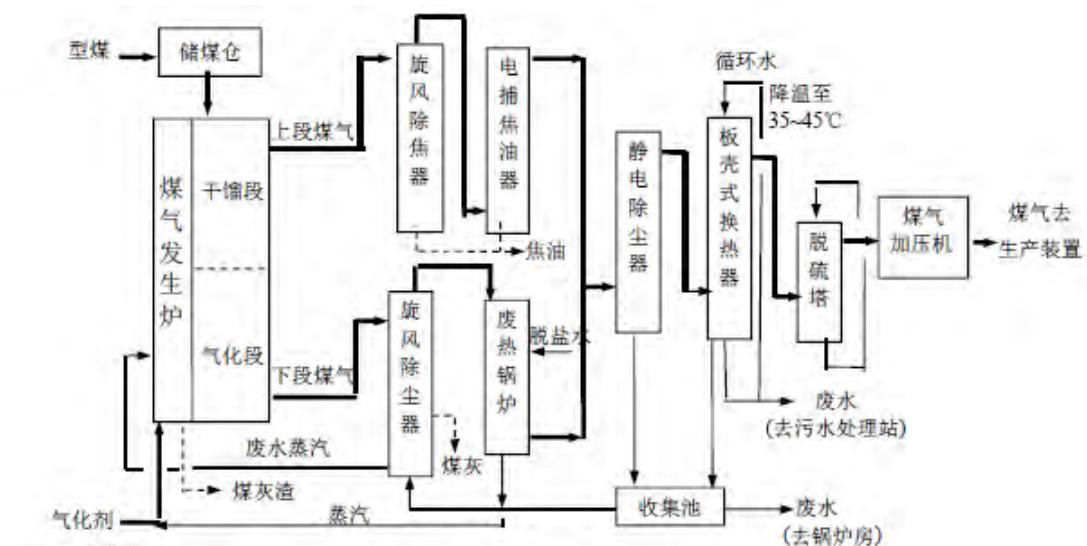
利用提升机将型煤加入储煤仓，通过加煤机将储煤仓中的煤分批次注入煤气发生炉。加入煤气发生炉中的煤首先进入干馏段，煤在干馏段中缓慢下移，在此经历干燥、干馏过程。首先煤炭中的水份被干燥出来，随着煤炭的不断下移，温度进一步升高，焦油及大部分硫化物也被干馏出来，形成碳氢化合物和轻质焦油被上段煤气携出炉外。

经过干燥干馏后呈半焦性质的煤继续下移，进入气化段，在气化段经过氧化还原反

应，形成以一氧化碳和氢气为主要成分的煤气。煤炭中的灰分及极少部分未参与反应的煤炭以灰渣形式继续下移，由灰刀将其清出炉外。

(2) 气态物质流程

作为气化剂的空气和水蒸汽自炉底鼓入炉内，在 1100—1200℃条件下，与进入气化段的呈半焦性质的煤发生氧化还原反应，形成以一氧化碳和氢气为主要成分的煤气。煤气分两部分向上运行，其中一部分通过下段煤气夹层通道上移约 4 米左右，将其热量通过耐火材料间接传给煤层，辅助干馏和干燥过程的完成，确保煤在下落过程中能够充分地被干燥和干馏，最后这部分煤气从下段煤气出口导出被称为下段煤气；而另一部分煤气则在煤气发生炉料层内上行进入干馏段，通过与缓慢下移的气化用煤直接接触，将其热量直接传给气化用煤，进行上面叙述的干馏、干燥的过程，同时产生一部分以烷烃类高热值气体为主的干馏煤气。这部分上行煤气及干馏过程中产生的干馏煤气一起由上段煤气出口导出，形成上段煤气。



3). 煤气恒压控制系统

煤气装置不设置贮气罐，其系统压力通过设置的煤气恒压自动调节系统控制。

(1) 系统组成

煤气恒压自动调节控制系统主要由以下三部分组成：

①煤气加压机出站压力恒定控制：主要通过煤气加压机的变频控制实现煤气出站压力。

②煤气发生炉下段煤气压力恒定控制：通过空气鼓风机的变频控制实现炉底风压的调整，从而间接实现煤气发生炉下段煤气压力恒定调节控制。

③炉底饱和空气饱和温度恒定控制：通过饱和温度自动调节器，根据炉底空气流量的变化自动调整蒸汽配比，实现饱和温度恒定的控制，从而保证在炉底鼓风量发生变化的情况下发生炉的稳定运行。

（2）工作流程

根据用气窑炉对煤气压力的要求及煤气输送距离的情况，确定需要设定的煤气出站压力值、下段煤气压力值及饱和空气饱和温度值，并将此值输入程序控制器。

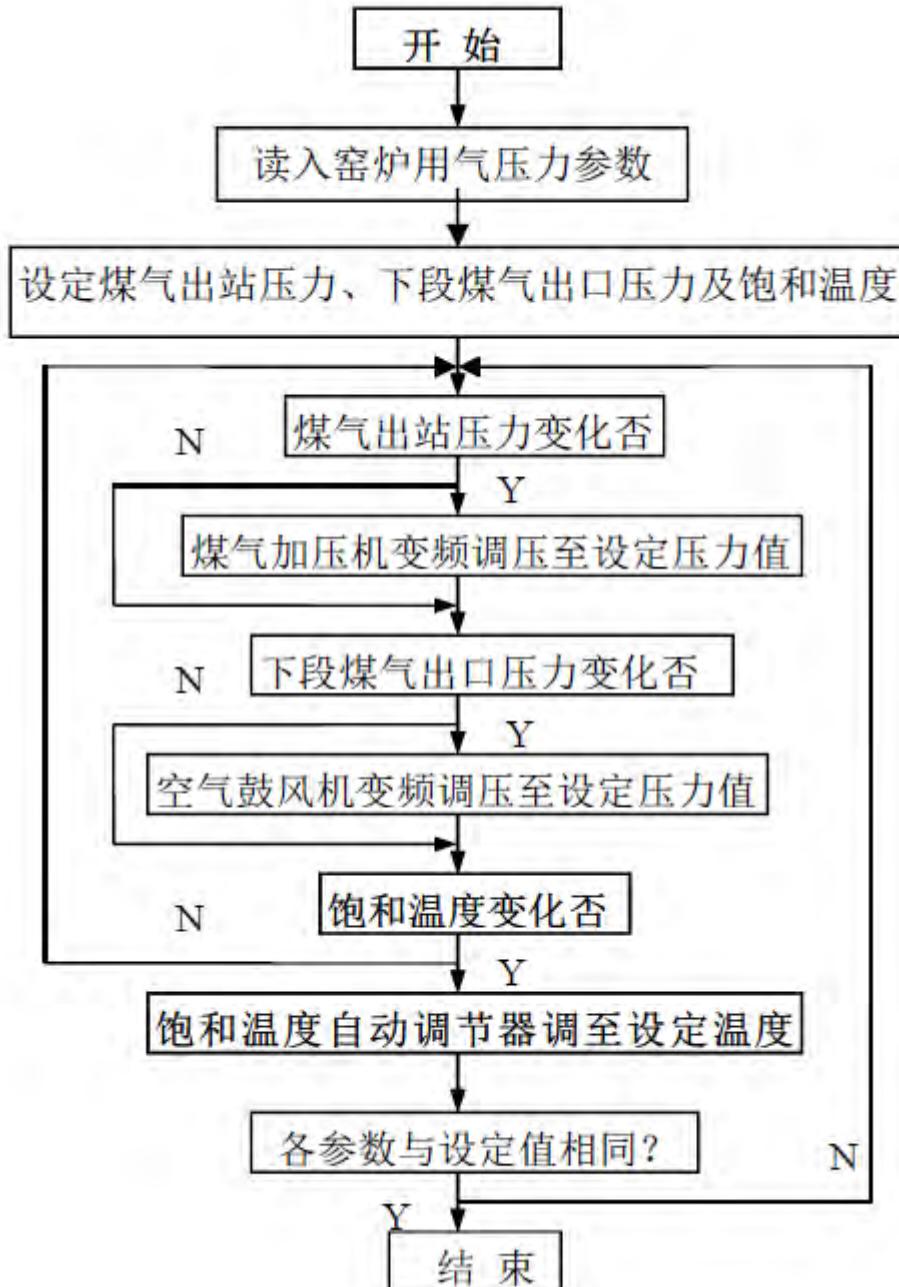
当用气窑炉用气量发生变化时，煤气站出站压力总管上检测到的压力值偏离煤气出站压力设定值，于是，通过程序控制器向煤气加压机的变频控制器发出指令，调节煤气加压机的转速，从而使煤气出站压力恢复到原始设定值。

由于煤气加压机的调整，煤气发生炉下段煤气出口压力值此时出现偏离原始设定值的现象，程序控制器通过对下段煤气出口压力检测数据的分析，指令空气鼓风机变频调节风机转速，通过炉底鼓风压力的调节使下段煤气出口压力恢复到原始设定值。

由于炉底鼓风压力的调节，炉底空气鼓风量发生变化，空气与水蒸气的配比同时变化，即炉底饱和空气饱和温度发生变化，饱和温度值偏离原始设定值。此时，程序控制器指令饱和温度自动调节器调整水蒸气供给量，从而使空气饱和温度恢复到原始设定值。

煤气发生站煤气恒压的一个调节周期至此完成。

煤气恒压控制系统工作流程见图 2-9。



2 技改项目需求分析

本项目新增煤气依托现有煤气站，对现有煤气及本项目煤气需求分析如下：

1) 煤气站配置现状：

原煤气站选用冷煤气工艺，配置有 6 台 $\Phi 3000$ 单段炉，单台产气量为 $7500 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ，满足钛白粉装置偏钛酸煅烧、钛白粉干燥、饲料亚铁干燥使用要求。

煤气炉（5 开 1 备）最大煤气产能 $37500 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ，耗用 $24722 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ，煤气站负荷 65.93%（富余 $12778 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ），目前实际煤气炉按照 4 开 2 备运行。

2) 本项目煤气站：

本项目实施后，煤气消耗将发生适当变化如下：

- 偏钛酸煅烧：采用“新盐处理技术”煤气消耗节约 5%，但产能增加使煤气消耗增加 $8264 \text{ Nm}^3/\text{h}$ 。
- 钛白粉干燥：采用“尾气余热回收技术”煤气消耗节约 5%，但产量增加使煤气消耗增加 $1667 \text{ Nm}^3/\text{h}$ 。
- 饲料亚铁干燥：饲料亚铁产量不新增，技改后煤气消耗不增加。

技改后煤气总耗量将达到 $34153 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ，新增 $9431 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ，煤气站负荷达到 91.07%（富余 $3347 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ）。

技改前后煤气需求对比见下表：

表 8-7 技改前后煤气需求对比表

序号	耗煤气装置	产气能力 Nm^3/h	消耗定额 Nm^3/h	煤气耗用 (Nm^3/h)			
				技改前	技改后	新增量	富余量
1	偏钛酸煅烧		1400	19444	27708	8264	
2	钛白粉干燥		240	3333	4500	1167	
3	饲料亚铁干燥		140	1944	1944	0	
合计		37500		24722	34153	9431	3347

3) 生产调度方案

技改完成后煤气站负荷达到 91.07%，生产调度按照“钛白粉装置为主、饲料亚铁装置为辅”原则指挥和调度，保障系统平衡。

与此同时，煤气站易损耗备品件储存适当增加和加强过程控制，确保煤气站安全、平稳运行。

2.3.2.7 供热及余热发电装置（余热电站）

1. 供热及余热发电装置工艺

本次锅炉系统依托现有，不新增。

2.3.3 物料平衡

2.3.4 水平衡

①供水

A、新鲜水

项目生产需用水量 $1415.85\text{m}^3/\text{h}$ 。生产用水水源地为距厂区西北面约 7km 的三道河水库，三道河水库常年贮水量约为 1.5 亿 m^3 ，南漳县城南工业园将建设从三道河水库到园区的引水工程，从园区供水管网就近接入。该水库水质良好，可直接用于生产。襄阳市水利局襄水发[2011]85 号文，同意从三道河水库取水。（见附件六）。

项目新增员工 200 人，生活用水量按 $200\text{l}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计，则生活用水量为 $40\text{m}^3/\text{d}$ ($12000\text{m}^3/\text{a}$)。

现有生活用水 $120\text{m}^3/\text{d}$ ，则全厂生活用水量为 $160 \text{ m}^3/\text{d}$ ($48000\text{m}^3/\text{a}$)。排放系数 0.8，则生活污水产生量 $128\text{m}^3/\text{d}$ ，依托现有 $150\text{m}^3/\text{d}$ 一体化生化设施处理。

B、脱盐水

项目设置制水能力 $450\text{m}^3/\text{h}$ 的脱盐水站。本项目除盐水量 $374.85\text{m}^3/\text{h}$ ，完全能够满足本项目需求。

C、循环水

a、钛白装置设置 $3\times1000\text{m}^3/\text{h}$ 玻璃钢冷却塔、1 个 $31500\times10500\times3000$ 循环水池，循环水量 $3000\text{m}^3/\text{h}$ ；硫酸装置设置 $4\times2000\text{m}^3/\text{h}$ 玻璃钢冷却塔、1 个 $42000\times14000\times3000$ 循环水池，循环水量 $8000\text{m}^3/\text{h}$ 。

项目生产过程中使用循环冷却水，循环冷却水循环量为 $20\text{m}^3/\text{h}$ ，循环冷却补充新鲜水按 2%的循环水量进行旁滤，项目需要日补水 $0.4\text{m}^3/\text{h}$ ($2880\text{m}^3/\text{a}$)。

b、污循环：钛白装置设置 $1\times2000\text{m}^3/\text{h}$ 玻璃钢冷却塔、1 个 $4200\times1400\times3000$ 循环水池，循环水量 $2000\text{m}^3/\text{h}$ ；煤气站设置 $1\times500\text{m}^3/\text{h}$ 玻璃钢冷却塔、1 个 $7000\times7000\times3000$ 循环水池，循环水量 $500\text{m}^3/\text{h}$ 。

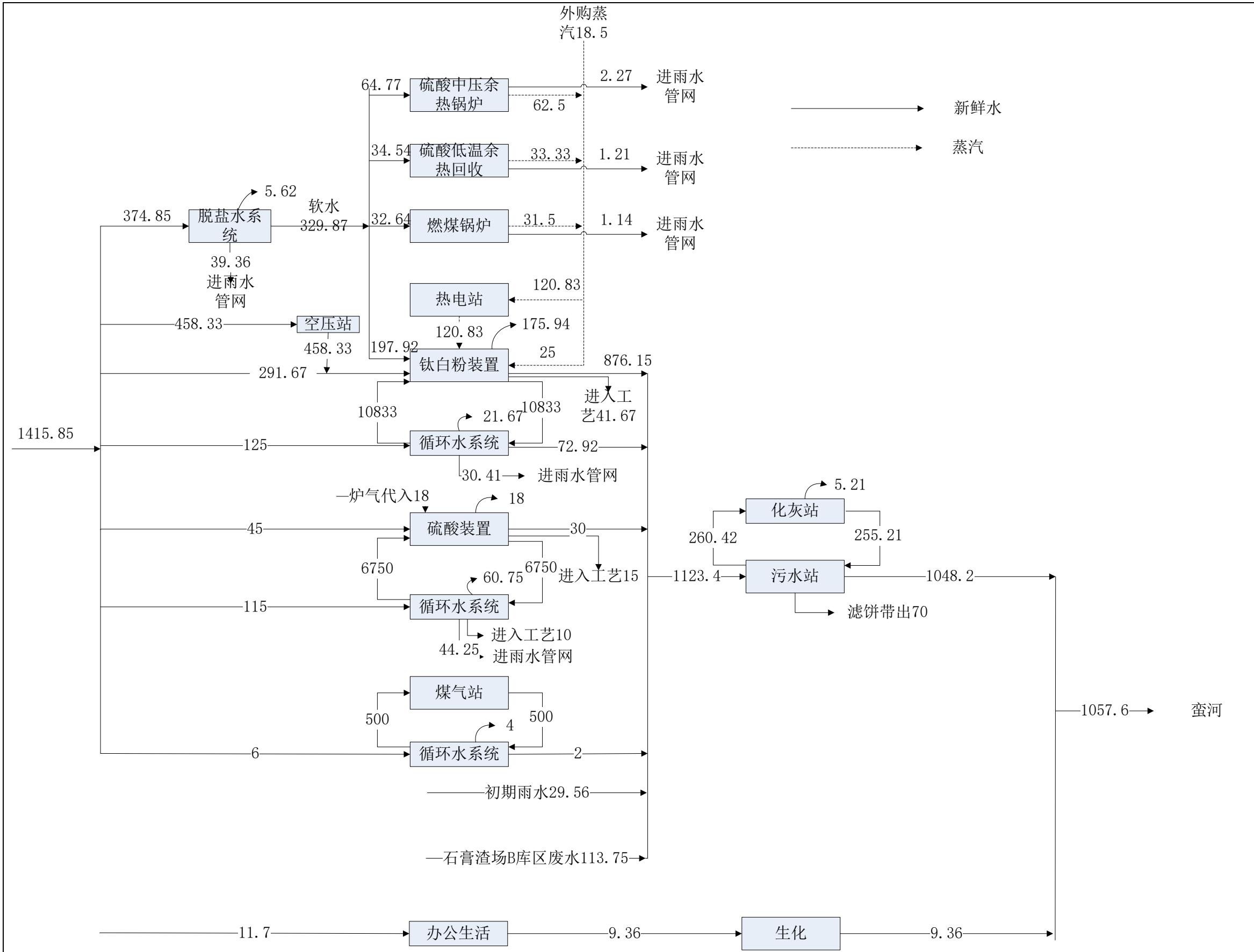
②排水

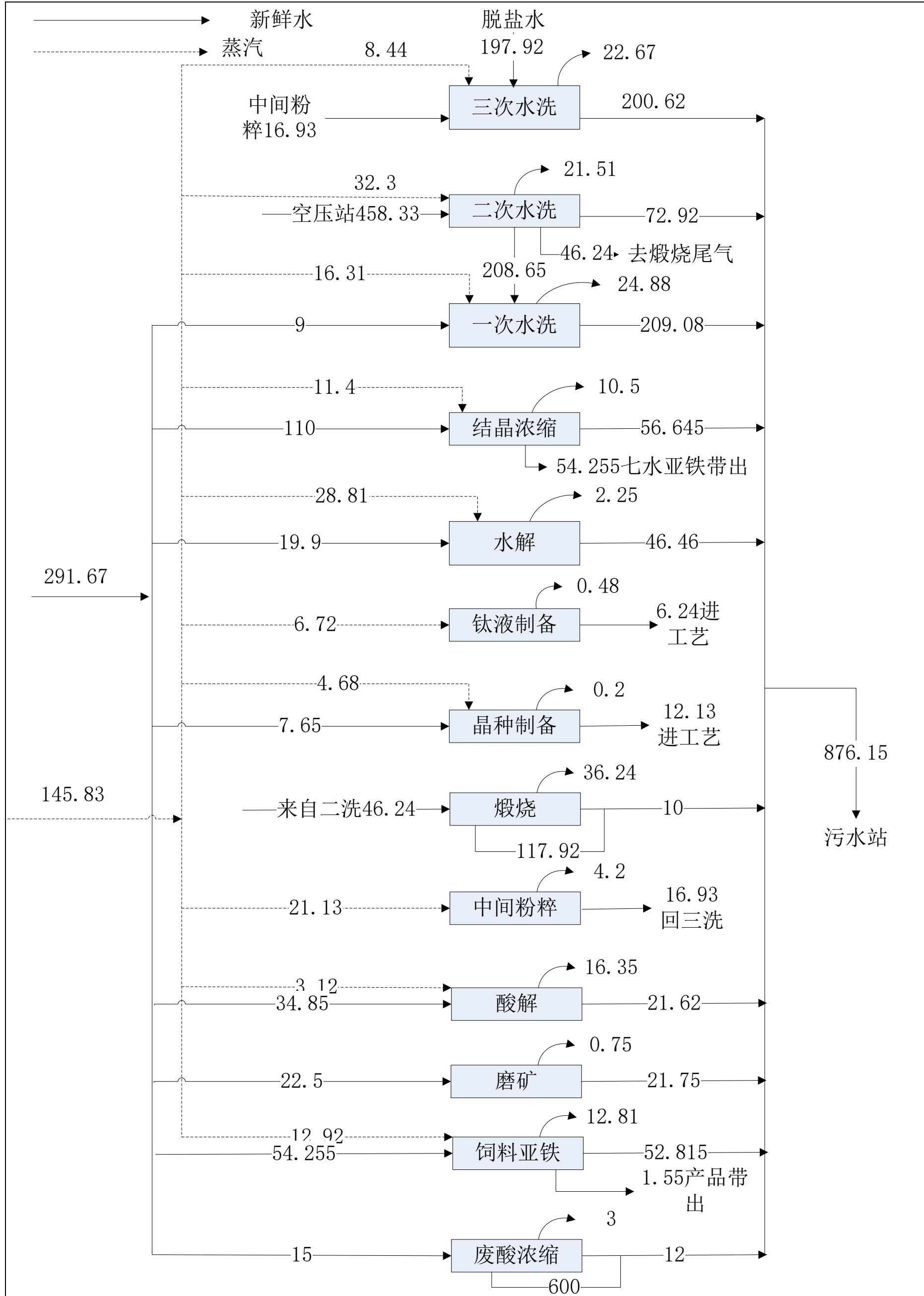
厂区实施雨污分流。经处理达标后的生产废水和办公生活污水从厂区总排口经企

业自设专用管道排入厂区东面的蛮河。

A、总水平衡

全厂总供排水平衡见下图。

图 2.3-1 项目水平衡图 单位: m^3/h

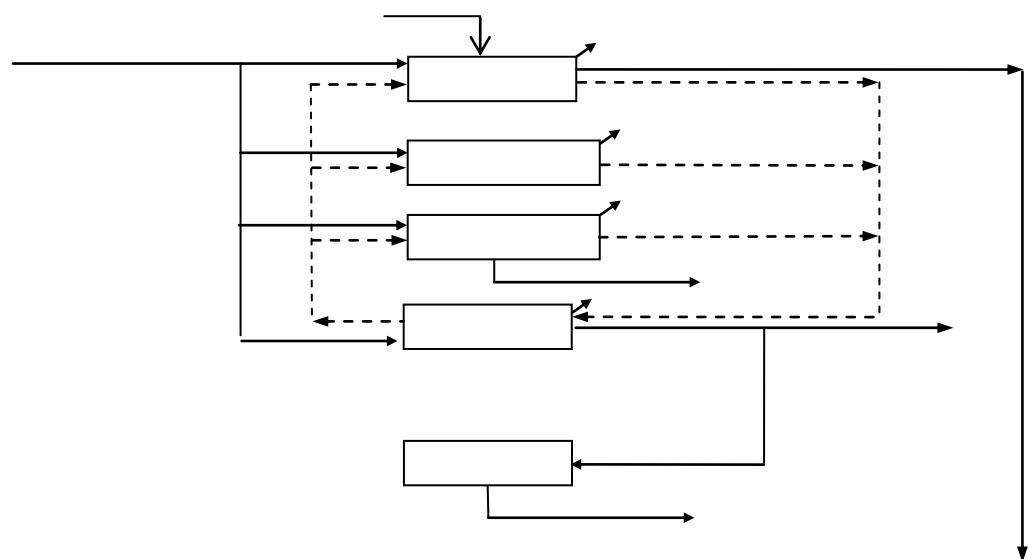
图 2.4-1 钛白粉装置水平衡 单位: m³/h

B、钛白粉及饲料亚铁装置水平衡

装置新鲜水 $291.67\text{m}^3/\text{h}$, 脱盐水 $197.92\text{m}^3/\text{h}$, 蒸汽 145.83 t/h , 空压站来水 $458.33\text{m}^3/\text{h}$; 排水量 $876.15\text{m}^3/\text{h}$, 钛白粉装置供排水平衡见图 2-12。

C、硫酸装置供排水平衡

类比现有 40 万吨硫酸装置, 装置总用水量为 $6928\text{m}^3/\text{h}$, 其中新水用量 $178\text{m}^3/\text{h}$ (含焙烧炉气带入 $18\text{m}^3/\text{h}$), 循环用水 $6750\text{m}^3/\text{h}$; 排水量 $30\text{m}^3/\text{h}$, 硫酸装置供排水平衡见图 2-13。



2.3.5 蒸汽平衡

公司原10万吨/年钛白粉装置设计耗蒸汽总量125. 00t/h, 经过公司多年技术优化和综合节能项目的实施, 钛白粉产品蒸汽单耗下降率达22%, 10万吨/年钛白粉装置耗蒸汽总量97. 22t/h。类比计算出15万吨/年钛白粉装置实施后耗蒸汽总量145. 83t/h。

由于配套亚铁掺烧制硫酸装置及低温余热回收装置项目的实施, 副产余热蒸汽量大幅度提高, 副产蒸汽消耗比例将由38. 57%提高到65. 71%, 全厂蒸汽供热情况如下:

副产蒸汽95. 83t/h, 占钛白粉产品蒸汽单耗的65. 71% (折4. 60t/t) ;

外购蒸汽18. 50t/h, 占钛白粉产品蒸汽单耗的12. 69% (折0. 89t/t) ;

燃煤蒸汽31. 50t/h, 占钛白粉产品蒸汽单耗的21. 60% (折1. 51t/t) 。

蒸汽平衡表见下表。蒸汽平衡图见图 2. 3-5。

表 2. 3-8 蒸汽平衡表 单位: t/h

由上表可知, 本项目实施后, 全厂蒸汽经消耗后富余 37. 75t/h, 全厂蒸汽供应可行。

图 2.3-5 蒸汽平衡图 单位: t/h

2.4 污染源强分析

2.4.1 废气

(1) 有组织排放

根据湖北省环境监测中心站 2015 年编制的《襄阳龙蟒钛业有限公司年产 10 万吨金红石型钛白粉工程项目》(鄂环监字[2015]Y10 号), 验收监测时间 2014 年 7 月 15 日至 17 日, 监测期间生产情况见下表 (全年生产天数按 300 天计)。

表 2.4-1 验收监测期间生产工况

装置名称	设计产量		7月15日		7月16日		7月17日	
	万 t/d	t/d	实际产量 t/d	负荷率	实际产量 t/d	负荷率	实际产量 t/d	负荷率
硫酸装置	40	1333.3	1161	87.1	1178	88.3	1171	87.8
钛白粉装置	10	333.3	321	96.3	315.5	94.7	318.5	95.6
硫酸亚铁装置	10	333.3	307	92.1	297.5	89.1	308	92.4

1) 钛白粉装置

①酸解废气

酸解反应产生的废气 (含 H₂O、H₂SO₄ 雾、TiO₂) 依托现有两级水循环洗涤、冷凝, 然后进入分离水池中进行气水分离, 不凝气经风机送入 60m 高排气筒达标排放。置换部分喷淋水送污水站处理。通过类比现有 10 万吨钛白粉装置项目废气产排情况, 本项目酸解锅硫酸雾产生速率为 244.8kg/h, 产生浓度为 2799mg/m³; SO₂产生速率为 262.35kg/h, 产生浓度为 1800mg/m³; 根据验收结果, 酸解锅硫酸雾排放浓度为 42.7mg/m³; SO₂排放浓度为 183mg/m³; 本次废气量达 87450m³/h (每天 3h), 则硫酸雾排放速率为 3.734kg/h, SO₂排放速率为 16.003kg/h。

②煅烧尾气

偏钛酸煅烧过程中产生的废气含有大量的水蒸汽, 还有硫酸雾、SO₂ 和含 TiO₂ 粉尘。经喷淋塔酸洗冷却后, 进入两级复喷洗涤器、电除雾器处理后, 经 80m 高排气筒 (共 3 根) 达标排放。

喷淋塔采用水洗压滤工序分离出的浓度为 $\sim 25\%$ 的稀废酸进行洗涤冷却，尾气经复挡除沫器除酸沫后进入第一级复喷洗涤器，利用二洗废水进一步洗涤降温除去酸沫，然后进入第二级复喷洗涤器，利用晶种制备工序的废碱液（残碱配制成的碱性洗水）循环洗涤，吸收煅烧尾气中的 SO_2 。除去 SO_2 后的尾气进入静电除雾器除去酸雾后，经 80m 高烟囱达标排放（硫酸雾含量小于 $35mg/m^3$ ，粉尘含量小于 $150mg/m^3$ ）。

类比现有 10 万吨钛白粉装置项目废气产排情况，本项目煅烧窑硫酸雾产生速率为 $219kg/h$ ，产生浓度为 $1168mg/m^3$ ； SO_2 产生速率为 $937.5kg/h$ ，产生浓度为 $5000mg/m^3$ ；粉尘产生速率为 $562.5kg/h$ ，产生浓度为 $3000mg/m^3$ ；根据验收结果，硫酸雾排放浓度为 $9.68mg/m^3$ ， SO_2 排放浓度为 $360mg/m^3$ ，烟尘排放浓度为 $31.9mg/m^3$ ， NO_x 排放浓度为 $168mg/m^3$ ；本次废气量达 $187500m^3/h$ ，则硫酸雾排放速率为 $1.815kg/h$ ， SO_2 排放速率为 $67.5kg/h$ ，烟尘排放速率为 $16.003kg/h$ ， NO_x 排放速率为 $16.003kg/h$ 。

③含尘废气

生产中产生粉尘的部位主要是原矿粉碎，成品前、后粉碎和成品包装等工序。对生产装置的尾气采取高效袋式除尘器除尘和通风除尘设施净化处理后，粉尘经 $\geq 28m$ 高排气筒（共 3 根）达标排放。

类比现有 10 万吨钛白粉装置项目废气产排情况，本项目粉碎粉尘产生速率为 $300kg/h$ ，产生浓度为 $1801mg/m^3$ ；根据验收结果，粉尘排放浓度为 $39.9mg/m^3$ ；本次废气量达 $60000m^3/h$ ，则粉尘排放速率为 $2.394kg/h$ 。

④闪蒸干燥/后处理废气

由验收报告及现场勘查可知，成品干燥、气流粉碎的含尘废气经布袋除尘器、水洗地除尘装置净化后，由 $30m$ 高排气筒（共 3 根）排放。

类比现有 10 万吨钛白粉装置项目废气产排情况，后处理粉尘产生速率为 $367.2kg/h$ ，产生浓度为 $1700mg/m^3$ ；根据验收结果，粉尘排放浓度为 $26.6mg/m^3$ ， SO_2 、 NO_x 均未检出，本项目不考虑 SO_2 、 NO_x ；本次废气量达 $216000m^3/h$ ，则粉尘排放速率为 $5.746kg/h$ 。

⑤晶种废气

煅烧晶种制备碱、酸溶槽均为密闭式，槽体上方设置有加料口和排气孔。排气口处设有管道将槽内的水蒸汽送至室外的喷淋塔，用水喷淋洗涤、冷却水蒸汽及其中夹带的少量HCl气体后，尾气经 $15m$ 高排气筒达标排放。

根据现有10万吨钛白粉装置项目废气验收结果，粉尘排放浓度为 $28.2\text{mg}/\text{m}^3$ ，氯化氢排放浓度为 $0.266\text{mg}/\text{m}^3$ ；本次废气量达 $9970\text{m}^3/\text{h}$ ，则粉尘排放速率为 $1.815\text{kg}/\text{h}$ ， SO_2 排放速率为 $67.5\text{kg}/\text{h}$ ，烟尘排放速率为 $16.003\text{kg}/\text{h}$ ， NO_x 排放速率为 $16.003\text{kg}/\text{h}$ 。

2) 饲料亚铁装置干燥废气

饲料亚铁干燥采用煤气作热源，含尘废气经布袋除尘器净化后，由 30m 高排气筒达标排放。

根据验收结果， SO_2 未检出，则本项目不考虑 SO_2 。

类比现有10万吨钛白粉装置项目废气产排情况，饲料亚铁干燥粉尘产生速率为 $97.2\text{kg}/\text{h}$ ，产生浓度为 $1800\text{mg}/\text{m}^3$ ；本次废气量达 $36000\text{m}^3/\text{h}$ ，由验收结果可知，粉尘排放浓度为 $21.9\text{ mg}/\text{m}^3$ ，则粉尘排放速率为 $0.27\text{kg}/\text{h}$ 。

3) 废酸浓缩装置

本项目新增废酸浓缩装置，将钛白粉装置得来的废酸经浓缩塔浓缩后与98%硫酸混合配置55%硫酸。浓缩塔通过煅烧尾气加热，产生的废气进入煅烧尾气处理系统处理。

4) 硫酸装置

现有40万吨/a硫酸装置废气处理措施如下：

①系统正常生产时，二吸塔产生的含有少量 SO_2 及硫酸雾尾气送入稀碱液吸收塔进一步除去 SO_2 后，经 100m 高排气筒达标排放。

②干吸工序酸循环槽处设置负压抽风系统，将逸散废气送入干燥塔，有效避免减少 SO_2 及硫酸雾的无组织排放。

参考现有项目验收结果，现有硫酸装置经处理后废气排放情况见下表。

表 2.4-2 硫酸装置二吸塔尾气污染物排放监测结果

监测项目	2014年7月15日			2014年7月16日		
	第一次	第二次	第三次	第一次	第二次	第三次
烟气量(m^3/h)	96460	98670	98433	97695	96792	95676
SO_2 浓度(mg/m^3)	220	214	207	212	210	211
SO_2 排放速率(kg/h)	21.2	21.1	20.4	20.7	20.3	20.2
硫酸雾浓度(mg/m^3)	4.74	2.71	2.44	2.67	2.37	2.43
硫酸雾排放速率(kg/h)	0.457	0.267	0.238	0.261	0.229	0.232

类比现有验收监测结果，硫酸装置二吸塔硫酸雾排放浓度最大值 $4.74\text{mg}/\text{m}^3$ 、满足《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2012)表6大气污染特别排放限值， SO_2

最大浓度 220 mg/m³, 平均浓度超过 200 mg/m³, 不能满足《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2012)表 6 大气污染特别排放限值要求。因此本次环评提出对硫酸装置二吸塔后增加一级碱液脱硫, 处理效率达 60%, 则经处理后 SO₂ 排放浓度为 88mg/m³, 排放速率为 8.49kg/h, 排放量为 61.128t/a, 满足《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2012)表 6 大气污染特别排放限值要求。

5) 煤气站

由煤气站煤气平衡分析可知, 项目投产后全厂新增煤气 9431m³/h。

根据现有项目环评报告, 煤气在生产过程中基本没有废气排入大气, 只有在检修的时候释放发生炉内多余煤气。

6) 锅炉房

现有项目对燃煤锅炉提供的蒸汽需求量为 42.75t/h, 本项目完成后装置耗蒸汽总量 145.83t/h, 由于配套亚铁掺烧制硫酸装置及低温余热回收装置项目的实施, 燃煤蒸汽需求量降为 31.05t/h。

根据湖北省环境监测中心站 2015 年编制的《襄阳龙蟒钛业有限公司年产 10 万吨金红石型钛白粉工程项目》(鄂环监字[2015]Y10 号) 对燃煤锅炉的监测结果。

表 2.4-3 电站燃煤锅炉污染物排放监测结果

类别	监测项目	2014 年 7 月 15 日			2014 年 7 月 16 日		
		第一次	第二次	第三次	第一次	第二次	第三次
未加脱硫剂，出口	烟气量(m^3/h)	78357	79584	78454	80181	80545	80445
	SO ₂ 浓度 (mg/m ³)	450	450	438	497	447	420
	SO ₂ 排放速率(kg/h)	35.26	35.81	34.36	39.85	36.00	33.79
除尘进口	烟气量(m^3/h)	75058	78169	78462	76384	77451	76116
	烟尘浓度(mg/m ³)	2.9×10^4	3.2×10^4	2.6×10^4	3.9×10^4	4.4×10^4	3.7×10^4
	烟尘排放速率 (kg/h)	2.2×10^3	2.5×10^3	2.0×10^3	3.0×10^3	3.4×10^3	2.8×10^3
除尘出口	烟气量(m^3/h)	80834	79735	78336	79612	80464	79313
	含氧量 (%)	12.0	11.9	11.9	12.3	11.7	12.7
	烟尘浓度(mg/m ³)	8.0	13.7	10.4	13.0	8.6	13.5
<hr/>							
	折算尘浓度(mg/m ³)	10.4	17.6	13.3	17.4	10.8	19.0
	烟尘排放速率 (kg/h)	0.65	1.09	0.81	1.03	0.69	1.07
	SO ₂ 浓度 (mg/m ³)	125.8	130.4	124.8	134.1	129.3	125.3
	折算 SO ₂ 浓度(mg/m ³)	163.5	167.5	159.6	179.5	162.4	176.5
	SO ₂ 排放速率(kg/h)	10.19	10.37	9.79	10.67	10.38	9.91
	NO _x 浓度 (mg/m ³)	216	228	236	224	238	234
	折算 NO _x 浓度(mg/m ³)	280	292	303	300	299	329
	NO _x 排放速率(kg/h)	17.5	18.2	18.5	17.8	19.2	18.6
	除尘效率 (%)	99.97					
	炉内脱硫效率 (%)	71.5					
烟囱	烟气黑度 (级)	≤ 1		≤ 1			

由上表可知，现有项目烟尘、SO₂、NO_x 排放浓度分别为 19mg/m³、179.5mg/m³、303mg/m³，烟尘、SO₂ 能满足《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014) 表 3 中特别限值标准，NO_x 能满足《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014) 表 3 中特别限值标准。

因此，本次提出循环流化床锅炉通过循环灰量、风煤配比等手段来控制床温，实现 920~950℃左右的低温燃烧，再通过向床内添加石灰石等脱硫剂 (Ca/S=2.2:1)、同时新增 SNCR 尾气脱硝装置，可有效控制 SO₂、烟尘和 NO_x 等有害气体的生成量，烟气经旋风分离+低压长袋脉冲除尘器二级除尘+SNCR 脱硝+湿法脱硫后，由 80m 高烟囱达标排放，二级除尘处理效率达 99.97%、炉内脱硫效率为 71.5%、SNCR 脱硝效率为 70%，则排放情况为 SO₂ 排放浓度为 126mg/m³，排放速率 7.42kg/h；烟尘排放浓度为 10mg/m³，排放速率 0.58kg/h；NO_x 排放浓度为 135mg/m³，排放速

率 3.99kg/h。经采取措施后，各废气均能满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 3 中特别限值标准。

类比现有项目产排污情况，本项目废气污染物排放状况见表 2.4-4。

表 2.4-4 工程废气产生及排污状况

废气来源	废气量 (m ³ /h)	编 号	污 染 物 名 称	污染 物						排 气 筒 高 度	废气治理措 施
				产生浓 度 mg/m ³	产生速 率 kg/h	产生量 t/a	排放浓 度 mg/m ³	排放速 率 kg/h	排放量 t/a		
酸解锅	87450 (每天 3h)	G1	硫酸 雾	2799	244.8	220.32	42.7	3.734	3.361	60m Φ 1.8	喷淋塔碱水两级 洗涤、冷凝、气 水分离、电除雾
			SO ₂	1800	262.35	236.115	183	16.003	14.403		
煅烧窑	187500	G2	硫酸 雾	1168	219	1576.8	9.68	1.815	13.068	80m Φ 1.8	旋风除尘、一级 稀酸洗涤、二级 碱性水洗、电除 雾后排放
			SO ₂	5000	937.5	6750	360	67.5	486		
			烟尘	3000	562.5	4050	31.9	5.981	43.063		
			NO _x	168	31.5	226.8	168	31.5	226.8		
风扫磨	60000	G3	粉尘 (含 TiO ₂)	1801	300	2160	39.9	2.394	17.237	28m Φ 0.3	布袋除尘器 除尘
钛白粉 闪蒸干燥/ 后处理	216000	G4	粉尘	1700	367.2	2643.84	26.6	5.746	41.371	30m Φ 1.6	布袋除尘器 除尘
晶化	9770	G5	氯化 氢	2	0.015	0.108	0.266	0.003	0.022	15m Φ 0.2	喷淋塔水洗
			粉尘	2818	28.1	202.32	28.2	0.281	2.023		
饲料亚铁 干燥	36000	G6	粉尘	1800	97.2	699.84				30m Φ 1.2	布袋除尘器 除尘
硫酸装置 二吸塔尾气	179745	G7	硫酸 雾	210	37.74	271.728	4.74	0.46	3.312	100m Φ 2.0	高效纤维除雾器 除雾、稀碱水吸 收
			SO ₂	558	100.35	722.52	88	8.49	61.128		
45t/h 燃煤锅炉	58920	G8	SO ₂	442	26.04	187.488	126	7.42	53.424	80m Φ 2.0	采用循环流化 床，炉内脱硫 70%，控制 920~ 950℃的低温燃 烧，低压长袋脉 冲除尘
			烟尘	32667	1924.74	13858.13	10	0.58	4.176		
			NO _x	226	13.29	95.688	135	7.97	57.384		

(2) 无组织排放

主要为钛白粉装置的酸解锅，其次是沉降槽、水解料浆槽及配酸压滤厂房处等有酸性气体逸出，以集气效率 99% 计， H_2SO_4 雾无组织排放量约 0.56kg/h，以上岗位均设置换气或局部排风设施；硫酸装置干吸工序酸循环槽处逸散的硫酸雾量约 0.25kg/h，控制为微负压操作，可有效减少逸散量。

(3) 硫酸装置开、停车污染物排放

① 产生途径

硫酸系统开、停车过程中，可导致系统尾气中污染物的非正常排放。

i. 系统开车：~1 次/年，历时约 16~48 小时。

- 转化器预热 首先对转化工段进行升温。设计在转化器第一、四段处，分别设置一台煤气预热炉，将转化器第一、四段温度预热至 420℃ 左右，使触媒激活后，逐渐达到设计转化率（99.8%），煤气用量约 4000m³/h，烟气由 15m 高排气筒达标排放，历时 16~48 小时。

- 焙烧炉点火 皮带机预先向炉膛投料（含硫~5% 的硫精砂和硫酸沸腾炉红渣混合矿），装填高度约 700mm（70t 左右）。待转化器预热达到分解炉点火条件时，用天然气或柴油对分解炉进行预热至点火料燃点以上，并在点火的同时，启动炉气净化、尾气净化系统的运行。点火料点燃后产生含 SO_2 2~4% 的炉气即通入系统进行负压状况的封闭式点火。产生的含 SO_2 气体经收尘净化、干燥系统净化，尾气再经亚氨两级洗涤吸收后，由 60m 高烟囱排放。点火历时 1~2 小时。由于产生的含 SO_2 气体未经转化、吸收，排放尾气中的 SO_2 含量高于正常生产时的排放量。

- 投料开车 投料量约为正常运转的 25~30%，气量为正常情况的 25~30%，气浓 5~6%。逐渐加大投料量，直至达到正常运行状况， SO_2 转化率由 95% 逐渐提高到 99.8%。此时全系统运行，产生的炉气经净化、干燥、转化、吸收后的尾气经亚铵洗涤吸收后排放，历时约 4 小时。

- ii. 系统停车：按计划首先停止投料及鼓风，并由 SO_2 风机将经升温炉加热后的干燥热空气吹入系统，除去残余的 SO_3 ，以保护催化剂，直至系统内物料反应全部结束后，再实施全系统停车。停车过程中，由于停止投料，系统生产工序及尾气处理设施均正常运行，排放尾气气量及其中的污染物量均低于系统正常生产时的排放量。

- iii. 突然断电：系统配有双电源，当突然停电时，迅速关闭进出阀门，焖炉保温；并及时启动、切换备用电源，不会造成事故性排放。

2. 4. 2 废水

1) 生产废水

① 钛白粉装置

• 偏钛酸及包膜后 TiO_2 的洗涤水 钛液水解、分离废稀酸后的偏钛酸二次水洗产生的洗涤废水经回收 TiO_2 后，部分作为一次水洗工序的洗水，部分作为酸解、煅烧尾气净化洗涤水，余下的与经回收 TiO_2 后的一洗废水一并（ $182.82m^3/h$ ，含硫酸浓度～3.5%），经专用管道泵送再磷制品公司用于原料磷矿石脱镁预处理后，再经专用管道自流回厂区污水站中和处理达标后排放。包膜后 TiO_2 的洗涤称为三洗。三洗采用脱盐水洗涤。三洗废水经回收 TiO_2 后，排入污水处理站。

• 酸解尾气洗涤水 酸解尾气洗涤水含少部分矿粉以及 H_2SO_4 。采用两级循环水洗涤。洗涤水由澄清水补充，置换废水排入污水站处理。

本次技改新增 3 台酸解锅，依托原尾气洗涤装置不新建。为避免凉水塔循环水槽固相物累计影响尾气洗涤效果，新增 1 台 $600m^3$ 循环水澄清槽实现连续排污；新增 1 套 $1500m^2$ 污循环水冷却系统实现污循环槽定期清理。

• 煅烧尾气洗水 回转煅烧窑尾气处理采用三级洗涤，第一级采用 25% 废酸进行循环洗涤，当酸浓度循环至 28% 左右，送配酸工序处理，不外排；第二级采用二洗废水进行洗涤；第三级采用晶种制备工序废碱液进行洗涤，封闭循环，吸收煅烧尾气中的 SO_2 ，废水排入污水站处理。

• 饲料亚铁废母液 浓缩结晶工序产生的七水硫酸亚铁在转晶后分离出的母液，部分用于七水硫酸亚铁打浆，多余部分去污水站中和处理。

② 硫酸装置

• 净循环水站排污水及余热锅炉排水等净下水，直接达标从厂区总排口与其它经处理达标后的废水一并经专用管道排入蛮河。

• 净化工段产生的酸性废水与地面清扫水一并排入污水站处理中和处理后达标排放。

③ 煤气站

该煤气发生站无直接煤气洗涤水，板壳式换热器和各水封用水全部循环使用，不

外排。其主要废水来源是由静电除尘器、板壳式换热器及煤气管道中冷凝下来的冷凝含酚、氰污水。产生量约 0.74t/h。废水中含有酚浓度为 2000mg/l、氰化物浓度为 25mg/l。设废水收集池（容积 $\geq 1m^3$ ），将静电除尘器、板壳式换热器及煤气管道中冷凝下来的冷凝水集中收集后，部分用水泵泵入旋风除尘器的夹套内，利用下段煤气（450—500℃）的热量间接加热这部分冷凝水，使之变为蒸汽后作为气化剂供煤气炉使用；多余部分送锅炉房与燃煤均匀混合后送入锅炉中燃烧，利用炉内高温，将酚类裂解成 CO₂ 和 H₂O，氰化物高温下被煤还原成 CO₂、H₂O 和 NO_x 后，随锅炉烟气排放。

④初期雨水

公司原钛白粉装置配套有98%硫酸贮罐2台（2500m³/台，有效贮量约4000t/台）和55%硫酸贮槽3台（1500m³/台，有效贮量约2200t/台），

本次技改后钛白粉装置98%硫酸日用量约2000吨，98%硫酸贮量只能满足约8天需要（硫酸装置大修期间则只能满足约4天需要），因此，拟新增4台2500m³贮罐满足98%硫酸贮存需要。

原罐区面积 2748 m²，新罐区面积 2512 m²。则罐区总面积 5260 m²。

根据《化工建设项目环境保护设计规范》(GB50483-2009)规定，化工企业需要考虑装置区等主要容易承接跑冒滴漏化学品的位置的初期雨水收集处理。项目所在区域为襄阳市，采用暴雨强度公式计算项目运营期初期雨水的产生量，计算公式及方法如下。

$$q = \frac{1871(1 + 0.8691g P)}{(t + 9.7)^{0.746}}$$

式中：q——暴雨强度，L/s • hm²；

P——重现期，取1 年；

t——降雨历时，取15min。

单次初期雨水的水量计算公式为：

$$Q = \psi \cdot F \cdot q \cdot t$$

式中：q——暴雨强度，L/(s • hm²)；

F——汇水面积，hm²；

ψ ——径流系数，取0.9；

t——初期雨水的降雨历时，取为 15min；

根据上式可计算出项目所在区域的暴雨强度为70.25L/(s • hm²)，单次初期雨水量

为 29.56m^3 ，则项目初期雨水收集池应设置为 30m^3 。根据气象资料显示，襄阳市多年年均暴雨次数为32 次，则拟建项目运营期初期雨水总量为 $354.73\text{m}^3/\text{a}$ 。, 初期雨水排入厂区西南角的事故水池，后期雨水通过溢流方式排入水体。

⑤其它

- 地坪冲洗水及设备冲洗水** 地坪冲洗水及设备清洗水，含少量酸及亚铁，排入污水站中和处理。

- 化水站排污水** 采用“多介质过滤+反渗透”的工艺技术方案制取脱盐水，产生的净下水经雨污水管网直排。

则污水站废水产排情况如下：

表 2.4-3 污水处理站进出水水质状况

废水分类	废水量 (m^3/h)	统计单位	废水水质状况							处理措施
			PH	SS	COD	SO_4^{2-}	氨氮	氟化物	总磷	
污水站进水	1378.6 (971415 $8\text{m}^3/\text{a}$)	浓度 mg/l	1 ~ 4	162	767	17269	6	8	5	废水经石灰乳三级中和、压滤、沉清后排放
		产污 负荷	Kg/ h	0.22	1.06	23.81	0.01	0.0110 3	0.0068 9	
		负荷	t/a	1573.6 9	7450.7 6	167753. 79	58.2 8	77.71	48.57	
污水站出水	1048.2 (733513 $4\text{m}^3/\text{a}$)	浓度 mg/l	8 ~ 8. 5	10	45	250	4.42	2.45	0.396	废水经石灰乳三级中和、压滤、沉清后排放
		排污 负荷	Kg/ h	0.01	0.05	0.26	0.00 5	0.0025 68	0.0004 2	
		负荷	t/a	73.35	330.08	1833.78	32.4 2	17.97	2.9	
《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 A 标准和《湖北省汉江中下游流域污水综合排放标准 (DB42/1318-2017) 表 1 中一般保护水域标准 》：mg/l			6 ~ 9	10	50	/	8	5	0.5	

*扣除回用于电石渣化灰水 260.42 m³/h、石膏渣带出水 70m³/h。

2) 生活污水

项目办公生活污水产生量 9.36m³/h，经一体化生化设施处理达标后，与处理后的生产废水一并由厂区废水总排口经专用管道直接排入蛮河。

表 2.4-4 生活污水产生及排放状况表

污水分类	污水量(m ³ /h)	统计单位	污水水质状况				处理措施
			SS	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	
进水	9.36 (2.88 万 m ³ /a)	浓度 mg/l	200	400	200	25	经一体化生化设施处理后排 放
		产污 负荷 t/a	13.48	26.96	13.48	1.68	
出水		浓度 mg/l	10	50	10	5	
		排污 负荷 t/a	0.67	3.37	0.67	0.34	
《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级A标准和《湖北省汉江中下游流域污水综合排放标准(DB42/1318-2017)》表1中一般保护水域标准: mg/l				10	50	10	5

3) 项目总排水

废水污染物排放状况见表 2.4-5。

表 2.4-5 全厂废水排污状况

类 别	废水数量 (m ³ /h)	排放废水 统计单位	废水排污状况						备注
			SS	COD	SO ₄ ²⁻	氨氮	氟化物	总磷	
污水站 出水	1048.2 m ³ /h 7335134 m ³ /a	浓度: mg/l	10	45	250	4.42	2.45	0.25	石灰乳 三级 处理
		负荷: t/a	73.35	330.08	1833.78	32.42	17.97	2.9	
处理后 生活废 水	9.36 m ³ /h 67392 m ³ /a	浓度: mg/l	10	50		5			生化 处理
		负荷: t/a	0.67	3.37		0.34			
Σ	1057.56 m ³ /h 7402526 m ³ /a	浓度: mg/l	10	45	247.7	4.43	2.43	0.4	厂 废 水 总排 口
		负荷: t/a	74.02	333.45	1833.78	32.76	17.97	2.9	
排放标准: mg/l			10	50	/	8	5	0.5	
直 排 水	118.66 (85.44 万 m ³ /a)	浓度: mg/l	15	30	50				循 环 排 污 水 及 冷 却 直 排 水
		负荷: t/a	12.82	25.63	42.72				

2.4.3 设备噪声

主要产生于各类风机，钛白装置粉碎设备，硫酸的风机、泵等设备，设计选用低噪设备。运行时其设备噪声级为 95~110dB(A)，经消声、隔声处理后可≤85dB(A)，达到《工业企业噪声控制设计规范》要求。

表 2.4-6 项目设备噪声产生及治理状况

装置名称	NO	设备名称	数量 (台、套)	噪声级 dB(A)		噪声治理措施
				治理前	治理后	
钛白粉	1	原矿球磨机	1	95	≤80	减振垫、厂房隔声
	2	中间粉碎球磨机	2	95	≤80	减振垫、厂房隔声
	3	汽粉机	4	90	≤75	减振垫、厂房隔声
	4	尾气风机	7	100	≤70	减震器+消声器
	5	冷却塔	1	70	≤70	
硫酸	6	鼓风机	1+1	95	≤80	消声器、厂房隔声
	7	SO ₂ 风机	1+1	95	≤80	减振器、厂房隔声
	8	冷却塔	2	70	≤70	
	9	送、引风机	4	105	≤80	消声器、减振垫
	10	蒸汽放空管（安全阀）	2	110	≤80	属间断声源，设消声器
煤气站		鼓风机	6	90~100	≤80	消声器、隔声间
		加压机	6	90	≤80	隔声间
空压站	11	空压机	2+1	95	≤75	消声器、隔声厂房
电站		煤破机	1	95	≤80	减振垫、厂房隔声
		汽轮机	2	95	≤80	减振垫、厂房隔声
		发电机	2	88	≤80	减振垫、厂房隔声
		送、引风机	4	105	≤80	减振垫、厂房隔声
		二次流化风机	4	90	≤80	减振垫、厂房隔声
		罗茨风机	1	100	≤80	减振垫、消音器
		蒸汽放空管（安全阀）	1	110	≤80	属间断声源，设消音器

2.4.4 固废

项目年产废渣 71.04 万吨，主要为酸性废水处理过程中产生的石膏渣、硫酸装置产生的焙烧渣、废触媒、钛白装置工艺废渣、燃煤灰渣及煤气站脱硫渣、煤焦油等（见表 2-30）。其中酸性废水及酸解泥渣处理过程中产生的石膏渣 34.26 万吨送渣场堆存，其余全部综合利用。

3 废渣堆场

10 万 t/a 钛白粉项目生产过程中产生的需中和处理的酸性废水为 826.42m³/h，经电石渣中和处理后产生的稠浆泵送磷制品公司污水站，用隔膜压滤机压滤后，压滤渣送入磷制品公司的拟建专用渣场堆存。

磷制品公司与在建《20 万吨/年磷酸盐》扩建项目配套的磷石膏渣场位于南漳县城南工业园内的城关镇城南区城乡结合部的车家店村。该渣场规划占地面积 286 亩。

渣场拟建地位于磷制品公司西南面 200m、钛业公司拟建钛白粉厂北面约 1km 处。其东南侧约 180 米为南漳县殡仪馆、东北侧约 320 米处为车家店一组罗家湾居民区。自磷制品公司厂区至渣场运输道路长约 200 米，两侧 200 米范围内没有居民区。

渣场的建设包括防渗工程、库坝、防洪及雨污分流、渗滤液导排、调节池及污水回用工程、水土保持、绿化隔离带工程。

渣场的有效库容为 379.6 万 m³，固体废物年堆存折干量 52.25 万吨，堆放体积为 22.72 万 m³。钛白粉项目污水处理年产生石膏渣量 34.26 万吨（折干量 18 万吨），堆放体积为 12 万 m³，两公司废渣共同堆存的情况下，渣场服务年限为 10.9 年，符合有关规定。

该渣场的环境影响报告书，已获襄樊市环保局 襄环审[2010]03 号文批准。（见附件十五）

襄阳龙蟒钛业有限公司已与南漳龙蟒磷制品有限责任公司签订钛石膏渣堆存协议。（见附件十四）

综上所述，石膏渣堆存措施可行。

表 2.4-7 项目废渣产生及处置状况

装置名称	NO	废渣分类及来源	废渣组成及特性	性质	产生量(t/a)	废渣治理措施
钛白粉	1	酸解泥渣 (泥浆处理工序等)	可溶 TiO ₂ 3%、H ₂ SO ₄ : 7.2%; H ₂ O: 29.8%、固体其它: 60%	第 II 类一般工业固废	18000	打浆后送厂区污水站处理
	2	硅藻土渣		第 II 类一般工业固废	1500	送硫酸装置掺烧
	3	一水亚铁渣 (废酸浓缩工序)	FeSO ₄ : 59%, H ₂ SO ₄ : 34% 其它 2.44%		150000	
硫酸	4	焙烧渣 (副产品)	主要成份: Fe ₂ O ₃	第 II 类一般工业固废	480000	外卖钢铁厂综合利用

	5	废触媒	主要成份: V ₂ O ₅	危险废物	24.3	返回生产厂家	
锅炉房	6	燃煤灰渣(加石灰)	主要成份: SiO ₂ 、Al ₂ O ₃ 、SO ₃ 、Fe ₂ O ₃ 、CaO 等	第 II 类一般工业固废	7128	外卖砖厂利用	
煤气站	7	燃煤灰渣	S		19296	外卖水泥厂利用	
	8	脱硫渣(硫膏)			63.6	送硫酸装置掺烧	
污水处理站	9	煤焦油	含苯、甲苯、二甲苯、萘、蒽醌等芳烃以及芳香族含氧化合物	危险固废 HW11(450-003-11)	114.3	燃煤锅炉掺烧或外售	
	10	石膏渣(酸性废水处理站)	主要成份: CaSO ₄ • H ₂ O	第 II 类一般工业固废	327273 (45%水分)	送磷制品渣场堆存、下步综合利用	
合计					710391.7		

2.4.4.5 污染物排放汇总

表 2.4-8 项目污染物产生及排放量汇总 (单位:t/a)

类型	污染种类	单位	产生量	消减量	排放量
废气	气量	m ³ /a	5.42×10 ⁹	0	5.42×10 ⁹
	二氧化硫	t/a	7896.123	7281.168	614.955
	烟尘	t/a	17908.13	17860.89	47.239
	粉尘	t/a	5706	5639.695	66.305
	NOX	t/a	322.488	38.304	284.184
	硫酸雾	t/a	2068.848	2049.107	19.741
	氯化氢	t/a	6.804	6.782	0.022
废水	水量	t/a	9781550	2379024	7402526
	COD	t/a	7477.72	7144.27	333.45
	氨氮	t/a	59.96	27.2	32.76
	SS	t/a	86.83	12.81	74.02
	SO ₄ ²⁻	t/a	167753.79	165920.01	1833.78
	氟化物	t/a	77.71	59.74	17.97
	总磷	t/a	48.57	45.67	2.9
固废	尾矿	t/a	217.68	71834.4	综合处置 100%， 排放量为 0
	磷石膏	t/a	3272.64	108 万	
	化灰灰渣	t/a	23.76	7980.1	
	煤渣	t/a	27.1	6948.2	
	布袋收集粉尘	t/a	14.3	4704	
	污泥	t/a	0.15	50	

	生活垃圾	t/a	0.47	155.76	
	餐厨垃圾	t/a	0.12	38.94	

2.4.5 三本帐分析

表 2.4-9 项目实施后主要污染物“三本帐”一览表

类别	污染物名称	现有项目污染物排放情况			本项目污染物排放情况			改扩建后污染物排放总量	改扩建项目污染物排放增减量
		现有 10 万 t/a 钛白粉项目排放量	以新带老削减量	消减后厂区现有排放总量	治理前产生量	削减量	治理后排放量		
废气	气量	4094046000	4.76E+08	3.62E+09	5.42×10^9	0	5420000000	5420000000	$+1.33 \times 10^9$
	二氧化硫	566.38	285.696	280.684	7896.123	7281.168	614.955	614.955	+48.575
	烟尘	25.9	11.356	14.544	17908.128	17860.889	47.239	47.239	+21.339
	粉尘	231.4	0	231.4	5706	5639.695	66.305	66.305	-165.095
	NO _x	307.3	290.684	16.616	322.488	38.304	284.184	284.184	-23.116
	硫酸雾	86.198	17.388	68.81	2068.848	2049.107	19.741	19.741	-66.457
	氯化氢	0.648	0	0.648	6.804	6.782	0.022	0.022	-0.626
废水	废水量	593.28 万	0	5932800	9781550	2379024	7402526	7402526	+1469726
	COD (t/a)	311.5	0	311.5	7477.72	7144.27	333.45	333.45	+21.95
	氨氮 (t/a)	28.428	0	28.428	59.96	27.2	32.76	32.76	+4.332
	TP	0	0	0	48.57	45.67	2.9	2.9	+2.9
固废	工业固体废物(万 t/a)	0	0	0	117.17	118.54	0	0	0

注：现有项目未考虑 TP

2. 4. 6 污染物排放总量控制

1、总量控制污染因子

根据国家环保部对污染物排放总量控制的要求以及该项目污染物排放特点，确定该项目污染物总量控制因子为：SO₂、NO₂、烟尘、粉尘、化学需氧量、氨氮。

2、总量控制分析

根据湖北省环境保护厅变更环评批复鄂环函[2015]143 号文的要求，项目建成后，新增化学需氧量 311.5 吨/年、氨氮 28.248 吨/年；二氧化硫 566.38 吨/年、氮氧化物 307.3 吨/年、工业粉尘 231.4 吨/年、烟尘 25.9 吨/年。

表 2. 4-10 总量控制指标

污染源		总量控制指标 (t/a)
废气	粉尘	231. 4
	烟尘	25. 9
	氮氧化物	307. 3
	二氧化硫	566. 38
废水	化学需氧量	311. 5
	氨氮	28. 248

3、本项目总量控制指标

根据《大气污染防治行动计划》的要求：严格实施污染物排放总量控制，将二氧化硫、氮氧化物、烟尘和挥发性有机物排放均纳入总量控制指标。本项目建成后总量控制因子为二氧化硫、氮氧化物、烟尘。

现将本项目实施前后的总量控制指标及排污权取得情况分析见下表。

表 2.4-11 本项目建设前后全厂总量指标汇总分析一览表

项目	废气排放量(t/a)				废水排放量(t/a)		来源依据	环评	验收
	烟尘	粉尘	SO ₂	NO _x	化学需氧量	氨氮			
现有总量指标来源	10 万吨钛白粉项目	25.9	231.4	566.38	307.3	311.5	28.248		鄂环函[2015]1443 号 襄审批环验【2016】10号
厂区总量指标	本项目总量	47.239	66.305	614.955	284.184	333.45	32.76	/	/
总量权取得	10 万吨钛白粉项目	25.9	231.4	566.38	307.3	311.5	28.248	鄂环函[2015]1443 号	
本项目实施后需要申请的总量		21.339	-165.095	48.575	-23.116	21.95	4.512		
交易取得后，本项目建成后全厂排污权		47.239	66.305	614.955	284.184	333.45	32.76	排污权超出总量控制部分，作为企业后续项目发展使用	

第三章 建设项目地区环境概况

3.1 自然环境

3.1.1 地理位置

南漳县位于湖北省西北部，汉水以南，荆山山脉东麓。东临宜城，西接保康，东北与襄阳为邻，西北同谷城接壤，南依远安，东南与荆门毗连。地理坐标为东经 $111^{\circ}26' \sim 112^{\circ}9'$ ，北纬 $31^{\circ}13' \sim 32^{\circ}1'$ 。东距省会武汉市 404km，东北距襄樊市 43km。

南漳县幅员广大，旧称“八百里金南漳”。县界实际周长 373km，东西横距 66km，南北纵距 81km。总面积 3859km²，折合 38.61 万 hm²。其中耕地面积为 4.8 万 hm²，占总面积的 12%；林业用地面积为 18.55hm²，占总面积的 48%；荒山草场面积 9.91 万 hm²，占总面积的 25.7%；水域面积 2.12 万 hm²，占总面积的 5.5%；其它面积(含城镇、村庄、道路)3.23 万公顷，占总面积的 8.4%，习惯的说法是“八山半水分半田”。

项目位于湖北省襄樊市南漳县城南工业区，交通便利，符合南漳县城市规划。地理位置详见附图 1（项目地理位置图）。

3.1.2 地形地貌

南漳县位于鄂西北山地至汉江中游丘陵岗地的过渡地带，是荆山山脉向东延伸的坡脚，地势西高东低，呈阶梯分布，境内最高海拔 1570m，最低海拔 64m，大体形成三级阶梯；东部岗畈为一级阶梯，海拔 64~150m，面积 667.26km²，占全县总面积的 17.3%；中部丘陵低山为二级阶梯，海拔在 150-800m，面积为 2518.6km²，占全县总面积的 65.3%；西部中山为三级阶梯，海拔在 800-1200m 以上，面积 67.12km²，占总面积的 17.4%。本地区具体位于南漳—荆门断裂带上，属较近时期的断裂。地震烈度为 VII 度。

3.1.3 气象特征

厂区所在地属北亚热带季风型气候，四季分明，雨量适中，光照充足，无霜期长。据南漳县气象站近五年资料统计如下：气温：年平均气温 17.2℃，极端最高气温 39.0℃，极端最低气温-6.2℃，年平均相对湿度 73%，年平均气压 1007.4hpa。

降雨：年平均 904mm，年最大 1427mm，年平均降雨天数 87 天，一日最大雨量 152.7mm。

降雪：最大积雪厚度 192mm，降雪天数 11.2 天。

风：年平均风速 1.1m/s，年主导风向为 N、频率 11.05%，次主导风向为 NNE、频率 8.61%

日照：年平均时数 2120h，年平均百分率 48%。

湿度：年平均相对湿度为 71%，月平均相对湿度为 75%，夏季平均相对湿度为 77%，冬季平均相对湿度为 68%，最大冻结深度为 7.5cm。

雾：年平均雾天数 4.5 天，年最多雾天数 9 天。

蒸发：年平均蒸发量为 1750.4mm；

气压：年平均气压 1000.4mPa；

冰雹：年平均 0.12 天；

无霜期：最长 279 天，最短为 194 天。

3.1.4 水文特征

南漳县境内水资源丰富，故有“四十八大泉、七十二河堰”之称，其共有大小河流 187 条。河流分布比较均匀，河网结构呈树枝状，自北向南，有潍水、蛮河、漳河、沮河四大河流，均属于长江水系，为山溪性河。河流顺着地势呈西北——东南流向。河水补给来源主要为雨水，也有少量地下水。南漳水能和水利资源丰富。水能理论蕴藏量为 143197kW。全县有小型水电站 41 处，装机容量为 19165kw，开发利用率为 13.38%。大、中、小型水库 130 座，控制面积为 1803.9km²，拦控率为 47.1%。

现有项目及本项目生产水源来源于厂址东侧约 200m 处的蛮河。蛮河为南漳第一大河，源于宝康马胡垭，由王家湾进入南漳县境内，自西向东，经长坪、李庙、城关、胡营、武镇等地，于申家嘴出境入宜城，在钟祥境内入汉水。县境内干、支流总长达 1146.7km，其干流长 85km；流域面积为 2293.4km²，其干流流域面积为 302.87km²。据历史资料记载，蛮河河床平均宽度 160m，最宽水域曾达到 600m；多年平均径流量 2.22 亿 m³，径流深 452mm；汛期最大流量 1360m³/s，汛期平均流量 250m³/s，枯水期流量 8m³/s。

根据鄂政办发[2000]10 号文《省人民政府办公厅转发省环境保护局关于湖北省地表水环境功能类别的通知》，蛮河南漳段功能类别为集中式生活饮用水水源地二级保护区、一般鱼类保护区，为《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中Ⅲ类水体。上游距离项目排污口最近的饮用水源地保护区为南漳县三道河水库，距离为 2.6km，项

目所在区蛮河下游 20km 范围内无饮用水取水口。

3.1.4 水镜庄风景区

水镜庄三国名胜旅游区是国家 3A 级旅游景区、国家 AAA 级风景名胜区隆中风景名胜区核心景区之一，位于湖北省襄阳市南漳县城西，305 省道由此经过，距襄阳市 37 公里，是东汉末年名士司马徽隐居地，因司马徽雅号“水镜先生”而得名水镜庄。襄阳市政府，南漳县委、县政府多方筹措资金，先后对水镜庄景区内 7 大工程、11 个项目进行了全面开发与改造，使其提高品位，增强吸引力。主要景观有：草庐、水镜遗址、司马徽故事碑廊、水镜祠、幽居斋、善福洞、文笔峰、将军亭、禹王洞、老虎洞、藏龙洞、神迷谷、桃花流水、玉屏飞瀑等。

根据南漳县总体规划，城南工业园、城西水镜庄风景区、城北便河旅游度假区为三个独立的片区，本项目建设为于城南工业园区，位于水镜庄风景区南侧 600m，项目位于风景区红线范围以外。

3.2 城南工业园区规划

1、园区规划

根据《南漳县城市总体规划》，城镇空间布局体现“中心集聚、轴线拓展”的发展态势，总体上形成“一心两区、三轴三支点”层次清晰的城镇空间结构。通过以点促轴，以轴带区，加快南漳县域城镇的发育和完善，支撑与推动全县社会经济发展。“一心”：以县城关镇为中心，形成县域城镇人口和产业极核。“两区”：东部丘陵平原城镇区，西部山区城镇区。“三轴”：305 省道及麻竹高速发展轴，306 省道及 251 省道发展轴，县道南石线—南阎线发展轴。“三支点”：即武安镇，九集镇，东巩镇。

规划中心城区的布局结构可以概括为“中心一片，外围三点，中心+组团”的发展模式。“中心一片”是指以现状老城区为基础，向四边拓展而形成的集中片区，为城区中心片区。“外围三点”是指中心片区外围功能相对单一的城南工业园、城西水镜庄风景区、城北便河旅游度假区等三个较为独立的组团。

城南工业园的功能定位为依托南漳县中心城区，主要以发展磷化工为主，积极发展其他特色产业。其发展策略：优化用地布局，加快产业改造，严格控制工业污染物的排放标准。生活与公共服务等配套设施在中心片区解决。

2、用地布局

《南漳县土地利用总体规划（2006-2020 年）》指出，从土地利用来区分，南漳县分为四个区：（1）西部山地林特用地区，以林地为主导土地利用类型，西部山地的林地占全县林地总面积的 55.19%，是主要的林特产品生产区域；（2）东南部综合农业区和采矿区，是目前南漳重要的耕地、园地和其它农业用地区，该区还因优势的煤矿资源、伊利石和水利资源，成为南漳重要的采矿区和小水电建设集中区域；（3）东北部优质粮棉油生产区，以优质粮、棉、油和水产养殖为主，是南漳最为重要的粮食、棉花、油料生产区；（4）中东部建设用地集中区，南漳县的县政府所在地—水镜庄即位于此区，南漳城南工业园也位于此区，该区地势相对低平，交通比较发达，土壤相对肥沃，是最具发展前景的建设用地区，同时也是基本农田建设的主要区域。

根据《南漳县城南工业园控制性详细规划》，园区现有规划总用地 429.52 公顷，现状建设用地主要由工业企业及附属的少部分办公、居住用地、城郊村民点居住用地、县殡仪馆用地构成，总面积 120.91 公顷，占总用地面积的 28.15%。除去上述建设用地外，规划范围内的其它用地主要为农田、林地及水塘、水沟等用地，这部分用地总面积为 308.61 公顷，占总用地面积的 71.85%，具体土地类型及面积分布详见表 3.1-1。

表 3.1-1 南漳县城南工业园现状用地汇总表

序号	用地名称	用地代码	用地面积（公顷）	所占比例（%）
1	居住用地	R	36.56	8.51
2	公共设施用地	C	0.23	0.05
3	工业用地	M	78.22	18.21
4	道路广场用地	S	4.89	1.14
5	市政设施用地	U	1.01	0.24
6	水域和其他用地	E	308.61	71.86
合计		规划总用地	429.52	100

规划区内现状建设用地不多，用地潜力较大。现状建设用地中，以工业用地为主，占 18.21%，居住用地与道路广场用地其次，分别占 8.51% 和 1.14%；非建设用地中，以水域和其他用地为主，占 71.86%。

园区内的现状工业主要包括湖北华海纸业有限公司、南漳高隆磷化工有限公司、鑫源化工有限公司、南漳龙蟒磷制品公司、湖北新风华化工科技有限公司，基本分布于园区北部。

3、基础设施

（1）电力设施

南漳县有峡门口、杨家峡两个装机容量 2.6 万 KW 水电站已建成，并且南漳城南

工业园有 220KV 变电站已建成使用，园区内现有 5 条高压线穿过，其中 110KV 高压线 2 条，35KV 高压线 3 条。规划保留园区内部二条 110KV、三条 35KV 高压输电线和现状三座厂区内部 35KV 变电站，在园区南部选址新建城南 110KV 变电站作为园区供电电源，其电源进线由水镜 220KV 变接入，规划装机容量为 150MVA。

（2）给水系统

城区有两座水厂，日供水能力达 5 万吨，目前园生活用水依托城市自来水供应系统，园区紧临蛮河，蛮河水资源充足，园区现已建成自来水供应系统，生产、生活用水均由自来水厂提供。

（3）污水处理

根据《南漳县城南工业园控制性详细规划》，在园区南侧蛮河下游西岸自建一座污水处理厂，污水处理厂设计规模为 7 万 t/d，污水处理厂占地面积 6 公顷。南漳城南工业园区工业生产废水和生活污水由园区污水处理厂处理达标后排入蛮河。

（4）雨水系统

园区内有永丰渠纵贯南北，可作为园区雨水排放的主要通道。规划结合园区现状永丰渠的梳理及道路竖向规划，在园区内部成枝状布置雨水管网。园区雨水经道路雨水口收集进入雨水管网后可就近排入永丰渠，最后经永丰渠排入蛮河。规划加强雨水的收集利用，使之资源化，促进城市经济发展，具体措施为：加强工业企业和园区内部的绿化，修规设计时可在绿化区设置景观水池，雨天蓄水，同时兼作消防、小区绿化的水源。

（5）垃圾、一般固体废物及危废处理

园区依托南漳县垃圾处理场处理生活垃圾；一般工业固体废物以回收利用为主，磷石膏等有专用堆场暂存，并由磷石膏回用公司回收利用；园区危险废物委托湖北省襄樊市具有相应资质的危险废物处理中心处置。

规划在园区南北二个配套生活服务区内各设置一个邮政、电讯服务网点，每处网点按建筑面积 150m² 设置，在园区北侧配套生活服务区内设电话模块局一座，容量为 8000 门。

规划园区电信线路主要采用弱电管道成枝状布设，电信管孔数除电信公用网外，还应考虑电信专用网。规划电信线路原则上沿道路的西、北敷设，有线电视线路及其他弱电线路可与电信线路共沟敷设。

（6）防洪

根据《防洪标准》(GB50201-94)和《南漳县城市总体规划》，园区规划范围内蛮河应按 50 年一遇防洪标准设防。蛮河堤防应按二级堤防工程的标准实施堤防加高加固及河道护岸工程。规划要求配合园区及蛮河堤防整治工程的建设，在园区南侧沿河段修筑堤防护坡，使蛮河堤防实现防洪达标。

(7) 防震

园区普通工业民用建筑物按抗震烈度 6 度设防，重大工程和易引发次生灾害的工程必须进行地震安全性评估，按得出的设计动参数进行抗震设防。

(8) 消防

规划区各建设工程必须严格执行国家颁布的防火设计和施工工程规范，加强消防基础设施建设。园区消防用水由城市供水管网提供，沿园区主、次干道敷设直径不小于 DN150 的给水管道，同时加强各单位自备消防水源建设及天然水库保护，做好消防水池建设管理。室外消火栓应沿道路布设，其间距不超过 120m，室外消防给水管的最小直径不应小于 100mm。

(9) 村民拆迁安置规划

园区村民搬迁安置采用“规划用地功能置换法”，即村民搬迁安置结合园区配套生活服务区同产业工人小区进行统一布置。结合工业园区规划，安排用地先期建设村民还建安置小区。制定村民搬迁安置相关政策与补偿标准，以还建房与货币补偿相结合的补偿形式解决搬迁村民的居住问题。将失地农民农村户口转为城市户口，并解决其医疗保险及养老保险。通过还建小区商业门面的分配、对农民免费培训后安排进入工厂工作等多种方式解决失地农民的生活出路问题。

第四章 环境质量现状调查与评价

4.1 水环境质量现状调查与评价

4.1.1 地表水环境质量现状监测

项目所在地主要水系为蛮河，即本项目纳污水体。项目外排的废水主要是厂区内生活污水和生产废水，经厂内处理设施处理达标后，排入蛮河。本评价对蛮河进行了现状监测。

(1) 水质监测断面的设置

根据项目污水排放情况，在蛮河布设 3 个现状监测断面，详见表 4.1-1 及附图 B。

表 4.1-1 地表水现状监测断面一览表

检测点位编号	检测点位	检测指标	检测频次
1	项目厂区排污口入蛮河上游 500m 处	水温、pH、DO、高锰酸盐指数、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、氟化物、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、铜、锌、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰	
2	项目厂区排污口入蛮河下游 500m 处		每个点位连续 3 天，每天 1 次
3	项目厂区排污口入蛮河下游 2000m 处		

(2) 监测项目

水温、pH、DO、高锰酸盐指数、COD、BOD₅、氨氮、总磷、氟化物、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、铜、锌、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰。

(3) 采样及分析方法

水质采样按《环境监测技术规定》及 HJ/T2.3-93 的要求进行，分析方法按《水和废水监测分析方法》(第四版)进行，见表 4.1-2。

(4) 监测时间及结果

南漳县环境监测站于 2018 年 10 月 25 日至 10 月 27 日对蛮河连续监测 3 天，每天监测一次，监测结果见表 4.1-3。

表 4.1-2 水质监测项目及分析方法一览表

地表水	水温	水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法 GB 13195-1991	-	水温计 JHJC-FZ-086-2015
	pH	水质 pH 的测定 玻璃电极法 GB 6920-86	-	PHS-3C 型 pH 计 JHJC-FZ-024-2015
	溶解氧	水质 溶解氧的测定 碘量法 GB 7489-87	-	酸式滴定管
	CODmn	水质 高锰酸盐指数的测定 GB 11892-89	-	酸式滴定管
	COD	水质 化学需氧量的测定 快速消解分光光度法 HJ/T 399-2007	2.3mg/L	DR 2800 哈希分光光计 JHJC-FZ-026-2016
	BOD ₅	水质 五日生化需氧量的测定 稀释与接种法 HJ 505-2009	0.5mg/L	生化培养箱 JHJC-FZ-021-2015
	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂 分光光度法 HJ 535-2009	0.025 mg/L	722S 分光光度计 JHJC-GP-008-2016
	总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 GB 11893-89	0.01mg/L	722S 分光光度计 JHJC-GP-008-2016
	氰化物	水质 氰化物的测定 容量法 和分光光度法 HJ 484-2009	0.004mg/L	722S 分光光度计 JHJC-GP-008-2016
	挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	0.0003mg/L	722S 分光光度计 JHJC-GP-008-2016
地表水	LAS	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法 GB 7494-87	0.05mg/L	UV-2501 PC 紫外可见光分光光计 JHJC-GP-001-2015
	硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲蓝分光光度法 GB/T 16489-1996	0.005mg/L	722S 分光光度计 JHJC-GP-008-2016
	铜	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ776-2015	0.006mg/L	Optima 8000 型电感耦合等离子发射光谱仪 JHJC-GP-007-2015
	锌		0.004mg/L	
	镉		0.005mg/L	
	铁		0.01mg/L	
	锰		0.01mg/L	
地表水	铅	无火焰原子吸收分光光度法《生活饮用水标准检验方法 金属指标》 GB/T 5750.6(11.1)-2006	0.0025mg/L	AAnalyst 800 型原子吸收分光光度计 JHJC-GP-005-2015
	汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.04 μ g/L	AFS-8220 原子荧光光度计 JHJC-GP-004-2015
	砷		0.3 μ g/L	
	硒		0.4 μ g/L	

	氟化物	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	0.006mg/L	Dionex ICS 1600 离子色谱仪 JHJC-SP-006-2015
	硫酸盐		0.018mg/L	
	氯离子		0.007mg/L	
	硝酸根		0.016mg/L	
	六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB7467-87	0.004mg/L	722s 可见光分光光度计 JHJC-GP-008-2016

表 4.1-3 蛮河水质监测结果 单位: mg/L

监测点位	项目厂区排污口入蛮河上游 500m			项目厂区排污口入蛮河下游 500m			项目厂区排污口入蛮河下游 2000m		
监测时间	2018.1 0.25	2018.1 0.26	2018.1 0.27	2018.1 0.25	2018.1 0.26	2018.1 0.27	2018.1 0.25	2018.1 0.26	2018.1 0.27
水温(℃)	20	20	21	21	21	20	20	20	20
PH	7.88	8.08	8.10	7.93	7.97	7.92	8.3	8.15	8.05
溶解氧(mg/L)	8.09	7.04	7.57	6.80	6.99	6.66	7.84	7.1	6.72
CODmn (mg/L)	3.25	2.98	3.05	3.11	2.93	2.84	3.15	2.9	3.08
COD (mg/L)	18	12	16	19	18	17	17	20	18
BOD ₅ (mg/L)	1.62	1.42	1.63	1.46	1.52	0.85	2.61	1.99	1.43
氨氮 (mg/L)	0.092	0.087	0.095	0.098	0.093	0.104	0.037	0.043	0.054
总磷 (mg/L)	0.060	0.060	0.070	0.152	0.094	0.137	0.128	0.076	0.097
氟化物	0.25	0.20	0.26	0.24	0.27	0.24	0.25	0.22	0.23

(mg/L)									
氰化物 (mg/L)	0.004	0.004	0.004	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.006
挥发酚 (mg/L)	0.0003 L								
LAS (mg/L)	0.05L								
硫化物 (mg/L)	0.025	0.025	0.027	0.031	0.029	0.030	0.027	0.026	0.026
铜 (mg/L)	0.020	0.031	0.024	0.022	0.015	0.019	0.016	0.018	0.02
锌 (mg/L)	0.006	0.005	0.006	0.007	0.008	0.009	0.004	0.007	0.006
镉 (mg/L)	0.005L								
铅 (mg/L)	0.0025 L	0.0073	0.0065	0.0025 L					
汞 (μg/L)	0.04L								
砷 (μg/L)	0.6	0.7	0.6	1.6	0.7	0.7	1.5	1.2	1.2
硒 (μg/L)	0.4L								
硫酸盐 (mg/L)	25.3	23.1	24.6	34.1	50.8	49.2	198	161	184
氯离子	9.82	10.5	10.3	12.0	12.4	12.4	23	23.5	23.7

(mg/L)									
硝酸根 (mg/L)	1.37	1.32	1.22	2.43	2.11	2.23	1.73	1.42	1.44
铁 (mg/L)	0.01L	0.01L	0.01	0.01L	0.04	0.01	0.01L	0.01L	0.01L
锰 (mg/L)	0.01L	0.01	0.01L	0.06	0.01L	0.04	0.01	0.01	0.01
六价铬 (mg/L)	0.004L								

4.1.2 评价标准

根据鄂政办发[2000]10号文以及南漳县环境保护局对本项目环境影响评价标准的批复，本项目地表水环境质量执行GB3838-2002《地表水环境质量标准》III类标准。

4.1.3 评价方法

以评价区域地表水体各现状监测断面的水质单项指标测定值作为水质评价参数，对照地表水环境质量之III类标准(GB3838-2002)进行单项水质参数评价。

单项水质参数标准指数为：

$$S_{i,j} = C_{i,j}/C_{Si}$$

其中： $S_{i,j}$ —单项水质标准指数；

$C_{i,j}$ —污染物的监测值(mg/m³)； C_{Si} —污染物的评价标准(mg/m³)

pH 的标准指数为：

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

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

其中： $S_{pH,j}$ —pH 值标准指数； pH_{sd} —标准中规定 pH 值下限

pH_{su} —标准中规定 pH 值上限； pH_j —pH 值监测值

4.1.4 评价结果

根据上述评价方法，计算出现状监测各单项水质参数标准指数见表 4.1-4。

表 4.1-4 蛮河单项水质参数标准指数一览表

点位	1#		2#		3#	
项目	监测值	Pi	监测值	Pi	监测值	Pi
PH	8.02	0.51	7.94	0.47	8.17	0.585
溶解氧 (mg/L)	7.57	0.49	6.82	0.73	7.22	0.6
CODmn (mg/L)	3.09	0.52	2.96	0.49	3.04	0.51
COD (mg/L)	15.33	0.77	18	0.9	18.33	0.92
BOD ₅ (mg/L)	1.56	0.39	1.28	0.32	2.01	0.5
氨氮(mg/L)	0.091	0.09	0.098	0.1	0.045	0.05
总磷(mg/L)	0.063	0.32	0.128	0.64	0.1	0.5
氟化物 (mg/L)	0.24	0.24	0.25	0.25	0.23	0.23
氰化物 (mg/L)	0.004	0.2	0.005	0.25	0.005	0.25
挥发酚 (mg/L)	0.00015	0.03	0.00015	0.03	0.00015	0.03
LAS (mg/L)	0.025	0.13	0.025	0.13	0.025	0.13
硫化物 (mg/L)	0.026	0.13	0.03	0.15	0.026	0.13
铜 (mg/L)	0.025	0.03	0.019	0.02	0.018	0.02
锌 (mg/L)	0.006	0.01	0.008	0.01	0.006	0.01
镉 (mg/L)	0.0025	0.5	0.0025	0.5	0.0025	0.5
铅 (mg/L)	0.00125	0.03	0.00125	0.03	0.00125	0.03
汞 (μg/L)	0.02	0.2	0.02	0.2	0.02	0.2
砷 (μg/L)	0.6	0.01	1	0.01	1.3	0.01
硒 (μg/L)	0.2	0.01	0.2	0.01	0.2	0.01
硫酸盐 (mg/L)	24.3	0.1	44.7	0.18	181	0.72
氯离子 (mg/L)	10.2	0.04	12.3	0.05	23.4	0.09
硝酸根 (mg/L)	1.3	0.13	2.26	0.23	1.53	0.15
铁 (mg/L)	0.01	0.03	0.03	0.1	0.005	0.02
锰 (mg/L)	0.01	0.1	0.05	0.5	0.01	0.1
六价铬 (mg/L)	0.002	0.04	0.002	0.04	0.002	0.04

由表 5-4 可看出：蛮河 3 个现状监测断面各监测因子的标准指数均小于 1，其监测指标能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准，水环境质量较好。

4.2 环境空气质量现状调查与评价

4.2.1 环境空气质量现状监测

(1) 监测点布设

本次监测点位布设以当地污染气象特征、地形分布为主要依据，结合拟建工程的污染特征及项目评价等级，以场址处主导风向为轴向，上风向为 0°、90°、下风向为 180°，共布设 6 个大气监测点，具体布点位置见附图 B，布点位置设置说明见表 4.2-1。

表 4.2-1 环境空气监测布点及设置说明

检测点位编号	检测点位	检测指标	检测频次
1	丁家湾	SO ₂ 、NO ₂ 、硫酸雾、HCl、PM ₁₀	每个点位连续监测 7 天，SO ₂ 、NO ₂ 、硫酸雾、HCl 监测小时值，每天监测 4 次；SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 日均值每天监测 1 次。
2	汪家冲		
3	车家店村		
4	项目所在地		
5	黑林冲		
6	黄垭村		

(2) 监测项目

监测项目为：SO₂、NO₂、硫酸雾、HCl、PM₁₀。

(3) 采样及分析方法

采样及分析方法见表 4-6。

表 4-6 空气污染物采样及分析方法

环境空 气	SO ₂	环境空气 二氧化硫的测定 甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法 HJ482-2009	小时值: 0.007 mg/m ³ 日均值: 0.004 mg/m ³	722S 可见光分光光度计 JHJC-GP-008-2016
	NO ₂	环境空气 氮氧化物 (NO 和 NO ₂) 的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ479-2009	小时值: 0.005 mg/m ³ 日均值: 0.003 mg/m ³	722S 可见光分光光度计 JHJC-GP-008-2016

	盐酸雾	环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法 (HJ549-2016)	0.02mg/m ³	Dionex ISC1600 离子色谱仪 JHJC-SP-006-2015
	硫酸雾	固定污染源废气硫酸雾的测定 离子色谱法(暂行) HJ544-2016	0.005mg/m ³	Dionex ISC1600 离子色谱仪 JHJC-SP-006-2015
	PM10	环境空气 PM10 和 PM2.5 的测定 重量法 HJ618-2011	0.010mg/m ³	ME204/02 分析天平 JHJC-FZ-030-2015

(4) 监测时间及结果

2018 年 10 月 25 日—10 月 31 日进行一期监测，连续采样 7 天，采样时间根据《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 的规定确定。

4.2.2 评价结果

评价区域内各监测点位的环境空气质量及评价结果见表 4.2-2。

由表 4.2-2 可见，监测期间各监测点位监测因子没有出现超标现象，环境空气质量满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准。

表 4.2-2 环境空气质量现状监测结果及评价指数

点位	监测项目	小时平均浓度				日平均浓度			
		监测值 (mg/m ³)	标准值 (mg/m ³)	Ii	达标情况	监测值 (mg/m ³)	标准值 (mg/m ³)	Ii	达标情况
1#	SO ₂	0.008~0.018	0.50	0.04	达标	0.011~0.013	0.15	0.09	达标
	NO ₂	0.016~0.035	0.2	0.18	达标	0.022~0.025	0.08	0.31	达标
	盐酸雾	0.01L~0.039	0.05	0.78	达标				
	硫酸雾	0.006~0.27	0.3	0.09	达标				
	PM ₁₀					0.08~0.093	0.15	0.62	达标
2#	SO ₂	0.008~0.019	0.50	0.04	达标	0.012~0.013	0.15	0.09	达标
	NO ₂	0.016~0.034	0.2	0.17	达标	0.021~0.025	0.08	0.31	达标
	盐酸雾	0.021~0.04	0.05	0.80	达标				
	硫酸雾	0.013~0.019	0.3	0.06	达标				
	PM10					0.077~0.088	0.15	0.59	达标

3#	SO ₂	0.008~0.015	0.50	0.04	达标	0.012~0.013	0.15	0.09	达标
	NO ₂	0.018~0.031	0.2	0.17	达标	0.02~0.026	0.08	0.33	达标
	盐酸雾	0.01L~0.039	0.05	0.84	达标				
	硫酸雾	0.015~0.019	0.3	0.07	达标				
	PM10					0.079~0.09	0.15	0.60	达标
4#	SO ₂	0.007~0.018	0.50	0.04	达标	0.012~0.013	0.15	0.09	达标
	NO ₂	0.016~0.036	0.2	0.18	达标	0.022~0.026	0.08	0.33	达标
	盐酸雾	0.02~0.04	0.05	0.80	达标				
	硫酸雾	0.006~0.024	0.3	0.08	达标				
	PM10					0.071~0.082	0.15	0.55	达标
5#	SO ₂	0.007~0.017	0.50	0.04	达标	0.012~0.013	0.15	0.09	达标
	NO ₂	0.017~0.034	0.2	0.18	达标	0.02~0.025	0.08	0.33	达标
	盐酸雾	~0.045	0.05	0.80	达标				
	硫酸雾	0.008~0.021	0.3	0.08	达标				
	PM10			-		0.056~0.069	0.15	0.55	达标
6#	SO ₂	0.009~0.018	0.50	0.03	达标	0.012~0.013	0.15	0.09	达标
	NO ₂	0.016~0.034	0.2	0.17	达标	0.021~0.025	0.08	0.31	达标
	盐酸雾	~0.038	0.05	0.90	达标				
	硫酸雾	0.006~0.017	0.3	0.07	达标				
	PM10			-		0.083~0.097	0.15	0.46	达标

4.3 声环境质量现状调查与评价

4.3.1 声环境质量现状监测

在拟建厂界，在厂界外 1 米处分别设置 6 个噪声监测点(监测点位参见附图 F)，连续监测 2 天，每天昼、夜间各一次。

4.3.2 评价标准及方法

根据南漳县环境保护局对本项目环境影响评价标准的批复，噪声执行 GB3096-2008《声环境质量标准》中 3 类标准。评价标准值见表 4.3-1。

根据监测数据，以等效声级 Leq 为评价量，对噪声现状进行评价。

4.3.3 评价结果

2018 年 10 月 25 日对项目厂界噪声及环境敏感点进行了现状监测，监测统计结果见表 4.3-1。

表 4.3-1 噪声现状监测结果统计一览表

检测点位及编 号	主要声 源	检测结果 $Leq[Db(A)]$		标准值 $Leq[Db(A)]$	
		10.25 昼间	10.25 夜间	昼间	夜间
1#厂界东侧	交通噪声	61.5	51.9	70	55
2#厂界南侧	设备噪声	56.2	53.6	65	55
3#厂界西侧	设备噪声	56.1	52.8	65	55
4#厂界北侧	设备噪声	57.6	54.0	65	55
5#厂界东侧敏感 点	环境噪声	52.4	47.1	60	50
6#厂界北侧敏感 点	环境噪声	51.2	45.8	60	50

由表 4.3-1 可以看出：项目东厂界噪声可达到 GB3096-2008《声环境质量标准》中 4 类标准、其余厂界达到 GB3096-2008《声环境质量标准》中 3 类标准，居民处环境噪声可达到 GB3096-2008《声环境质量标准》中 2 类标准，声环境质量现状较好。

4.4 土壤环境质量现状调查与评价

4.4.1 土壤环境质量现状监测

1. 监测点位布设

根据初步估算烟尘最大落地浓度可能出现的位置及项目无组织粉尘可能影响的范围，土壤环境质量现状监测点位的布设见附图 B 及表 4.4-1。

表 4.4-1 土壤环境质量现状监测布点一览表

检测点位编号	检测点位	检测指标	检测频次
T1#	办公区	PH、盐分、镉、汞、砷、铜、铅、铬、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、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、1,1,2,2-四氯乙烷、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[a]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、苯并[1,2,3-cd]芘、萘	每个点位监测 1 次
T2#	煤气站		
T3#	水解水洗区		
T4#	污水处理站		
T5#	化灰区		
T6#	硫酸罐区		
T7#	亚铁制酸区		
T8#	汪家冲		
T11#	项目地南侧 50m		
T9#	黄垭村		
T10#	黑林冲	PH	

4.4.2 监测结果及评价

本项目于 2018 年 10 月 25 日对土壤进行了取样分析，监测统计结果见表 4.4-2。

表 4.4-2 土壤环境质量现状监测结果一览表

监测点位	办公区	煤气站	水解水洗区	污水处理站	化灰区
监测时间	2018.10.25				
样品编号 10070-	TR01-101	TR02-101	TR03-101	TR04-101	TR05-101
PH	7.84	8.64	8.73	8.18	8.65
砷(mg/kg)	17.3	5.90	7.16	13.4	12.6
汞(mg/kg)	0.158	0.016	0.017	1.26	0.435

镉(mg/kg)	1.12	0.20	0.20	0.64	0.60
铜(mg/kg)	36.0	27.2	22.2	35.4	34.2
铅(mg/kg)	27.2	27.2	21.9	30.5	29.4
铬(mg/kg)	236	64.5	58.2	85.0	71.5
镍(mg/kg)	77.7	37.8	31.6	53.8	43.8
四氯化碳(μg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯仿(μg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯甲烷(μg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1-二氯乙烷(μg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯乙烷(μg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1-二氯乙烯(μg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
顺-1,2-二氯乙烯(μg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
反-1,2-二氯乙烯(μg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
二氯甲烷(μg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯丙烷(μg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,1,2-四氯乙烷(μg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,2,2-四氯乙烷(μg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
四氯乙烯(μg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,1,-三氯乙烷(μg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,2,-三氯乙烷(μg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
三氯乙烯(μg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2,3-三氯丙烷(μg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯乙烯(μg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯(μg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯苯(μg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯苯(μg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,4-二氯苯(μg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
乙苯(μg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯乙烯(μg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
甲苯(μg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
间二甲苯+对二甲苯(μg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
邻二甲苯(μg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
硝基苯(mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯胺(mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

2-氯酚(mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并[a]蒽(mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并[a]芘(mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并[b]荧蒽(mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并[k]荧蒽(mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
䓛(mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
二苯并[a, h]蒽(mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
茚并[1, 2, 3-cd]芘(mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
萘(mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
监测点位	硫酸罐区	亚铁制酸区	汪家冲	项目地南侧 50m	
监测时间	2018.10.25				
样品编号 10070-	TR06-101	TR07-101	TR08-101	TR11-101	
PH	7.77	8.51	8.11	8.98	
砷(mg/kg)	12.1	9.99	8.27	12.3	
汞(mg/kg)	1.45	1.79	0.015	0.034	
镉(mg/kg)	0.56	0.33	0.39	0.19	
铜(mg/kg)	31.7	31.3	18.0	20.3	
铅(mg/kg)	9.24	28.5	26.6	59.5	
铬(mg/kg)	80.6	72.5	57.2	56.0	
镍(mg/kg)	64.9	60.5	48.4	42.5	
四氯化碳(µg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	
氯仿(µg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	
氯甲烷(µg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	
1,1-二氯乙烷(µg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	
1,2-二氯乙烷(µg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	
1,1-二氯乙烯(µg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	
顺-1,2-二氯乙烯(µg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	
反-1,2-二氯乙烯(µg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	
二氯甲烷(µg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	
1,2-二氯丙烷(µg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	
1,1,1,2-四氯乙烷(µg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	
1,1,2,2-四氯乙烷(µg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	
四氯乙烯(µg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	

1,1,1,-三氯乙烷(µg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,2,-三氯乙烷(µg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出
三氯乙烯(µg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2,3-三氯丙烷(µg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出
氯乙烯(µg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出
苯(µg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出
氯苯(µg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯苯(µg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出
1,4-二氯苯(µg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出
乙苯(µg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出
苯乙烯(µg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出
甲苯(µg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出
间二甲苯+对二甲苯(µg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出
邻二甲苯(µg/Kg)	未检出	未检出	未检出	未检出
硝基苯(mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出
苯胺(mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出
2-氯酚(mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并[a]蒽(mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并[a]芘(mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并[b]荧蒽(mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并[k]荧蒽(mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出
䓛(mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出
二苯并[a, h]蒽(mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出
茚并[1, 2, 3-cd]芘(mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出
萘(mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出
监测点位	黄垭村		黑林冲	
监测时间	10.25			
样品编号 10070-	TR09-101		TR10-101	
PH	8.76		8.87	

由上表可知，评价区域内各监测点位的监测因子除铬超过《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表1中第二类用地筛选值要求，办公区、污水处理站、硫酸罐区超过第二类用地管制值要求，其余因子均能满足第二类用地筛选值

要求。

4.5 地下水质量现状调查与评价

4.5.1 地下水质量现状监测

1. 监测点位布设

地下水环境质量现状监测点位的布设见附图 B 及表 4.5-1。

表 4.5-1 土壤环境质量现状监测布点一览表

检测点位编号	检测点位	检测指标	检测频次
1	办公区	pH、氨氮、亚硝酸盐、挥发酚、砷、汞、六价铬、耗氧量、氟化物、硫酸盐、硝酸盐、铅、镉、铁、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^-	每个点位监测 1 次
2	煤气站		
3	水解水洗区		
4	污水处理站		
5	化灰区		
6	硫酸罐区		
7	亚铁制酸区		
8	车家店村-罗家湾		
9	王家台		
10	黄垭村		
11	王家湾		

2 采样及分析方法

采样及分析方法：按《水和废水监测分析方法》（第四版）和国家有关标准执行。

3. 监测项目及分析方法

监测项目主要为：pH、氨氮、亚硝酸盐、挥发酚、砷、汞、六价铬、耗氧量、氟化物、硫酸盐、硝酸盐、铅、镉、铁、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 。

4.5.2 评价方法

采用单项组分达到相应水质标准类别的方法进行评价。

4.5.4 评价结果

地下水水质指标评价结果见表 4.5-1。由表可知，除罗家湾硝酸根超过

GB/T14848-2017《地下水质量标准》III类标准，满足 GB/T14848-2017《地下水质量标准》IV类标准，其余各监测项目均满足 GB/T14848-2017《地下水质量标准》III类标准。

表 4.5-1 地下水单项组分评价结果

监测点位	办公区		化灰区		硫酸罐区		亚铁制酸区	
	浓度值	指标	浓度值	指标	浓度值	指标	浓度值	指标
监测时间	2018.10.26							
PH	7.73		7.52		7.11		7.17	
氨氮 (mg/L)	0.101	III	0.045	III	0.034	II	0.190	III
亚硝酸盐 (mg/L)	0.016L	I	0.016L	I	0.016L	I	0.016L	I
挥发酚 (mg/L)	0.0003L	I	0.0003L	I	0.0003L	I	0.0003L	I
汞 (μg/L)	0.04L	I	0.04L	I	0.04L	I	0.04L	I
砷 (μg/L)	0.3	I	0.4	I	0.3	I	0.8	I
六价铬 (mg/L)	0.004	I	0.004L	I	0.004L	I	0.004	I
耗氧量 (mg/L)	0.91	I	1.06	II	0.63	I	1.04	II
氟化物 (mg/L)	0.619	I	0.214	I	0.205	I	0.170	I
硫酸盐 (mg/L)	14.1	I	161	III	32.3	I	21.0	I
硝酸根 (mg/L)	0.732	I	0.575	I	0.939	I	1.05	I
铅 (mg/L)	0.0025L	I	0.0025L	I	0.0025L	I	0.0067	I
镉 (mg/L)	0.0001	I	0.0001	I	0.0001	I	0.0001L	I
铁 (mg/L)	0.04	I	0.05	I	0.08	I	0.02	I
钾离子 (mg/L)	0.96		0.65		0.56		0.82	
钠离子 (mg/L)	7.27		38.6		7.79		2.75	
钙离子 (mg/L)	44.6		101		74.7		66.0	
镁离子 (mg/L)	6.34		18.7		10.7		6.93	
碳酸根	未检出		未检出		未检出		未检出	

(mg/L)								
HCO ₃ ⁻ (mg/L)	184.08		418.23		262.39		242.11	
氯离子 (mg/L)	5.15		9.84		4.58		3.44	
监测点位	车家店村-罗家湾		王家台		黄垭村		王家湾	
PH	7.52		6.99		6.98		7.05	
氨氮 (mg/L)	0.056	II	0.076	II	0.032	II	0.195	III
亚硝酸盐 (mg/L)	0.016L	I	0.016L	I	0.016L	I	0.016L	I
挥发酚 (mg/L)	0.0003L	I	0.0003L	I	0.0003L	I	0.0003L	I
汞 (μg/L)	0.04L	I	0.04L	I	0.04L	I	0.04L	I
砷 (μg/L)	0.4	I	0.3	I	0.4	I	0.4	I
六价铬 (mg/L)	0.004L	I	0.004	I	0.004	I	0.005	I
耗氧量 (mg/L)	0.55	I	1.41	II	0.61	I	0.74	I
氟化物 (mg/L)	0.124	I	0.283	I	0.313	I	0.344	I
硫酸盐 (mg/L)	141	II	112	II	67.9	II	239	III
硝酸根 (mg/L)	28.0	IV	0.379	I	2.13	II	2.57	II
铅 (mg/L)	0.0025L	I	0.0025L	I	0.0025L	I	0.0025L	I
镉 (mg/L)	0.0001	I	0.0001	I	0.0009	I	0.0002	I
铁 (mg/L)	0.02	I	0.06	I	0.01L	I	0.01	I
钾离子 (mg/L)	0.20		3.91		0.66		0.55	
钠离子 (mg/L)	42.5		43.9		70.4		73.9	
钙离子 (mg/L)	226		162		103		136	
镁离子 (mg/L)	18.9		27.8		23.6		31.2	
碳酸根 (mg/L)	未检出		未检出		未检出		未检出	

HCO ₃ ⁻ (mg/L)	524.27		505.27		503.98		431.33	
氯离子 (mg/L)	89.6		40.6		32.0		17.1	

注：煤气站、水解水洗区、污水处理站未能采到水样。

4.6 厂址现状调查

拟建项目厂址位于湖北省南漳县城南工业园。厂址所在区域属于丘陵地貌，属半工半农生态系统。厂址项目所在地为南漳县城关镇城乡结合部，现有部分农田，主要种植一般农作物，部分为荒地，分布有少量树木和灌木丛，主要树种为松、柏、杉等，厂址区域内无重点保护的野生动、植物。

4.7 污染源调查与评价

4.7.1 废气污染源调查

评价区域内排放废气的主要工业企业有华新水泥（襄樊）有限公司、南漳县华海纸业有限责任公司、县鑫源化工公司、襄樊高隆化工有限责任公司等工业企业、南漳龙蟒制品有限责任公司。上述各企业主要废气污染物排放量统计结果见表 4-17。

表 4-17 评价区域现状工业废气污染源

污染源名称	废气排放量 (万 Nm ³)	污染物 (t/a)	
		SO ₂	TSP
华新水泥（襄樊）有限公司	1070000	80.14	527.2
县鑫源化工公司	6271	0.96	1.313
南漳县华海纸业有限责任公司	17204	173.856	59.446
襄樊高隆化工有限责任公司	523	5.28	3.61
南漳龙蟒磷制品有限责任公司	67780	282.06	31.48

4.7.2 废水污染源调查

评价区内排放废水的工业企业主要为南漳县华海纸业有限责任公司、南漳县鑫源化工有限责任公司、南漳龙蟒公司等，调查的企业废水均排入蛮河，主要污染物为 COD。上述各企业主要废水污染物排放量统计结果见表 4-18。

表 4-18 评价区域工业废水污染源表

企业名称	废水量	污染物
------	-----	-----

	$\times 104\text{m}^3/\text{a}$	COD
南漳县华海纸业有限责任公司	329.8	550
南漳县鑫源化工有限责任公司	154.6595	77.873
襄樊高隆磷化工有限责任公司	2.4	1.2
华新水泥（襄樊）有限公司	0.24	0.12
南漳龙蟒磷制品有限责任公司	74.13	38.18

4.7.3 评价方法

采用等标污染负荷法对区域内污染源进行评价，计算公式为：

$$P_{ij} = W_{ij} / C_{0j} \times 10^{-6};$$

$$P_i = \sum_{j=1}^n P_{ij}$$

$$P_j = \sum_{i=1}^n P_{ij};$$

$$K_i = (P_i / \sum_{i=1}^n P_i) \times 100$$

$$K_j = (P_j / \sum_{j=1}^n P_j) \times 100$$

式中： P_{ij} ——i 污染源 j 污染物等标污染负荷量， t/a；

W_{ij} ——i 污染源 j 污染物排放量， t/a；

C_{0j} ——j 污染物的污染源排放标准，(水： mg/L， 气： mg/m³)

P_i ——i 污染源的等标污染负荷 m³/h；

P_j ——区域中 j 污染物的等标污染负荷；

K_i ——i 污染源的等标污染负荷比；

K_j ——j 污染物的等标污染负荷比。

4.7.4 污染源评价

(1) 环境空气污染源评价

评价区域执行环境空气二级标准，即 SO₂ 取 0.50mg/m³，TSP 取 0.9mg/m³。污染物计算的等标污染负荷结果见表 4-19。

表 4-19 废气污染源及污染物评价表

企业名称	Pij($\times 10^{-6}$)		Pi($\times 10^{-6}$)	Ki (%)	名次
	SO2	TSP			
华新水泥（襄樊）有限公司	160.28	585.78	746.06	42.0	1
县鑫源化工公司	1.92	1.46	3.38	0.2	5
南漳县华海纸业有限责任公司	347.71	66.05	413.76	23.3	3
襄樊高隆化工有限责任公司	10.56	4.01	14.57	0.8	4
南漳龙蟒磷制品有限责任公司	564.12	34.98	599.1	33.7	2
Pji 总($\times 10^{-6}$)	1084.59	692.28	1776.87	100	—
Kj 总 (%)	61	39	—	100	—
名 次	1	2	—	—	—

由表 4-19 可知，该区域废气中 SO2 等标污染负荷最大，占总负荷的 61%； TSP 占总负荷的 39%；可见，由于项目建设区域主要水泥建材、化工等企业，区域内环境空气的主要控制指标为 SO2、TSP。

调查的企业或项目中，华新水泥（襄樊）有限公司等标污染负荷最大，占区域总负荷的 42%；其次为南漳龙蟒磷制品有限责任公司，占总负荷的 33.7%，可见区域最大污染源为华新水泥（襄樊）有限公司和南漳龙蟒磷制品有限责任公司。

（2）废水污染源评价

评价标准采用 GB8978-1996 中表 4 之一级排放标准，对废水污染物 COD 进行等标污染负荷计算，计算结果见表 4-20。

表 4-20 废水污染源及污染物评价表

企业名称	Pi($\times 10^{-6}$)		Ki (%)	名次
	COD			
南漳县华海纸业有限责任公司	5.5		82.4	1
南漳县鑫源化工有限责任公司	0.78		11.7	2
襄樊高隆磷化工有限责任公司	0.012		0.18	4
华新水泥（襄樊）有限公司	0.001		0.02	5
南漳龙蟒磷制品有限责任公司	0.38		5.7	3

由表 4-20 可知，上述排污企业或项目中，以南漳县华海纸业有限责任公司 COD 的等标污染负荷最大，占总量的 82.4%，排第二位的是南漳县鑫源化工有限责任公司，污染负荷占总量的 11.7%，这两个企业 COD 等标污染负荷占调查区域 COD 总负荷的 94.1%，为该区域废水的主要污染源。

第五章 环境影响预测及评价

5.1 环境空气影响预测及评价

5.1.1 气象资料来源及主要气候特征

拟建项目所在地属北亚热带季风型气候，四季分明，雨量适中，光照充足，无霜期长。根据南漳县气象站近五年资料统计如下：气温：年平均气温 17.2℃，极端最高气温 39.0℃，极端最低气温 -6.2℃，年平均相对湿度 73%，年平均气压 1007.4hpa。年平均降雨量 904mm，年最大降雨量 1427mm，年平均降雨天数 87 天，一日最大雨量 152.7mm。年平均风速 1.1m/s，年主导风向为 N，次主导风向为 NNE。年平均相对湿度为 71%，月平均相对湿度为 75%。

5.1.2 常规气象资料分析

拟建项目位于襄樊市南漳县，距离南漳县气象站（编号 57363，经纬度：111.833E, 31.8N）约 7km。

本评价确定拟建工程环境空气影响评价工作等级为二级，按《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2008) 中“8 气象资料观测调查评价范围的确定”的规定：二级评价项目气象观测资料要求，调查距离项目最近的地面气象资料观测站，近 3 年内的至少连续一年的常规地面观测资料；二级评价项目气象观测资料要求，调查距离项目最近的常规高空气象探测站，近 3 年内的至少连续一年的常规高空气象探测资料。

本评价按《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2008) 有关要求，收集了南漳县气象站 2010 年逐时逐次的地面气象资料，另外，本评价还收集了南漳县气象台 2010 年常规高空探测资料。

1) 温度

项目所在区域年平均气温为 15.8℃，7 月份气温最高 (27.10℃)，1 月份平均气温最低 (3.31℃)。

表 5.1-1 年均温度月变化一览表

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
温度(℃)	3.31	5.78	9.69	14.34	20.20	24.56	27.10	26.47	22.49	16.43	12.10	5.97

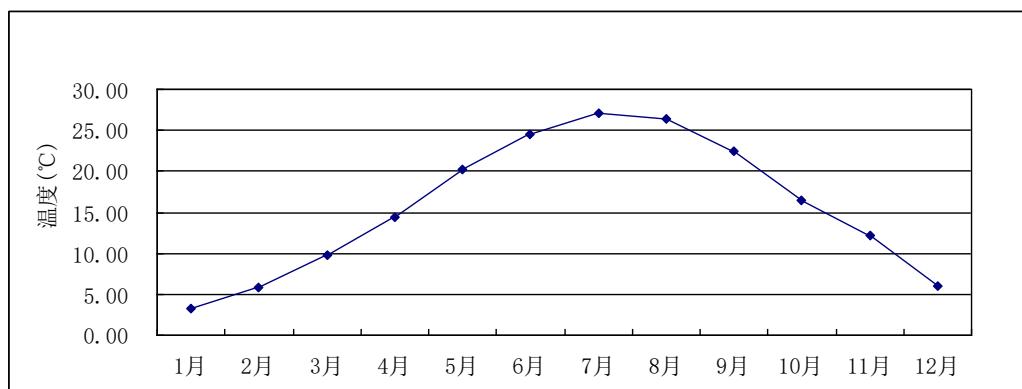


图 5.1-1 年均温度月变化图

2) 风速

区域内年平均风速随月份的变化情况见表 6.1-2 所示，变化图见图 6.1-2 所示。经统计，2010 年南漳县年平均风速为 1.53m/s。3 月份年均风速最大，为 2.37m/s；7 月份年均风速最小，为 1.05m/s。全年 4 个季节里，春季的平均风速最大，夏季的平均风速最小，一天之中以 15 时的平均风速最大。

表 5.1-2 年平均风速月变化一览表

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
风速(m/s)	1.46	1.79	2.37	1.92	1.4	1.32	1.05	1.38	1.21	1.46	1.35	1.67

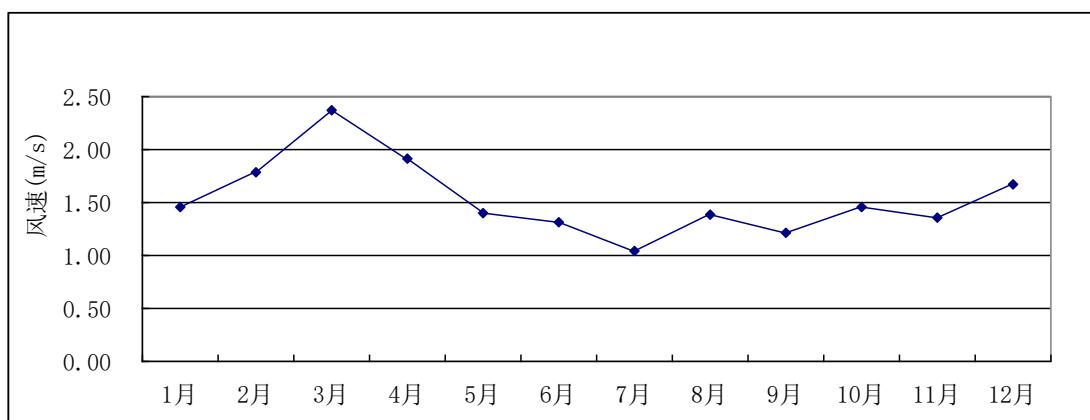


图 5.1-2 年平均风速月变化图

表 5.1-3 季小时平均风速变化一览表

风速(m/s) 小时(h)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	1.44	1.58	1.47	1.47	1.34	1.41	1.44	1.42	1.68	2.05	2.39	2.58
夏季	0.85	0.86	0.90	0.82	0.93	0.97	0.72	0.72	0.94	1.24	1.55	1.75
秋季	1.14	1.00	1.09	1.03	1.12	1.09	0.97	0.83	0.77	1.36	1.79	2.06
冬季	1.36	1.38	1.32	1.23	1.26	1.19	1.26	1.17	1.14	1.35	1.80	2.16
小时(h) 风速 m/s	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	2.66	2.76	2.92	2.81	2.49	2.28	1.74	1.68	1.65	1.35	1.34	1.52
夏季	2.07	2.16	2.19	1.87	1.69	1.50	1.16	1.16	1.11	1.07	0.93	0.85
秋季	2.25	2.06	2.09	1.87	1.43	1.21	1.31	1.27	1.23	1.07	1.04	1.11
冬季	2.38	2.47	2.45	2.36	2.05	1.68	1.48	1.56	1.41	1.51	1.59	1.57

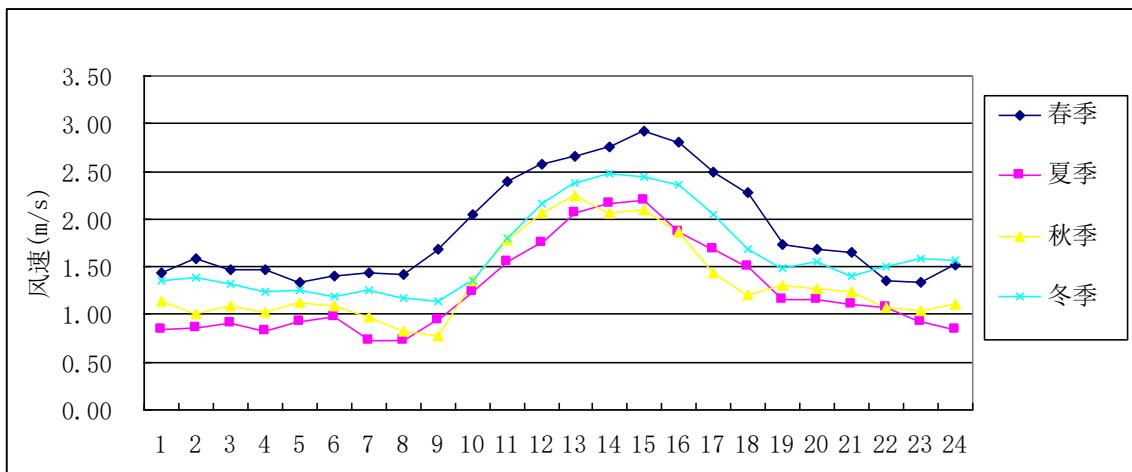


图 5.1-3 季小时平均风速变化一览表

3) 风向、风频

① 风频统计量

年均风频月变化、季变化及年均风频见表 6.1-4。由表可见：年主导风向为 N，风向频率为 18.57%；次主导风向为 NW，频率为 10.71%；静风频率占 17.52%。

表 5.1-4 年均风频的月变化、季变化及年均风频一览表

风向 风频(%)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	20.97	5.91	3.36	1.75	3.49	5.65	7.26	1.61	1.61	1.21	1.34	0.81	2.42	4.44	9.14	10.48	18.55
二月	30.59	6.97	2.22	1.27	2.38	4.75	6.97	3.96	2.06	0.48	0.79	0.79	1.11	2.85	7.13	10.14	15.53
三月	29.84	6.18	3.63	1.34	2.96	7.53	6.45	2.42	0.54	0.67	0.81	1.34	2.96	4.44	8.33	12.63	7.93
四月	19.86	5.14	1.81	2.50	5.00	8.06	11.11	5.97	2.22	0.56	0.69	0.83	1.11	3.61	9.58	11.53	10.42
五月	13.58	5.65	4.57	2.28	4.17	7.80	8.74	4.84	1.61	0.40	0.81	0.67	2.28	6.18	9.81	10.35	16.26
六月	12.10	4.31	4.31	3.76	4.87	6.95	9.32	4.03	0.83	0.42	0.42	0.56	2.36	5.98	13.35	10.15	16.27
七月	10.48	5.38	2.02	3.09	5.91	10.48	9.27	2.96	1.21	0.67	0.94	0.40	2.28	5.51	6.59	5.38	27.42
八月	14.38	5.78	2.82	3.90	7.53	6.85	6.59	3.23	1.08	0.54	0.81	0.81	1.75	4.30	10.75	10.35	18.55
九月	20.97	7.08	4.72	3.06	3.47	2.22	1.67	1.25	0.69	0.28	0.14	0.14	1.39	6.11	12.22	11.53	23.06
十月	16.94	6.18	2.28	1.88	3.90	5.78	4.57	1.88	0.81	0.40	0.40	0.13	2.28	6.85	14.92	11.96	18.82
十一月	14.72	2.92	1.94	1.53	3.33	6.11	9.03	4.03	1.81	0.56	1.11	1.11	1.25	6.25	14.31	10.00	20.00
十二月	20.03	4.97	1.34	1.61	2.02	5.38	7.93	2.02	2.55	1.08	1.34	1.21	2.02	5.51	12.10	11.83	17.07
春季	21.11	5.66	3.35	2.04	4.03	7.79	8.74	4.39	1.45	0.54	0.77	0.95	2.13	4.76	9.24	11.50	11.55
夏季	12.32	5.17	3.04	3.58	6.12	8.11	8.38	3.40	1.04	0.54	0.72	0.59	2.13	5.26	10.19	8.61	20.80
秋季	17.54	5.40	2.98	2.15	3.57	4.72	5.08	2.38	1.10	0.41	0.55	0.46	1.65	6.41	13.83	11.17	20.60
冬季	23.50	5.90	2.31	1.56	2.64	5.29	7.41	2.45	2.08	0.94	1.18	0.94	1.89	4.34	9.58	10.85	17.13
全年	18.57	5.53	2.92	2.34	4.11	6.49	7.41	3.17	1.41	0.61	0.80	0.73	1.95	5.20	10.71	10.53	17.52

(2) 风向玫瑰图

各月、四季及全年风频玫瑰图见图 5.1-4 所示。

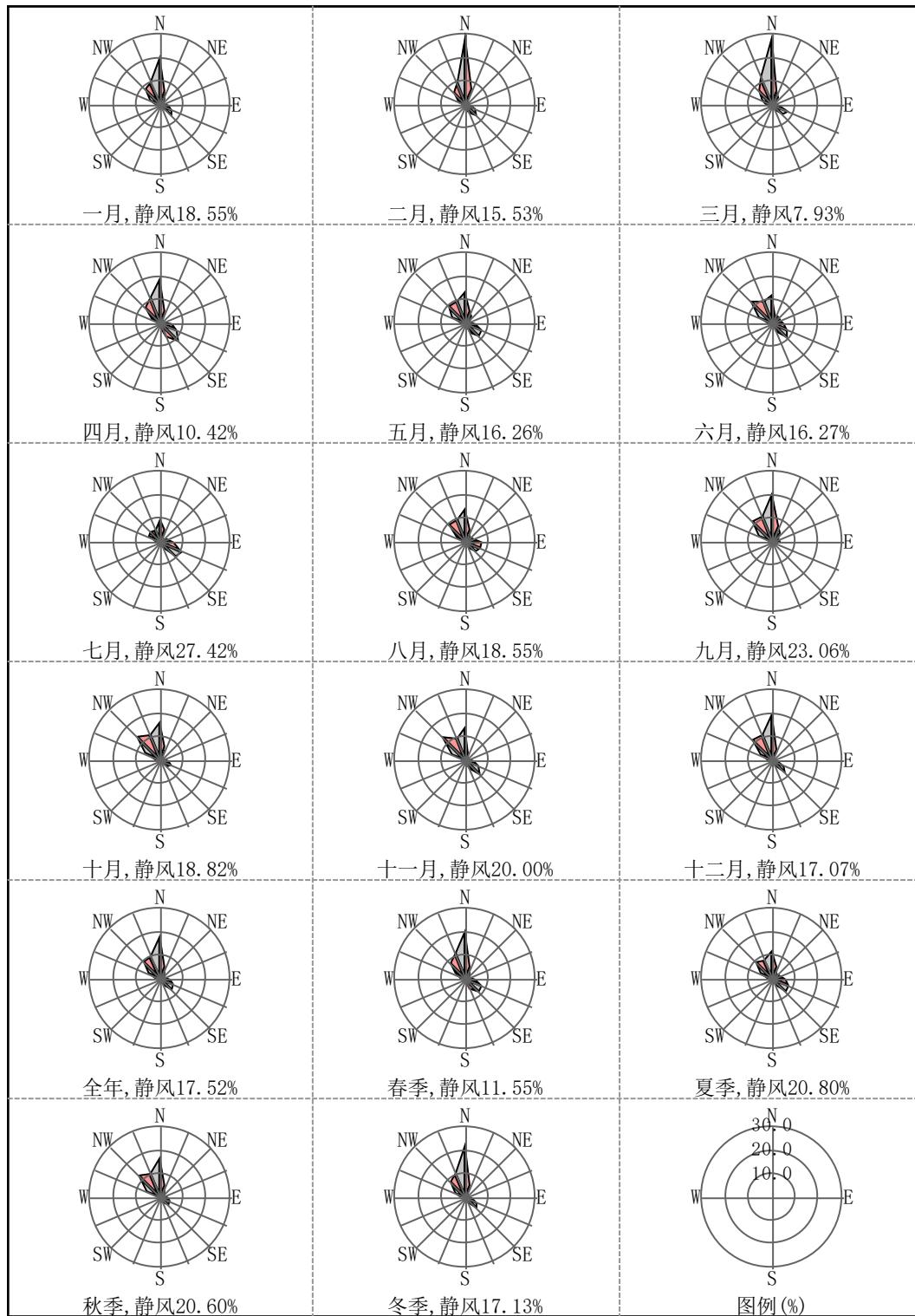


图 5.1-4 各月、四季及全年风频玫瑰图

5.1.3 污染源分析及评价等级核定

5.1.3.1 污染源强分析

根据工程分析结果，以燃煤锅炉烟囱为原点，向东为 X 轴正方向，向北为 Y 轴正方向，确定大气预测废气污染物及源强坐标。拟建项目正常工况下污染源强见下表 5.1-6、表 5.1-7，非正常工况主要为硫酸装置开停车，其污染源强见表 5.1-8 所示。

5.1.3.2 评价等级核定

按《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2008)中“5.3 评价等级工作分级方法”的规定：结合工程分析结果，选择正常排放主要污染物及排放参数，采用估算模式计算各污染物最大地面浓度占标率 P_{max} 及地面浓度达标准限值 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ ；评价等级由 P_{max} 及 $D_{10\%}$ 来确定，详见表 5.1-9。

各大气污染物的最大地面浓度占标率 P_i (下标 i 表示第 i 种污染物)由下式计算：

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

式中： P_i ——第 i 种污染物的最大地面质量浓度占标率，%；

C_i ——采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大地面质量浓度， mg/m^3 ；

C_{0i} ——第 i 种污染物的环境空气质量浓度标准，选 GB3095-1996 中二级标准，无小时浓度限值的污染物取日平均浓度限值的 3 倍值；因硫酸雾无环境质量标准，故参照《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79) 中居住区一次最高容许浓度标准， mg/m^3 。

据 HJ2.2—2008 推荐的估算模式 SCREEN3 模型，本评价重点估算二氧化硫、TSP、二氧化氮、硫酸雾等四项指标，并计算各污染物最大地面浓度占标率 P_{max} 及地面浓度达标准限值 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 见表 5.1-10，由此确定本次大气环境影响评价等级为二级，评价半径为 5.0km。

表 5.1-6 正常排放工况下废气污染源强及排放参数一览表(点源)

点源编号	污染源名称	坐标(x, y, z)	排气筒高度(m)	出口温度(℃)	排气筒内径(m)	排气量(Nm ³ /h)	排放工况	排放源强(kg/h)			
								SO ₂	TSP	NO _x	硫酸雾
1#	酸解锅	335,-522,113	50	50	1.8	58300	连续	5.83			2.33
2#	煅烧窑	279.-383.113	60	45	1.8	125000	连续	43.75	18.75		4.38
3#	风扫磨	104,-544,113	23	47	0.3	40000	连续		3.2		
4#	闪蒸干燥	183,-339,112	30	36	1.6	144000	连续		7.2		
5#	后处理	296,-331,114	25	36	0.3	23500	连续		1.18		
6#	饲料亚铁	131,-405,114	30	36	1.2	36000	连续		1.8		
7#	硫酸装置	78,-322,118	60	55	2	119830	连续	23.97			2.86

8#	燃煤锅炉	0,0,130	60	160	1.8	72000	连续	18.0	3.6	32.4	
----	------	---------	----	-----	-----	-------	----	------	-----	------	--

表 5.1-7 正常排放工况下废气污染源强及排放参数一览表(面源)

面源 编号	污染源名称	中心坐标 (x, y, z)	面积		面源初始排 放高度 m	排放 工况	评价因子源强 (kg/h)
			长 (m)	宽 (m)			硫酸雾
1#	酸解锅	235,-553,112	100	100	6	连续	0.56
2#	硫酸装置	30,-370,123	25	25	6	连续	0.25

表 5.1-8 非正常排放工况下废气排放情况一览表

序号	排放源名称	排放量 Nm ³ /h	排放速率 kg/h		持续时间
			SO ₂	硫酸雾	
1	硫酸装置转化器预热	48000	0.72	/	16-48h
2	硫酸装置煅烧炉点火	44033.5	17.5	2.2	1-2h
3	硫酸装置投料开车	44033.5	35.18	0.97	4h

表 5.1-9 评价工作分级依据表

评价工作等级	评价工作分级依据
一级	Pmax≥80%，且 D10%≥5km
二级	其它
三级	Pmax<10%，或 D10%<污染源距厂界最近距离

表 5.1-10 主要污染物估算模式下风向预测浓度一览表

序号	污染源名称	最大落地点浓度 对应的距离 m	SO ₂	NO ₂	TSP	硫酸雾
1	酸解锅	350	5.39	0	0	3.59
2	煅烧窑	474	21.74	0	5.18	3.63
3	风扫磨	644	0	0	3.28	0
4	闪蒸干燥	212	0	0	4.31	0
5	后处理	542	0	0	1.63	0
6	饲料亚铁干燥	195	0	0	3.2	0
7	硫酸装置二吸塔	426	9.82	0	0	1.95
8	燃煤锅炉	1809	5.06	17.08	0	0
9	酸解锅	1809	5.06	14.24	0	64.83
10	硫酸装置	111	0	0	0	66.17
各源最大值		-	21.74	17.08	5.18	66.17
D10%/m		-	3600	5024	-	350

5.1.4 大气预测方案

5.1.4.1 预测因子

根据该项目工程污染分析，确定预测评价因子为生产工艺过程排放的 TSP、SO₂、NO₂

和硫酸雾共 4 项。

5.1.4.2 预测范围

根据估算模式结果分析, 评价范围为以燃煤锅炉烟囱为原点半径为 5km 的圆, 故确定本次大气预测范围半径为 5km, 其中, 正东为 X 轴正方向, 正北为 Y 轴正方向。

5.1.4.3 预测计算点

选取现状监测点为计算点, 同时采用直角坐标定义预测范围内的网格点, 网格等间距为 500m。网格点背景浓度由软件采用插值法自动生成。评价范围内敏感点见下表 5.1-11 所示。

表 5.1-11 评价范围内敏感点位置一览表

序号	名称	X	Y	Z	相对方位
1#	车家店 1 组	196	918	130	厂界 N 面
2#	厂址	379	-30	128	-
3#	黄垭村	57	-1414	126	厂界 S 面
4#	车家店 2 组	1323	113	109	厂界 E 面
5#	西面黄垭村 2 组	-509	-548	143	厂界 W 面
6#	东南面车家店 3 组	705	-879	103	厂界 SE 面

5.1.4.4 预测内容

①全年逐时或逐次小时气象条件下, 环境空气保护目标、网格点处的地面浓度和评价范围内的最大小时地面浓度;

②全年逐日气象条件下, 环境空气保护目标、网格点处的地面浓度和评价范围内的最大地面日平均浓度;

③长期气象条件下, 环境空气保护目标、网格点处的地面浓度和评价范围内的最大地面年平均浓度;

④非正常工况下, 全年逐时或逐次小时气象条件下, 环境空气保护目标、网格点和评价范围内的最大小时地面浓度。

5.1.4.5 预测模式及参数

采用《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2008) 推荐的 AERMOD 模式系统进行预测评价。AERMOD 通用地表类型选取城市, 通用地表湿度为中等湿度气候, 全年正午反照率为 0.2075, BOWEN 比为 1.625, 粗糙度为 1。

5.1.5 正常工况下大气预测结果分析

5.1.5.1 小时气象条件下预测结果分析

典型小时气象条件下, 主要敏感点与网格点处 SO₂、NO₂、硫酸雾等污染物预测结果见表 6.1-12~6.1-14, 拟建项目 SO₂、NO₂、硫酸雾等预测因子的贡献值浓度分布见图 6.1-5~6.1-7。

1) SO₂ 小时地面浓度分析

敏感点处 SO_2 小时贡献浓度最大值为 $0.087\text{mg}/\text{m}^3$, 占标率为 17.4%, 出现在西面车家店 4 组, 出现时间为 2010 年 1 月 18 日 12 时; 叠加背景浓度后, 敏感点处 SO_2 小时浓度最大值为 $0.102\text{mg}/\text{m}^3$, 占标率为 20.37%, 未出现超标;

网格点处 SO_2 小时贡献浓度最大值为 $0.088\text{ mg}/\text{m}^3$, 占标率为 17.6%, 叠加背景浓度后, 网格点浓度为 $0.103\text{mg}/\text{m}^3$, 占标率达 20.59%, 出现在网格点(500, 0), 出现时间为 2010 年 1 月 14 日 09 时;

2) NO_2 小时地面浓度分析

敏感点处 NO_2 小时贡献浓度最大值为 $0.022\text{mg}/\text{m}^3$, 占标率为 9.2%, 叠加背景浓度后, 敏感点处 NO_2 小时浓度最大值为 $0.041\text{ mg}/\text{m}^3$, 占标率为 17.2%, 未出现超标, 出现在厂址点, 出现时间为 2010 年 3 月 19 日 09 时;

网格点处 NO_2 小时贡献浓度最大值为 $0.024\text{ mg}/\text{m}^3$, 占标率为 10%, 叠加背景浓度后, 该网格点处小时浓度最大值为 17.83%, 出现在(500, 500)网格点, 出现时间为 2010 年 1 月 14 日 09 时, 网格点浓度未出现超标;

3) 硫酸雾小时地面浓度分析

敏感点处硫酸雾小时贡献浓度最大值为 $0.233\text{mg}/\text{m}^3$, 占标率达 77.75%, 出现在东南面车家店 4 组, 出现时间为 2010 年 4 月 8 日 06 时, 该敏感点处硫酸雾最大贡献值未出现超标, 但占标率较大, 主要来源于酸解锅工段的无组织排放;

网格点处硫酸雾小时贡献浓度最大值为 $0.281\text{ mg}/\text{m}^3$, 占标率为 93.52%, 出现在(0, -500)网格点, 出现时间为 2010 年 1 月 1 日 20 时。该网格点处最大落地浓度占标率较高, 主要贡献源强为硫酸雾的无组织排放。

综上所述, SO_2 贡献浓度最大值出现的典型小时为 2010 年 1 月 14 日 09 时; NO_2 贡献浓度最大值出现的典型小时为 2010 年 1 月 14 日 09 时; 硫酸雾贡献浓度最大值出现的典型小时为 2010 年 1 月 1 日 20 时。典型小时气象条件下, 各污染物贡献浓度均未出现超标, 叠加背景浓度后, 各关心点处的污染物浓度满足 GB3095-1996《环境空气质量标准》二级标准和 TJ36-79《工业企业设计卫生标准》居住区大气中有害物质的最高容许浓度要求。

表 5.1-12 典型小时气象条件下各关心点处 SO_2 最大落地浓度

序号	点名称	浓度类型	贡献值 mg/m^3	出现时间	背景浓度 mg/m^3	预测值 mg/m^3	评价标准 g/m^3	占标率%(预测值)	是否超标
1	车家店 1 组	1 小时	0.060	10011409	0.014	0.074	0.5	14.77	达标
2	厂址	1 小时	0.080	10011409	0.014	0.094	0.5	18.75	达标
3	黄垭村	1 小时	0.071	10041707	0.015	0.086	0.5	17.21	达标
4	车家店 2 组	1 小时	0.055	10021908	0.015	0.070	0.5	14.08	达标
5	西面黄垭村 2 组	1 小时	0.087	10011812	0.015	0.102	0.5	20.37	达标
6	东南面车家	1 小时	0.076	10110608	0.015	0.091	0.5	18.17	达标

	店 3 组								
7	网格	1 小时	0.088	10011409	0.015	0.103	0.5	20.59	达标

表 5.1-13 典型小时气象条件下各关心点处 NO₂最大落地浓度

序号	点名称	浓度类型	贡献值 mg/m ³	出现时间	背景浓度 mg/m ³	预测值 mg/m ³	评价标准 g/m ³	占标率%(预测值)	是否超标
1	车家店 1 组	1 小时	0.021	10011409	0.02	0.041	0.24	17.08	达标
2	厂址	1 小时	0.022	10031909	0.019	0.041	0.24	17.2	达标
3	黄垭村	1 小时	0.015	10050307	0.018	0.033	0.24	13.92	达标
4	车家店 2 组	1 小时	0.014	10081508	0.02	0.034	0.24	14.17	达标
5	西面黄垭村 2 组	1 小时	0.017	10011812	0.02	0.037	0.24	15.53	达标
6	东南面车家店 3 组	1 小时	0.018	10110608	0.016	0.034	0.24	14.09	达标
7	网格	1 小时	0.024	10011409	0.019	0.043	0.24	17.83	达标

表 5.1-14 典型小时气象条件下各关心点处硫酸雾最大落地浓度

序号	点名称	浓度类型	贡献值 mg/m ³	出现时间	背景浓度 mg/m ³	预测值 mg/m ³	评价标准 g/m ³	占标率%(预测值)	是否超标
1	车家店 1 组	1 小时	0.114	10113021	-	0.114	0.3	37.9	达标
2	厂址	1 小时	0.180	10122707	-	0.180	0.3	60.07	达标
3	黄垭村	1 小时	0.161	10012802	-	0.161	0.3	53.53	达标
4	车家店 2 组	1 小时	0.088	10101622	-	0.088	0.3	29.45	达标
5	西面黄垭村 2 组	1 小时	0.174	10110619	-	0.174	0.3	57.97	达标
6	东南面车家店 3 组	1 小时	0.233	10040806	-	0.233	0.3	77.75	达标
7	网格	1 小时	0.281	10010120	-	0.281	0.3	93.52	达标

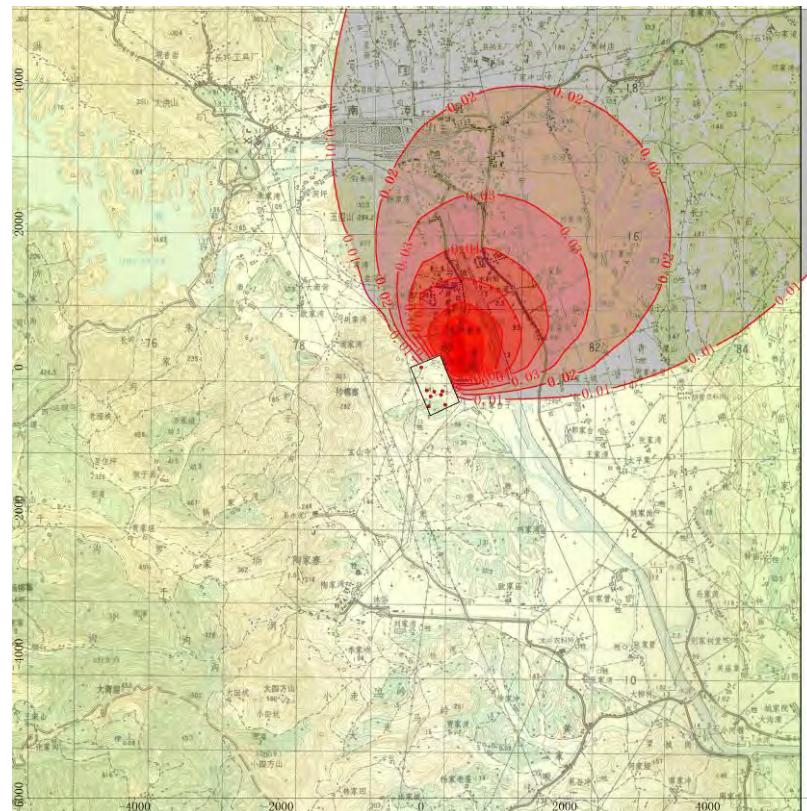


图 5.1-5 典型小时气象条件下 SO₂ 贡献浓度等值线分布图

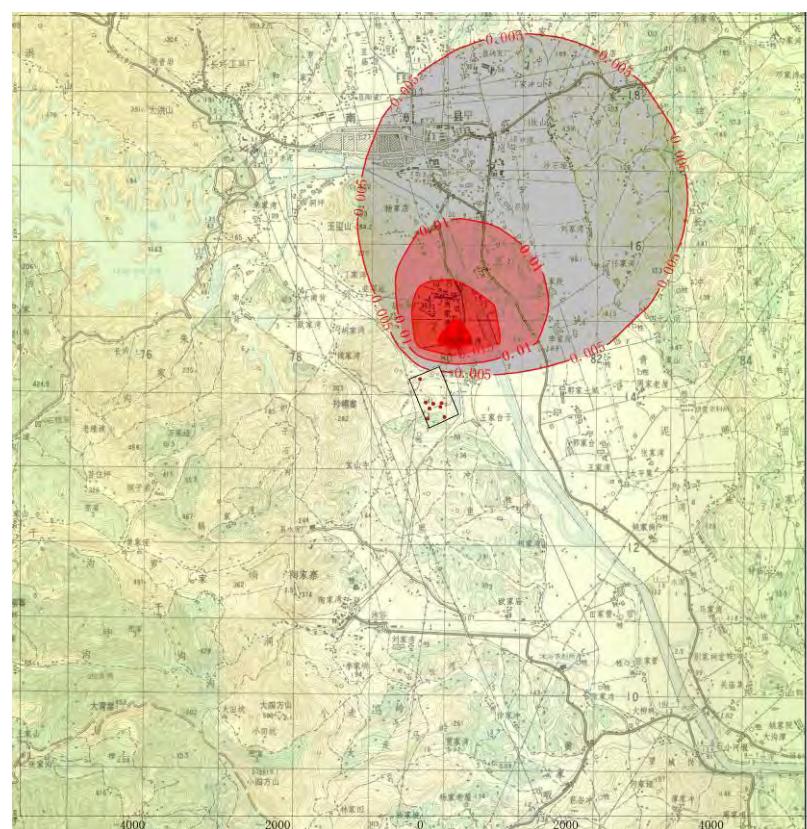


图 5.1-6 典型小时气象条件下 NO₂ 贡献浓度等值线分布图

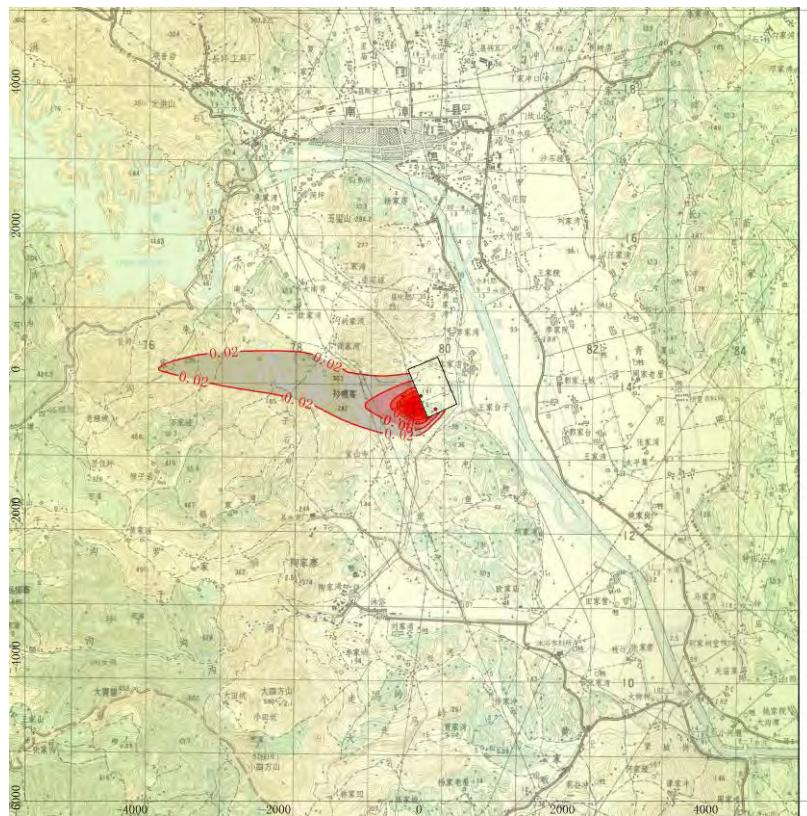


图 5.1-7 典型小时气象条件下硫酸雾贡献浓度等值线分布图

5.1.5.2 日均气象条件下预测结果分析

典型日气象条件下，主要敏感点与网格点处 SO_2 、硫酸雾、TSP、 NO_2 等污染物最大地面日均浓度统计结果见表 6.1-15~6.1-17，拟建项目 SO_2 、 NO_2 、TSP、硫酸雾等污染物的日均贡献值分布见图 6.1-8~6.1-11。

1) SO_2 日均地面浓度分析

敏感点处 SO_2 日均贡献浓度最大值为 $0.023 \text{ mg}/\text{m}^3$ ，占标率为 15.3%，出现在黄垭村，出现时间为 2010 年 2 月 9 日，叠加背景浓度后，敏感点处 SO_2 日均浓度最大值为 $0.035 \text{ mg}/\text{m}^3$ ，占标率为 23.55%，未出现超标；

网格点处 SO_2 日均贡献浓度最大值为 $0.022 \text{ mg}/\text{m}^3$ ，占标率为 14.6%，叠加背景浓度后占标率达 23.2%，出现在(0, -1000) 网格点，出现时间为 2010 年 12 月 13 日；

2) NO_2 日均地面浓度分析

敏感点处 NO_2 日均贡献浓度最大值为 $0.0005 \text{ mg}/\text{m}^3$ ，占标率为 4.2%，出现在黄垭村，出现时间为 2010 年 2 月 9 日，叠加背景浓度后，敏感点处 NO_2 日均浓度最大值为 $0.023 \text{ mg}/\text{m}^3$ ，占标率为 19.58%；

网格点处 NO_2 日均贡献浓度最大值为 $0.008 \text{ mg}/\text{m}^3$ ，占标率为 6.7%，叠加背景浓度后占标率达 22.29%，出现在(0, -500) 网格点，出现时间为 2010 年 2 月 9 日，该网格点最大落地浓度未出现超标。

3) TSP 日均地面浓度分析

敏感点处 TSP 日均贡献浓度最大值为 $0.014\text{mg}/\text{m}^3$, 占标率为 4.7%, 出现在东南面车家店 3 组, 出现时间为 2010 年 9 月 10 日, 叠加背景浓度后, 敏感点处 TSP 日均浓度最大值为 $0.087\text{mg}/\text{m}^3$, 占标率为 29.12%, 未出现超标;

网格点处 TSP 日均贡献浓度最大值为 $0.021\text{ mg}/\text{m}^3$, 占标率为 7%, 叠加背景浓度后占标率达 31.55%, 出现在(0, -500)网格点, 出现时间为 2010 年 6 月 30 日;

4) 硫酸雾日均地面浓度分析

敏感点处硫酸雾日均贡献浓度最大值为 $0.035\text{mg}/\text{m}^3$, 占标率达 35.14%, 出现在东南面车家店 3 组, 出现时间为 2010 年 1 月 2 日, 该敏感点处硫酸雾最大贡献值未出现超标;

网格点处硫酸雾小时贡献浓度最大值为 $0.046\text{ mg}/\text{m}^3$, 占标率为 46.13%, 出现在(0, -500)网格点, 出现时间为 2010 年 2 月 7 日。该网格点处最大落地浓度未出现超标。

综上所述, SO_2 贡献浓度最大值出现的典型日为 2010 年 2 月 9 日; NO_2 贡献浓度最大值出现的典型日为 2010 年 2 月 9 日; TSP 贡献浓度最大值出现的典型日为 2010 年 6 月 30 日; 硫酸雾贡献浓度最大值出现的典型日为 2010 年 2 月 7 日。典型日气象条件下, 各污染物贡献浓度均未出现超标, 叠加背景浓度后, 各关心点处的污染物浓度满足 GB3095-1996《环境空气质量标准》二级标准要求。

表 5.1-15 典型日气象条件下各关心点处 SO_2 日均最大落地浓度一览表

序号	点名称	浓度类型	贡献值 mg/m^3	出现时间	背景浓度 mg/m^3	预测值 mg/m^3	评价标准 g/m^3	占标率% (预测值)	是否超标
1	车家店 1 组	日平均	0.006	100119	0.011	0.017	0.15	11.5	达标
2	厂址	日平均	0.011	101227	0.011	0.022	0.15	14.73	达标
3	黄垭村	日平均	0.023	100209	0.012	0.035	0.15	23.55	达标
4	车家店 2 组	日平均	0.004	100815	0.014	0.018	0.15	12.23	达标
5	西面黄垭村 2 组	日平均	0.016	100817	0.014	0.030	0.15	19.76	达标
6	东南面车家店 3 组	日平均	0.013	100324	0.014	0.027	0.15	17.69	达标
7	网格	日平均	0.022	101213	0.013	0.035	0.15	23.2	达标

表 5.1-16 典型日气象条件下各关心点处 NO_2 日均最大落地浓度一览表

序号	点名称	浓度类型	贡献值 mg/m^3	出现时间	背景浓度 mg/m^3	预测值 mg/m^3	评价标准 g/m^3	占标率% (预测值)	是否超标
1	车家店 1 组	日平均	0.002	101227	0.021	0.023	0.12	19.26	达标
2	厂址	日平均	0.004	100601	0.018	0.022	0.12	18.57	达标
3	黄垭村	日平均	0.005	100209	0.018	0.023	0.12	19.58	达标
4	车家店 2 组	日平均	0.002	100815	0.019	0.021	0.12	17.1	达标
5	西面黄垭村 2 组	日平均	0.003	100505	0.019	0.022	0.12	18.09	达标
6	东南面车家店 3 组	日平均	0.002	100401	0.015	0.017	0.12	14.18	达标
7	网格	日平均	0.008	100209	0.018	0.027	0.12	22.29	达标

表 5.1-17 典型日气象条件下各关心点处 TSP 日均最大落地浓度一览表

序号	点名称	浓度类型	贡献值 mg/m ³	出现时间	背景浓度 mg/m ³	预测值 mg/m ³	评价标准 g/m ³	占标率% (预测值)	是否超标
1	车家店 1 组	日平均	0.005	101130	0.073	0.078	0.3	26.11	达标
2	厂址	日平均	0.012	101227	0.074	0.086	0.3	28.79	达标
3	黄垭村	日平均	0.012	100925	0.074	0.086	0.3	28.68	达标
4	车家店 2 组	日平均	0.004	100815	0.075	0.079	0.3	26.49	达标
5	西面黄垭村 2 组	日平均	0.009	100327	0.073	0.082	0.3	27.4	达标
6	东南面车家店 3 组	日平均	0.014	100910	0.073	0.087	0.3	29.12	达标
7	网格	日平均	0.021	100630	0.074	0.095	0.3	31.55	达标

表 5.1-18 典型日气象条件下各关心点处硫酸雾日均最大落地浓度一览表

表

序号	点名称	浓度类型	贡献值 mg/m ³	出现时间	背景浓度 mg/m ³	预测值 mg/m ³	评价标准 g/m ³	占标率% (预测值)	是否超标
1	车家店 1 组	日平均	0.011	101130	-	0.011	0.1	10.51	达标
2	厂址	日平均	0.020	101227	-	0.020	0.1	20.11	达标
3	黄垭村	日平均	0.013	101019	-	0.013	0.1	12.8	达标
4	车家店 2 组	日平均	0.007	101016	-	0.007	0.1	6.82	达标
5	西面黄垭村 2 组	日平均	0.013	100724	-	0.013	0.1	12.62	达标
6	东南面车家店 3 组	日平均	0.035	100102	-	0.035	0.1	35.14	达标
7	网格	日平均	0.046	100207	-	0.046	0.1	46.13	达标

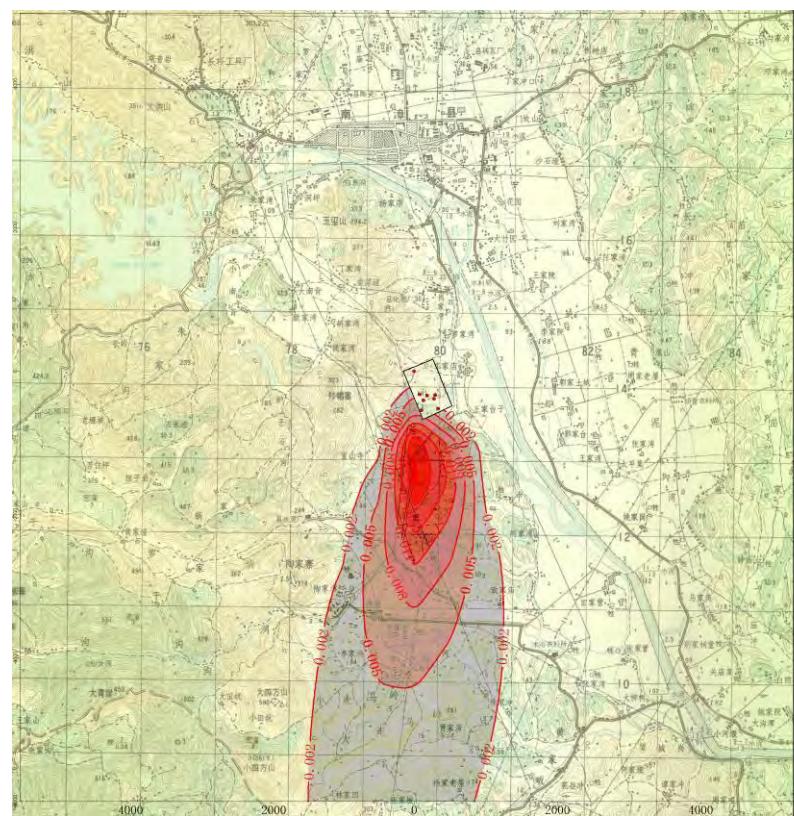


图 5.1-8 典型日气象条件下 SO₂ 贡献浓度等值线分布图

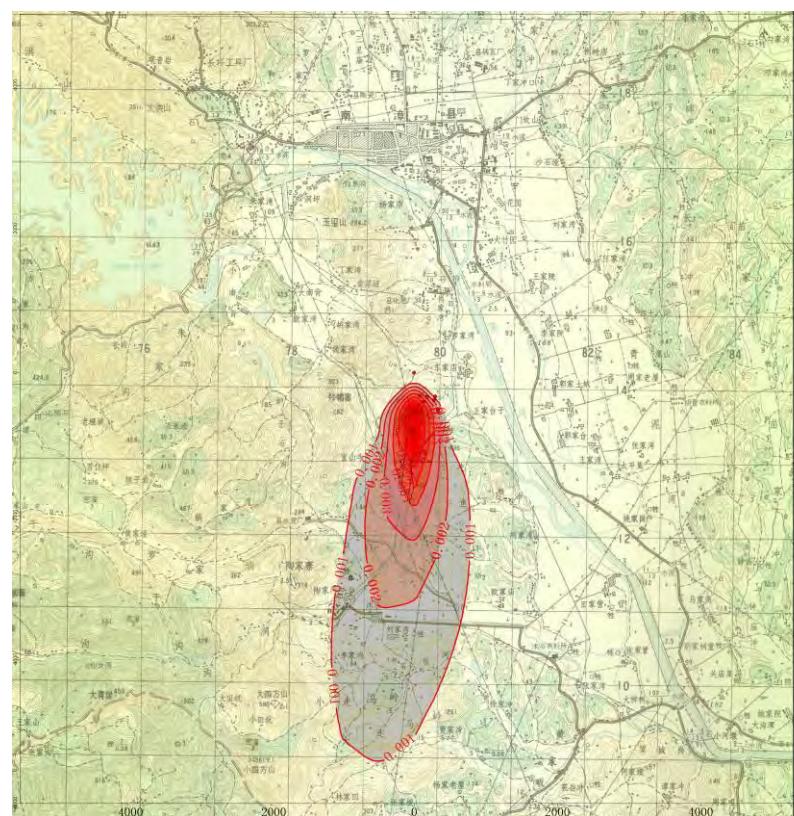


图 5.1-9 典型日气象条件下 NO₂ 贡献浓度等值线分布图

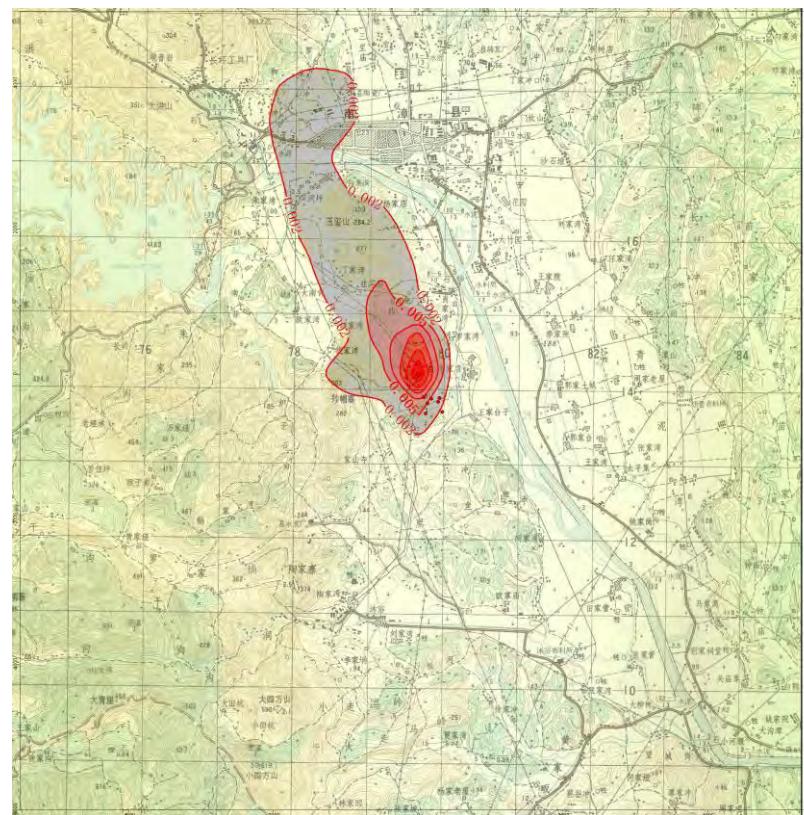


图 5.1-10 典型日气象条件下 TSP 贡献浓度等值线分布图

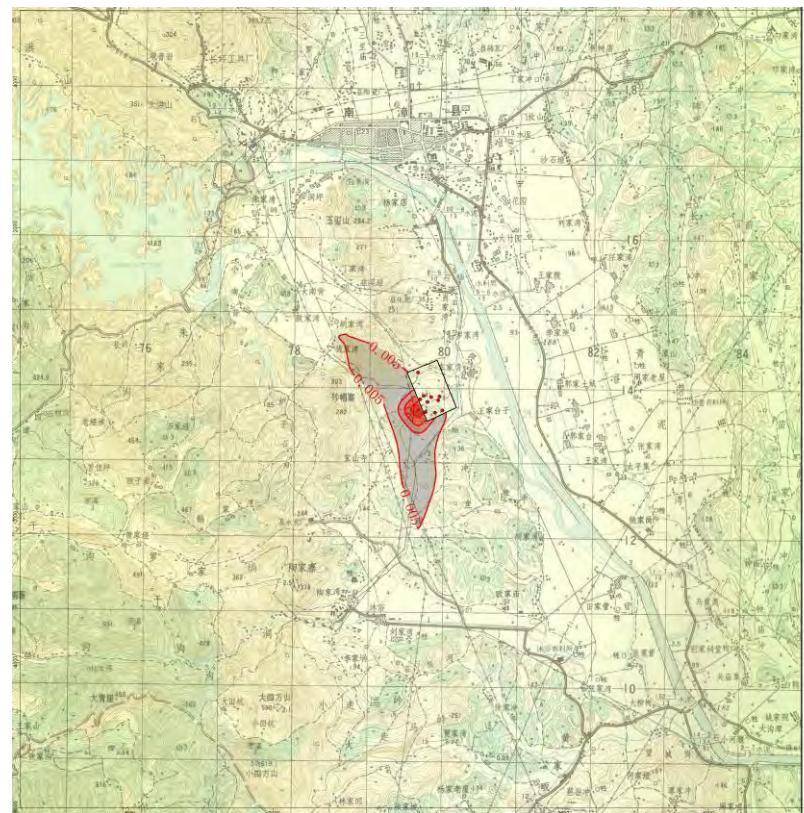


图 5.1-11 典型日气象条件下硫酸雾贡献浓度等值线分布图

5.1.5.3 长期气象条件下预测结果及评价

长期气象条件下，主要敏感点与网格点处 SO_2 、 NO_2 、 TSP 等污染物年平均浓度统计结果见表 5.1-19~5.1-21，拟建项目 SO_2 、 NO_2 、 TSP 等污染物年均贡献浓度分布见图 5.1-12~5.1-14。

1) SO_2 年均地面浓度分析

敏感点处 SO_2 年均贡献浓度最大值为 $0.004 \text{ mg}/\text{m}^3$ ，占标率为 6.7%，出现在黄垭村，拟建项目 SO_2 年均贡献浓度占标率较小；叠加背景浓度后 SO_2 年均浓度最大值为 $0.008 \text{ mg}/\text{m}^3$ ，占标率为 12.87%，未出现超标；

网格点处 SO_2 年均贡献浓度最大值为 $0.006 \text{ mg}/\text{m}^3$ ，占标率为 10%，；叠加背景浓度后占标率达 16.95%，出现在(0, -500)网格点，未出现超标。

2) NO_2 年均地面浓度分析

敏感点处 NO_2 年均贡献浓度最大值为 $0.0007 \text{ mg}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.9%，出现在黄垭村，拟建项目 NO_2 年均贡献浓度占标率较小；叠加背景浓度后，敏感点处 NO_2 年均浓度最大值为 $0.0067 \text{ mg}/\text{m}^3$ ，占标率为 8.33%，未出现超标；

网格点处 NO_2 年均贡献浓度最大值为 $0.0017 \text{ mg}/\text{m}^3$ ，占标率为 2.1%，叠加背景浓度后占标率达 9.42%，出现在(0, -500)网格点。

3) TSP 年均地面浓度分析

敏感点处 TSP 年均贡献浓度最大值为 $0.004 \text{ mg}/\text{m}^3$ ，占标率为 2%，出现在东南面车家店 3 组，拟建项目 TSP 年均贡献浓度占标率较小；叠加背景浓度后，敏感点处 TSP 年均浓度最大值为 $0.028 \text{ mg}/\text{m}^3$ ，占标率为 13.83%，未出现超标；

网格点处 TSP 年均贡献浓度最大值为 $0.005 \text{ mg}/\text{m}^3$ ，占标率为 2.5%，叠加背景浓度后占标率达 14.69%，出现在(500, -1000)网格点。

综上所述，年长期气象条件下，各污染物贡献浓度均未出现超标，叠加背景浓度后，各关心点处的污染物浓度满足 GB3095-1996《环境空气质量标准》二级标准要求。

表 5.1-19 年长期气象条件下 SO_2 最大年平均浓度一览表

序号	点名称	浓度类型	贡献值 mg/m^3	出现时间	背景浓度 mg/m^3	预测值 mg/m^3	评价标准 g/m^3	占标率% (预测值)	是否超标
1	车家店 1 组	年平均	0.001	平均值	0.003	0.004	0.06	6.07	达标
2	厂址	年平均	0.001	平均值	0.003	0.004	0.06	7.3	达标
3	黄垭村	年平均	0.004	平均值	0.004	0.008	0.06	12.87	达标

4	车家店 2 组	年平均	0.000	平均值	0.004	0.004	0.06	7.19	达标
5	西面黄垭村 2 组	年平均	0.003	平均值	0.004	0.007	0.06	11.82	达标
6	东南面车家店 3 组	年平均	0.002	平均值	0.005	0.007	0.06	12.21	达标
7	网格	年平均	0.006	平均值	0.004	0.010	0.06	16.95	达标

表 5.1-20 年长期气象条件下 NO₂ 最大年平均浓度一览表

序号	点名称	浓度类型	贡献值 mg/m ³	出现时间	背景浓度 mg/m ³	预测值 mg/m ³	评价标准 g/m ³	占标率% (预测值)	是否超标
1	车家店 1 组	年平均	0.0001	平均值	0.007	0.0071	0.08	8.93	达标
2	厂址	年平均	0.0003	平均值	0.006	0.0063	0.08	7.82	达标
3	黄垭村	年平均	0.0007	平均值	0.006	0.0067	0.08	8.33	达标
4	车家店 2 组	年平均	0.0001	平均值	0.006	0.0061	0.08	7.6	达标
5	西面黄垭村 2 组	年平均	0.0006	平均值	0.006	0.0066	0.08	8.3	达标
6	东南面车家店 3 组	年平均	0.0003	平均值	0.004	0.0043	0.08	5.39	达标
7	网格	年平均	0.0017	平均值	0.0058	0.0075	0.08	9.42	达标

表 5.1-21 年长期气象条件下 TSP 最大年平均浓度一览表

序号	点名称	浓度类型	贡献值 mg/m ³	出现时间	背景浓度 mg/m ³	预测值 mg/m ³	评价标准 g/m ³	占标率% (预测值)	是否超标
1	车家店 1 组	年平均	0.0003	平均值	0.026	0.026	0.2	13.17	达标
2	厂址	年平均	0.001	平均值	0.024	0.025	0.2	12.48	达标
3	黄垭村	年平均	0.003	平均值	0.024	0.027	0.2	13.33	达标
4	车家店 2 组	年平均	0.000	平均值	0.025	0.025	0.2	12.63	达标
5	西面黄垭村 2 组	年平均	0.001	平均值	0.024	0.025	0.2	12.73	达标
6	东南面车家店 3 组	年平均	0.004	平均值	0.024	0.028	0.2	13.83	达标
7	网格	年平均	0.005	平均值	0.025	0.029	0.2	14.69	达标

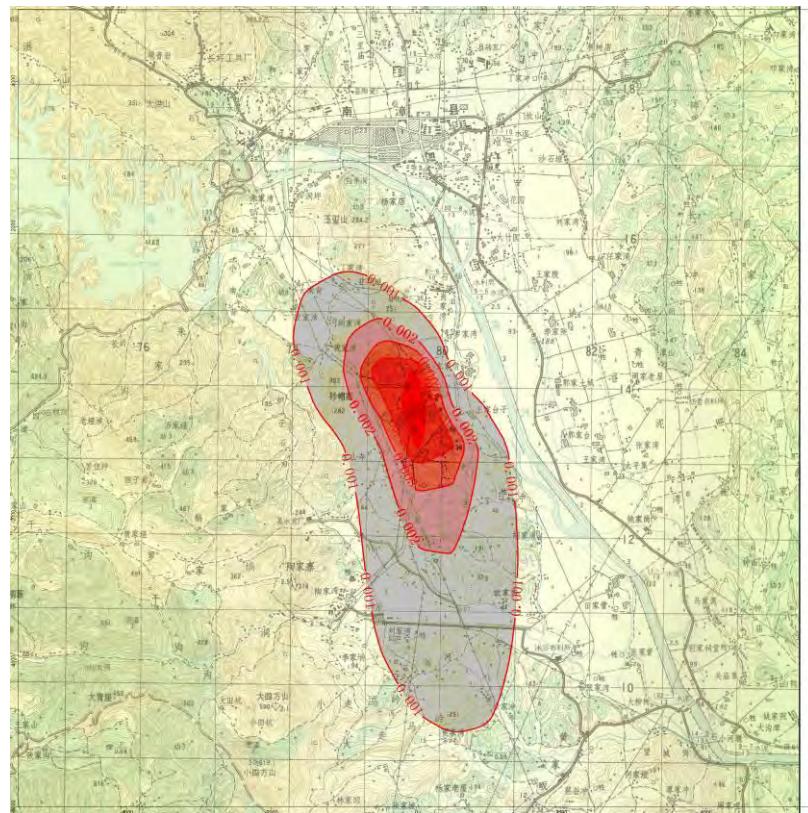


图 5.1-12 年长期气象条件下 SO_2 贡献浓度等值线分布图

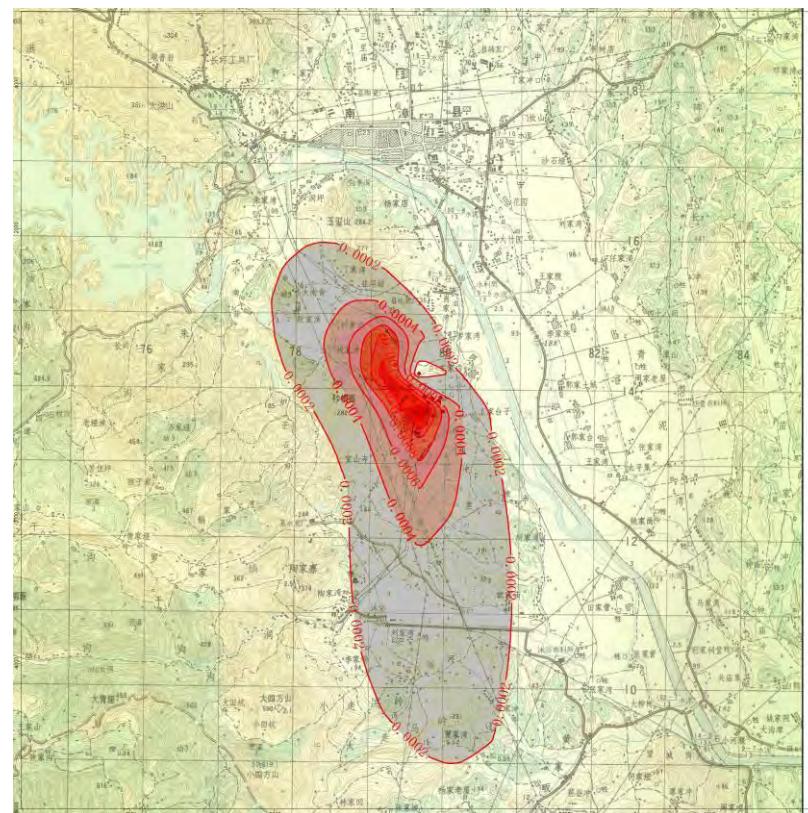


图 5.1-13 年长期气象条件下 NO_2 贡献浓度等值线分布图

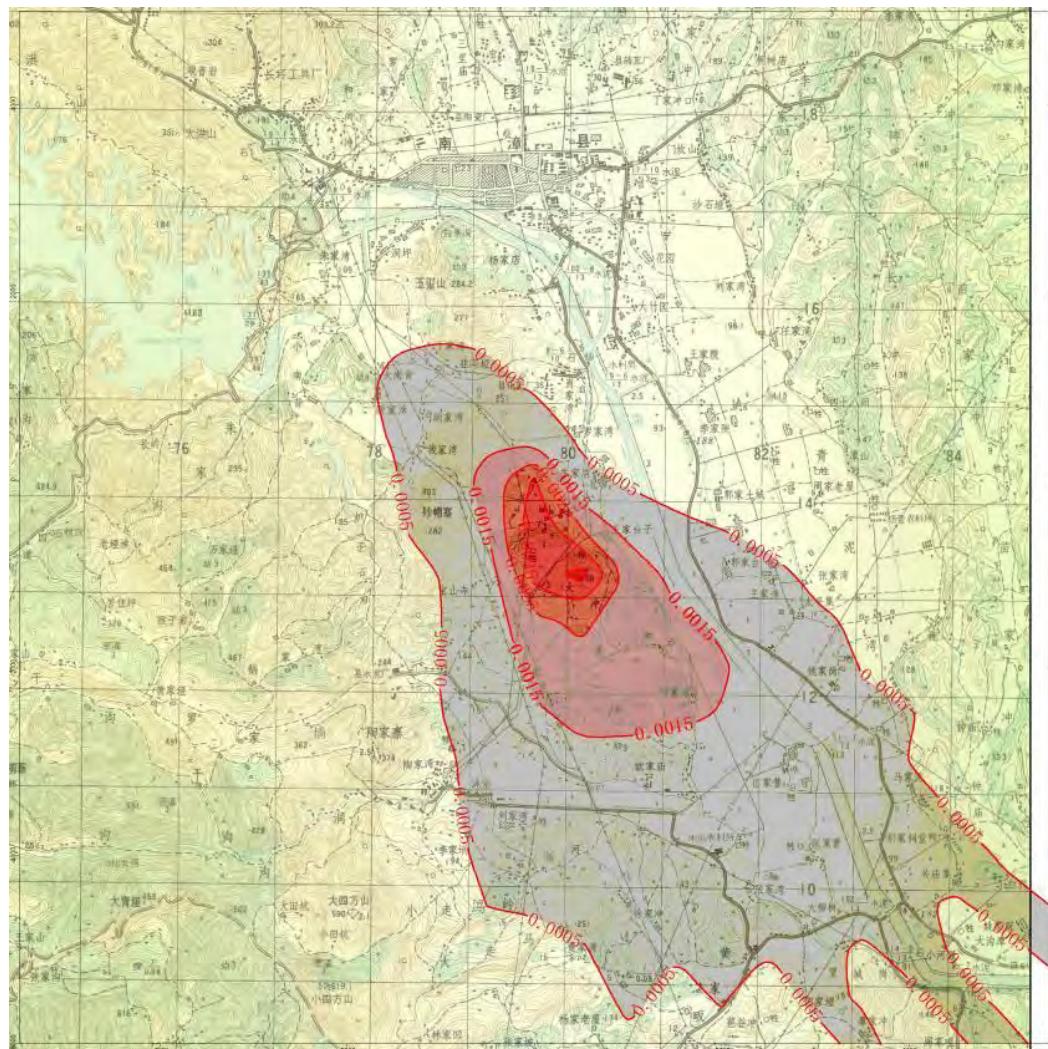


图 5.1-14 年长期气象条件 TSP 贡献浓度等值线分布图

5.1.6 非正常工况下大气预测结果分析

按照《大气环境影响评价导则》(HJ2.2-2008)附录A,对于小于1小时的短期非正常排放,可采用估算模式进行预测;对于大于1小时的非正常排放,采用AERMOD进一步预测模式预测。

本项目非正常工况主要为硫酸装置开停车时二氧化硫与硫酸雾的排放。

5.1.6.1 SO₂非正常排放预测结果及评价

非正常工况下SO₂排放浓度预测结果见6.1-22。硫酸装置投料开车、转化器预热等非正常工况下,各关心点处SO₂小时浓度均未出现超标。SO₂最大地面小时浓度贡献值为0.066 mg/m³, 占标率为13.2%, 出现位置为网格点(0,-500), 出现时间为2010年8月19日08时, 叠加背景浓度后, 关心点处SO₂最大地面小时浓度占标率为16.22%。非正常工况下SO₂贡献浓度等值线分布图见图5.1-15。

表 5.1-15 非正常工况下 SO₂最大地面小时浓度分布表

序号	点名称	浓度类型	贡献值 mg/m ³	出现时间	背景浓度 mg/m ³	预测值 mg/m ³	评价标准 g/m ³	占标率%(预测值)	是否超标
1	车家店1组	1小时	0.030	10011409	0.014	0.044	0.5	8.71	达标
2	厂址	1小时	0.061	10011409	0.014	0.075	0.5	14.95	达标
3	黄垭村	1小时	0.040	10082807	0.015	0.055	0.5	10.91	达标
4	车家店2组	1小时	0.043	10021908	0.015	0.058	0.5	11.6	达标
5	西面黄垭村2组	1小时	0.048	10011812	0.015	0.063	0.5	12.55	达标
6	东南面车家店3组	1小时	0.044	10110608	0.015	0.059	0.5	11.77	达标
7	网格	1小时	0.066	10081908	0.015	0.081	0.5	16.22	达标

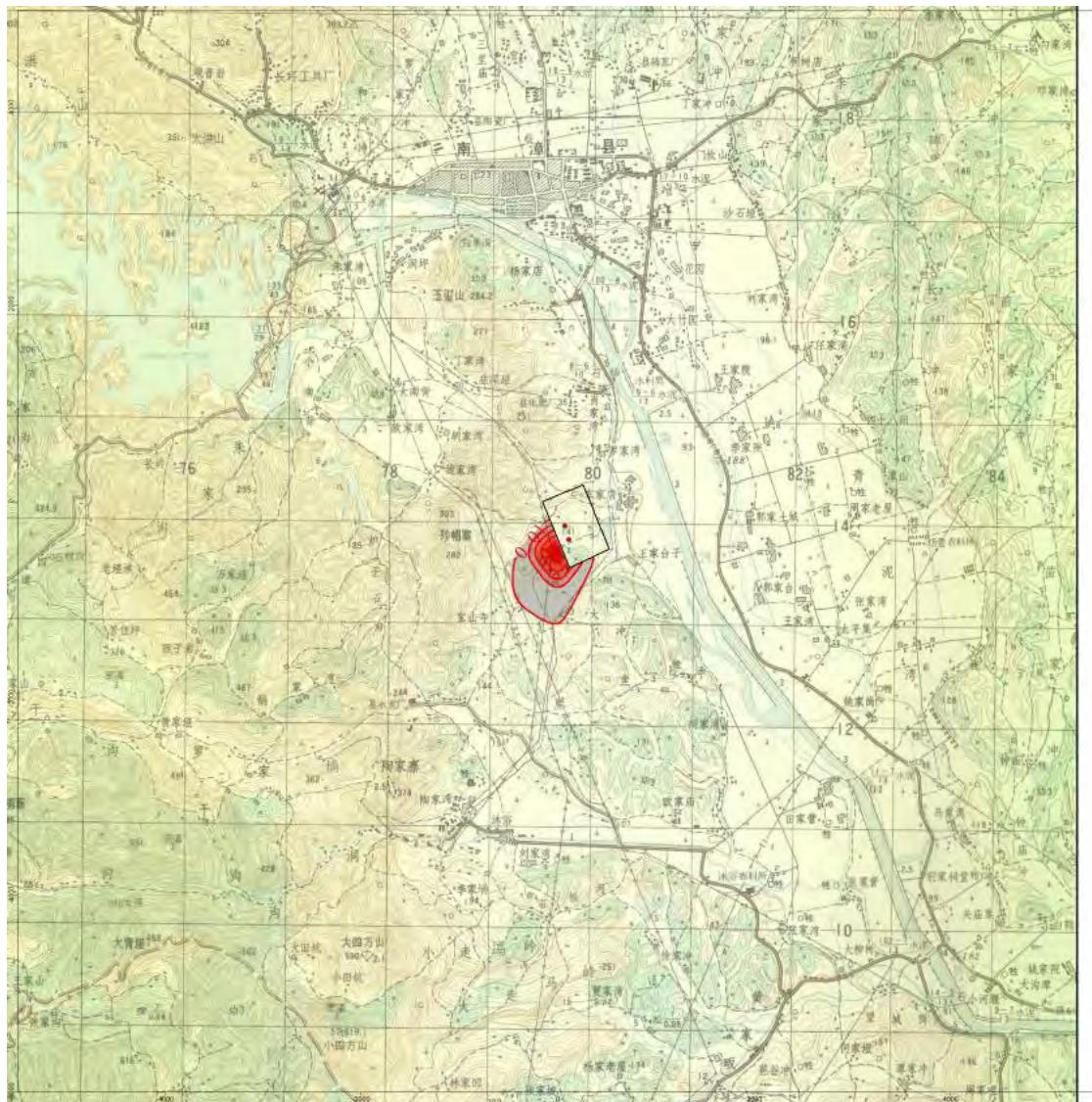


图 5.1-15 非正常工况下 SO_2 最大小时浓度分布图

5.1.6.2 硫酸雾非正常排放预测结果及评价

硫酸系统开车过程中硫酸排放来源为焙烧炉点火及投料开工工段，采用 AERMOD 进一步预测模式预测，预测结果详见下表 5.1-16。

表 5.1-16 非正常工况下各装置污染物排放情况一览表

序号	点名称	浓度类型	贡献值 mg/m ³	出现时间	背景浓度 mg/m ³	预测值 mg/m ³	评价标准 g/m ³	占标率%(预测值)	是否超标
1	车家店 1 组	1 小时	0.002	10011409	0	0.002	0.3	0.6	达标
2	厂址	1 小时	0.004	10011409	0	0.004	0.3	1.24	达标
3	黄垭村	1 小时	0.002	10082807	0	0.002	0.3	0.81	达标
4	车家店 2 组	1 小时	0.003	10021908	0	0.003	0.3	0.88	达标
5	西面黄垭村 2 组	1 小时	0.003	10011812	0	0.003	0.3	0.98	达标
6	东南面车家店 3 组	1 小时	0.003	10110608	0	0.003	0.3	0.9	达标
7	网格	1 小时	0.004	10081908	0	0.004	0.3	1.36	达标

由上表可知，硫酸系统开车过程中焙烧炉点火及投料开工工段导致的硫酸雾排放浓度贡献值较小，对周边敏感点影响较小。

5.1.7 卫生防护距离

现有项目硫酸装置设置了 400m 卫生防护距离里，本次不新增卫生防护距离。设置的卫生防护距离为 400m。



图 5.1-15 卫生防护距离包络线图

5. 2 噪声环境影响预测及评价

5. 2. 1 噪声源强

拟建项目噪声源主要产生于各类风机，钛白装置粉碎设备，硫酸的风机、泵等设备，设计选用低噪设备。运行时其设备噪声级为 95~110dB(A)，经消声、隔声处理后可≤85dB(A)，达到《工业企业噪声控制设计规范》要求。厂区主要生产设备源强及污染防治措施见表 5. 2-1。

表 5. 2-1 主要生产设备噪声源强

装置 名称	设备名称	噪声级 dB(A)		噪声治理措施
		治理前	治理后	
钛白粉	原矿球磨机	95	≤80	减振垫、厂房隔声
	中间粉碎球磨机	95	≤80	减振垫、厂房隔声
	汽粉机	90	≤75	减振垫、厂房隔声
	尾气风机	100	≤70	减震器+消声器
	冷却塔	70	≤70	
硫酸	鼓风机	95	≤80	消声器、厂房隔声
	SO ₂ 风机	95	≤80	减振器、厂房隔声
	冷却塔	70	≤70	
	送、引风机	105	≤80	消声器、减振垫
	蒸汽放空管（安全阀）	110	≤80	属间断声源，设消声器
煤气站	鼓风机	90~100	≤80	消声器、隔声间
	加压机	90	≤80	隔声间
空压站	空压机	95	≤75	消声器、隔声厂房
电站	煤破机	95	≤80	减振垫、厂房隔声
	汽轮机	95	≤80	减振垫、厂房隔声
	发电机	88	≤80	减振垫、厂房隔声
	送、引风机	105	≤80	减振垫、厂房隔声
	二次流化风机	90	≤80	减振垫、厂房隔声
	罗茨风机	100	≤80	减振垫、消音器
	蒸汽放空管（安全阀）	110	≤80	属间断声源，设消音器

5. 2. 2 噪声源平面布局

厂区主要噪声源分布在燃煤电站、空压站、煤气站、硫酸车间及钛白粉车间。根据厂区总平面布置图，主要噪声源在厂区均匀分布，在厂区南面布置有绿化带。厂址周围地面特征多为草地与农作物，项目所在地面多年平均风速为 1.1m/s。

拟建项目主要噪声源与东南面厂界的相对距离见表 6. 2-2。

表 5. 2-2 厂区主要噪声源相对厂界位置

装置名称	设备名称	治理后 噪声级 dB(A)	相对东南面厂界距离	噪声类别
钛白粉	原矿球磨机	≤80	距南面厂界 70-550m 距东面厂界 50m	室内噪声
	中间粉碎球磨机	≤80		室内噪声
	汽粉机	≤75		室内噪声
	尾气风机	≤70		室内噪声
	冷却塔	≤70		室外噪声
硫酸	鼓风机	≤80	距南面厂界 270-550m 距东面厂界 150m	室内噪声
	SO ₂ 风机	≤80		室内噪声
	冷却塔	≤70		室外噪声
	送、引风机	≤80		室内噪声
	蒸汽放空管（安全阀）	≤80		间断声源
煤气站	鼓风机	≤80	距南面厂界 440-600m 距东面厂界 280m	室内噪声
	加压机	≤80		室内噪声
空压站	空压机	≤75	距南面厂界 500m 距东面厂界 150m	室内噪声
电站	煤破机	≤80	距南面厂界 630-700m 距东面厂界 280m	室内噪声
	汽轮机	≤80		室内噪声
	发电机	≤80		室内噪声
	送、引风机	≤80		室内噪声
	二次流化风机	≤80		室内噪声
	罗茨风机	≤80		室内噪声
	蒸汽放空管（安全阀）	≤80		间断声源

5. 2. 3 预测内容

厂界噪声预测：预测厂界噪声，给出厂界噪声的最大值及位置；分析影响厂界声环境的主要声源及超标原因。

敏感目标噪声预测：预测敏感目标的贡献值、预测值、预测值与现状值间差值；说明声环境质量变化情况及影响程度，确定影响范围及受影响人口分布情况；分析影响敏感目标声环境的主要声源及超标原因。

绘制等声级线图，说明噪声超标的范围和程度。

5. 2. 4 噪声环境影响预测及评价

1) 预测模式

以预测点为原点，选择一个坐标系，确定各噪声源位置，并测量各噪声源到预测点的距离，将各噪声源视为半自由状态噪声源，按声能量在空气传播中衰减模式可计

算出某噪声源在预测点的声压级，预测模式如下：

①室外声源

计算某个声源在预测点的倍频带声压级

$$L_{oct}(r) = L_{oct}(r_0) - 20 \lg \left(\frac{r}{r_0} \right) - \Delta L_{oct}$$

式中： $L_{oct}(r)$ ——点声源在预测点产生的倍频带声压级；

$L_{oct}(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的倍频带声压级；

r ——预测点距声源的距离，m；

r_0 ——参考位置距声源的距离，m；

ΔL_{oct} ——各种因素引起的衰减量(包括声屏障、遮挡物、空气吸收、地面效应等引起的衰减量，其计算方法详见“导则”正文)。

如果已知声源的倍频带声功率级 L_{woct} ，且声源可看作是位于地面上的，则

$$L_{oct}(r_0) = L_{woct} - 20 \lg r_0 - 8$$

由各倍频带声压级合成计算出该声源产生的声级 LA。

②室内声源

首先计算出某个室内靠近围护结构处的倍频带声压级：

$$L_{oct,1} = L_{woct} + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r_i^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中： $L_{oct,1}$ ——为某个室内声源在靠近围护结构处产生的倍频带声压级；

L_{woct} ——为某个声源的倍频带声功率级；

r_i ——室内某个声源与靠近围护结构处的距离；

R ——房间常数；

Q ——为方向因子。

计算出所有室内声源在靠近围护结构处产生的总倍频带声压级：

$$L_{oct,1}(T) = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^N 10^{0.1 L_{oct,1(i)}} \right]$$

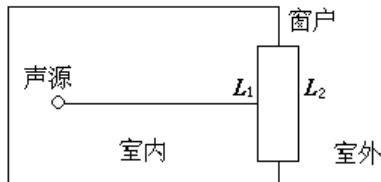
计算出室外靠近围护结构处的声压级：

$$L_{oct,2}(T) = L_{oct,1}(T) - (TL_{oct} + 6)$$

将室外声级 $L_{oct,2}$ (T) 和透声面积换算成等效的室外声源，计算出等效声源第 i 个倍频带的声功率级 $L_{w\ oct}$ ：

$$L_{w\ oct} = L_{oct,2}(T) + 10 \lg S$$

式中：S 为透声面积， m^2 。



等效室外声源的位置为围护结构的位置，其倍频带声功率级为 $L_{w\ oct}$ ，由此按室外声源方法计算等效室外声源在预测点产生的声级。

由上述各式可计算出周围声环境因该项目设备新增加的声级值，综合该区内的声环境背景值，再按声能量迭加模式预测出某点的总声压级值，预测模式如下：

$$Leq_{\text{总}} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \right) \left[\sum_{i=1}^n t_{ini} 10^{0.1 L_{aini}} + \sum_{j=1}^m t_{outj} 10^{0.1 L_{aoutj}} \right]$$

式中：Leq 总—某预测点总声压级，dB(A)；

n—为室外声源个数；

m—为等效室外声源个数；

T—为计算等效声级时间。

2) 预测参数

经对现有资料整理分析，拟选用如下参数和条件进行计算：

①一般属性

声源离地面高度为 0，室内点源位置为地面，声源所在房间内壁的吸声系数 0.01，声源离隔墙的距离取 3m，声源与测点间隔墙厚取 0.24m。

②发声特性

稳态发声，不分频。

③声屏及地况

树林带或其它稀疏声屏隔声能力取 0.1dB(A)/m，声波在地面的反射系数为 0.5。

3) 预测结果及评价

声波在传递过程中，除随距离增加而衰减外，同时受大气吸收、屏障阻挡等因素衰减，本次预测计算中，只考虑消声、隔声以及距离衰减效应，空气吸收和其余附加衰减忽略不计。根据不同设备的噪声级、确定的预测模式以及拟采取的降噪措施计算出不同距离处的噪声值，预测结果见表 5.2-3 所示。

表 5.2-3 厂界噪声预测结果一览表

点位名称	时间	背景值 Leq(dB(A))	贡献值 Leq(dB(A))	预测值 Leq(dB(A))	增加值 Leq(dB(A))	标准值 (dB(A))	达标情况
1#厂界东	昼间	43.7	40	45.24	1.54	65	达标
	夜间	40.2	40	43.11	2.91	55	达标
2#厂界东	昼间	42.6	37.5	43.77	1.17	65	达标
	夜间	40.8	37.5	42.47	1.67	55	达标
3#厂界南	昼间	42.1	35	42.87	0.77	65	达标
	夜间	40.9	35	41.89	0.99	55	达标
4#厂界南	昼间	40.7	38	42.57	1.87	65	达标
	夜间	40.1	38	42.19	2.09	55	达标
5#厂界西	昼间	40.8	43	45.05	4.25	65	达标
	夜间	40.1	43	44.80	4.70	55	达标
6#厂界西	昼间	41.3	45	46.54	5.24	65	达标
	夜间	40.4	45	46.29	5.89	55	达标
7#厂界北	昼间	40.8	45.8	46.99	6.19	65	达标
	夜间	40.2	45.8	46.86	6.66	55	达标
8#厂界北	昼间	41.3	42	44.67	3.37	65	达标
	夜间	40.4	42	44.28	3.88	55	达标
9#厂东面居民点	昼间	42.2	35	42.96	0.76	60	达标
	夜间	41.2	35	42.13	0.93	50	达标
10#厂南面居民点	昼间	41.9	29.50	42.14	0.24	60	达标
	夜间	41.2	29.50	41.48	0.28	50	达标
11#进厂道路旁	昼间	43.6	40	45.17	1.57	65	达标
	夜间	42.2	40	44.25	2.05	55	达标

预测结果表明，该工程建成投产后，厂界昼间噪声预测值最大增量为 6.19dB，出现在 7#北厂界，厂界夜间噪声预测值最大增量为 6.66 dB，出现在 7#北厂界。各厂界噪声值未出现超标，均能满足 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》3 类标准限值。厂区东面居民点昼间噪声最大增量为 0.76 dB，夜间噪声最大增量为 0.93 dB；厂区南面居民点距厂址较远，昼间噪声最大增量为 0.24 dB，夜间噪声最大增量为 0.28 dB，居民点噪声预测值满足 GB3096-2008《声环境质量标准》中 2 类标准。

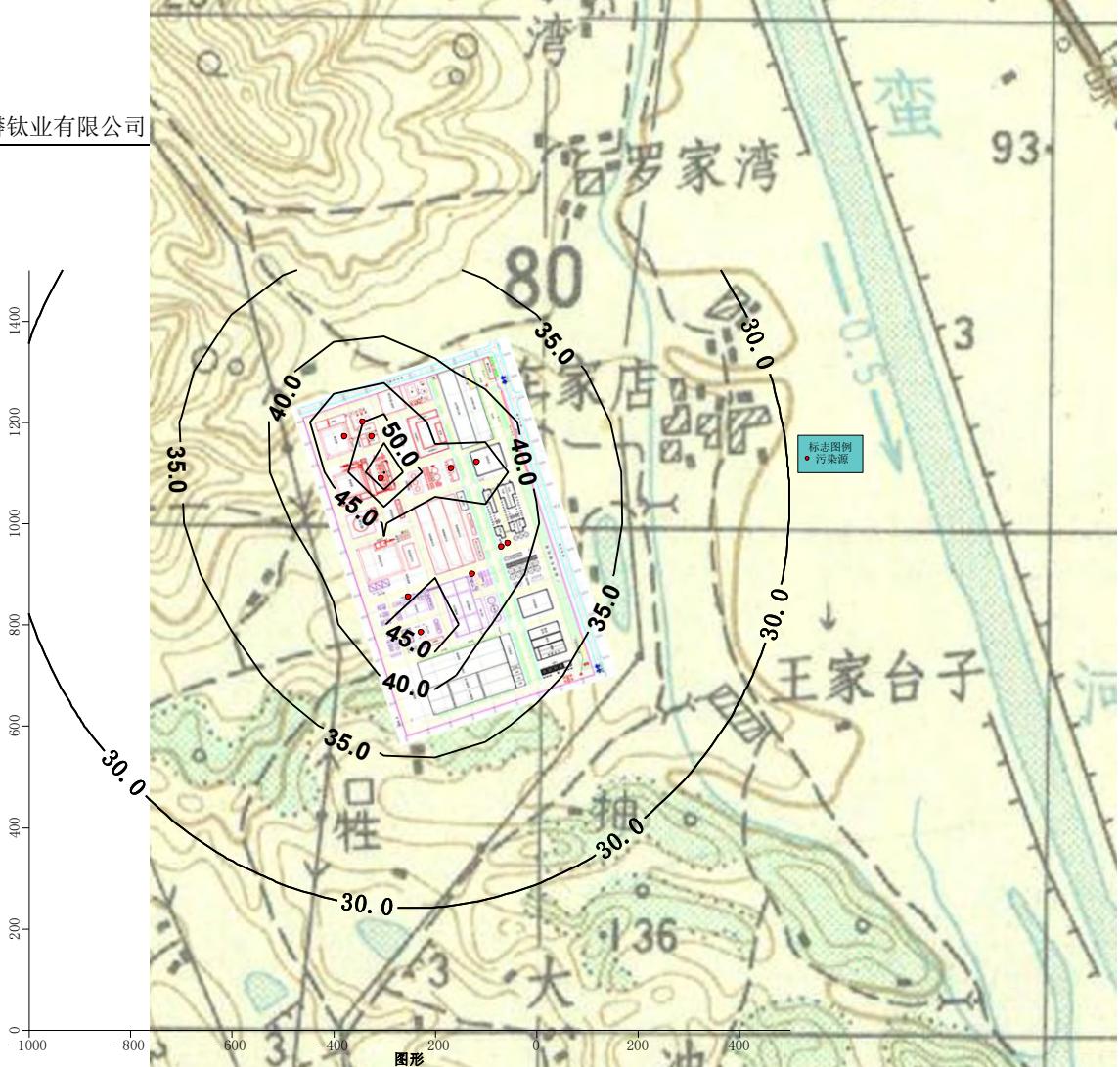


图 5.2-1 噪声贡献值等值线分布图

5.3 地表水环境影响分析

5.3.1 区域地表水环境状况

蛮河为南漳第一大河，源于宝康马胡垭，由王家湾进入南漳县境内，自西向东，经长坪、李庙、城关等地，于申家嘴出境入宜城，在钟祥境内入汉水。县境内干、支流总长达 1146.7 KM，流域面积为 2293.4km²，其干流长 85km，其干流流域面积为 302.87km²。蛮河河床平均宽度 160m，多年平均径流量 2.22 亿 m³，多年平均流速 0.5m/s，径流深 452mm；汛期最大流量 1360m³/s，汛期平均流量 250m³/s，枯水期流量 8m³/s。

5.3.2 地表水评价等级

拟建工程外排废水纳污体为蛮河，蛮河枯水期流量为 8m³/s，年平均流量 70 m³/s，属中河。

项目废水排放量 824m³/h(19776m³/d)，主要污染物有 SS、COD、SO₄²⁻、可溶性铁、氨氮、氟等污染物，水质复杂程度为中等。

据《环境影响评价技术导则—地面水环境》(HJ/T2.3-93)规定(见表 5.3-1)，确定本次地表水环境影响评价为二级。

表 5.3-1 地表水环境影响评价分级判据

项 目	污水排放量 m ³ /d	水质复杂 程度	二级	
			地面水域规模 (大小规模)	地面水水质要求 (水质类别)
判定标准	≤20000, ≥10000	中等	中、小	III~V
拟建工程	19776	中等	中	III

5.3.3 预测源强及背景浓度

根据工程污染分析，确定厂区废水评价因子为 COD、氨氮。根据工程污染分析，全厂废水经过处理后将稳定达标排放，达标排放源强见表 5.3-2。

根据 2011 年蛮河水质监测数据，地表水中 COD、氨氮监测期平均浓度见表 5.3-3。

表 5.3-2 废水排放污染源强表

废水排放量 (m ³ /s)	排污状况	污染物	浓度(mg/l)	排放源强(mg/s)
0.229	达标排放	COD	43.26	9906
		氨氮	0.042	9.62

表 5.3-3 污染物背景浓度

预测因子	COD(mg/L)		氨氮(mg/L)	
	背景浓度	排污口下游 500m	排污口下游 2000m	排污口下游 500m
		16.9	13.5	0.64
预测因子	背景浓度	排污口下游 2000m	排污口下游 500m	排污口下游 2000m

5.3.4 预测方案

①预测内容

结合本项目主体工程及配套工程生产工艺流程和污水处理的工艺，确定污水的排放量及其主要污染物的排放浓度，利用水质模型预测计算、分析工程的运行期废水对蛮河水质的影响状况。

②预测范围、时段及预测因子

预测范围为企业排污口上游 500m 至下游 6000m 水域范围，预测时段为枯水期：正常运行时预测评价因子：COD、氨氮。

③预测模式

项目废水预测评价因子为 COD 及氨氮，拟采用导则推荐的 S-P 模式进行水质预测。

S-P 模式：

$$\begin{aligned}
 c &= c_0 \exp\left(-K_1 \frac{x}{86400u}\right) \\
 D &= \frac{K_1 c_0}{K_2 - K_1} \left[\exp\left(-K_1 \frac{x}{86400u}\right) - \exp\left(-K_2 \frac{x}{86400u}\right) \right] + D_0 \exp\left(-K_2 \frac{x}{86400u}\right) \\
 x_c &= \frac{86400u}{K_2 - K_1} \ln \left[\frac{K_2}{K_1} \left(1 - \frac{D_0}{c_0} \frac{K_2 - K_1}{K_1} \right) \right] \\
 c_0 &= (c_p Q_p + c_h Q_h) / (Q_p + Q_h) \\
 D_0 &= (D_p Q_p + D_h Q_h) / (Q_p + Q_h)
 \end{aligned}$$

式中，

x ——计算点离开始点(排放口)的距离, m

u ——河水流速, m/s

K_1 ——耗氧系数, 1/d

K_2 ——复氧系数, 1/d

D_p ——排放废水中的亏氧量, mg/L

D_h ——排放口上游河流亏氧量, mg/L

Q_p ——废水排放量, m³/s

c_p ——污染物浓度, mg/l

Q_h ——河水流量, m³/s

c_h ——排放口上游污染物浓度, mg/l

x_c ——最大亏氧点到计算初始点的距离, m

D_c ——最大亏氧量, mg/L

c_c ——最大亏氧点的污染物浓度, mg/L

D ——排放口下游 x 处的亏氧量, mg/L

c ——排放口下游 x 处的污染物浓度, mg/L

5.3.5 水质影响预测与评价

① 预测结果

采用上述预测模式和各项参数进行水质预测计算, 正常排放状况下 COD、氨氮贡献值浓度见表 5.3-4、表 5.3-5, COD 贡献浓度分布图见图 5.3-1。

表 5.3-4 枯水期地表水 COD 浓度贡献值 单位: mg/L

X(m)	c(mg/L)	X(m)	c(mg/L)
200	1.1983	3200	1.1179
400	1.1928	3400	1.1127
600	1.1873	3600	1.1076
800	1.1818	3800	1.1025
1000	1.1763	4000	1.0974
1200	1.1709	4200	1.0923

1400	1.1655	4400	1.0873
1600	1.1601	4600	1.0823
1800	1.1547	4800	1.0773
2000	1.1494	5000	1.0723
2200	1.1441	5200	1.0673
2400	1.1388	5400	1.0624
2600	1.1335	5600	1.0575
2800	1.1283	5800	1.0526
3000	1.1231	6000	1.0477

表 5.3-5 枯水期地表水氨氮浓度贡献值 单位: mg/L

X(m)	c(mg/L)	X(m)	c(mg/L)
200	0.0012	3200	0.0011
400	0.0012	3400	0.0011
600	0.0012	3600	0.0011
800	0.0012	3800	0.0011
1000	0.0012	4000	0.0011
1200	0.0012	4200	0.0011
1400	0.0012	4400	0.0011
1600	0.0011	4600	0.0011
1800	0.0011	4800	0.0011
2000	0.0011	5000	0.0011
2200	0.0011	5200	0.0011
2400	0.0011	5400	0.0011
2600	0.0011	5600	0.0011
2800	0.0011	5800	0.0011
3000	0.0011	6000	0.0011

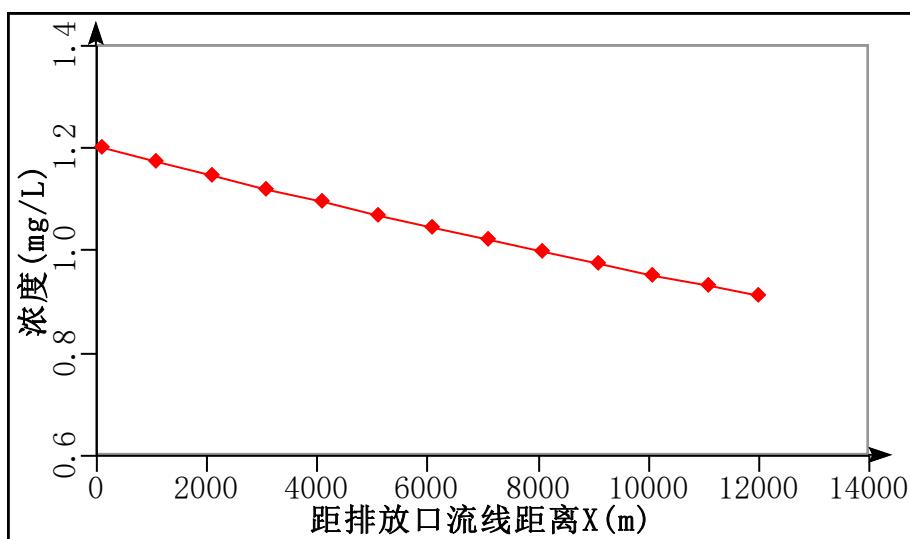


图 5.3-1 达标排放条件下 COD 贡献浓度分布图

②预测结果分析与评价

与纳污水体背景浓度叠接后，预测结果见表 5.3-6。

从上表预测结果可知，废水达标排放情况下，排污口下游 500m 断面处 COD 贡献浓度值为 1.19 mg/L，占地表水III类水质标准限值 20mg/1 的 5.95%，叠加背景浓度后水体中 COD 浓度值为 18.09 mg/L，未出现超标；排污口下游 2000m 断面处 COD 贡献浓度值为 1.15mg/L，占地表水III类水质标准限值 20mg/1 的 5.75%，叠加背景浓度后水体中 COD 浓度值为 14.65 mg/L，未出现超标；排污口下游 500m 断面处氨氮贡献浓度值为 0.0012mg/L，占地表水III类水质标准限值 1mg/1 的 0.12%，叠加背景浓度后水体中氨氮浓度值为 0.6412 mg/L，未出现超标；排污口下游 2000m 断面处氨氮贡献浓度值为 0.0011mg/L，占地表水III类水质标准限值 1mg/1 的 0.11%，叠加背景浓度后水体中氨氮浓度值为 0.5611mg/L，未出现超标。

从排污口下游 500m 和 2000m 两个控制断面的水质预测结果评价，废水正常排放时，COD、氨氮贡献浓度与背景浓度叠加后的预测结果均低于地表水III类标准的最高限值，对蛮河水质影响较小。

表 5.3-6 枯水期地表水 COD 与氨氮预测结果分析

项 目	排污口下游 500m		排污口下游 2000m	
	COD	氨氮	COD	氨氮
背景浓度值(mg/L)	16.9	0.64	13.5	0.56
贡献浓度值(mg/L)	1.19	0.0012	1.15	0.0011
浓度预测值(mg/L) (背景值+贡献值)	18.09	0.6412	14.65	0.5611
评价标准(mg/L)	20	1	20	1

5.4 地下水环境影响分析

污染物对地下水的影响主要是由于降雨或废水排放等通过垂直渗透进入包气带，进入包气带的污染物在物理、化学和生物作用下经吸附、转化、迁移和分解后输入地下水。因此，包气带是联接地面污染物与地下含水层的主要通道和过渡带，既是污染物媒介体，又是污染物的净化场所和防护层。地下水能否被污染和土壤的种类和性质相关。一般说来，土壤粒细而紧密，渗透性差，则污染慢；反之，颗粒大松散，渗透性能良好则污染重。

5.4.1 工程地质条件

1、自然地理条件

(1) 地形、地貌

厂区周围地貌为构造剥蚀低山地貌区，山脊狭长，山体走向与岩层走向几近一致，呈 NW-SE 向，冲沟切割不大，山间冲沟自北向南发育，呈较宽缓的“V”字形，地势北西高南东低，厂区下游附近山体最大海拔高度 175.50m，地形相对高差 20~50m，山体地形坡度一般 25~50°，两侧山体植被遮盖良好。

(2) 气象

本地区属北亚热带大陆性湿润气候区，气候温和，四季分明，年平均气温在 15.6℃ ~16.0℃，极端最高气温 41.1℃，极端最低气温-19.6℃。降雨量很不均匀，多年平均降雨量为 881.6mm，50 年一遇的年降雨量可达 1334.7mm，5~9 月为雨季，降雨量之和占年均降雨量的 46.6%，其中日降雨量最大值可达 350~420mm，年均相对湿度 70% 以上。全年无霜期 233~255 天。霜（冻）期在 11 月至次年 2 月。

5.4.2.1 地质构造

南漳位于南襄断裂盆地南侧，区域地质构造较简单，仅南漳-荆门断裂、武安-石桥断裂贯穿南北，无大影响区域稳定的深大断裂及构造破碎带，区域地震基本烈度为 6 度，区域构造处于相对稳定状态。堆场区出露地层为一套下第三系 (E_2) 沉积岩，岩性为砾岩、砂质泥岩，小构造较发育，主要特征为岩层的褶曲。结构面 2-3 组。以构造型节理、层面为主，节理面一般竖直、闭合，裂隙面连续性差，延伸长度小。区域地质详见图 5.3-1。

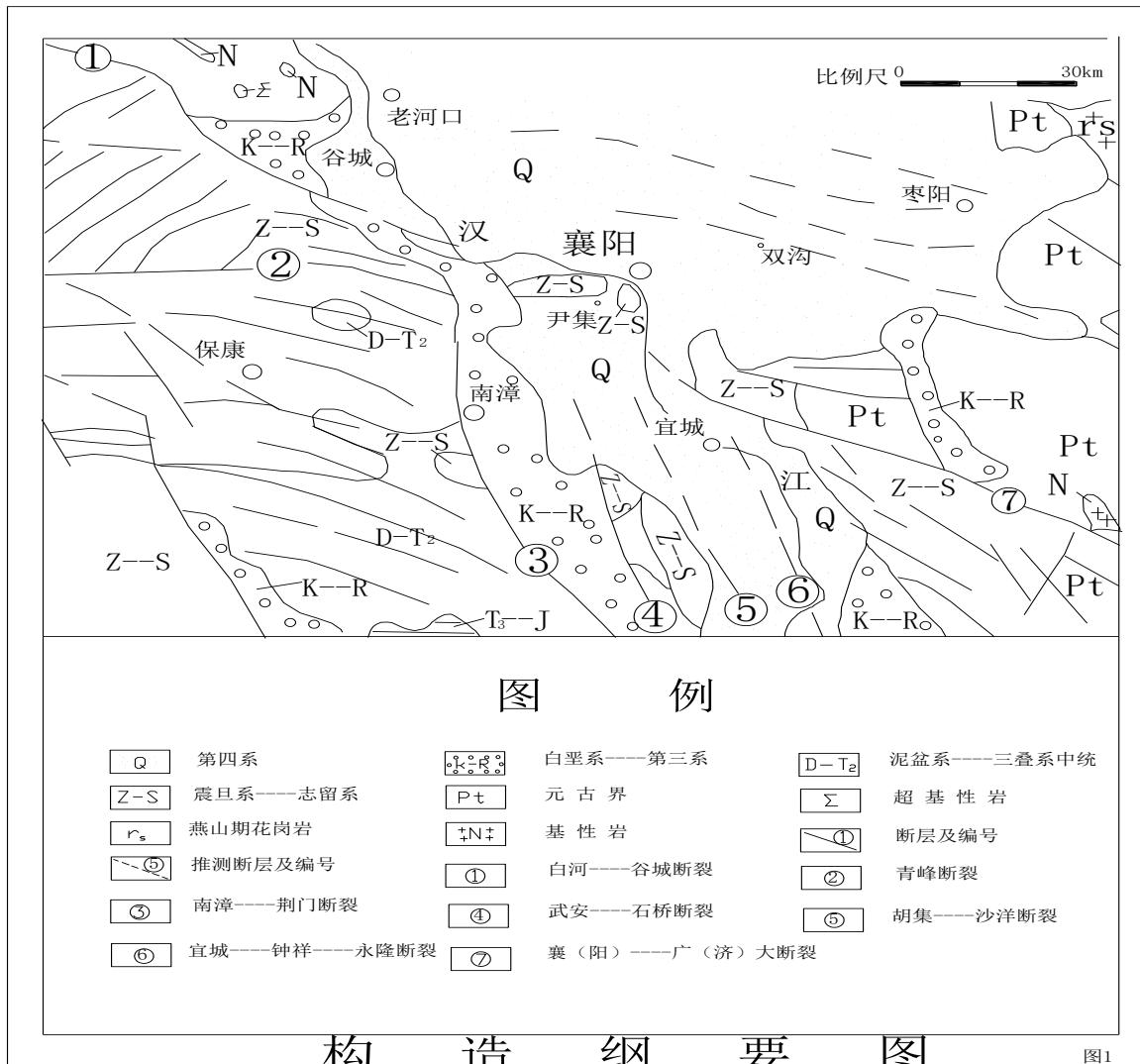


图 5.4-1 区域地质构造图

5.4.2 地层岩性

区域地层分区属昆仑秦岭地层区。主要出露有第四系残坡积层 (Q_4^{del})，第四系冲洪积层 (Q_4^{al}) 及白垩系-第三系 (K-R) 砾岩、泥岩、砂岩等沉积岩地层。第四系残坡积层 (Q_4^{del}) 主要呈条带状、团块状分布于斜坡坡脚和沟谷地带，岩性以粘性土、碎石土为主；第四系冲洪积层 (Q_4^{al}) 分布于冲沟及山间洼地，出露面积较小，分布厚度小于 1.0-4.0m；白垩系-第三系 (K-R) 主要分布于山脊和山间沟谷底下部，呈带状分布，岩性以砾岩、泥岩、砂岩为主，分布厚度大。

堆场坝区地层总体上较简单均匀，上覆地层为第四系冲洪积层 (Q_4^{al}) 粘性土夹碎石、角砾层，下伏地层主要为下第三系 (E_2) 砂质泥岩、砾岩等。根据本次钻探资料，在钻探深度内，岩土层共分为 3 大层，各岩土层特征如下：

第①层 粉质粘土夹角砾 (Q_4^{al})：黄、褐黄色，稍湿，松散～稍密状，略具塑

性。主要由粘粒及风化岩屑组成，含碎石、角砾含量 15~20%，砾径 2~50mm 居多，棱角~次棱角状。Ps 值较小，各孔不均匀。主要分布于堆场沟谷处，孔隙度较大，透水性较好，具中等~强透水性。

第②-1层 中等风化砂质泥岩 (E_2)，广泛分布于堆场坝区，风化面呈褐色~紫褐色，厚层状。成分以泥质为主，含少量粉砂质。岩芯较完整(见岩芯图二)，多为柱状，采取率60-65%，QRD=50-60，岩质较软，回转易钻进。节理不发育。具弱透水性。

第②-2层 中等风化细砂岩 (E_2)，广泛分布于堆场坝区，灰白色，中层状。成分以长石、石英为主。岩芯较破碎，采取率低，约为25-30%，QRD=20-25，岩质极软，回转易钻进。具中等透水性。

第②-3层 中等风化砾岩 (E_2)，广泛分布于库坝区，褐红色，中-厚层状。砾石成分主要为硅质岩、灰岩，砂、泥质胶结。岩芯较破碎，采取率低，QRD=0。具弱透水性。

第③层 弱风化砾岩 (E_2)，广泛分布于库坝区及堆场山体，碎屑结构，层理构造，新鲜面呈紫红色，砾石成分主要为硅质岩、灰岩，砂、泥质胶结。岩芯较完整，多为柱状，采取率70-80%，QRD=60-70，节理较发育，岩质较软。厚度大，岩体基本质量等级为III类岩体，具微透水性。

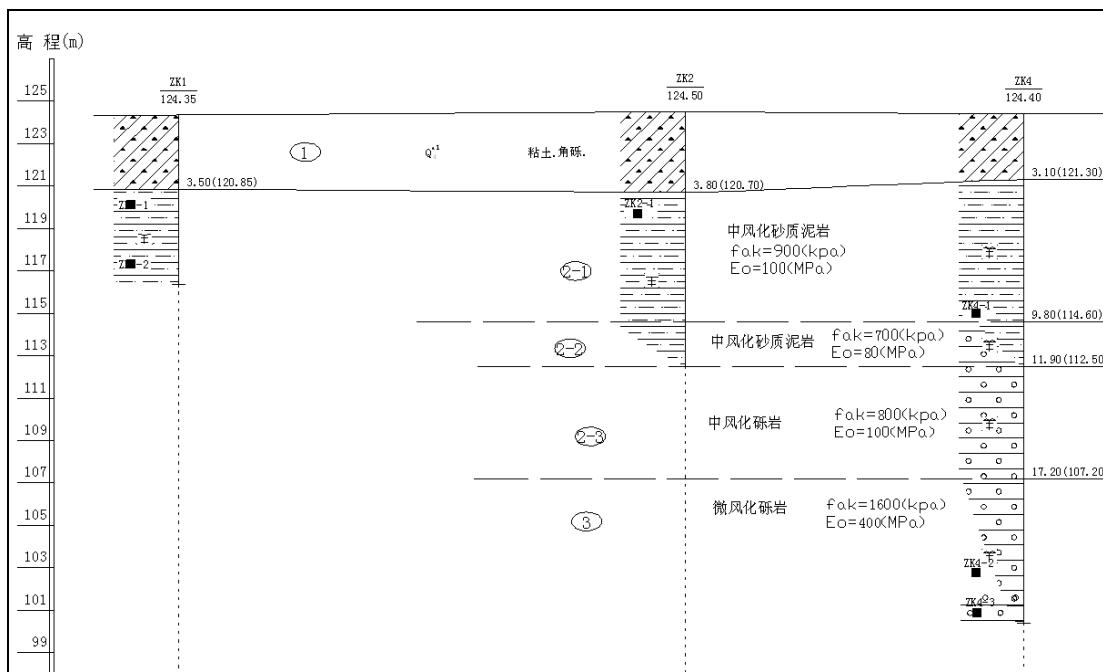


图 5.4-2 工程地质剖面图 1

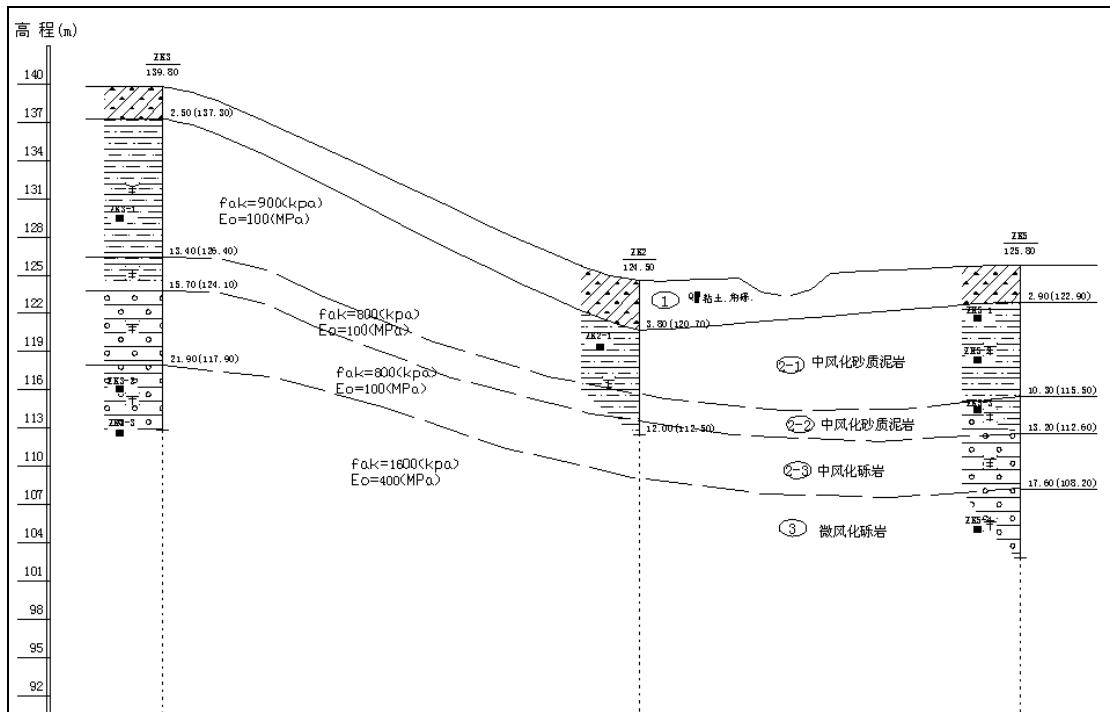


图 5.4-3 工程地质剖面图 2

5.4.2 区域水文地质

5.4.2.1 地下水类型

区域地表水体除蛮河及三道河水库外，无较大地表水及地下水体。地表水主要为生产用水、大气降水及岩体裂隙水泉点形成的山间溪流，水量不大，贫水期水量微弱，丰水期受大气降水及汇集沟流影响，水量剧增，但总体水量不大。

根据项目区地层、岩性、地下水的埋藏条件和赋存特性，项目所在区域地下水类型可分为第四系松散堆积地层孔隙水和基岩裂隙水两类，具体特征如下：

(1) 第四系松散岩类孔隙水：赋存于第四系松散堆积层中，受赋水介质分布、渗透性等影响，季节性影响明显。主要类型分为上层滞水。水量小，主要受生产用水、大气降水及地表水的影响。

(2) 风化带网状裂隙水：赋存于节理裂隙较发育的岩石中，主要接受大气降水及外围地下水的补给，总体顺坡向向沟谷运移，水量随季节变化明显，受赋水介质透水性及裂隙发育程度、连通程度的影响，水量总体上较贫。

5.4.2.2 地下水补、径、排条件

项目区属于丘陵低山地，随着地形的变低，地下水水力坡度和径流逐渐减缓。地下水一般顺斜坡运动，并于沟谷洼地呈泉或散流形式排出地表，汇流成溪，注入大河。该地下水基本上属于近源补给，就地排泄类型。不同类型的地下水，由于所处自然环

境不一，地下水的补给、径流、排泄条件亦有较大差别，现分述如下。

(1) 第四系松散岩类孔隙水

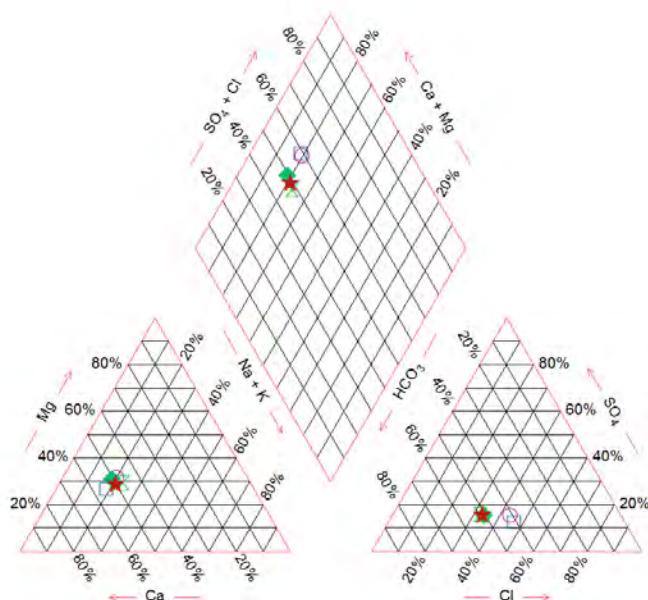
地下水以基岩水侧向补给和大气降水补给为主，地下水流向河床，流线方向与河流斜交，向下游汇集，运动速度小于基岩山区地下水，多呈潜流方式排泄于河流。孔隙水的动态变化，受大气降水控制明显。地下水位变化与大气降水量的变化相关密切。相关系数 0.78-0.92。地下水位的变化一般滞后于降雨量的变化，滞后期一般 10-30 天，地下水位年变化幅度 0.28-3.91 米，平均 1.17 米，最高水位一般出现在 5-6 月，最低水位出现在 12 月。

(2) 风化带网状裂隙水

风化带网状裂隙水主要接受大气降水补给，其动态变化亦与大气降水密切相关。丰水期地下水位上升，泉流量增大，枯水期水位下降，泉流量减小，根据资料，丰水期泉流量为水期的 23-27 倍，地下水位与降雨量相关系数 0.65-0.89，水位相关变化滞后期一般 5-30 天。

5.4.2.3 地下水化学特征

地下水水质的化学特征受气象、水文、地形地貌、水文地质条件和人为因素控制，根据本次评价对地下水水化学离子环境质量现状监测，地下水水质类型主要为 HCO_3^+ - Cl^- - Ca^{2+} - Mg^{2+} 型。地下水水化学类型及常规离子(K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-})含量相对关系见图 5.4-4。



5.4-4 地下水化学三线图

5.4.2.4 地下水水位动态变化

地下水的主要补给源是大气降水。其补给形式、渗入途径和运移方式明显受地形、地貌、岩性、构造、水文、气候等因素的制约。降雨量等值线显示了与地形、地貌一致性。调查区4~6月为雨季，为地下水丰水期，10月~翌年1月为枯水期，其它时间地下水为平水期。经水文部门提供的长期观测看出，平水、丰水期地下水向蛮河排泄。地下水的年动态变化规律遵循大气降水的同步关系。项目区地下水位年变化幅度为0.5-3米，水量水位变化不明显。地下水和地表水动态变化基本一致。

5.4.3 区域地震基本烈度

区域地震活动表明沿断裂的继承性活动至今未息，但总体表现为震级小、烈度低，根据国家标准1:400万《中国地震动参数区划图》(GB18306—2001)，工程区地震动峰值加速度为0.05g，地震动反应谱特征周期为0.35s。根据〈湖北省地震危险区划图〉及〈湖北省地震烈度区划图〉，地震基本烈度为6度。据历史记载，该地区及周边发生地震多次，详见表5.4-1。

5.4-1 历史地震资料表

地点	震级或特征	时间(年.月.日)
襄阳南	4.5	1465.3.27
襄阳枣阳间	4.5	1631.1.2
襄阳南漳间	5.0	1632
襄阳	有声	1633
武当山	4.0	1887
保康	4.75	1948.2.19
枣阳	大厅梁摇地基裂	1917

5.4.4 场地工程地质条件及评价

5.4.4.1 厂区及周边工程地质条件

根据厂区及周围钻探资料，该区域地层资料如下：

①层：黄～黄褐色，稍湿～湿，松散～稍密，具可塑性。以粉质粘土为主，含少量碎石、角砾。分布厚度2.9～5.60m。具中等透水性。

②-1层：采取率60～65%，RQD=50-70，厚度6.70～7.90mm。属软质岩，岩体基本质量等级为Ⅳ级。具弱透水性。

②-2层 采取率20～25%，RQD=20。厚度2.10～2.90m。属极软岩，岩体基本质量等级为Ⅳ级。具中等透水性。

②-3层 采取率55~70%，RQD=0。厚度4.00~5.10m，平均厚度3.20m。属软质岩，岩体基本质量等级为IV级。具弱透水性。

③层岩芯多为柱状，节长10~25cm居多，最长50cm，采取率80%，RQD=70-80。属较软岩，岩体基本质量等级为III级。具弱~微透水性。



图 5.4-5 周边现场照片



图 5.4-6 钻孔岩芯图

表 5.4-2 场区地层的构成及特征表

地层编号	沿途名称	年代成因	层顶埋深	层厚	颜色	状态	湿度	压缩性	包含物及特征
①	素填土	Q ^{ml}	0.0~0.0	1.3~6.2	杂色	松散	稍湿	高	分布整个场地，主要由块石、碎石及粘性土组成，块石、碎石成分为砂岩、砾岩及少量外运来的灰岩。块石、碎石粒径5~110m不等。新近堆填，填土成分极不均匀，稍湿、松散~稍密状，经压实，但均匀性较差
②	粉质黏土	Q ^{nl}	0.0~8.7	0.3~13.1	褐色-红褐色	可塑-硬塑	稍湿	中等	杂填土之下，场地局部分布，稍湿，见少量铁锰质结核呈星点状分布，局部夹碎石，碎石成分为砂、砾岩，含量2%~15%等，含量不均，一般为可塑-硬塑状态，局部坚硬，刀切面较光滑，主要为原岩风化残坡堆积而成，该层在平面上分布不均匀
② ⁻¹	强风化泥质砂砾岩	E	20.0~20.2	1.7~15.2	褐色~褐红色			低	分布整个场地，细粒结构，泥质胶结，裂隙节理发育，风化强烈，原岩结构已破坏，岩心呈土状、碎块状，岩质较软。

									该层以泥质粉砂岩为主，夹少量钙质胶结的砾岩，岩质较硬，岩体基本质量等级为 V 级。
② ⁻²	中风化泥质砂砾岩	E	25.4~18.8	未揭穿	暗红色			低	分布整个场地，为极软岩，细粒结构，泥质胶结，裂隙节理发育，岩芯呈碎块状、短柱状。该层以泥质粉砂岩为主，岩质较软，加少量钙质胶结的砾岩，岩体基本质量等级为 V 级。

5.4.4.2 厂区水文地质条件

厂区内的地下水类型为风化带网状裂隙水，赋存于风化岩中。经厂区钻孔资料揭露，风化的强风化泥质砂砾岩厚度达 15.2m。地下水水质类型为 $\text{HCO}_3+\text{Cl}-\text{Ca}+\text{Mg}$ 型。水位随地形变化不明显，地下水流动方向主要由西流向东至蛮河，界面倾向河床，水力坡度 0.00398~0.0074，地下水主要靠大气降水渗入补给，其水位动态变化亦与大气降水密切相关，通常由地下水向河床排泄。



图 5.4-7 厂区地下水流向及钻孔点位图

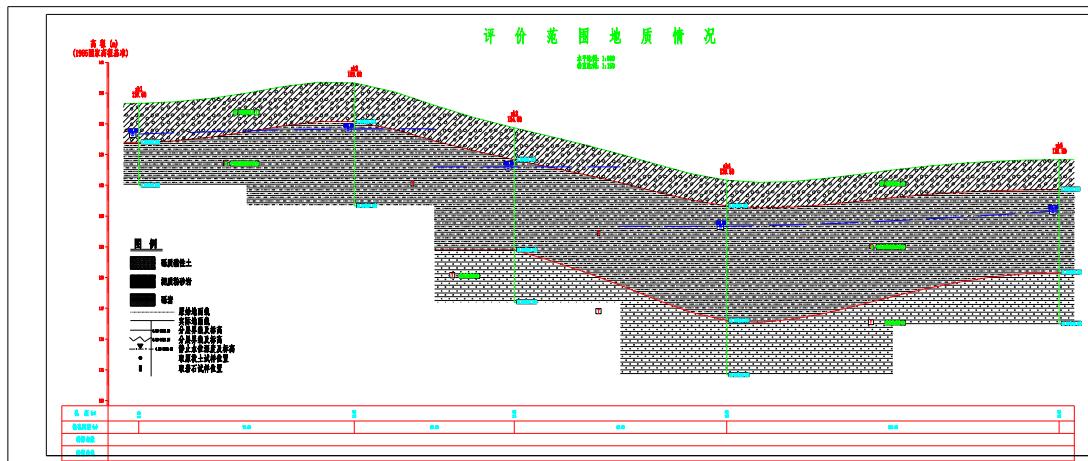


图 5.4-8 厂区及周边钻孔地质情况

5.4.4.3 厂区及周围水文地质勘查实验

(1) 抽水试验

根据收集资料情况，抽水试验选址在厂区东北边界角落 K1，进行简易抽水试验，以获取水文地质参数，在现场整理编制下列曲线图表，及时了解试验进行情况，检查有无反常现象。

计算公式：

$$K = \frac{Q}{2\pi S M} \ln \frac{R}{r}$$

$$R = 10S\sqrt{K}$$

式中：

K——含水层渗透系数 (m/d)

R——抽水孔影响半径 (m)

Q——最大涌水量 (m³/d)

S——最大降深 (m)

H——含水层厚度 (m)

h——抽水时含水层厚度 (m)

r——抽水孔半径 (m)

抽水试验成果及分析：

1、抽水试验简况

在厂区边界进行了一个降程的抽水试验，稳定后，降程、流量为：S=10.5m，Q=22.46 m³/d。水文地质参数计算结果详见表 5.4-1、图 5.4-2。

2、渗透系数计算

计算结果 K1 孔，降深 10.5 m 时， $K=0.12\text{m/d}$ 。

3、地下水水质类型

地下水物理性质为无色、无味、无嗅、透明，由于含水层岩性、径流条件差异，因此不同地段、不同含水岩组水化学成份会有一定的变化

表 5.4-3 K1 钻孔水文地质参数表

孔号	含水层性质	静止水位埋深 (m)	井半径 (m)	含水层岩性	含水层厚度 (m)	水位降深 (m)	流量 (m^3/d)	单位涌水量 ($\text{L/S} \cdot \text{m}$)	渗透系数 (m/d)	影响半径 (m)
ZK1	风化带网状裂隙水	3.94	0.055	全、强风化中粒黑云花岗闪长岩	18.2	10.5	22.46	0.014	0.12	37



图 5.4-9 抽水试验现场图

K1 抽水试验 Q、S-t 过程曲线图

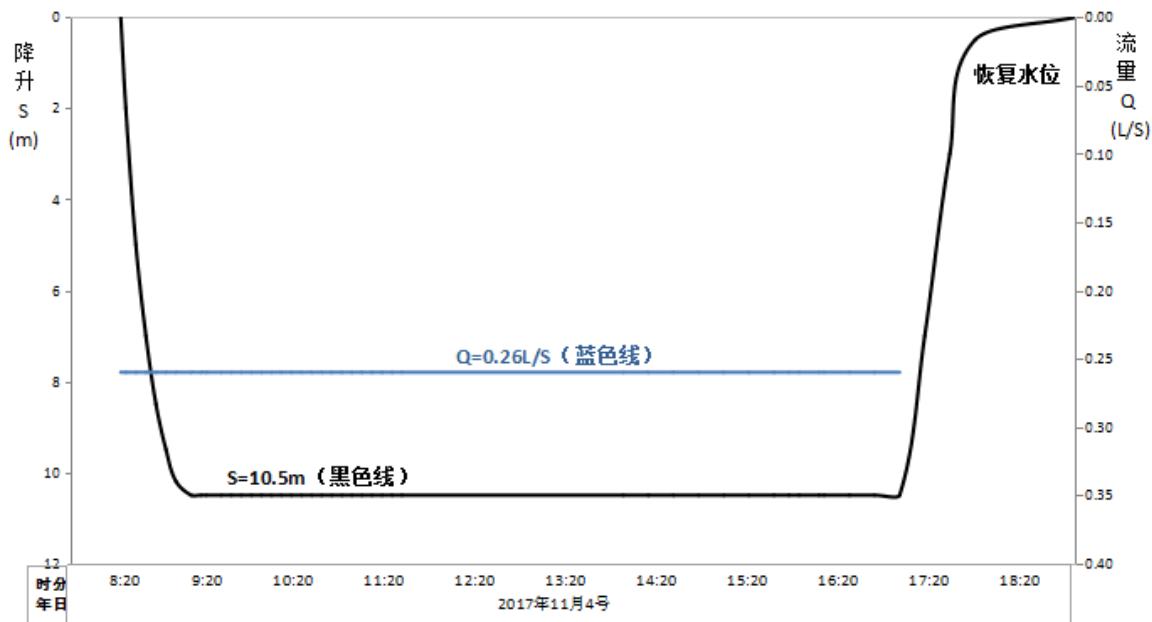


图 5.4-10 项目厂区边 K1 抽水试验成果图

综上所述，通过对含水层抽水试验资料汇集整理，渗透系数 $K=0.12\text{m/d}$ 。

(2) 渗水试验

在 K1 及 K2 两个点（详见图 5.3-3）进行双环渗水试验，其中 K1 位于厂区东北侧第四系素填土层中，K2 位于厂区南侧第四系素填土层中，试坑深度为 0.50m。

采用双环法，外环直径 50cm，内环直径 25cm，内环面积 0.049m^2 ，试验时试坑深度均为 0.50m，试验时保持坑内水深 0.10m，试验后开挖测量入渗深度，根据岩性和经验确定土层毛细上升高度，并按下式计算土层渗透系数：

$$K = \frac{QL}{F(H_k + Z + L)}$$

式中：K—土层渗透系数（m/d）；

Q—稳定渗流量（ m^3/d ）；

L—入渗深度（m）；

F—内环面积（ m^2 ）；

H_k —土层毛细上升高度（m）；

Z—坑内水位深度（m）。

试验结果见表 5.4-4 及图 K1、K2 渗流速度随时间变化曲线图。



图 5.4-11 厂区包气带双环渗水试验照片

表 5.4-4 双环渗水试验成果汇总表

试验点号	试坑深度(m)	坑底岩性	延续时间(h)	稳定时间(h)	坑内水深(m)	稳定渗流量 Q		土层毛细上升高度 Hk (m)	入渗深度 L (m)	渗透系数 K	
						m³/d	L/s			m/d	cm/s
K1	0.5	素填土	7	5	0.1	0.036	4.17×10^{-4}	1	0.8	0.31	3.58×10^{-4}
K2	0.5		7	5		0.0432	5.0×10^{-4}		1	0.42	4.86×10^{-4}

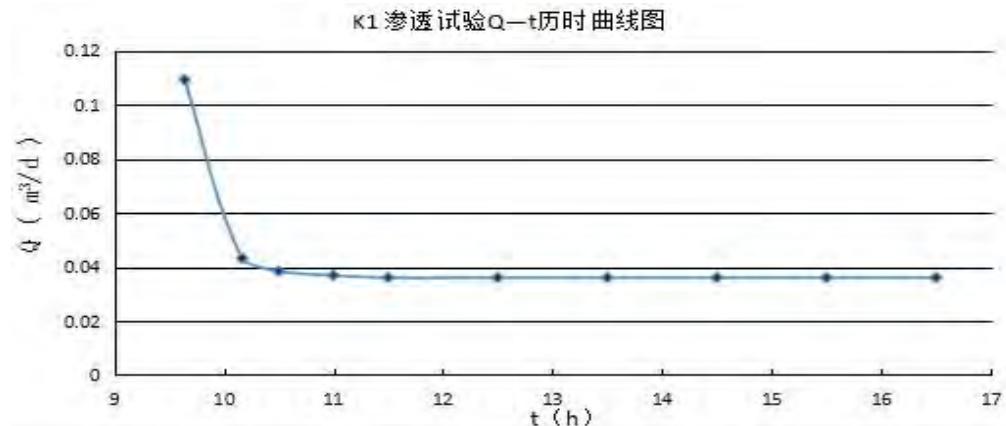


图 5.4-3 项目厂区 K1 渗透试验成果图

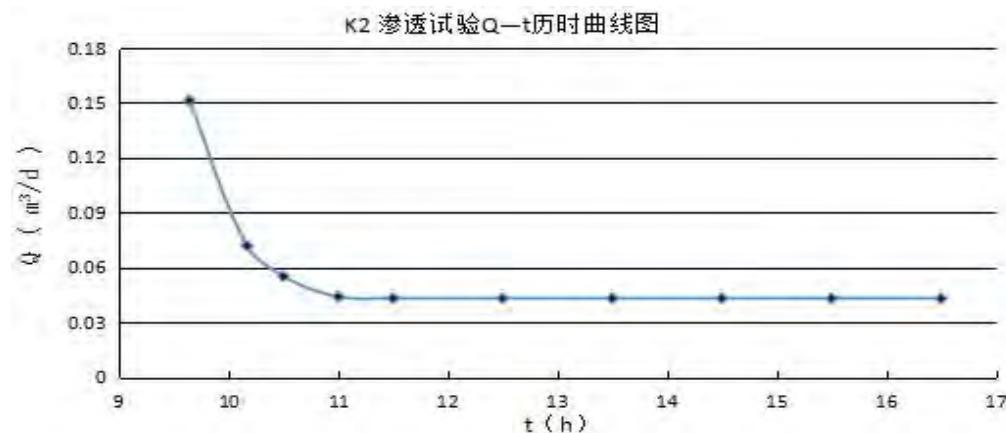


图 5.4-12 项目厂区 K2 渗透试验成果图

根据本项目区水文地质勘察数据资料可知，项目厂区内地层厚度为 15.2m，包气带岩性结构主要为粘、粉粒，且连续、稳定分布，厂区包气带渗透系数 $K=3.58 \times 10^{-4}$ cm/s~ 4.86×10^{-4} cm/s，属微透水层。

因此，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016) 中表 6 包气带防污性能分级，项目所在区域的填土层属防污性能低，由此确定包气带防污性能为弱。

5.4.5 地下水开发利用与保护

5.4.5.1 地下水开发利用现状

根据调查所在区域，区内主要地下水为第四系松散岩类孔隙水和风化带网状裂隙水。经走访调查，调查区水文地质单元主要涉及车家店肖家湾、车家店罗家湾、车家店王家冲、车家店王家台等地，总涉及面积约 6km²，项目周边均已经实现安全饮水工程，无分散式引用水源地。

5.4.5.2 地下水保护目标

调查区内地下水开采利用现状程度中等，主要利用含水层主要为松散岩类孔隙水，地下水径流速度较大，受污染后排泄分散较快。因此，污染物对区内松散岩类孔隙水的危害较小。

由于水位埋深较浅，污染物短期内能侵入松散岩类孔隙含水层。区内的河、溪等地表水体，是地下水的重要补给源，这些地表水体补给浅层地下水后易受污染物影响；由于松散岩类孔隙水渗透系数相对较大，受污染后的地下水可通过地下径流渗入周边地下水，对其水体造成污染。故厂区下游方向的蛮河等为地下水保护的重要目标。

5.4.6 地下水环境影响预测与评价

(1) 评价预测原则

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)的规定，本建设项目属于 I 类建设项目。地下水环境影响预测遵循《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)与《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)确定的原则进行。

(2) 评价预测内容

预测内容：根据工程分析可知，本项目运营过程中污水的污染物主要成分有 COD_{Mn}、氨氮、SS、氟化物、硫酸盐、磷酸盐（以总磷计）等，鉴于不同污染因子与地质条件的关系存在差异，如吸附、降解、迁移速度的不同，按污染物在污水中含量大小和危害程度，本次选取氟化物、硫酸盐、磷酸盐（以总磷计）作为预测因子。

评价标准：根据《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中III类标准，氟化物≤1.0mg/L，硫酸盐≤250mg/L，磷酸盐（以总磷计，参照 GB3838-2002 中III类标准）≤0.2mg/L。

(3) 评价预测时段

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016) 中 9.3 的规定，地下水环境影响预测时段应选取可能产生地下水污染的关键时段，本次预测时段选取污染发生后的 100d、1 年、1000d 和 10 年。

(4) 评价预测方法及结果

按《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016) 的要求，结合厂区水文地质条件，本次采用解析法对地下水环境影响进行预测。

预测内容：项目在建设、生产运行过程中对场址及附近地下水水质的影响进行预测评价。

1) 污染源概化

从厂区及附近水文地质条件上概化，由于地下水流向由西向东径流，工程建设运行过程中发生事故污染总体上顺地下水流向发生运移较快，污染物将会呈面状向四周扩散污染，因此，本工程建设污染源可以概化为平面点状污染源。通过对厂区周围水文地质条件及厂区平面布置和污水收集排放系统的污染风险综合分析，此次设定厂区污水管道破裂为模拟情景。

2) 预测模型的建立

根据本项目工程分析，本次预测以厂区污水收集池开裂或腐蚀磨损等原因为例，若污水回收收集池发生大型泄漏事故，不考虑包气带防污性能，取污染物原始浓度随污水沿垂直方向直接进入到含水层进行预测。由于大型泄露事故可以及时发现、及时解决，因此事故状态下污染物的运移可概化为示踪剂瞬时（事故时）注入的一维水动力弥散问题，模型公式如下：

$$C(x, t) = \frac{m/w}{2n_e \sqrt{\pi D_L t}} e^{-\frac{(x-ut)^2}{4D_L t}}$$

式中：x—距离注入点距离， m；

t—时间， d；

C(x,t)—t 时刻点 x 处的示踪剂浓度， mg/L；

m—瞬时注入的示踪剂质量， g；

u—水流速度， m/d；

W—横截面积

ne—有效孔隙度， 无量纲；

D_L—纵向弥散系数， m²/d；

π—圆周率。

3) 模型参数的选取

由上述模型可知，模型需要的参数有：注入的示踪剂质量 m；有效孔隙度 ne；水流速度 u；纵向弥散系数 DL；横截面积 W。

①注入的示踪剂质量

A、预测场景

地下水可能的污染来源主要是污水回收收集池等污水下渗造成的地下水污染。在正常情况下企业设计采用高标号水泥地面硬化防渗，防渗性能满足HJ610-2016表7中一般防渗区的渗透系数 1×10^{-7} cm/s和厚度1.5m的粘土层的防渗性能。

正常情况下，污水不会渗漏和进入地下水，对地下水不会造成污染，因此不再进行正常情况下的预测。预测主要针对持续的非正常情况下对地下水的影响进行，根据工程分析，本次评价非正常情况下对地下水的影响主要为：非正常情况下，污水回收收集池的池壁池底发生腐蚀、破裂导致污水渗入地下影响地下水水质。

B、源强计算

设置一个尺寸为55m*49m*48m的梯形污水收集池，约8575m³，一般按80%满度。参照《给排水构筑物工程施工及验收规范》（GB50141-2008）中关于满水试验验收的要求，砌体结构水池满水试验验收标准为3L/m²d，污水收集池池内面积约为10682.2m²。非正常情况下的渗漏量一般假设为砌体结构水池满水试验允许量的10倍，因此，确定污水回收收集池渗漏量为32.046m³/d。

设定防渗过程中采取的渗漏检测发现及修复非正常工况时间为10天，则10天累计泄漏量为： $Q_{\text{污}}=32.046*10=320.46\text{m}^3$ ，根据3.7.3.3 废水源强工程分析，废水产生情况详见表5.4-5。

表 5.4-5 污水污染物排污状况

污水性质	污染物名称		处理前浓度(mg/l)	处理后排放浓度(mg/l)	产生量(t/a)	排放量(t/a)	污水去向
生产废水	清排水	废水量	/	/	161.5 万	0	生产废水经中和沉淀理后，均回用于生产系统，不外排
	污水、污排水	硫酸盐	1000	1000	1.615	0	
		磷酸盐	500	500	0.8075	0	
		氟化物	20	20	0.0323	0	

结合表5.3-3，示踪剂（氟化物、磷酸盐、硫酸盐）注入地下水计算如下

$$\text{氟化物: } 320.46\text{m}^3 \times 20\text{mg/L} = 6.409\text{kg}$$

$$\text{磷酸盐: } 320.46\text{m}^3 \times 500\text{mg/L} = 160.23\text{kg}$$

$$\text{硫酸盐: } 320.46\text{m}^3 \times 1000\text{mg/L} = 320.46\text{kg}$$

则该情景下进入地下水的污染物量为：氟化物 6.409 kg/次、磷酸盐 160.23kg/次、石油类 320.46kg/次。

表 5.3-6 污染源强及预测结果参考标准

污染物名称	氟化物	磷酸盐(以总磷计)	硫酸盐
地表(下)水III类水标准(mg/L)	1	0.2	250
污染物初始浓度(mg/L)	20	500	1000
事故状态下, 污染物的渗流量(g)	6409	160230	320460

(2) 有效孔隙度

本区主要含水层岩性为砾岩, 预测计算中孔隙度取值为给水度, 即有效孔隙度, 查询 HJ610-2016 附录 B 中 B.2, 本次有效孔隙度取值 $ne=0.25$ 。

(3) 水流速度

根据本项目水文地质勘察调查资料, 确定本项目厂区含水层渗透系数为 0.12m/d , 通过对野外地下水位统测得出的厂区附近等水位线图进行整理计算, 得知厂区附近水力坡度约为 $3.98\sim7.4\%$, 考虑到最不利因素, 取 7.4% , 因此地下水的渗透流速:

$$V=KI=0.12\text{m/d} \times 0.0074=0.000888\text{m/d}, \text{ 则地下水实际流速 } u=V/ne \approx 0.0181\text{m/d}$$

(4) 弥散系数

弥散度是地下水动力弥散理论中用来描述空隙介质弥散特征的一个重要参数, 具有尺度效应性质, 它反映了含水层介质空间结构的非均质性。参考 Gelhar 等 (1992) 关于纵向弥散度与观测尺度关系的理论, 根据本次污染场地的研究尺度, 模型计算中纵向弥散度 aL 选用 10.0m , 由此计算评价区含水层中的纵向弥散系数。纵向弥散系数(DL)等于弥散度与地下水水流速度的乘积, 即:

$$D_L=10 \times 0.00423\text{m/d} = 0.181\text{m}^2/\text{d}.$$

(5) 横截面积

设置 1 个尺寸为 $55\text{m} \times 49\text{m} \times 48\text{m}$ 的梯形污水收集池, 横截面积取基底面积, 即 2695m^2 。

5.4.6.1 模型预测结果

各泄露物预测结果如下

表 5.4-7 发生泄漏后氟化物迁移预测一览表 (单位: mg/L)

距离	污染物迁移预测时间 t (d)			
	100	365	1000	3650
0	0.60283	0.27988	0.12686	0.02002
10	0.24974	0.31606	0.18218	0.03178
20	0.00653	0.16745	0.19846	0.04677
30	0.00001	0.04162	0.16402	0.06382
40	0.00000	0.00485	0.10284	0.08073
50	0.00000	0.00027	0.04891	0.09469

60	0.00000	0.00001	0.01765	0.10296
70	0.00000	0.00000	0.00483	0.10379
80	0.00000	0.00000	0.00100	0.09700
90	0.00000	0.00000	0.00016	0.08405
100	0.00000	0.00000	0.00002	0.06752
110	0.00000	0.00000	0.00000	0.05029
120	0.00000	0.00000	0.00000	0.03472
130	0.00000	0.00000	0.00000	0.02223
140	0.00000	0.00000	0.00000	0.01319
150	0.00000	0.00000	0.00000	0.00726
160	0.00000	0.00000	0.00000	0.00370
170	0.00000	0.00000	0.00000	0.00175
180	0.00000	0.00000	0.00000	0.00077
190	0.00000	0.00000	0.00000	0.00031
200	0.00000	0.00000	0.00000	0.00012

从表 5.4-2 可以看出，泄露事故发生 100d 后，氟化物沿地下水流向的下游最大迁移浓度为泄漏点处 0.60283mg/L；365d 后，沿地下水流向的下游最大迁移浓度为 0.31606mg/L；1000d 后，沿地下水流向的下游最大迁移浓度为 0.19846mg/L；3650d 后，沿地下水流向的下游最大迁移浓度为 0.10379mg/L。

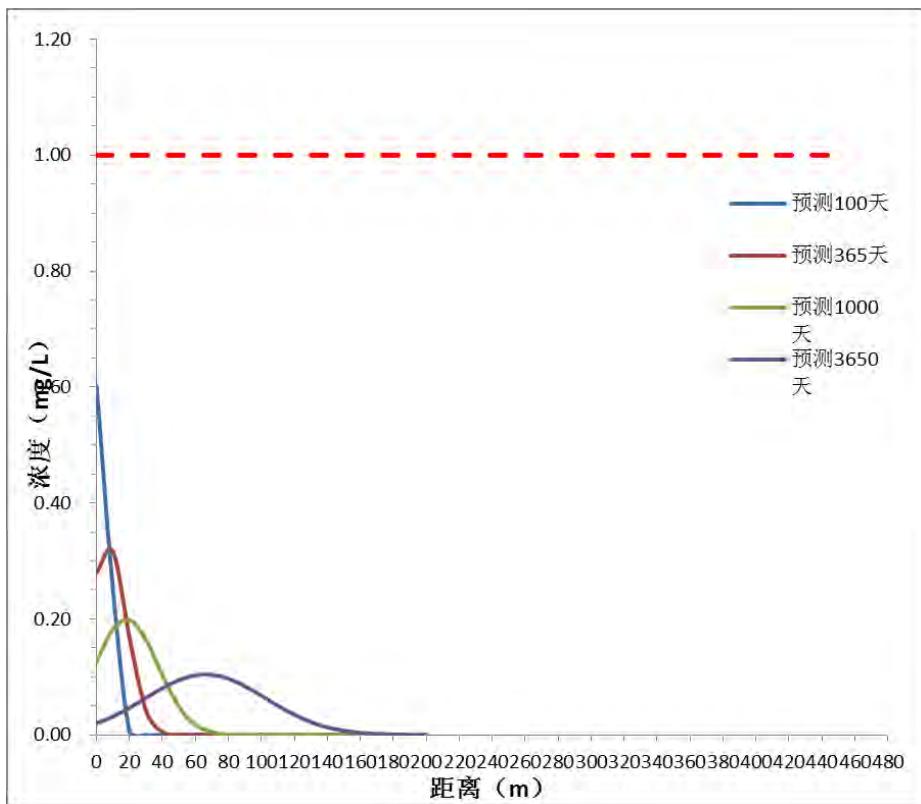


图 5.34-13 氟化物迁移图

事故刚发生时，潜水含水层中氟化物污染物的浓度较大，离事故泄漏点较近。随

着时间的推移，由于受水流的紊动扩散和移流等作用的影响，污染物进入地下水体后在污染范围上不断扩散，并且扩散中心点沿水流逐渐向下游移动，经过一段时间后，污染物浓度开始降低，最终降低到一个较低的范围，在整个运移过程中未出现超标。

表 5.4-8 发生泄漏后磷酸盐运移预测表（单位：mg/L）

距离	预测时间 t (d)			
	100	365	1000	3650
0	15.07125	6.99722	3.17163	0.50045
10	6.24370	7.90185	4.55454	0.79447
20	0.16332	4.18644	4.96176	1.16928
30	0.00027	1.04058	4.10068	1.59549
40	0.00000	0.12134	2.57102	2.01838
50	0.00000	0.00664	1.22288	2.36723
60	0.00000	0.00017	0.44126	2.57400
70	0.00000	0.00000	0.12079	2.59484
80	0.00000	0.00000	0.02508	2.42517
90	0.00000	0.00000	0.00395	2.10138
100	0.00000	0.00000	0.00047	1.68810
110	0.00000	0.00000	0.00004	1.25726
120	0.00000	0.00000	0.00000	0.86812
130	0.00000	0.00000	0.00000	0.55574
140	0.00000	0.00000	0.00000	0.32983
150	0.00000	0.00000	0.00000	0.18148
160	0.00000	0.00000	0.00000	0.09258
170	0.00000	0.00000	0.00000	0.04379
180	0.00000	0.00000	0.00000	0.01920
190	0.00000	0.00000	0.00000	0.00780
200	0.00000	0.00000	0.00000	0.00294
250	0.00000	0.00000	0.00000	0.00001

从表 5.4-8 可以看出，泄露事故发生 100d 后，磷酸盐沿地下水流向的下游最大迁移浓度为泄露点处 15.07125mg/L；365d 后，沿地下水流向的下游最大迁移浓度为 7.90185mg/L；1000d 后，沿地下水流向的下游最大迁移浓度为 4.96176mg/L；3650d 后，沿地下水流向的下游最大迁移浓度为 2.59484 mg/L。

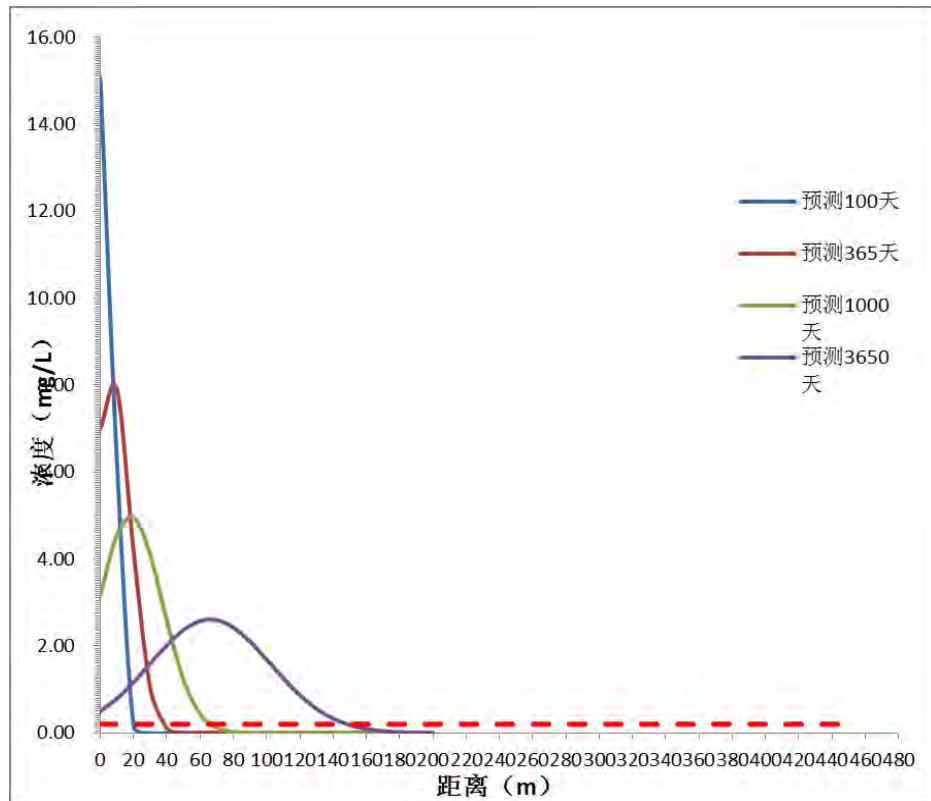


图 5.4-8 磷酸盐迁移图

事故刚发生时，潜水含水层中磷酸盐污染物的浓度较大，离事故泄漏点较近。随着时间的推移，由于受水流的紊动扩散和移流等作用的影响，污染物进入地下水体后在污染范围上不断扩散，并且扩散中心点沿水流逐渐向下游移动，经过一段时间后，污染物浓度开始降低，最终降低到一个较低的范围。迁移 3650d 后，最远影响距离在 160m 处开始未出现超标。

表 5.4-9 发生泄漏后硫酸盐运移预测表（单位：mg/L）

距离	预测时间 t (d)			
	100	365	1000	3650
0	30.14249	13.99444	6.34326	1.00091
10	12.48740	15.80371	9.10908	1.58893
20	0.32663	8.37289	9.92352	2.33857
30	0.00054	2.08116	8.20136	3.19099
40	0.00000	0.24269	5.14203	4.03675
50	0.00000	0.01328	2.44576	4.73446
60	0.00000	0.00034	0.88251	5.14801
70	0.00000	0.00000	0.24158	5.18967
80	0.00000	0.00000	0.05017	4.85033
90	0.00000	0.00000	0.00790	4.20276
100	0.00000	0.00000	0.00094	3.37621
110	0.00000	0.00000	0.00009	2.51452

120	0.00000	0.00000	0.00001	1.73625
130	0.00000	0.00000	0.00000	1.11148
140	0.00000	0.00000	0.00000	0.65966
150	0.00000	0.00000	0.00000	0.36297
160	0.00000	0.00000	0.00000	0.18516
170	0.00000	0.00000	0.00000	0.08757
180	0.00000	0.00000	0.00000	0.03840
190	0.00000	0.00000	0.00000	0.01561
200	0.00000	0.00000	0.00000	0.00588
250	0.00000	0.00000	0.00000	0.00001
300	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000

从表 5.4-9 可以看出，泄露事故发生 100d 后，硫酸盐沿地下水流向的下游最大迁移浓度为泄漏点处 30.14249 mg/L；365d 后，沿地下水流向的下游最大迁移浓度为 15.80371mg/L；1000d 后，沿地下水流向的下游最大迁移浓度为 9.92352mg/L；3650d 后，沿地下水流向的下游最大迁移浓度为 5.18967mg/L。

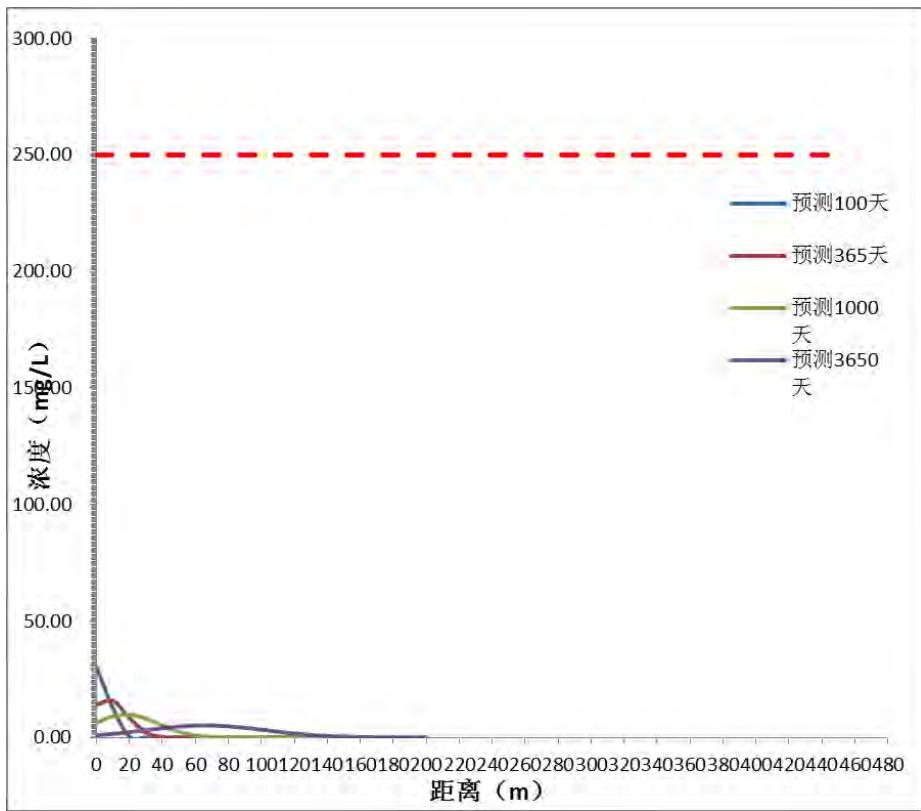


图 5.4-9 硫酸盐迁移图

事故刚发生时，潜水含水层中硫酸盐污染物的浓度较大，离事故泄漏点较近。随着时间的推移，由于受水流的紊动扩散和移流等作用的影响，污染物进入地下水体后在污染范围上不断扩散，并且扩散中心点沿水流逐渐向下游移动，经过一段时间后，

污染物浓度开始降低，最终降低到一个较低的范围，在整个迁移过程中未出现超标。

5.4.6 地下水环境影响结论

根据厂区水文地质情况建立的污染预测模型分析，在不考虑土壤的吸附作用及滞后补给效应情况下，按从发现厂区污水收集池泄露事故到处理完事故 10d 进行计算，《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中 III 类标准和《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 标准作为评判对地下水水质影响程度及影响范围的界限。根据前述模型的预测结果，事故发生后造成厂区部分区域地下水受到污染，尚未造成下游村庄地下水水质超标，如果事故发现较早，处理方法得当，处理及时，泄漏到外环境中的污染物质量会减小，对地下水水质影响也将减小。

因此，在工程建设时，对厂区污水收集装置及各污水管道必须采取可靠的防渗防漏措施，经常检查、巡视其运行状态，防止重大事故或事故处理不及时污水泄漏对地下水环境造成污染。

5.4.7 地下水环境影响防治措施

通过渗漏影响预测，根据计算结果，污染物的影响范围随时间的推移而不断扩大。渗漏时高浓度污染物范围较小，而长期渗漏情况下，自渗漏点至下游相当广的范围内污染物浓度较高。周边居民普遍采用自来水作为饮用水，因此对周边居民所造成的危害也很小，在可控范围内。另外，地下水及岩(土)层本身有一定的自净功能，使得污染物浓度不断降低，因此污染物对地下水的污染程度会更小。

为针对项目可能发生的地下水污染，本项目地下水污染防治措施将按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全方位进行控制。

(1) 源头控制措施：主要包括物料的贮存和管理，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度，做到污染物“早发现、早处理”。

(2) 末端控制措施：主要包括建设区域污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，即在污染区地面进行防渗处理，再做进一步的处理。末端控制采取分区防渗，按重点污染防治区、一般污染防治区和非污染区防渗措施有区别的防渗原则。

(3) 污染监控体系：实施覆盖处理处置区的土壤和地下水污染监控系统，建立完善的监测制度，配备先进的检测仪器和设备，科学合理设置地下水监控井，及时发

现污染、控制污染；

(4) 应急响应措施：包括一旦发现地下水污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。

采取以上措施后，能有效避免由于生产废水渗漏污染地下水环境，污染物渗入地下的量极其轻微，对周边地下水影响较小。因此，项目建设对周边地下水水质影响较小，在可接受水平。

5.5 固体废物影响分析

5.5.1 固体废物主要来源

拟建项目年产废渣 71.04 万吨，主要为酸性废水处理过程中产生的石膏渣、硫酸装置产生的焙烧渣、废触媒、钛白装置工艺废渣、燃煤灰渣及煤气站脱硫渣、煤焦油等（见表 5.5-1）。

表 5.5-1 固废种类、产生量及处理处置去向

装置名称	序号	废渣分类及来源	废渣组成及特性	性质	产生量(t/a)	废渣治理措施
钛白粉	1	酸解泥渣 (泥浆处理工序等)	可溶 TiO2 3%、 H2SO4: 7.2%; H2O: 29.8%、固体及其它: 60%	第 II 类一般工业固废	15400	打浆后送厂区污水站处理
	2	硅藻土渣		第 II 类一般工业固废	1100	送硫酸装置掺烧
	3	一水亚铁渣 (废酸浓缩工序)	FeSO4:59%, H2SO4:34% 其它 2.44%		100000.6	
硫酸	4	焙烧渣 (副产品)	主要成份: Fe2O3	第 II 类一般工业固废	240000	外卖钢铁厂综合利用
	5	废触媒	主要成份: V2O5	危险废物	16.2	返回生产厂家

锅炉房	6	燃煤灰渣（加石灰）	主要成份： SiO ₂ 、 Al ₂ O ₃ 、SO ₃ 、Fe ₂ O ₃ 、 CaO 等	第Ⅱ类一般 工业固废	7128	
煤气站	7	燃煤灰渣			19296	
	8	脱硫渣（硫膏）	S	危险固物	63.6	送燃煤锅炉 掺烧
	9	煤焦油	含苯、甲苯、二甲苯、 萘、蒽醌等芳烃以及芳 香族含氧化合物	危险固废	114.3	燃煤锅炉掺 烧或外售
污水处理站	10	石膏渣 (酸性废水处理站)	主要成份： CaSO ₄ · H ₂ O		327273 (45%水 分)	送磷制品公 司渣场堆存、 下步综合利 用
合计					851900.3	

由上表可知，拟建工程钛白粉生产工段产生的固体废物总量为 116500.6t/a，主要固体废物为酸解泥渣、硅藻土渣以及一水亚铁渣；硫酸系统产生的固体废物总量为 240016.2t/a，主要固体废物为焙烧渣及废触媒；锅炉房产生的燃煤灰渣量为 7128t/a；煤气站产生的固体废物主要包括燃煤灰渣、脱硫渣及煤焦油，总产生量为 19473.9t/a；污水处理站的固体废物来自酸性水处理站的石膏渣，总产生量为 32727.3t/a。

5.5.2 固体废物分类

在国家环保局环控[1994]345号文《关于在全国开展固体废物申报登记工作的通知》及《固体废物申报登记工作指南》中，固体废物分为危险废物、一般工业固体废物及其它废物共三类。

本项目产生的固体废物列入《国家危险废物名录》(2008年本)的废物为废触媒、煤焦油及脱硫渣；酸解泥渣、硅藻土渣、一水亚铁渣以及燃煤灰渣为第Ⅱ类工业固体一般废物；污水处理站产生的石膏渣按照《固体废物浸出毒性浸出方法》(GB5086-1997)规定方法进行浸出实验，确定石膏渣的废物类别。

5.5.3 固体废物利用处置分析

1) 危险废物

该工程危险废物为废触媒、煤焦油及脱硫渣，其中，废触媒返回厂家进行回收利用，煤焦油及脱硫渣送燃煤锅炉掺烧，有效避免了危险废物对环境的危害，同时实现了废物的综合利用，处置措施可行。

《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中对危险废物污染环境防治有特别

规定，对其收集、贮存、运输和处置应作好妥善处理。

①对危险废物的容器和包装物以及收集、贮存、运输和处置危险废物的设施、场所，必须设置危险废物识别标志。

②产生危险废物的单位，必须按照国家有关规定进行申报登记、处置。

③从事收集、贮存、处置危险废物经营活动的单位，必须省级环境保护行政主管部门申请领取经营许可证；禁止无证经营，禁止将危险废物提供或者委托给无经营许可证的单位。

④收集、贮存危险废物，必须按照危险废物特性分类进行；禁止混合收集、贮存、运输、处置性质不相容而未经安全性处置的危险废物；禁止将危险废物混入非危险废物中贮存。

⑤收集、贮存、运输、处置危险废物的场所、设施、设备和容器、包装物及其他物品转作他用时，必须经过消除污染的处理，方可使用。

⑥产生、收集、贮存、运输、利用、处置危险废物的单位，应当制定在发生意外事故时采取的应急措施和防范措施，并向所在地县级以上人民政府环境保护行政主管部门报告；环境保护行政主管部门应当进行检查。

2)一般工业固体废物处置分析

钛白粉生产工段产生的酸解泥渣打浆后送厂区污水处理站进行处理，硅藻土渣以及一水亚铁渣送往硫酸装置掺烧；硫酸系统产生的焙烧渣可作为副产品外买钢铁厂进行综合利用；锅炉房以及煤气站产生的煤灰渣，主要成份： SiO_2 、 Al_2O_3 、 SO_3 、 Fe_2O_3 、 CaO 等，拟销往水泥厂进行综合利用。

污水处理站排出石膏渣等 $120000\text{m}^3/\text{a}$ （以干基计），送磷制品公司拟建防渗、防流失的专用渣场堆存，

综上所述，拟建工程产生的固体废物的处置措施可行，项目产生的固体废物将全部得到综合利用和妥善处置，其环境影响可得的有效控制，对周边环境危害较小。

5.6 环境风险影响分析

树立风险意识和防范风险是企业安全生产的重要保证。风险分析是一项涉及工程工艺过程、设备维护、系统可靠性、防范措施有效性、后果估算等环节，以及发生后所采用的应急计划和措施（包括监测、评价、救援等）。本项目对在不可预见条件下发生机率小而危害大的突发性事故及其“多米诺”效应，做出分析和预测（包括影响范围和危害程度），并提出相应的防范措施和应急处置预案。

5.6.1 评价目的和重点

评价目的：分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，项目建设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。

评价重点：事故引起厂（场）界外人群的伤害、环境质量的恶化及对生态系统影响的预测和防护。

5.6.2 环境风险因素识别

5.6.2.1 物质风险识别

硫酸法钛白粉生产过程中所使用的硫酸、盐酸等原辅料、产生的稀废酸、酸性废水及含硫酸雾、SO₂废气和硫酸装置的中间产物 SO₂、SO₃，产品硫酸及产生的含硫酸雾、SO₂废气，煤气站生产的冷煤气中含有的 CO 和少量的 H₂S 等物质具有腐蚀性、有毒有害危险性，并对人体有刺激作用，具有较大的安全隐患，若处置不当，将造成环境严重污染及人、畜意外事故。本项目涉及的主要危险物料的理化特性及危害性、毒性数据列于表 5.6 -1。

表 5.6-1 技改项目主要危险物料特性一览表

物料	用途	理化特性	毒害性
硫酸	产品原料	为无色、无臭透明油状液体，与水混溶。分子量 98，熔点 10.5 °C，沸点 330°C，相对密度 1.83 (水=1)、3.4 (空气=1)，饱和蒸汽压力 0.13KPa (145.8°C)	硫酸对皮肤、粘膜等有强烈的刺激和腐蚀作用。硫酸雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜浑浊，致使失明；高浓度可引起喉水肿而使人窒息。车间空气中最高容许浓度为 2mg/m ³ 。LD ₅₀ 2140mg/kg(大鼠经口)；LC ₅₀ 510mg/kg, 2 小时(大鼠经口)；
SO ₂	中间产物	为无色特臭具有窒息性的气体，溶于水和乙醇。分子量 64，熔点 -75.5 °C，沸点 -10 °C，相对密度 1.43 (水=1)、2.26 (空气=1)，饱	对呼吸道及眼粘膜有强烈的刺激作用，大量吸入可引起肺水肿、喉水肿而使人窒息。长期吸入低浓度 SO ₂ 可引起头痛、头晕、乏力等症状。 车间空气中最高容许浓度为 15 mg/m ³ 。

		和蒸汽压力 338.42kPa (21.2℃)	
SO ₃	中间产物	分子式: SO ₃ , 无色易挥发固体, 密度 1.97g/cm ³ , 熔点 16.83℃, 沸点 44.8℃, 相对密度(水)1.97; 相对密度(空气)2.8。	危险特性: 具有强氧化性。与有机物、还原剂、易燃物如硫、磷等接触或混合时有引起燃烧爆炸的危险。与水能发生强烈反应。 燃烧(分解)产物: 氧化硫。
HCl	辅助原料	透明或黄色冒烟液体, 蒸气有强烈刺激味。沸点: 110℃, 蒸气密度: 1.3, 易溶于水, 用于油井活化剂、矿石还原剂, 食品处理剂、清洁剂、锅炉除垢剂及化学中间体。	对皮肤和黏膜有较强刺激腐蚀作用。最高允许浓度: 15mg/m ³ 。吸入: 蒸气和烟雾能刺激鼻、喉和上呼吸道, 导致咳嗽、鼻和牙龈出血, 严重暴露能腐蚀鼻、喉和造成肺水肿。眼睛接触: 导致刺激、严重灼伤和失明。皮肤接触: 浓溶液(大于 38%)导致严重灼伤。口服: 口腔、胃和食道会严重灼伤, 导致恶心、呕吐、腹泻、虚脱并可能死亡。
NaOH	辅助原料	白色、无臭、不挥发的固体。熔点: 318℃; 易溶于水, 同时放热。适宜于配置溶液使用。用来中和酸类、石油精炼、制造纸张、纺织生产、染料生产、涂料生产、清洁金属、清洁剂制造和食物添加剂。	属于强碱, 具有腐蚀和刺激作用。最高容许浓度: 0.5mg/m ³ 。吸入: 由于腐蚀作用, 会对鼻、喉和肺产生刺激。眼睛接触: 极严重的腐蚀作用, 造成严重的灼伤, 严重暴露会造成疼痛和永久失明。皮肤接触: 极严重的腐蚀作用, 造成严重的灼伤和深度溃疡, 烧伤可能不会立即产生痛感, 而是在数分钟或数小时后产生。口服: 会产生严重疼痛, 口、喉和食道灼伤、呕吐、腹泻、虚脱, 可能死亡。
煤气 (CO、 H ₂ S、 CH ₄ 、 H ₂)	中间产物	CO: 无色无味气体, 蒸汽压 309kPa/-180℃ 闪点: <-50℃, 熔点-199.1℃ 沸点: -191.4℃, 微溶于水, 溶于乙醇、苯等多种有机溶剂, 相对密度(水=1)0.79; 相对密度(空气=1)0.97。	一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。大鼠吸入 0.047~0.053mg/L, 4~8 小时/天, 30 天, 出现生长缓慢, 血红蛋白及红细胞数增高; 甲烷对人基本无毒, 但浓度过高时, 使空气中氧含量明显降低, 使人窒息。煤气中毒是由于 CO 通过呼吸系统进入人体, 与血红细胞结合, 使血红细胞失去携带氧气的能力, 使人体缺氧而死。
		H ₂ : 无色无臭气体, 蒸汽压 13.33kPa/-257.9 ℃ 闪点: <-50℃, 熔点-259.2℃ 沸点: -252.8℃, 不溶于水, 不溶于乙醇、乙醚, 相对密度(水=1)0.07(-252℃); 相对密度(空气=1)0.07。	在生理学上是惰性气体, 仅在高浓度时, 由于空气中氧分压降低才引起窒息。在很高的分压下, 氢气可呈现出麻醉作用。
		CH ₄ : 无色无臭气体, 蒸汽压 53.32kPa/-168.8 ℃ 闪点: -188℃, 熔点-182.5℃ 沸点: -161.5℃, 微溶于水, 溶于醇、乙醚, 相对密度(水=1)0.42(-164℃); 相对密度(空气=1)0.55。	当空气中甲烷达 25%-30%时, 可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离, 可致窒息死亡。皮肤接触液化本品, 可致冻伤。小鼠吸入 42%浓度×60 分钟, 麻醉作用; 兔吸入 42%浓度×60 分钟, 麻醉作用。
		H ₂ S: 无色有恶臭气体, 蒸汽压 2026.5kPa/25.5 ℃ 闪点: <-50℃, 熔点-85.5℃ 沸点: -60.4℃, 易溶于水、乙醇, 密度: 相对密度(空气=1)1.19。	急性毒性: LC ₅₀ 618mg/m ³ (大鼠吸入) 亚急性和慢性毒性: 家兔吸入 0.01mg/L, 引起中枢神经系统的机能改变, 气管、支气管粘膜刺激症状, 大脑皮层出现病理改变。危险特性: 与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与浓硝酸、发烟硫酸或其它强氧化剂剧烈反应, 发生爆炸。气体比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇明火会引起回燃。燃烧(分解)产物: 氧化硫。

含酚、氰废水	剧毒物质	含酚污水由酚类、硫化物、氰化物等组成，其中酚类以一元酚为主，以苯酚含量最高，其次还有间对甲苯酚，其来源于冷却及净化煤气过程中的洗涤水和含酚冷凝水，其中含酚冷凝水的生成量取决于气化煤质及所采用的气化工艺。	酚类化合物是原型质毒物，它对一切生物都有毒害作用。酚可通过与人的皮肤、粘膜接触发生化学反应，形成不溶性蛋白质，而使细胞失去活力，浓度高的酚溶液还会使蛋白质凝固。酚还能向深部渗透，引起深部组织损伤、坏死，直至全身中毒。长期饮用被酚污染的水会引起头晕、贫血以及各种神经系统病症。
煤焦油	剧毒物质	煤焦化过程中得到的一种黑色或黑褐色粘稠状液体，比重大于水，具有一定的水溶性和特殊的臭味，可燃并有腐蚀性。煤焦油是煤化学工业之主要原料，其成分达上万种，主要含有苯、甲苯、二甲苯、萘、蒽等芳烃，以及芳香族含氧化合物（如苯酚等酚类化合物），含氮、含硫的杂环化合物等很多有机物，可采用分馏的方法把煤焦油分割成不同沸点范围的馏分。	煤焦油能使皮肤光感过敏，暴露部位迅速红肿及疼痛，甚至发生大疱，部分病人会有头痛、恶心、发热等全身症状。其中含有的苯会抑制人体造血功能，能致使白细胞、红细胞和血小板的减少而造成多种疾病，对皮肤和粘膜有局部刺激作用，吸入或经皮肤吸收可引起中毒。

5.6.2.2 生产设施危险、有害因素识别

1、生产装置

1) 钛白粉装置

根据现有 10 万 t/a 钛白粉生产装置运行情况，并结合同类生产装置的类比调查，列出本工程生产及物料贮运过程中的潜在危险种类、事故原因及易发场所，见下表。

表 5.6-2 生产及贮运过程中潜在危险因素分析

序号	事故种类	产生原因	易发场所
1	“冒锅”事故	主要由生产控制及操作失误所致： ①. 矿粉过细、潮湿或含有机物； ②. 硫酸预热湿度过高，蒸汽含水过多或开度过大，导致酸解反应过烈，甚至使含有浓硫酸的高温物料冲出酸解锅，发生“冒锅”事故。	酸解工序
2	酸性废气事故排放	由于废气处理设备故障，或停电，未经处理的含 H ₂ SO ₄ 雾酸性废气超标排放。	酸解工序 煅烧工序 稀酸浓缩工序
3	废酸、废水事故排放	主要因设备故障及停电所致： 1. 稀废硫酸未经浓缩回收利用，直接超标排放； 2. 酸性废水未经中和处理，直接超标排放。	废酸浓缩装置 废水处理站
4	腐蚀事故	1. 因设备材质、施工等原因造成硫酸、盐酸、碱液贮槽变形，泄漏。 2. 酸、碱贮液管线泄漏。	酸碱贮罐 酸碱输运管线、运转泵及管道接口处。
5	机械事故	因操作失误导致物体高空坠落，吊装损伤、传动机械伤害等。	平台、爬梯等高处 传动设备等

2) 硫酸装置

根据现有 40 万 t/a 硫酸生产装置运行情况，并结合同类生产装置的类比调查，列出本工程生产及物料贮运过程中的潜在危险种类、事故原因及易发场所，见表 6-3。

表 5.6-3 生产及贮运过程中潜在危险因素分析

序号	事故种类	产生原因	易发场所
1	运输事故	原料、产品运输途中，因未按危险化学品运输规程操作，或意外交通事故造成的环境污染事故，成品硫酸运输槽车破损，硫酸泄漏污染事故。	运输道路沿线
2	酸性废气事故排放	硫酸装置开、停车过程中，尾气稀碱液吸收处理设备故障，未经处理的含 SO_2 、 H_2SO_4 雾酸性废气超标排放。	干吸工序
3	酸性废水事故排放	主要因设备故障及停电，致使酸性废水未经中和处理，直接超标排放。	酸性废水中和处理装置
4	腐蚀事故	1. 因设备材质、施工等原因造成硫酸生产装置、泵及阀门泄漏， SO_2 、 SO_3 气体逸出，造成人员中毒、环境污染；硫酸贮槽变形，泄漏，导致环境污染。 2. 硫酸输移管线泄漏，导致环境污染、人员灼伤。	硫酸生产装置贮罐 厂区硫酸输送线 运转泵及管道接口处
5	机械事故	因操作失误，导致物体高空坠落，吊装损伤、传动机械伤害等。	平台、爬梯等高处 传动设备等

3) 煤气站

根据现有生产装置的调查，列出生产及物料贮运过程中的潜在危险种类、事故原因及易发场所见表 5.6-4。

表 5.6-4 生产及贮运过程中潜在危险因素分析

序号	事故种类	产生原因	易发场所
1	腐蚀事故	1. 因设备材质、施工等原因造成生产设备变形，泄漏。 2. 煤气输送管线泄漏。	运转泵及管道接口处 煤气站及其管线
2	爆炸事故	压力容器超压运行造成的爆炸、火灾	煤气加压站、锅炉
2	机械事故	因操作失误导致物体高空坠落，吊装损伤、传动机械伤害等。	平台、爬梯等 高处传动设备等

2、贮运过程

1) 原辅料

根据企业的背景分析，襄阳龙蟒钛业有限公司的母公司四川龙蟒钛业股份有限公司有多年的生产及管理经验，可研及设计中规划有完善的贮运设施：包括各类硫酸贮罐、盐酸贮罐、碱液贮罐和管道运输及汽车装卸设施。厂区内的酸碱液输移均经专用管线泵送，厂外运输工作委托具相应资质的社会运力承担。酸碱贮存情况见表 6-5。

表 6-5 酸、碱贮槽状况及布局

设备名称	设备规格	设备材质	数量	设备位置
液碱贮槽	$\Phi 10000 \times 10000 \quad V=785m^3$	碳钢	1 台	化水站西侧
盐酸贮槽	$\Phi 10000 \times 10000 \quad V=785m^3$	玻璃钢	1 台	化水站西侧
25%酸沉清池	$3600 \times 3600 \quad V=60m^3$	混凝土+玻璃钢+瓷板	2 台	钛回收装置区
25%酸贮槽	$6000 \times 6000 \times 4000 \quad V=144m^3$	混凝土+玻璃钢(底部瓷板)	1 台	钛回收装置区
55%酸贮槽 (废酸浓缩酸)	$\Phi 16500 \times 12000 \quad V=2500m^3$	混凝土+瓷砖	1 台	硫酸装置东侧
98%酸贮槽	$\Phi 16500 \times 12000 \quad V=2500m^3$	碳钢	2 台	硫酸装置东侧

2) 煤气

煤气站的中间产物含酚、氰废水，属有腐蚀性的有害物质；煤气属有毒、易燃物质，在输运过程中一旦发生管道泄漏就有可能发生火灾、爆炸和中毒事故。

本项目拟建一座煤气站，煤气产生后可通过恒压控制系统调控直接供给用气装置，经过专用管道输气，不设置储气罐，若管材质量、焊接质量、安装质量存在问题或受重物撞击等或误操作等，均可能导致泄漏发生，引发火灾事故。

煤气生产过程中会产生少量的含酚、氰废水，拟建设一个含酚、氰废水收集池，池内废水部分泵入煤气站旋风除尘器的夹套内，利用下段煤气的热量间接加热，使之变为蒸汽后作为气化剂供煤气炉使用；多余部分用送将收集的废水与燃煤锅炉用煤均匀混合，利用高温将其裂解成CO₂和H₂O。该废水无外排，收集池需做好防渗处理，避免渗漏造成土壤及水体等污染事故。

收集的煤焦油全部用于燃煤锅炉作燃料掺烧或外卖。

5.6.2.3 设备危险有害因素分析

工艺装置中的带压反应器、压力管道、带压贮罐、锅炉及其附件。其主要危险是超压使用或安全装置失灵，引起锅炉、容器、管道破裂，造成系统易燃易爆、有毒和高温物料大量泄漏，引起人员中毒、烫伤，遇火源引起火灾事故。

5.6.2.4 其它因素

其它因素主要包括自然因素（如台风、雷电、地震等），人为因素（如战争、人为破坏等）。

5.6.3 风险评价等级及范围

1、重大危险源辨识

硫酸装置的中间产物 SO₂、SO₃，产品硫酸及产生的含硫酸雾、SO₂废气和硫酸法钛白粉生产过程中所使用的硫酸、盐酸、NaOH 等原辅料、产生的稀废酸、酸性废水及含硫酸雾、SO₂废气等具有腐蚀性、有毒有害性；煤气站制备的煤气属于有毒、有害物质，煤焦油属于有毒、有害物质。但其中仅 SO₃属于《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)中确定的有毒物质，SO₂、煤气属《重大危险源辨识》(GB18218-2009)中的毒性气体，其临界量见表 6-6。

表 6-6 主要危险物料的临界量

序号	物质名称	临界量 (t)	备注
1	煤气	20	《重大危险源辨识》 表 1
2	二氧化硫	20	

本项目硫酸装置为连续生产过程，二氧化硫和三氧化硫均为中间产物，无贮存，生产场所任一时刻的量小于 20t；钛白粉装置为连续生产过程，其生产场所任一时刻排放废气中的 SO₂含量远小于 0t；煤气站为连续生产、连续使用。厂区不设储气罐，无贮存，生产场所任一时刻的产生量约 18.8t，小于临界量规定值，按照临界量划分规定，均未构成重大危险源。

2、风险评价等级及范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则 (HJ/T 169-2004)》规定，确定风险评价等级为二级。评价范围为距离源点 3 公里范围。

5.6.4 人口集中居住区及社会关注区分布

本项目所在厂址周边 3km 半径范围内没有风景名胜区、自然保护区和重点文物保护单位等特定的环境保护目标。该范围内的人口集中居住区和社会关注区分布现状见表 6-7 及附图。

表 6-7 项目周边人口集中居住区和社会关注区现状分布表

关心点	方位	距离
南漳县殡仪馆	N	1000m
车家店村 1 组 60 户	NE	1000m
车家店村 2 组 12 户	E	800m
车家店村 3 组 17 户	SE	1100m
黄垭村 1 组 16 户	SW	400-1100m
黄垭村 2 组 18 户	SW	1200m
沐浴小学 212 人	S	2000m
前进村 2 组 37 户	SW	1300m

5. 6.5 国内同类行业突发性事故警示概述

1、生产装置

化工行业的突发性事故主要表现为反应器的爆炸或破裂和贮罐、管道的泄漏。下面列出几例与本项目有关的几例较为典型的事故。

1978 年 8 月，山西省太原某厂硫酸车间检修酸泵时，出口阀突然喷出硫酸，造成维修工人灼伤。

1979 年 4 月湖南衡阳市某化工厂一焊工抢修硫酸槽时，因操作失误，引起爆炸，造成 1 人重伤。

2001 年 5 月，广东湛江市某化工厂长期闲置于露天的一硫酸贮罐，因受日晒雨淋的侵蚀，导致底部裂口，罐内贮存的浓度为 98% 的两吨硫酸从裂缝外泄，遇雨水生成硫酸雾，致使 90 人不同程度地中毒、受伤。

2003 年 7 月，一辆挂湖南车牌、装载着 17 吨硫酸的罐车行驶至 209 国道三江侗族自治县丹洲镇东风村路段时，发生严重泄漏事故，造成附近 50.4 亩水田、3 亩鱼塘被污染，死鱼 170 公斤、鱼苗 700 尾，直接经济损失 3 万余元。

2003 年 8 月，四川龙蟒集团新市生产区现有 2 万 t/a 金红石型钛白粉装置在试生产期间，由于稀酸浓缩处理能力不够；加之废酸浓缩装置设备调试过程发生故障，运行不正常；生产工人操作不够熟练，生产运行状况很不稳定，致使部份稀酸未经浓缩回收而直接排入污水处理站，由于超过了其设计处理能力而超标排入石亭江，造成石亭江什邡、绵竹及广汉市约 6km 长河段水体严重污染，江中养殖鸭子近万只先后死亡，直接经济损失达 110 万元。

2005 年 10 月 15 日，位于莱西市望城街道的青岛东方化工集团 1 个 2800 吨露天硫酸罐突然破裂，罐内硫酸大量泄露，造成 5 人死亡，1 人失踪，12 人受轻伤，造成重大人员伤亡和财产损失。

2、煤气发生炉

案例 1： 1960 春节期间，河北省某煤气站进行半部生产，半部检修。由于两个切断水封分隔为两个半部系统，南半部生产，北半部检修。因北半部洗涤塔出口的阀门未加堵盲板而阀门又关闭不严，导致煤气由洗涤塔倒流进入北半部检修段，当时有工人正在管内工作，造成了 11 人中毒，其中 4 人中毒死亡的事故。

事故原因分析

①煤气站在检修工作中，停煤气段的洗涤塔出口的阀门和两个切断水封都没有加堵盲板，加上洗涤塔出口阀门不严实，导致煤气漏入正在检修段，造成检修人员中毒。

②值班主任在不了解检修的进度情况下，过早命令将设备上的人孔封闭，且直径 1620 半净总管没有中间人孔。

③在中毒事故发生后，煤气站领导组织抢救工作不及时，拖延时间过长，因而中毒伤亡严重。

案例 2：1990 年 12 月 30 日 17 时 45 分，西部某铝厂煤气站检修工人刘某接受安排开了检修工作票去压缩机厂房检修压缩机。依据工作票上的安全措施，运行工作人员切断设备与系统连接的阀门后开“放空阀”，把设备内部的煤气排走。然后，由化验室工人在系统取样口取样去检测煤气含量是否符合安全标准。正当化验工人在化验室检测煤气含量时，煤气站检修工人刘某觉得时间太久，不耐烦了，要开始拆卸设备。有人提出这样有危险，但是刘某认为自己有经验，不会发生问题，于是一意孤行，动手拆卸压缩机。当他打开压缩机气缸大盖时，没有几分钟，就倒在地上。

原因分析

①直接原因是刘某安全意识淡薄，还不愿意听取旁人意见，当化验室工人测量；检测煤气含量的工序还没有出来结果时，竟然就“认为自己有经验，不会发生问题，于是一意孤行，动手拆卸压缩机”，压缩机内部的煤气溢出，导致刘某中毒。

②间接原因是工种之间缺乏协调配合和及时沟通；化验室工人检测煤气含量的工序抓得不紧，出结果的时间长了些；工种之间、工人之间缺乏相互监督，提醒没有力量，对于明显的违章行为没有人能够出面坚决制止。

③根本原因是单位安全生产管理力度不够，没有形成浓厚的安全文化氛围；安全教育针对性差，对本单位的危险点没有重点强调，导致工人敢于盲目操作。刘某是老工人，车间盲目认为“老工人安全经验多”，对老工人的安全教育力度明显不够。

案例 3：1981 年 4 月 24 日 22 时 3 分，河北省青县化肥厂造气工段 2 号煤气发生炉烟囱阀门阀蕊脱落，停炉检修，启用备用 3 号炉。22 时，3 号炉停炉准备加煤，水夹套突然发生爆炸，造成 3 号造气炉正上方槽形屋面水泥板全部炸飞，两面墙壁倾斜并龟裂，3 楼顶防爆天棚坍塌，附近部分干煤棚被砸塌，3 号楼大、小盖炸飞，吊煤斗工字梁钢丝严重扭弯，电动葫芦和 3 号炉自控机被砸坏炉底整个炸裂，炉内水夹套从焊口处撕开。当班操作工人 3 人死亡，1 人重伤，4 人轻伤，经济损失 7.8 万元。

事故原因分析

①从事故设备制造方面鉴定，12 毫米厚的钢板，只焊透 3.6 毫米，也未进行 X 光射线透视，技术资料和图纸都是从其它地方购买的。

②3 号煤气发生炉蒸汽包上的回汽阀门没有打开，其它阀门处于关闭状态，使水夹套水汽成为密闭系统，夹套受热后产生的蒸汽无法从系统中排出，系统中蒸汽压力越来越高，造成超压，安全阀没有起跳。

③经鉴定压力表灵敏、准确，但开炉后，操作工近 1 小时未做全面检查，严重违反安全操作规程。

3、锅炉

案例 1：2004 年 10 月 29 日下午 5 时 30 分许，宁夏银光钢构件制造有限公司青铜峡镀锌分公司一台 LSG0.5 吨的立式蒸气炉突然发生撕裂式爆炸，导致司炉工被重度烧伤。

爆炸的锅炉是蒸气锅炉，爆炸原因可能是锅炉老化造成的。经现场技术分析初步断定，这台锅炉在使用过程中严重缺水，当时锅炉内胆已经烧干，而司炉工未采取任何措施就将水注入，导致锅炉钢板收缩严重，从而引起爆炸。而镀锌分公司两名司炉工没有经过严格的技术培训，缺乏相应的知识和技能，其中一人没有锅炉操作证，另一人的操作证已过期。而且该公司的锅炉配件不合格，缺乏相应的操作规程和维修记录。

5.6.6 事故概率调查

据有关资料，化工企业主要类型及发生概率见表6-8。

表 6-8 化工企业主要类型及发生概率统计表

事故名称	发生概率(次/年)	备注
管道、输送泵、槽车等损坏泄漏	10^{-1}	可能发生
管道、贮槽、反应釜等破损泄漏	10^{-2}	偶尔发生
管线、阀门、贮罐等严重泄漏	10^{-3}	偶尔发生
贮罐等出现重大爆炸、破裂	10^{-4}	极少发生
重大自然灾害事故	10^{-6}	很难发生

5.6.7 本项目风险事故类型（源项）分析

在分析国内同类装置典型事故因素的基础上，结合本项目生产特点，本项目潜在风险事故可划分为二类：即泄漏中毒/灼伤事故和爆炸事故。发生风险事故的概率虽然很小，但影响程度往往是巨大的。尽管本项目采用先进的生产工艺，且采取了一系列

列环保安全防范措施，但工业生产中仍不能完全排除发生风险事故的可能性。据国内同类装置事故资料类比调查可知：在整个钛白粉生产过程中，产生的大量稀废酸及酸性废气、废水的事故性排放及煤气制备、输送系统发生的煤气泄漏，是最具代表性，亦是需重点防范的环境风险事故。硫酸生产过程中，需重点防范开车期间的尾气事故性排放和成品硫酸的贮运安全。

5.6.7.1 钛白粉装置

事故 1-1——“冒锅”事故

硫酸法钛白粉生产中最容易发生工艺操作事故的地方是酸解工序，由于矿粉中 Fe_2O_3 含量过高，或矿粉太细，潮湿，含有油污，纸张，革屑，麻袋碎片等有机物质；或者硫酸浓度、矿酸比例不恰当，硫酸预热温度过高，蒸汽含水过多或开的过大，都会造成酸解反应过于激烈，甚至使含有浓硫酸的高温物料冲出罐外发生“冒锅”事故。

“冒锅”事故一般持续 5 分钟，事故发生时有少量高温物料冲出（待反应趋于缓和时进行冲洗和处置），并伴有酸性废气排出。其“事故”排放源强(每锅)为：

酸性废气排放量： $3000\text{m}^3/\text{次}$ (持续时间：5 分钟/次)

H_2SO_4 雾排量： $8.4 \text{ kg}/\text{次}$ ($\sim 2800\text{mg}/\text{m}^3$)

SO_2 ： $9 \text{ kg}/\text{次}$ ($\sim 3000\text{mg}/\text{m}^3$)

事故 1-2——酸解废气处理设备故障

酸解工序尾气净化喷淋设施故障，或因突然停电而停运，致使含硫酸雾的酸性废气未经处理直接事故性排放。排放源强为：

酸性废气排放量： $17500\text{m}^3/\text{次}$ (持续时间：30 分钟/次)

H_2SO_4 雾排量： $49 \text{ kg}/\text{次}$ ($1400 \text{ mg}/\text{m}^3$)

SO_2 ： $52.5 \text{ kg}/\text{次}$ ($1500\text{mg}/\text{m}^3$)

事故 1-3——煅烧窑烟气处理设备故障

偏钛酸煅烧过程中，由于突然停电，造成酸性废气处理设施停运，或尾气处理设施故障，迅速开启位于酸洗浓缩塔上方的高位水槽，对煅烧废气进行喷淋洗涤， H_2SO_4 雾、 SO_2 洗脱率分别为 60%、10%，事故排放源强为：

酸性废气排放量： $39000\text{m}^3/\text{次}$ (持续时间：30 分钟/次)

H₂SO₄ 雾排量：31.2kg/次（800mg/m³）

SO₂：175.5kg/次（4500mg/m³）

事故 1-4——稀酸浓缩废气处理设备故障

稀硫酸浓缩生产过程中，由于突然停电，造成浓缩塔产生的酸性废气处理设施停运，或尾气处理设施故障，废气未经处理直接从排气筒排放，其事故排放源强为：

酸性废气排放量：50000m³/次（持续时间：30分钟/次）

H₂SO₄ 雾排量：60 kg/次（1200mg/m³）

5.6.7.2 硫酸装置

事故 2-1(非正常排放)——系统开停车

系统开车：~1 次/年，分为三个阶段

- 转化器预热 首先对转化工段进行升温。设计在转化器第一、四段处，分别设置一台天然气预热炉，将转化器第一、四段温度预热至 420℃左右，使触媒激活后，逐渐达到设计转化率（99.8%），天然气用量约 4000m³/h，烟气由 15m 高排气筒达标排放，历时 16~48 小时。

- 分解炉点火 皮带机预先向炉膛投料（含硫~5%的硫精砂和硫酸沸腾炉红渣混合矿），装填高度约 700mm（70t 左右）。待转化器预热达到分解炉点火条件时，用天然气或柴油对分解炉进行预热至点火料燃点以上，并在点火的同时，启动炉气净化、尾气净化系统的运行。点火料点燃后产生含 SO₂~4% 的炉气即通入系统进行负压状况的封闭式点火。产生的含 SO₂ 气体经收尘净化、干燥系统净化，尾气再经亚氨两级洗涤吸收后，由 100m 高烟囱排放。点火历时 1~2 小时。由于产生的含 SO₂ 气体未经转化、吸收，排放尾气中的 SO₂ 含量高于正常生产时的排放量。

- 投料开车 投料量约为正常运转的 25~30%，气量为正常情况的 25~30%，气浓 5~6%。逐渐加大投料量，直至达到正常运行状况，SO₂ 转化率由 95% 逐渐提高到 99.8%。此时全系统运行，产生的炉气经净化、干燥、转化、吸收后的尾气经亚铵洗涤吸收后排放，历时约 4 小时。

系统停车：按计划首先停止投料及鼓风，并由 SO₂ 风机将经升温炉加热后的干燥热空气吹入系统，除去残余的 SO₃，以保护催化剂，直至系统内物料反应全部结束后，再实施全系统停车。停车过程中，由于停止投料，系统生产工序及尾气处理设施均正常运行，排放尾气气量及其中的污染物量均低于系统正常生产时的排放量。

事故 2-2——SO₂ 转化率降低

以 30 万吨硫酸装置的转化系统发生故障，反应温度不能满足催化剂反应温度的要求引起 SO₂→SO₃ 转化率下降，尾气中 SO₂ 排放量增大，假定转化效率降至 95%，SO₂ 排放量 70.36kg/h（以单套系统计），是正常时的~5.7 倍。检修恢复正常时间~2h。

事故 2-3——二吸塔尾气吸收装置故障

正常情况下，硫酸装置在开、停车及生产运行时，尾气稀碱液液吸收装置均处于运行状态。

如开车期间稀碱液吸收装置出现故障时，硫酸系统应立即停车，停车持续时间 6~8min；如装置转化系统和稀碱液吸收系统同时发生故障，SO₂ 排放量 23.45kg/min，是正常时的~725 倍。硫酸系统应立即停车，停车持续时间 6~8min。

事故 2-4——硫酸贮罐泄漏遇雨

硫酸贮罐受腐发生泄漏时，可通过地下酸槽向予留空置酸罐倒酸，泄于罐区地面的硫酸流入罐区周边设置的围堰（容积 2500m³，可容纳一个酸罐的硫酸）后，可回收利用，如量少，则用石灰中和，不会对周边环境造成危害。但刚好遇雨时，将形成硫酸雾弥散危害。

硫酸泄漏速率计算公式可采用下式：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P-P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：Q_L——液体泄漏速度，kg / s；

C_d——液体泄漏系数，此值常用 0.6~0.64，取值为 0.62；

A——裂口面积，m²，取值 0.1×0.01=0.001m²；

P——容器内介质压力，96000 Pa；

P₀——环境压力，96000 Pa；

g——重力加速度，9.8 m/s²；

ρ——密度，1830 kg/m³；

h——裂口之上液位高度，2m。

由计算可知，硫酸泄漏速率为 7.1 kg/s，假定 30 分钟内完成倒罐或堵住泄漏，30 分钟内泄漏量约 12.78 t，随即流入低下酸槽（50m³，可暂存~80t 酸）。即使以硫酸在地面形成的液体厚度 0.05 m 推算，泄漏的硫酸在地面形成的液池面积<140m²。遇

雨产生硫酸雾量约 0.355 kg/s。

5.6.7.3 煤气系统

事故 3-1——设备故障

煤气生产过程中，由于突然停电或设备故障，造成鼓风机、加压风机等设施停运，致使煤气发生炉内压力升高。为避免损坏炉体及引发火灾，势必放散炉内煤气，造成未净化的煤气经 15m 高的放散管火炬燃烧后放空。煤气中的主要有 CO、H₂S 大部分被燃烧或高温裂解氧化，生成 CO₂、SO₂ 和水蒸汽，其事故排放量为：

燃烧废气量：35640m³/次（持续时间：15 分钟）

SO₂ 排放速率：3.3kg/s

事故 3-2——煤气输送管道泄漏

当发生输气管道泄漏时，在迅速停止向煤气炉鼓风、关闭进、出炉阀门，开启盲板堵塞送气口的同时，立即开启煤气输送管道沿线放散管及点火器，使管道内的残余煤气燃烧后放空。

燃烧废气量：23760m³/次（持续时间：10 分钟）

SO₂ 排放速率：2.1kg/s

事故 3-3——煤气无组织泄漏

根据国内煤气发生炉装置使用情况分析，在煤气生产过程中因安全装置故障或管道装置出现大的裂纹时，未及时将煤气导入放散管点火燃烧，故在 10min 的应急反应时间内（关停装置）煤气会直接外泄，其主要有害成分为 CO 和 H₂S。其事故排放量约为：

煤气泄漏量：780m³/次（持续时间：5 分钟）

H₂S 排量：0.0001kg/s

CO 排量：0.77kg/s

5.6.7.4 事故排放源强统计

1、生产装置

钛白粉装置、硫酸装置事故排放源强统计见下表：

表 6-9 事故排放源强统计

事故编号	排放	排放	SO ₂ 排放	硫酸雾排放	备注
------	----	----	--------------------	-------	----

	时间 (min)	高度 (m)	速率 (kg/s)	总量 (kg)	速率 (kg/s)	总量 (kg)	
事故 1-1	5	3	0.03	9	0.028	8.4	
事故 1-2	30	100	0.029	52.5	0.027	49	
事故 1-3	30	100		175.5		31.2	
事故 1-4	30	60				60	
事故 2-1-1	1~2h	100	0.005	35	0.0006	4.4	分解炉点火阶段
事故 2-1-2	4h	100	0.010	70.36	0.0003	3.87	投料开车阶段
事故 2-2	<2h	100	0.020	<140.7			
事故 2-3	6~8	100	0.391	187.6			转化和亚氨吸收同时故障
事故 2-4	30	0.5			0.355	639	无组织弥散，面积 140m ² 。

根据表 6-9 对各种事故排放源强统计对比分析, 选择对环境影响最大的情况进行环境风险影响预测: 事故 1-1—硫酸雾、SO₂, 事故 2-4—硫酸雾, 事故 2-3—SO₂。

2、煤气系统

煤气系统事故排放源强统计见下表:

表 6-10 事故排放源强统计

事故编号	排放 时间 (min)	废气量 m ³ /次	排放 高度 (m)	SO ₂ 排放		CO		H ₂ S		事故类型
				速率 (kg/s)	总量 (kg)	速率 (kg/s)	总量 (kg)	速率 (kg/s)	总量 (kg)	
事故 3-1	15	35640	15	0.005	3.3	/	/	/	/	煤气点火燃烧
事故 3-2	10	23760		0.003	2.1	/	/	/	/	
事故 3-3	10	780	/	/	/	0.77	231	0.0001	0.03	煤气直接泄漏

5. 6.8 最大可信事故环境影响分析

根据四川龙蟒钛业公司现有 14 万 t/a 硫酸法金红石型钛白粉和 30 万 t/a 硫酸投产以来的运行情况, 结合对国内同类生产装置典型事故的调查分析, 本评价着重针对硫酸法钛白粉和以硫精砂为原料制取工业硫酸生产过程中相对较易发生、且对环境产生较大影响的酸性废气、煤气、废酸事故性排放的最大可信事故进行分析。

5. 6.8.1 废气事故排放环境影响分析

6. 8.1.1 预测模式及参数

1、大气环境风险影响预测模式

按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004), 预测发生环境风险事故对大气环境的影响, 计算模式采用下列烟团公式:

$$C(x, y, o) = \frac{2Q}{(2\pi)^{3/2} \sigma_x \sigma_y \sigma_z} \exp\left[-\frac{(x-x_0)^2}{2\sigma_x^2}\right] \exp\left[-\frac{(y-y_0)^2}{2\sigma_y^2}\right] \exp\left[-\frac{z_0^2}{2\sigma_z^2}\right]$$

式中： $C(x, y, o)$ ——下风向地面 (x, y) 坐标处的空气中污染物浓度 (mg/m^3)；

x_0, y_0, z_0 ——烟团中心坐标； ($x_0=U*t$ 、 $z_0=He$)

Q ——事故期间烟团的排放量；

$\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$ ——为 X、Y、Z 方向的扩散参数 (m)。 $\sigma_x=\sigma_y$

对于事故无组织逸散的面源，采用扩散参数进行订正后再带入上述模式中计算：

$$\sigma_y' = \sigma_y + a_y / 4.3 \quad \sigma_z' = \sigma_z + H / 4.3$$

2、相关标准及阈限值

最高允许浓度(MAC) 指人工作地点空气中有害物质在长期中不应超过的浓度，以保证人在经常生产中不致发生急性和慢性职业性危害而维护人的健康。判定标准采用《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)居住区大气中有害物质的最高允许浓度标准。

半致死浓度(LC₅₀) 在固定浓度下，暴露一定时间（通常 1~4 小时）后，观察 14 天，能使试验动物组群 50% 死亡的浓度。

表 6-11 判定危害程度的相关标准限值 (mg/m^3)

污染因子	环境标准		TJ36-79		LC ₅₀ (1h)
	1 小时平均	日平均	一次	日平均	
CO	10.0	4.0	3.00	1.00	2069
H ₂ S			0.01		618
SO ₂	0.50	0.15	0.50	0.15	6600
硫酸雾			0.30	0.10	
超过时的危害程度	污染环境		感觉不适		中毒死亡

6.8.1.3 事故排放环境影响分析

1、生产装置

1) 事故 1-1 “冒锅”事故：

发生“冒锅”事故，下风向不同距离瞬时浓度、1h 平均浓度的最大值，及其气象条件、出现时刻统计见表 6-12。

表 6-12 “冒锅”事故排放，酸性废气地面浓度最大影响分布

下风向 距离(m)	瞬时最大值				1h 平均最大值		
	气象条件	出现时刻	SO ₂	硫酸雾	气象条件	SO ₂	硫酸雾
50	中性 静风	5min	474.72	443.08	中性 静风	39.62	36.98
100	稳定 2m/s	2min	116.56	108.79	稳定 2m/s	9.71	9.07
200	稳定 2m/s	4min	50.09	46.75	稳定 2m/s	4.17	3.90
300	稳定 2m/s	5min	28.58	26.68	稳定 2m/s	2.38	2.22

400	稳定 2m/s	7min	18.78	17.52	稳定 2m/s	1.56	1.46
500	稳定 2m/s	8min	13.42	12.52	稳定 2m/s	1.12	1.04
600	稳定 2m/s	10min	10.14	9.46	稳定 2m/s	0.84	0.79
700	稳定 2m/s	11min	7.97	7.44	稳定 2m/s	0.66	0.62
800	稳定 2m/s	12min	6.46	6.03	稳定 2m/s	0.54	0.50
900	稳定 2m/s	14min	5.36	5.00	稳定 2m/s	0.45	0.42
1000	稳定 2m/s	15min	4.53	4.22	稳定 2m/s	0.38	0.35
1200	稳定 2m/s	17min	3.34	3.12	稳定 2m/s	0.28	0.26
1400	稳定 2m/s	20min	2.60	2.43	稳定 2m/s	0.22	0.20
1600	稳定 2m/s	22min	2.05	1.92	稳定 2m/s	0.18	0.17
1800	稳定 2m/s	25min	1.68	1.57	稳定 2m/s	0.15	0.14
2000	稳定 2m/s	27min	1.37	1.28	稳定 2m/s	0.12	0.12
2200	稳定 2m/s	30min	1.17	1.10	稳定 2m/s	0.11	0.10
2400	稳定 2m/s	32min	1.00	0.93	稳定 2m/s	0.10	0.09
2600	稳定 2m/s	35min	0.87	0.81	稳定 2m/s	0.09	0.08
2800	稳定 2m/s	37min	0.75	0.70	稳定 2m/s	0.08	0.07
3000	稳定 2m/s	40min	0.66	0.62	稳定 2m/s	0.07	0.06
3500	稳定 2m/s	46min	0.49	0.46	稳定 2m/s	0.06	0.05
4000	稳定 2m/s	52min	0.37	0.35	稳定 2m/s	0.05	0.04
4500	稳定 2m/s	59min	0.29	0.27	稳定 2m/s	0.03	0.03
5000	稳定 2m/s	60min	0.09	0.08	中性 2m/s	0.01	0.01

短时间(约 5 分钟)内，将在近距离内产生较大的浓度高值，50m 处在中性静风气象条件达到最大，瞬时最大值 SO_2 高达 $474.7 \text{mg}/\text{m}^3$ 为 LC_{50} ($6600 \text{mg}/\text{m}^3$) 的 7.2%、超过车间卫生标准 $\text{MAC}(15 \text{mg}/\text{m}^3)$ 31.6 倍，硫酸雾高达 $443.1 \text{mg}/\text{m}^3$ 超过车间卫生标准 $\text{MAC}(2 \text{mg}/\text{m}^3)$ 221 倍；但 1h 平均浓度最大值 $\text{SO}_2=39.62 \text{mg}/\text{m}^3$ 、硫酸雾= $36.98 \text{mg}/\text{m}^3$ ，分别为 MAC 标准的 2.6、18.5 倍。

对厂界($\sim 200\text{m}$)外环境的最大浓度出现在有风(2m/s)稳定气象条件的下风向 200m 处，瞬时浓度为 $\text{SO}_2=50.09 \text{mg}/\text{m}^3$ 、硫酸雾= $46.75 \text{mg}/\text{m}^3$ ，分别为 MAC 标准的 3.3、23.4 倍；但 SO_2 1h 平均浓度为 $4.17 \text{mg}/\text{m}^3$ 低于 MAC 标准、硫酸雾 $3.9 \text{mg}/\text{m}^3$ 仅为 MAC 标准的 1.95 倍。

SO_2 在下风向 400m 内瞬时浓度超 MAC 标准、 800m 内超过 GB3095-1996 二级环境标准，

硫酸雾在下风向 1600m 内瞬时浓度超 MAC 标准、 1100m 内超过 TJ36-79 “居住区最高浓度限值” 标准。

分析表明：发生“冒锅”事故，酸性废气通过酸解车间换气系统短时间内($\sim 5\text{min}$)无组织排放，属低矮面源瞬时排放，硫酸雾和 SO_2 排放浓度很高，对周围环境空气影响较大；但由于总排放数量不大、时间短(~ 5 分钟)，下风向地面浓度贡献随距离急剧下降，短时间内将在下风向近距离内产生高浓度范围的超标区，该范围内的人群会

有不适的感觉但一般不会造成人员伤亡。

2) 事故 2-3——二吸塔尾气吸收装置故障

如装置转化系统和稀碱液吸收系统同时发生故障, SO_2 排放量 23.45kg/min, 是正常时的~725 倍。其影响预测统计表 6-13。

表 6-13 设备故障非正常排放 废气最大环境影响分布

事故状态	污染因子	地面风场	稳定度	超标范围(m)	最大值(mg/m^3)	出现距离(m)	最大超标倍数
装置转化系统和石灰乳液吸收系统同时发生故障	SO_2	有 风 $U_{10}=2.0\text{m/s}$	不稳定	300~1900	2.29	600	4.58
			中 性	500~3100	1.92	900	3.84
			稳 定	1300~5000	0.84	2500	1.68
		小 风 $U_{10}=1.0\text{m/s}$	不稳定	0~800	4.67	100	9.34
			中 性	200~2500	3.04	600	6.08
			稳 定		0.26	2300	
		静 风 $U_{10}<0.5\text{m/s}$	不稳定	0~500	3.59	100	7.18
			中 性	0~700	3.11	100	6.22
			稳 定		0.42	600	

预测结果表明：当 SO_2 转化率下降的非正常工况时，如果稀碱液吸收装置同时出现故障，则会引起环境空气 SO_2 出现超标现象，最大超标 8.34 倍，最大超标范围~5000m，但其中最大值 $4.67\text{mg}/\text{m}^3$ 也远低于车间最高允许浓度值 ($\text{MAC}=15\text{mg}/\text{m}^3$)，且影响时间短(约 8min)。超标区内的人群短时间内会感到呼吸不适，但不会造成危害健康影响

3) 事故 2-4——硫酸贮罐泄漏遇雨

发生硫酸贮罐泄漏事故时，如刚好遇雨，将产生并形成硫酸雾无组织弥散危害。其影响预测统计表 6-14。

表 6-14 风险事故，废气最大环境影响分布

事故	污染因子	地面风场	稳定度	100m 处最大值(mg/m^3)	占 LC_{50} (%)	超 LC_{50} 值范围(m)	超 MAC 标准范围(m)	超环境标准范围(m)
事故 2-4 硫酸贮罐泄漏遇雨	硫酸雾	有 风 $U_{10}=2.0\text{m/s}$	不稳定	235	46		0~1300	0~3400
			中 性	490	96		0~2300	0~6500
			稳 定	1362	267	0~200	0~6000	0~10000
		小 风 $U_{10}=1.0\text{m/s}$	不稳定	43.3	8.5		0~450	0~1200
			中 性	348	68		0~1300	0~3000
			稳 定	671	132	0~120	0~1800	0~4000
		静 风 $U_{10}<0.5\text{m/s}$	不稳定	13.1	2.6		0~250	0~650
			中 性	60.7	11.9		0~550	0~1200
			稳 定	107	21.0		0~700	0~1500

预测分析表明：影响时间 30min 小于 1h。夜间稳定气象条件时，罐区下风向 200m 内硫酸雾浓度大于 LC_{50} ($LC_{50}=510\text{mg}/\text{m}^3$)，会造成厂区外人群急毒性死亡；在（静风）半径 700m 或下风向 6000m 内，超过车间最高允许浓度值 ($MAC=2\text{mg}/\text{m}^3$)，区内的人群短时间内会感到呼吸不适，可能造成健康损害影响；在（静风）半径 1500m、或下风向 10km 内，超过环境空气质量二级标准。

4) 其它废气处理系统故障

钛白装置：酸解工序、煅烧窑、废酸浓缩等酸性废气处理系统出现故障，酸性废气未处理而直接事故排放，虽然排放浓度和排放源强大增加，但仍属有组织、高架源(源高 50–60m)排放，且事故排放的酸性废气未经洗涤，排放温度远高于正常排放，其抬升高度远大于正常排放。预测计算分析，事故排放的硫酸雾、 SO_2 不会出现超标影响。

出现废气处理设备出现故障时，应尽快修复。如遇停电，立即切换保安备用电源，减少或避免因停电造成事故排放。

硫酸装置：硫酸系统开车时（尾气稀碱液吸收装置正常）， SO_2 非正常排放源强是正常生产时的 1.8 倍，经 60m 排气筒排放，不会出现环境空气超标现象。

停车时排放小于开车，故也不会出现超标现象。

2、煤气系统

煤气站主要从安全角度考虑，将其布置于整个厂区的西北角，同时将污水站的废水沉清池紧邻其布置，以保证安全。

1) 事故 3-1、事故 3-2 影响分析

当事故发生时，煤气经点火器燃烧后通过 15m 放散管排放。预测静风、小风和有风时，不同稳定度气象条件下，风险事故在不同时刻对环境空气影响程度，并对计算结果进行最大值统计。下风向不同距离的最大贡献及危害度瞬时值见表 6-15，敏感点受到的最大影响贡献见表 6-16。

表 6-15 风险事故时下风向最大影响预测瞬时值 (mg/m^3)

下风距离 (m)	事故 1		事故 2	
	SO_2		SO_2	
	MAX	危害度	MAX	危害度
100	2324	超 TJ36-79 居住区 标准	27.75	超 TJ36-79 居住区标 准
200	1197		16.44	
300	606.3		10.78	
400	370.5		6.92	
500	252.0		3.99	
600	183.7		1.45	

700	140.5	达标	1.11
800	111.3		0.88
900	90.5		0.71
1000	75.0		0.59
1100	64.6		0.51
1200	56.6		0.45
1300	49.9		0.39
1400	36.1		0.35
1500	30.0		0.31
1600	24.9		0.28
1700	19.7		0.25
1800	15.8		0.23
1900	14.1		0.21
2000	12.5		0.19
2100	11.4		0.17
2200	10.8		0.16
2300	10.1		0.14
2400	9.2		0.13
2500	8.8		0.12
2600	8.1		0.11
2700	7.7		0.10
2800	7.2		0.10
2900	6.8		0.09
3000	6.2		0.08

预测分析表明：

①出现风险事故 1 情况时，短时间内（5~10min）关闭阀门，未净化的煤气燃烧后排放 SO₂浓度较高，通过 15m 高排气筒排放，对下风向影响至 3000m 范围内超出 TJ36-79 最高允许浓度。由于风险事故排放时间短，对环境的影响时间短（5~10min），1h 平均平均浓度大大低于瞬时浓度。SO₂ 在 100m 内超过 LC50 标准。

②出现风险事故 2 情况时，因净化后煤气输送管道出现泄漏，经燃烧后 SO₂ 排放浓度较小，通过 15m 排气筒排放，SO₂ 在下风向 200m 范围内浓度超过 TJ36-79 最高允许浓度标准；300m~2200m 范围内超过 GB3095-1996 的二级标准。

③对敏感点影响预测

表 6-16 不同气象条件下风险事故排放对敏感点的最大影响 (mg/m³)

敏感点	气象条件	事故 1		事故 2	
		SO ₂	超 MAC 时间	SO ₂	超 MAC 时间
南漳县殡仪馆	静风	不稳定	0.030		0.0212
		中性	0.066		0.0674
		稳定	0.126		0.1136
	小风 1m/s	不稳定	0.124		0.1035
		中性	0.253		0.2412
		稳定	0.321		0.2328
	有风 2m/s	不稳定	0.350		0.2875
		中性	0.375		0.3553
		稳定	0.483		0.4360

车家店村 11 组 60 户	静风	不稳定	0.020		0.006	
		中性	0.075		0.041	
		稳定	0.128		0.062	
	小风 1m/s	不稳定	0.062		0.042	
		中性	0.320		0.321	
		稳定	0.343		0.172	
	有风 2m/s	不稳定	0.201		0.138	
		中性	0.302		0.232	
		稳定	0.371		0.344	
车家店村 2 组 12 户	静风	不稳定	0.0401		0.0121	
		中性	0.145		0.0824	
		稳定	0.2387		0.1127	
	小风 1m/s	不稳定	0.1320		0.0823	
		中性	0.6400	~5min	0.6412	~10min
		稳定	0.6829	~5min	0.4321	
	有风 2m/s	不稳定	0.4008		0.2685	
		中性	0.5919	~5min	0.4625	~10min
		稳定	0.7417	~5min	0.6744	~10min
车家店村 3 组 17 户	静风	不稳定	0.018		0.005	
		中性	0.070		0.035	
		稳定	0.118		0.055	
	小风 1m/s	不稳定	0.052		0.037	
		中性	0.280		0.282	
		稳定	0.303		0.142	
	有风 2m/s	不稳定	0.181		0.118	
		中性	0.262		0.202	
		稳定	0.301		0.286	
黄垭村 1 组 16 户	静风	不稳定	0.0612		0.0512	
		中性	0.1322		0.1174	
		稳定	0.2531		0.2136	
	小风 1m/s	不稳定	0.2348		0.2035	
		中性	0.5213	~5min	0.4812	
		稳定	0.6521	~5min	0.4628	
	有风 2m/s	不稳定	0.7512	~5min	0.5875	~10min
		中性	1.3214	~5min	0.8753	~10min
		稳定	1.7528	~5min	1.2358	~10min
黄垭村 2 组 18 户	静风	不稳定	0.0012		0.0051	
		中性	0.0022		0.0074	
		稳定	0.0031		0.0124	
	小风 1m/s	不稳定	0.0048		0.0087	
		中性	0.0073		0.0112	
		稳定	0.0091		0.0352	
	有风 2m/s	不稳定	0.0212		0.0631	
		中性	0.0514		0.0784	
		稳定	0.0728		0.0864	
沐浴小学 212 人	静风	不稳定	0.0001		0.0001	
		中性	0.0002		0.0014	
		稳定	0.0003		0.0014	
	小风	不稳定	0.0003		0.0023	

	1m/s	中性	0.0019		0.0231	
		稳定	0.0033		0.0117	
	有风 2m/s	不稳定	0.0101		0.0198	
		中性	0.0407		0.0463	
		稳定	0.1876		0.0744	
前进村 2 组 37 户	静风	不稳定	0.010		0.004	
		中性	0.045		0.031	
		稳定	0.088		0.042	
	小风 1m/s	不稳定	0.052		0.032	
		中性	0.280		0.261	
		稳定	0.303		0.152	
	有风 2m/s	不稳定	0.181		0.118	
		中性	0.252		0.192	
		稳定	0.281		0.294	

对各关心点的影响：最近的黄垭村 1 组 16 户及车家店村 2 组 12 户居住区最大影响最大，SO₂ 会超过《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79) 居住区有害物质最高允许浓度值，最大值分别为 1.7528mg/m³、0.7417mg/m³ 人员短时间 5~10min 内会有不适感觉，但不会造成人员伤亡；

对其它敏感点的影响不会超过 (TJ36-79) 标准。当发生事故时，应立即采取应急措施，做好对周围居住区居民的疏散及安置工作，避免造成人员伤亡。

2) 事故 3-3 影响分析

① 事故影响预测

事故 3-3 煤气的直接泄漏系无组织排放，根据“EIAProA2008”大气环境防护距离预测方案，风险事故在不同时刻对环境空气影响程度，并对计算结果进行最大值统计。下风向不同距离的最大贡献及危害度瞬时值见表 6-17。

表 6-17 煤气泄漏事故 CO 对下风向最大浓度影响分析 (mg/m³)

下风向距离	煤气泄漏 0.77kg/s, 10min		
	CO	H ₂ S	
10	735.16824	超 MAC	123.52412
50	333.9885		84.14103
100	82.9021		65.02342
150	38.3745		43.32368
200	29.9818		21.09634
250	23.9547		16.06111
300	19.8814	超出 (TJ36-79) 居住区大气有害物 质最高允许浓度	9.405582
350	16.5165		6.104145
400	13.8677		3.223801
450	11.781		2.202531
500	10.1409		0.041317
550	8.8319		0.011147

600	7.7693		0.003009	
650	6.90382		0.001897	
700	6.18079		0.000803	
750	5.57634		0.000724	
800	5.06506		0.000658	
850	4.62924		0.000601	
900	4.25194		0.000552	
950	3.92315		0.000512	
1000	3.63671		0.000472	
1100	3.16085		0.000411	
1200	2.78355		0.000362	
1300	2.4794		0.000322	
1400	2.22915		0.00029	
1500	2.01894		0.000262	
1600	1.84184		0.000239	
1700	1.69092		0.000223	
1800	1.56079		0.000203	
1900	1.4476		0.000188	
2000	1.34827		0.000175	

未超标

②事故影响分析

CO、H₂S 判定相关标准使用《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79) 中“居住区大气中有害物质的最高允许浓度”限值与最高允许浓度(MAC) 及半致死浓度 LC50 作为判定依据。

表 6-18 一氧化碳、硫化氢判定标准 (mg/m³)

判定标准	有害物质	
	CO	H ₂ S
TJ36-79 “居住区最高允许浓度”	3.0	0.01
MAC 毒理学最高允许浓度	30	10
LC50	2069	618

由预测结果表明，当发生煤气直接外泄事故时，有害物质 CO 会出现持续超标现象，超出《工业企业卫生设计标准》(TJ36-79) 中“居住区大气有害物质的最高允许浓度”要求，最高超标浓度出现在下风向约 10m 处，为 735.16824mg/m³，200m 范围内超出 MAC 标准，出现中毒范围；有害物质 H₂S 在下风向 550m 范围内出现超出 (TJ36-79) 中“居住区大气有害物质的最高允许浓度”限值，最高浓度为 0.062105 mg/m³，30m 范围内超出 MAC 标准，出现中毒范围。

6.8.1.4 废气事故影响小结

1、生产装置

- ① 根据风险事故源项分析，发生废气环境风险事故，以钛白酸解“冒锅”事故

排放硫酸雾、SO₂；硫酸贮罐泄漏事故并遇雨，形成硫酸雾无组织弥散；硫酸装置转化系统和亚氨吸收系统同时发生故障直排 SO₂等对环境空气的影响最大。其余开停车或设备故障，排放污染物的环境影响不会出现超标区。

② 酸贮罐事故，影响时间短~30min，罐区下风向 200m 内硫酸雾浓度会造成厂区外人群急毒性死亡；在（静风）半径 700m 或下风向 6000m 内，人群短时间内会感到呼吸不适，可能造成健康损害影响。

③ “冒锅”事故，短时间（~5 分钟）内将在下风向近距离内产生高浓度区，人群会有不适的感觉但一般不会造成人员伤亡。

④ 硫酸装置转化率下降并尾气石灰乳吸收装置同时故障，SO₂影响时间短（约 8min），最大超标 8.34 倍，但远低于车间最高允许浓度值，不会造成危害健康影响。

2、煤气系统

① 由于突然停电或设备故障放散炉内煤气及输气管道泄漏放散管内煤气时，放散煤气经燃烧后排放，SO₂ 短时间近距离内未超过 LC₅₀，但在厂区范围内浓度较高，SO₂ 会超过车间卫生标准 MAC，人员会感到不适，但影响时间(5~10min)，一般不会造成人员伤亡。

② 对敏感目标的最大影响为 SO₂，超过 MAC 标准但低于 LC₅₀ 浓度，人员短时间(5~10min)内会有不适感觉，但不会造成人员伤亡。

③ 煤气输送管道泄漏事故会造成下风向 2000m 内的 CO 超出“居住区大气有害物质最高允许浓度”限值，200m 范围内超出 MAC，出现中毒范围；H₂S 下风向约 550m 范围内超出“居住区大气有害物质最高允许浓度”限值。在 300m 范围内超出 MAC，出现中毒范围，但均未达到半致死浓度，有害物质会对范围内的住户造成轻微的影响。

项目预测事故泄漏时间为 10min，因此，风险发生后，应尽快在 10min 内切断事故源，关停煤气发生炉，同时通知附近住户暂时离开居住地，撤至安全地。

④ 设备出现故障时，应尽快修复。如遇停电，立即切换保安备用电源，减少或避免因停电造成事故排放。

风险事故对环境的影响属可接受水平。

5.6.8.2 废酸泄排环境影响分析

1、源项分析

硫酸法钛白粉生产过程中要产生大量废稀硫酸，主要含游离酸及其盐类。正常情况下，这些废酸全部进入稀酸浓缩装置浓缩后，送相邻的龙蟒磷制品公司作磷酸生产原料。如果设备发生故障等原因，使废酸事故性排放，将使受纳水体水质产生急剧性恶化，造成水环境生态系统破坏。其风险源强为：废稀硫酸（~25%）82.08t/h（66.19m³/h）。

2、废酸直接排放对水环境的影响

本工程废水经专用管道流经 1.7km 后直接排入蛮河。如发生泄漏事故，未经处理的废稀硫酸废酸经厂区总排口直接排入蛮河，按蛮河枯水期流量 8m³/s，采用完全混合模式计算其混合浓度 (SO₄²⁻)，有关计算参数及预测结果见表 6-19。

表 6-19 废酸事故性排放对水环境的影响

风险源			受纳水体			预测结果	
水量 (m ³ /s)	SO ₄ ²⁻ 浓度 (mg/L)	pH	水量 (m ³ /s)	SO ₄ ²⁻ 浓度 (mg/L)	pH	SO ₄ ²⁻ 浓度 (mg/L)	pH
1.839×10 ⁻²	2.67×10 ⁵	<1	8	0	7.35	612.4	1.35

3、风险预测评价

由表 6-19 可见，废酸事故性排放进入蛮河后，排入口以下受纳水体——蛮河至少 3km 范围内 SO₄²⁻浓度为 612.4mg/L，pH 由现状 7.35 左右下降至 1.35，超过地表水 III 类水域标准及集中式生活饮用水地表水源地标准，由此可知，废酸事故性排放对水环境影响造成严重影响。

从保护环境出发，工程对废酸处理站设有专人管理、专立规章、专有应急措施、明确职责，确保废酸不发生事故性排放，以免造成工程以下地表水生态系统破坏和地下水污染。

5.6.9 风险评价

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004) 规定，风险可接受分析采用最大可信灾害事故风险值 R_{max} 与同行业可接受风险水平 R_L 比较：

R_{max} ≤ R_L 则认为本项目的建设，风险水平是可以接受的。

R_{max} ≥ R_L 则对该项目需要采取降低事故风险的措施，以达到可接受水平，否则项目的建设是不可接受的。

《环境风险评价实用技术和方法》推介的各种风险水平的可接受程度见表 6-20。

表 6-20 各种风险水平及其可接受程度

风险值(死亡/a)	危险性	可接受程度
10^{-3} 数量级	操作危险性特别高，相当于人的自然死亡率	不可接受，必须立即采取改进措施
10^{-4} 数量级	操作危险性中等	应该采取改进措施
10^{-5} 数量级	与游泳事故和煤气中毒事故属同一量级	人们对此关心，原采取措施预防
10^{-6} 数量级	相当于地震和天灾的风险	人们并不当心这些类事故发生
$10^{-7} \sim 10^{-8}$ 数量级	相得益彰于陨石坠落伤人	没有人愿意为这种事故投资加以预防

据全国化工行业统计，可接受的事故风险率为 8.33×10^{-5} ，企业采取完善的安全防范措施及监控系统，具有较强的防御风险事故能力，确定项目的最大可信事故（“冒锅”、酸性废气处理系统故障、废稀酸直排等）风险率为 1×10^{-5} ，低于可接受的事故风险率，表明项目可能发生的环境事故风险，经采取有效措施后，可避免。

5.6.10 风险事故防范及减缓处理措施

由于本项目生产原辅料、产出物（废气、废酸、废水）多为腐蚀性和有毒有害物料，加之钛白粉、硫酸生产部份工序具有高温的特点，一旦反应失控，误操作或设备、管线发生破裂、泄漏、腐蚀等，就为风险事故发生“创造”了条件。尽管环境风险的客观存在无法改变，但通过科学的设计、施工、操作和管理，可将风险事故发生的可能性和危害性降低到最小程度。真正做到防患于未然，达到预防事故的目的，本项目采用的防范及应急处理措施如下：

5.6.10.1 总体防范措施

1、总体布置

总平面布置中，根据生产流程及各装置的特点和火灾爆炸危险特性，结合厂区现场条件及地形风向等因素，按功能分区布置，各功能区之间均设置消防通道，道路成环状布置，满足消防及安全疏散要求。同时考虑满足工艺流程通顺、管线短捷的要求，又考虑了防火防爆及安全疏散等问题。总图布置符合和《建筑设计防火规范》的要求。

2、建筑结构

设计中贯彻“五化”原则，根据生产、贮存物料的火灾爆炸危险性，确定各建、构筑物的结构型式、耐火等级、防火间距和建筑材料等。设备尽量露天化布置，并采用开敞式或半敞式框架结构的厂房，局部设置机械通风设施，加强通风排气，以利于防火、防爆。各厂房均按规范合理设置楼梯、走道、安全出口，以利于发生火灾时人员的紧急疏散。

3、设备措施

工艺设备：采用先进、成熟、可靠的工艺和设备以及行之有效的“三废”治理及综合利用措施，以减少事故的发生。

生产系统严格密闭，选用材质性能好的设备和管件，以防泄漏和爆炸。同时所有压力容器的设计、制造、检验和施工安装，均严格执行我国现行颁布的“国家压力容器和设备设计验收规范”。

电气：厂区设双电源进线、单母线分段、两段之间设联络，放射式供电。根据生产区火灾爆炸危险性确定电气设备，符合规范要求；钛白粉、硫酸等生产装置（包括：生产车间、空压站、煤气站等设施）及其配套的辅助生产设施（包括：供水、锅炉等）的用电设备基本均属二级负荷；部分装置中如煤气生产设备及仪表控制系统，锅炉上水及消防系统等设施含有少量一级负荷。全厂高压供电系统，设置分层分布式微机型变电站综合自动化系统装置，实现微机监控、保护、计量、故障记录、通讯联系等综合自动化功能。各装置内用电设备的控制，操作拟采用现场常规分散控制系统和部分集中控制系统相结合的方式。根据工艺要求设置事故照明、安全疏散标志；建构筑物和设备设置可靠的防雷设施；易燃和可燃介质的设备与管道设置可靠的防静电接地措施。

电信：配置无线对讲电话用于调度室与其所属岗位或巡检人员之间连络及开停车，大、小修时，现场间的通信联络。全厂设一套扩音呼叫系统，采用无主机扩音呼叫系统，在控制室、值班室及装置区现场各岗位设置通话站和扬声器，作为生产调度指挥也可用作火警应急广播。为了避免或减少火灾的危害，按照消防规范要求，本工程选用火灾自动报警装置一套。

工业电视系统、监视器设置在控制室、摄像头设置在装置区、罐区和辅助生产系统需要监视的区域内。

仪表：用于紧急停车目的的可编程控制器（DCS、ESD 或 PLC），具有 SIL1 相关安全认证资质。监控装置设有工艺参数越限报警，有关联锁的重要信号可同时在辅助操作台上实现声光报警。本项目岗位集中监控装置的工艺参数越限报警由该装置的监控系统实现。就地温度指示仪表选用防护抽芯式双金属温度计；就地压力指示仪表根据不同工况选用弹簧管压力表、膜盒压力表或差压表；对于易发生堵塞及强腐蚀性场合，选用隔膜压力表，隔膜材料根据工艺介质情况选用；泵出口就地压力测量尽可能选用耐震压力表；流量测量一般选用标准法兰取压同心锐孔板配差压变送器，孔板材

质一般为不锈钢，特殊要求时根据介质确定；集中液位测量一般选用差压式变送器，对于腐蚀性、易结晶的介质采用隔膜密封型液位变送器。高压容器的液位测量，选用高压外浮筒液位计或核子液位计。

管道：根据不同介质的特性，合理进行管道、管件和阀门等的选材和选型，严格按有关标准、规范确定法兰的压力等级和密封面形式，防止和减少有害介质的跑、冒、滴、漏；管道的敷设及管架布置等均按规范设计。管道架空设置，设集中管架，布置分为一层或二层。装置内管架净高不低于 3.5 米，横穿厂区主干道净高不低于 6.0 米，柱间距 4~8 米。

化学腐蚀防范措施：对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，电机及仪表选型考虑防腐。建、构筑物设计采用耐腐蚀的建筑材料和涂料。

静电、雷电防范措施：生产装置防爆区域内设计静电接地。具有火灾爆炸危害场所及静电危害人身安全的作业区，金属用具等均设接地。高大设备和厂房设防雷装置。

火灾、爆炸防范措施：装置内的设备、管道、建构筑物之间保持一定防火间距。有火灾爆炸危险场所的建构筑物的结构形式以及选用材料符合防火防爆要求，具有可燃气体的生产装置设防静电接地系统。具有火灾爆炸危险的生产设备和管道设计安全阀、爆破板、水封、阻火器等防爆阻火设施。有可能散发可燃、有毒气体的区域设有监测和报警装置。设置了火灾自动报警系统。该系统报警控制盘设在生产楼的主控室内。在主控室、配电室等处设置火灾自动控测器，生产装置区现场设置防爆型手动报警按钮。对未设置火灾报警设备的地方，火灾报警采用自动电话“119”专号报警。火灾发生时，由报警控制盘输出信号或专用报警电话向消防站报警。

可燃及有毒气体检测报警系统：在煤气站周围、压缩厂房内等可能泄漏可燃及有毒气体的场所，均按规范布置可燃及有毒气体检测报警仪，以连续监测各区域内的可燃及有毒气体浓度，及时发现和处理可燃及有毒物的泄漏事故。

紧急停车和安全联锁系统：工艺装置设置紧急停车和安全联锁系统以及离心式压缩机机组安全联锁保护系统(可编程控制器 DCS、ESD 或 PLC)。在进氧化镁生产装置和的煤气总管上以及输送煤气进入用气装置的总管上，均于合理位置设置有紧急切断阀，可在紧急情况下通过联锁保护装置和紧急停车系统阻止煤气、富氧空气进入生产装置，以保证装置的安全。为了方便操作和对突发事件的处理，在位于主控制室的辅助操作台上设置了重要信号的联锁报警灯屏以及联锁复位按钮和紧急停车按钮等辅助设施。可由计算机控制系统根据出现事故故障的设备、管线、阀门的不同位置，自

动关闭相应的连接阀门和设备，直至全系统停车，事故紧急停车时间在 20 秒内。

人身防护措施：按规定和规范配置较为完善的防毒面具、防护手套、护目镜、防护衣及氧气呼吸器等车间、班组和个人防护用品。各车间根据工作环境特点配备各种必须的防护用具和用品。包括安全帽、防护手套、呼吸器、耳塞、耳罩等。

4、消防措施

本项目位于南漳城关镇车家店化工工业园区，距南漳县城~5KM，南漳县设有消防支队。一旦厂区发生火灾，消防救援队伍可在 10 分钟内到达。

公司消防工作将依托当地消防站，在生产区配置消防栓、各种手提式、推车式灭火以扑救初起火灾。

本项目消防用水量最大的生产厂房为煤气站，该建筑火灾危险类别为乙类、建筑体积约为 8300m³、建筑总高度 12 米。根据 GB50016-2006《建筑设计防火规范》，室外消防水量 25L/S，室内消防水量 5L/S，消防用水总量 30L/S。本工程同一时间内火灾次数为 1 次，火灾延续时间为 2 小时，一次灭火用水量 216m³，小时用水量为 108m³/h。消防用水采用邻近的污水站沉清池（3×150×30×2.5m³）的清水做水源，充分满足消防用水所需。

工艺装置区及辅助生产区消防管网环状布置，管线上设地上式消火栓，栓间布置间距小于 60 米，设置环行消防通道。

本项目设有火灾自动和手动报警装置，在重要的建筑物设置火灾探测器、火灾报警按钮。

为保障生产安全，在煤气站、煅烧窑以及控制室等分别设置适量的可燃气体或有毒气体检测报警装置。

根据《建筑灭火器配置设计规范》及其它防火规范，结合各工况火灾类别及场所的不同，设置手提式干粉、泡沫和二氧化碳灭火器，以便扑救初起火灾。

5、管理措施

管理制度：严格执行化工行业和劳动部门有关安全生产条例。建立完整的生产、环保和安全管理制度，强调管理和安全监督工作对预防事故的重要作用，实行持证上岗，定期检测维修，及时更换腐蚀受损设备，岗位责任明确，定期培训职工，提高安全生产和管理能力。

安全教育：操作人员必须熟识和严格执行生产规程和安全技术规程，确保安全生产。对新入厂的职工经过三级安全教育，考试合格取得安全作业证后方可上岗。

特种设备管理措施：生产系统的承压装置（设备）、锅炉、压力管道和管件及行车等系特种设备。上述设备都必须按照特种设备有关安全管理规定和要求进行管理：

①逐一建立健全特种设备档案，对设备档案实施动态管理。

②严格实行计划检修与维护，由有资质的机构，定期进行检测、评估、监控，对查出的隐患应及时排除。

③对特种设备的质量与安全进行过程监控（从设计、制造、采购、安装、投产、检修、试压、检测等），并实行部门和经办人负责制。

④对特种设备的安全附件，安全控制系统要定期检测、校验，保证其完好有效。

6. 罐区特别措施

①将各类酸、碱罐区置于阴凉通风处，并列为重点防范区。罐区周均设有 10m 宽防护围堰、事故废水收集地槽及污水泵、消防栓及安全标识，配备必要的消防器材，贮罐安装避雷针和自动报警装置。

②加强生产管理。严格按照操作规程作业，严格执行 24 小时执班制制度和巡回检查制度，及时发现并向有关部门通报，并及时解决不安全因素。

③各类硫酸、盐酸及碱液贮罐均采用碳钢、玻璃钢等防腐材质，为防止硫酸贮罐泄漏，需加强其管理，硫酸贮罐严禁超温、超压，酸、碱贮量不超过贮罐容积的 80%。严格遵照国家压力容器管理规定，定期请具有资职的技术监督部门测试贮罐的厚度、缝隙、压力等安全技术性能指标，及时更换腐蚀受损设备，根除事故隐患。

7. 物料运输措施

钛白粉生产所用酸碱及产出废稀酸，均通过厂区专用管线输送，极大减少了输送泄漏。生产过程中，水解工序产生的 25%浓度的废稀硫酸经煅烧尾气浓缩、加浓酸混配、压滤除去大部份的硫酸亚铁，配酸所得 55%浓度的硫酸经管道进入浓缩酸贮槽暂存，再经专用管道分别送回钛白粉装置酸解工序及邻近的龙蟒磷制品公司磷酸盐装置使用。输送硫酸的防腐专用管道为碳钢材质内衬聚四氟乙烯，并定期检测焊缝、阀门，酌情维修、更换坏损部件，确保输送安全。

经压滤机压滤后分离出的滤渣（一水硫酸亚铁），经皮运机送入 40 万 t/a 硫酸装置的硫精砂库房，与硫精砂掺混后进行掺烧制酸。

8. 事故性废水收集、处理系统

根据《建筑设计防火规范》（GBJ16-87）的有关要求，如厂区发生火灾或酸、碱泄漏等风险事故时的消防用水量按 30L/S 持续 2h 计，产生废水量约 216m³。厂区污水

站处，设置一个容积 3000m^3 ($54 \times 24 \times 3$) 的事故废水收集池。污水站废水处理能力 $1400\text{m}^3/\text{h}$ ，完全满足全厂区事故性废水及初期雨水处理所需。

厂区内的酸解、水解、稀酸浓缩等各工序及酸碱贮槽区均设置了地面水集中收集泵槽，用以收集事故性排放废水及初期雨水，再经厂区污水管道输送到污水站处的事故废水收集槽，经中和处理后达标排放，避免废水直接排放进入蛮江造成的突发性污染。

围堰修筑：硫酸库、碱液库、盐酸库均为独立槽体，围堰半径大于槽体直径 $1.5 - 2\text{m}$ 、高 1m 。地面墙体作防腐处理，碱库、酸库自身配备有输送地下泵槽。当事故发生时能保证将硫酸倒入备用空罐，碱液或盐酸送入车间内碱液高位槽或盐酸高位槽。必要时可现场装入槽车转移到安全储存场所。

5.6.10.2. 典型事故防范及应急措施

1、“冒锅”事件

投料前，针对每批高钛渣的组份特征，及时修订工艺控制条件，生产中严格按方案实施，可避免“冒锅事故的发生”。如操作失误，事故发生时，操作人员应迅速离开现场，进入操作室内，观察反应趋近缓和时，再返回现场，将冒出物料收集后送回生产系统，然后，用水冲洗地面，废水经管道送废水站中和处理后达标排放。

2、酸解废气

酸解工序当尾气处理设施故障时，酌情减量生产或停产，并迅速组织抢修，待废气处理设施修复后，方能恢复正常生产；如因突然停电造成全系统故障，则迅速切换电源。

3、煅烧窑废气

当煅烧窑酸性废气水洗喷淋或电除雾设施故障，迅速开启位于酸洗浓缩塔上方的高位水槽，对煅烧废气进行喷淋洗涤。酌情减量生产或停产，并迅速组织抢修，待废气处理设施修复后，方能恢复正常生产。

4、碱液、盐酸贮槽泄漏

碱液、盐酸贮罐区在生产中若遇防腐层破损，罐体被腐蚀盐酸泄漏或管道破损泄漏时，立即向酸雾喷射水雾，稀释空气中的盐酸雾浓度，地面酸液用清水冲洗后，由围堰收集引流进入紧邻围堰外的地槽，泵入污水管道送污水站的事故废水收集池，再处理达标后排放。并迅速组织抢修人员对罐体进行维修。

5、硫酸贮槽泄漏

硫酸贮罐区设有围堰及废酸收集泵槽，生产中若出现槽内防腐材料损坏，硫酸侵入槽体时，立即用槽车转入其他分厂。如贮槽阀门故障或槽体破损发生硫酸泄漏，可由围堰收集引流进入紧邻围堰外的地槽，经污水管道泵送污水站的事故废水收集池，再处理达标后排放。同时组织人员穿戴防酸保护服，用清水冲洗围堰地面。迅速组织抢修人员进行维修。

6、污水站处理设施故障

污水处理过程中出现压滤系统突发故障，造成污水不能压滤而溢槽；中和系统故障，无法搅拌反应等情况而不能确保废水稳定达标排放时，立即通知车间负责人，根据故障大小调节废水输送量或停止废水输送，并将废水送入事故水池。组织人员进行抢修，排除故障后恢复生产，并记录运行情况。当出现污水中和池壁严重泄漏或垮塌，造成污水外溢；污水站供电系统故障造成污水处理系统停运，污水无法中和时，即刻开启与事故废水收集池的连通阀和污水总排口截断阀，防止污水外溢；将未经处理的废水送入事故废水收集池暂存，并停止向污水站输送废水。待维修正常后，方可恢复正常生产。

7、煤气站设备故障

煤气生产过程中，由于突然停电或设备故障，造成鼓风机、加压风机等设施停运，致使煤气发生炉内压力升高，煤气溢出。为避免损坏炉体及引发火灾，及时开启放空阀，放散炉内煤气，煤气经 25m 高的放散管火炬燃烧后放空。可有效避免荒煤气无组织溢散造成的周边人员中毒及大的火灾、爆炸事故。

8、输送管道泄漏

厂区内的煤气输送管道每间隔 5~10m 处，均设有煤气放散管。当发生输气管道时，在迅速停止向煤气炉鼓风、关闭进、出炉阀门，开启盲板堵塞送气口的同时，立即开启煤气输送管道沿线放散管及点火器，使管道内的残余煤气燃烧后放空。并及时疏散周边无关人员。

5. 6. 10. 3 事故应急救援预案

为了预防突发性的自然灾害、操作失控、污染事故、危险化学品大量泄漏等重、特大事故的发生，确保国家财产和人民生命的安全，在突发性事故发生时，能迅速、准确地处理和控制事故扩大，把事故损失及危害降到最小程度。根据国家相关法律法规

规，结合公司实际，按“预防为主”的方针和“统一指挥，临危不乱，争取时间，减少危害”的原则，龙蟒钛业公司结合项目生产特征制定了《环保事故应急救援预案》。

1. 应急救援指挥部的组成及职责与分工

1) 指挥部组成人员

总指挥：公司总经理

副总指挥：公司副总经理、主管生产副总经理

成员：主管生产的调度长；生产部、设备部、安环科、保卫科和供应部的主要领导。指挥部设在生产部调度室。

2) 指挥部机构职责

①指挥部

在发生重大事故时，发布和解除应急救援令，组织、指挥事故抢险队伍实施抢险行动，向上级主管部门汇报事故情况，必要时向有关单位发出应急救援请示；组织事故调查，总结应急救援工作中的经验与教训，并做好善后工作。

②指挥部办公室

负责事故应急预案的定制、修订、完善。组建“三废”事故应急救援队伍，组织培训、演习；检查、督促和做好重大事故的防范措施及各项准备工作。办公地点设在调度室。

3) 指挥部成员分工

- 总指挥：组织指挥“三废”事故排放的各项救援工作。
- 副总指挥：协助总指挥负责“三废”事故排放的各项救援工作。
- 主任：协助总指挥做好“三废”事故排放的全面救援工作。
- 生产经理：负责事故状态下的生产安排，下达紧急状态下的停产、半停产指令，调集抢险人员及救灾物资。
- 安全环保科长：协助总指挥做好事故预警、情况通报及事故处置工作。在指挥部授权范围内，对口向政府主管部门报告事故情况。负责组织事故现场的污染物监测工作。
- 保卫科长：负责事故危险区域的治安、警戒、人员疏散和现场保卫及道路管制等工作。
- 调度长：负责事故处置现场通讯联络和对外联系。
- 设备经理：协助总指挥负责设备抢修工作的现场指挥。

- 医疗队：负责现场医疗、救护指挥及中毒、受伤人员分类抢救和护送转院工作。
- 供应部：负责抢险抢修物资的供应保障工作。
- 人事部：负责抢救受伤、中毒人员的生活必需品的供应。
- 运输部：负责抢险救援运输工作。

2. 事故应急救援措施

1) 酸碱泄漏

项目主要危险化学品有硫酸、盐酸、碱液及 SO₂，一旦发生大量泄漏，影响范围广、危害性大。当发生大量泄漏事故时，应采取如下应急救援措施。

- ① 发现泄漏事故者应立即向发生事故的单位、生产调度室、消防救护队报警，说明事故发生地点及部位，并积极采取一切有效措施减少泄漏或设法切断泄漏源。
- ② 发生事故的单位应迅速查明泄漏情况后报告生产部调度室，并积极采取有效措施控制事故的蔓延。制止事故现场及周围与应急救援无关的一切作业，疏散无关人员，并积极组织力量进行自救。待当地消防救站到达现场后，应积极配合开展救援工作。
- ③ 生产部值班调度在接到报警后，应迅速查明泄漏情况，作好事故处理及抢险抢修等协调工作和应急相关准备工作，并立即报告救援指挥部成员。
- ④ 当地消防站接到报警后，应立即赶到事故现场，查明情况，采取施救、疏散人员，协助发生事故的单位迅速切断事故源，命令事故区域停止一切明火作业等相应措施。
- ⑤ 指挥部成员到达现场后，根据事故状况及危害程度、下达相应的应急救援命令。若泄漏扩散危及到厂外人员安全时，应通报并迅速组织有关人员协助地方政府，疏散处于危险区的人员，指导其采取简易有效的防护措施。
- ⑥ 生产、安全、环保管理部门到达事故现场后，会同发生事故的单位查明危险源泄漏部位及范围后，根据实际情况，提出处理方案，报告指挥部后实施。
- ⑦ 保卫部门到达现场后，应迅速在事故现场周围设岗哨，划分警戒区，严禁无关人员进入事故现场。
- ⑧ 医院救护人员到达现场后，与消防救护队员配合，积极进行现场救治。
- ⑨ 抢险抢修队伍到达事故现场后，根据指挥部下达的抢修指令迅速进行堵漏或设备抢修，消除设备故障，防止事故扩大，尽快恢复生产，减少损失。
- ⑩ 环保人员到达事故现场后，查明泄漏浓度和扩散情况，并根据当时的风向判断扩散的方向，对泄漏点扩散区进行监测分析，并将监测结果及时报告指挥部。

2) 煤气泄漏

掌握煤气的性质、认识和掌握煤气的理化性质是正确处置煤气泄漏事故的重要前提。由于煤气中含有一氧化碳，吸入过量会引起人员中毒。因此，煤气发生泄漏后，没有着火往往比已着火情况更危险，更容易造成大的灾难事故。在事故处置时，应针对不同情况区别对待。

泄漏场所未出现火情时：煤气站应关闭煤气阀门，切断气源；及时向安全部门通报，并要求紧急出动；电力单位应尽可能切断泄漏场所相关电源，防止电火花的出现；消防部门应疏散泄漏现场人员，并划分外围警戒区，实行交通管制。

①**侦检泄漏情况：**发生泄漏后应尽量从上风或侧上风处进入泄漏现场，消防车辆宜停靠在离泄漏点约 200 米处，车头向外。侦检人员应在上风阵地寻找知情者（责任人、工程技术人员、值班人员等），了解相关情况，如泄漏原因、泄漏部位、泄漏口大小以及周围有无相关消防设施等。

②**警戒区的划定：**我国一般是用可燃气体浓度探测仪对现场的可燃气体浓度进行检测，确定可燃气体浓度低于爆炸下限 50% 以内的范围为警戒区。在使用可燃气体浓度探测仪进行检测时，应根据附近建筑物的构造、密集程度和当时的风向、风速影响，再对警戒区范围予以扩大或缩小。

③**警戒区划分时的注意事项：**在用可燃气体浓度检测仪对泄漏现场煤气浓度进行测量时，一定要用两个以上的测量仪，并考虑泄漏煤气的特征及风向，从安全地带逐步向危险地带测量。范围宜大不宜小，在整个过程中实施动态检测。——根据煤气比重比空气轻的特性，测量时应重点测量泄漏场所的下风向、建筑物的上方、室内的上部、天井等处。——当警戒区划定后，应设立警戒标志，布置警戒人员，严格控制人员进入。在警戒区内须严禁烟火，严禁使用非防爆的照明灯、照相机、摄像机、手机、对讲机，严禁穿化纤服装和带铁钉的鞋进入警戒区。不准携带铁质工具进入警戒区参加抢险救援活动，以防止撞击产生火花。

④**加强个人防护：**警戒区内的消防队员应着隔热服，佩戴空气呼吸器。在条件许可的情况下应尽可能利用开花射流与喷雾射流稀释和驱散空气中的煤气，避免使用直流水枪，以防密集射流与空气磨擦产生静电火花。在警戒区铺设水带时接口部位须用布条扎紧，以防水带在拖拉过程中与地面撞击摩擦产生火花。

⑤**堵漏措施：**在采取上述措施的同时，要认真查找泄漏点，采取安全有效的堵漏措施。可使用专用的堵漏器材，也可采用石棉板、木塞、包扎带、垫片、橡皮塞、棉

纱、纸板等无火花工具及粘合剂，视情况进行堵漏。堵漏过程中一定要用喷雾射流和开花射流实施保护，防止爆炸事故的发生。

⑥警戒区的解除：当险情排除后，应利用检测仪器检测事故现场的可燃气体浓度。当可燃气体浓度确已低于爆炸下限的 2%时，才可恢复活动，解除警戒。

泄漏场所着火时：当煤气泄漏部位已经起火时，不宜盲目轻易去灭火，以防止更多煤气喷出，与空气混合形成爆炸性混合物，发生更大的灾害。而应科学施救，着力提高救援人员素质，严防蛮干：化学、煤气类事故抢险救援，绝不同于一般的抢险救灾，专业技术性很强。遇到疑难问题或情况突变，应冷静分析，听取专家和有关专业技术人员的意见，防止鲁莽从事。

应急疏散程序

项目所在区域主导风向为 N；全年平均风速为：1.1m/s。一旦发生煤气泄漏事故，必须立即组织 3km 范围内的人群居民撤离疏散；通知 5km 范围内人群做好疏散和撤离准备。

① 当发生煤气泄漏事故，需要组织居民撤离疏散时，指挥中心应根据生产现场各风向标指示的风向和事故监测队伍报告的大气监测数据确定疏散区域、疏散方向和人员安置区。

② 治安保卫管理部门接到救援令到达指挥中心后，迅速组织成立现场警戒和疏散队伍，根据总指挥命令应迅速对整个事故波及的危险区域实行警戒，组织、指挥事故区域内所有与救援无关和无防护装备的人员撤离。

③ 污染区人员在疏散队伍的引导下有序疏散到安全区，疏散队伍负责人指定专人负责安全区的人员安置和清点工作，保证无疏漏，医疗救护队及时对所有人员进行检查，保证受伤害人员能及时给予院前抢救和治疗。

④ 现场警戒和疏散队伍要加强警戒和治安工作，严密注视事故的发展和蔓延情况，及时向指挥部报告。根据事态的发展，若周边居民需要进行疏散时，立即报告政府部门，要求政府部门启动区域应急预案，组织地方警力协助地方政府相关部门按照地方应急预案进行周边居民的疏散工作。

3. 应急环境监测

事故状态下的应急环境监测工作主要由当地环境监测部门承担，公司环保人员和化验室负责协作工作。在危险化学品泄漏或燃爆事故发生后，根据当时的气象条件及事故情况，迅速确定监测方案后，立即派分析人员到下风向处，尤其是环境敏感点处，

采用快速取样法监测空气中特征污染因子的浓度。同时根据事故发生情况，在相应的废水排口处监测特征污染因子。并将监测结果及时报告指挥部。环评建议应急环境监测初步方案见表6-21，供事故发生制定应急环境监测方案时参考。

表6-21 应急环境监测建议方案（初步）

事故源项	监测点位	监测因子
硫酸罐泄漏遇雨	罐区下风向处及环境敏感点	硫酸雾
酸解、煅烧尾气吸收系统故障	尾气排气筒出口处及环境敏感点	SO ₂ 、硫酸雾
煤气泄漏	煤气泄漏源处及环境敏感点	H ₂ S、CO、SO ₂
事故废水	厂废水总排口	pH、COD

4. 事故废水处理

如有火灾救援消防废水或泄漏酸碱废水产生，可顺生产装置及贮罐区围堰周边的排水沟或废水收集地槽送入废水站事故废水收集池。经污水处理站处理达标后再排放，不会对蛮河水质造成突发性的污染影响。

5. 6. 10. 4 风险防范设施

为了预防风险事故的发生，项目设计中按《建筑设计防火规范》和环保、消防等相关要求，拟设置的风险事故防范设施见表6-22。其直接投资80万元，其余费用计入工程建设的总体费用中。

表6-22 风险防范设施一览表

项目	内容	投资（万元）	备注
防渗、避雷防爆	厂区地面防渗；厂房为半敞开式，以利通风；厂房柱基础避雷接地，安装防水、防爆、防腐蚀的三防灯具。	列入主体工程	
消火器具	室内、外设消火栓、手提式灭火器等	15	
报警器	可燃气体浓度探测仪2台，火灾报警器1套	4	
集水沟	沿厂房、库房外墙砌筑环形集水沟（沟宽0.5m，深0.8m）与事故水池相连。	8	
废水集水池	设置3000m ³ 事故水池（54*24*3m），可收集事故废水、消防废水。	50	与主体工程同步实施
废水切断装置	在厂区废水总排口设置切断装置	0.5	
消防水贮水池	厂区污水站处的三个中和后的废水澄清池作为消防用水，贮量约28000方，满足消防用水需求。	0	
酸、碱贮罐	贮罐周设10m宽防护围堰、消防栓及安全标识	0.5	
煤气站	室内6m高平面，设手动喷淋设施，共8个水喷头	2	
	散放管、点火器、火炬设消防栓及安全标识	列入主体工程	

5.6.11 风险评价结论

襄阳龙蟒钛业有限公司 10 改 15 万吨/年钛白粉技改扩能项目在采取上述有针对性的环境风险防范及应急措施后，可将风险事故对环境的影响降至可接受水平。企业拟采取的风险防范措施及应急预案从环境保护角度可行。

5.6.12 要求及建议

5.6.12.1 要求

1. 拟设置的事故风险防范设施必须与项目主体工程同步建设、同时验收、同期投入使用。
2. 尽快开展项目安全预评价工作。

5.6.12.2 建议

1. 煤气站装置区及煤气输送管线等重要部位分别设置风向标，以便确认事故时的风向，以利实施救援工作。
2. 根据国内外同类生产装置的类比调查，结合本项目生产装置的运行实情，不断更新和完善现有风险事故防范措施和应急预案，力求全面周到、切实可行，并加强与当地环保、消防、卫生等部门及周边企、事业单位的沟通、联络，以取得其理解、支持和应急救援。

第六章 环境保护措施及其技术经济论证

6.1 已采取的环保措施及可行性分析

6.1.1 废气污染控制措施

6.1.1.1 钛白粉装置

1、酸解废气

酸解反应产生的废气（含 H_2O 、 H_2SO_4 雾、 SO_2 ）经循环水喷淋洗涤处理、气水分离后，由 60m 高排气筒达标排放。

处理流程为：酸解尾气经喷淋塔采用循环水两级喷淋洗涤、冷凝，然后进入分离水池中进行气水分离，不凝气通过 60m 高排气筒排空，喷淋后的水返回水池沉淀后循环使用，部分置换水送污水站处理。尾气处理系统长周期运行，处理流程见图 6.1-1。

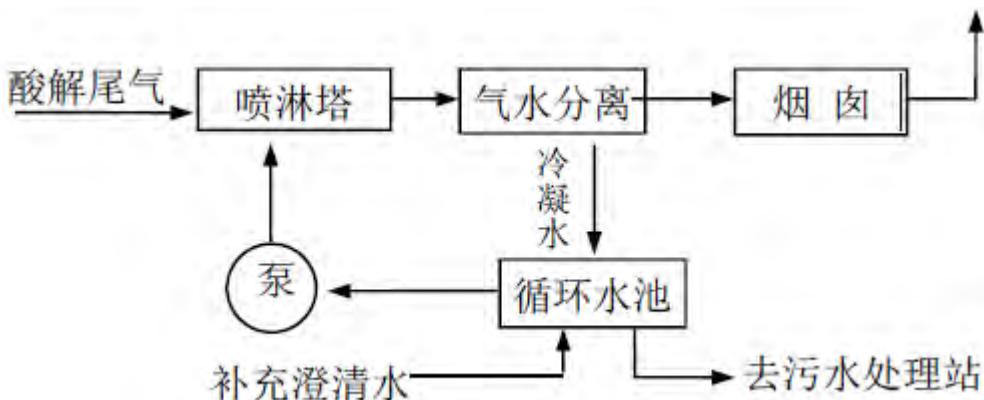


图 6.1-1 酸解尾气处理流程图

酸解反应猛烈，温度高达 160°C - 190°C ，酸解尾气排放总量虽不大，但每批生产产生的酸解反应废气集中在 10-15 分钟内迅速排出，单位时间内排出量很大，含有酸雾， SO_2 和大量的水蒸汽。基于酸解尾气主要含 95%以上水蒸汽的特点，将废气引入喷淋塔，用大量循环水洗涤、冷凝，通过分离水池中进行气水分离后的酸解尾气排污量甚微，硫酸雾及 SO_2 含量均低于标准值。

2、煅烧尾气

偏钛酸煅烧过程中产生的废气含有大量的水蒸汽，还有硫酸雾、 SO_2 和含 TiO_2 粉尘。煅烧尾气采用三级喷淋洗涤及电除雾治理后，通过 80m 高烟囱达标排放。

其处理流程为：煅烧窑尾气（400–500℃）经旋风收尘器收尘后进入喷淋塔采用~25%稀酸喷淋、一级复喷使用水洗工序二洗废水喷淋、二级复喷使用晶种制备岗位的碱性废水喷淋，喷淋后的废水通过CN过滤回收TiO₂后，去污水站处理。二级复喷后的气体经电除雾器处理后，经80m高排气筒达标排放。尾气处理流程见图6.1-2。

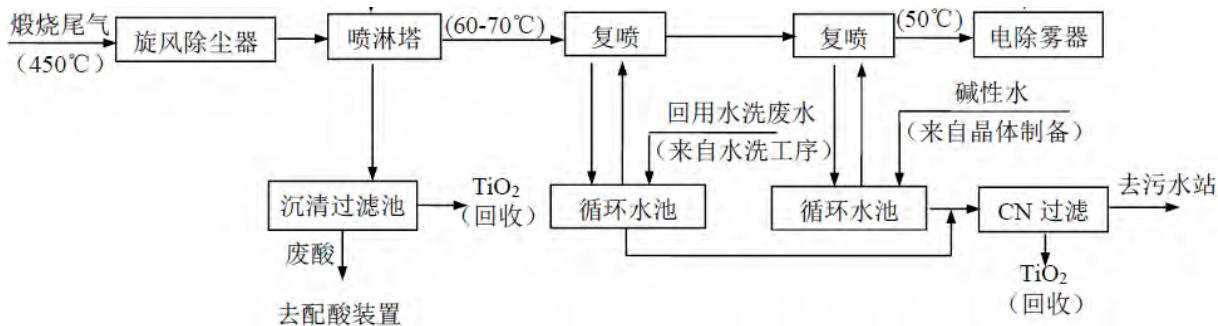


图 6.1-2 煅烧尾气处理流程图

煅烧尾气中湿度大, TiO_2 粉尘具有亲水性, 通过沉降和洗涤, 98%以上的粉尘能除去; 经过二、三次洗涤及电除雾, 酸雾及 SO_2 被回收(酸雾去除率>95%), 经处理后尾气排污量甚微, 均低于标准值。此技术为钛白粉生产中普遍应用, 四川龙蟒钛业股份有限公司绵竹基地钛白粉装置竣工验收煅烧尾气达标排放的监测结果证明, 该处理技术可行、效果可靠。

3、含尘废气

生产中产生粉尘的部位主要是原矿粉碎，成品前、后粉碎和成品包装等工序。对生产装置的尾气采取高效袋式除尘器除尘和通风除尘设施净化处理后，粉尘经 $\geq 28m$ 高排气筒达标排放。

4、亚铁干燥废气

饲料亚铁干燥采用煤气作热源，含尘废气经布袋除尘器（除尘效率>99%）净化后，由30m高排气筒达标排放可靠。

5、晶种废气

煅烧晶种制备碱、酸溶槽均为密闭式，槽体上方设置有加料口和排气孔。排气口处设有管道将槽内的水蒸汽送至室外的喷淋塔，用水喷淋洗涤、冷却水蒸汽及其中夹带的少量 HCl 气体后，尾气经 15m 高排气筒达标排放。

6.1.1.2 硫酸装置废气污染防治措施

1、采用“3+2”两转两吸先进生产工艺和进口优质触媒，装置转化率及吸收率分别达 99.85% 和 99.98%。系统正常生产及开、停车阶段，二吸塔含 SO₂ 绝干尾气均采用稀碱液在复喷管吸收 SO₂、H₂SO₄ 液沫，经复档除沫器除沫后（η ≥90%），SO₂ 去除率达 90% 以上，尾气中的 SO₂ 和硫酸雾经由 100m 高尾气烟囱达标排放可靠。

稀碱液循环排污泵送厂区污水站处理后，从厂区总排口达标排放，治理措施技术、经济可行。

2、干吸工序酸循环槽处设置负压抽风系统，将逸散废气送入干燥塔，有效避免减少 SO₂ 及硫酸雾的无组织排放，改善在岗人员操作环境，治理措施可行。

3、生产装置产生的废热，全部回收转换为过热蒸汽，在利用压差发电后，再为钛白粉装置提供蒸汽，可节能降耗。

4、设计采取转化器预热、焙烧炉预热、点火、投料生产的封闭式点火开车工序，并同时启动尾气净化设施，既大量缩短了系统开车历时，又有效控制了污染物产生及排放量。

6.1.1.3 燃煤锅炉烟气

1、燃煤锅炉烟气

45t/h 循环流化床燃煤锅炉，采用煤的清洁燃烧技术，并对燃煤烟气及生产过程中产生的粉尘进行有效治理，确保污染物达标排放。

1) 循环流化床锅炉通过循环灰量、风煤配比等手段来控制床温，实现 920~950°C 左右的低温燃烧，再通过向床内添加石灰石等脱硫剂 (Ca/S=2.2: 1) 以及采用分级布风形式，可有效控制 SO₂ 和 NO_x 等有害气体的生成量，脱硫效率 ≥71.5%。循环流化床燃烧技术是近十几年发展起来的一种新的燃烧技术，该技术以其燃料适应性广，燃烧效率高，清洁燃烧等优点，不断在工业锅炉和电站锅炉行业得到实践和发展。

2) 烟气经旋风分离和低压长袋脉冲除尘器二级除尘，再采用石灰石—石膏法湿式脱硫（脱硫效率大于 95%）后，由 80m 高烟囱达标排空。烟气除尘拟采用安徽利特公司的 LLMC126-2×4 型低压长袋脉冲除尘器，其滤袋为 PPS+P84+PTFE 涂层，具耐腐蚀、潮湿性，处理烟气温度：145~160°C（瞬间 180°C），露点温度：~80°C（水露点）~120°C（酸露点），滤袋使用寿命 36 个月。负压操作 (~4000pa)，设计烟尘入口浓度 26g/m³，出口浓度不高于 50mg/m³，除尘效率 ≥99.97%，烟气达标排放可靠。

2、出渣粉尘

除灰渣系统采用干法排灰。从锅炉炉膛排出的粗渣经多管式冷渣机冷却后由皮带运输机送至中转渣场暂贮，冷却水采用化水站来的脱盐水，换热后去锅炉给水除氧器；锅炉出渣口设置集气罩及喷水增湿装置，形成负压，增湿出渣。煤灰渣由密闭式粉煤灰专用运输车送到当地水泥厂或灰渣砖厂综合利用，可有效减少燃煤灰渣出炉及运输过程中的粉尘无组织排放。襄阳龙蟒钛业有限公司已与宣城市锦盛工贸有限公司签订煤渣灰购销协议，去向落实，措施可行。（见附件十一）。

6.1.1.4 煤气净化

煤气发生炉炉出上段煤气依次经过旋风除尘器除尘、旋风除焦器除去部分焦油后，进入电捕焦油器，将焦油脱除干净；下段煤气经旋风除尘器除尘、余热锅炉回收热量后，再一并经过静电除尘器进一步净化，达到很高的净化程度，经过湿法脱硫塔脱除煤气中的 H₂S 后，送至氧化镁装置分解窑和氯化钙装置干燥工序配套的热风炉使用。净化后的煤气热值 ≥1250kcal/Nm³，含尘量 ≤25 mg/Nm³，含焦油量 ≤25 mg/Nm³，脱硫后煤气中 H₂S 含量：≤50mg/Nm³，其洁净度较高，可确保燃烧后的尾气中污染物达标排放。

煤气脱硫分为干法与湿法两种方法。干法脱硫一般采用氧化铁、活性碳等作为脱硫剂，初期脱硫效率可达 97%，但随着脱硫剂使用时间的增长，脱硫效率将逐渐下降，且脱硫剂的再生相对较为困难。本项目拟采用以栲胶为脱硫剂的湿法脱硫，脱硫剂的使用和再生交替、循环进行。脱硫系统具有操作稳定、运行安全，脱硫效率保持在 ≥97%，且脱硫剂再生便捷，运行成本低于干法脱硫。自贡中昊晨光化工研究院 7000m³/h 煤气发生炉及石家庄大明陶瓷厂、山西嘉明陶瓷厂等发生炉煤气栲胶湿法脱硫装置成功运行的实例表明，项目拟采用的煤气湿法脱硫措施可行。

6.1.1.5 食堂油烟

厂区食堂安装油烟净化器，油烟去除率 ≥75%，餐饮油烟经净化后达标排放可靠。

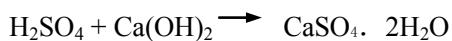
6.1.2 废水治理措施及评估

6.1.1 生产废水污染防治措施

1、酸碱废水

金红石型钛白粉生产中要产生大量的酸性废水（主要来自水洗工段及尾气洗涤装置），废水中含有游离硫酸、硫酸亚铁、偏钛酸和其它金属硫酸盐。其中钛液水解、分离废稀酸后的偏钛酸二次水洗产生的洗涤废水经回收 TiO_2 后，部分作为一次水洗工序的洗水，部分作为酸解、煅烧尾气净化洗涤水，余下的与经回收 TiO_2 后的一洗废水一并经专用管道泵送至磷制品公司用于原料磷矿石脱镁预处理后，再经专用管道自流回厂区污水站送污水处理站，与钛白粉装置的其它酸性废水、硫酸净化工段产生的酸性废水及车间地面清扫水一起排入污水站处理。采用电石渣灰乳三级中和至 $pH=8$ 左右，放入辐流式澄清池，经三级连续澄清后上清液达标排放；稠浆通过移动式潜水泵抽至稠浆沟，用泵送入磷制品公司污水站内的压滤厂房，用隔膜压滤机压滤后，压滤渣送入磷制品公司的专用渣场堆存，滤液专用经管道自流回厂区的澄清池再次沉清。处理后的清液部分回用于化灰，其余达标排放。襄阳龙蟒钛业有限公司已与南漳龙蟒磷制品有限责任公司签订酸性废水预处理脱镁协议，去向落实，措施可行。（见附件十三）

主要反应式如下：



生产废水处理流程见图 6-3。

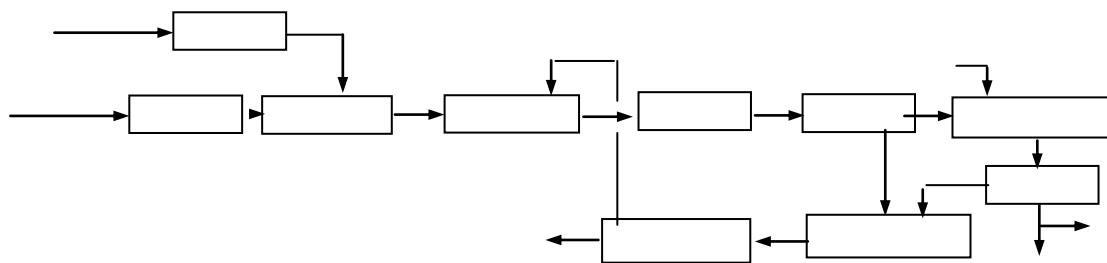
2、含酚、氰废水

煤气发生站无直接煤气洗涤水，板壳式换热器和各水封用水全部循环使用，不外排。其主要废水来源是静电除尘器、板壳式换热器及煤气管道中冷凝下来的冷凝含酚污水。将静电除尘器、板壳式换热器及煤气管道中冷凝下来的冷凝水集中收集后，部分用水泵泵入旋风除尘器的夹套内，利用下段煤气（450—500℃）的热量间接加热这部分冷凝水，使之变为蒸汽后作为气化剂供煤气炉使用；多余部分用送与燃煤均匀混合后送入锅炉中燃烧，利用炉内高温，将酚类裂解成 CO_2 和 H_2O ，氰化物高温下被煤还原成 CO_2 、 H_2O 和 NO_x 后，随锅炉烟气排放。该废水的回收利用既节省了资源，又可避免

废水排放造成的环境污染，处治措施合理环保可行。

6.1.2 生活污水治理措施

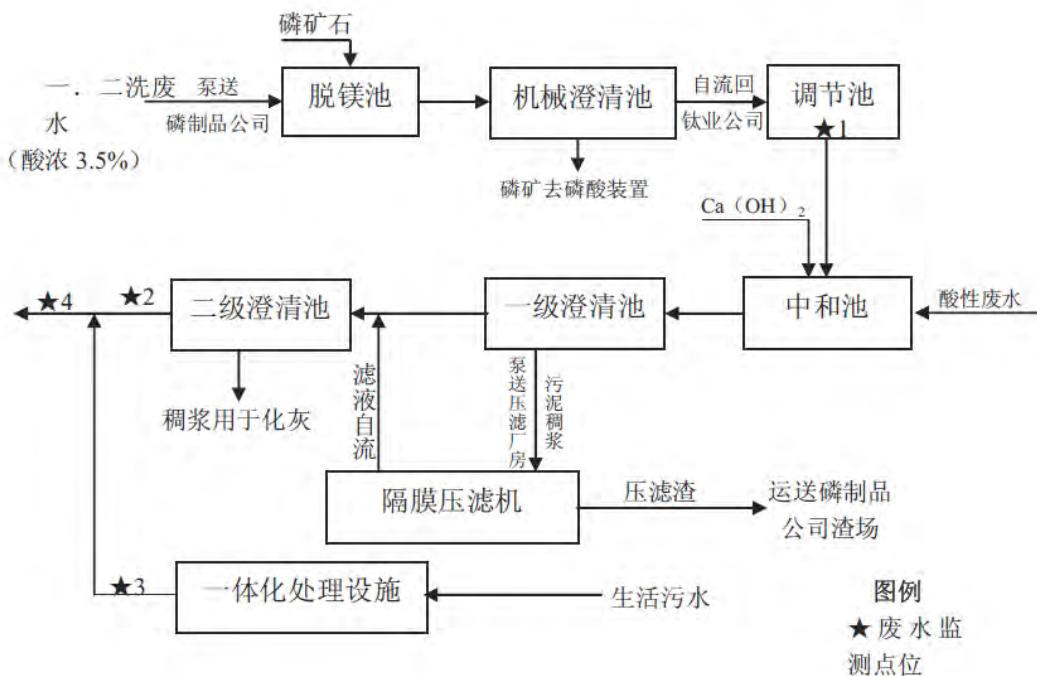
建设处理能力 150m³/d 的 A/O 法一体化二级生化处理设施，将厂区办公生活污水处理达国家 GB8978-1996《污水综合排放标准》中一级标准后，部分回用于厂区绿化，其余的由厂区废水总排口达标排入蛮河。



拟采用的废水处理工艺及装置成熟，进入该废水站处理的污水可生化性好，处理后的废水达标排放可靠。

6.1.3 全厂废水治理措施

全厂废水处理措施见下图。



6.1.3 废水处理效果

根据验收报告,污水处理站出水 PH 范围值为 7.6~8.1,SS 日均最大浓度为 13mg/l、化学需氧量 36mg/l、氨氮 4.42mg/l、氟化物 2.45mg/l、总磷 0.396mg/l, 满足《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010) 直接排放标准限值要求, 废水处理系统对 SS、化学需氧量处理效率分别为 91.5% 和 95.2%。

生活污水处理站出水 PH 范围值为 8.1~8.2, SS 日均最大浓度为 17mg/l、化学需氧量 73mg/l、氨氮 0.383mg/l、总磷 0.322mg/l、动植物油 0.575mg/l, 满足《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010) 直接排放标准限值要求。

厂区总排口 PH 范围值为 7.7~7.9,SS 日均最大浓度为 15mg/l、化学需氧量 40mg/l、氨氮 4.74mg/l、总磷 0.31mg/l、石油类 0.076mg/l、氟化物 2.52mg/l、硫化物未检出, 满足《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010) 直接排放标准限值要求。

按“清污分流、雨污分流”完善厂区排水管网建设, 设置雨水排放口一个, 在排水出口设置能满足采样条件的明渠, 明渠规格基本符合《城市排水流量堰槽测量标准》(CJ3008. 1-5-93) 设计规定, 污水排口安装 COD 在线自动监测仪。

6.1.3 地下水保护

厂房地面均经防腐、防渗处理, 厂房周围设置内衬玻璃钢的防腐收集沟和内衬瓷砖等耐腐材料的废水收集泵槽, 厂区内的污水干管为架空布设, 与废水处理站相通。厂房内排出的酸碱废水经厂房外水沟进入废水收集槽后, 泵入邻近的污水干管, 送入废水站处理达标后, 由总排口经专用管道排入蛮河。可有效避免对区域地下水的污染。

6.1.4 废渣处置措施及评估

生产过程中要产生大量废渣, 主要为酸性废水处理过程中产生的石膏渣, 锅炉、煤气炉燃煤灰渣、钛白粉装置酸解泥渣、废酸浓缩亚铁渣, 硫酸装置焙烧渣及废触媒等。废渣处置措施为:

6.1.4.1 硫酸装置

1、沸腾炉炉渣(红渣)

产生量 48 万 t/a, 实为含 Fe₂O₃72.2% 的铁精粉, 外售宜城市锦盛工贸有限公司, 回收意向协议(见附件十二), 去向落实, 措施可行。

2、废触媒

产生量 16.2t/a，主要含 V₂O₅，售予国内触媒生产厂家综合利用。

6.1.4.2 钛白粉装置

1、废酸过滤亚铁渣

配套建设的硫磺掺烧亚铁制硫酸生产装置，可全部消化钛白粉装置稀酸浓缩压滤产生的亚铁渣 15 万 t/a。该废渣采取即清即运，暂存于废酸浓缩压滤工序的压滤渣行车库，该库采取了防雨、防渗漏及防腐处理，库内地面砌有耐酸瓷砖，滤渣暂存不过夜，不会污染暂存地土壤及地下水。处治措施合理、可行。

2、酸解泥渣

产生量 1.54 万 t/a，打浆后送厂区污水处理站中和处理。

6.1.4.3 污水站石膏渣

10 万 t/a 钛白粉项目生产过程中产生的需中和处理的酸性废水为 826.42m³/h，经电石渣中和处理后产生的稠浆泵送磷制品公司污水站，用隔膜压滤机压滤后，压滤渣送入磷制品公司的拟建专用渣场堆存。

1、场基本情况

1) 地点及面积

磷制品公司与在建《20 万吨/年磷酸盐》扩建项目配套的磷石膏渣场位于南漳县城南工业园内的城关镇城南区城乡结合部的车家店村。该渣场规划占地面积 286 亩。

2) 外环境关系

渣场拟建地位于磷制品公司西南面 200m、钛业公司拟建钛白粉厂北面约 1km 处。其东南侧约 180 米为南漳县殡仪馆、东北侧约 320 米处为车家店一组罗家湾居民区。自磷制品公司厂区至渣场运输道路长约 200 米，两侧 200 米范围内没有居民区。

3) 建设方案

渣场的建设包括防渗工程、库坝、防洪及雨污分流、渗滤液导排、调节池及污水回用工程、水土保持、绿化隔离带工程。

挡渣坝：初期坝坝底高程+124 米，坝高 15 米，坝顶设计高程 139 米；逐次向上梯级堆放，堆集坝高 31 米，坝顶设计高程 170 米。

场底防渗：在场底铺设 300mm 厚的压实粘土层，之上铺设 4500g/m² 的 GCL 膨润

土毯做为膜下防渗保护层，上铺 1.5mm 厚的 HDPE 膜防渗层，防渗膜之上铺设 500g/m² 土工布和排水片材构成的保护层，土工布之上为 300mm 厚的渗滤液导流层，导流层包括粒径 15~30mm 的 200mm 厚卵石层和 100mm 厚的粗砂层，其上为 150g/m² 土工织物保护层。

边坡防渗：在边坡起始处设一边坡平台，宽 3 米，设防渗膜(HDPE 膜)锚固沟。铺设在边坡之上的 HDPE 防渗膜与场底防渗膜连成整体，HDPE 防渗膜之上设置缓冲保护层。缓冲保护层由废旧轮胎或者素土袋组成，用以保护防渗膜不被填埋物中尖利物刺破。

防渗系统锚固：为了保证防渗系统的稳定，库区周围做环库的膜锚固沟，起稳定膜的作用，锚固沟兼做截洪沟。

排渗系统：水平系统铺设在场底水平防渗隔离层之上，包括导流层、导流主盲沟及导流干管，随场底坡度铺设 300mm 厚碎石(粒径 φ20~60)作导流层，将渗滤液尽快引入收集导排盲沟及导排管内，导流层的铺设范围与场底防渗层相同。

垂直收集导排系统由直径 1500mm 的铅丝网填以级配碎石形成，石笼内设置 φ250HDPE 穿孔管。将堆体表面径流雨水，堆体内部的大气降雨及渗滤液迅速收集，导排至渗滤液导流层或盲沟中。渗滤液由盲沟收集后经主盲沟导管，经过无孔管穿坝，排到调节池，调节池位于库区东南侧，地势较低，调节池处的渗滤液管的管底标高控制在调节池最高水位之上。

渗滤液收集与处理系统调蓄池：调蓄池的设计容积为 9000m³，采用复合衬里防渗系统。在场底开挖清理完毕的池底基础上，先在池底回填 300mm 厚的压实黏土保护层，黏土层之上铺设 1.5mm 厚的 HDPE 膜防渗层。为清淤方便，同时在 HDPE 膜上形成保护层，在 HDPE 膜防渗层之上先铺 150mm 厚的中细沙层，之上铺砌 350mm 的预制砖保护层。

产生的渗滤液通过导渗收集系统进入调蓄集池，采用污水泵输送至磷酸氢钙生产区污水处理系统处理后回用于生产。

排洪系统：采用截洪沟和排水盲沟相结合的排水系统进行排水，库内采用框架式排水井-排水涵管进行排洪。

4) 服务年限

渣场总库容为 389.3 万 m³，其有效库容为 379.6 万 m³，固体废物年堆存折干量 52.25 万吨，堆放容积为 22.72 万 m³，服务年限为 15 年。

5) 运行方案

采用分区（三个）填埋作业。磷制品公司《20 万吨磷酸盐》扩建项目产生的磷石膏均通过运输车辆从厂区生产单元运至渣场堆放场，磷石膏产生车间到渣场的道长约 200m 宽 6m，为水泥路面。

该渣场的环境影响报告书，已获襄樊市环保局 襄环审[2010]03 号文批准。

2、石膏渣处置措施可行性分析

10 万 t/a 钛白粉项目生产过程中产生的需中和处理的酸性废水为 845.08m³/h，其中钛白粉装置一洗、二洗产生的酸性废水（182.82m³/h，含硫酸浓度～3.5%），经专用管道泵送磷制品公司用于原料磷矿石脱镁预处理后，再经专用管道自流回厂区污水站与其它生产废水一并采用电石灰乳三级中和、沉淀、过滤处理达标后，清水从厂区总排口经专用管道直接排入蛮河，稠浆泵送磷制品公司污水站压滤后产生的石膏渣用汽车运送磷制品公司专用渣场堆存，清水经专用管道自流回厂区污水站再次澄清后，从厂区总排口达标排放。

1、磷制品公司渣场严格按照有关规范建设，其填埋作业过程不会对周边环境造成污染性影响。

2、钛白粉项目产生的酸性废水泵送磷制品公司用于原料磷矿石脱镁预处理后，再经专用管道自流回厂区污水站与其它生产废水一并采用石灰三级中和处理，可减少电石渣用量及石膏渣产生量。

3、生产废水采用电石灰乳三级中和、沉淀、过滤处理后的稠浆泵送磷制品公司污水站压滤后产生的石膏，用汽车就近运送到磷制品公司专用渣场堆存，较由钛业公司厂区运送，可减少对运输道路沿途的环境影响。

4、渣场有效库容为 379.6 万 m³，固体废物年堆存折干量 52.25 万吨，堆放体积为 22.72 万 m³。钛白粉项目污水处理年产生石膏渣量 52 万吨（折干量 28.6 万吨），堆放体积为 12.44 万 m³，两公司废渣共同堆存的情况下，渣场服务年限为 10 年，符合有关规定。

综上所述，石膏渣堆存措施可行。

3、要求

1) 项目产生的石膏渣与磷制品公司废水处理产生的磷石膏渣分类堆存，以便在条件具备时进行综合利用。

2) 在渣场服务期满之前, 提前做好接替渣场的选址建设, 确保废渣的无害化处置; 并按设计方案做好渣场的封场工作。

6.1.4.4 煤气站

1、煤气发生炉燃煤灰渣收集后, 售予水泥厂用作水泥制造添加料。襄阳龙蟒钛业有限公司已与宜城市锦盛工贸有限公司签订煤渣灰购销协议, 去向落实, 措施可行。
(见附件十一)

2、煤气站脱硫渣定期清理收集后, 用作硫酸装置掺烧料, 可减少原料消耗量。

3、煤气站产生的煤焦油可用于燃煤锅炉掺烧, 措施可行。

6.1.4.5 锅炉房

45t/h 锅炉产生的燃煤灰渣售予水泥厂或砖厂用作生产原料, 措施可行。襄阳龙蟒钛业有限公司已与宜城市锦盛工贸有限公司签订煤渣灰购销协议, 去向落实, 措施可行。
(见附件十一)

6.1.5 噪声污染防治措施

工程主要噪声源为风扫磨、空压机以及各类风机及水泵等。主要为机械噪声、空气动力性噪声, 声频以中、低频为主。

拟建项目通过选用低噪声的除尘设备同时对高噪声的水泵、循环泵基座采用柔性连接, 循环泵集中布置在地坑内, 运行时关闭门窗; 对高噪声设备安装减震器等措施降低噪声源强。

对风机房、空压站采用密闭隔声处理, 墙体采用防噪设计, 门窗用隔声门窗, 室内顶和内壁敷设适量吸声材料并按照《工业企业噪声控制设计规范》对厂区主要噪声源合理布局, 将行政办公区与生产区分开布置, 之间应布置绿化隔离带; 主要噪声源尽量远离厂区外居民区和厂区办公区, 对噪声级较高的设备所在建筑物单独布置, 适当加大与其它建筑物的间距, 以降低噪声影响; 车间与厂界之间留有 20m 以上的声波衰减距离; 车间与厂界之间应设计绿化隔离带, 以种植高大乔木为主。

通过采取上述治理措施, 可实现厂界噪声达标。

6.1.6 生态及绿化措施

加强厂区及周围的绿化, 既可美化环境, 同时也能减轻生产排污对环境的污染影响。由于植物能吸收富集大气中的有害污染物, 植物对环境中的低浓度污染物有较大

的净化作用，同时可降低厂区生产噪声对厂界外的影响。

该项目厂区总体规划上已充分考虑了厂区部分地带留有一定面积的绿化区，建议充分利用厂区空地和厂区主道路的两侧进行绿化。

厂区绿化面积约 34576m²。绿化选择具有抵抗粉尘、SO₂能力较强的绿化树种，如女贞、广玉兰、木芙蓉、槐树、刺槐、泡桐、樟树、臭椿、夹竹桃、棕榈、侧柏、构树、紫藤、桂花等。

6.1.7 排污口规范化

排污口规范化管理是一项以实现污染物排放量化管理为目的而进行有关排污口建设及管理的工作。根据《湖北省水污染物排放许可证管理实施细则》第四章第十九条的有关规定和国家有关排污口规范化政策的要求，以重点污染源管理的有关规定，该项目建设中应加强废气排污口的规范化工作。

(1) 全厂污水通过厂区总排放口排放。

(2) 厂区各车间及生活污水处理站排水口应统一编号，设立标志牌，标志牌由国家环境保护总局按照 GB15562.1-2-1998-5《环境保护图形标志》的规定统一定点监制，排污口必须具备采样和测流条件，以便于污染控制与环境管理。

(3) 应建立排污口档案，内容包括排污单位名称、排污口编号、使用的计量方式、排污口位置；所排污染物来源、种类、浓度及计量记录；排放去向、维护和更新记录。

(4) 采样孔应选择在排气筒的垂直管段，应避免管弯头及断面形状急剧变化的部位，距弯头、接头、阀门和其他变径管的下游方向大于 6 倍直径处，和距上述部位的上游方向大于 3 倍直径处设置永久采样监测孔。

应对排气筒所在位置设置永久采样平台，应有足够的工作面积保证工作人员安全，方便的操作，平台面积应不小于 1.5m²，并设有 1.1m 高的护栏，采样孔距平台面约为 1.2—1.3m。

6.1.8 环保投资评估

现有项目环保总投资 6071.5 万元（含计入主体工程部分），占工程总资占项目总投资 110140.20 万元的 5.51%。基本满足项目环境保护所需。

表 6-2 项目环保设施及投资一览表

治理项目	环保建设内容	数量 (台、套)	投资金额 (万元)	备注
------	--------	-------------	--------------	----

废气治理	原矿破碎废气	戈尔膜袋式除尘器	3	60	
	酸解尾气	洗涤塔	3	159.4	
		洗涤循环泵	2		
		洗涤循环槽	1		
	酸解尾气烟囱	60m 混凝土加内筒	1	110	计入主体工程
	煅烧尾气	旋风除尘器	2	689.6	
		洗涤塔Φ6000×22	2		
		循环酸泵	8		
		高位水槽Φ3000×3000	2		
		玻璃钢电除雾器	2		
		复挡除沫器	2		
	煅烧尾气烟囱	60m 混凝土加内筒	1	130	计入主体工程
	闪干尾气	戈尔膜袋式除尘器	4	140	
		尾气风机	4		
		烟囱 30m	2		
	汽粉机尾气	戈尔膜袋式除尘器	6	180	
	亚铁干燥尾气	戈尔膜袋式除尘器	1	30	
		尾气风机+烟囱 30m	1	120	
	硫酸尾气处理	亚铵循环槽、复喷复挡	1	118.7	
	硫酸尾气烟囱	60m 混凝土加内筒	1	120	计入主体工程
	锅炉燃煤烟气	布袋除尘器	1	300	
		炉内脱硫+烟气脱硫	1		
		60m 高排气筒	1		计入主体工程
	煤气净化	旋风除尘器 6 台，旋风除焦器 6 台，电除焦油器 6 台，静电除尘器 6 台		400	
	煤气脱硫	湿法脱硫装置	1	120	
污水治理	生产废水处理系统	污水收集池 Q=1000m ³	1	1440.1	
		污水泵 Q=450m ³ /h, N=250KW	3		
		污水中和槽 V=180m ³	1		
		污水压滤机：滤板面积 500m ²	1		
		污水压滤泵 Q=450m ³ /h, N=160KW	3		
	生活污水处理设施	一体化二级生化处理 150m ³	1		
	厂内污水管网、泵等			1280.2	
	规范化排污口		1		
废酸回收	废酸压滤机		4	200	
	CN 过滤器		4		
噪音治理	汽粉机	隔声间	4	77	
	空压机	消声器、隔音罩	6		
	SO ₂ 风机	减振垫、隔声间、隔音罩	2		
	送、引风机	消声器、减振垫	4		

	蒸汽放空管	安全阀、设消声器	2		
	锅炉风机	减振垫、隔音罩	2		
	污水站浆泵	减振垫、隔音罩	3		
风险防范	盐酸罐区	容积 100m ³ 围堰	1	5	计入主体工程
	55%酸贮罐	容积 2000m ³ 围堰	1	100	计入主体工程
	消防蓄水池	与污水站污水收集池共用	1		计入主体工程
	事故应急池	3000m ²	1	120	计入主体工程
	厂区绿化	面积 34576m ²		41.5	
Σ				6071. 5	

6.2 以新带老环保措施

6.2.1 废气污染控制措施

1、燃煤废气

循环流化床燃煤锅炉现有治理措施为旋风分离和低压长袋脉冲除尘器二级除尘，再采用石灰石—石膏法湿式脱硫后，由 80m 高烟囱达标排空，无脱硝措施。本次评价要求建设项目新增脱硝工艺，根据厂区现有设备安装情况，综合经济、技术方面考虑，选用 SNCR 炉内喷氨脱硝，脱硝效率分别能够达到 40%。

SNCR 选择性非催化还原-二氧化氮

本项目设置 SNCR 系统（选择性非催化还原），氧化段的高温烟气通过空气掺混降温至 950℃左右后，喷入 5~10%的氨水溶液，将烟气中的 NO_x 还原为 N₂。其原理具体如下：

选择性非催化还原（selective non-catalytic reduction，简称 SNCR）是指无催化剂的作用下，在适合脱硝反应的“温度窗口”内喷入还原剂将烟气中的氮氧化物还原为无害的氮气和水。本项目采用炉内喷氨作为还原剂还原 NO_x。还原剂只和烟气中的 NO_x 反应，不与氧反应。由于该工艺不用催化剂，因此必须在高温区加入还原剂。还原剂喷入炉膛温度为 850~1100℃的区域，迅速热分解成 NH₃，与烟气中的 NO_x 反应生成 N₂ 和水。

采用 NH₃ 作为还原剂，还原 NO_x 的化学反应方程式主要为：

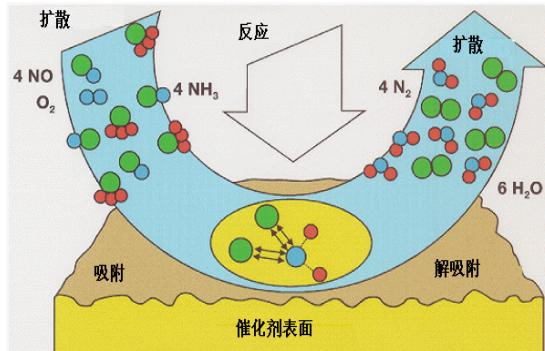
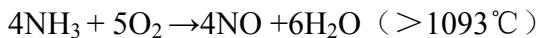
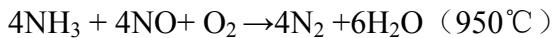
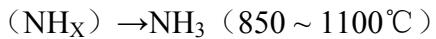


图 7.1-1 SNCR 反应原理示意图

SNCR 烟气脱硝技术的脱硝效率一般为 30%~50%，焚烧烟气不存在反应区温度过高，还原剂大量氧化的情况，另外，通过控制炉内投料流速、温度，优化喷枪布置，使喷入炉内的还原剂和烟气能够在温度窗口处更良好的混合，并且满足反应氧量、反应区停留时间要求等，该技术可以达到 40%以上的脱硝效率。

6.2.2 废水污染控制措施

根据《湖北省汉江中下游流域污水综合排放标准》(DB42/1318-2017)，2018 年 7 月 1 日起，流域内新（改、扩）建单位执行《湖北省汉江中下游流域污水综合排放标准》(DB42/1318-2017) 表 1 标准，本项目废水纳污水体蛮河为汉江流域一般保护水域。因此，本项目污水站尾水应进行提标改造，尾水排放达到《湖北省汉江中下游流域污水综合排放标准》(DB42/1318-2017) 表 1 一般流域标准后排入蛮河，SS 应满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 A 标准。根据现有项目验收监测结果表明，废水中 SS 不能满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 A 标准 (SS 日均最大浓度为 15mg/l，标准值为 10 mg/l)。因此本次提出增设一级澄清池，整改后全厂废水处理措施为三级澄清池处理。单级澄清池处理效率按 70%计，则污水站经处理后 SS 浓度可达 4mg/l。能满足《湖北省汉江中下游流域污水综合排放标准》(DB42/1318-2017) 表 1 一般流域标准和《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 A 标准。

经整改后污水站处理工艺流程图见下图。

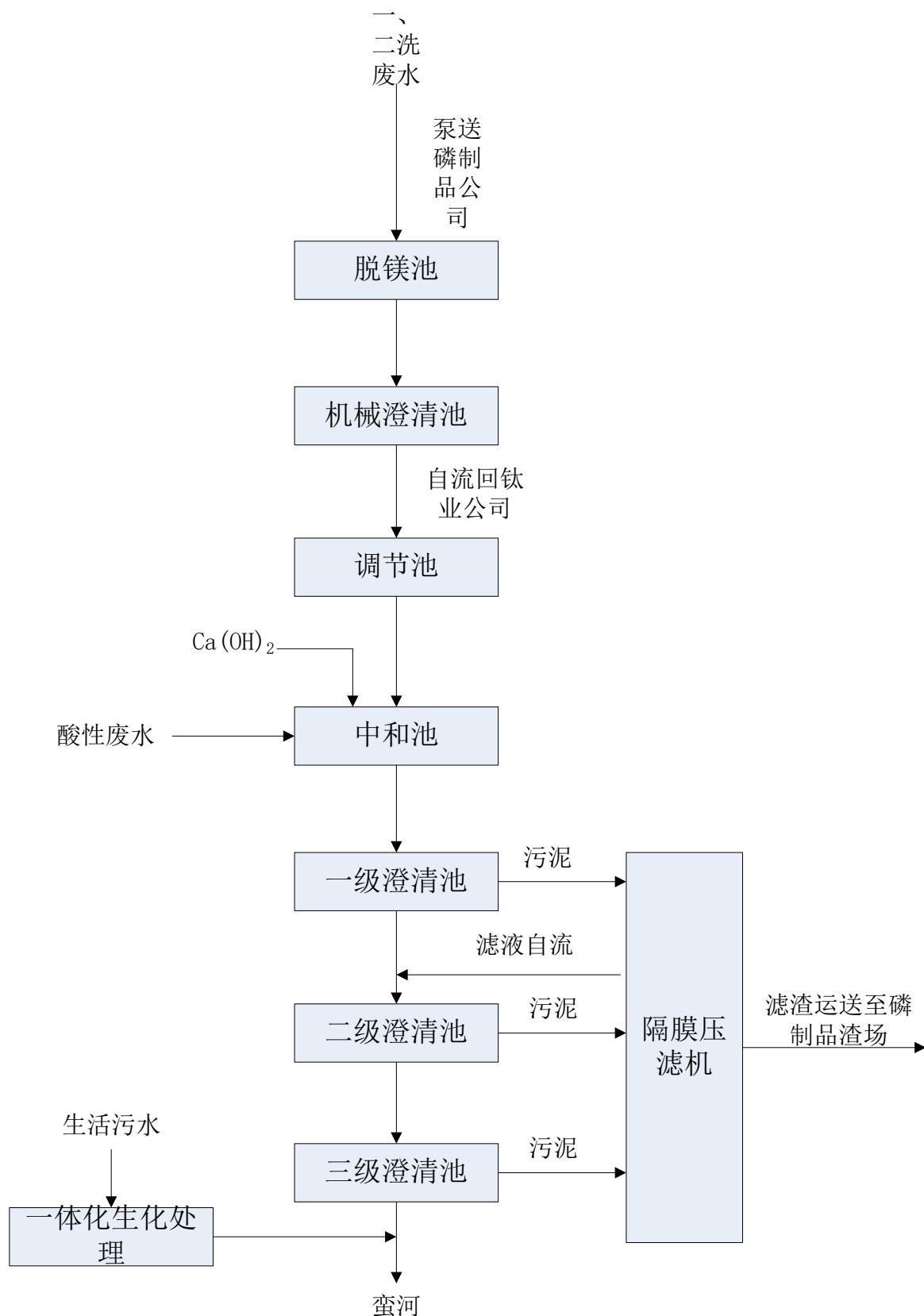


图 6.2-3 提标改造后污水处理工艺流程图

第七章 产业政策与规划相符性

7.1 产业政策相符性分析

1. 钛白粉装置

龙蟒集团积极应用自主研发的核心技术和引进国外先进技术，对国家限制发展的传统硫酸法钛白粉生产工艺、技术进行升级改造，较好地解决了传统硫酸法钛白粉生产中存在的“三废”处理、质量技术、资源综合利用等问题，其生产的金红石型钛白粉质量已达相应的国际标准，废酸、亚铁等全部综合利用，污染物均可实现达标排放，探索出了运用高新技术和先进适用技术改造传统产业，发展循环经济的新路子。省发改委、省经委充分肯定了龙蟒集团以循环经济发展模式做大做强钛白粉产业的做法，省经委以 199 期《经济快报》向全省推广了龙蟒集团发展循环经济的做法，国家发改委经过产业政策司、高技术产业司、环境保护与综合利用司多次考察论证后，以《产业政策工作简报》第 1 期（总第 54 期）向全国推广了龙蟒集团发展循环经济的经验。四川省经济委员会出函支持龙蟒集团公司发展新型硫酸法钛白粉产业。本“襄阳龙蟒钛业有限公司 10 改 15 万吨/年钛白粉技改扩能项目”采用硫酸法钛白粉生产工艺，并应用目前国内外研发的先进生产工艺和核心技术及引进国外先进设备，对国家限制发展的传统硫酸法钛白粉生产工艺、技术进行适用性升级改造，走出发展循环经济的新路子。该生产工艺属国家发改委《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正）中的：产品质量达到国际标准、废酸、亚铁能综合利用，并实现达标排放的硫酸法钛白粉生产线建设，属允许类，符合国家发展循环经济的产业政策；配套建设的硫磺掺烧亚铁渣制酸装置采用自有专利技术，以钛白粉装置生产废稀酸浓缩过程中产生的一水硫酸亚铁为主要原料制取硫酸，属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正）鼓励类中的“三废”综合利用及治理工程；

项目建设符合国家现行产业政策。

2. 7500KW 热电联产装置

1) 配套建设的 7.5MW 热电联产装置以向钛白粉装置提供蒸汽为主，利用蒸汽压差发电，并以热定电，其热电比年平均达 827%，锅炉总热效率为 68%，满足国家计委、国家环境保护总局等四部委〔2000〕1268 号《关于发展热电联产的规定》中：单机容量在 50MW 以下的热电机组，其热电比年平均应大于 100%，锅炉总热效率大于 45% 的要

求。

2) 配套建设的 7.5MW 热电联产装置，符合国家发展和改革委员会、建设部 发改能源[2007]141 号文的附件《热电联产和煤矸石综合利用发电项目建设管理暂行规定》中的有关规定。

①《规定》中的第十五条：“以热水为供热介质的热电联产项目覆盖的供热半径一般按 20 公里考虑，在 10 公里范围内不重复规划建设此类热电项目；以蒸汽为供热介质的一般按 8 公里考虑，在 8 公里范围内不重复规划建设此类热电项目。”项目所在的南漳县城南工业区规划范围内（10 平方公里），现无、且也未规划除龙蟒钛业公司以外的以蒸汽为供热介质的热电联产装置。

②《规定》中的第十二条：“在已有热电厂的供热范围内，原则上不重复规划建设企业自备热电厂。除大型石化、化工、钢铁和造纸等企业外，限制为单一企业服务的热电联产项目建设。”项目所在的南漳县城南工业区规划范围内（10 平方公里），现无热电厂；龙蟒钛业公司为该工业集中发展区内的大型企业化工企业，其 7.5MW 热电联产装置不属于限制建设项目。

③《规定》中的第十三条：“热电联产项目中，优先安排背压型热电联产机组。背压型机组的发电装机容量不计入电力建设控制规模。背压型机组不能满足供热需要的，鼓励建设单机 20 万千瓦及以上的大型高效供热机组。”项目利用配套建设的硫酸装置和邻近的南漳龙蟒磷制品公司 30 万 t/h 硫磺制酸装置的余热锅炉蒸汽，设置 2 台 45t/h 中温中压循环流化床锅炉，配套建设一套 7.5MW 背压式汽轮发电机组用于调节热电联产装置的热、电平衡，在保证钛白装置蒸汽供应的前提下，利用过热蒸汽中压到低压的压差发电，小时发电量 7500Kwh。

拟建煤气站选用先进的二段式煤气发生炉。

综上所述，项目生产工艺，生产的产品和使用的设备均不属于产业政策中的限制类和淘汰类项目建设符合国家现行产业政策，南漳县发展和改革局以《湖北省企业投资项目备案证(登记备案项目编码 2018-420624-26-03-028731)》予以备案，同意项目的建设。

7.2 规划相符性分析

7.2.1 与南漳县城市总体规划的相符性

根据《南漳县土地利用总体规划（2006—2020 年）》指出，从土地利用来区分，南漳县分为四个区：（1）西部山地林特用地区，以林地为主导土地利用类型，西部山地的林地占全县林地总面积的 55.19%，是主要的林特产品生产区域；（2）东南部综合农业区和采矿区，是目前南漳重要的耕地、园地和其它农业用地区，该区还因优势的煤矿资源、伊利石和水利资源，成为南漳重要的采矿区和小水电建设集中区域；（3）东北部优质粮棉油生产区，以优质粮、棉、油和水产养殖为主，是南漳最为重要的粮食、棉花、油料生产区；（4）中东部建设用地集中区，南漳县的县政府所在地—水镜庄即位于此区，南漳经济园区也位于此区，该区地势相对低平，交通比较发达，土壤相对肥沃，是最具发展前景的建设用地区。项目建设与南漳县城南工业园区内，建设用地为规划的工业用地，符合南漳县的土地利用规划和城市发展规划。

7.2.2 与工业园区规划相符性

南漳县规划有四个工业园区，即城南化工建材工业园、青龙湾农产品加工园、涌泉板材加工园、涌泉科技创业园。工业园区是南漳县经济新的增长点，同时也是建设用地的四个新的增长点，规划期间将以较快的速度建设，新增建设用地指标应当有 15% 以上用做工业园建设。本项目选址在南漳县城南工业区建设，与园区产业定位一致。园区区域规划环境影响评价已由南漳县环保局委托武汉大学开展。项目与园区规划相符合。

7.2.3 与土地利用规划相符性分析

拟建项目位于工业园区内，为城市规划工业用地，项目选址符合土地利用规划。

7.4 结论

综上所述，项目生产工艺，生产的产品和使用的设备均不属于产业政策中的限制类和淘汰类项目建设符合国家现行产业政策；本项目为改扩建项目，位于襄阳市南漳县城南工业园现有厂区，项目建设内容符合城市总体规划、工业园区产业规划和土

地利用规划，项目通过采取严格的环保措施，确保各类污染物稳定达标排放，项目建成后区域环境质量满足功能区划要求，项目选址从环境保护角度是可行的。

第八章 环境影响经济损益简析

环境经济损益分析旨在衡量拟建项目投入环保资金和取得的环保效果之间的得失，以评判项目的环境经济可行性，这里按“简要分析法”对拟建项目可能收到的经济、社会和环境效益进行综合分析。

8.1 效益分析

8.1.1 社会效益

钛白粉已成为全球第三大无机化工产品（继合成氨、磷酸及磷酸盐之后），号称白色颜料之王。钛白粉与关系人民生活水平的住宅、汽车产业密切相关，具有长久的生命力，且随着人民生活水平的提高，其用量会日益增加。目前国内对高档钛白粉的需求缺口很大，并呈增长趋势。我国是钛资源大国（占世界的 35%），四川攀西地区拥有丰富的钛矿资源（占全国总量的 95%，世界的 33%），为进一步发展钛白粉工业创造了得天独厚的条件。目前，世界上成熟的钛白粉生产工艺仅有硫酸法和氯化法，而我国钛资源钙镁离子含量高的特点有决定了钛白粉生产首选工艺为硫酸法，但因其副产大量废稀硫酸和硫酸亚铁可能严重污染环境，并致使资源转化率和利用率低而被国家列入限制发展产业名录。龙蟒集团公司充分发挥自身优势，积极应用自主研发的核心技术和引进国外先进技术及高效新型设备，较好地解决了传统硫酸法生产中存在的“三废”处理、质量技术及资源综合利用等“瓶颈”问题，探索出了运用高新技术和先进适用技术改造传统产业，发展循环经济的蹊径，并将此成果应用于生产。2004 年 9 月，由四川省经济委员会主持在四川省绵竹市召开的《四川龙蟒集团新型硫酸法钛白粉产业优势考察论证会》论证意见为：“龙蟒集团自主开发建设的新型硫酸法金红石钛白粉生产线，在废物循环利用和综合治理、工艺技术与装备、产品质量等方面均已取得重大突破，达到国际先进水平。”并建议：“……在产业政策及相关配套条件下给予鼓励和支持，帮助其进一步完善技术、壮大规模、提高竞争力，尽快步入国际钛白粉先进行列，争取我国在该产业领域中应有的地位。”四川龙蟒集团根据市场变化及时调整产品结构，从用户的实际需要出发，通过引进关键技术和设备，组建钛白研发中心，加大科研力度以及建立钛白应用试验协作网和科研攻关协作网，采取产、学、研、应用一体化研发生产适销对路的专用金红石型钛白粉产品。经过反复技术论

证、市场调研和可行性研究，在南漳县投资组建了襄阳龙蟒钛业股份有限公司，依托湖北省南漳县城南工业园内的南漳龙蟒磷制品公司已建的 30 万吨/年磷酸盐装置及 20 万吨/年硫酸装置及专用渣场等设施，建设 15 万吨/年金红石型钛白粉装置，配套建设 80 万吨硫磺制酸装置及余热发电装置。该项目与南漳龙蟒磷制品公司相距约 1.7km，磷制品公司硫磺制酸装置可为钛业公司拟建余热发电装置提供余热蒸汽、为钛白粉项目稀酸浓缩工序提供 98%酸用于 55%酸的配制；钛业公司将钛白粉装置的回收稀废硫酸又回用于磷制品公司饲料磷酸盐生产，将钛白粉一洗、二洗工序产生的酸浓 3~5%的酸性废水送磷制品公司预处理磷矿石，脱除磷矿石中以碳酸镁为代表的碳酸盐，提高磷矿石的品位，降低磷酸盐生产的硫酸消耗等，形成产品、废副产物综合利用的产业链，在减少物耗、能耗的同时，可降低生产成本，减少污染物排放量，取得良好的经济效益和环境效益。

项目建成投产后，每年可向地方财政上缴税金 16096.73 万元，为国家建设作出贡献。同时，还可以通过招聘解决农村部分剩余劳动力就业问题，为稳定社会做出贡献。

伴随钛白粉生产项目的建成，还可带动相关产业，如钛矿、涂料、塑料造纸等产业的发展。

8.1.2 经济效益

襄阳龙蟒钛业有限公司 10 改 15 万吨/年钛白粉技改扩能项目项目建成投产后，将取得良好的经济效益，主要经济指标见表 8-1。

表 8-1 10 改 15 万吨/年钛白粉技改扩能项目主要经济指标

N.O	项 目	单 位	数 量
1	工程总投资	万元	38624.73
	工程建设投资	万元	28547.78
2	流动资金	万元	10248.25
3	年销售收入	万元	75000
4	年平均利税总额	万元	22090.54
5	年平均所纳税金	万元	5058.99
6	年平均所得税金	万元	4257.89
7	年平均税后利润	万元	12773.66
8	年平均投资利税率	%	56.94
9	年平均投资利润率	%	43.9
10	财务内部收益率（税后）	%	32.16
11	投资回收期（静态）	年	3.96

从上表各项指标可以看出，该项目的各项经济指标均较理想，所得税后的财务内部收益率为 32.16%，高于行业基准收益率。全部投资回收期 3.96 年，短于行业基准投资回收期。该项目经济效益较好，具有较好的收益和较强的投资偿还能力，同时还具有较强的市场竞争能力和抗风险能力。

8.2 环境经济损益分析

1、环保投资分析

10 改 15 万吨/年钛白粉技改扩能项目环保总投资 6071.5 万元（含计入主体工程部分），占工程总资占项目总投资 110140.20 万元的 5.51%。基本满足项目环境保护所需。

表 10-2 项目环保投资概算

环保项目	投资金额(万元)	投资构成(%)
废气治理	2807.7	46.2
废水治理	2720.3	44.8
废酸浓缩	200	3.3
噪声治理	77	1.3
风险防范	225	3.7
厂区绿化	41.5	0.7
Σ	6071.5	100.00

2、运行费用

环保年运行费主要包括“三废”处理设施运转费、环境监测费、设备折旧费、绿化维护管理费等，其计算公式如下：

$$HF = \sum_{i=1}^m C_i + \sum_{j=1}^n D_j$$

式中，HF 为环保运行费用(万元)；Ci 为三废处理设备运转费；Dj 为其它环保费用。根据该项目环保设施情况估算，环保年运行费用约 3605 万元，具体项目见表 10-3。

表 10-3 项目环保运行费用概算

环保项目	投资金额(万元)	投资构成(%)	备注
废气治理	480	13.3	电耗+设备更换维修
废水治理	2500	69.3	电石+运行成本
环境监测	10.0	0.3	
管理人员工资	6.0	0.2	3 万元/人×2 人
设备设施折旧费	609	16.9	按环保环投资 10% 计

Σ	3605	100.00	
----------	------	--------	--

3、治理效果简析

工程投产运行中，有工业“三废”产生，但由于贯彻了清洁生产，将污染物回收综合利用，并加大环保投入，对污染进行有效治理，确保污染物达标排放，并将污染的排放负荷控制在最小，减轻了对环境的污染影响，有效地保护了环境（见表 10-4）。

表 10-4 治理效果一览表

“三废”分类	主要污染物	污染物负荷(t/a)		治理效果
		产生数量	排放数量	
废气	硫酸雾	2128.1	54.2	排污负荷减少 97.5%
	SO ₂	5553.5	622.4	排污负荷减少 88.7%
	粉(烟)尘	7812.6	257.3	排污负荷减少 96.7%
废酸	22%H ₂ SO ₄	590900	0	废酸提浓后，全部利用
废水	SO ₄ ²⁻	102797.12	1518.72	排污负荷减少 98.5%
	COD	1524.75	311.5	排污负荷减少 79.6%
	SS	2980.86	60.44	排污负荷减少 97.9%
	可溶性铁	29.75	2.95	排污负荷减少 90.1%
	NH ₃ -N	0.72	0.288	排污负荷减少 60%
废渣	石膏渣等	327273	327273	专用渣场暂存，待开发利用
	一水亚铁渣等	101100.6	0	全部用于硫精砂制酸装置掺烧
	铁精粉	240000	0	外卖钢铁厂综合利用
	燃煤灰渣	26424	0	外卖水泥厂、砖厂作生产原料

4、环境经济损益分析

项目建设将占用襄阳市南漳县城南工业园内的存量工业用地 484.8 亩。在施工期间造成局部性的水土流失等，形成对环境的短期不利影响。同时项目污染治理也将投入一定的环保费用，该费用占工程建设总投资的 5.51%，可实现污染物全面达标排放。项目建设可实现年创销售收入 207466 万元，使所占用土地增值，年平均利税总额 71125.53 万元，并能拉动相关产业的发展，有效解决当地剩余农村劳动力就业，对当地经济的发展，提高民众生活水平起到促进作用，其收益远大于损失，故该项目的环保投入是有经济价值的。

8.3 结论

1、襄阳龙蟒钛业有限公司 10 改 15 万吨/年钛白粉技改扩能项目项目建设，其经济效益和社会效益良好。

2、工程环保投资占建设投资的 5.51%，基本能满足环保建设需要，有效地保护了环境，环保投入合理，经济上可行。

第九章 环境管理及监测计划建议

该项目的建设，在为当地经济发展作出贡献的同时，对周围环境造成一定的负面影响，开展项目的环境管理及监测的目的是要全面落实环境保护是我国基本国策的精神；对运营期进行监督管理，同时进行系统的环境监测，及时、准确、全面地了解项目环保措施的落实情况及环境污染状况，发现潜在的不利影响，从而及时采取有效的环保措施以减轻和消除不利影响，以便使环保设施发挥最佳效果，使环境不利影响减免到最低限度。

9.1 环境管理

项目运营期应设置专职环保管理技术人员，在南漳县环保部门指导、监督下开展该厂的环境管理工作。主要职责如下：

- (1) 贯彻执行环保法规和标准；
- (2) 制定和修改本厂环保规章制度并监督执行；
- (3) 制定并组织实施该厂环保计划；
- (4) 检查本单位环保设施的运行；
- (5) 组织开展该厂人员的环保专门技术培训，提高环保素质。
- (6) 建立本厂环境管理档案，尤其是环保污染事故及风险事件方面。
- (7) 有责任对污染事故及风险事件进行调查和配合有关部门对该类问题的调查。
- (8) 人员、投资、设备应详细核算，确保本厂的环境管理能够正常运行。

建设单位成立专人负责的环境保护办公室，负责引入项目的环境把关、环境措施的实施、企业环境管理和环境卫生的管理等。环境保护办公室的主要任务为：

- (1) 定期委托有资质的检测单位对项目区环境进行常规的环境监测，并与有关部门保持联络，通报环境监测结果；
- (2) 负责对入驻场区环保专职人员的培训，每年一次；
- (3) 组织实施环境质量监测和重点污染源监测；
- (4) 负责定期对环保设备进行检查和维修；
- (5) 负责国家及省市实施的环境保护策略和措施的落实。

9.2 环境监测

环境监测是企业环境管理的一个重要组成部分，通过监测掌握生产装置污染物排放规律，评价净化设施性能，制定控制和治理污染的方案，为贯彻国家和地方有关环保政策、法律、规定、标准等情况提供依据。

9.2.1 环境监测机构职责

公司环境监测机构由安全环保委员会统一负责，根据公司具体情况，可不设单独的环境监测机构，监测任务可委托具有资质的枝江市环境监测站实施。安全环保委员会主要监测职责如下：

- (1) 制定本企业环境监测的规章制度与年度监测计划。
- (2) 定期监测建设项目运行期排放的污染物是否符合规定的排放标准，并对主要污染源建立监测档案，给公司环保规划提供依据。
- (3) 分析所排污物的变化规律，为制定污染物控制措施提供依据。
- (4) 配合生产车间参加“三废”的治理工作。
- (5) 负责企业污染事故调查监测，及时将调查监测结果上报有关主管部门。
- (6) 开展环境监测科学研究，不断提高监测水平。

9.2.2 自动在线监测系统

污染源自动监控设施是指在污染源现场安装的用于监控、监测污染物排放的在线自动监测仪、流量（速）计、污染治理设施运行记录仪和数据采集传输仪器、仪表、传感器等设施，是污染防治设施的组成部分。监控系统是指环境保护部门通过通信传输线路与自动监控设备连接用于对污染源实施在线自动监控的计算机软件及硬件设备等。

根据《湖北省大气污染防治工作实施方案》、《襄阳市环保系统大气污染防治工作计划》，重点工业企业需要安装自动监测设施，本项目属于襄阳市省控、市控重点排污单位，应根据《湖北省固定污染源在线自动监测系统质量管理办法》要求，安装废气、废水自动在线监测系统，监测系统应按要求与环境保护主管部门监控中心联网；

1、废气

(1) 废气在线监测系统设置

本项目废气排气筒在线监测设置情况见表 9.2-2。

表 9.2-2 废气在线监测系统

类别	监测点位	监测项目
废气	酸解废气排气筒	SO ₂ 、酸雾
	煅烧尾气排气筒	TiO ₂ 含量、SO ₂ 、酸雾
	废酸浓缩尾气排气筒	SO ₂ 、酸雾
	亚铁干燥尾气排气筒	粉尘、SO ₂
	闪干尾气排气筒	粉尘
	汽粉尾气排气筒	
	冷却尾气排气筒	
	中间粉碎尾气排气筒	粉尘
	烘干尾气排气筒	
	锅炉烟气排气筒	SO ₂ 、烟尘、NO _x

(2) 监测项目

① 烟道必测的参数项目指标

- a.烟气温度;
- b.烟气流速;
- c.烟道截面积;
- d.烟气流量;
- e.烟气湿度;
- f.烟道含氧量。

② 烟道必测的污染物项目指标

- a.颗粒物;
- b.二氧化硫;
- c.氮氧化物。

③ 通过测量必须计算的参数项目

- a.污染物排放浓度;
- c.污染物排放速率;
- d.污染物排放量。

(3) 技术要求

- ① 在线监测系统应安装在污染净化设施的下游，位于污染物完全混合均匀的位置；
- ② 安装位置应易于接近、安全，有足够的操作空间，便于查看和校准，
- ③ 安装位置的监测数据应能代表固定污染源的排放水平。
- ④ 安装位置应避开烟道弯头和断面急剧变化的部位，没有水滴和水雾；
- ⑤ 安装位置前直管段的长度必须大于安装位置后直管段的长度，且前直管段不小

于 4 倍烟道直径，后直管段不小于 2 倍烟道直径；

⑥当后直管段不能满足 2 倍烟道直径时，离烟气排气口距离应不小于 1/2 烟道直径；

⑦在安装位置下游 0.5 米左右处，应预留直径为 0.1 米大小的手工监测孔，供校准、验收使用

⑧测量点部位应接近烟道断面的矩心区，离烟道壁的距离不小于烟道直径的 30%。

2、废水

（1）废水在线监测系统设置

本项目厂区设一个污水排放口和雨水排放口，因此废水自动在线监测系统设置于厂区污水总排口，在排水出口设置能满足采样条件的明渠，明渠规格基本符合《城市排水流量堰槽测量标准》（CJ3008.1-5-93）设计规定，污水排口安装 COD 在线自动监测仪。

（2）监测项目

①必须监测的项目

a.污水流速；

b.污水流量。

②根据污染源的特征选测的监测项目

（3）技术要求

①仪器使用合法性要求

应取得中华人民共和国计量器具制造许可证；进口仪器应取得国家质量技术监督部门的计量器具型式批准证书；应取得国家环保产品认可证书；仪器的使用应在法定的检定周期内，且经检定合格。

②安全性能要求

仪器应设有漏电保护装置，防止人身触电。在 10~35℃，相对湿度≤85%条件下，仪器电源引入线与机壳之间的绝缘电阻应不小于 20MΩ。系统应有停电保护和异常情况自动恢复功能。

③清洗功能要求

直接插入烟道或污水中的检测器、采样头、皮托管应有自动清洗净化系统，保持其不影响检测或采样准确度功能。自动清洗频次可任意设置。

④校正系统技术要求

仪器应有手动/或自动方法进行零点漂移和量程漂移校准。仪器的校正系统至少可以输入三点进行曲线校准，颗粒物应配备三种不同浓度的标准校准器，气态污染物应配备配气机装置可配制三种不同浓度的标准气体，对检测器进行校准。经校准的标准曲线斜率和皮托管系数应可输入或修正。气态污染物的校准应使标准气体从采样口进入到检测器校准的全过程。

⑤数据采集、处理和通讯技术要求

仪器应具有记录、存储、显示、数据处理、数据输出、打印、故障告警、安全管理和数据、图文传输功能。仪器应设置 RS232、RS422、RS485 通讯接口。对浓度超标和总量超标，应发出超标告警信息。系统应有二级操作管理权限，一般操作人员只能进行日常例行维护和操作，不能更改系统设置。

3、监测技术防范

固定污染源在线自动监测系统使用的监测分析方法应是国家标准或行业标准方法。禁止使用非标准监测方法。监测分析方法及技术指标限值见表 9.2-3 所示。

表 9.2-3 固定污染源在线自动监测系统监测分析方法及技术指标限值表

序号	监测分析项目	监测分析方法	技术指标限值
1	烟气温度	热电偶法	<±3 °C
2	烟气流速	皮托管法	K 值：0.81~0.86, ≤5%
3	烟气湿度	红外吸收法 测氧法	<±10%
4	烟道含氧量	氧化锆法 顺磁式氧分析法	≤±1.5%
5	烟道中颗粒物	浊度法 光散射法	≤20%
6	二氧化硫	紫外荧光法 非分散红外吸收法	≤15%
7	氮氧化物	化学发光法 非分散红外吸收法	≤15%
8	氟化物	滤膜氟离子选择电极法	<5%
9	污水流量	超声波法	<5%
10	PH 值	电极法	<±0.1PH
11	化学耗氧量	重铬酸钾光电法 紫外法	<±10%

4、管理要求

①建设单位应承担污染源自动监控工作的主体责任。按照环保部门颁布的技术规范和管理要求，建设污染源自动监控设施；

②负责污染源自动监控设施日常管理和运行维护工作，配合比对监测；

③负责提供污染源自动监控设施建设、运行维护和智能监控工作必需的房屋、交通、水、电、安全、防火、防盗、防漏、通讯等基本条件；

④对自动监控数据的真实性、准确性、完整性和有效性负责，按要求信息公开；

⑤依照有关规定向环保部门报告污染源自动监控设备故障、检修、停运、事故及

处理的情况；

⑥不得擅自停运、拆除、更换、闲置污染源自动监控设施和改变设施安装位置。

⑦源自动监控设施不能正常运行时，重点排污单位必须在 24 小时内向属地化管理的环保部门书面报告。污染源自动监控设施的维修、更换，必须在 48 小时内恢复自动监控设施正常运行，设施不能正常运行期间，要采取人工采样监测的方式报送数据，数据报送每天不少于 4 次，间隔不得超过 6 小时。

⑧重点排污单位应建立完善的运行维护技术档案，现场记录必须在现场及时填写，并有重点排污单位代表的签字，所有记录均应妥善保存，定期存档。技术档案主要内容包括：

- a. 在线监测数据小时均值汇总记录。
- b. 监控设备的生产厂家、系统的安装单位和竣工验收记录。
- c. 标准气体、标准液体和药剂的购置记录。
- d. 药剂添加、更换记录。
- e. 自动监控设备的校准、零点和量程漂移的例行检查记录。
- f. 自动监控设备的例行检查记录。
- g. 环境监测机构比对监测记录。
- h. 自动监控设备的检修登记记录。

9.3 “三同时”竣工验收清单

拟建工程环保“三同时”竣工验收清单见表 9.3-1。

表 9.3-1 环保措施“三同时”验收一览

类别	污染源(物)名称	主要环保措施	处理工艺	处理效果	投资(万元)
废水	1 生产废水	工业废水污水处理站	酸性废水经专用管道泵送南漳龙蟒磷制品公司原矿预处理磷矿后，再返回厂区污水站，采用三级中和、三级沉淀处理工艺	达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准	1440.1
	2 生活污水	一体化二级生化处理设施	A/O 工艺	达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准	
废气	3 酸解废气 (SO ₂ 、硫酸雾)	采用循环水两级喷淋洗涤、冷凝，然后进入分离水池中进行气水分离后 60m 高排气筒达标排放		SO ₂ 出口浓度≤100 mg/m ³ ，硫酸雾出口浓度≤40 mg/m ³ ；达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的二级标准要求	159.4
	4 焙烧尾气 (SO ₂ 、硫酸雾)	经喷淋塔酸洗冷却后，进入两级复喷洗涤器、电除雾器处理后，经 60m 高排气筒达标排放。		硫酸雾含量小于 35mg/m ³ ，粉尘含量小于 150mg/m ³ 达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的二级标准要求	
	5 含尘废气	戈尔膜高效袋式除尘器除尘		粉尘含量小于 150mg/m ³ 达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的二级标准要求	530
	6 硫酸装置废气 (SO ₂ 及硫酸雾)	二吸塔尾气高效纤维除雾器除雾后送入液碱吸收工序进一步除去 SO ₂ 后，经 60m 高排气筒达标排放。干吸工序酸循环槽处设置负压抽风系统，将逸散废气送入干燥塔，有效避免减少 SO ₂ 及硫酸雾的无组织排放。		达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的二级标准要求	238.7
	7 锅炉废气 (粉尘、NO ₃ 、SO ₂)	采用循环流化床，炉内脱硫 70%，控制 920~950℃的低温燃烧，低压长袋脉冲除尘后 60m 排气筒排放		排放浓度满足《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2001) II 时段	300
	8 酸解泥渣 (泥浆处理工序)	打浆后送厂区污水站处理		全部综合利用或得到有效处置 实现零排放	
	9 硅藻土渣	送硫酸装置掺烧			

固体废物	10	一水亚铁渣 (废酸浓缩工序)	送硫酸装置掺烧					
	11	燃煤灰渣(加石灰)	外售砖厂制砖					
	12	燃煤灰渣	外售水泥厂综合利用					
	13	脱硫渣(硫膏)	燃煤锅炉掺烧					
	14	煤焦油	燃煤锅炉掺烧					
	15	焙烧渣(Fe_2O_3)	外售钢铁厂综合利用					
	16	石膏渣 (酸性废水处理站)	送南漳龙蟒磷制品有限责任公司磷石膏堆放场堆存					
	17	生活垃圾	城市垃圾填埋场卫生填埋					
噪声	18	风机、气粉机、空压机、锅炉风机、泵	选用低噪设备，并采取设置减振垫、隔音罩、厂房隔声	从噪声传播源减弱 从噪声传播途径减弱	达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准	77		
绿化	19	生态环境	绿化面积约 $34576m^2$	绿化以抗 SO_2 树种为主	绿化面积 22.6%	41.5		
环境风险及管理	20	事故池	新建 $3000m^3$ 事故池		确保事故状态下有效收集不外排	60		
	21	完善储罐围堰设施	1、对硫酸贮罐周围设围堰，并构建地下酸碱事故槽及喷水装置，防止贮存物质泄漏时扩散到围堰外。酸槽装泄漏监控系统，实施动态管理，配备消防设施。 2、盐酸储罐围堰 $100m^3$ 。					

第十章 结论和建议

10.1 项目概况

襄阳龙蟒钛业有限公司 10 万吨金红石型钛白粉工程建设内容主要为 10 万吨/年金红石型钛白粉装置，40 万吨/年硫精砂掺烧亚铁渣制酸装置，7.5MW 热电联产装置等主体工程。该项目已于 2011 年 5 月 31 日取得环评批复（鄂环函审[2011]406）。项目实施过程中，40 万吨/年硫精砂掺烧亚铁渣制酸装置变更为 40 万吨/年硫磺掺烧制酸装置，钛白粉制备工段添加聚丙烯酰胺作为絮凝剂。钛业公司委托湖北省环境科学研究院编制《襄阳龙蟒钛业有限公司年产 10 万吨金红石型钛白粉工程变更报告》，于 2015 年 3 月 25 日取得环评批复（鄂环函[2015]143 号）。2015 年 5 月钛业公司委托湖北省环境监测中心站编制《襄阳龙蟒钛业有限公司年产 10 万吨金红石型钛白粉工程项目竣工环境保护验收监测报告》（鄂环监字[2015]Y10 号）和自主编制的《复核报告》，2016 年 4 月 5 日襄阳市行政审批局对该项目出具了验收意见（襄审批环验[2016]10 号）。本次 10 改 15 万吨/年钛白粉技改扩能项目是对现有已经建成的 10 万吨/年金红石型钛白粉生产装置、配套公用工程和预留场地进行技术改造，项目建成后形成年产 15 万吨金红石型钛白粉生产能力。

10.2 评价区域环境质量现状

1. 环境空气

评价区域环境空气中，各测点的 SO₂、NO₂ 及硫酸雾测值均满足环境空气质量标准》（GB3095—2012）二级标准。

2. 水环境

1) 地表水现状评价表明：蛮河 3 个现状监测断面各监测因子的标准指数均小于 1，其监测指标能满足《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）III 类标准，水环境质量较好。

2) 地下水现状评价表明：除罗家塆硝酸根超过 GB/T14848—2017《地下水质量标准》 III 类标准，满足 GB/T14848—2017《地下水质量标准》 IV 类标准，其余各监测项目均满足 GB/T14848—2017《地下水质量标准》 III 类标准。

3. 环境噪声

噪声监测结果表明：项目东厂界噪声可达到 GB3096—2008《声环境质量标准》中 4 类标准、其余厂界达到 GB3096—2008《声环境质量标准》中 3 类标准，居民处环境噪声可达到 GB3096—2008《声环境质量标准》中 2 类标准，声环境质量现状较好。

4. 土壤

由监测结果可知，评价区域内各监测点位的监测因子除铬超过《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表1中第二类用地筛选值要求，办公区、污水处理站、硫酸罐区超过第二类用地管制值要求，其余因子均能满足第二类用地筛选值要求。

10.3 环境影响分析

1. 施工期影响分析

项目拟建厂址位于南漳县城南工业园的车家店界内，占地484.8亩（其中，钛白粉装置占地201亩、硫酸装置占地65.7亩，辅助设施192.2亩）进行建设，总建筑面积126346m²。

工艺厂房和公辅设施等基本上都是框架结构，少数仓库和屋面不承重房为钢结构轻型屋面，建设期约2.0年。项目拟建场地内及周边现有21户农户（84人）由政府负责实施搬迁安置。场地地质情况良好，宜于建厂。施工建设过程中，需使用工程机械和运输工具，将产生水土流失、噪声、扬尘、废水及建筑垃圾，对施工场地附近环境造成一定影响。但只要严格按施工规范文明施工，采取有效的水土保持、防尘、降噪措施，加强废水、废渣的处置和管理，并严格实施施工期的环保监理，可将施工期污染影响减到最小。施工期结束后，影响可消除。

2. 运行期影响分析

1) 大气环境影响分析

①. 项目所在地静小风频率高，工程运行期对大气环境的影响主要是近距离内的。评价区域环境空气质量现状较好，无超标。

②. 正常工况时：典型小时气象条件下，各污染物贡献浓度均未出现超标，叠加背景浓度后，各关心点处的污染物浓度满足GB3095-1996《环境空气质量标准》二级标准和TJ36-79《工业企业设计卫生标准》居住区大气中有害物质的最高容许浓度要求。

典型日气象条件下，各污染物贡献浓度均未出现超标，叠加背景浓度后，各关心点处的污染物浓度满足GB3095-1996《环境空气质量标准》二级标准要求。

年长期气象条件下，各污染物贡献浓度均未出现超标，叠加背景浓度后，各关心点处的污染物浓度满足GB3095-1996《环境空气质量标准》二级标准要求。

③. 硫酸系统开车过程中焙烧炉点火及投料开工段导致的硫酸雾排放浓度贡献值较小，对周边敏感点影响较小。

④根据 GB 11663-89《硫酸厂卫生防护距离标准》，拟建工程卫生防护距离为以硫酸装置为原点半径为 600m 的圆形区域。该卫生防护区域内，目前没有环境敏感保护目标，今后也不得在该区域内建设环境敏感设施。

2) 地表水环境影响分析

废水正常排放时，COD、氨氮贡献浓度与背景浓度叠加后的预测结果均低于《地表水环境质量标准》(GB3838-1996) III类水域标准要求，对蛮河水质影响较小。

3) 声环境影响分析

项目建成投产后，治理后的设备噪声对厂界及环境敏感点声环境影响较小，厂界噪声预测值达到 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》3 类标准限值，不会造成扰民影响。

10.4 项目建设的环境可行性

项目生产工艺，生产的产品和使用的设备均不属于产业政策中的限制类和淘汰类项目建设符合国家现行产业政策；本项目为改扩建项目，位于襄阳市南漳县城南工业园现有厂区，项目建设内容符合城市总体规划、工业园区产业规划和土地利用规划，项目通过采取严格的环保措施，确保各类污染物稳定达标排放，项目建成后区域环境质量满足功能区划要求，项目选址从环境保护角度是可行的。

10.5 清洁生产水平

新建 40 万 t/a 硫精砂制酸装置与国家发展和改革委员会近期发布的《硫酸行业清洁生产评价指标体系（试行）》中的“硫铁矿制酸企业定量评价指标项目、权重及基准值”的有关指标比较分析结果表明拟建硫酸装置清洁生产评价指标均优于基准值要求。硫酸装置清洁生产水平达国内先进。

目前国家尚未颁布钛白粉行业清洁生产评价指标体系。根据 2010 年 12 月发布的钛白粉行业清洁生产技术推行方案，目前世界上成熟的钛白粉生产工艺仅有硫酸法和氯化法，而我国钛资源钙镁离子含量高的特点又决定了钛白粉生产首选工艺为硫酸法，但因其副产大量废稀硫酸和硫酸亚铁可能严重污染环境，并致使资源转化率和利用率低而被国家列入限制发展产业名录。龙蟒集团公司充分发挥自身优势，积极应用自主研发的核心技术和引进国外先进技术及高效新型设备，较好地解决了传统硫酸法生产中存在的“三废”处理、质量技术及资源综合利用等“瓶颈”问题，在确保产品质量达到国际标准的同时，探索出了运用高新技术和先进适用技术改造传统产业，发展循环经济的蹊

径，实现了资源综合利用和清洁生产。

10.6 环境保护措施

拟建工程环境保护措施见表 13-1

表 13-1 拟建工程环境保护措施一览表

类别		污染源	主要环保措施	处理效果
废水	1	生产废水	工业废水污水处理站	达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准
	2	生活污水	一体化二级生化处理设施	达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准
废气	3	酸解废气	采用循环水两级喷淋洗涤、冷凝，然后进入分离水池中进行气水分离后 60m 高排气筒达标排放	SO ₂ 出口浓度≤100 mg/m ³ ，硫酸雾出口浓度≤40 mg/m ³ ；达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的二级标准要求
	4	煅烧尾气	经喷淋塔酸洗冷却后，进入两级复喷洗涤器、电除雾器处理后，经 60m 高排气筒达标排放。	硫酸雾含量小于 35mg/m ³ ，粉尘含量小于 150mg/m ³ 达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的二级标准要求
	5	含尘废气	戈尔膜高效袋式除尘器除尘	粉尘含量小于 150mg/m ³ 达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的二级标准要求
	6	硫酸装置废气 (SO ₂ 及硫酸雾)	二吸塔尾气高效纤维除雾器除雾后送入液碱吸收工序进一步除去 SO ₂ 后，经 60m 高排气筒达标排放。 干吸工序酸循环槽处设置负压抽风系统，将逸散废气送入干燥塔，有效避免减少 SO ₂ 及硫酸雾的无组织排放。	达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的二级标准要求
	7	锅炉废气	采用循环流化床，炉内脱硫 70%，控制 920~950℃的低温燃烧，低压长袋脉冲除尘后 60m 排气筒排放	排放浓度满足《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2001) II 时段
	8	酸解泥渣	打浆后送厂区污水站处理	全部综合利用或得到有效处置 实现零排放
	9	硅藻土渣	送硫酸装置掺烧	
固体废物	10	一水亚铁渣	送硫酸装置掺烧	
	11	燃煤灰渣	外售砖厂制砖	
	12	燃煤灰渣	外售水泥厂综合利用	
	13	脱硫渣（石膏）	燃煤锅炉掺烧	
	14	煤焦油	燃煤锅炉掺烧	
	15	焙烧渣(Fe ₂ O ₃)	外售钢铁厂综合利用	
	16	石膏渣 (酸性废水处理站)	送南漳龙蟒磷制品有限责任公司磷石膏堆放场堆存	
	17	生活垃圾	城市垃圾填埋场卫生填埋	
噪声	18	风机、气粉机、空压机、锅炉风	选用低噪设备，并采取设置减振垫、隔音罩、厂房隔声	达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准

		机、泵		
绿化	19	生态环境	绿化面积约 34576m ²	绿化面积 22.6%
	20	事故池	新建 3000m ³ 事故池	
环境风险及管理	21	完善储罐围堰设施	1、对硫酸贮罐周围设围堰，并构建地下酸碱事故槽及喷水装置，防止贮存物质泄漏时扩散到围堰外。酸槽装泄漏监控系统，实施动态管理，配备消防设施。 2、盐酸储罐围堰 100m ³ 。	确保事故状态下有效收集不外排

10.7 达标排放

拟建工程废气排放量为：689436.2m³/a，废气中主要污染物排放量分别为粉尘：257.3t/a、SO₂：622.4t/a；全厂废水排放量为：824m³/h，废水中主要污染物排放量分别为 COD：311.5t/a、NH₃-N：0.288t/a、全厂工业固体废物产生总量：710391.7t/a，所有固体废物都得到综合利用或有效处置。

10.8 污染物排放总量控制

拟建工程完成后，新增污染物总量控制指标如下：

SO₂：622.4t/a、工业粉尘：231.4t/a、烟尘：25.9 t/a

COD：311.5t/a、氨氮 0.288t/a。

根据《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》中“严格控制污染物排放总量，所有新建、扩建、改建项目必须符合环保要求，做到增产不增污，努力实现增产减污”的要求。同时根据《湖北省主要污染物排污权交易办法实施细则》(鄂环发[2009]8号文)中相关要求，对于新建项目总量，其总量来源必须通过排污权交易市场有偿获得。

10.9 事故风险评价结论

襄阳龙麟钛业有限公司 10 改 15 万吨/年钛白粉技改扩能项目在采取报告书中提出的有针对性的环境风险防范及应急措施后，可将风险事故对环境的影响降至可接受水平。企业拟采取的风险防范措施及应急预案从环境保护角度可行。

10.10 公众意见

综上所述，本次环评通过登报公示、问卷调查等多种形式，使项目所在区域居民对该项目建设有了一定了解，公众代表普遍认为该项目可以带动当地经济的发展，解决当地居民就业问题，对于项目的建设持支持态度。

在公众调查过程中，少部分居民对于项目建设可能导致的废气等环境影响产生担

忧，建设单位表示，项目建设将按照国家相关环保要求，严格落实各类污染防治措施，认真执行“三同时”制度，确保各类污染物达标排放，化解了公众的疑虑，取得了群众的广泛支持。

10.11 总结论

襄阳龙蟒钛业有限公司 10 改 15 万吨/年钛白粉技改扩能项目项目符合国家产业政策，符合《南漳县城市总体规划(2003-2020 年)》及《南漳县城南工业园总体规划》，项目建成后具有显著的社会效益和经济效益，项目拟采取的废水、废气、噪声污染防治措施可行，固体废物处理处置率为 100%，各类污染物可实现达标排放，符合总量控制的要求。在建设单位严格执行“三同时”制度，严格执行国家相关环保法律法规和标准，认真落实本评价提出的各项环保措施和加强环境管理的前提下，从环境保护的角度，该项目的建设是可行的。

10.12 要求与建议

10.12.1 要求

1. 在生产过程中，加强质量管理，积极推行清洁生产、减少跑、冒、滴、漏；加强环保设备运行管理和维护，确保污染物全面稳定达标排放，杜绝废酸及酸性废水事故性排放。
2. 加大石膏渣综合利用开发力度，尽量减少堆存量；渣场服务期满时，应按有关规定做好封场和迹地恢复工作，并应提前进行接替渣场的建设。

10.12.2 建议

1. 开展酸性废水回收利用方法研究的试验，以节约物耗，减少污染物排放量，进一步提高项目清洁生产水平。
2. 钛白粉装置产生废水量最大的工序为水洗，水洗废水含有一定量的硫酸及少量的金属硫酸盐，建议企业将水洗废水的重复利用作为减少排放水的重点，根据水洗废水的水质情况将部分水洗废水回用于酸解工序，进一步提高水的重复利用率，减少外排废水量。