

3000 吨/年高效磷系阻燃剂（赤磷型）建设项目（一期）

竣工环境保护验收监测报告

建设单位：云南江磷集团股份有限公司

编制单位：云南寄傲环境科技有限公司

2020 年 8 月

建设单位法人代表：（签字）

编制单位法人代表：（签字）

项目负责人：

报告编制人：

建设单位：云南江磷集团股份有限公司（盖章）

电话：0877-8067889

传真：0877-8067472

邮编：652603

地址：玉溪市江川区路居镇螺蛳铺

编制单位：云南寄傲环境科技有限公司（盖章）

电话：0877-2775232

传真：0877-2775232

邮编：653100

地址：玉溪市红塔区龙马路 123 号玉溪一小区 29 栋

目录

1、前言.....	1
2 验收依据.....	3
2.1 建设项目环境保护相关法律、法规.....	3
2.2 竣工环境保护验收技术规范.....	3
2.3 相关文件.....	3
3 项目建设情况.....	4
3.1 地理位置.....	4
3.2 项目保护目标.....	4
3.3 建设内容.....	4
3.4 总平面布置.....	6
3.5 生产设备.....	7
3.6 产品方案及规模.....	8
3.7 主要原辅料.....	9
3.8 公用工程.....	9
3.8.1 给水.....	9
3.8.2 排水.....	9
3.8.3 供电.....	10
3.9 劳动定员及工作制度.....	10
3.10 水平衡.....	10
3.11 生产工艺.....	11
3.11.1 赤磷生产工艺.....	11
3.11.2 微胶囊化赤磷阻燃剂生产工艺.....	14
3.12 项目变更情况.....	16
3.12.1 环保措施变化情况.....	16
3.12.2 小结.....	17
4 环境保护设施.....	18
4.1 污染物治理/处置设施.....	18

4.1.1 废气.....	18
4.1.2 废水.....	19
4.1.3 噪声.....	21
4.1.4 固体废物.....	21
4.2 其他环境保护设施.....	23
4.2.1 环境风险防范措施.....	23
4.2.2 排污口设置情况.....	23
4.2.3 其他设施.....	23
4.3 环保设施投资及“三同时”落实情况	24
5 环境影响报告书主要结论与建议及其审批部门审批决定	27
5.1 环境影响报告书主要结论与建议.....	27
5.2 审批部门审批决定	30
5.3 环评建议措施及审批意见执行情况	31
6 验收执行标准.....	40
6.1 环境质量标准.....	40
6.2 污染物排放标准.....	42
7 验收监测内容.....	44
7.1 环境保护设施运行效果.....	44
7.1.1 废气.....	44
7.1.2 噪声.....	44
7.2 环境监测.....	45
7.2.1 环境空气.....	45
7.2.2 地表水.....	45
7.2.3 地下水.....	45
8 质量保证和质量控制.....	47
8.1 监测分析方法.....	47
8.1.1 废气.....	47
8.1.2 环境空气.....	47
8.1.3 地下水.....	47
8.1.4 噪声.....	48

8.2 监测仪器.....	48
8.2.1 废气.....	48
8.2.2 环境空气.....	48
8.2.3 地下水.....	49
8.2.4 噪声.....	49
8.3 人员及资质.....	49
8.4 水质监测分析过程中的质量保证和质量控制.....	50
8.5 气体监测分析过程中的质量保证和质量控制.....	50
8.6 噪声监测分析过程中的质量保证和质量控制.....	50
9 验收监测结果.....	51
9.1 生产工况.....	51
9.2 验收监测结果.....	51
9.2.1 污染物监测结果.....	51
9.2.2 环境质量监测结果.....	53
9.3 总量控制指标.....	54
10 验收监测结论.....	55
10.1 工程概况.....	55
10.2 验收监测结论.....	55
10.2.1 废气.....	55
10.2.2 废水.....	56
10.2.3 噪声.....	57
10.2.4 固废.....	57
10.3 环保检查情况.....	57
10.4 竣工验收监测总结论.....	57
10.5 建议及后续要求.....	58

附件

附件 1 委托书

附件 2 环评批复

附件 3 废石棉绳回收处置协议

附件 4 废矿物油处置

附件 5 4#黄磷电炉拆除证明

附件 6 验收监测报告

附件 7 监测公司营业执照及 CMA 证书

附图

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目总平面布置图

附图 3 项目赤磷转化工段平面布置图

附图 4 项目微胶囊化赤磷转化工段平面布置图

附图 5 项目水系图

1、前言

云南江磷集团股份有限公司（以下简称“江磷集团”）“3000 吨/年高效磷系阻燃剂（赤磷型）建设项目”位于云南省玉溪市江川区路居镇螺蛳铺云南江磷集团股份有限公司生产厂区内。项目于 2018 年经江川区工信局备案，同年委托煤炭科学技术研究院有限公司编制了《3000 吨/年高效磷系阻燃剂（赤磷型）建设项目环境影响报告书》，2018 年 6 月 15 日取得《关于云南江磷集团 3000 吨/年高效磷系阻燃剂（赤磷型）建设项目的批复》（玉江环审[2018]4 号）。“报告书”确定的主要建设内容为：拆除 4#黄磷电炉生产线；利用公司内现有场地建设赤磷转化车间、赤磷包覆车间、赤磷母料生产车间及其他配套设施建设和设备安装。项目以公司生产的低砷黄磷为原料，依托已有的赤磷生产技术及自主开发的微胶囊化技术，生产赤磷含量 50%以上的胶囊化赤磷阻燃剂和赤磷含量为 40-55%的赤磷阻燃母粒。项目建成后实现年产 2000 吨微胶囊赤磷阻燃剂和 1000 吨的赤磷阻燃母粒。

项目于 2018 年 9 月开工建设，项目建设过程中受市场因素的制约，江磷集团决定先建设赤磷转化车间及和赤磷包覆车间及其配套设施，赤磷母粒生产车间及赤磷母粒生产线后期根据市场需求建设。2019 年 6 月，赤磷转化车间、赤磷包覆车间及配套设施建成，2020 年 5 月，赤磷生产设备及 1 条微胶囊赤磷阻燃剂生产线投入使用。受市场影响，项目分期建设、分期验收。一期项目为建设赤磷转化生产线及 1#微胶囊赤磷阻燃剂生产线，建成后年转化赤磷 2000t，年产微胶囊赤磷阻燃剂 670t。

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）的相关要求，江磷集团开展 3000 吨/年高效磷系阻燃剂（赤磷型）建设项目（一期）竣工环保验收工作。2020 年 5 月 4 日，江磷集团委托云南寄傲环境科技有限公司承担“3000 吨/年高效磷系阻燃剂（赤磷型）建设项目（一期）的竣工环保验收报告”编制工作。接受委托后，我公司组织专业技术人员于 2020 年 5 月 7 日对该验收项目开展了现场踏勘、资料收集工作，并根据现场踏勘结果、环境影响评价相关文件、环保主管部门审批意见及相关技术规范等文件编制了该项目竣工环境保护验收监测方案。江磷集团委托云南亚明环境监测科技有限公司进行验收监测，云南亚明环境监测科技有限公司于 2020 年 5 月 16 日~20 日对该项目竣工

环境保护验收涉及的废气、噪声及项目区环境质量（地下水、环境空气）进行了监测，并出具《云南江磷集团股份有限公司 3000 吨/年高效磷系阻燃剂（赤磷型）建设项目（一期）竣工环境保护验收检测报告》。

根据现场调查情况、项目污染物及环境现状监测结果、环保主管部门的审批意见及项目环境管理执行情况等的核查结果，编制了本验收监测报告，作为项目竣工环境保护验收的技术依据。

2 验收依据

2.1 建设项目环境保护相关法律、法规

- （1）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；
- （2）《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日起实施）；
- （3）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年 12 月 29 日）；
- （4）《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日）；
- （5）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日起实施）；
- （6）《建设项目环境保护管理条例》（2017 年修正，2017 年 10 月 1 日）；
- （7）环境保护部关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法的公告》（国环规环评[2017]4 号，2017 年 11 月 20 日）。

2.2 竣工环境保护验收技术规范

- （1）关于发布《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》的公告，生态环境部公告（公告 2018 年第 9 号）；
- （2）国家环保局《建设项目环境保护设施竣工验收监测技术要求（试行）》；
- （3）《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002），2002 年 12 月；
- （4）《地下水环境检测技术规范》（HJ/T164-2004），2004 年 12 月。

2.3 相关文件

- （1）《3000 吨/年高效磷系阻燃剂（赤磷型）项目环境影响评价报告书》，2018 年，煤炭科学技术研究院有限公司；
- （2）江川区环境保护局关于对《3000 吨/年高效磷系阻燃剂（赤磷型）建设项目环境影响报告书的批复》（玉江环审[2018]4 号）；
- （3）《3000 吨/年高效磷系阻燃剂（赤磷型）项目（一期）竣工环境保护验收监测方案》；
- （4）《3000 吨年高效磷系阻燃剂（赤磷型）项目（一期）竣工环境保护验收检测报告》（YM20200513002）；
- （5）4#黄磷电炉拆除证明。

3 项目建设情况

3.1 地理位置

本项目位于玉溪市江川区路居镇螺蛳铺，江磷集团现有厂区南侧。中心地理坐标为东经 102°49'53"，北纬 24°18'24"。项目布置在整个场区南面，现有赤磷 1#生产线车间西面。赤磷生产工段布置在东面，微胶囊化赤磷阻燃剂生产工段。根据实地调查，项目实际建设地点与环评一致，项目位置详见附图 1。

3.2 项目保护目标

项目环境保护目标未发生改变，与环评阶段一致，保护目标详见表 3-1。

表 3-1 环境保护目标一览表

环境要素	保护目标	与本项目位置关系		保护目标性质	保护标准
		方位	项目厂界距离 (m)		
环境空气	小营村	西面	330	约 1140 人	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准
	大营村	西面	330	约 1180 人	
	新象村	西面	880	约 1320 人	
	赵家湾村	东北	1010	约 1280 人	
	大麦地村	东北	1660	约 1430 人	
	红坡村	西南	1160	约 960 人	
	石岩哨村	西南	1690	约 1170 人	
地表水	螺蛳铺河	南面	1	/	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 的 III 类标准
	星云湖	西面	1800	/	
地下水	江川水泥厂水井	东南	950	/	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准
	小营村水井	西面	400	/	
	项目区内水井	项目区内	/	/	
环境风险	小营村	西面	430	约 1140 人	/
	大营村	西面	430	约 1180 人	
	新象村	西面	980	约 1320 人	
	赵家湾村	东北	1010	约 1280 人	
	大麦地村	东北	1660	约 1430 人	
	红坡村	西南	1170	约 960 人	
	石岩哨村	西南	1680	约 1170 人	
	大凹村	西南	2600	约 740 人	
	杨柳坝村	东南	2600	约 460 人	
敏感区	抚仙—星云湖泊省级风景名胜区	/	/	/	/

3.3 建设内容

(1) 项目内容

根据项目环评报告，项目拆除江磷集团现有赤磷成品仓库 1 个及闲置赤磷生产车间 1 间，建设赤磷转化工段；利用场区现有闲置空地建设微胶囊化赤磷阻燃

剂工段及赤磷阻燃母粒工段。成品仓库等依托场区现有生产设施，年产工业赤磷 2000t，微胶囊赤磷阻燃剂 2000t，赤磷阻燃母粒 1000t。

环评阶段项目未分期，实际建设过程中因受市场影响，项目分两期建设。项目实际分期情况详见表 3-2。

表 3-2 环评阶段项目建设内容一览表

项目建设名称		建设内容	分期情况
主体工程	赤磷转化工段	1 个，层高 10m，内设赤磷转化炉、离心机、振动筛、碱煮锅、漂洗槽、烤箱等设备，并设置黄磷贮槽 1 个，四周设置围堰，赤磷转化工段主要进行赤磷转化，其中赤磷打锅、湿磨依托场区赤磷 1#线	一期
	微胶囊化赤磷阻燃剂工段	1 个，层高 10m，内设粉碎机、加热机、混合机、破碎机、干燥器、尾气处理系统及成品仓，主要进行微胶囊化赤磷阻燃剂生产	一期建设 1#微胶囊赤磷阻燃剂生产线；二期建设 2#和 3#微胶囊赤磷阻燃剂生产线
	赤磷阻燃母料工段	1 个，每层高 10m，内设挤塑机、水槽、风冷机、切粒机、振动筛、干燥槽、混合机、成品库及料仓。主要进行赤磷阻燃剂母料生产	二期
配套工程	仓库	1 个，设置于主要堆放赋型塑料、囊材及产品	一期
	配电室	1 个，位于赤磷阻燃母料工段 2 层	一期
公用工程	供电	电源来自于江川区供电电网，厂区设有配电室	一期
	供水	由厂区原有供水管网提供，水源为星云湖水	一期
	供汽	来自石灰窑余热蒸汽发生器，蒸汽用量为 2t/h	一期
环保工程	废水	设置污水收集池 1 个，容积 40m ³ ，为钢筋混凝土结构，且做防渗处理	一期
	废气	赤磷原料工段设置集气罩 6 个及尾气洗涤塔 1 套，排气筒 1 根，高 15m；微胶囊化赤磷阻燃剂工段设置尾气处理系统（喷淋水洗塔）1 套	一期
		赤磷阻燃母粒工段破碎机配套设置布袋除尘器 1 套、活性炭吸附装置 1 套，排气筒 1 根，高 15m	二期
	噪声	振动型设备基座设置减震垫，风机等设置消声器	/
	固废	设置固废收集桶	一期
依托工程	赤磷一号生产线	场区现有赤磷 1#生产线，赤磷生产规模 1000t/a，依托一线打锅及湿磨工段	/
	办公生活区	场区现有办公生活区及更衣室	/
	废水处理系统	现场场区含磷生产废水处理系统，处理规模为 2000m ³ /d，处理工艺为：中和+絮凝沉淀	/

（2）本项目实际建设内容

本项目拆除江磷集团现有赤磷成品仓库 1 个及闲置赤磷生产车间 1 间，建设赤磷转化车间；利用场区现有闲置空地建设微胶囊化赤磷阻燃剂生产车间，设置赤磷转化生产线及 1 条微胶囊化赤磷阻燃剂生产线。详见表 3-3 所示。

表 3-3 项目（一期）工程内容建设一览表

工程	项目名称	建设内容		变化情况
		环评建设内容	实际建设内容	
主体工程	赤磷转化工段	1 个，层高 10m，内设赤磷转化炉、离心机、振动筛、碱煮锅、漂洗槽、烤箱等设备，并设置黄磷贮槽 1 个，四周设置围堰。	1 个，层高 10m，内设赤磷转化炉、离心机、振动筛、碱煮锅、漂洗槽、烤箱等设备，并设置黄磷贮槽 1 个，四周设置围堰。	与环评一致
	微胶囊化赤磷阻燃剂工段	1 个，层高 10m，内设粉碎机、加热机、混合机、破碎机、干燥器、尾气处理系统及成品仓。	1 个，层高 10m，内设粉碎机、加热机、混合机、破碎机、干燥器、尾气处理系统及成品仓。	与环评一致
配套工程	仓库	1 个，堆放赋型塑料、囊材及产品	1 个，堆放赋型塑料、囊材及产品	与环评一致
	配电室	1 个，位于赤磷阻燃母料工段 2 层	1 个，位于赤磷阻燃母料工段 2 层	与环评一致
公用工程	供电	配电室	配电室	与环评一致
	供水	由厂区原有供水管网提供	由厂区原有供水管网提供	与环评一致
	供汽	来自石灰窑余热蒸汽发生器，蒸汽用量为 2t/h。	来自石灰窑余热蒸汽发生器，蒸汽用量为 2t/h。	与环评一致
环保工程	废水	设置污水收集池 1 个，容积 40m ³	转化车间四周设置排水沟，废水收集池 3 个，折流池 1 个，总容积为 62m ³	废水收集池增加 2 个，新建 1 个 45m ³ 的折流池，总容积增加 22m ³
	废气	赤磷原料工段设置集气罩 6 个及尾气洗涤塔 1 套，排气筒 1 根，高 15m；微胶囊化赤磷阻燃剂工段设置尾气处理系统（喷淋水洗塔）1 套	赤磷转化设置集气罩 19 个，吸气口 40 个，尾气依托全厂电磁脱白装置处理后通过 35m 高的排气筒排放。微胶囊化赤磷阻燃剂工段设置尾气处理系统（喷淋水洗塔）1 套，15m 高的排气筒 1 根	增加吸气口 40 个，转化工段废气依托全厂电磁烟脱白装置处理后通过 35m 高的排气筒排放；赤磷转化工段排气筒增加 10m
	噪声	振动型设备基座设置减震垫，风机等设置消声器	振动型设备基座设置减震垫，风机等设置消声器	与环评一致
	固废	设置固废收集桶	设置固废收集桶	与环评一致
依托工程	赤磷一号生产线	场区现有赤磷 1#生产线，赤磷生产规模 1000t/a，打锅及湿磨工段依托一号线	场区现有赤磷 1#生产线，赤磷生产规模 1000t/a，打锅工段依托一号线	湿磨工段不再依托赤磷 1 号生产线
	办公生活区	场区现有办公生活区及更衣室	场区现有办公生活区及更衣室	与环评一致
	废水处理系统	现场场区含磷生产废水处理系统，处理规模为 2000m ³ /d，处理工艺为：中和+絮凝沉淀	现场场区含磷生产废水处理系统，处理规模为 2000m ³ /d，处理工艺为：中和+絮凝沉淀	与环评一致
	电磁脱白系统	/	全厂电磁脱白系统，处理规模为 350000m ³ /h，处理工艺：二级洗涤+电磁脱白+35m 高的排气筒	依托性能优良的电磁脱白系统处理尾气

3.4 总平面布置

本项目属于厂中厂，位于江磷集团厂内南面，目前已建 1 栋 2 层赤磷转化车

间，1 栋 2 层微胶囊生产车间，在本项目西面预留二期项目母粒生产车间用地。

赤磷转化工段自西向东依次布置赤磷转化炉区、黄磷贮槽、碱煮、漂洗区、烘干区，其中碱煮、漂洗自上而下布置碱煮锅、漂洗槽、离心机。工段厂房内配套设置废水收集池。

微胶囊化赤磷阻燃剂工段一层布置粉碎机、加热机及成品仓，二层布置混合机、破碎机、干燥器及尾气处理系统。

根据实地调查，项目实际建设过程中项目平面布置与环评一致。

3.5 生产设备

本项目主要生产设备详见表 3-4 和 3-5。

表 3-4 赤磷转化生产设备一览表

序号	环评计划建设			实际建设			变更情况
	设备名称	型号规格	数量	设备名称	型号规格	数量	
1	黄磷贮槽	3140×1220×1900	1 个	黄磷贮槽	3500×3000×1000	1 台	无
2	转化锅 (含转化锅)	V _全 =0.64m ³ , 转化炉规格: 2200×2500×2000 mm	38 台	转化锅	V _全 =0.64m ³ , 转化炉规格: 2200×2500×2000 mm	40 台	增加 2 台
3	装锅槽	/	/	装锅槽	3000×1400×1000	1 个	增加 1 个
4	碱煮锅	Φ1500×H1500	6 台	碱煮锅	Φ1500×H1500	8 台	增加 2 台
5	除铁器	Φ200×280×20	2 台	除铁器	Φ200×280×20	2 台	无
6	碱煮锅搅拌装置	Φ1500×1500	8 台	碱煮锅搅拌装置	Φ1500×1500	8 台	无
7	漂洗槽	Φ1800×H1800	6 台	漂洗槽	Φ1800×H1800	8 台	增加 2 台
8	漂洗槽搅拌装置	Φ1800×1800	6 台	漂洗槽搅拌装置	Φ1800×1800	6 台	无
9	离心机	1250	3 台	离心机	1250	2 台	减少 1 台
10	真空泵	SK-3	2 台	真空泵	SK-3	2 台	无
11	汽水分离器	Φ800×1050×6	3 台	汽水分离器	Φ800×1050×6	1 台	减少 2 台
12	烤箱	Φ1800×3000×10	6 台	烤箱	Φ1800×3000×10	6 台	无

表 3-5 微胶囊化赤磷阻燃剂主要设备一览表

序号	环评计划建设（3 条线）			实际建设内容（1 条线）			变更情况 （单条线）
	设备名称	型号规格	数量	设备名称	型号规格	数量	
1	混合机	50L	1 台	混合机	50L	1 台	无
2	破碎机	7.5kw	1 台	破碎机	7.5kw	1 台	无
3	粉碎机	V=340L	9 台	粉碎机	V=340L	3 台	无
4	混合机	V=240L 功率 3kw	6 台	混合机	V=240L 功率 3kw	3 台	无
5	电动葫芦	起重量 1 吨，起 升高度 18 米； 起重电机 1.5KW 4P，行车 电机 0.2KW 4P	3 台	电动葫芦	起重量 1 吨， 起升高度 18 米；起重电机 1.5KW 4P，行 车电机 0.2KW 4P	1 台	无
6	螺运机	Φ200×1500，功 率 1KW	3 台	螺运机	Φ200×1500， 功率 1KW	1 台	无
7	中间仓	V=0.8m ³	9 个	中间仓	V=0.8m ³	9 个	无
8	热处理机	1.5m ³ ，夹套加热	1 台	热处理机	1.5m ³ ，夹套 加热	1 台	无
9	升降机	起升量 1 吨	1 台	升降机	起升量 1 吨	1 台	无
10	成品仓	V=1.5m ³	3 个	成品仓	V=1.5m ³	1 个	无
11	包装螺运机	Φ150	6 台	包装螺运机	Φ150	6 台	无
12	尾气处理系统 （喷淋水洗塔）	/	1 套	尾气处理系统 （喷淋水洗塔）	/	1 套	无
13	风机	/	1 台	风机	/	1 台	无

项目微胶囊化赤磷阻燃剂工段分期验收，环评阶段建设 3 条线，实际建设中仅建设了 1#微胶囊化赤磷阻燃剂生产线，满足单条生产线生产规模的需求。

3.6 产品方案及规模

环评阶段，利用工业黄磷为基本原料，生产出中间产品工业赤磷，工业赤磷深加工得到高效磷系阻燃剂，其产品为微胶囊化赤磷阻燃剂、赤磷阻燃母粒。设计生产规模为年产微胶囊化赤磷阻燃剂 2000t、赤磷阻燃母粒 1000t。

本项目为一期项目，主要进行赤磷及 1#微胶囊赤磷阻燃剂生产线建设，年产赤磷 2000t，其中 504t 用于微胶囊化赤磷阻燃剂生产，年产微胶囊赤磷阻燃剂 670t，本项目产品方案及规模见表 3-6。

表 3-6 产品方案与规模一览表

序号		产品名称	实际生产规模 (t/a)	变更情况
中间产品	1	工业赤磷	2000	与环评一致
最终产品	1	微胶囊化赤磷阻燃剂	670	原环评规划建设 3 条生产线生产规模 2000t/a，实际建设生产线 1 条，单条生产线产能 670t/a，与环评一致

3.7 主要原辅料

项目实际原辅材料消耗情况见表 3-7。

表 3-7 原辅材料一览表

序号	产品	环评用量		实际用量		变更情况	
		原材料	单位	原材料	单位	原材料	单位
1	赤磷 (中间 产品)	黄磷	t/a	2120	黄磷	t/a	2119.5
2		烧碱	t/a	180	烧碱	t/a	179.6
3		MgCl ₂ ·2H ₂ O	t/a	24	MgCl ₂ ·2H ₂ O	t/a	23.9
4	微胶囊 化赤磷 阻燃剂	囊材	t/a	166	囊材	t/a	166
5	其他	内膜袋	个/a	200000	内膜袋	个/a	200000
6		导热油	t/a	0.02	导热油	t/a	0.025
7		包装桶	只	20000	包装桶	只	20000

备注：微胶囊赤磷阻燃剂原辅料消耗按环评阶段核算的单条生产线用量。

3.8 公用工程

3.8.1 给水

场区用水为生活用水及生产用水，其中生活用水为自来水，由江川区自来水水厂供给；生产用水为星云湖湖水，由抽水泵及水管引入厂区。

3.8.2 排水

场区内实现雨污分流，厂区内设置初期雨水收集池 1 个，项目初期雨水通过雨水沟收集于全厂雨水收集池，后期雨水排出厂区。

场内设置生产废水处理系统 4 套，2#、3#黄磷电炉共用 1 套污水处理系统；4#黄磷电炉单独用 1 套污水处理站；5#、6#黄磷电炉共用 1 套污水处理系统；5#、7#、8#黄磷电炉共用 1 套污水处理系统。生产废水经废水处理站处理后全部回用于生产。各污水处理系统通过管道连通，若污水处理系统出现故障，通过管道将废水转至运行正常的生产废水处理系统，同时场区设置事故水池 1 个，总容积

2000m³，事故情况下，也可将生产废水暂存于事故池内，确保场区生产废水不外排。

生活污水经化粪池处理后再进生活污水处理系统处理后回用于冲渣，冲渣废水进入生产废水处理系统处理，无生活污水外排。

本项目设置生料废水池、熟料废水池、折流池，生产废水经收集经折流池处理后部分回用于本项目生产，其余排入厂区废水处理站处理，处理后回用于黄磷生产，本项目无废水外排。

3.8.3 供电

厂区电源来自于江川区供电电网，各生产工段均设置配电室。

3.9 劳动定员及工作制度

环评阶段项目，劳动定员 50 人，全部从场区现有职工中调配，不新增人员，年工作时间为 300 天，每天 24h，三班制运行，员工不在场内住宿就餐。

实际运营过程中劳动定员、工作制度、全年工作时间均与环评一致。

3.10 水平衡

本项目建成后人员从场区调配，不新增工作人员，故无生活用水新增。项目用水主要为赤磷阻燃剂生产时产生的生产用水，主要为水封用水、打锅用水、球磨用水、漂洗用水、离心脱水、烘干冷凝水、冷却用水及车间地坪冲洗用水等，其中水封水、打锅废水、球磨废水和车间地坪冲洗废水经生料污水槽收集沉淀后与熟料折流槽处理的漂洗废水、离心脱水和烘干冷凝水一起流入折流池循环沉淀，经折流池处理后的废水一部分回用于生产，一部分由全厂污水处理系统处理，处理后回用于黄磷生产。根据企业生产用水统计，水封用水 0.3m³/d，打锅用水 0.5m³/d，球磨用水 3.3m³/d，地坪冲洗用水 0.4 m³/d，漂洗用水 21.6m³/d，冷却用水 2.0m³/d，总水量为 27.3 m³/d。水平衡图见表 3-1 所示。

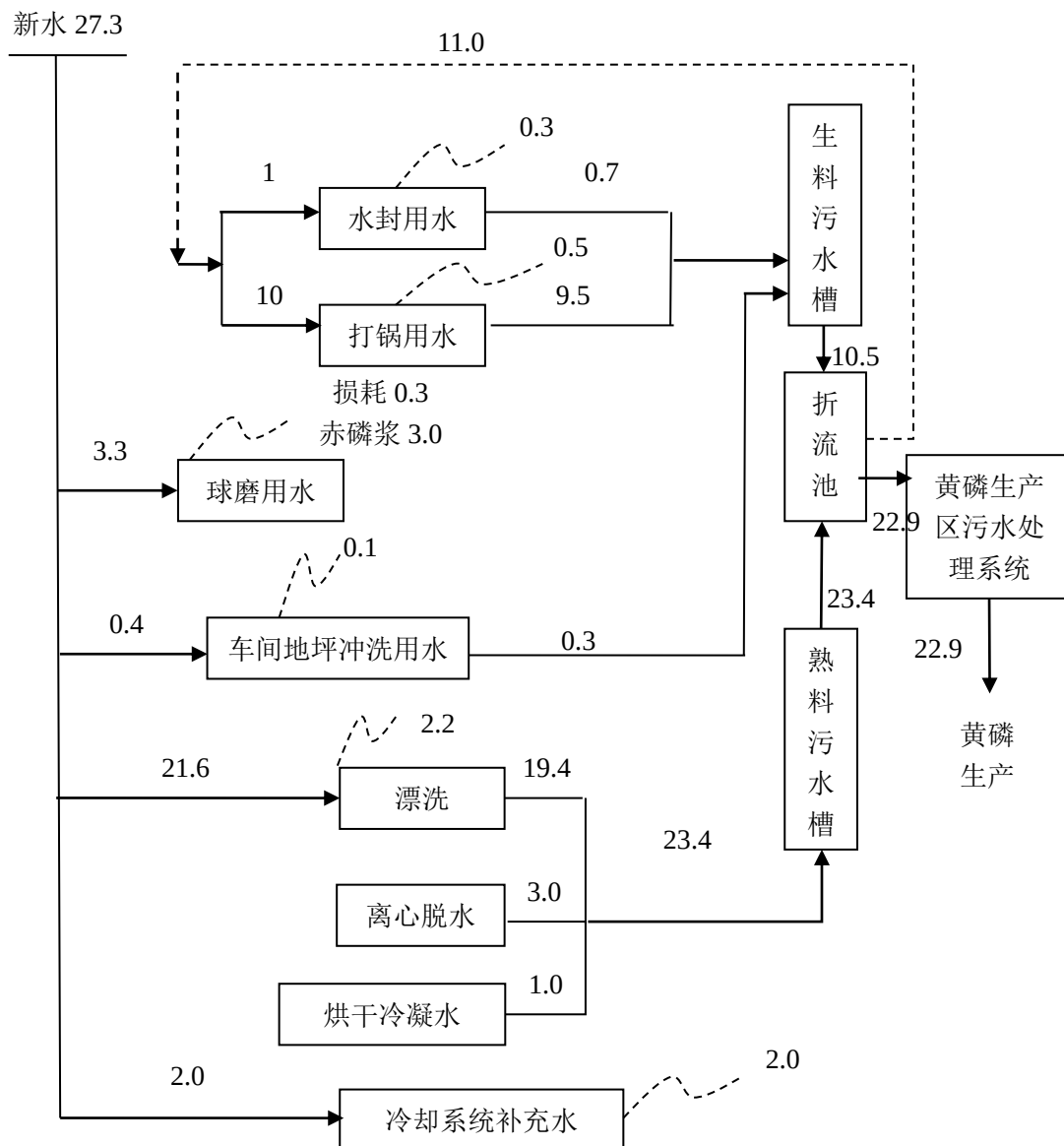


图 3-1 项目水平衡图

3.11 生产工艺

本项目生产工艺由两部分组成：赤磷生产工艺、微胶囊化赤磷阻燃剂生产工艺，具体工艺如下：

3.11.1 赤磷生产工艺

（1）黄磷转化

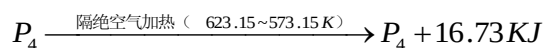
热熔的黄磷在黄磷电炉包装岗位装入槽车（槽子先放二十多公分的热水（约 0.2m^3 ）以隔绝空气，这些水在槽车槽子内重复使用），然后运至赤磷转化岗位，黄磷注入转化锅（锅内先放约十公分的生料水，即为水封水），黄磷水封水在注入转化锅时排出一部分，再抽出一部分，剩余部分在黄磷转化赤磷过程中蒸发损

失。

每一锅转化锅约 650kg 黄磷，待黄磷凝固以后尽量吸去表面清水，加锅盖密闭，用电动葫芦吊入转化炉内、盖上炉盖，通电按工艺控制升温曲线升温，温度升至 250℃，转化 64 小时，自然冷却将转化锅放入不锈钢水槽中，并把盖子打开，拆除转化锅内石棉绳，废石棉绳保存在水槽内，一年清运一次。利用自动打锅机将其打碎成 10cm 以下大块。大块赤磷装入球磨机中加水湿磨至一定粒度放入地下槽后，用泵送至碱煮。

黄磷转化工段中打锅、湿磨依托赤磷 1 号生产线自动打锅机及球磨机进行，球磨粒度根据客户要求确定，通过球磨时间控制赤磷细度。

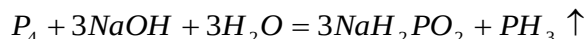
黄磷转化为赤磷原理为：



（2）碱煮

球磨后的料浆用矿（料浆）泵抽至强磁除铁器进行除铁，除铁后进入碱煮锅。在进入碱煮槽中碱煮前，在锅内加烧碱，除去残余黄磷，碱煮过程中采用蒸汽间接加热，温度控制在 70~80℃，碱煮过程中产生 PH₃，PH₃ 不稳定，会转化成 P₂O₅。

稳定性处理（碱煮）原理：



（3）漂洗

碱煮后赤磷放入漂洗槽中，在漂洗前加入氯化镁，与氢氧化钠生成氢氧化镁作为稳定剂。经两次漂洗除去多余碱及生成的盐，其中一次漂洗采用回用水，二次漂洗采用新鲜水。

（4）离心脱水

用烧碱调整 PH 至 8.0~8.5，搅拌保持半小时后，用蒸汽间接加热至 60℃左右，在 60±5℃左右状况下搅拌 1 小时，然后使用离心机离心脱水，脱水后的赤磷装盘放入真空干燥箱中进行干燥。

（5）烘干

装盘后放入真空干燥箱中，使用蒸汽加热至 60℃，在真空条件下进行烘干，冷却后取出，封装后待售。

生产过程中产生的水封水、打磨废水和车间地坪冲洗水收集于生料折流池经

沉淀后回用于水封、打锅过程；球磨、漂洗、离心脱水、烘干过程产生的废水经熟料折流池收集池后抽至场区黄磷生产污水处理系统，处理后部分回用于一次漂洗及车间地坪冲洗，其余用于黄磷生产。在转化工段，会因接触空气而生成气态 P_2O_5 。少量的未转化黄磷在碱煮过程中会生成 PH_3 气体。转化工段、碱煮锅和烘干箱中产生的废气经尾气洗涤系统处理后通过 25m 高的排气筒排放。

尾气电磁脱白工艺：

尾气洗涤系统依托全厂 $350000m^3/h$ 的电磁脱白系统进行处理，主要设备有洗涤塔、冷却塔、离心通风机、电磁脱白器等，其处理工艺为：一级洗涤→二级洗涤→电磁脱白→35m 排气筒排放。含五氧化二磷颗粒的尾气首先进入一级洗涤塔洗涤，洗涤后再排入二级洗涤塔进行洗涤，剩余尾气由风机引入电磁脱白器处理后通过 35m 高的排气筒排放。洗涤废水排入热水池后由泵机抽至冷却塔进行冷却，冷却后的废水排入凉水池暂存，一部分经酸泵送入一级吸收塔作为吸收剂循环使用，一部分回用于公司生产。

赤磷生产工艺及其产污环节详见图 3-2。

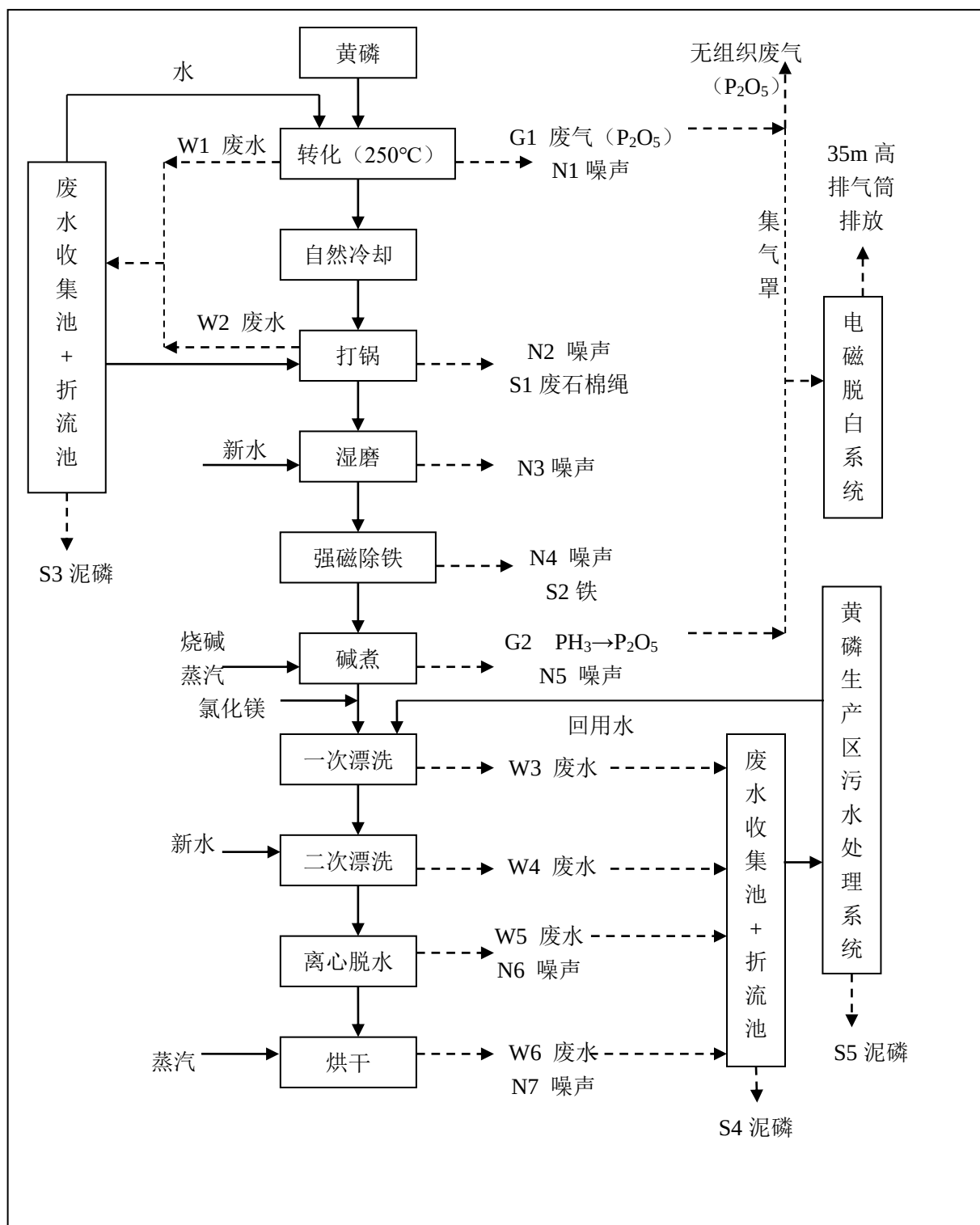


图 3-2 赤磷生产工艺及其产污环节示意图

3.11.2 微胶囊化赤磷阻燃剂生产工艺

采用无卤阻燃剂做囊材，如氧化镁、氢氧化铝、氧化锌、氧化钛、硼酸锌等。工业赤磷在粉碎条件下外表面附着上囊材形成的微胶囊化赤磷阻燃剂，以提高赤磷的耐候性、稳定性，降低其危险性和着色性，微胶囊化赤磷阻燃剂生产工艺分

述如下：

（1）囊材预处理

将需要涂覆的囊材（一种或几种组合，依产品品质而定，如氧化镁、氢氧化铝、氧化锌、氧化钛、硼酸锌等）经自动计量后由皮带输送到混合机、混合和微细粉碎后备用。

（2）赤磷预处理

将工业赤磷与处理后的囊材按一定比例混合均匀后进行微细粉碎处理，粉碎合格后送入中间缓冲仓备用。整个赤磷预处理过程在密闭设备内完成，采用 N₂ 保护，粉碎过程中会产生含赤磷粉尘。

（3）涂覆处理

经预处理的混合料由中间仓供入热处理机，在搅拌和加热条件下进行涂覆，使囊材附着于赤磷颗粒的表面。热处理机采用导热油加热，最高加热温度小于 300℃，导热油定期更换。

（4）冷却

涂覆的赤磷由热处理机排出，经间接冷却螺运机送入成品仓。螺运机夹套冷却水循环使用。

（5）计量包装

成品仓内的微胶囊化赤磷经分析检测合格后，由计量螺运机计量、包装后进入产品仓库。

生产过程中破碎机、粉碎机及混合机密闭，整个生产过程成线性生产，其密闭性较高，生产过程中仅进出口有少量粉尘产生，呈无组织排放。因赤磷、囊材混合后粉碎会产生含磷粉尘，为避免含磷粉尘自燃，将各产尘点粉尘通过风机引至尾气处理系统（喷淋水洗塔）处理，废气通过 15m 高的排气筒排放，洗涤后的粉尘收集回用于生产。

微胶囊化赤磷阻燃剂生产工艺流程及产污环节详见图 2-3。

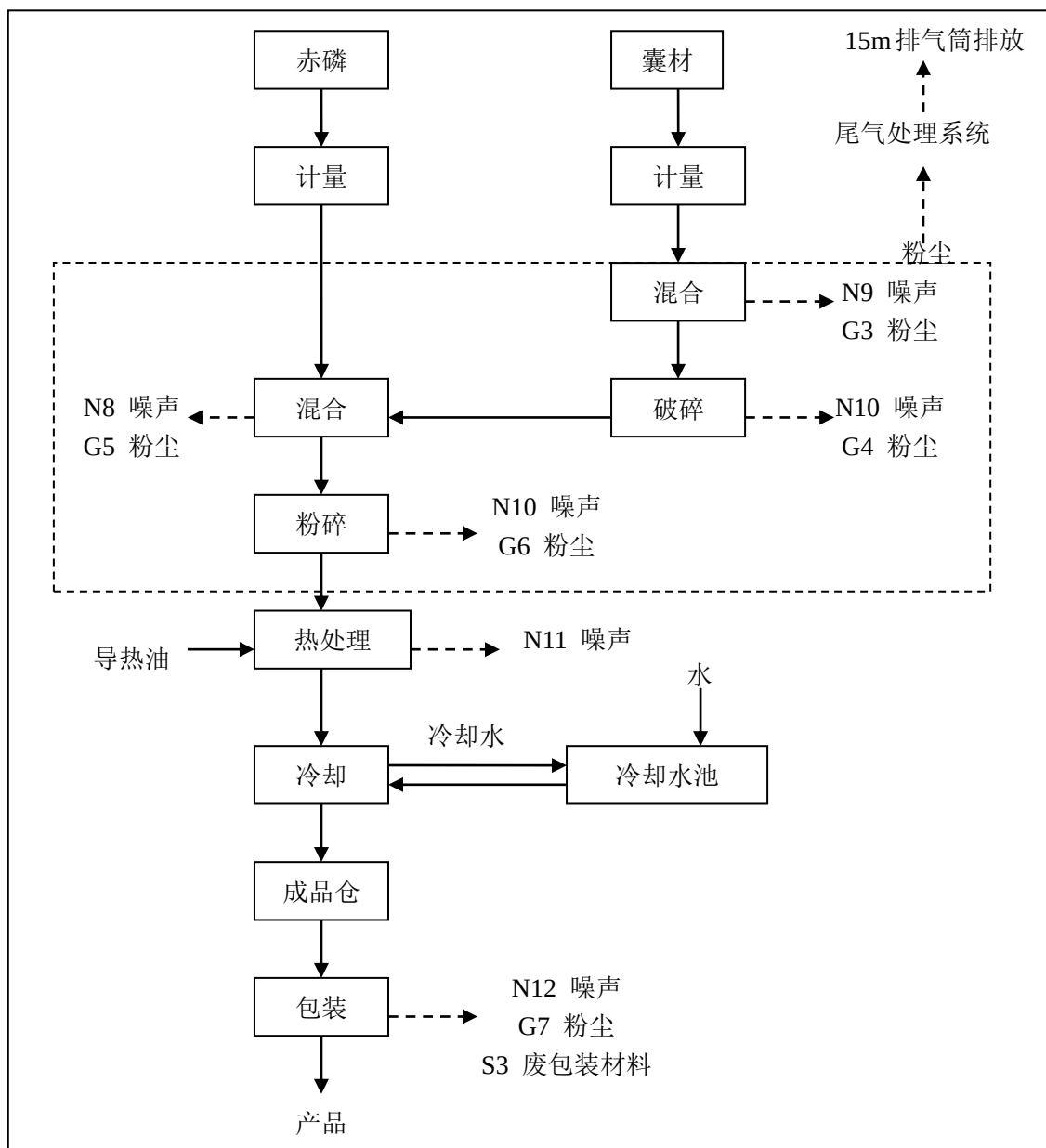


图 3-3 微胶囊化赤磷阻燃剂生产工艺及产污环节示意图

3.12 项目变更情况

根据建设项目重大变动清单，结合现场调查情况，对照环评报告，本报告从项目建设地点、建设规模、生产工艺、平面布置、污染治理情况进行分析，项目实际建设地点、建设规模、生产工艺、平面布置与环评一致，仅污染治理设施发生变化，具体变化如下：

3.12.1 环保措施变化情况

根据环评报告分析判定，项目废水设置了 1 个容积为 40m³ 的废水收集池及其配套的污水管道；废气设置了集气罩 6 个、尾气洗涤系统 2 套、排气筒 2 个；噪声设置了减震垫和消声器；危废收集桶 6 只。

实际建设过程中项目废水设置了 3 个废水收集池，分别为是生料污水槽、熟料污水槽、折流池，总容积为 62m³ 及其配套的污水管道；赤磷转化工段设置烟气管道及吸气口 40 个，集气罩 19 个、依托全厂电磁脱白系统处理项目产生的尾气；微胶囊化赤磷阻燃剂生产工段设置了废气喷淋塔 1 个及 15m 高排气筒 1 个；噪声设置了减震垫和消声器；固废设置了危废收集桶 6 只。

变更原因：废水收集池的设置根据生产过程废水产生环节布置，收集池就近布置于废水产生工段，缩短废水收集管道，保证废水及时、有效收集。

赤磷转化工段设置废气管道及转化锅废气吸气口，提高赤磷转化过程的废气收集率，同时在打锅工段设置移动式集气罩，增加废气收集效率，依托全厂电磁脱白系统和排气筒旨在提高脱除尾气中的污染物的去除率，保证废气达标排放。微胶囊化赤磷阻燃剂粉尘经喷淋塔处理后通过 15m 排气筒排放，将无组织排放改为有组织排放，减少粉尘对环境的影响。

以上环保措施的变更，满足环评报告及批复的要求，且有效保证废水收集，提高废气收集率和去除率，减少废气排放量及对环境的影响，环保设施的变更不属于重大变更。

3.12.2 小结

本项目建设地点、建设规模、生产工艺、平面布置与环评一致，废气治理措施变更后比环评阶段废气收集效率和去除率均有所提高，减少污染物排放，本项目不属于重大变更。

4 环境保护设施

4.1 污染物治理/处置设施

4.1.1 废气

1、 P_2O_5

（1）赤磷转化及碱煮过程会伴随着 P_2O_5 废气产生。根据现场调查，赤磷转化车间内设置烟气管道，每个转化锅设置 1 个吸气口，共 40 个吸气口，车间顶部设置集气罩 8 个，转化过程将转化锅吸气口与废气管道连接， P_2O_5 废气经管道引入全厂电磁脱白系统处理。少量外溢废气经过车间顶部集气罩收集后进入全厂电磁脱白系统处理。

（2）打锅工段设置集气罩 3 个，打锅过程产生的 P_2O_5 废气经集气罩收集后通过车间内废气管道进入全厂电磁脱白系统处理。

（3）每个碱煮锅设置 1 个集气罩及废气管，集气罩共 8 个，碱煮废气经收集后通入全厂电磁脱白系统处理。

（4）依托全厂电磁脱白系统处理，排放高度 35m，其处理工艺为：一级洗涤+二级洗涤+电磁脱白器。 P_2O_5 废气经洗涤塔处理后排放。

本项目 P_2O_5 废气处理及排放流程如下图。

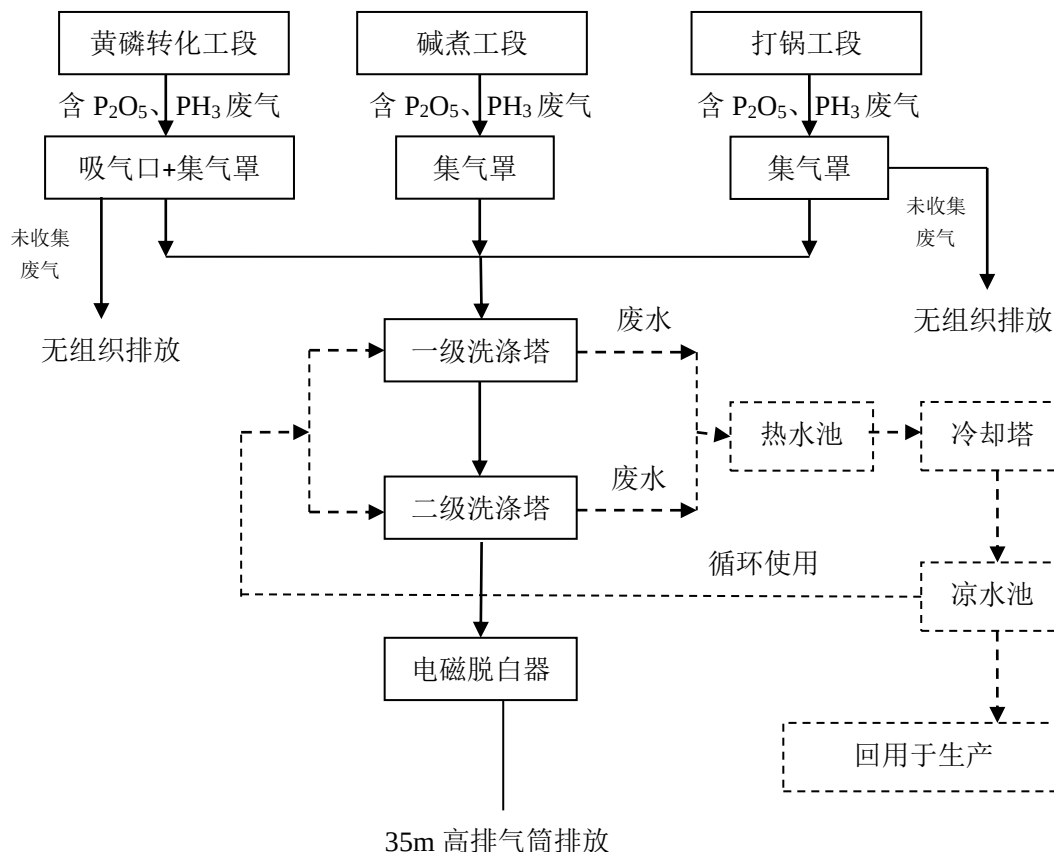


图 4-1 赤磷转化工段尾气洗涤系统处理工艺流程图

2、粉尘

微胶囊化赤磷阻燃剂在混料过程中会产生粉尘，粉碎机、混料机均为封闭设备，车间内设置喷淋水洗塔 1 个及 15m 高排气筒 1 根，破碎、混料粉尘经收集后通过尾气处理系统（喷淋水洗塔）处理后通过高 15m 的排气筒排放。

4.1.2 废水

经现场调查，本项目废水主要是水封水、打锅废水、漂洗废水、离心脱水、烘干冷凝水、车间地坪冲洗废水和冷却用水。

1、水封水

项目赤磷转化过程中产生的水封废水，一部分在赤磷转化过程中蒸发，一部分排入 3m³ 生料污水槽，经生料折流池收集沉淀后进入 45m³ 折流池循环沉淀后，部分回用于水封和打锅，部分经污水泵抽至污水处理系统处理后回用于黄磷生产，不外排。

2、打锅废水

本项目的赤磷转化过程中打锅水使用回用水，一部分在赤磷转化过程中蒸发，一部分排入 3m^3 生料污水槽，经生料折流池收集沉淀后进入 45m^3 折流池循环沉淀后，部分回用于水封和打锅，部分经污水泵抽至污水处理系统处理后回用于黄磷生产，不外排。

3、漂洗废水

项目赤磷生产过程中需要对碱煮后的赤磷进行两次漂洗，漂洗后的废水，以部分自然蒸发，一部分排入 9m^3 的熟料折流槽，经熟料折流槽收集沉淀后进入 45m^3 折流池循环沉淀，沉淀后部分回用于漂洗，部分经污水泵抽至污水处理系统处理后回用于黄磷生产，不外排。

4、离心脱水

项目赤磷生产碱煮、漂洗后需要对赤磷进行离心脱水，脱出的废水排入 9m^3 的熟料折流槽，经熟料折流槽收集沉淀后进入 45m^3 折流池循环沉淀，沉淀后部分回用于漂洗，部分经污水泵抽至污水处理系统处理后回用于黄磷生产，不外排。

5、烘干冷凝水

项目赤磷转化工段需要对离心脱水后的赤磷进行真空干燥，干燥过程中会产生一定量的烘干冷凝水，产生量为 $1\text{m}^3/\text{d}$ ，产生后的冷凝水经熟料折流槽收集沉淀后进入 45m^3 折流池循环沉淀，沉淀后部分回用于漂洗，部分经污水泵抽至污水处理系统处理后回用于黄磷生产，不外排。

6、车间地坪冲洗废水

项目赤磷原料工段地坪需定期进行冲洗，冲洗产生的冲洗废水排入项目 3m^3 生料污水槽收集池沉淀后，流入项目 45m^3 折流池循环沉淀后，部分回用于漂洗，部分经污水泵抽至污水处理系统处理后回用于黄磷生产，不外排

7、冷却用水

项目微胶囊化赤磷阻燃剂需要对半成品进行冷却处理，会产生一定量的冷却废水，冷却废水循环使用，自然蒸发，不外排。

项目废水处理工艺流程如下图所示。

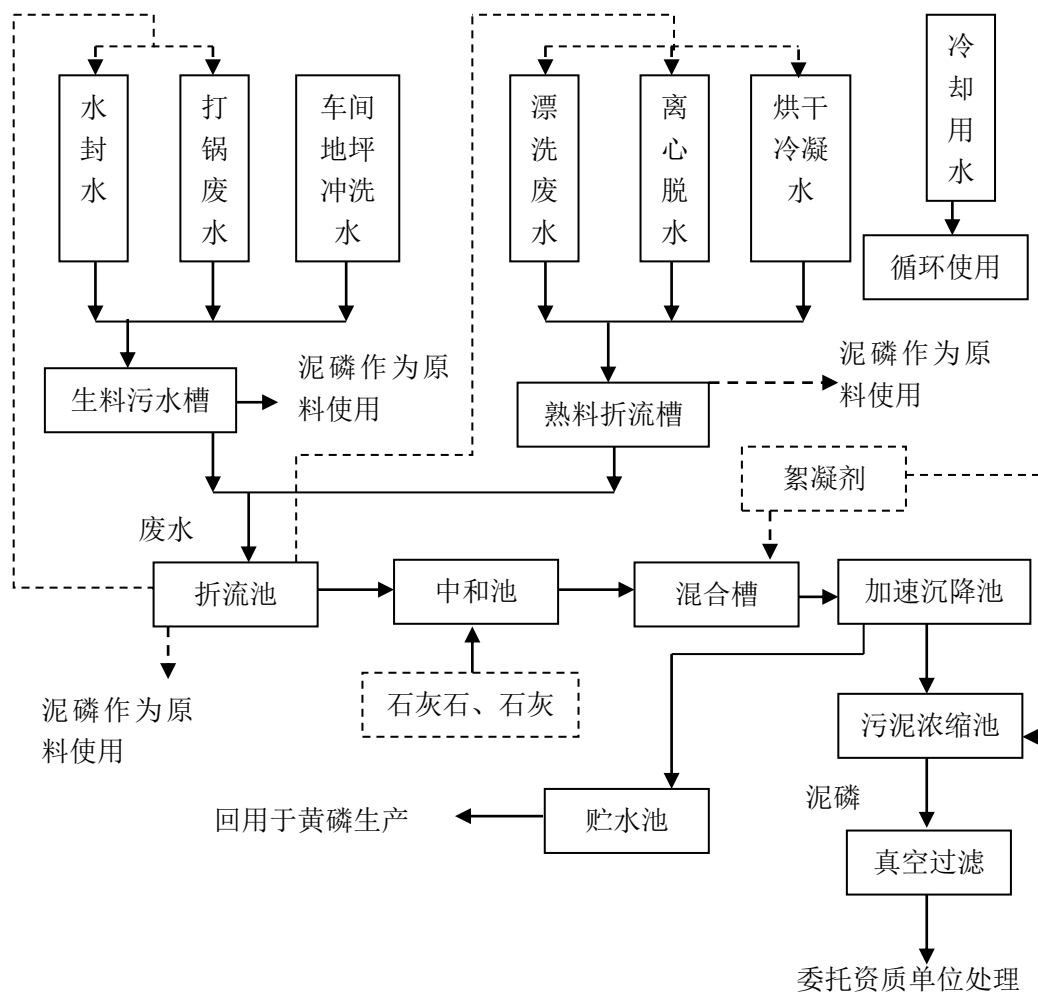


图 4-2 废水处理工艺流程图

4.1.3 噪声

项目运营期噪声主要来源于球磨机、离心机、破碎机、混合机及各种泵类等设备的机械噪声及交通运输噪声，其噪声源在 80~95dB 之间。项目通过选用低噪声设备、设备设置于封闭车间内利用墙体进行隔声、安装减震垫、风机安装消声器、泵机进出口管道加装软橡胶接头、定期对所有设备进行维护保养、车辆进出项目区减速慢行，禁止鸣笛等措施进行减震降噪。

4.1.4 固体废物

本项目运营期产生的固体废物主要是：废石棉绳、废钢球、铁屑、废包装材料、废活性炭及废导热油。分为一般固废和危险废物。

1、一般固体废物

(1) 废钢球、废铁屑

项目赤磷原料工段采用球磨机对赤磷进行湿磨，同时进行除铁，根据业主单

位统计结果，每年需要对磨损严重的钢球进行更换，更换的废钢球和除铁过程中产生的铁屑产生量为 0.3t/a，统一收集后出售给废品回收站。

（2）废包装材料

本项目在生产过程中会产生少量的废弃包装材料，废弃的包装材料主要包括：废包装铁桶及废塑料袋，据业主介绍，废弃包装桶的产生量为约为用量的 1%，则废包装铁桶的产生量为 600 只/a，约为 1.2t/a；废塑料袋的产生量为用量的 0.1t/a，废包装材料收集后，均出售给废品回收站。

2、危险废物

（1）泥磷

项目生产过程中生料污水槽、熟料污水槽、折流池和污水处理站会产生泥磷，泥磷属于危险废物。本项目泥磷的产生量为 0.5t/a，其中生料污水槽、熟料污水槽产生的泥磷全部回收后作为原料使用；污水处理站和折流池产生的泥磷定期交由华宁县祥磷制品厂进行回收处理。

（2）废石棉绳

根据《国家危险废物名录》（2016 年），废石棉绳属于危险废物，废物类别为“HW36 石棉废物”，废物代码为 900-030-36，危险特性为 T。本项目废石棉绳，产生量约为 2t/a，因绳上含黄磷，一遇空气便自燃，为避免废石棉绳自燃，将废石棉绳直接沉入水槽内，与空气隔绝，定期对废石棉绳进行清运处理，废石棉绳并入场区泥磷一起交由华宁县祥磷制品厂进行回收处理。

（2）废导热油

本项目利用导热油对微胶囊化赤磷阻燃剂进行加热，导热油循环利用，使用过程中损耗量较少，每年补充量约 0.025t，10 年更换一次，更换量为 0.7t/次。根据《国家危险废物名录》（2016 年），废导热油属于危险废物，废物类别为“HW10 多氯（溴）联苯类废物”，废物代码为 900-010-10，含有 PCBs、PCTs 和 PBBs 的电力设备中废弃的介质油、绝缘油、冷却油及导热油，危险特性为 T。废导热油收集后，交由云南新昊环保科技有限公司进行处理。

本项目固废产生量及处置情况详见表 4-2。

表 4-2 固废产生及处置情况一览表

废物	产生环节	属性	产生量（t/a）	处置情况
废钢球、铁屑	赤磷湿磨、除铁	一般固废	0.3	收集后出售给废品回收站
废包装材料	原辅料、产品包装	一般固废	1.3	收集后出售给废品回收站
泥磷	生料污水槽、熟料污水槽、折流池和污水处理站	危险固废	0.5	生料污水槽、熟料污水槽产生的泥磷全部回收后作为原料使用；污水处理站和折流池产生的泥磷定期交由华宁县祥磷制品厂进行回收处理
废石棉绳	赤磷转化	危险固废	2.0	收集后交由华宁县祥磷制品厂进行回收处理
废导热油	微胶囊化赤磷阻燃剂生产工段	危险固废	0.7t/次	交由云南新昊环保科技有限公司进行处理

4.2 其他环境保护设施

4.2.1 环境风险防范措施

本项目涉及的风险物质主要为黄磷、赤磷等。通过实地踏勘和问询建设单位及施工单位，本项目风险防范措施如下：

- 1、项目施工过程中严格按照防渗、防漏要求进行施工，赤磷车间地面一层施工过程铺设土工布 1 层+黏土层 1 层，表面浇筑混凝土。
- 2、项目黄磷储槽使用不锈钢储槽储存，储槽下方进行防渗处理，铺设了土工布 1 层，土工布上方设置了一层粘土层，粘土层上方用抗渗速混泥土进行浇筑，储槽四周使用土工布和抗渗速混泥土进行防渗。

4.2.2 排污口设置情况

项目生产废水全部回用，不外排。经现场调查，本项目赤磷转化工段废气依托全厂电磁脱白系统设置的排气筒进行排放，排气筒高度为 35m，排放的污染物主要为 P_2O_5 ；微胶囊化赤磷阻燃剂废气喷淋塔排气筒，高 15m，排放的污染物主要为粉尘。项目排气筒上均设置监测孔，因公司无自行监测的能力，公司定期委托有资质的单位对产生的污染物进行监测。

4.2.3 其他设施

1、4#黄磷电炉拆除污染物治理/处置设施

项目建设过程中需要对原有 4#黄磷电炉主厂房及烘干车间进行拆除。根据实地调查、问询建设单位和施工单位，项目已按照要求于 2019 年 8 月 9 日拆除。拆除过程中产生的扬尘废气主要为拆除时产生的扬尘，通过增加建筑物表面含水

率，洒水降尘等措施进行抑尘；设备清洗废水排入折流池内暂存，经项目废水处理系统处理后全部回用与生产，不外排；施工人员生活污水依托公司项目污水处理系统处理后，回用于生产；拆除时的噪声声压级为 80-90dB(A)，项目通过合理安排作业时间及进出车辆减速慢行，禁止鸣笛等措施进行控制；固废中建筑垃圾运至城建部门指定的地点堆放；废钢筋和废设备作为废铁进行出售。项目拆除产生的污染物随拆除结束而消失，拆除过程中未发生环境污染问题，无污染投诉。

2、“以新带老”措施执行情况

项目原有 1#和 2#生产线赤磷转化工段 P_2O_5 尾气未经处理直接呈无组织形式排放。通过调查，公司现有 1#和 2#生产线赤磷转化工段产生的 P_2O_5 尾气已设置废气管道及吸气口进行收集，收集后的废气通过管道排入 3#生产线的尾气处理装置进行处理，处理后的废气通过 15m 高的排气筒排放。通过整改后，无组织废气收集效率大大提供，减少无组织 P_2O_5 排放。

项目“以新带老”执行情况详见表 4-3。

表 4-3 项目“以新带老”一览表

序号	环评阶段	实执行实情况	对比分析
1	分别在赤磷 1#生产线及 2#生产线赤磷转化工段上方设置集气罩，将无组织排放的 P_2O_5 收集后引入赤磷 3#生产线尾气处理装置，尾气经“一级氧化+二级氧化+一级洗涤+二级洗涤+除沫+除雾”后通过高 15m 排气筒排放。	根据调查，1#和 2#生产线赤磷转化工段设置了废气管道及吸气口产生的 P_2O_5 尾气统一收集进入氧化塔处理后再进入洗涤塔洗涤，最后进入尾气雾沫回收设施进行处理，剩余尾气经 15m 高排气筒排放。	已落实

4.3 环保设施投资及“三同时”落实情况

1、“三同时”落实情况

项目建设过程中严格执行环保验收“三同时”的要求，项目设计时提出：赤磷转化工段废气设置集气罩 6 套、尾气洗涤塔 1 套、15m 高的排气筒 1 根；微胶囊化赤磷阻燃剂工段设置尾气处理系统 1 套，15m 排气筒 1 根；废水设置 1 个 $40m^3$ 的污水收集池、雨水沟，污水管道等；噪声设置减震垫和风机消声器等设置若干；固体废物设置固废收集桶 6 个，固废暂存间 1 间等环保设施。项目施工过程中环保工程与主体工程同步建设，目前已建成的环保工程有：赤磷转化工段集气罩 19 套、废气吸气口 40 个，尾气依托全厂电磁脱白系统处理，排气筒高度 35m；微胶囊化赤磷阻燃剂工段设置尾气处理系统 1 套和 1 根 15m 高的排气筒；废水设置 1 个 $45m^3$ 的折流池、 $5m^3$ 的污水槽、 $3m^3$ 的生料污水槽、 $9m^3$ 的熟料污

水槽、排水沟，污水管道等；噪声设置减震垫和风机消声器等设置若干；固体废物设置固废收集桶 6 个，固废暂存间 1 间等环保设施。目前，各项设施正常运行。

表 4-4 项目三同时落实情况一览表

序号	环评阶段	实执行实情况	对比分析
1	赤磷转化工段废气设置集气罩 6 套、尾气洗涤塔 1 套、15m 高的排气筒 1 根；微胶囊化赤磷阻燃剂工段设置尾气处理系统 1 套，15m 排气筒 1 根	赤磷转化工段集气罩 19 套、废气吸气口 40 个，尾气依托全厂电磁脱白系统处理后通过 35m 高的排气筒排放；微胶囊化赤磷阻燃剂工段设置尾气处理系统 1 套和 1 根 15m 高的排气筒	已落实
2	废水设置 1 个 40m ³ 的污水收集池、雨水沟，污水管道等	废水设置 1 个 45m ³ 的折流池、5m ³ 的污水槽、3m ³ 的生料污水槽、9m ³ 的熟料污水槽、排水沟，污水管道等	已落实
3	噪声设置减震垫和风机消声器等设置若干	噪声设置减震垫和风机消声器等设置若干	已落实
4	固体废物设置固废收集桶 6 个，固废暂存间 1 间等环保设施	固体废物设置固废收集桶 6 个，固废暂存间 1 间等环保设施	已落实

2、环保设施投资情况

本项目实际总投资 1703 万元，其中环保投资 115.9 万元，实际环保投资所占比例为 6.8%。

表 4-5 环保设施投资概算表

处理对象	设备设施名称	环评阶段		实际建设	
		数量/规模	投资	数量/规模	投资
雨水	车间屋面雨水沟	/	2.0	/	2.0
	场地雨水沟	/	3.0	/	3.0
生产废水	污水管道	/	4.0	/	4.0
	废水收集池	1 个，容积 40m ³	3.0	1 个 45m ³ 的折流池、5m ³ 的污水槽、3m ³ 的生料污水槽、9m ³ 的熟料污水槽	5.0
含 P ₂ O ₅ 废气	集气罩	6 套	12.0	19 套	30
	烟气管道	1 套	20.0	1 套	40
	排气筒	1 根，高 15m	0.5	排气筒	/
	吸气口	/	/	40	7
粉尘	尾气处理系统（喷淋洗涤塔）	1 套	4.0	1 套	4.0

	排气筒	1 根，高 15m	0.5	1 根，高 15m	2
噪声	减震垫、消声器	/	6.0	/	6.0
一般固废	一般固废暂存间	1 间	0.8	1 间	0.8
危险固废	危废收集桶	6 只	0.1	6 只	0.1
/	防渗处理	/	/	生产车间地面防 渗处理	12.0
合计		/	61.5	/	115.9

5 环境影响报告书主要结论与建议及其审批部门审批决定

5.1 环境影响报告书主要结论与建议

1、环境空气

赤磷原料工段产生的 P_2O_5 部分为有组织排放，部分为无组织排放，有组织排放的 P_2O_5 经尾气洗涤系统处理后排放对周围环境空气影响不大，非正常情况下有组织 P_2O_5 预测浓度虽未超标，但浓度值增加量较大，对环境影响增大，须加强场区管理，杜绝 P_2O_5 非正常情况排放。无组织排放的 P_2O_5 在下风向未出现超标点。本项目排放的 P_2O_5 对关心点贡献值较小，且项目建成后 4#黄磷电炉将淘汰，4#黄磷消减 P_2O_5 排放量 10.92t/a，本项目新增排放量为 0.6077t/a， P_2O_5 排放总量减少，对关心点的影响减弱，区域环境空气将得到改善。

粉尘正常排放，无粉尘超标预测点，关心点粉尘预测值较小，各关心点能够满足二类标准，对关心点影响较小；非正常情况下粉尘未出现浓度超标，但增加量大，对关心点影响大须杜绝粉尘非正常排放。有机废气经活性炭吸附装置处理后达标排放，正常情况下，非甲烷总烃无超标点，对环境空气影响较小；非正常情况下，非甲烷总烃无超标点，预测值较小，对环境空气无大的影响。

本项目无组织 P_2O_5 、粉尘厂界浓度均达标，不设大气环境防护距离；无组织 P_2O_5 下风向最大浓度值未超过《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）中表 1 居住区大气中有害物质的最高容许浓度；无组织粉尘下风向最大浓度值未超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准浓度限值，无需设置卫生防护距离。

2、地表水

正常情况下，本项目生产废水中水封水、打锅废水依托赤磷 1 号线生料折流池，经沉淀后回用于水封、打锅工段；漂洗废水、离心脱水及车间地坪冲洗废水经收集于本项目废水收集池，沉淀后抽至场区黄磷生产污水处理系统处理，经处理后部分回用于本项目一次漂洗及车间地坪冲洗，其余回用于黄磷生产，无废水外排，对地表水影响较小。

非正常情况下，生产废水、风险情况下事故废水及消防废水未经处理直接排放，不仅会对螺蛳铺河水水质产生一定程度的影响，而且周边农田灌溉后会对人们身体健康产生很大影响。事故情况下，事故废水由厂区事故池收集后用泵逐步打

到厂区废水处理站处理后回用，杜绝事故废水、消防废水外排；同时要求对黄磷输送管线，生产废水、生活污水的处理及输送管线必须按相关规范进行设计施工，认真进行防腐、防渗处理，生产中加强检查和检修，有效杜绝黄磷、废水、废液的泄漏。

只要建设单位按设计及环评要求对事故废水进行收集，并用泵逐步打到厂区废水处理站处理后回用，事故废水及风险废水对地表水的影响不大。

3、地下水

本项目生产废水主要为含磷废水，废水发生事故排放时，废水通过渗透可能会污染地下水水质。

本项目生产工艺成熟，废水处理回用有保证，并且进行了雨污、清污分流设计和建设，不向外排放废水；废水的收集贮存设施、输送管网等系统密闭处理；对于地下水直接产生影响的区域主要集中在厂区内，厂区地面进行了硬化处理。对赤磷转化工段厂房及折流池采用环氧树脂进行防渗处理，并且加强管理，防止废水的跑、冒、滴、漏，四处蔓延渗漏地下，对企业各生产设施应加强监管及相应的维护措施，严防废水的事故排放。环评建议将场区内井口抬高，并把井口盖住，井口周边地面进行水泥硬化处理。非正常工况下项目如发生事故排放，事故排水进入地下井可能性很小，基本不会影响区域地下水水质。

4、噪声

本项目噪声源众多，设备噪声在 80~95dB(A)之间，各生产设备均设置在车间内，生产车间四面为钢结构，设备底座设置减震垫，在选用设备时购买低噪声设备，通过以上一系列措施后，设备噪声降低，通过预测，项目投产后，厂界南、厂界北昼间、夜间噪声预测值超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准限值，厂界东、厂界西昼间、夜间噪声预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准限值。厂界南距离本项目较近，噪声超标原因主要是本项目造成的；厂界北紧邻道路，车辆量较大，背景值高，厂界北噪声预测值超标原因主要是受交通噪声的影响。

为满足厂界稳定达标的环保要求，故本环评建议采取以下措施：①本项目在厂区布局结构上必须考虑将噪声排放最大的设备尽可能地布置于车间中间，通过调整布局增加设备与厂界的距离。②本项目车间南面种植多排高大乔木、灌木，

噪声经绿化带阻隔后噪声可降约 5dB(A)左右，可有效减少噪声排放，使厂界南噪声满足 2 类排放标准。

本项目周边最近关心点为西南面 330m 处小营村，由于距离较远，噪声在传播途中随着沿途的几何发散衰减、空气吸收衰减、地面效应衰减、厂内房屋的阻隔，噪声有很大程度衰减，对关心点噪声贡献值极小。

5、固体废物

本项目固体废物主要是废石棉绳、废钢球、铁屑、废包装材料、废活性炭及废导热油。其中废石棉绳、废活性炭、废导热油属于危险固废，其余均为一般工业固废。废石棉绳暂存于水槽内，避免自燃，定期清理，并入场区泥磷一同处置，委托有资质的单位处理；废活性炭用袋子收集，废导热油采用带盖的收集桶收集，收集后暂存于场区危废暂存间，委托有危废处理资质的单位处理；废钢球及铁屑收集后出售给废品回收站；废包装材料收集后，均出售给废品回收站。各固体废物合理处置，不会造成二次污染，对环境无影响。

6、环境风险

本项目不构成重大危险源，存在的环境风险主要是黄磷泄漏引发的火灾、黄磷泄漏扩散引起中毒以及黄磷泄漏。黄磷泄漏事故类型为设备技术方面存在的问题以及违反操作规程。黄磷转化炉泄露的最大可信事故概率为 1×10^{-5} /年，火灾最大可信事故概率为 1×10^{-6} /年。项目发生风险时，通过采取本环评提出的各项应急措施后，发生事故时对大气环境、地表水体、地下水、土壤的影响较小，对周围敏感点的影响较小，本项目运营过程中风险事故可接受。

7、总量控制结论

本项目废气主要是 P_2O_5 、粉尘及有机废气，废水主要是生产废水，经处理后全部回用，无废水外排，本项目总量控制指标主要为 VOC，排放量为 0.075t/a，建议申请总量指标为 0.1t/a。

8、总结

本项目利用黄磷生产高效磷系阻燃剂，同时淘汰现有 4#黄磷电炉，满足黄磷行业产品转型的要求，符合国家当前产业政策。本项目建设及运行过程中严格采取各项环保措施，项目的建设符合《星云湖流域水环境保护治理“十三五”规划》的要求，符合《云南省星云湖保护条例》中的相关要求。项目不在自然保

护区、抚仙湖一星云湖风景名胜区风景名胜区、饮用水源保护区等环境敏感区，项目选址合理。项目建成后，将减少烟（粉）尘排放量 0.934t/a，氟化物 0.041t/a， P_2O_5 10.312t/a，为污染减排项目，项目的建设将对区域内环境空气质量将得到一定程度的改善。项目选址符合环境功能区划要求。在严格落实本次环评提出的各项污染防治措施，并确保环保设施正常运行，废气、噪声能够长期稳定达标排放，废水经处理后全部利用，固废全部合理处置。项目的建设和营运对环境的影响可以接受。在落实风险防范措施及应急预案的前提下，项目风险事故可控。从环保角度评价，本项目的建设是可行的。

5.2 审批部门审批决定

1、高度重视公众参与征求到的意见、建议，切实解决公众提出的问题，优化设计与施工组织，将项目建设所带来的不利环境影响降到最小。

2、在本项目点火试生产前必须拆除 4# 黄磷电炉生产装置，实现污染物排放量等量置换的环境管理目标，确保整个公司的污染物排放总量不得增加。

3、必须按照报告书所述建设废气处理设施，将项目产生的废气进行收集处理，确保项目区周边居民区大气中的五氧化二磷浓度满足《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)中表 1 居住区大气中有害物质的最高容许浓度；项目区五氧化二磷无组织排放必须满足《工作场所有害职业接触限值》(GBZ2.1-2007)的最高允许浓度；粉尘无组织排放满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中无组织排放监控浓度限值，有机废气达《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)非甲烷总烃最高允许排放浓度限值。

4、生产期间产生废水必须全部收集，依托黄磷生产装置废水处理设施处理后回用于生产，严禁外排。废水收集池等必须严格按照《报告书》所述做好防渗处理。

5、对项目区内的高噪声设备进行隔声降噪处理，并合理安排生产时间，限制车辆速度，降低项目运行对周围环境的影响，确保厂界噪声排放达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准。

6、项目生产过程中产生的固体废物，要严格按照规范进行分类处理，危险废物必须严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)的要求进行贮存、收集、管理，交有资质的单位进行处理，严禁随意处置；一般固废应全部统

一收集，妥善处置，严禁乱丢乱放。

7、针对项目存在的环境风险，必须有针对性地制定环境风险突发事故应急预案，并在日常生产过程中加强员工环保、安全知识培训，规范操作程序，开展环境风险应急演练，严防风险事故的发生及对环境的不利影响。

5.3 环评建议措施及审批意见执行情况

经现场调查，本项目环评报告及其环评批复中各环保措施落实情况见表 5-1 及表 5-2。

表 5-1 环评建议措施落实情况检查对照表

序号	污染物	环评建议措施	实际落实情况	是否满足要求
施工期	废气	1、施工场地设置施工围挡。 2、施工过程中对施工场地及进出场区道路进行洒水降尘。 3、易产生扬尘的施工材料，如水泥、石砂堆放及土石方、建筑垃圾堆放过程中采用篷布遮盖。 4、谨防运输车辆装载过满，不得超出车厢挡板高度，并采取遮盖、密闭措施减少沿途抛洒、散落。运输车辆减速慢行，并及时清扫散落在路面上的泥土和建筑材料。 5、避免大风天气施工。	经向建设单位和施工单位了解： 1、项目施工期间施工场地内设置 2m 高的围挡； 2、施工期间定期对道路和施工场地洒水降尘； 3、对于易被风吹扬的建筑材料、和土石方等，采用围挡和篷布进行覆盖； 4、运输车辆装载时全部低于车厢挡板高度，并采取篷布遮盖、设置车辆清洗设备等措施，减少沿途抛洒、散落；运输车辆进入施工场地严格控制车速，每天安排专人及时清扫散落在路面上的泥土和建筑材料； 5、本项目大风天气不施工，施工时各产尘点设置围挡和使用密目网或彩条布进行覆盖，降低扬尘的产生。 据了解，施工过程中未发生扰民纠纷及未收到污染投诉。	满足
	废水	1、施工场地设置废水收集池 1 个，容积 2m ³ ，施工废水收集于收集池沉淀后用于施工场地洒水降尘。 2、施工人员生活污水依托场区现有污水处理装置，生活污水经处理后回用于黄磷生产。 3、水泥等原料及土石方堆放采用彩条布遮盖，避免淋溶水中夹带污染物进入地表水体。	经向建设单位和施工单位了解： 1、项目施工期间设置了一个容积为 2m ³ 的废水收集池收集项目施工产生的施工废水，收集的废水经沉淀后全部用于施工产地洒水降尘； 2、项目施工人员产生的生活污水均依托公司现有，产生的生活污水经公司内生活污水处理装置处理后全部回用至黄磷生产； 3、施工期间项目的建筑材料和土石方全部使用彩条布遮盖，防止水泥等建筑材料受雨水淋溶后进入地表水体，同时项目雨季不施工。 据了解，施工过程中未发生扰民纠纷及未收到污染投诉。	满足

	噪声	1、尽可能选用低噪声的施工机械设备；加强机械设备的检查、维护和保养。 2、施工过程中建筑器械、材料等的使用做到轻拿轻放，减少因强烈碰撞产生的噪声。 3、施工车辆进出场区低速慢行，且禁止鸣笛。 4、合理控制施工时间，严禁夜间施工。	经向建设单位和施工单位了解： 1、项目施工时的设备均选用低噪声的施工机械设备；同时定期对进行检查、维护和保养； 2、施工过程中严格控制施工噪声，尽可能的避免金属器械撞击产生噪声。 3、施工车辆进出场区全部减速慢行，且禁止鸣笛； 4、项目制定了合理的施工时间，夜间不施工。 据了解，施工过程中未发生扰民纠纷及未收到污染投诉。	满足
	固废	1、施工场地设置临时堆渣场 1 个，产生的建筑垃圾规范堆放于临时堆渣场，建筑垃圾及时清运至城建部门指定的地点堆放。 2、施工中土石方部分回填，其余堆放于临时堆渣场，施工结束后全部清运至城建部门指定地点堆放。 3、依托厂区内现有生活垃圾收集池，施工过程中生活垃圾堆放于现有生活垃圾收集池，定期运至江川区生活垃圾填埋场进行填埋。	经向建设单位和施工单位了解： 1、项目设置了一个临时堆渣场，施工期间产生的建筑垃圾定点堆存，并用彩条布遮盖，施工结束后全部清运至城建部门指定地点堆放； 2、施工产生的土石方全部回填，无弃渣产生； 3、施工人员产生的生活垃圾并入公司生活垃圾收集池，与公司职工产生的生活垃圾一起定期运至江川区生活垃圾填埋场进行填埋。	满足
运营期	废气	1、赤磷原料工段在转化锅上方设置集气罩 6 套，并设置一套尾气洗涤系统，赤磷转化及碱煮过程产生的废水经集气罩收集后进尾气洗涤塔处理后通过高 15m 的排气筒排放。 2、微胶囊化赤磷阻燃剂工段设置尾气处理系统（喷淋水洗塔）1 个，主要利用水对粉尘进行喷淋，水循环使用，处理后废气通过高 4m 的排气筒排放，收集的粉尘回用于生产。	根据调查： 1、P_2O_5 赤磷转化及碱煮过程会伴随着 P_2O_5 废气产生。根据现场调查，赤磷转化车间内设置烟气管道，每个转化锅设置 1 个吸气口，共 40 个吸气口，车间顶部设置集气罩 8 个，转化过程将转化锅吸气口与废气管道连接，P_2O_5 废气经管道引入全厂电磁脱白系统处理后通过 35m 高的排气筒达标排放。少量外溢废气经过车间顶部集气罩收集后进入尾气洗涤塔处理。	满足

			2、粉尘 微胶囊化赤磷阻燃剂车间内设置喷淋水洗塔 1 个及 15m 高排气筒 1 根，混料粉尘经尾气处理系统（喷淋水洗塔）处理后通过高 15m 的排气筒无组织排放。 3、建设单位于 2020 年 5 月 16 日-21 日委托云南亚明环境监测科技有限公司对项目有组织颗粒物、无组织颗粒物和 P_2O_5 及环境空气的 TSP 和 P_2O_5 进行监测，根据监测结果，项目产生的有组织颗粒物能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297—1996）表 2 中的二级排放标准限值的要求；无组织粉尘能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297—1996）无组织排放浓度；P_2O_5 能够满足《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ 2.1-2007）中的最高允许浓度；环境空气的 TSP 能够《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准；P_2O_5 能够满足《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）中表 1 居住区大气中有害物质的最高容许浓度	
	废水	1、厂区内设置废水污水沟、废水管道，收集生产废水。 2、本项目依托赤磷 1 号线内生料折流池，生产过程中水封水、打锅废水收集于生料折流池，经沉淀后回用于水封及打锅。 3、设置废水收集池 1 个，容积 40m³，漂洗废水、离心脱水及车地坪冲洗废水经收集于废水收集池中，沉淀后部分回用于一次漂洗，其余通过水泵抽至厂区现有黄磷废水处理装置，与黄磷生产废水一起处理，经处理后回用于本项目车间地坪冲洗及黄磷冲渣。	经现场调查： 1、项目采用雨污分流，设置完善的雨水系统、污水系统，避免生产废水进入雨水系统； 2、生产废水 项目赤磷转化过程中产生的水封废水、打锅废水和车间地坪冲洗废水，一部分在赤磷转化过程中蒸发，一部分排入 3m³ 生料污水槽，经生料折流池收集沉淀后进入 45m³ 折流池循环沉淀后，部分回用于水封和打锅，部分经污水泵抽至污水处理系统处理后回用于黄磷生产，不外排；项目赤磷生产过程中的漂洗废水、离心脱水、烘干冷凝水和冷却用水部分自然蒸发，一部分排入 9m³ 的熟料折流槽，经熟料折流槽收集沉淀后进入 45m³ 折流池循环沉淀，沉淀后部分回用于漂洗，部分经污水泵抽至污水处理系统处理后回用于黄	满足

			磷生产，不外排； 本项目生产废水全部收集、处理后回用，无废水外排。	
风险	1、采用雨污分流，设置完善的雨水系统、污水系统，避免生产废水进入雨水系统。 2、水封水、打锅废水经收集于赤磷 1 号线生料折流池，收集后回用于水封、打锅过程；漂洗废水、离心脱水、车间地坪冲洗水经收集于废水收集池，沉淀后部分回用于二次漂洗，其余经泵打至现有黄磷废水处理装置，与黄磷生产废水一起处理，经处理后回用于本项目车间地坪冲洗及黄磷冲渣，做到废水全部回用，不外排。 3、赤磷原料工段地面做好防渗处理，配套的水泵均设置一备一用，各用水管、污水管连接处定期检查，避免破碎导致废水跑、冒、滴、漏。 4、折流池采用水泥混凝土修建，底部和四周采用钢筋混凝土构建，并设防渗层，提高防渗能力。	根据现场调查： 1、项目采用雨污分流，设置完善的雨水系统、污水系统，避免生产废水进入雨水系统； 2、赤磷生产车间设置排水沟，车间内设置了生料污水槽 1 个，容积 3m³，熟料污水槽 1 个，容积 9m³，车间外设置容积 45m³ 折流池 1 个，生产废水经车间内排水沟收集后就近排入污水槽经沉淀后再进折流池处理，处理后部分废水回用赤磷生产，其余依托厂区现有污水处理站处理后回用于黄磷生产，本项目无废水外排。 3、赤磷原料工段地面按设计要求进行了严格防渗处理，配套的水泵均设置一备一用，各用水管、污水管连接处定期检查，避免破碎导致废水跑、冒、滴、漏； 4、污水池、折流池全部采用水泥混凝土修建，底部和四周采用钢筋混凝土构建，并进行了严格的防渗处理； 5、建设单位于 2020 年 5 月 16 日-21 日委托云南亚明环境监测科技有限公司对项目地下水进行监测，根据监测结果，项目地下水能够满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中 III 标准的要求。	满足	
噪声	1、选用性能好，运转平稳，质量可靠的低噪音设备，并对设备定期维修、养护，减少机械设备由于松动部件的振动等而增加其工作时的声级。对闲置不用的设备及时关闭。 2、泵类的噪声控制：泵进出口采用软橡胶连接，可有效降噪 15dB(A)以上 3、厂房采用密封、使用性能好的隔声门窗，可有效降噪 15dB(A)以上。	根据实地调查： 1、产品生产设备均选用低噪声、高性能、运行平稳的设备，且公司安排了专员对设备进行定期保养维护，闲置设备及时关闭； 2、泵机的进出口均使用软橡胶连接； 3、项目厂房均为封闭结构，选用隔音效果较好的隔声门窗； 4、各生产设备全部加装了减振； 5、风机设置消声器； 6、厂区周边辅以绿化；	满足	

		4、各生产设备基座设置减震垫，避免因振动产生噪声。 5、风机设置消声器。 6、绿化降噪。	7、建设单位于 2020 年 5 月 16 日-21 日委托云南亚明环境监测科技有限公司对项目厂界噪声进行监测，根据监测结果，项目噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准（GB12348-2008）2 类标准的要求。	
	固废	1、依托赤磷 1#线打锅工段水槽暂存废石棉绳，废石棉绳沉于水槽内，避免石棉绳上黄磷与空气接触后自燃，定期对废石棉绳进行清运，并入场区泥磷一同处置，委托有资质的单位处理； 2、用带盖的收集桶对更换出的导热油进行收集，收集后贴上标签，收暂存于场区现有危废暂存间，委托有危废处理资质的单位处理； 3、废钢球及铁屑收集后出售给废品回收站； 4、车间内设置固废堆放间，废包装材料收集后，规范堆放于固废堆放间，出售给废品回收站。	根据实地调查： 1、项目产生的废石棉绳全部沉于打锅工段的水槽内，定期交由资质单位进行处理； 2、生料污水槽、熟料污水槽产生的泥磷全部回收后作为原料使用；污水处理站和折流池产生的泥磷定期交由华宁县祥磷制品厂进行回收处理； 3、项目设置有危废收集桶用于收集产生导热油，因导热油的更换周期较长，目前项目未产生废导热，产生暂存于公司危废暂存间内，委托资质单位进行处理； 4、项目生产产生的废钢球和废铁屑统一收集后暂存于车间固废暂存间内，定期外售； 5、废包装材料统一收集后暂存于车间固废暂存间内，分类堆放，定期外售。	满足

根据表 5-1 可知，环评阶段提出的各项污染治理措施均落实。

表 5-2 环评审批意见落实情况检查对照表

序号	玉溪市江川区环境保护局 (玉江环审[2018]4 号)	落实情况	是否满足要求
1	高度重视公众参与征求到的意见、建议，切实解决公众提出的问题，优化设计与施工组织，将项目建设所带来的不利环境影响降到最小。	已经广泛收集公众意见、建议，按照公众要求优化设计和施工组织，施工期间据了解，施工过程中未发生扰民纠纷及未收到污染投诉。项目建设对周围环境影响不大。	满足
2	在本项目点火试生产前必须拆除 4#黄磷电炉生产装置，实现污染物排放量等量置换的环境管理目标，确保整个公司的污染物排放总量不得增加。	现已拆除 4#黄磷电炉生产装置，项目投产后没有新的污染物产生，污染物排放总量没有增加，符合污染物排放量等量置换的环境管理目标。	满足
3	必须按照报告书所述建设废气处理设施，将项目产生的废气进行收集处理，确保项目区周边居民区大气中的五氧化二磷浓度满足《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)中表 1 居住区大气中有害物质的最高容许浓度；项目区五氧化二磷无组织排放必须满足《工作场所有害职业接触限值》(GBZ2.1-2007)的最高允许浓度；粉尘无组织排放满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中无组织排放监控浓度限值，有机废气达《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)非甲烷总烃最高允许排放浓度限值。	废气处理设施严格按照报告书及批复要求建设，项目产生的废气均能够达标排放，项目分期建设后，赤磷转化工段和微胶囊化赤磷阻燃剂工段不产生有机废气，有机废气为二期建设内容赤磷母粒工段才会产生。本项目产生的废气如下： 1、P₂O₅ (1) 赤磷转化及碱煮过程会伴随着 P₂O₅ 废气产生。根据现场调查，赤磷转化车间内设置烟气管道，每个转化锅设置 1 个吸气口，共 40 个吸气口，车间顶部设置集气罩 8 个，转化过程将转化锅吸气口与废气管道连接，P₂O₅ 废气经管道引入全厂电磁脱白系统处理后通过 35m 高的排气筒达标排放。少量外溢废气经过车间顶部集气罩收集后进入尾气洗涤塔处理。 2、粉尘 微胶囊化赤磷阻燃剂车间内设置喷淋水洗塔 1 个及 15m 高排气筒 1 根，混料粉尘经尾气处理系统（喷淋水洗塔）处理后通过高 15m 的排气筒无组织排放。	满足

		3、建设单位于 2020 年 5 月 16 日-21 日委托云南亚明环境监测科技有限公司对项目有组织颗粒物、无组织颗粒物和 P_2O_5 及环境空气的 TSP 和 P_2O_5 进行监测，根据监测结果，项目产生的有组织颗粒物能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297—1996）表 2 中的二级排放标准限值的要求；无组织粉尘能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297—1996）无组织排放浓度；P_2O_5 能够满足《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ 2.1-2007）中的最高允许浓度；环境空气的 TSP 能够《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准；P_2O_5 能够满足《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）中表 1 居住区大气中有害物质的最高容许浓度。	
4	生产期间产生废水必须全部回收利用，依托黄磷生产装置废水处理设施处理后回用于生产，严禁外排。废水收集池等必须严格按照《报告书》所述做好防渗处理。	1、项目生产废水配套建设了废水污水沟、废水管道进行收集； 2、生产废水 项目赤磷转化过程中产生的水封废水、打锅废水和车间地坪冲洗废水，一部分在赤磷转化过程中蒸发，一部分排入 $3m^3$ 生料污水槽，经生料折流池收集沉淀后进入 $45m^3$ 折流池循环沉淀后，部分回用于水封和打锅，部分经污水泵抽至污水处理系统处理后回用于黄磷生产，不外排；项目赤磷生产过程中的漂洗废水、离心脱水、烘干冷凝水和冷却用水部分自然蒸发，一部分排入 $9m^3$ 的熟料折流槽，经熟料折流槽收集沉淀后进入 $45m^3$ 折流池循环沉淀，沉淀后部分回用于漂洗，部分经污水泵抽至污水处理系统处理后回用于黄磷生产，不外排； 3、项目收集池严格按照《报告书》和设计要求进行了严格的防渗处理。赤磷原料工段地面按设计要求进行了严格防渗处理，配套的水泵均设置一备一用，各用水管、污水管连接处定期检查，避免破碎导致废水跑、冒、滴、漏；污水池、折流池全部采用水泥混凝土修建，底部和四周采用钢筋混凝土构建，并进行了严格的防渗	满足

		处理。	
5	对项目区内的高噪声设备进行隔声降噪处理，并合理安排生产时间，限制车辆速度，降低项目运行对周围环境的影响，确保厂界噪声排放达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。	项目生产时间安排合理，车辆进入厂区减速慢行，高噪声设备通过隔声、加装减振垫和安装消声器等措施降低噪声，建设单位于 2020 年 5 月 16 日-21 日委托云南亚明环境监测科技有限公司对项目噪声进行监测，根据监测结果，厂界噪声排放可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。	满足
6	项目生产过程中产生的固体废物，要严格按照规范进行分类处理，危险废物必须严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的要求进行贮存、收集、管理，交有资质的单位进行处理，严禁随意处置；一般固废应全部统一收集，妥善处置，严禁乱丢乱放。	生产过程中产生的固体废物严格按照规范分类处置，危险废物按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的要求，依托江磷集团现有危废暂存间进行危废的贮存、收集、管理。 1、项目产生的废石棉绳全部沉于打锅工段的水槽内，定期交由资质单位进行处理； 2、项目设置有危废收集桶用于收集产生导热油，因导热油的更换周期较长，目前项目未产生废导热，产生暂存于公司危废暂存间内，委托资质单位进行处理； 3、项目生产产生的废钢球和废铁屑统一收集后暂存于车间固废暂存间内，定期外售； 4、废包装材料统一收集后暂存于车间固废暂存间内，分类堆放，定期外售。	满足
7	针对项目存在的环境风险，必须有针对性的制定环境风险突发事件应急预案并在日常生产过程中加强员工环保、安全知识培训，规范操作程序，开展环境风险应急演练严防风险事故的发生及对环境的不利影响。	根据项目环境风险，已制定针对性环境风险突发事件应急预案，已经开展员工环保、安全知识和规范操作程序的培训，定期开展环境风险应急演练，未发生环境风险事故，对环境产生影响较小。	满足

根据表 5-2 可知，环评批复中提出的 7 条环保污染防治措施及环保要求均落实。

6 验收执行标准

项目验收评价标准执行环评及批复规定的标准，根据国家环保总局环函[2002]222 号《关于建设项目竣工环境保护验收适用标准有关问题的函》相关规定，在此过程中，若发生标准变更，执行变更后的标准。

6.1 环境质量标准

1、环境空气

项目区域环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，项目特征污染因子为 P_2O_5 。《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中无 P_2O_5 浓度限值标准，所以 P_2O_5 浓度参考《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）中表 1 居住区大气中有害物质的最高容许浓度。详见表 6-1。

表 6-1 环境空气质量标准

污染物名称	取值时间	二级标准浓度限值($\mu\text{g}/\text{标 m}^3$)
颗粒物 (TSP)	年平均	200
	日平均	300
颗粒物 (PM_{10})	年平均	70
	24 小时平均	150
颗粒物 ($PM_{2.5}$)	年平均	35
	24 小时平均	75
二氧化硫 (SO_2)	年平均	60
	24 小时平均	150
	1 小时平均	500
二氧化氮 (NO_2)	年平均	40
	24 小时平均	80
	1 小时平均	200
氮氧化物 (NO_x)	年平均	50
	24 小时平均	100
	1 小时平均	250
一氧化碳 CO	24 小时平均	0.004
	1 小时平均	0.01
臭氧 O_3	日最大 8 小时	160
	1 小时平均	200
P_2O_5	一次最高允许浓度	0.15
	日平均最高允许浓度	0.05

表 6-2 工业企业设计卫生标准

污染物名称	取值时间	居住区最高容许浓度($\mu\text{g}/\text{标 m}^3$)
P_2O_5	一次最高允许浓度	0.15
	日平均最高允许浓度	0.05

2、地表水

紧邻项目南厂界紧邻螺蛳铺河，水流自东向西流经 1.8km 后汇入星云湖。根据《云南省地表水水环境功能区划（2010~2020 年）》，星云湖规划功能为一般鱼类保护区，水质规划执行类别为Ⅲ类水质标准，目前该湖泊为农灌、景观、水产养殖等功能。在《云南省地表水水环境功能区划（2010~2020 年）》中并未对螺蛳铺河进行水域功能划分，入湖河流螺蛳铺河参照执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅲ类标准，详细指标见表 6-3。

表 6-3 地表水环境质量标准（mg/L，pH 无量纲）

序号	项目	Ⅲ类
1	pH 值（无量纲）	6~9
2	SS	≤30
3	COD	≤20
4	BOD ₅	≤4
5	高锰酸盐指数	≤6
6	NH ₃ -N	≤1.0
7	TP	≤0.05（湖）
8	氟化物	≤1.0
9	石油类	≤0.05
10	Cr ⁶⁺	≤0.05
11	铁	0.3
12	锰	0.1
13	砷	≤0.05
14	PO ₄ ³⁻	——

3、地下水

根据项目建设所处区域的环境水文地质特征及地下水的功能和用途，主要是集中式生活饮用水水源及工、农业用水，所以评价区地下水执行《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准，详细指标见表 6-4。

表 6-4 地下水环境质量标准（mg/L）

序号	项目	Ⅲ类
1	pH 值（无量纲）	6.5~8.5
2	总硬度（以 CaCO ₃ 计）	≤450
3	溶解性总固体	≤1000
4	高锰酸盐指数	≤3.0
5	硫酸盐	≤250
6	氟化物	≤1.0
7	总大肠菌群（个/L）	≤3
8	氨氮	≤0.2
9	Fe	≤0.3
10	Mn	≤0.1
11	As	≤0.05

12	Cr	≤ 0.005
13	Pb	≤ 0.05
14	PO_4^{3-}	——

4、声环境

项目位于玉溪市江川区路居镇螺蛳铺，建设于云南江磷集团股份有限公司内部，因此所在厂址区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，详细指标见表 6-5。

表 6-5 声环境质量标准单位 dB(A)

类别	标准值	
	昼间	夜间
2	≤ 60	≤ 50

6.2 污染物排放标准

1、废气

项目运营期废气主要是生产装置产生的含 P_2O_5 气体、破碎、混合及包装工序产生的粉尘。

（1）生产装置产生尾气

赤磷转化工段产生 P_2O_5 和颗粒物，碱煮工段产生 PH_3 ， PH_3 不稳定接触空气后氧化成 P_2O_5 ， P_2O_5 气体和粉尘进入全厂电磁脱白系统处理，处理后的废气后通过 35m 高的排气筒排放。微胶囊化赤磷转化工段粉尘执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）有组织排放标准的限值要求；标准值详见表 6-6 所示。

表 6-6 有组织废气排放标准

污染因子	最高允许浓度 (mg/m^3)	排放速率 (kg/h)
颗粒物	120	3.5

（2）粉尘

无组织排放粉尘执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放监控浓度限值， P_2O_5 参照《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ 2.1-2007）中的最高允许浓度标准限值，详见表 6-7 所示。

表 6-7 大气污染物无组织排放标准

污染物	无组织排放监控浓度限值 (mg/m^3)	
TSP	周界外浓度最高点	1.0
P_2O_5	最高允许排放浓度	1.0

2、废水

本项目废水主要是水封水、打锅废水、漂洗废水、离心脱水、烘干冷凝水及

车间地坪冲洗废水。其中水封水、打锅废水和车间地坪冲洗废水一部分在赤磷转化过程中蒸发，一部分排入 3m^3 生料污水槽，经生料折流池收集沉淀后进入 45m^3 折流池循环沉淀后，部分回用于水封和打锅，部分经污水泵抽至污水处理系统处理后回用于黄磷生产，不外排；项目赤磷生产过程中的漂洗废水、离心脱水、烘干冷凝水和冷却用水部分自然蒸发，一部分排入 9m^3 的熟料折流槽，经熟料折流槽收集沉淀后进入 45m^3 折流池循环沉淀，沉淀后部分回用于漂洗，部分经污水泵抽至污水处理系统处理后回用于黄磷生产，不外排。因此生产废水均不外排；项目不新增员工，无生活废水增加，故本项目不设废水排放标准。

3、噪声

运营期间厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。详见表 6-8。

表 6-8 工业企业厂界环境噪声排放标准 $\text{Leq}[\text{dB(A)}]$

类别	昼间	夜间
2 类	≤ 60	≤ 50

4、固体废物控制标准

（1）一般固体废物排放执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其修改单（环境保护部公告 2013 年第 36 号）中有关规定。

（2）危险废物分类按照《国家危险废物名录》（环境保护部令第 39 号，2016 年 8 月 1 日起施行）；临时储存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001 及 2013 年修改单）中相关规定。

7 验收监测内容

7.1 环境保护设施运行效果

我公司按照本项目环评及批复的要求，根据本项目的具体情况，结合现场勘查，编制了验收监测方案，建设单位委托云南亚明环境监测科技有限公司对本项目废气、噪声进行监测。通过对各类污染物达标排放及各类污染物治理设施去除效率的监测，来说明环境保护设施运行效果，具体监测内容如下：

7.1.1 废气

本次竣工验收监测主要对项目赤磷转化工段产生的有组织 P_2O_5 废气和微胶囊化赤磷阻燃剂工段的产生有组织颗粒物以及项目厂界无组织 P_2O_5 和颗粒物进行监测，有组织 P_2O_5 废气根据监测单位反馈目前没有适用的检测的标准故监测单位未进行该指标的监测，有组织颗粒物监测按照《大气污染物综合排放标准》(GB16297-2017)有组织排放标准进行；无组织废气中颗粒物监测按照《大气污染物综合排放标准》(GB16297-2017)无组织排放标准进行，无组织 P_2O_5 废气按照《工作场所空气中无机含磷化合物的测定方法》GBZ-T 160.30-2004。废气监测点位、指标及频次详见表 7-1。监测布点详见图 7-1。

表 7-1 有组织废气监测点位、项目及频次

类别	监测点位	监测因子	监测频率
有组织废气	微胶囊赤磷阻燃剂工段尾气洗涤塔排气筒	颗粒物	连续检测 3 天，每天检测 3 次
无组织废气	上风向 1 个，下风向 3 个	颗粒物、 P_2O_5	连续检测 2 天，每天检测 3 次

7.1.2 噪声

本次竣工验收监测主要针对厂界噪声进行监测，监测按照《工业企业厂界环境噪声排放标准（GB12348-2008）》标准设置监测点位和检测指标，具体监测点位、项目及频次见表 7-2 及图 7-1。

表 7-2 厂界噪声监测点位、项目及频次

监测点位	监测因子	监测频率
东、南、西、北厂界 1m 处	等效连续 A 声级 Leq	连续监测 2 天，昼间、夜间各 1 次

7.2 环境质量监测

7.2.1 环境空气

环境空气监测按照《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其修改单进行监测，具体监测点位、项目及频次见表 7-3 及图 7-1。

表 7-3 环境空气监测点位、项目及频次

类别	监测点位	监测因子	监测频率
环境空气	螺蛳铺村、小营村，共 2 个检测点位	TSP、P ₂ O ₅	连续检测 3 天，检测日均浓度

7.2.2 地下水

项目地下水监测按照《地下水环境检测技术规范》(HJ/T164-2004) 进行监测，具体监测点位、项目及频次见表 7-5 和及图 7-1。

表 7-5 废水监测点位、项目及频次

废水类别	监测点位	监测因子	监测频次
地下水	项目区内水井	pH、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氟化物、总大肠菌群、NH ₃ -N、Fe、Mn、As、Cr、Pb、磷酸盐	连续检测 3 天，每天检测 1 次

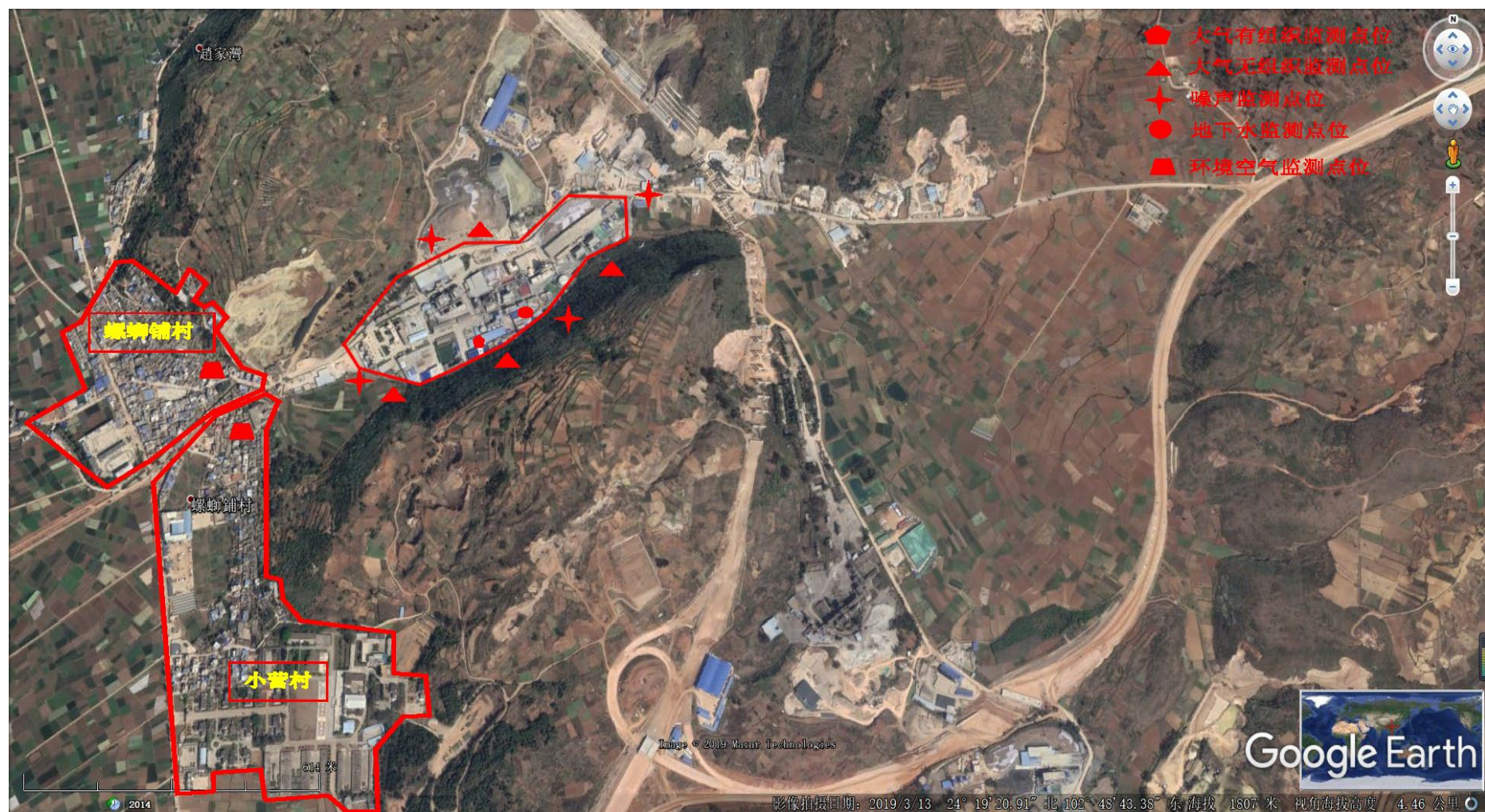


图 7-1 监测点位布置

8 质量保证和质量控制

本项目竣工环境保护验收监测委托云南亚明环境监测科技有限公司对本项目废气、噪声及项目区环境质量（地下水、环境空气）。

8.1 监测分析方法

8.1.1 废气

有组织废气监测分析方法见表 8-1。

表 8-1 废气监测分析方法

检测项目	检测依据/标准名称	检出限
颗粒物	固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法 GB/T 16157-1996 及修改单	

无组织废气监测分析方法 8-2

表 8-2 无组织废气监测分析方法

检测项目	检测依据/标准名称	检出限
颗粒物	固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法 GB/T 16157-1996 及修改单	/
P ₂ O ₅	环境空气 五氧化二磷的测定 钼蓝分光光度法 HJ 546-2015	0.20μg/m ³

8.1.2 环境空气

环境空气监测分析方法见表 8-3。

表 8-3 废气监测分析方法

检测项目	检测依据/标准名称	检出限
TSP	环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法 GB/T 15432-1995 及修改单	0.001mg/m ³
P ₂ O ₅	环境空气 五氧化二磷的测定 钼蓝分光光度法 HJ 546-2015	0.20μg/m ³

8.1.3 地下水

地下水监测分析方法见表 8-4。

表 8-4 地下水监测分析方法

检测项目	检测依据/标准名称	检出限
pH	水质 pH 值的测定玻璃电极法 GB 6920-86	/
总硬度	水质钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB 7477-87	5mg/L
溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标（8.1 称量法）GB/T 5750.4-2006	/
高锰酸盐指数	生活饮用水标准检验方法有机物综合指标（1.1 酸性高锰酸钾滴定法）GB/T 5750.7-2006	0.05mg/L
硫酸盐	水质硫酸盐的测定铬酸钡分光光度法（试行）HJ 342-2007	8mg/L
氟化物	水质氟化物的测定离子选择电极法 GB 7484-87	0.05mg/L
总大肠菌群	《水和废水监测分析方法》（第四版）国家环境保护总局	2MPN/100mL

	(2002 年) 水中总大肠菌群的测定	
NH ₃ -N	水质氨氮的测定纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	0.025mg/L
Fe	水质铁、锰的测定火焰原子吸收分光光度法 GB 11911-89	0.03mg/L
Mn	水质铁、锰的测定火焰原子吸收分光光度法 GB 11911-89	0.01mg/L
As	水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法 HJ 694-2014	0.3μg/L
Cr	水质铬的测定火焰原子吸收分光光度法 HJ 757-2015	0.03mg/L
Pb	《水和废水监测分析方法》(第四版)国家环保总局(2002 年) 石墨炉原子吸收分光光度法	1μg/L
磷酸盐	水质总磷的测定钼锑抗分光光度法 GB 11893-89	0.01mg/L

8.1.4 噪声

噪声监测分析方法见表 8-5。

表 8-5 噪声监测分析方法

检测项目	检测依据/标准名称	最低检出限
噪声	GB12348-2008 工业企业厂界环境噪声排放标准	/

8.2 监测仪器

8.2.1 废气

有组织废气监测仪器见表 8-6。

表 8-6 有组织废气监测仪器

检测项目	检测仪器设备名称/型号	设备编号	检定情况
颗粒物	分析天平/MS-205DU	J005	已检定
	ZR-3260 型自动烟尘烟气综合测试仪	J130	已检定

有组织废气监测仪器见表 8-7。

表 8-7 无组织废气监测仪器

检测项目	检测仪器设备名称/型号	设备编号	检定情况
颗粒物	分析天平/MS-205DU	J005	已检定
	TH-3150 大气与颗粒物组合采样器	J017	已检定
P ₂ O ₅	崂应 2050 型环境空气综合采样器	J071、J072、J073	已检定

8.2.2 环境空气

环境空气监测仪器见表 8-8。

表 8-8 环境空气监测仪器

检测项目	检测仪器设备名称/型号	设备编号	检定情况
TSP	分析天平/MS-205DU	J005	已检定
	TH-3150 大气与颗粒物组合采样器	J017	已检定
P ₂ O ₅	崂应 2050 型环境空气综合采样器	J071、J072、J073	已检定

8.2.3 地下水

地下水监测仪器见表 8-9。

表 8-9 地下水监测仪器

检测项目	检测仪器设备名称/型号	设备编号	检定情况
pH	便携式 pH 计/PHB-4 型	J086	已检定
总硬度	滴定管/50mL	J023	已检定
溶解性总固体	电子天平/BT224S	J001	已检定
高锰酸盐指数	滴定管/50mL	J023	已检定
硫酸盐	可见分光光度计/T6 新悦	J009	已检定
氟化物	离子活度计/PXSJ-216F	J024	已检定
总大肠菌群	恒温恒湿培养箱/HSP-250B	F054	已检定
NH ₃ -N	可见分光光度计/T6 新悦	J009	已检定
Fe	岛津原子吸收分光光度计/AA6880	J094	已检定
Mn	岛津原子吸收分光光度计/AA6880	J094	已检定
As	原子荧光光度计/AFS-933	J098	已检定
Cr	岛津原子吸收分光光度计/AA6880	J094	已检定
Pb	岛津原子吸收分光光度计/GFA6880	J094	已检定
磷酸盐	可见分光光度计/T6 新悦	J009	已检定

8.2.4 噪声

噪声监测仪器见表 8-10。

表 8-10 噪声监测仪器

检测项目	检测仪器设备名称/型号	设备编号	检定情况
厂界噪声	AWA5688 声级计	J107	已检定
	AWA6021A 声校准器	J119	

8.3 人员及资质

亚明监测成立于 2013 年 4 月，致力于为社会提供公正准确的第三方环境检测分析服务。公司的业务范围包括：环境保护监测、检测服务；计量仪器、器具的校准；水污染治理；大气污染治理；土壤污染治理与维护服务等。公司配置了符合标准要求的各类先进检测分析仪器，拥有完善的实验室管理体系。团队技术力量雄厚，拥有训练有素的专业人员。

2016 年 8 月，经云南省质量技术监督局认证，亚明监测具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力，可向社会出具具有证明作用的数据和结果，并取得检验检测机构资质认定证书，证书编号为：162512050197。经批准的检验检测能力范围为：水和废气（含大气降水）、环境空气和废气、室内空气、土壤、水系沉淀物、固体废物 21 项、噪声、振动、电磁辐射等。2016 年 4 月，亚明监测通过云南省环境保护厅关于第三批社会环境监测机构资质认定。

检测人员均经过考核并持证上岗，且公司制定内部考核制度，定期进行学习、考核。

8.4 水质监测分析过程中的质量保证和质量控制

水质检测仪器符合国家相关标准和技术要求，水样的采集、运输、保存、实验室分析和数据计算的全过程均按《环境水质监测质量保证手册》（第四版）的要求进行。

8.5 气体监测分析过程中的质量保证和质量控制

1、排放废气监测严格按照《大气污染物无组织排放监测技术导则》（HJ/T55-2002）和进行。

2、监测仪器均经过计量检定，并在有效期内。综合大气采样器在进入现场前对采样器流量进行校准，在测试时保证其采样流量的准确。

8.6 噪声监测分析过程中的质量保证和质量控制

噪声监测严格按照《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中有关规定进行：测量仪器和声校准器均在检定规定的有效期限内使用；测定前后在测量的环境中用声校准器校准测量仪器，示值偏差不大于 0.5dB（A）；测量时传声器加防风罩。

9 验收监测结果

9.1 生产工况

本次竣工验收于 2020 年 05 月 16 日—05 月 21 日对本项目污染物及环境质量进行监测，监测期间赤磷生产设备全部运行，微胶囊化赤磷阻燃剂生产线正常运行，赤磷生产能力为 6.0t/d，微胶囊化赤磷阻燃剂生产能力 2.0t/d，赤磷生产达到设计能力的 89%，1#微胶囊化赤磷阻燃剂生产线达到单条生产线 87%生产能力达到。项目生产规模能够满足 75%工况要求，符合验收监测的要求。

9.2 验收监测结果

9.2.1 污染物监测结果

1、有组织粉尘

项目有组织粉尘监测结果见表 9-1 所示。

表 9-1 有组织粉尘监测结果

采样点	监测项目	日期		浓度监测值 (mg/m ³)	排放速率监测值 (kg/h)	GB16297-1996 二级标准限值		评价结论	
						排放浓度 mg/m ³	排放速率 (kg/h)	排放浓度	排放速率
微胶囊赤磷阻燃剂工段尾气洗涤塔排气筒	颗粒物	2020.05.16	第一次	61.5	0.399	120	3.5	达标	达标
			第二次	56.8	0.345			达标	达标
			第三次	60.9	0.394			达标	达标
		2020.05.17	第一次	59.8	0.381			达标	达标
			第二次	66.5	0.386			达标	达标
			第三次	55.2	0.324			达标	达标
		2020.05.18	第一次	63.6	0.401			达标	达标
			第二次	54.9	0.346			达标	达标
			第三次	59.6	0.378			达标	达标

根据监测结果可知：项目微胶囊阻燃剂生产工段粉尘经尾气处理系统（喷淋水洗塔）处理后通过高 15m 的排气筒排放。排气筒处有组织颗粒物能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中颗粒物排放浓度 120mg/m³ 和排放速率 3.5kg/h 标准限值的要求。

2、无组织废气

项目无组织废气监测结果见表 9-2 所示。

表 9-2 无组织废气监测结果

监测 点位	采样日期	颗粒物 (mg/m ³)	标准限值 (mg/m ³)	评价结果	P ₂ O ₅ (μg/m ³)	标准限值 (mg/m ³)	评价 结果
厂区 上风 向 1#	2020/5/16	0.089	1.0	达标	1.32	1.0	达标
		0.067			1.30		
		0.112			1.47		
	2020/5/17	0.067	1.0	达标	1.29	1.0	达标
		0.089			1.40		
		0.045			1.44		
厂区 下风 向 2#	2020/5/16	0.558	1.0	达标	15.1	1.0	达标
		0.537			15.8		
		0.514			16.0		
	2020/5/17	0.469	1.0	达标	15.2	1.0	达标
		0.358			14.9		
		0.426			15.7		
厂区 下风 向 3#	2020/5/16	0.359	1.0	达标	20.9	1.0	达标
		0.336			20.5		
		0.381			18.4		
	2020/5/17	0.403	1.0	达标	21.4	1.0	达标
		0.471			21.2		
		0.492			18.6		
厂区 下风 向 4#	2020/5/16	0.850	1.0	达标	23.0	1.0	达标
		0.897			21.8		
		0.783			22.8		
	2020/5/17	0.739	1.0	达标	23.5	1.0	达标
		0.718			22.0		
		0.806			25.3		

根据项目监测结果可知，项目无组织排放废气中颗粒物能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放监控浓度限值的要求，P₂O₅满足《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ 2.1-2007）中的最高允许浓度标准限值的要求。

3、厂界噪声

项目厂界噪声监测结果见表 9-3 所示。

表 9-3 厂界噪声监测结果单位：dB(A)

检测点位	检测日期	时间	噪声值 Leq	标准值	达标情况
厂界东外1m 处	2020/5/16	昼间	57	昼间：≤60 dB(A) 夜间：≤50 dB(A)	达标
		夜间	47		达标
厂界南外1m 处		昼间	58		达标
		夜间	47		达标
厂界西外1m 处		昼间	55		达标
		夜间	44		达标
厂界北外1m 处		昼间	58		达标
		夜间	49		达标
厂界东外1m 处	2020/5/17	昼间	56		达标
		夜间	46		达标
厂界南外1m 处		昼间	57		达标
		夜间	47		达标
厂界西外1m 处		昼间	53		达标
		夜间	43		达标
厂界北外1m 处		昼间	57		达标
		夜间	46		达标

由监测结果可知，监测点昼间监测值范围为 53~58 dB(A)，夜间监测值范围为 43~49dB(A)项目厂界噪声能够满足 GB12348-2008 《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类区标准限值要求。

9.2.2 环境质量监测结果

1、环境空气

项目环境空气监测结果见表 9-4 所示。

表 9-4 环境空气监测结果

检测 点位	采样日期	TSP (mg/m ³)	标准限值 (μg/m ³)	评价 结果	P ₂ O ₅ (μg/m ³)	标准限值 (μg/m ³)	评价 结果	备注
螺 蛳 铺	2020/5/18-19	0.164	300	达标	0.20L	0.05	达标	日 均 值
	2020/5/19-20	0.146			0.20L			
	2020/5/20-21	0.169			0.20L			
小 营 村	2020/5/18-19	0.092	300	达标	0.20L	0.05	达标	
	2020/5/19-20	0.088			0.20L			
	2020/5/20-21	0.099			0.20L			

根据监测单位对螺蛳铺村和小营村的监测结果可知，项目 TSP 满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准限值的要求，项目特征污染因子为 P₂O₅ 浓度能够《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）中表 1 居住区大气中有

害物质的最高容许浓度的要求。

2、地下水

项目地下水监测结果见表 9-4 所示。

表 9-4 地下水监测结果单位：mg/L

检测项目	项目区内水井			标准值	评价结果
	采样日期				
	2020/5/18	2020/5/19	2020/5/20		
pH 无量纲	8.39	8.36	8.38	6.5~8.5	达标
总硬度	434	425	441	≤450	达标
溶解性总固体	852	892	838	≤1000	达标
高锰酸盐指数	1.15	1.12	1.20	≤3.0	达标
硫酸盐	88	89	86	≤250	达标
氟化物	0.18	0.16	0.13	≤1.0	达标
总大肠菌群 MPN/100mL	<2	<2	<2	≤3	达标
NH ₃ -N	0.078	0.110	0.094	≤0.2	达标
Fe	0.03L	0.03L	0.03L	≤0.3	达标
Mn	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.1	达标
As（μg/L）	1.2	1.2	1.2	≤0.05	达标
Cr	0.03L	0.03L	0.03L	≤0.005	达标
Pb（μg/L）	1L	1L	1L	≤0.05	达标
磷酸盐	0.06	0.07	0.05	——	达标
备注	“检出限+L”表示检测结果低于分析方法检出限				

根据监测结果可知，项目地下水的各项检测指标均能够满足《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准限值的要求。

9.3 总量控制指标

国家“十三五”主要污染物总量控制计划中确定的污染物指标为二氧化硫、氮氧化物、化学需氧量、氨氮及 VOC。

本项目废气主要为 P₂O₅ 和粉尘，无总量控制指标；废水主要是生产废水，经处理后全部回用，无废水外排。因此，项目不设总量控制指标。

10 验收监测结论

10.1 工程概况

云南江磷集团股份有限公司于 2018 年在玉溪市江川区路居镇螺蛳铺云南江磷集团股份有限公司内投资建设 3000 吨/年高效磷系阻燃剂（赤磷型）项目。项目建设过程中，拆除 4#黄磷电炉生产线；利用公司内现有场地建设赤磷转化车间、赤磷包覆车间、赤磷母料生产车间及其他配套设施建设和设备安装。项目以公司生产的低砷黄磷为原料，依托已有的赤磷生产技术及自主开发的微胶囊化技术，生产赤磷含量 50%以上的胶囊化赤磷阻燃剂和赤磷含量为 40-55%的赤磷阻燃母粒。项目建成后实现年产 2000 吨微胶囊赤磷阻燃剂和 1000 吨的赤磷阻燃母粒。项目于 2018 年 9 月开工建设，建设过程中受市场因素的制约，江磷集团决定先建设赤磷转化车间及和赤磷包覆车间及其配套设施，赤磷母粒生产车间及赤磷母粒生产线后期根据市场需求建设。2019 年 6 月，赤磷转化车间、赤磷包覆车间及配套设施建成，2020 年 5 月，赤磷生产设备及 1 条微胶囊赤磷阻燃剂生产线投入使用。受市场影响，项目分期建设、分期验收。一期项目为赤磷转化生产线及 1#微胶囊赤磷阻燃剂生产线，项目建成后年转化赤磷 2000t，年产微胶囊赤磷阻燃剂 670t。劳动定员 50 人，全部从厂区现有职工中调配，不新增人员，年工作时间为 300 天，每天 24h，三班制运行。

本项目建设地点、建设规模、生产工艺、平面布置与环评一致，废气治理措施变更后比环评阶段废气收集效率和去除率均有所提高，减少污染物排放，本项目不属于重大变更。

10.2 验收监测结论

10.2.1 废气

1、有组织废气

项目产生的废气主要来自赤磷转化和碱煮产生的 P_2O_5 废气，通过设置的 19 个集气罩收集和转化工段吸气口收集后进入依托全厂电磁脱白系统处理，处理后通过 35m 高的排气筒排放；项目微胶囊赤磷阻燃剂生产工段生产过程中会产生一定量的粉尘，产生粉尘经集气罩收集后排入项目尾气洗涤系统处理后通过 15m 高的排气筒排放。

根据云南亚明环境监测科技有限公司于 2020 年 05 月 16 日-18 日的监测数据

显示，项目微胶囊赤磷阻燃剂生产工段产生的颗粒物能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中排放限值的要求， P_2O_5 废气因没有对应的监测方法进行监测，因此，本项目未对 P_2O_5 废气进行监测。

2、无组织废气

项目的无组织废气主要为赤磷转化过程中未收集到的 P_2O_5 废气和微胶囊赤磷阻燃剂生产工段生产过程中未收集到的粉尘。此部分废气均在封闭车间内无组织排放。

根据云南亚明环境监测科技有限公司于 2020 年 05 月 16 日-17 日的监测数据显示，项目无组织排放粉尘能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放监控浓度限值， P_2O_5 满足《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ 2.1-2007）中的最高允许浓度标准限值的要求。

3、环境空气

项目生产过程中会伴随着少量的 P_2O_5 废气和粉尘逸散至外环境，对环境空气造成影响。

根据云南亚明环境监测科技有限公司于 2020 年 05 月 19 日-21 日对螺蛳铺村和小营村的监测结果可知，项目的 TSP 满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准限值的要求，项目特征污染因子为 P_2O_5 浓度能够《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）中表 1 居住区大气中有害物质的最高容许浓度的要求。项目建设对周围环境影响不大。

10.2.2 废水

本项目的废水主要是水封水、打锅废水、漂洗废水、离心脱水、烘干冷凝水、车间地坪冲洗废水、冷却用水。赤磷生产车间设置排水沟，车间内设置了生料污水槽 1 个，容积 $3m^3$ ，熟料污水槽 1 个，容积 $9m^3$ ，车间外设置容积 $45m^3$ 折流池 1 个，生产废水经车间内排水沟收集后就近排入污水槽经沉淀后再进折流池处理，处理后部分废水回用赤磷生产，其余依托厂区现有污水处理站处理后回用于黄磷生产，本项目无废水外排。

验收监测期间，项目区南面螺丝铺河断流，根据云南亚明环境监测科技有限公司于 2020 年 05 月 18 日-20 日对项目地下水的监测结果，项目各项检测指标均能够满足（GB/T14848-2017）III类标准限值的要求。

10.2.3 噪声

项目的噪声来自项目机械设备运行时产生的机械噪声，本项目通过安装减震垫、消声器、厂房隔声和距离衰减等进行减震降噪。根据云南亚明环境监测科技有限公司于 2020 年 05 月 16 日-月 17 日的对厂界噪声的监测数据显示，项目运营后噪声能够满足 GB12348-2008 《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类区标准限值要求，对项目周边声环境影响较小，不会降低和改变评价区声环境质量。

10.2.4 固废

本项目运营期产生的固体废物主要是：废石棉绳、废钢球、铁屑、废包装材料、废活性炭及废导热油。分为一般固废和危险废物。其中，一般固体废物：废钢球、废铁屑统一收集后出售给废品回收站；废包装材料收集后，均出售给废品回收站；危险废物：生料污水槽、熟料污水槽产生的泥磷回收后作为原料使用；污水处理站和折流池产生的泥磷定期交由华宁县祥磷制品厂进行回收处理；废石棉绳产生后直接沉入水槽内，与空气隔绝，定期对废石棉绳进行清运处理，废石棉绳并入场区泥磷一起交由华宁县祥磷制品厂进行回收处理；废导热油收集后，交由云南新昊环保科技有限公司进行处理。

本项目的固废通过以上措施处理后能够 100% 的合理处置，因此项目运营期对周边环境影响较小。

10.3 环保检查情况

本项目执行了环评及审批制度，执行了“三同时”制度。设置环安部具体负责环保管理工作，环境保护职责已在公司管理制度中明确，项目每个设备区均设置有安全操作规程，并制定了设备运行记录台账；设置了设备故障维修记录台账。环评及审批意见要求的环保设施基本按照环评要求建成，相关措施已落实。公司无自行监测的能力，相关监测将委托有资质环境监测单位执行。

10.4 竣工验收监测结论

本项目实际建设内容未发生重大变更。赤磷转化工段废气通过集气罩和吸气口+电磁脱白系统处理后通过 35m 高的排气筒排放，微胶囊化赤磷阻燃剂生产工段有组织颗粒物通过集气罩+尾气洗涤系统处理后通过 15m 高的排气筒排放；项目产生的有组织颗粒物能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中排放限值的要求，无组织排放的 P_2O_5 废气能够满足《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ 2.1-2007）中的最高允许浓度标准限值的要求；无组织废

气颗粒物能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放监控浓度限值的要求。根据周围环境空气质量监测结果，环境空气现状监测中 P_2O_5 、TSP 均达标，说明本项目的运营对周围环境影响较小。项目产生的水封水、打锅废水、漂洗废水、离心脱水、烘干冷凝水、车间地坪冲洗废水、冷却用水均全部回用，不外排。各废水收集、处理设施、黄磷储槽及赤磷转化车间均做防渗处理，根据项目对地下水的监测结果可知：本项目的地下水能够满足《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准限值的要求；通过安装减震垫、消声器、厂房隔声和距离衰减等措施后处理后，厂界噪声能够满足 GB12348-2008 《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类区标准限值要求；生产固废 100%合理处置。

项目严格执行环保“三同时”制度，项目环评要求及其审批意见已基本落实。项目建设期间，未发生环境污染事件，无环境污染投诉、纠纷。本项目建立了相应的环保管理制度，能够满足项目日常环保管理要求，具备竣工环境保护验收条件。

10.5 建议及后续要求

- （1）严格制度，科学管理，定期对各生产设备、环保设施进行检修，确保各环保设施正常运行，使污染物排放稳定持续排放达标。
- （2）加强风险管理，定期开展应急演练。
- （3）二期项目投产后及时开展环保竣工验收工作。