

浙江奔乐生物科技股份有限公司年综合利  
用 9 万吨危险废物资源化技改项目（调整）  
非重大变动环境影响分析报告



## 目 录

1 前言 .....	1
2 调整变化情况 .....	3
3 变动性质判定 .....	62
4 分析结论 .....	64

### 附件

**附件 1** 环评批复文件

**附件 2** 废气、废水治理措施设计文件

## 1 前言

浙江奔乐生物科技股份有限公司（原名杭州富阳新兴实业有限公司）成立于2002年10月，位于富阳区场口镇洪家塘，是一家专业从事饲料级硫酸锌、预混合饲料制造的企业。2022年，为了切实解决富阳区内危废数量大且处置难的问题，浙江奔乐生物科技股份有限公司在现有厂区实施9万吨/年危废收集中心及处置技改项目，该项目于2022年2月7日经杭州市生态环境局富阳分局以《关于浙江奔乐生物科技股份有限公司年综合利用9万吨危险废物资源化技改项目环境影响报告书的审查意见》（富环许审[2022]8号）审批通过。

2024年，根据《杭州市危险废物综合利用设施建设方案(2023年-2027年)》（杭环发(2023)76号）附件2，将原省规划内容进行明确，处理规模保持9万吨不变，工艺由高温玻璃化工艺调整为含锌物料高温挥发富集工艺、湿法回收工艺、高温熔融玻璃化工艺。因规划调整，企业利用现有土地和厂房进行技改，取消危废氧化回转窑系统，对现有的含锌物料富集系统和污水处理站进行提升改造，对原审批高温熔融设备进行调整。提升改造后，将危废氧化回转窑系统原有1.5万吨/年危险废物经营能力调整至次氧化锌回转窑系统，企业危险废物总经营能力9万吨保持不变，该项目于2025年1月2日经杭州市生态环境局富阳分局以《关于浙江奔乐生物科技股份有限公司年综合利用9万吨危险废物资源化技改项目（调整）环境影响报告书的审查意见》（杭环富许审[2025]2号）审批通过。

企业在建设过程中，提高了工业用水重复利用率，工业用水重复利用率由24.15%提高至64.11%，其中湿法产品生产系统产生的原料洗涤废水回用于氧化锌生产工段的浆化工序；部分饲料级氧化锌生产废水回用于百奥锌生产工段的浆化工序；因进入污水处理站废水量减少，企业将污水处理站规模由3500t/d调整为1800t/a，同时对污水处理站工艺进行了优化，其中脱氨预处理设施工艺由“PTFE脱氨膜系统”调整为“脱氮除重法”，废水处理系统一工艺由“一级混凝沉淀+二级混凝沉淀”调整为“一级除重气浮+二级混凝沉淀”，废水处理系统二工艺由“一级混凝沉淀+高级氧化+二级混凝沉淀+三级混凝沉淀+生物处理系统”调整为“高效混凝沉淀+电解氧化脱氨+双效蒸发”；且基于优化废水流向和收集效率的考虑，将污水处理站位置由1#厂房（含锌物料富集回转窑车间）调整至7#厂房（湿法生产车间）。

为了说明企业实际变化情况，受建设单位委托，浙江省环境工程有限公司根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》以及《浙江省生态环境厅关于印发<浙江省排污许可提质增效工作方案（2022-2024 年）>的通知》（浙环函〔2022〕204 号）等法律法规中的有关规定编制本项目调整分析报告。

## 2 调整变化情况

### 2.1 建设内容调整情况

项目建设过程中，根据实际生产情况，企业对项目的部分内容进行了调整，其与原审批相比的调整变化情况详见表 2.1-1。

表 2.1-1 项目调整及变化情况表

工程	系统	原环评审批建设内容	本次调整后建设内容	备注
主体工程	含锌物料富集回转窑系统	位于 1#厂房，共四层，占地面积为 2490m <sup>2</sup> ，布置 4.5 万吨/年含锌物料富集回转窑生产线	位于 1#厂房，共四层，占地面积为 2490m <sup>2</sup> ，布置 4.5 万吨/年含锌物料富集回转窑生产线	保持不变
	湿法产品生产系统	位于 4 号车间 1-4 层，6 号车间 1-4 层，7 号车间 2-3 层，3 号车间 1-4 层。4 号车间主要为浓缩烘干包装合成工序，占地面积为 605m <sup>2</sup> ，6 号车间主要为萃取烘干电解铸锭浸出工序，占地面积为 1967m <sup>2</sup> ，7 号车间为浸出车间，占地面积为 2006m <sup>2</sup> ，3 号车间为氧化锌生产车间，占地面积为 805m <sup>2</sup> 。	位于 4 号车间 1-4 层，6 号车间 1-4 层，7 号车间 2-3 层，3 号车间 1-4 层。4 号车间主要为浓缩烘干包装合成工序，占地面积为 605m <sup>2</sup> ，6 号车间主要为萃取烘干电解铸锭浸出工序，占地面积为 1967m <sup>2</sup> ，7 号车间为浸出车间，占地面积为 2006m <sup>2</sup> ，3 号车间为氧化锌生产车间，占地面积为 805m <sup>2</sup> 。	保持不变
	高温熔融系统	位于 8 号厂房，共 4 层，占地面积为 1987.8m <sup>2</sup> ，拟建设一条具有 300t/d 处置能力的高温熔融生产线，并配套烘干装置。	位于 8 号厂房，共 4 层，占地面积为 1987.8m <sup>2</sup> ，拟建设一条具有 300t/d 处置能力的高温熔融生产线，并配套烘干装置。	保持不变
辅助工程	化验室	设置在 10 号楼 5 层，配备分析、化验、环境监测、工艺试验、产品质量控制等。	设置在 10 号楼 5 层，配备分析、化验、环境监测、工艺试验、产品质量控制等。	保持不变
	办公楼	9#办公楼为办公楼，五层，占地面积 536m <sup>2</sup>	9#办公楼为办公楼，五层，占地面积 536m <sup>2</sup>	保持不变
	综合楼	10#综合楼，包括值班室、化验室及食堂，共 5 层，占地面积 565m <sup>2</sup>	10#综合楼，包括值班室、化验室及食堂，共 5 层，占地面积 565m <sup>2</sup>	保持不变

储运工程	暂存区 (1#厂房)	位于 1#厂房，共四层，设置了含锌物料贮存区，二层暂存区面积为 1408.325m <sup>2</sup> ，三层暂存区面积为 1237.445m <sup>2</sup> ，四层暂存区面积为 1093.45m <sup>2</sup> ，总建筑面积为 3739.215m <sup>2</sup> 。	位于 1#厂房，共四层，设置了含锌物料贮存区，二层暂存区面积为 1408.325m <sup>2</sup> ，三层暂存区面积为 1237.445m <sup>2</sup> ，四层暂存区面积为 1093.45m <sup>2</sup> ，总建筑面积为 3739.215m <sup>2</sup> 。	保持不变
	暂存库 (5#厂房)	配备 1 棧 4 层危险废物暂存库，占地面积为 3618m <sup>2</sup> 。其中一层为卸车区和物料转运区；二层区域用于暂存一般固废；三层、四层为含锌、含铜等危险废物暂存区域和浆化区域。	配备 1 棧 4 层危险废物暂存库，占地面积为 3618m <sup>2</sup> 。其中一层为卸车区和物料转运区；二层区域用于暂存一般固废；三层、四层为含锌、含铜等危险废物暂存区域和浆化区域。	保持不变
	暂存库 (7#厂房)	位于 7#厂房一层，设置了湿法滤渣仓库以及酸碱储罐区，暂存面积为 2006m <sup>2</sup> ，二层和三层主要为湿法产品生产车间	位于 7#厂房一层，设置了湿法滤渣仓库以及酸碱储罐区，暂存面积为 2006m <sup>2</sup> ，二层和三层主要为湿法产品生产车间	保持不变
	暂存库 (8#厂房)	位于 8#厂房一层，占地面积为 1035m <sup>2</sup>	位于 8#厂房一层，占地面积为 1035m <sup>2</sup>	保持不变
公用工程	供电	由场口变电所供给	由场口变电所供给	保持不变
	给水	项目用水来自富阳区自来水公司以及井水	项目用水来自富阳区自来水公司以及井水	保持不变
	排水	项目采用雨污、清污分流制排放，初期雨水经收集后汇入集水池用于生产；硫酸钠生产废水、原料洗涤水、再生废水、中和废水、置换废水、碱式氯化铜洗水、湿式脱酸废水经厂内污水处理站处理达标后纳管排放；其余生产废水全部回用于生产中；生活污水经化粪池预处理后进入厂内污水处理站进行处理。	项目采用雨污、清污分流制排放，初期雨水经收集后汇入集水池用于生产；硫酸钠生产废水、原料洗涤水、再生废水、中和废水、置换废水、碱式氯化铜洗水、湿式脱酸废水经厂内污水处理站处理达标后纳管排放；其余生产废水全部回用于生产中；生活污水经化粪池预处理后进入厂内污水处理站进行处理。	保持不变
	供热	企业配备 2 台天然气锅炉，每台产 1.00MPa 饱和蒸汽 20t/h。	企业配备 2 台天然气锅炉，每台产 1.00MPa 饱和蒸汽 20t/h。	保持不变
环保	废气 含锌物料富集	下料过程中产生的下料粉尘产生经集气罩收集后进入1套布袋除尘装置处理，处理后的废气通	下料过程中产生的下料粉尘产生经集气罩收集后进入1套布袋除尘装置处理，处理后的废气通	保持不变

工程	回转窑系统	过25m高排气筒（DA001）排放。	过25m高排气筒（DA001）排放。	
		含锌物料富集回转窑系统废气经过“重力沉降+SNCR+急冷+布袋除尘+石灰石-石膏法脱硫”处理达标后经50m高排气筒（DA002）排放	含锌物料富集回转窑系统废气经过“重力沉降+SNCR+急冷+布袋除尘+石灰石-石膏法脱硫”处理达标后经50m高排气筒（DA002）排放	保持不变
	湿法产品生产系统	7#厂房（浸出）在生产工段设置集气罩（集气效率约90%），收集的硫酸雾、盐酸雾废气经碱喷淋塔处理后经15米高排气筒（DA003）排放	7#厂房（浸出）在生产工段设置集气罩（集气效率约90%），收集的硫酸雾、盐酸雾废气经碱喷淋塔处理后经15米高排气筒（DA003）排放	保持不变
		6#厂房（萃取、电解）在生产工段设置集气罩（集气效率约90%），收集的硫酸雾、盐酸雾废气经过喷淋塔处理后经15米高排气筒（DA004）排放	6#厂房（萃取、电解）在生产工段设置集气罩（集气效率约90%），收集的硫酸雾、盐酸雾废气经过喷淋塔处理后经15米高排气筒（DA004）排放	保持不变
		包装粉尘经脉冲式布袋除尘器处理后的废气通过15米高排气筒（DA005）排放	包装粉尘经脉冲式布袋除尘器处理后的废气通过15米高排气筒（DA005）排放	保持不变
		企业拟在浓缩罐区设置2套集气装置，2套烘干设备处分别设置有集气装置，烘干废气经旋风除尘+碱喷淋塔处理后达标排放通过15米高排气筒（DA006）排放	企业拟在浓缩罐区设置2套集气装置，2套烘干设备处分别设置有集气装置，烘干废气经旋风除尘+碱喷淋塔处理后达标排放通过15米高排气筒（DA006）排放	保持不变
		天然气热风炉设备废气经收集后通过碱喷淋塔处理后通过15米高排气筒（DA007）排放	天然气热风炉设备废气经收集后通过碱喷淋塔处理后通过15米高排气筒（DA007）排放	保持不变
	高温熔融系统	烘干废气经过“旋风除尘+活性炭喷射+布袋除尘+碱喷淋”处理后由20米高排气筒（DA008）排放	烘干废气经过“旋风除尘+活性炭喷射+布袋除尘+碱喷淋”处理后由20米高排气筒（DA008）排放	保持不变
		高温熔融炉废气经过“燃烧室+SNCR脱硝+活性炭喷射+布袋除尘器+石灰石-石膏法脱硫装置+SCR（预留）”处理后由50米高排气筒（DA009）排放	高温熔融炉废气经过“燃烧室+SNCR脱硝+活性炭喷射+布袋除尘器+石灰石-石膏法脱硫装置+SCR（预留）”处理后由50米高排气筒（DA009）排放	保持不变

		配料筛分废气经过布袋除尘+酸洗+碱洗装置处理后通过15米高排气筒（DA010）排放	配料筛分废气经过布袋除尘+酸洗+碱洗装置处理后通过15米高排气筒（DA010）排放	保持不变
		高温熔融炉出料废气经1套脉冲式布袋除尘器处理后通过15米高排气筒（DA011）排放	高温熔融炉出料废气经1套脉冲式布袋除尘器处理后通过15米高排气筒（DA011）排放	保持不变
公用工程		5#厂房危废暂存库废气收集后经一套水洗+碱洗+除雾+活性炭吸附处理，尾气经 30m 高排气筒（DA012）排放。	5#厂房危废暂存库废气收集后经一套水洗+碱洗+除雾+活性炭吸附处理，尾气经 30m 高排气筒（DA012）排放。	保持不变
		电熔烟尘经布袋除尘装置处理后通过 15 米高排气筒（DA013）排放	电熔烟尘经布袋除尘装置处理后通过 15 米高排气筒（DA013）排放	保持不变
		8#厂房危废暂存库废气收集后经一套水洗+碱洗+除雾+活性炭吸附处理，尾气经 25m 高排气筒（DA014）排放。	8#厂房危废暂存库废气收集后经一套水洗+碱洗+除雾+活性炭吸附处理，尾气经 25m 高排气筒（DA014）排放。	保持不变
		两台天然气锅炉的天然气均采用低氮燃烧方式，天然气燃烧废气分别通过通过两根15米高排气筒（DA015和DA016）排放	两台天然气锅炉的天然气均采用低氮燃烧方式，天然气燃烧废气分别通过通过两根15米高排气筒（DA015和DA016）排放	保持不变
		1#厂房危废暂存库废气收集后经一套水洗+碱洗处理，尾气经30m高排气筒（DA017）排放。	1#厂房危废暂存库废气收集后经一套水洗+碱洗处理，尾气经30m高排气筒（DA017）排放。	保持不变
		建设一座处理能力为 50t/h 的废水预处理设施，用于处理高氨氮废水；一座处理能力为 3500t/d 的污水处理站，分含一类重金属废水处理系统一和不含一类重金属废水处理系统二。其中硫酸钠生产废水、原料洗涤水和有机相再生废水经废水预处理设施脱氨预处理后进入污水处理站处理。再生废水、饲料级氧化锌生产废水、中和废水、置换废水、碱式氯化铜洗水、湿式脱酸废水进厂内污水处理站处理达标后纳管排放；其余生产废	建设一座处理能力为 1800t/d 的污水处理站，分含一类重金属废水处理系统一和不含一类重金属废水处理系统二。有机相再生废水经脱氮除重预处理后进入废水处理系统一；饲料级氧化锌生产废水、硫酸钠生产废水进入废水处理系统一（一级除重气浮+二级混凝沉淀）处理达标后纳管排放；中和废水、置换废水、碱式氯化铜洗水、湿法脱酸废水、生活污水进入废水处理系统二（高效混凝沉淀+电解氧化脱氨+双效	本次调整后，污水处理站处理能力由 3500t/d 调整为 1800t/d，且对废水处理工艺进行调整：脱氨预处理设施工艺由“PTFE 脱氨膜系统”调整为“脱氮除重法”，废水处理系统一工艺由“一级混凝沉淀+二级混凝沉淀”调整为“一级除重气浮+二级混凝沉淀”，废水处理系统二工艺由“一
废水	废水处理			

		水全部回用于生产中；生活污水经化粪池预处理后进入厂内污水处理站进行处理。	蒸发) 处理达标后纳管排放，软水制备废水直接排放	级混凝沉淀+高级氧化+二级混凝沉淀+三级混凝沉淀+生物处理系统”调整为“高效混凝沉淀+电解氧化脱氨+双效蒸发”
	初期雨水	经过沉淀处理后回用于生产过程	经过沉淀处理后回用于生产过程	保持不变
固废	危险废物	贮存于危废暂存区内，不能自行利用的危险废物委托有资质单位处置	贮存于危废暂存区内，不能自行利用的危险废物委托有资质单位处置	保持不变
	一般固废(含锌)	贮存于 5# 厂房二层区域	贮存于 5# 厂房二层区域	保持不变
应急	应急水池	设置 750 立方米的事故应急罐	设置 750 立方米的事故应急罐	保持不变
	围堰	储罐区设置 1.2m 高钢筋混凝土围堰	储罐区设置 1.2m 高钢筋混凝土围堰	保持不变

## 2.1.1 建设规模

### 1、废物综合利用规模

本次调整后危险废物来源及综合利用量不变，服务范围主要为杭州市富阳区，项目着力于解决富阳当地产生的危险废物，同时辐射周边地区。本项目实施后将收集处置富阳地区小微企业产生各类危险废物 50000t/a，收集利用富阳区域外的含锌等各类危险废物 40000t/a，共计收集处理 90000t/a 的危险废物。固体废物利用量与原环评一致，详见表 2.1-2。各生产系统综合利用规模与环评一致，详见表 2.1-3~表 2.1-4。

表 2.1-2 固体废物处置方案及综合利用规模变化情况表 单位：t/a

序号	名称	原审批利用量	本次调整后利用量	变化量
1	危险废物	90000	90000	0
2	一般固废	50000	50000	0

表 2.1-3 危险废物各系统利用规模一览表

序号	处置方法	大类	小类	规模 (t/a)
1	含锌物料富集回转窑系统	4	18	45000
2	湿法产品生产系统	8	52	40000
3	高温熔融系统	6	30	5000
合计	——	——	——	90000

表 2.1-4 项目拟利用的主要危废类别一览表

危废类别	危废代码	能力 (t/a)		利用处置生产线
		原环评审批量	本次调整后量	
HW17 表面处理废物	336-051-17、336-052-17、336-054-17、336-055-17、336-058-17、336-060-17、336-062-17、336-063-17、336-064-17、336-066-17、336-068-17			
HW21 含铬废物	314-002-21			
HW23 含锌废物	312-001-23			含锌物料富集回转窑系统
HW48 有色金属冶炼废物属冶炼废物	091-001-48、321-002-48、321-003-48、321-009-48、321-010-48、321-011-48、321-012-48、321-014-48、321-022-48、321-027-48、321-028-48、321-004-48、321-005-48、321-006-48、321-007-48、321-021-48、321-023-48、321-031-48、321-035-48、321-036-48、21-038-48	45000	45000	
HW16 感光材料废物	231-001-16、231-002-16、900-019-16、398-001-16、266-010-16			
HW17 表面处理废物	336-052-17			
HW22 含铜废物	321-101-22、321-102-22、304-001-22、398-004-22、398-005-22、398-051-22			湿法产品生产系统
HW23 含锌废物	336-103-23、384-001-23、900-021-23、312-001-23			
HW34 废酸	900-300-34、398-005-34、900-308-34、313-001-34、900-301-34、900-302-34、900-304-34、261-057-34、			

	900-307-34			
HW48 有色金属冶炼废物属冶炼废物	091-001-48、321-002-48、321-003-48、321-008-48、321-009-48、321-010-48、321-011-48、321-012-48、321-013-48、321-014-48、321-022-48、321-027-48、321-028-48、321-004-48、321-005-48、321-006-48、321-007-48、321-021-48、321-023-48、321-031-48			
HW49 其他废物	900-045-49、900-000-xx			
HW50 废催化剂	251-018-50、261-152-50、261-155-50			
HW02 医药废物	271-002-02、271-001-02、272-005-02、271-004-02、275-008-02			
HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物	900-405-06			
HW12 染料、涂料废物	900-253-12、900-252-12、264-013-12、264-012-12、900-299-12			
HW17 表面处理废物	336-050-17、336-051-17、336-052-17、336-053-17、336-054-17、336-055-17、336-056-17、336-057-17、336-058-17、336-059-17、336-060-17、336-061-17、336-062-17、336-063-17、336-064-17、336-066-17、336-067-17、336-068-17、336-069-17、336-100-17、336-101-17	5000	5000	高温熔融系统

HW18 焚烧处置残渣	772-004-18			
HW22 含铜废物	398-005-22、398-051-22			
HW35 废碱	261-059-35、900-350-35			
HW49 其他废物	900-039-49、900-041-49			
HW50 废催化剂	261-167-50、261-164-50			

注：含锌物料富集回转窑系统和高温熔融系统利用危险废物不收集液体。

## 2、产品方案

本次调整后全厂产品量保持不变，产品方案及执行标准见表 2.1-5。

表 2.1-5 产品方案一览表

序号	技改后产品方案	原环评 审批量 (t/a)	本次调整 后产品量 (t/a)	变化情 况	产品标准	去向
产品						
1	饲料级硫酸锌	17650	17650	0	GB/T 25865-2010	外售
2	饲料添加剂一水硫酸锌（百奥锌）	32104	32104	0	NYSL-001	外售
3	饲料级氧化锌	10000	10000	0	HG/T2792-2011	外售
4	氧化锌脱硫剂	3000	3000	0	HG2508-2004	外售
5	饲料添加剂碱式氯化锌	1200	1200	0	GB/T22546-2008	外售
6	饲料级碱式氯化铜	675	675	0	GB/T21696-2008	外售
7	铋锭	365	365	0	GB/T915-2010	外售
9	碱式碳酸锌	3000	3000	0	HG/T2523-2007	外售
10	阴极铜	1300	1300	0	GB/T467-2010	外售
11	饲料添加剂硫酸铜	7412	7412	0	GB 34459-2017	外售
12	铟锭	90	90	0	YS/T257-2009	外售
13	硫酸镍	2100	2100	0	HG/T2824-2009	外售
14	电解镍	1478	1478	0	GB/T6516-2010	外售
15	饲料级硫酸钴	1000	1000	0	HG/T3775-2005	外售
16	无水硫酸钠	28964	28964	0	GB/T 6009-2014	外售
17	金锭	0.02	0.02	0	GB/T 4134-2015	外售
18	银锭	5	5	0	GB/T 4135-2016	外售
19	粗铜	1495	1495	0	YS/T 70-2015	外售
20	氧化锌富集物	15000	15000	0	YS/T1343-2019	外售或进入湿法产品生产系统

## 2.1.2 平面布置

项目建设地点仍为富阳区场口镇洪家塘村浙江奔乐生物科技股份有限公司现有厂区，未发生变化。

厂区由四个部分组成，分别为办公区、生产区、污水处理区和仓储区。因污水处理站方案及规模的变化，基于优化废水流向和收集效率的考虑，将污水处理站位置由1#厂房调整至7#厂房，但均在原厂址范围内调整，平面布置变化情况见下表2.1-5，变动情况分析见表2.1-6，调整前后全厂平面布置图对比见图2.1-1。

表2.1-6 项目主要建构筑物一览表

序号	建构筑物名称	环评审批布置内容	现状实际建设情况
1	1#厂房	含锌物料富集回转窑系统车间、1#厂房危废暂存库及污水处理站	含锌物料富集回转窑系统车间、1#厂房危废暂存库
2	2#厂房	湿法产品生产系统成品仓库	湿法产品生产系统成品仓库
3	3#厂房	湿法产品生产系统车间	湿法产品生产系统车间
4	4#厂房	湿法产品生产系统车间	湿法产品生产系统车间
5	5#厂房	一层为卸车区和物料转运区；三、四层为含锌、含铜等危险废物暂存区域和浆化区域	一层为卸车区和物料转运区；三、四层为含锌、含铜等危险废物暂存区域和浆化区域
6	6#厂房	湿法产品生产系统车间	湿法产品生产系统车间
7	7#厂房	一层为湿法产品生产系统滤渣堆存区及罐区二层和三层为湿法产品生产系统	一层为污水处理站、湿法产品生产系统滤渣堆存区及罐区二层和三层为湿法产品生产系统
8	8#厂房	高温熔融系统、危废暂存库	高温熔融系统、危废暂存库
9	9#办公楼	办公楼	办公楼
10	10#综合楼	值班室、化验室、食堂	值班室、化验室、食堂
11	门卫室	/	/

表2.1-6 平面布置变动原因说明

序号	变动情况	变动原因
1	污水处理区由1#厂房调整至7#厂房	方案及规模的变化，基于优化废水流向和收集效率的考虑

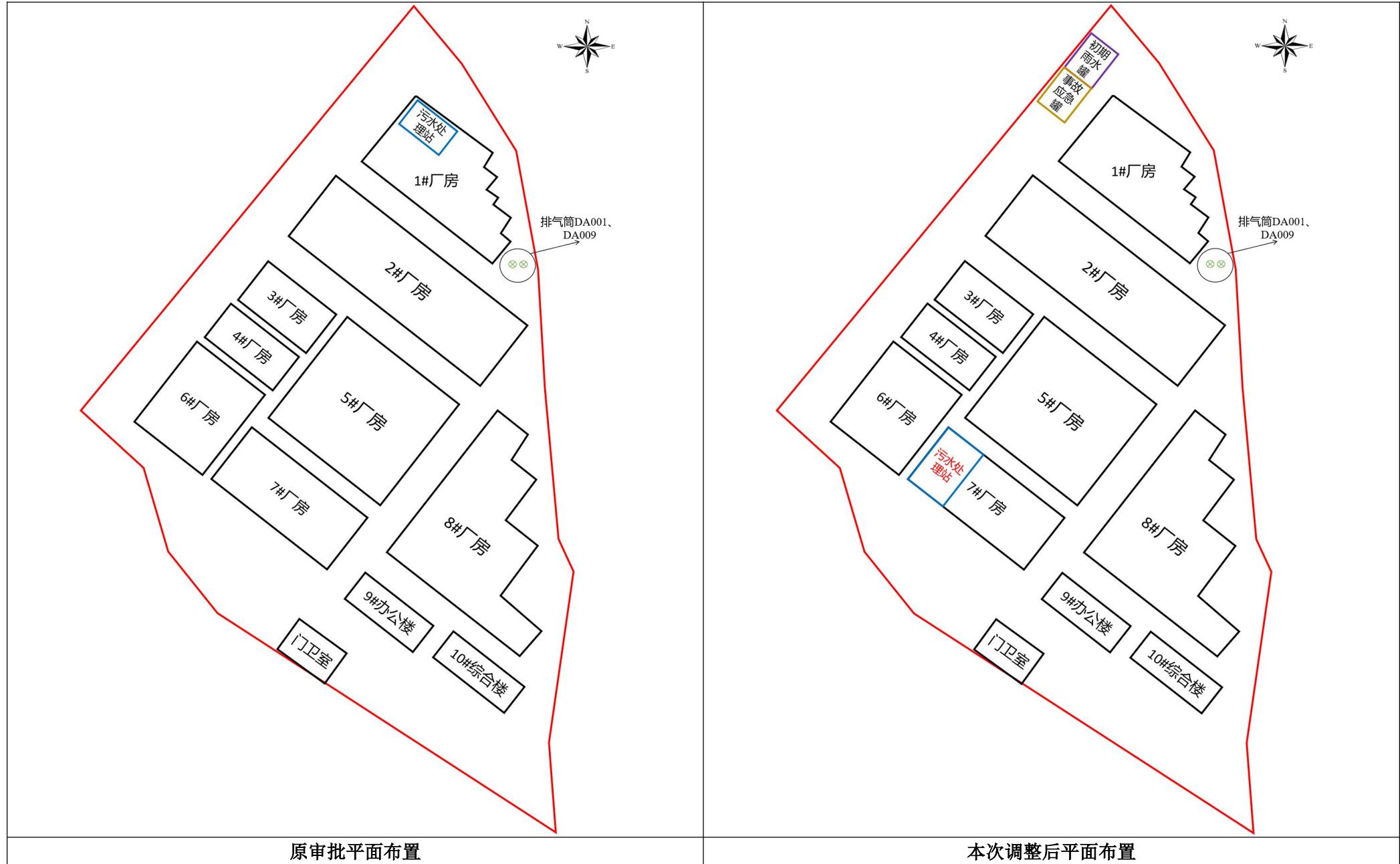


图 2.1-1 调整前后全厂平面布置图对比（红色为本次调整部分）

### 2.1.3 原料用量情况

本次调整后，主要生产工段原辅材料不变，与环评审批一致，详见表 2.1-7。

表 2.1-7 全厂主要原辅材料

序号	原辅材料名称	环评审批消耗量	调整后消耗量	变化情况
<b>含锌物料富集回转窑系统</b>				
1	HW17 表面处理废物			
2	HW21 含铬废物			
3	HW23 含锌废物			
4	HW48 有色金属冶炼废物属冶炼废物			
5	氧化锌生产产生的锰渣	5505	5505	0
6	氧化锌生产产生的锌粉渣	4683	4683	0
7	硫酸锌生产产生的锰渣	1338	1338	0
8	硫酸锌生产产生的锌粉渣	1544	1544	0
9	百奥锌生产产生的锰渣	901	901	0
10	百奥锌生产产生的锌粉渣	912	912	0
11	铜铋生产产生的铁渣	1890	1890	0
12	炭精	28960	28960	0
13	天然气	146.2 万 Nm <sup>3</sup>	146.2 万 Nm <sup>3</sup>	0
14	空气	178432	178432	0
15	石灰石（生产投料）	301	301	0
16	20%氨水	216	216	0
17	石灰石（烟气净化）	752	752	0
<b>湿法产品生产系统</b>				
1	HW48	27500	27500	0
2	HW22	2680	2680	0
3	HW49	870	870	0
4	HW34 (30%)	4300	4300	0
5	HW23	2600	2600	0
6	HW50	950	950	0
7	HW16	100	100	0
8	HW17	1000	1000	0
9	硫酸 98%	74959	74959	0
10	一般固废（含锌）	50000	50000	0
11	氧化锌富集物	10000	10000	0
12	高锰酸钾	201	201	0
13	双氧水	3672	3672	0
14	碱液 (30%)	78716	78716	0
15	盐酸 30%	9033	9033	0
16	工业级纯碱	275	275	0
17	天然气	1467.5 万	1467.5 万	0
18	福美钠	83	83	0

19	精锌粉	200	200	0
20	工业级硫酸亚铁	1630	1630	0
21	粘合剂	150	150	0
22	氧化钙	114	114	0
23	锌片	636	636	0
24	铁粉	2262	2262	0
25	锌粉	2160	2160	0
26	二氧化锰	1097	1097	0
27	抛光粉	1239	1239	0
28	氢氧化钾	1300	1300	0
29	氟化钠	240	240	0
30	氯化钠	300	300	0
31	沉银剂	13	13	0
32	氯酸钠	12	12	0
33	亚硫酸钠	4.12	4.12	0
34	氢氧化钠	2.79	2.79	0
35	草酸	0.01	0.01	0
36	沉金剂	0.12	0.12	0
37	甲醛	2.38	2.38	0

#### 高温熔融系统

1	危险废物	5000	5000	0
2	浸出渣	58119	58119	0
3	铜渣	654	654	0
4	氧化渣	20758	20758	0
5	海绵铜	164	164	0
6	余热锅炉+急冷塔飞灰	0	0	0
7	硫酸锌生产产生的除杂净化渣	800	800	0
8	炉渣	0	0	0
9	炭精	12470	12470	0
10	石英石	7635	7635	0
11	石灰石(生产投料)	2865	2865	0
12	石灰石(烟气净化)	424	424	0
13	铁粉	2855	2855	0
14	天然气	192.5 万 m <sup>3</sup>	192.5 万 m <sup>3</sup>	0
15	尿素	72	72	0
16	活性炭	187.2	187.2	0

## 2.1.4 主要生产设备

本次调整后，主要生产设备不变，与环评审批一致，详见表 2.1-8。

表 2.1-8 主要设备表

序号	名称	规格	环评审批数量	调整后数量	变化数量
含锌物料富集回转窑系统					
1	料斗	2500×2500	4 个	4 个	0
2	料斗	2000×2000	1 个	1 个	0
3	皮带运输机	1000 型	3 条	3 条	0
4	圆筒式原料混合机	/	1 台	1 台	0
5	行车	5 吨	2 台	2 台	0
6	铲车	3 吨	4 台	4 台	0
7	叉车	3 吨	4 台	4 台	0
8	回转窑	φ3200×51700	1 套	1 套	0
9	炉尾罩	/	1 个	1 个	0
10	炉头收尘系统	/	1 套	1 套	0
11	炉尾收尘系统	/	1 套	1 套	0
12	进料风机	4-72-4.5	1 个	1 个	0
13	罗茨鼓风机	30000NM <sup>3</sup> /h	1 套	1 套	0
14	沉降收尘室	/	1 套	1 套	0
15	冷却下料斗	/	4 个	4 个	0
16	双翻板阀	/	4 个	4 个	0
17	刮板输送机	/	2 套	2 套	0
18	加湿拌料机	/	1 台	1 台	0
19	料斗车	/	1 台	1 台	0

20	余热锅炉	/	1套	1套	0
21	冷却下料斗	/	10个	10个	0
22	气动双层翻板阀	/	10个	10个	0
23	刮板输送机	/	2台	2台	0
24	急冷器	/	1台	1台	0
25	下料阀	/	1个	1个	0
26	脉冲布袋收尘	4200 m <sup>2</sup>	1套	1套	0
27	球磨机	/	2台	2台	0
28	氨水储罐	15m <sup>3</sup>	1个	1个	0
<b>湿法产品生产系统</b>					
1	合成反应釜	38m <sup>3</sup>	10台	10台	0
2	水洗釜	48m <sup>3</sup>	12台	12台	0
3	储存釜	48m <sup>3</sup>	8台	8台	0
4	热水罐	60m <sup>3</sup>	4台	4台	0
5	中转水罐	28m <sup>3</sup>	6台	6台	0
6	硫酸锌水储罐	60m <sup>3</sup>	8台	8台	0
7	碱水储罐	60m <sup>3</sup>	2台	2台	0
8	三次过滤水罐	60m <sup>3</sup>	4台	4台	0
9	溶碱罐	48m <sup>3</sup>	2台	2台	0
10	碱水中间罐	20m <sup>3</sup>	2台	2台	0
11	浆化槽	16m <sup>3</sup>	9台	9台	0
12	浆化过滤器	6m <sup>3</sup>	3台	3台	0
13	闪蒸主机	30KW	2套	2套	0
14	输送机	5.5KW	3台	3台	0
15	闪蒸布袋除尘器	400 m <sup>2</sup>	2台	2台	0

16	闪蒸旋风分离器	Φ1250×2	2 套	2 套	0
17	闪蒸热风炉	Φ2600×4000	2 套	2 套	0
18	旋流塔	Φ2000×5000	2 套	2 套	0
19	鼓风机	30KW	2 台	2 台	0
20	产品冷却系统	1.5t/h	2 套	2 套	0
21	产品冷却风机	30KW	2 套	2 套	0
22	引风机	90KW	2 台	2 台	0
23	煅烧炉	Φ1300×24000	2 套	2 套	0
24	烟气引风机	7.5KW	2 台	2 台	0
25	产品中间料仓	40m <sup>3</sup>	2 台	2 台	0
26	天然气燃烧机	250 型	2 台	2 台	0
27	天然气燃烧机	100 型	24 台	24 台	0
28	自动包装机	/	2 组	2 组	0
29	厢式压滤机	X-YZ-100-1000	6 台	6 台	0
30	隔膜压滤机	XMYG /100/1000-UK	18 台	18 台	0
31	物料泵	22KW	16 台	16 台	0
32	物料泵	15KW	20 台	20 台	0
33	物料泵	11KW	8 台	8 台	0
34	水泵	7.5KW	8 台	8 台	0
35	尾气吸收塔	Φ2000×3000	2 套	2 套	0
36	硫酸铜烘干热风炉	GZQ7.5×1.2	1 套	1 套	0
37	碱式氯化铜烘干热风炉	GZQ3×0.3	1 套	1 套	0
38	碱式氯化锌烘干热风炉	GZQ3×0.3	1 套	1 套	0
39	硫酸钴烘干热风炉	GZQ3×0.3	1 套	1 套	0
40	硫酸铜废水贮桶	65m <sup>3</sup>	2 个	2 个	0

41	碱式氯化铜废水贮桶	65m <sup>3</sup>	1 个	1 个	0
42	碱式氯化锌废水贮桶	65m <sup>3</sup>	1 个	1 个	0
43	硫酸镍废水贮桶	65m <sup>3</sup>	2 个	2 个	0
44	硫酸钴废水贮桶	65m <sup>3</sup>	1 个	1 个	0
45	硫酸铜自动离心机	HR500	1 台	1 台	0
46	硫酸镍自动离心机	HR100	1 台	1 台	0
47	硫酸钴自动离心机	HR100	1 台	1 台	0
48	碱式氯化铜贮料斗	20m <sup>3</sup>	1 个	1 个	0
49	碱式氯化锌贮料斗	20m <sup>3</sup>	1 个	1 个	0
50	钢置换桶	10m <sup>3</sup>	6 个	6 个	0
51	硫酸铜冷凝罐	15m <sup>3</sup>	4 个	4 个	0
52	硫酸镍冷凝罐	15m <sup>3</sup>	1 个	1 个	0
53	硫酸钴冷凝罐	15m <sup>3</sup>	1 个	1 个	0
54	碱式氯化铜可反洗压滤机	65m <sup>2</sup>	2 台	2 台	0
55	碱式氯化锌反洗压滤机	65m <sup>2</sup>	2 台	2 台	0
56	碱式氯化锌一次洗涤桶	55m <sup>3</sup>	2 个	2 个	0
57	碱式氯化锌二次洗涤桶	55m <sup>3</sup>	2 个	2 个	0
58	氯化锌液中和桶	65m <sup>3</sup>	3 个	3 个	0
59	钢液贮桶	70m <sup>3</sup>	2 个	2 个	0
60	铜浓缩罐	15m <sup>3</sup>	6 个	6 个	0
61	备用桶	15m <sup>3</sup>	2 个	2 个	0
62	镍浓缩罐	15m <sup>3</sup>	2 个	2 个	0
63	钴浓缩罐	15m <sup>3</sup>	2 个	2 个	0
64	碱式氯化锌压滤机	65m <sup>2</sup>	2 台	2 台	0
65	碱式氯化锌洗涤压滤机	65m <sup>2</sup>	2 台	2 台	0

66	料液泵	22kw	7 台	7 台	0
67	料液泵	7.5kw	10 台	10 台	0
68	铜电积槽	3600×870×1060 δ150	40 个	40 个	0
69	铜电积整流器	GHF-8000/0-100	1 套	1 套	0
70	铜贫液桶	45.6m <sup>3</sup>	3 个	3 个	0
71	铜富液桶	45.6m <sup>3</sup>	4 个	4 个	0
72	输液泵	15kw	6 台	6 台	0
73	行车	3t	1 台	1 台	0
74	铜切片机	/	1 台	1 台	0
75	铜始极板订耳机	/	1 台	1 台	0
76	铜始极片压纹机	/	1 台	1 台	0
77	不溶阳极	1050×720×3	1360 个	1360 个	0
78	钛种板	1050×720×2.5	132 个	132 个	0
79	镍电积槽	3600×870×1060 δ150	52 个	52 个	0
80	镍电积整流器	GHF-8000/0-130	1 个	1 个	0
81	镍贫液桶	45.6m <sup>3</sup>	4 个	4 个	0
82	镍富液桶	45.6m <sup>3</sup>	4 个	4 个	0
83	输液泵	15kw	6 台	6 台	0
84	镍片切片机		1 台	1 台	0
85	镍始极片订耳机		1 台	1 台	0
86	镍始极片压纹机		1 台	1 台	0
87	不溶阳极	1050×720×30	1768 个	1768 个	0
88	钛种板	1050×720×2.5	165 个	165 个	0
89	铜铋浸出桶	85m <sup>3</sup>	1 个	1 个	0
90	粗铋浸出渣洗涤桶	49m <sup>3</sup>	1 个	1 个	0

91	铋水解桶	85m <sup>3</sup>	1 个	1 个	0
92	铋渣洗涤桶	85m <sup>3</sup>	1 个	1 个	0
93	铋溶解桶	85m <sup>3</sup>	1 个	1 个	0
94	铋渣置换桶	12m <sup>3</sup>	4 个	4 个	0
95	铋置换贫液桶	85m <sup>3</sup>	1 个	1 个	0
96	铋水解后除铁桶	85m <sup>3</sup>	1 个	1 个	0
97	铋水解除铁后浆化桶	49m <sup>3</sup>	1 个	1 个	0
98	碱式氯化铜合成桶	85m <sup>3</sup>	2 个	2 个	0
99	碱式氯化铜洗涤桶	85m <sup>3</sup>	2 个	2 个	0
100	置换铋液中和桶	85m <sup>3</sup>	1 个	1 个	0
101	铋置换液氧化渣浆化桶	49m <sup>3</sup>	1 个	1 个	0
102	铜液中和桶	85m <sup>3</sup>	1 个	1 个	0
103	铜中和渣洗涤桶	49m <sup>3</sup>	1 个	1 个	0
104	含铜料浸出桶	85m <sup>3</sup>	4 个	4 个	0
105	含铜浸出渣洗涤桶	49m <sup>3</sup>	2 个	2 个	0
106	含铜液除铁桶	85m <sup>3</sup>	2 个	2 个	0
107	含铜液除铁渣浆化桶	49m <sup>3</sup>	1 个	1 个	0
108	含镍钴料浸出桶	85m <sup>3</sup>	3 个	3 个	0
109	镍钴料浸出渣一次洗涤桶	49m <sup>3</sup>	1 个	1 个	0
110	镍钴料浸出渣二次漂桶	49m <sup>3</sup>	1 个	1 个	0
111	镍钴渣洗水贮桶	85m <sup>3</sup>	2 个	2 个	0
112	铅锡浸出桶	85m <sup>3</sup>	1 个	1 个	0
113	铟锡浸出桶	85m <sup>3</sup>	2 个	2 个	0
114	铅锡浸出渣洗涤桶	49m <sup>3</sup>	1 个	1 个	0
115	铟锡浸出渣洗涤桶	49m <sup>4</sup>	1 个	1 个	0

116	铅锡浸出渣二次浸出桶	85m <sup>3</sup>	1个	1个	0
117	铅锡浸出渣二次洗涤桶	49m <sup>3</sup>	1个	1个	0
118	含砷液除砷桶	85m <sup>3</sup>	1个	1个	0
119	除砷液除铜铋桶	85m <sup>3</sup>	1个	1个	0
120	除砷渣洗涤桶	49m <sup>3</sup>	1个	1个	0
121	除铜铋渣一次洗涤桶	49m <sup>3</sup>	1个	1个	0
122	除铜铋渣浆化桶	49m <sup>3</sup>	1个	1个	0
123	含锡液中和桶	85m <sup>3</sup>	2个	2个	0
124	锡中和渣洗涤桶	49m <sup>3</sup>	1个	1个	0
125	中和后再浸桶	85m <sup>3</sup>	1个	1个	0
126	锡渣溶解置换桶	85m <sup>3</sup>	1个	1个	0
127	含铟浸出桶	85m <sup>3</sup>	1个	1个	0
128	镉浸出桶	85m <sup>3</sup>	1个	1个	0
129	镉一、二次置换桶	85m <sup>3</sup>	2个	2个	0
130	镉洗水贮桶	85m <sup>3</sup>	1个	1个	0
131	二次浸渣洗涤桶	49m <sup>3</sup>	1个	1个	0
132	可反洗压滤机	65m <sup>2</sup>	5台	5台	0
133	压滤机	65m <sup>2</sup>	25台	25台	0
134	料液泵	30kw	4台	4台	0
135	料液泵	22kw	44台	44台	0
136	料液泵	15kw	7台	7台	0
137	硫酸铜烘干流化床	GZQ7.5×1.2	1套	1套	0
138	碱式氯化铜烘干流化床	GZQ3×0.3	1套	1套	0
139	碱式氯化锌烘干流化床	GZQ3×0.3	1套	1套	0
140	硫酸钴烘干流化床	GZQ3×0.3	1套	1套	0

141	硫酸铜贮桶	5m <sup>3</sup>	4 个	4 个	0
142	碱式氯化铜贮桶	5m <sup>3</sup>	2 个	2 个	0
143	碱式氯化锌贮桶	5m <sup>3</sup>	2 个	2 个	0
144	硫酸钴贮桶	5m <sup>3</sup>	2 个	2 个	0
145	自动包装机	JB-25-50	6 套	6 套	0
146	銅铸锭电炉	0.5t	1 套	1 套	0
147	铋铸锭电炉	1t	1 套	1 套	0
148	铜液净化压滤机	65m <sup>2</sup>	1 套	1 套	0
149	钴镍液净化压滤机	65m <sup>2</sup>	1 套	1 套	0
150	铟液净化压滤机	65m <sup>2</sup>	1 套	1 套	0
151	产品干燥器	φ1600×1200mm	2 台	2 台	0
152	产品干燥器	φ900×6000mm	1 台	1 台	0
153	旋风除尘器	φ800×6000mm	2 台	2 台	0
154	旋风除尘器	φ700×5000mm	1 台	1 台	0
155	引风机	15-48	2 台	2 台	0
156	引风机	F4-72	1 台	1 台	0
157	喷淋	φ2000×3500mm	2 套	2 套	0
158	加料机	φ270×2000mm	3 台	3 台	0
159	罗茨风机	125V-U	4 台	4 台	0
160	布袋除尘	40m <sup>2</sup>	3 台	3 台	0
161	筛粉机	600×1500mm	3 台	3 台	0
162	自动包装机	25-50kg	3 套	3 套	0
163	自动包装机	1001kg	3 套	3 套	0
164	料仓	40m <sup>3</sup>	2 组	2 组	0
165	料仓	10m <sup>3</sup>	1 组	1 组	0

166	输送机	600×2000mm	1 套	1 套	0
167	双级活塞推料离心机	HRR530-N	3 台	3 台	0
168	母液回收罐	φ3000×2500mm	3 个	3 个	0
169	母液水中转罐	φ3000×2500mm	3 个	3 个	0
170	母液水中转泵	80HFM-HH-30-30/0	6 台	6 台	0
171	蒸发器	φ2500×3000mm	16 套	16 套	0
172	预鞣器	φ2500×4000mm	16 套	16 套	0
173	循环水中转罐	φ3500×3000mm	9 台	9 台	0
174	喷淋塔	φ2500×3500mm	9 套	9 套	0
175	结晶釜	φ2500×3000mm	3 套	3 套	0
176	储液罐	φ4300×3500mm	13 个	13 个	0
177	钢萃取箱	混合室 1×1×1.7 澄清室 1×7×1.7	30 组	30 组	0
178	杂质萃取箱	混合室 0.9×1×1.74 澄清室 3.5×1×1.74	32 组	32 组	0
179	镍萃取箱	混合室 0.9×1×1.74 澄清室 3.5×1×1.74	32 组	32 组	0
180	钴萃取箱	混合室 1×1.1×1.74 澄清室 4.7×1×1.74	32 组	32 组	0
181	铜萃取箱	混合室 φ2×3.05 澄清室 8.5×3×1.6	35 组	35 组	0
182	铜萃取箱	混合室 φ1.3×3.05 (3 个) 澄清室 8.7×4.3×1.74 (1 个)	3 组	3 组	0
183	铜萃取箱	混合室 φ1.56×3.05 (2 个) 澄清室 8.44×3.6×1.74 (1 个)	7 组	7 组	0
184	铜萃取箱	混合室 φ1.3×3.05 (3 个)	1 组	1 组	0

		澄清室 10.8×4.3×1.74 (1 个)			
185	铜萃取箱	混合室φ1.56×3.05 (2 个) 澄清室 10.54×3.6×1.74 (1 个)	3 组	3 组	0
186	钴镍富液池\贫液池	8×5×3	2 个	2 个	0
187	铜富液池\贫液池	8×5×3	2 个	2 个	0
188	铟富液池\贫液池	8×4.7×3	2 个	2 个	0
189	杂质萃取剂再生桶	φ2.5×3	2 个	2 个	0
190	铜萃取剂再生桶	φ2.5×3	2 个	2 个	0
191	镍萃取剂再生桶	φ2.5×3	2 个	2 个	0
192	钴萃取剂再生桶	φ2.5×3	2 个	2 个	0
193	杂质萃取剂贮桶	φ3×3	1 个	1 个	0
194	铜萃取剂贮桶	φ3×3	1 个	1 个	0
195	镍萃取剂贮桶	φ3×3	1 个	1 个	0
196	钴萃取剂贮桶	φ3×3	1 个	1 个	0
197	有机相再生废水池	5×5×3	1 个	1 个	0
198	铟萃取再生桶	φ2.5×3	1 个	1 个	0
199	铟萃取剂贮桶	φ3×3	1 个	1 个	0
200	铟再生废水池	4.3×4.7×3	1 个	1 个	0
201	反应罐	58m <sup>3</sup>	8 台	8 台	0
202	一次漂洗罐	49m <sup>3</sup>	8 台	8 台	0
203	二次漂洗罐	49m <sup>3</sup>	8 台	8 台	0
204	除铜罐	82m <sup>3</sup>	4 台	4 台	0
205	除镉罐	82m <sup>3</sup>	4 台	4 台	0
206	除镍罐	82m <sup>3</sup>	2 台	2 台	0
207	除锰罐	82m <sup>3</sup>	2 台	2 台	0

208	铜渣洗罐	35m <sup>3</sup>	2 台	2 台	0
209	镉渣洗罐	35m <sup>3</sup>	2 台	2 台	0
210	镍渣洗罐	35m <sup>3</sup>	2 台	2 台	0
211	锰渣洗罐	35m <sup>3</sup>	2 台	2 台	0
212	硫酸储罐	50m <sup>3</sup>	3 台	3 台	0
213	碱液罐	65m <sup>3</sup>	2 台	2 台	0
214	盐酸罐	65m <sup>3</sup>	2 台	2 台	0
215	双氧水罐	65m <sup>3</sup>	2 台	2 台	0
216	氨水罐	65m <sup>3</sup>	2 台	2 台	0
217	备用罐	65m <sup>3</sup>	2 台	2 台	0
218	锌液中转罐	27m <sup>3</sup>	12 台	12 台	0
219	废气处理设施	Φ3000×3500	4 套	4 套	0
220	物料泵	22KW	18 台	18 台	0
221	物料泵	30KW	3 台	3 台	0
222	物料泵	15KW	32 台	32 台	0
223	物料泵	7.5KW	13 台	13 台	0
224	压滤机	100 m <sup>2</sup>	16 台	16 台	0
225	压滤机	300 m <sup>2</sup>	3 台	3 台	0
226	压滤机	150 m <sup>2</sup>	2 台	2 台	0
227	压滤机	65 m <sup>2</sup>	20 台	20 台	0

#### 高温熔融系统

1	富氧熔融炉	F=4m <sup>2</sup>	1 套	1 套	0
2	罗茨鼓风机	Q=160m <sup>3</sup> /min, H=19.6KPa	1 台	1 台	0
3	离心引风机	Q=4000m <sup>3</sup> /h, H=4000Pa	1 台	1 台	0
4	循环水泵	Q=200m <sup>3</sup> /h, H=20m	2 台	2 台	0

5	出渣机	15t/h	1台	1台	0
6	小车	6 模	1组	1组	0
7	抓斗行车	L=16m, H=12m	1台	1台	0
8	制砖机	120t/d	1台	1台	0
9	污泥烘干机		1台	1台	0
10	天然气热风炉		1台	1台	0
11	输送系统		1套	1套	0

### 2.1.5 生产班制安排

年生产时间为 300 天，劳动定员 300 人。本次调整劳动定员及工作制度不变。生产制度实行行政人员一班制、车间一线人员三班制，每班 8 小时，年生产时间为 300 天，劳动定员 300 人，详见表 2.1-9。

表 2.1-9 工作制度安排

岗位	原审批		本次调整		变化情况
	班制	年作业天数	班制	年作业天数	
管理、运输、分拣、分析	一班（8 小时）	300	一班（8 小时）	300	保持不变
湿法产品生产系统	三班（24 小时）	300	三班（24 小时）	300	保持不变
含锌物料富集回转窑系统	三班（24 小时）	300	三班（24 小时）	300	保持不变
高温熔融系统	三班（24 小时）	300	三班（24 小时）	300	保持不变

### 2.1.6 生产工艺

根据环评，项目共 3 个生产工段，包括含锌物料富集回转窑系统、湿法产品生产系统和高温熔融系统。本次未对生产工艺进行调整，生产工段均与环评一致，详见《浙江奔乐生物科技股份有限公司年综合利用 9 万吨危险废资源化技改项目（调整）环境影响报告书》（2025.01）。

## 2.1.7 污染防治措施

### 2.1.7.1 废水处理系统

本项目调整后产生的废水包括锅炉排污、碱喷淋废水、喷淋废水、地面冲洗水、设备循环冷却水、初期雨水、硫酸钠生产废水、原料洗涤水、再生废水、中和废水、员工生活污水等。本项目调整后的废水治理措施见下表。

表 2.1-10 环评审批和调整后废水治理措施及变化情况

分类	污染源	污染防治措施		
		环评审批	调整后情况	变化情况
废水	含第一类污染物	有机相再生废水 (含氨废水)	经废水预处理设施(PTFE 脱氨膜系统)脱氨预处理后进入废水处理系统一(一级混凝沉淀+二级混凝沉淀)处理达标后纳管排放	经脱氮除重预处理后进入废水处理系统一(一级除重气浮+二级混凝沉淀)处理达标后纳管排放
		饲料级氧化锌生产废水，硫酸钠生产废水 (不含氨废水)	经废水处理系统一(一级混凝沉淀+二级混凝沉淀)处理达标后纳管排放	进入废水处理系统一(一级除重气浮+二级混凝沉淀)处理达标后纳管排放
	不含第一类污染物	中和废水、置换废水、碱式氯化铜洗水、湿法脱酸废水、生活污水 (高盐高氨废水)	进入废水处理系统二(一级混凝沉淀+高级氧化+二级混凝沉淀+三级混凝沉淀+生物处理系统)处理达标后纳管排放	进入废水处理系统二(高效混凝沉淀+电解氧化脱氨+双效蒸发)处理达标后纳管排放
		软水制备废水 (低浓度废水)		直接排放

## 一、废水处理工艺

环评审批建设一套处理能力为 3500t/d 的污水处理站，针对含第一类污染物的废水和不含第一类污染物的废水分别设废水处理系统一和废水处理系统二；本次调整后，污水处理站处理能力由 3500t/d 调整为 1800t/d，且对废水处理工艺进行调整。调整后废水处理工艺如下。

### 1、含第一类污染物废水处理系统

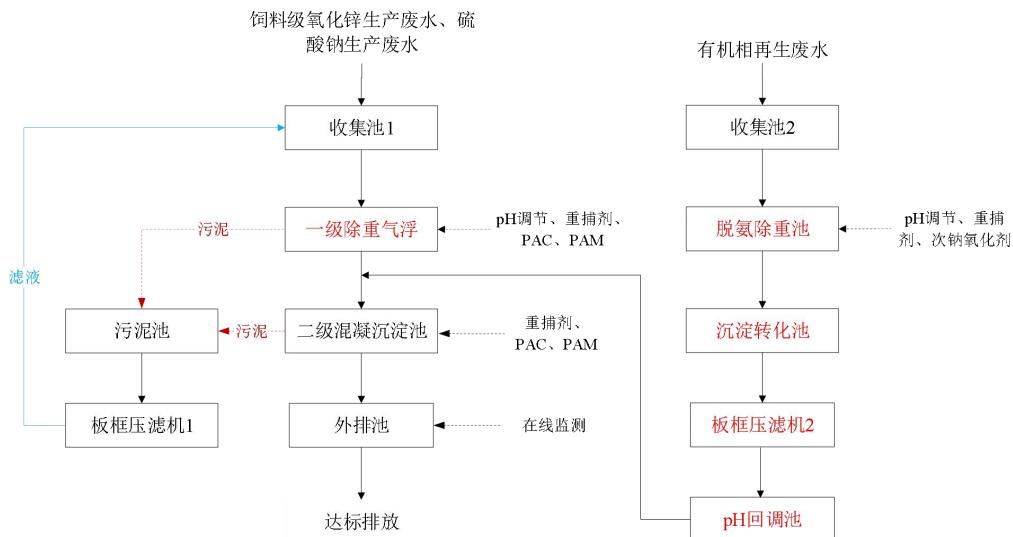


图 2.1-2 含第一类污染物废水处理系统工艺流程图（红色为本次调整部分）

#### 工艺说明：

**收集池 1：**收集饲料级氧化锌生产废水、硫酸钠生产废水调节水质水量；

**一级除重气浮池：**收集池 1 中废水经泵打入混凝反应池，依次调节 pH 值至 8~9，投加重捕剂、PAC、PAM，在碱性条件下和重捕剂的作用下对水中的重金属离子铜、锌、镉、镍、钴、铅等离子进行螯合沉淀，同时在混凝剂和助凝剂的作用下对污染物进行进一步吸附，反应完成后的混合液流入气浮池内，在溶气作用下污泥上浮，通过刮渣机去除，废水流入后端二级混凝沉淀池；

**二级混凝沉淀池：**一级气浮池出水，流入二级混凝反应池，投加重捕剂和粉末活性炭，通过二次重捕进一步螯合一级气浮未完全去除的重金属离子，同时利用活性炭的强吸附作用去除水中的 COD 及多余金属离子，再二次投加 PAC、PAM 进行混凝沉淀和吸附，上清液达标排放至外排池。

**收集池 2：**用于收集再生废水，调节水量水质；

**脱氨除重池：**采用序批式反应，通过调节 pH 至 9~10，同时分步投加次氯酸

钠氧化剂、重捕剂，在高温条件下进行反应，去除水中的氨氮和重金属，重金属离子在水中形成沉淀，氨氮则转化为氮气排出；

**沉淀转化池：**脱氨除重池废水泵入沉淀转化池，进行进一步的沉淀与氧化反应，同时进行泥水分离；

**pH 回调池：**沉淀转化池出水进入 pH 回调池，加酸调节 pH 至 8~9 后经板框压滤机压滤后，滤液流入二级混凝沉淀池进行二次除重处理；污泥回用至生产进行处置。

**污泥池：**主要用于暂存一级气浮、二级混凝沉淀池产生的污泥；

**外排池：**用于储存二级混凝沉淀池达标出水，并设置在线检测，达标废水纳管排放，不达标废水回至前端进行再处理。

## 2、不含第一类污染物废水处理系统

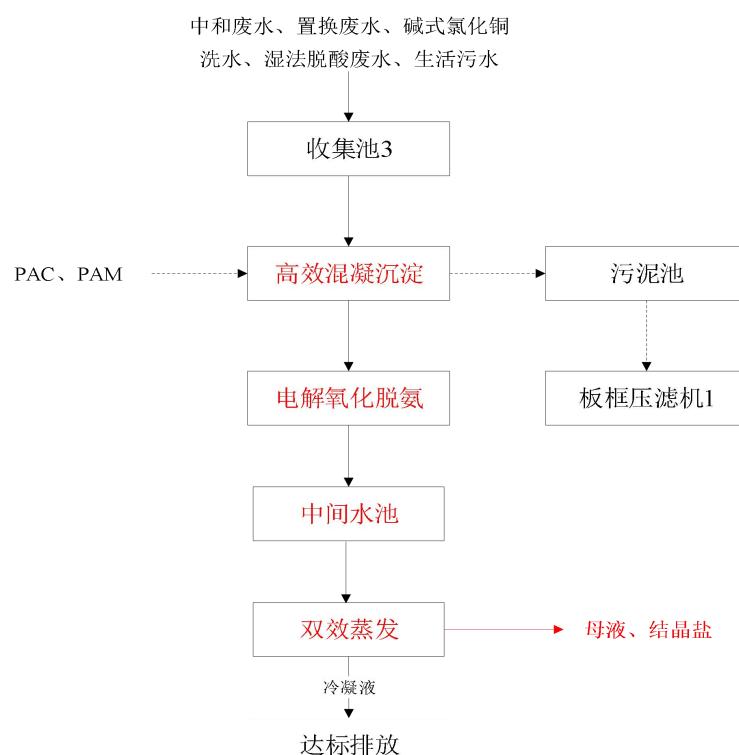


图 2.1-3 不含第一类污染物废水处理系统工艺流程图（红色为本次调整部分）

### 工艺说明：

**收集池 3：**收集中和废水、置换废水、碱式氯化铜洗水、湿法脱酸废水、生活污水等不含第一类污染物的废水；

**高效混凝沉淀池：**收集池 3 中废水经泵打入电解氧化脱氨系统，该系统包含

高效反应沉淀池，通过 pH 调节，并投加 PAC 和 PAM 去除水中的大部分的悬浮物及重金属离子，沉淀污泥泵入污泥池；

**电解氧化脱氮：**高效混凝沉淀池上清液流入电解氧化槽，在通电电解条件下分解水中的氯离子，并与水反应生成氯气/次氯酸钠，再与水中的氨氮反应，从而使得氨氮得到有效去除，同时电解氧化反应产生的活性氧化剂（如氧原子、羟基自由基、次氯酸根、活性氢原子等）能有效去除水中的 COD；

**中间水池：**储存电解脱氨废水；

**双效蒸发：**脱氨后的废水泵入双效蒸发进行脱盐处理，水中的无机离子和大部分 COD 残留在蒸发母液中，蒸发冷凝液达标排放，蒸发母液或结晶盐进行生产处置。

由上述可知，与环评审批时对比，变动情况及影响如下：

(1) 企业对污水处理站工艺进行了优化，污水处理站规模由 3500t/d 调整为 1800t/a。含一类污染物废水中的含氨废水的脱氨预处理设施工艺由“PTFE 脱氨膜系统”调整为“脱氮除重法”，含一类污染物废水处理系统一工艺由“一级混凝沉淀+二级混凝沉淀”调整为“一级除重气浮+二级混凝沉淀”；不含一类污染物废水处理系统二工艺由“一级混凝沉淀+高级氧化+二级混凝沉淀+三级混凝沉淀+生物处理系统”调整为“高效混凝沉淀+电解氧化脱氨+双效蒸发”。

(2) 本次调整，企业提高了工业用水重复利用率，其中湿法产品生产系统产生的原料洗涤废水回用于氧化锌生产工段的浆化工序；部分饲料级氧化锌生产废水回用于百奥锌生产工段的浆化工序；软水制备废水为软水制备过程中产生的废水，其主要成分为可溶性盐类，不含任何有毒重金属或有机污染物，水质相对清洁，直接纳管排放。本次调整后，全厂进入废水处理设施处理的水量由 2082.2t/d 减少至 1537.4t/d，废水处理设施能够满足生产废水处理要求；外排废水量由 2082.2t/d 减少至 1548.7t/d，因此，本次调整后，废水处理设施能够满足生产废水处理要求，且不新增外排废水。

(3) 企业已根据浙应急基础[2022]143 号文的要求，委托有设计资质的设计单位进行设计，并委托专家对设计文件进行审查，废水处理设施设计文件、设计单位及其资质、设计文件审查意见详见附件 2。

## 二、废水达标可行性分析

### **(1) 废水回用可行性分析**

本次调整后湿法产品生产系统产生的原料洗涤废水回用于氧化锌生产工段的浆化工序；部分饲料级氧化锌生产废水回用于百奥锌生产工段的浆化工序。

原料洗涤废水为进入湿法产品系统的原料经洗涤工序产生，主要是为去除有害杂质（特别是氯等），但洗涤过程中也会带出一些固体残渣中可利用的有价金属（如铜、镍、铅、贵金属等），因此企业考虑将其回用于氧化锌生产工段的浆化工序；氧化锌生产工段的浆化工序用水量约为 60000t/a，原料洗涤废水产生量为 35000t/a，占氧化锌生产工段的浆化工序用水量的 35%。

饲料级氧化锌生产过程中粗碱式碳酸锌洗涤工序产生的后道清洗废水中含有少量可利用的锌元素，且氯离子含量较低。因此本次调整后将其回用于百奥锌生产工段的浆化工序，在提高中水回用率的同时，提高目标产品的回收率。百奥锌生产工段的浆化工序用水量约为 150000t/a，该饲料级氧化锌生产部分后道清洗废水产生量为 100000t/a，占氧化锌生产工段的浆化工序用水量的 66.7%。

综上本项目废水回用是可行的。

### **(2) 污水处理站能力匹配性**

本次调整后，企业废水处理站设计处理能力调整为 1800t/d。调整后湿法产品生产系统产生的原料洗涤废水回用于氧化锌生产工段的浆化工序；部分饲料级氧化锌生产废水回用于百奥锌生产工段的浆化工序；软水制备废水为软水制备过程中产生的废水，其主要成分为可溶性盐类，不含任何有毒重金属或有机污染物，水质相对清洁，直接纳管排放；因此全厂进入废水处理设施处理的水量由 2082.2t/d 减少至 1537.4t/d，在厂内污水处理站处理能力范围内。

### **(3) 废水纳管可行性分析**

在采用该废水处理工艺基础上，对废水处理各单元的预期处理效果进行了预测。预期处理效果见表 2.1-11 和表 2.1-12。

表 2.1-11 污水处理站含第一类污染物废水处理系统预期处理效果

处理单元		水质指标 (单位 mg/L, pH 为无量纲)										
		pH	COD	氨氮	总磷	铜	锌	镉	镍	钴	SS	
I 原水		6~9	80	/	6	2	10	0.02	0.05	0.04	0.5	100
一级气浮 除重	出水	8~9	50	/	1	0.5	1	0.01	0.02	0.02	0.2	10
	去除率		32%	/	83%	75%	90%	50%	60%	50%	60%	90%
二级混凝 沉淀	出水	8~9	30	/	0.3	0.2	0.5	0.01	0.02	0.02	0.1	10
	去除率		40%	/	70%	60%	50%	/	/	/	50%	/
排放标准		6~9	50	10	0.5	0.5	1.0	0.05	0.5	0.05	0.5	50
是否达标		是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是

表 2.1-12 污水处理站不含第一类污染物废水处理系统预期处理效果

处理单元		水质指标 (单位 mg/L, pH 为无量纲)							
		pH	COD	氨氮	总磷	铜	镍	钴	SS
II 原水		6~9	150	80	6	20	20	2	100
脱氨除重	出水	8~9	50	5	1	2	2	0.5	10
	去除率		67%	94%	83%	90%	90%	75%	90%
二级混凝沉淀	出水	8~9	30	4	0.3	0.2	0.2	0.2	10

处理单元		水质指标 (单位 mg/L, pH 为无量纲)							
		pH	COD	氨氮	总磷	铜	镍	钴	SS
	去除率		40%	20%	70%	90%	90%	60%	/
排放标准		6~9	50	10	0.5	0.5	0.5	0.05	50
是否达标		是	是	是	是	是	是	是	是

根据表 2.1-11 和表 2.1-12 污水处理站预期处理效率及进出水水质，经过预处理后的外排废水水质可满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表 1 水污染排放限值中的直接排放限值。

### 2.1.7.2 废气防治措施

建设项目废气主要包括含锌物料富集回转窑系统下料粉尘和含锌物料富集回转窑废气、湿法产品生产系统浸出废气、包装粉尘、危废暂存库废气等。废气污染防治措施情况详见表 2.1-13。

表 2.1-13 废气污染防治措施汇总表

生产工段	污染源名称	原审批情况	调整后情况	变化情况
含锌物料富集回转窑系统	下料粉尘	下料过程中产生的下料粉尘产生经集气罩收集后进入1套布袋除尘装置处理，处理后的废气通过25m高排气筒（DA001）排放。	下料过程中产生的下料粉尘产生经集气罩收集后进入1套布袋除尘装置处理，处理后的废气通过25m高排气筒（DA001）排放。	保持不变
	含锌物料富集回转窑废气	含锌物料富集回转窑系统废气经过“重力沉降+SNCR+急冷+布袋除尘+石灰石-石膏法脱硫”处理达标后经50m高排气筒（DA002）排放	含锌物料富集回转窑系统废气经过“重力沉降+SNCR+急冷+布袋除尘+石灰石-石膏法脱硫”处理达标后经50m高排气筒（DA002）排放	保持不变
湿法产品生产系统	浸出废气	7#厂房（浸出）在生产工段设置集气罩（集气效率约90%），收集的硫酸雾、盐酸雾废气经碱喷淋塔处理后经15米高排气筒（DA003）排放	7#厂房（浸出）在生产工段设置集气罩（集气效率约90%），收集的硫酸雾、盐酸雾废气经碱喷淋塔处理后经15米高排气筒（DA003）排放	保持不变
	酸雾	6#厂房（萃取、电解）在生产工段设置集气罩（集气效率约90%），收集的硫酸雾、盐酸雾废气经过喷淋塔处理后经15米高排气筒（DA004）排放	6#厂房（萃取、电解）在生产工段设置集气罩（集气效率约90%），收集的硫酸雾、盐酸雾废气经过喷淋塔处理后经15米高排气筒（DA004）排放	保持不变
	包装粉尘	包装粉尘经脉冲式布袋除尘器处理后的废气通过15米高排气筒（DA005）排放	包装粉尘经脉冲式布袋除尘器处理后的废气通过15米高排气筒（DA005）排放	保持不变
	烘干废气	企业拟在浓缩罐区设置2套集气装置，2套烘干设备处分别设置有集气装置，烘干废气经旋风除尘+碱喷淋塔处理后达标排放	企业拟在浓缩罐区设置2套集气装置，2套烘干设备处分别设置有集气装置，烘干废气经旋风除尘+碱喷淋塔处理后达标排放通过15	保持不变

生产工段	污染源名称	原审批情况	调整后情况	变化情况
		通过15米高排气筒（DA006）排放	米高排气筒（DA006）排放	
	天然气燃烧废气	天然气热风炉设备废气经收集后通过碱喷淋塔处理后通过15米高排气筒（DA007）排放	天然气热风炉设备废气经收集后通过碱喷淋塔处理后通过15米高排气筒（DA007）排放	保持不变
高温熔融系统	烘干废气	烘干废气经过“旋风除尘+活性炭喷射+布袋除尘+碱喷淋”处理后由20米高排气筒（DA008）排放	烘干废气经过“旋风除尘+活性炭喷射+布袋除尘+碱喷淋”处理后由20米高排气筒（DA008）排放	保持不变
	高温熔融炉废气	高温熔融炉废气经过“燃烧室+SNCR脱硝+活性炭喷射+布袋除尘器+石灰石-石膏法脱硫装置+SCR（预留）”处理后由50米高排气筒（DA009）排放	高温熔融炉废气经过“燃烧室+SNCR脱硝+活性炭喷射+布袋除尘器+石灰石-石膏法脱硫装置+SCR（预留）”处理后由50米高排气筒（DA009）排放	保持不变
	配料筛分废气	配料筛分废气经过布袋除尘+酸洗+碱洗装置处理后通过15米高排气筒（DA010）排放	配料筛分废气经过布袋除尘+酸洗+碱洗装置处理后通过15米高排气筒（DA010）排放	保持不变
	出料废气	高温熔融炉出料废气经1套脉冲式布袋除尘器处理后通过15米高排气筒（DA011）排放	高温熔融炉出料废气经1套脉冲式布袋除尘器处理后通过15米高排气筒（DA011）排放	保持不变
公用工程	5#厂房危废暂存库废气	5#厂房危废暂存库废气收集后经一套水洗+碱洗+除雾+活性炭吸附处理，尾气经 30m 高排气筒（DA012）排放。	5#厂房危废暂存库废气收集后经一套水洗+碱洗+除雾+活性炭吸附处理，尾气经 30m 高排气筒（DA012）排放。	保持不变
	电熔烟尘	电熔烟尘经布袋除尘装置处理后通过 15 米高排气筒（DA013）排放	电熔烟尘经布袋除尘装置处理后通过 15 米高排气筒（DA013）排放	保持不变
	8#厂房危废暂存库废气	8#厂房危废暂存库废气收集后经一套水洗+碱洗+除雾+活性炭吸附处理，尾气经 25m 高排气筒（DA014）排放。	8#厂房危废暂存库废气收集后经一套水洗+碱洗+除雾+活性炭吸附处理，尾气经 25m 高排气筒（DA014）排放。	保持不变

生产工段	污染源名称	原审批情况	调整后情况	变化情况
	燃气锅炉废气	两台天然气锅炉的天然气均采用低氮燃烧方式，天然气燃烧废气分别通过通过两根15米高排气筒（DA015和DA016）排放	两台天然气锅炉的天然气均采用低氮燃烧方式，天然气燃烧废气分别通过通过两根15米高排气筒（DA015和DA016）排放	保持不变
	1#厂房危废暂存库废气	1#厂房危废暂存库废气收集后经一套水洗+碱洗处理，尾气经30m高排气筒（DA017）排放。	1#厂房危废暂存库废气收集后经一套水洗+碱洗处理，尾气经30m高排气筒（DA017）排放。	保持不变

### 2.1.7.3 噪声防治设施

本项目调整后噪声治理措施与原环评一致。

表 2.1-14 环评审批和调整后噪声治理措施及变化情况

分类	工序/污 染物	污染防治措施		
		环评审批	调整后情况	变化情 况
噪声	机械设备噪声	(1) 根据拟建项目噪声源特征，在设计和设备采购阶段，充分选用先进的低噪设备，从声源上降低设备本身噪声。 (2) 合理布局，高噪声设备尽可能布置在厂房中间，减少对厂界噪声的影响。合理布置风机位置，在设计条件允许情况下，将室外风机布置远离厂界。室外风机设置减振基础，并安装隔声罩，风机类设备的进出口管道采取适当消音措施。 (3) 高噪声设备安装时采用减振、隔震措施，空压机等设独立机房。 (4) 加强设备的维护，确保设备处于良好的运转状态，杜绝因设备不正常运转时产生的高噪声现象。 (5) 搞好整个厂区的绿化，努力营造绿色屏障，既美化环境又能减轻声污染。	(1) 根据拟建项目噪声源特征，在设计和设备采购阶段，充分选用先进的低噪设备，从声源上降低设备本身噪声。 (2) 合理布局，高噪声设备尽可能布置在厂房中间，减少对厂界噪声的影响。合理布置风机位置，在设计条件允许情况下，将室外风机布置远离厂界。室外风机设置减振基础，并安装隔声罩，风机类设备的进出口管道采取适当消音措施。 (3) 高噪声设备安装时采用减振、隔震措施，空压机等设独立机房。 (4) 加强设备的维护，确保设备处于良好的运转状态，杜绝因设备不正常运转时产生的高噪声现象。 (5) 搞好整个厂区的绿化，努力营造绿色屏障，既美化环境又能减轻声污染。	保持不变

### 2.1.7.4 固废

本项目设 4 座暂存库，1#厂房暂存库暂存区域面积为 3736m<sup>2</sup>，5#厂房暂存库占地面积为 3618m<sup>2</sup>，7#暂存库占地面积为 2006m<sup>2</sup>，8#厂房暂存库暂存区域面积为 1035m<sup>2</sup>，全封闭建筑形式，与原环评审批一致。根据表 2.1-15 可知，本项目危废暂存库可满足危险废物的暂存需求。

表 2.1-15 危废暂存库贮存能力判定

暂存库	总面积 (m <sup>2</sup> )	贮存密度 (t/m <sup>3</sup> )	堆高 (层)	最大储存量 (t)	贮存天数 (天)
1#厂房危废暂存库	3736	1	2	5977.6	25*
5#厂房危废暂存库	7236	1	2	11577.6	

7#厂房危废暂存库	2006	1	2	3209.6	
8#厂房危废暂存库	1035	1	2	1656	

注：贮存场内自产危险废物 105009.991t/a，待鉴别固体废物 87087t/a 以及收集危险废  
90000tt/a。

## **2.2 调整符合性分析**

### **2.2.1 项目性质**

本项目调整后仍为危险废物综合利用项目，不涉及项目开发、使用功能的变化，不属于《关于印发<污染影响类建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办环评函[2020]668号）中关于项目性质的重大变动。

### **2.2.2 项目规模**

本项目调整后危险废物和一般固体废物利用规模不变，危险废物总经营能力9万吨保持不变，产品产量不变；综上，本项目调整不属于《关于印发<污染影响类建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办环评函[2020]668号）中关于项目规模的重大变动。

### **2.2.3 项目地点**

本项目调整后，项目所在地依旧为杭州市富阳区场口镇洪家塘浙江奔乐生物科技股份有限公司现有厂区，未发生变化。污水处理站位置变动调整，但项目位置未发生调整，总平的调整不涉及新增敏感点及对敏感点影响的增加，周边敏感点详见图2.2-1。

综上，本项目调整不属于《关于印发<污染影响类建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办环评函[2020]668号）中关于项目地点的重大变动。

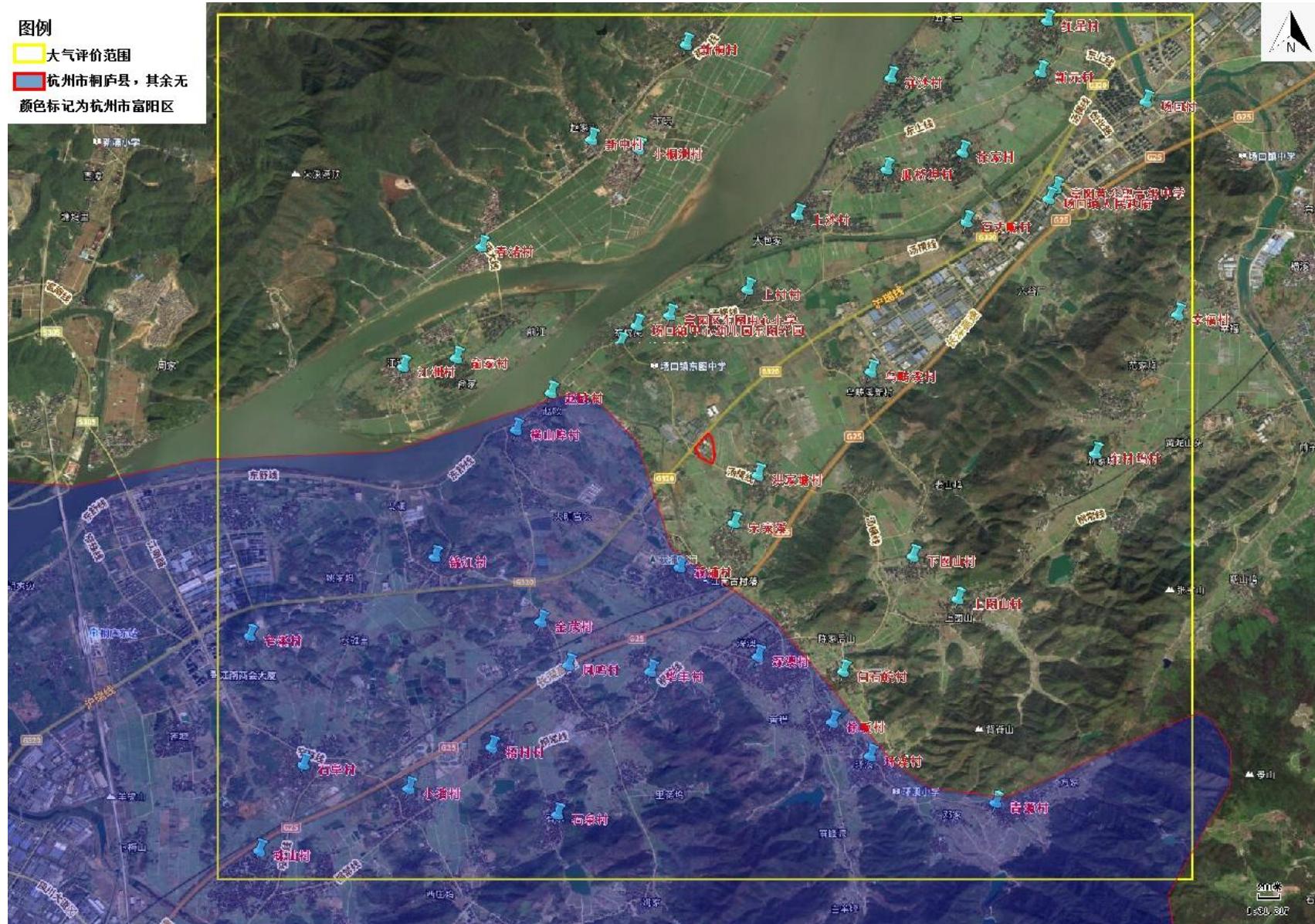


图 2.2-1 项目拟建地周边敏感点分布位置图

## 2.2.4 项目生产工艺

本项目共3个生产系统，包括含锌物料富集回转窑系统、湿法产品生产系统和高温熔融系统。本次未对生产工艺进行调整，各生产工段生产工艺与环评审批一致，不属于《关于印发<污染影响类建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办环评函[2020]668号）中关于项目生产工艺的重大变动。

## 2.2.5 排放源强变化

### 2.2.5.1 废气

建设项目废气主要包括含锌物料富集回转窑系统下料粉尘和含锌物料富集回转窑废气、湿法产品生产系统浸出废气、包装粉尘、危废暂存库废气等。本次调整不涉及工艺及废气处理设施的变动，因此废气排放源强无变化，项目实施后全厂废气污染物排放情况见表2.2-1和表2.2-2。

表2.2-1 大气污染物有组织排放量核算表

排气筒编号	污染物	原审批排放量	变更后排放量	排放变化量
		t/a	t/a	t/a
含锌物料富集回转窑系统烟气排气筒	颗粒物	3.96	3.96	0
	SO <sub>2</sub>	33.66	33.66	0
	NO <sub>x</sub>	31.68	31.68	0
	As	0.00089	0.00089	0
	Pb	0.0129	0.0129	0
	Cd	0.00097	0.00097	0
	Hg	0.00066	0.00066	0
	Cu	0.04651	0.04651	0
	Zn	0.00498	0.00498	0
	Tl	0.0015	0.0015	0
	Ni	0.00345	0.00345	0
	Cr	0.00974	0.00974	0
	HCl	1.98	1.98	0
	HF	0.792	0.792	0
高温熔融废气排气筒	NH <sub>3</sub>	3.168	3.168	0
	二噁英	1.98E-07	1.98E-07	0
	颗粒物	5.040	5.040	0
	SO <sub>2</sub>	20.160	20.160	0
	NO <sub>x</sub>	31.500	31.500	0
	HCl	2.520	2.520	0
	HF	0.504	0.504	0

	Cr	0.0069	0.0069	0
	As	0.00078	0.00078	0
	Pb	0.00413	0.00413	0
	Cd	0.00088	0.00088	0
	Cu	0.00492	0.00492	0
	Ni	0.07565	0.07565	0
	Hg	0.00148	0.00148	0
	NH3	2.016	2.016	0
	二噁英	1.26E-07	1.26E-07	0
	CO	20.160	20.160	0
下料粉尘排气筒	颗粒物	1.558	1.558	0
烘干废气排气筒	颗粒物	0.010	0.010	0
	SO <sub>2</sub>	0.154	0.154	0
	NOx	3.055	3.055	0
	HCl	0.617	0.617	0
	HF	0.017	0.017	0
	Cu	0.004	0.004	0
	As	0.00013	0.00013	0
	Pb	0.00003	0.00003	0
	Cd	0.000004	0.000004	0
	Cr	0.00003	0.00003	0
	Ni	0.00300	0.00300	0
	Hg	0.00004	0.00004	0
	NH <sub>3</sub>	0.450	0.450	0
	H <sub>2</sub> S	0.300	0.300	0
高温熔融出料口废气排气筒	颗粒物	0.258	0.258	0
配筛料车间排气筒	颗粒物	0.147	0.147	0
5#厂房暂存库废气排气筒	NH <sub>3</sub>	0.074	0.074	0
	H <sub>2</sub> S	0.0009	0.0009	0
	非甲烷总烃	0.516	0.516	0
8#厂房暂存库废气排气筒	NH <sub>3</sub>	0.011	0.011	0
	H <sub>2</sub> S	0.0001	0.0001	0
	非甲烷总烃	0.147	0.147	0
1#厂房暂存库废气排气	NH <sub>3</sub>	0.058	0.058	0

筒	H <sub>2</sub> S	0.0007	0.0007	0
天然气燃烧废气排气筒	NO <sub>x</sub>	6.206	6.206	0
	SO <sub>2</sub>	1.968	1.968	0
	颗粒物	1.613	1.613	0
7#厂房（浸出）	盐酸雾	0.21	0.21	0
	硫酸雾	1.87	1.87	0
6#厂房（萃取、电解）	盐酸雾	0.06	0.06	0
	硫酸雾	0.62	0.62	0
成品包装	颗粒物	1.0414	1.0414	0
烘干	颗粒物	3.715	3.715	0
预混合饲生产	颗粒物	0.6525	0.6525	0
天然气热风炉废气	NO <sub>x</sub>	1.908	1.908	0
	SO <sub>2</sub>	0.56	0.56	0
	烟尘	0.392	0.392	0

表 2.2-2 大气污染物无组织排放量核算表

生产单元	污染物	原审批排放量	变更后排放量	排放变化量
		t/a	t/a	t/a
1#厂房	颗粒物	3.463	3.463	0
8#厂房	颗粒物	0.229	0.229	0
	颗粒物	1.634	1.634	0
5#厂房危废暂存库	NH <sub>3</sub>	0.039	0.039	0
	H <sub>2</sub> S	4.50E-04	4.50E-04	0
	非甲烷总烃	0.271	0.271	0
8#厂房危废暂存库	NH <sub>3</sub>	0.006	0.006	0
	H <sub>2</sub> S	5.00E-05	5.00E-05	0
	非甲烷总烃	0.078	0.078	0
1#厂房危废暂存库	NH <sub>3</sub>	0.020	0.020	0
	H <sub>2</sub> S	2.50E-04	2.50E-04	0
储罐区	NH <sub>3</sub>	0.006	0.006	0
7#厂房	盐酸雾	0.07	0.07	0
	硫酸雾	0.67	0.67	0
6#厂房	盐酸雾	0.02	0.02	0
	硫酸雾	0.22	0.22	0
	颗粒物	0.45	0.45	0

综上，本次调整不涉及工艺及废气处理设施的变动，因此废气排放源强无变化，不属于《关于印发<污染影响类建设项目重大变动清单（试行）>的通知》

(环办环评函[2020]668号) 中关于项目环境保护措施的重大变动。

### 2.2.5.2 废水

企业产生的废水主要为锅炉排污、母液、浓缩冷凝水、碱喷淋废水、喷淋废水、地面冲洗水、设备循环冷却水、初期雨水、硫酸钠生产废水、原料洗涤水、再生废水、中和废水、置换废水、碱式氯化铜洗水、湿法脱酸废水、软水制备废水、脱硫废水、萃余液、员工生活污水。本次调整，企业提高了工业用水重复利用率，其中湿法产品生产系统产生的原料洗涤废水回用于氧化锌生产工段的浆化工序；部分饲料级氧化锌生产废水回用于百奥锌生产工段的浆化工序；软水制备废水为软水制备过程中产生的废水，其主要成分为可溶性盐类，不含任何有毒重金属或有机污染物，水质相对清洁，直接纳管排放。

#### (1) 锅炉排污 (W1-1、W2-1、W4-1、W5-8)

根据《锅炉节能技术监督管理规程》(TSG G0002-2010)中第四十一条规定：“工业锅炉的正常排污率应当符合以下要求：（一）以软化水为补给水或者单纯采用锅内加药处理的工业锅炉不高于10%；（二）以除盐水为补给水的工业锅炉正常排污率应不高于2%。”根据资料，本项目锅炉采用软化水为补给水，故本项目锅炉排污率按10%计。锅炉需定期通过排放一定量的排污，来防止锅炉内用水的盐分和杂质累积，排污量约为蒸发量的1~5%，根据水平衡可知，余热锅炉排污量约23.68t/d(7104t/a)。天然气蒸汽锅炉的最大蒸汽额定量为20t/h，每天运行10小时，则蒸汽产生量为200t/d，根据建设单位提供资料，本项目蒸汽主要用于纸板的预热和烘干等工序，在生产过程中会损耗大约25%，其余蒸汽经冷凝后可回用于锅炉，则蒸汽用水补加水为50t/d。天然气蒸汽锅炉排污产生量为10t/d，排放后需补入相同量的给水。因此锅炉排污共33.68t/d(10104t/a)，主要污染因子为pH、盐分，废水收集后回用于冲渣。

#### (2) 地面冲洗水 (W2-2、W5-1)

企业在产品运输等过程中会产生扬尘，需要对厂区道路等裸露区域进行冲洗降尘，根据同类型企业的标准，厂区道路每天冲洗一次，冲洗用水系数为0.8L/m<sup>2</sup>，技改后厂区内的裸露面积为6700m<sup>2</sup>，需要洒水的时间按照200天计算，冲洗用水量约为1072t/a，排污系数按照80%计算，则产生的冲洗废水总量约为857.6t/a。地面冲洗主要污染物为重金属、SS和pH等，经收集后回用于浸出。

### (3) 萃余液 (W3-1)

根据业主提供材料以及水平衡可知，本项目萃取过程中有萃余液产生，产生量为 22585t/a，萃余液收集后全部回用于浸出工段，不外排。

### (4) 浓缩冷凝水 (W3-2)

本项目半成品浓缩工段产生水蒸气，企业在该工段配备有冷凝装置，根据业主提供材料以及水平衡可知，本项目产生的冷凝水为 772.595t/d，该部分冷凝水全部回用于浸出工段，有 475.333t/d 蒸汽损失。

### (5) 母液 (W3-3)

根据业主提供材料，本项目脱水过程中产生的母液收集后回用到浸出工段，其余以水蒸气的形式排放，母液产生量为 44359t/a。

### (6) 饲料级氧化锌生产废水 (W3-4、W3-5)

本项目产生的饲料级氧化锌生产废水主要为碳酸锌沉淀洗涤废水和碳酸锌合成废水，根据业主提供材料以及水平衡可知，碳酸锌合成废水产生量为 159510.35t/a，收集后进入硫酸钠生产线；碳酸锌沉淀洗涤废水产生量为 429895.627t/a，本次调整后，其中 100000t/a 碳酸锌沉淀洗涤废水回用于百奥锌生产工段的浆化工序；因此共 329895.627t/a 饲料级氧化锌生产废水收集后进入厂区自建污水处理站处理达标后纳管排放。根据企业提供的《浙江奔乐生物科技有限公司 1800t/d 生产废水处理提升改造工程设计方案》，本项目饲料级氧化锌生产废水污染物产排情况见表 2.2-3。

表 2.2-3 企业饲料级氧化锌生产废水产排污情况一览表

废水种类	污染物	产生浓度 mg/L	产生量 t/a	排放浓度 mg/L
饲料级氧化锌生产废水	污水量	/	329895.627	/
	COD	100		50
	总磷	6		0.5
	锌	10		1
	铜	2		0.5
	Cd	0.02		0.01
	Ni	0.05		0.05
	Co	0.03		0.03
	Pb	0.08		0.1

### (7) 硫酸钠生产废水 (W3-6)

本项目饲料级氧化锌生产过程中产生的碳酸锌合成废水收集后进入硫酸钠生产线，生产过程中产生的废水收集后进入厂区污水处理站处理达标后纳管排放。

根据企业提供资料，本项目硫酸钠生产废水污染物产排情况见表 2。

**表 2.2-4 硫酸钠生产废水产排污情况一览表**

废水种类	污染物	产生浓度 mg/L	产生量 t/a	排放浓度 mg/L	排入外环境量 t/a
硫酸钠生产废水	污水量	/	11358	/	11358
	COD	100	1.1358	50	0.5679
	总磷	6	0.0681	0.5	0.0057
	锌	7.5718	0.086	1	0.0114
	铜	1.0037	0.0114	0.5	0.0057
	Cd	0.1233	0.0014	0.01	0.0001
	Ni	0.5987	0.0068	0.05	0.0006
	Co	0.2025	0.0023	0.03	0.0003
	Pb	10.0370	0.114	0.1	0.0011

#### (8) 碱喷淋废水 (W3-7)

本项目生产工艺产生的硫酸雾、盐酸雾经碱喷淋塔吸收后回用于浸出工段，该部分水主要来源于浓缩工段回收蒸汽冷凝水、地表径流水，年用水量为 6000t/a。

#### (9) 有机相再生废水 (W3-8)

本项目再生废水主要来源于百奥锌生产工艺、镍钴生产工艺、硫酸锌生产工艺、铜铋生产工艺过程中的有机相再生工段。再生后的有机相返回萃取，再生废水经污水站处理达标后纳管排放。根据业主提供材料以及水平衡可知，再生废水产生量为 82891.12t/a。根据企业提供的《浙江奔乐生物科技有限公司 1800t/d 生产废水处理提升改造工程设计方案》，本项目再生废水污染物产排情况见下表。

**表 2.2-5 企业再生废水产排污情况一览表**

废水种类	项目	产生浓度mg/l	产生量t/a	排放浓度mg/l	排放量t/a
再生废水	总量	/	82891.12	/	82891.12
	铜	7.5	0.5757	0.5	0.0414
	镍	1	0.0768	0.05	0.0041
	钴	0.1	0.0077	0.1	0.0083
	氨氮	50	3.8381	5	0.4145
	COD	130	9.9791	50	4.1446

#### (10) 原料洗涤水 (W3-9)

本项目污泥进入湿法产品生产系统前需要通过洗涤工序，根据业主提供资料，进入湿法产品生产系统的污泥量总共为原料洗涤水产生量为 35000t/a。本次调整，企业提高了工业用水重复利用率，其中湿法产品生产系统产生的原料洗涤废水回用于氧化锌生产工段的浆化工序，不外排。

### (11) 饲料级碱式氯化铜洗水 (W3-10)

本项目碱式氯化铜生产过程中有洗涤废水产生，根据业主提供材料以及水平衡可知，洗涤废水产生量为 1966.64t/a，收集后送污水站处理达标后纳管排放。根据企业提供的《浙江奔乐生物科技有限公司 1800t/d 生产废水处理提升改造工程设计方案》，本项目洗涤废水污染物产排情况见下表。

表 2.2-6 企业碱式氯化铜洗水产排污情况一览表

废水种类	项目	产生浓度mg/L	产生量t/a	排放浓度mg/L	排放量t/a
碱式氯化铜 洗水	水量	/	1966.64	/	1966.64
	总锌	20	0.039	1	0.002
	铜	20	0.039	0.5	0.00098
	SS	120	0.236	10	0.02
	Cl <sup>-</sup>	8413	16.55	8413	16.55
	氨氮	45	0.088	5	0.0098
	COD	350	0.688	50	0.098

### (12) 中和废水 (W3-10)

本项目中和废水主要来源于铜铋生产工艺，废水经污水站处理达标后纳管排放。根据业主提供材料以及水平衡可知，中和废水产生量为 20931.04t/a。根据企业提供的《浙江奔乐生物科技股份有限公司废水处理工程设计方案》，本项目中和废水污染物产排情况见下表。

表 2.2-7 企业中和水产排污情况一览表

废水种类	项目	产生浓度mg/L	产生量t/a	排放浓度mg/L	排放量t/a
中和废水	水量	/	23017.3	/	23017.3
	总锌	30	0.6905	1	0.0230
	铜	15	0.3453	0.5	0.0115
	SS	200	4.6035	10	0.2302
	氨氮	50	1.1509	5	0.1151
	COD	500	11.5087	50	1.1509
	Cl <sup>-</sup>	13996.52415	322.1622	13996.5241	322.1622

### (13) 置换废水 (W3-10)

本项目置换废水主要来源于铜铋生产工艺，根据业主提供材料以及水平衡可知，置换废水产生量为 4452.91t/a，收集后送污水站处理达标后纳管排放。根据企业提供的《浙江奔乐生物科技有限公司 1800t/d 生产废水处理提升改造工程设计方案》，本项目置换废水污染物产排情况见下表。

表 2.2-8 企业置换水产排污情况一览表

废水种类	项目	产生浓度mg/L	产生量t/a	排放浓度mg/L	排放量t/a
置换废水	水量	/	4452.91	/	4452.91

	总锌	20	0.089	1	0.00445
	SS	160	0.713	10	0.000445
	Cl <sup>-</sup>	4280	19.058	4280	19.058
	氨氮	45	0.20	5	0.0223
	COD	450	2	50	0.223

#### (14) 水淬冷却水 (W4-2)

本项目含锌物料富集回转窑系统、高温熔融出料口水淬冷却需用到大量冷却水，炉体运行过程中所需的冷却水量为 820t/d，过程中会有部分冷却水蒸发损耗，根据水平衡可知，年损耗冷却循环水 13352t/a。冷却循环水仅存在蒸发损耗，不外排，故年需补充水量为 13352t/a。

#### (14) 设备循环冷却水 (W5-2)

本项目设备运行过程中需要冷却循环水用于冷却高温烟气，降低二噁英的产生。炉体运行过程中所需的冷却水量为 107t/d，过程中会有部分冷却水蒸发损耗，损耗量按照 0.5%核算，总蒸发量为 53.5t/d，年损耗冷却循环水 16050t/a。冷却循环水仅存在蒸发损耗，不外排，故年需补充水量为 16050t/a。

#### (15) 初期雨水 (W5-3)

本项目所有的生产过程均在室内进行，且仓储等均在厂房内进行，不存在车间内的地面初期雨水；生产区域及厂房屋顶雨水收集后进行沉淀后回用；整个厂区内的道路等区域在飞灰运输及转运过程中可能存在物料掉落等情况，该部分初期雨水需收集。根据《给水排水设计手册》（第 5 册），雨水流量计算公式如下：

$$Q = i \cdot \psi \cdot F$$

式中 Q—雨水设计流量 (l/s)；ψ—径流系数，取ψ=0.5；

F—汇水面积 (ha)；i—设计降雨强度，L/(s·ha)；

杭州富阳降雨强度计算公式如下：

$$q = \frac{3968.269 \times (1 + 0.906 \lg P)}{(t + 16.129)^{0.876}}$$

P—设计降雨重现期 (a)，取 1a；t—降雨历时，取 15min；

F—汇水面积 F=0.67ha。

根据目前的厂区平面布置分析，厂区内地道及屋顶总占地面积为10亩，经计算可得，i=195.25L/(s·ha)，雨水流量为685L/S，经计算可得本项目15分钟内初期雨水产生量为616.5t，则雨水收集池有效容积设置为650m<sup>3</sup>，全年生产厂区内外

初期雨水产生量按年降雨量的5%估算，则生产区初期雨水产生量约为5187t/a，初期雨水收集后回用于冲渣。

#### **(16) 生活污水（W5-4）**

员工日常生活用水量按每人每天 100L/kg 计，企业劳动定员 300 人，生活用水量约为 30t/d(9000t/a)。生活污水排放系数以 0.85 计，则年生活污水约 7650t/a。生活污水主要污染物产生浓度为：COD350mg/L、NH<sub>3</sub>-N35mg/L、BOD<sub>5</sub>250mg/L、SS200mg/L，则污水中污染物量分别约为：COD2.68t/a、NH<sub>3</sub>-N0.27t/a、BOD<sub>5</sub>1.91t/a、SS1.53t/a。生活污水经化粪池预处理后进入污水处理站进行处理。

#### **(17) 脱硫废水**

本项目技改完成后，企业含锌物料富集回转窑系统废气、自产危废自行利用系统废气的脱硫工艺采用的是石灰石—石膏法脱硫，烟气与由上而下的脱硫液接触，脱硫液采用的是内循环吸收方式，吸收了 SO<sub>2</sub> 的脱硫液流入塔釜中再次喷入吸收塔中。为了控制脱硫液中的硫酸钙浓度合理，一部分脱硫液被引至石膏脱水系统，脱下的废水重新返回配置脱硫液，故本项目脱硫工艺中的水损失主要为吸收塔内的水分蒸发和石膏带走的水分。

根据设计，湿法脱硫循环水量为 60t/h，烟气与脱硫液直接接触的过程中带走 4%左右的水分，因此蒸发损耗量为 2.4t/h，因此每天蒸发损耗量为 57.6t/d；部分水分随着脱硫石膏被带离系统，经过真空皮带脱水后脱硫石膏中水分含量由 35%下降到 20%，脱除废水石膏的产生量为 4068.8t/a，因此石膏带走水量为 813.76t/a，产生废水量 938.95t/a，废水中主要含有悬浮物、重金属等，水质 COD<sub>cr</sub>≤200mg/L，SS≤200mg/L，总铬≤0.3mg/L、总镍≤1.3mg/L、总铜≤1.2mg/L，该部分废水处理后水淬冲渣，不外排。脱硫系统定期需要补充蒸发损耗的水量为 17280t/a。

#### **(18) 喷淋废水**

本项目 5 号车间危险废物暂存库设置 1 套“活性炭+酸洗+碱洗”装置、8 号车间 1 层车间废气设置 1 套“布袋除尘+酸洗+活性炭喷射”装置、8 号车间 2 层配筛料废气设置 1 套“布袋除尘+酸洗+碱洗”装置处理，为保证净化效果，避免喷淋液中的盐分浓度过高，喷淋水循环使用，定期更换。

根据工程实践及同类型企业情况，本项目喷淋废水约半个月更换一次，更换

量总共为 3.88t/次，则喷淋废水产生量为 93.12t/a。喷淋废水收集后回用于浸出工段，不外排，废水中主要污染因子为 pH（11~14）及盐分。

#### （19）软水制备废水（W5-7）

根据前述锅炉排污工程分析，本项目锅炉排污产生量为 33.86t/d，排放后需补入相同量的给水。则锅炉补加水总需求量为 33.86t/d。锅炉补加水来自软水制备设备，本项目软水制备设备生产软水的效率为 75%，则实际需要新鲜水为 45.15t/d（13545t/a），软水制备废水产生量约为 11.288t/d（3386.25t/a）。该废水水质较为简单，主要为无机盐类，CODcr 浓度约为 30mg/L。

本项目调整后全厂废水产生及排放情况汇总详见表 2.2-9，全厂水平衡见图 2.2-2。

表 2.2-9 废水污染源源强核算结果及相关参数一览表

工序/生产线	装置	污染物	污染物产生				治理措施工艺	污染物纳管排放			
			核算方法	废水产生量 t/a	产生浓度 (mg/L)	产生量 t/a		废水排放量 (m <sup>3</sup> /a)	污染物	纳管排放浓度 (mg/L)	排放量 t/a
湿法产品生产系统	饲料级氧化锌生产废水	COD	类比法	329895.627	100	32.990	经过含一类污染物废水处理系统一处理达标后纳管排放	464617.84	COD	50	23.231
		总磷			6	1.979			氨氮	10	4.646
		锌			10	3.299			SS	50	23.231
		铜			2	0.660			/	/	/
		Cd			0.02	0.007			/	/	/
		Ni			0.05	0.016			/	/	/
		Co			0.03	0.010			/	/	/
		Pb			0.08	0.026			/	/	/
	硫酸钠生产废水	COD	类比法	11358	100	1.1358		7	/	/	/
		总磷			6	0.0681			/	/	/
		锌			7.5718	0.086			/	/	/
		铜			1.0037	0.0114			/	/	/
		Cd			0.1233	0.0014			/	/	/
		Ni			0.5987	0.0068			/	/	/
		Co			0.2025	0.0023			/	/	/
		Pb			10.037	0.114			/	/	/
	有机相再生废水	铜	类比法	82891.12	7.5	0.5757			/	/	/
		镍			1	0.0768			/	/	/
		钴			0.1	0.0077			/	/	/
		氨氮			50	3.8381			/	/	/

	COD			130	9.9791		/	/	/
中和废水	总锌	类比法	23017.3	30	0.6905	经过不含一类污染物废水处理系统二处理达标后排放	/	/	/
	铜			15	0.3453		/	/	/
	SS			200	4.6035		/	/	/
	氨氮			50	1.1509		/	/	/
	COD			500	11.5087		/	/	/
	Cl <sup>-</sup>			13996.524	322.1622		/	/	/
置换废水	总锌	类比法	4452.91	20	0.089	直接排放	/	/	/
	SS			160	0.713		/	/	/
	Cl <sup>-</sup>			4280	19.06		/	/	/
	氨氮			45	0.2		/	/	/
	COD			450	2		/	/	/
碱式氯化铜洗水	总锌	类比法	1966.64	20	0.039		/	/	/
	铜			20	0.039		/	/	/
	SS			120	0.236		/	/	/
	Cl <sup>-</sup>			8413	16.55		/	/	/
	氨氮			45	0.088		/	/	/
	COD			350	0.688		/	/	/
员工生活	厕所	类比法	7650	350	2.68	直接排放			
				35	0.27				
				250	1.91				
				200	1.53				
公用工程	软化水制备废水	COD	类比法	3386.25	30	0.102			

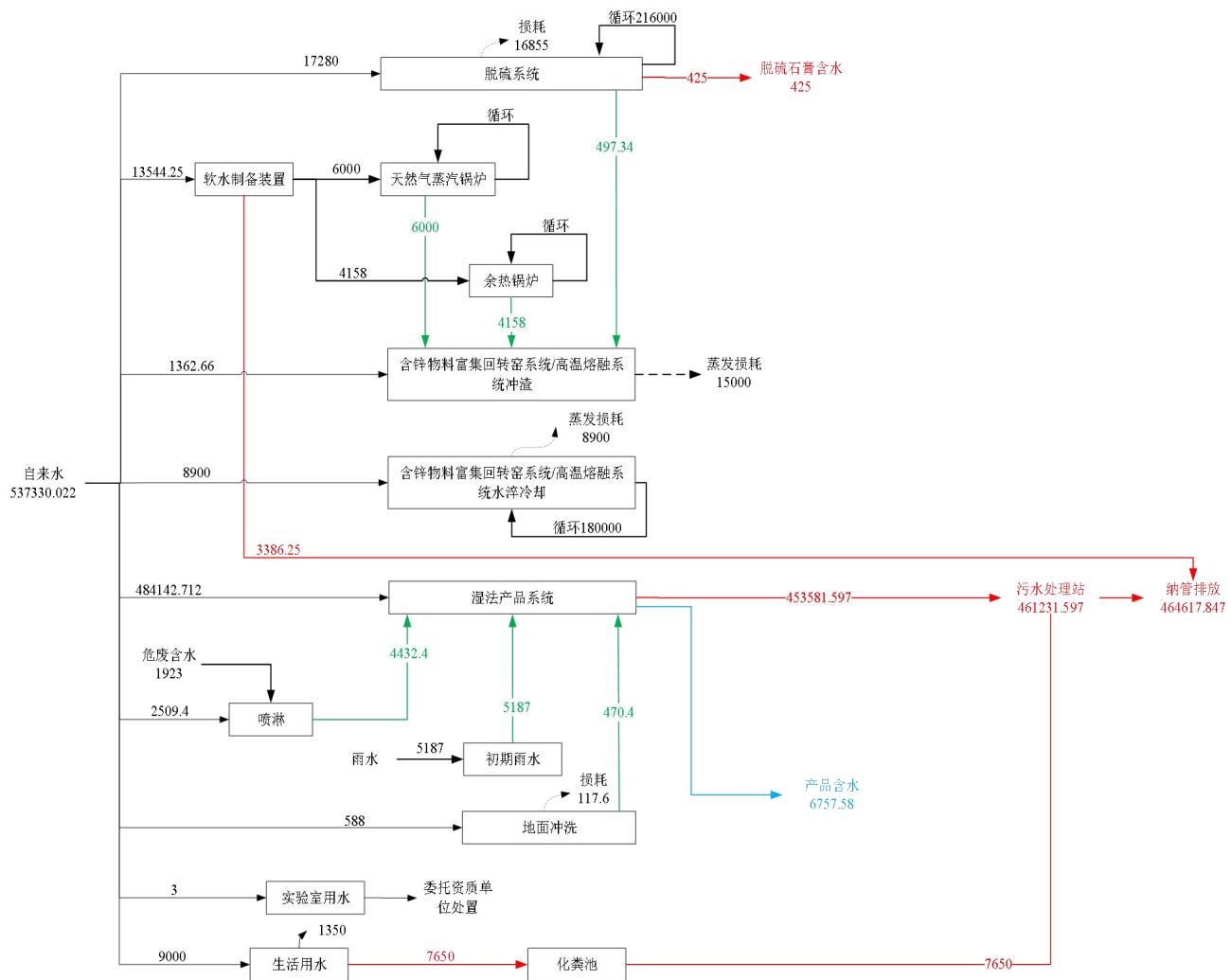


图 2.2-2 全厂水平衡图

### 2.2.5.3 固废

本项目调整后，因原审批污水处理设施调整，且进入污水处理站处理的废水量减少，因此原审批固体废物污泥产生量将减少；脱氨预处理设施工艺由“PTFE 脱氨膜系统”调整为“脱氮除重法”，因此固体废物废滤芯和硫酸铵浓水不再产生；废水处理新增双效蒸发工序，因此新增固体废物废母液、结晶盐。

#### 1、污泥

本项目中污泥主要来含一类重金属废水处理系统的除重混凝沉淀污泥和不含一类重金属废水处理系统的混凝沉淀污泥。根据《浙江奔乐生物科技有限公司 1800t/d 生产废水处理提升改造工程设计方案》含一类重金属废水处理系统的除重混凝沉淀污泥（含水率 65%）约 1.071t/a，不含一类重金属废水处理系统的混凝沉淀污泥（含水率 65%）0.15t/a，则污泥产生量共 1.221t/a。

#### 2、废母液

废母液由不含一类重金属废水处理系统的双效蒸发产生，脱氨后的废水泵入双效蒸发进行脱盐处理，水中的无机离子和大部分 COD 残留在蒸发母液中，废母液产生量约为废水量的 2%，则废母液产生量约为 588.7t/a。

#### 3、结晶盐

结晶盐由不含一类重金属废水处理系统的双效蒸发产生，脱氨后的废水泵入双效蒸发进行脱盐处理，水中的无机离子和大部分 COD 残留在蒸发母液中，废母液产生量约为废水量的 0.4%，则废母液产生量约为 117.7t/a。

#### 4、固体废物属性

根据《固体废物鉴别标准通则》，本次调整后新产生的副产物属性判定情况详见表 2.1-10。

表 2.1-10 固体废物属性判定表

副产物名称	产生工序	形态	主要成分	是否属固体废物	判定依据
污泥	废水处理	固	污泥、水、重金属	是	4.3 e)
废母液	废水处理	液	水、重金属	是	4.3 e)
结晶盐	废水处理	固	重金属	是	4.3 e)

#### 3、危险废物属性判定

根据《国家危险废物名录》、《危险废物鉴别技术规范》以及《危险废物鉴别标准》进行判定，判定结果见表 2.1-11。

表 2.1-11 危险废物属性判定表

副产物名称	产生工序	主要成分	是否属危险废物	废物代码	危险特性
污泥	废水处理	污泥、水、重金属	是	772-006-49	T/In
废母液	废水处理	水、重金属	是	772-006-49	T/In
结晶盐	废水处理	重金属	是	772-006-49	T/In

#### 4、分析结果汇总

综上所述，本单元产生的固体废物分析结果汇总见表 2.1-12。

表 2.1-12 固废分析结果汇总表

固体废物名称	产生工序	形态	主要成分	有害成分	属性	废物代码	危险特性	产废周期	产生量(t/a)	处置措施
污泥	废水处理	固	污泥、水、重金属	重金属	危险废物	772-006-49	T/In	连续	1.221	委托有资质的单位处置
废母液	废水处理	液	水、重金属	重金属		772-006-49	T/In	连续	588.7	
结晶盐	废水处理	固	重金属	重金属		772-006-49	T/In	连续	117.7	

本次调整后原审批固体废物污泥产生量减少，新增固体废物废母液、结晶盐，均委托有资质单位进行处置，因此不属于《关于印发<污染影响类建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办环评函[2020]668 号）中关于项目环境保护措施的重大变动。

#### 2.2.5.4 全厂污染物排放量变化情况

本次项目变更建成投产后主要污染物产生及排放情况见表 2.2-13。

表 2.2-13 项目建成投产后主要污染物排放表

类别	污染物名称	项目现有审批总量(t/a)	本项目变更实施后排放量(t/a)	排放变化量(t/a)
废气	颗粒物	24.851	24.851	0
	SO <sub>2</sub>	58.47	58.47	0
	NOx	82.198	82.198	0
	HCl	5.117	5.117	0
	HF	1.313	1.313	0
	As	0.0018	0.0018	0
	Pb	0.01706	0.01706	0
	Cd	0.00185	0.00185	0
	Cr	0.01667	0.01667	0
	Cu	0.05543	0.05543	0
	Ni	0.0821	0.0821	0
	Tl	0.0015	0.0015	0

Zn	0.00498	0.00498	0
Hg	0.00218	0.00218	0
二噁英	3.24E-07	3.24E-07	0
盐酸雾	0.27	0.27	0
硫酸雾	2.49	2.49	0
NH <sub>3</sub>	5.848	5.848	0
VOCs	1.012	1.012	0
CO	20.16	20.16	0
H <sub>2</sub> S	0.302	0.302	0
废水	污水量	624617.847	-160000
	COD <sub>Cr</sub>	24.985	-6.400
	NH <sub>3</sub> -N	1.249	-0.320
固废	一般固废	210	0
	危险固废	105009.991	181.621
	待鉴别	87087	0

注：此表固体废物数据为固废产生量；重金属污染物保留至小数点后五位，其他污染物保留至小数点后三位。

## 2.2.6 总量控制指标变化

表 2.2-14 工程变动调整后污染排放总量控制与环评审批对比情况（单位：t/a）

污染物名称	环评审批总量控制值	本次调整后排放量	排放增减量
废气	颗粒物	24.851	0
	SO <sub>2</sub>	58.47	0
	NO <sub>x</sub>	82.198	0
废水	污水量	624617.847	-160000
	COD <sub>Cr</sub>	24.985	-6.400
	NH <sub>3</sub> -N	1.249	-0.320

由上表可知，本次调整后，废气污染物总量控制排放量不变，废水污染物 COD<sub>Cr</sub> 和 NH<sub>3</sub>-N 总量控制排放量均减少；废气污染物总量控制颗粒物排放量 24.851t/a, SO<sub>2</sub> 排放量 58.47t/a, NO<sub>x</sub> 排放量 82.198t/a, 废水污染物总量控制 COD<sub>Cr</sub> 排放量 18.585t/a, NH<sub>3</sub>-N 排放量 0.929t/a。

## 2.2.7 项目环境风险

本项目调整后不涉及事故废水暂存能力或拦截设施变化，导致环境风险防范能力弱化或降低的；不属于《关于印发<污染影响类建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办环评函[2020]668 号）中关于环境保护措施的重大变动。

## 2.3 工程变动环境影响分析说明

### 2.3.1 大气环境影响评价

本次调整不涉及工艺及废气处理设施的变动，因此废气排放源强无变化，因此废气排放造成的环境影响维持原环评分析范围之内，其环境影响可接受。

### 2.3.2 地表水环境影响评价

厂区排水实行雨污分流、清污分流，厂区雨水经雨水管排入市政雨水管网。建设项目废水主要有生产废水和生活污水，其中生产废水主要包括锅炉排污水、母液、浓缩冷凝水、碱喷淋废水、喷淋废水、地面冲洗水、设备循环冷却水、初期雨水、硫酸钠生产废水、原料洗涤水、再生废水、中和废水、置换废水、碱式氯化铜洗水、湿法脱酸废水、脱硫废水、萃余液等。

有机相再生废水经脱氮除重预处理后进入废水处理系统一；饲料级氧化锌生产废水、硫酸钠生产废水进入废水处理系统一（一级除重气浮+二级混凝沉淀）处理达标后纳管排放；中和废水、置换废水、碱式氯化铜洗水、湿法脱酸废水、生活污水进入废水处理系统二（高效混凝沉淀+电解氧化脱氨+双效蒸发）处理达标后纳管排放，软水制备废水直接排放。其余废水均回用于生产。

本次调整，企业将污水处理站规模由 3500t/d 调整为 1800t/a，同时对污水处理站工艺进行了优化，其中脱氨预处理设施工艺由“PTFE 脱氨膜系统”调整为“脱氮除重法”，废水处理系统一工艺由“一级混凝沉淀+二级混凝沉淀”调整为“一级除重气浮+二级混凝沉淀”，废水处理系统二工艺由“一级混凝沉淀+高级氧化+二级混凝沉淀+三级混凝沉淀+生物处理系统”调整为“高效混凝沉淀+电解氧化脱氨+双效蒸发”。

企业已根据浙应急基础[2022]143 号文的要求，委托有设计资质的设计单位进行设计，并委托专家对设计文件进行审查，废水处理设施设计文件、设计单位及其资质、设计文件审查意见详见附件 2。

本次调整，企业提高了工业用水重复利用率，其中湿法产品生产系统产生的原料洗涤废水回用于氧化锌生产工段的浆化工序；部分饲料级氧化锌生产废水回用于百奥锌生产工段的浆化工序；软水制备废水为软水制备过程中产生的废水，其主要成分为可溶性盐类，不含任何有毒重金属或有机污染物，水质相对清洁，

直接纳管排放；全厂进入废水处理设施处理的水量约为 1548.7t/d。本次调整后，外排废水由 2082.2t/d 减少至 1548.7t/d，因此，废水处理设施能够满足生产废水处理要求，且不新增外排废水。因此，工程变动调整后，地表水环境的影响维持在原环评分析范围之内。

### 2.3.3 噪声环境影响评价

项目生产设备不变，项目噪声源强基本保持原环评时一致。工程变动调整后，各厂界昼间噪声预测值及对周围声环境的影响程度，仍能维持在原环评分析范围之内。

### 2.3.4 固废环境影响评价

本次调整后，因原审批污水处理设施调整，且进入污水处理站处理的废水量减少，因此原审批固体废物污泥产生量将减少；脱氨预处理设施工艺由“PTFE 脱氨膜系统”调整为“脱氮除重法”，因此固体废物废滤芯和硫酸铵浓水不再产生；废水处理新增双效蒸发工序，因此新增固体废物废母液、结晶盐，均委托有资质单位进行利用处置。厂区设 4 座暂存库，1#厂房暂存库暂存区域面积为 3736m<sup>2</sup>，5#厂房暂存库占地面积为 3618m<sup>2</sup>，7#暂存库占地面积为 2006m<sup>2</sup>，8#厂房暂存库暂存区域面积为 1035m<sup>2</sup>，根据表 2.1-13，自产危险废物暂存区贮存能力可满足危险废物的暂存需求。

项目危险废物按要求储存后，储存过程不会对环境空气、地表水、地下水、土壤以及环境敏感保护目标产生不良影响。项目危险废物厂内运输不会对周围环境产生不良影响。而且危险废物外运处置由处置单位安排专门密闭车辆进行运输，运输过程采取防止散落和泄漏措施后，也不会对周围环境产生不良影响。

### 2.3.5 地下水环境影响分析

项目调整前后，地下水防治措施未发生变化，各生产车间地面均已硬化处理，落实防腐、防渗要求；危险废物暂存库按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597—2023）要求，地面硬化并进行基础防渗，危险废物暂存库满足防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐要求，不会影响地下水环境。因此项目调整后，项目对地下水环境影响，仍能维持在原环评分析范围之内。

### **2.3.6 土壤环境影响分析**

项目调整前后，项目污染排放特征未发生改变，污染物的迁移途径与方式并未变化，厂区内地面均已硬化处理，生产车间、危废暂存库等已落实防腐、防渗要求，故土壤环境影响可维持在原环评分析范围之内。在落实土壤污染防治措施后，项目土壤环境影响可接受。

### 3 变动性质判定

根据《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》中对建设项目重大变动情况的界定原则，结合本项目的调整情况进行分析判定：本项目不涉及重大变动，详见表 3.1-1。

表 3.1-1 建设项目变动性质分析判定表

类别	变动清单要求	本项目变化情况	是否属重大变动
性质	1.建设项目开发、使用功能发生变化的。	不变	否
规模	2.生产、处置或储存能力增大 30%及以上的。 3.生产、处置或储存能力增大，导致废水第一类污染物排放量增加的。 4.位于环境质量不达标区的建设项目生产、处置或储存能力增大，导致相应污染物排放量增加的（细颗粒物不达标区，相应污染物为二氧化硫、氮氧化物、可吸入颗粒物、挥发性有机物；臭氧不达标区，相应污染物为氮氧化物、挥发性有机物；其他大气、水污染物因子不达标区，相应污染物为超标污染因子）；位于达标区的建设项目生产、处置或储存能力增大，导致污染物排放量增加 10%及以上的。	不变 不增加 本项目位于环境质量达标区，同时建设项目生产、处置、储存能力不发生变化	否
地点	5.重新选址；在原厂址附近调整（包括总平面布置变化）导致环境防护距离范围变化且新增敏感点的。	厂区总平面布置发生变化，但均在原厂址内调整，未新增敏感点，根据调整后的预测，本项目无须设置大气环境防护距离	否
生产工艺	6.新增产品品种或生产工艺（含主要生产装置、设备及配套设施）、主要原辅材料、燃料变化，导致以下情形之一： (1)新增排放污染物种类的（毒性、挥发性降低的除外）； (2)位于环境质量不达标区的建设项目相应污染物排放量增加的； (3)废水第一类污染物排放量增加的； (4)其他污染物排放量增加 10%及以上的。	本次调整不新增产品品种或生产工艺（含主要生产装置、设备及配套设施）、主要原辅材料	否

	7.物料运输、装卸、贮存方式变化，导致大气污染物无组织排放量增加 10%及以上的。	项目物料运输、装卸、贮存方式不变	否
环境保护措施	8.废气、废水污染防治措施变化，导致第 6 条中所列情形之一（废气无组织排放改为有组织排放、污染防治措施强化或改进的除外）或大气污染物无组织排放量增加 10%及以上的。	企业对污水处理站工艺进行了优化，污水处理站规模由 3500t/d 调整为 1800t/a，本次调整后，外排废水由 2082.2t/d 减少至 1548.7t/d，废水排放量减少，不会导致第 6 条中的各种情形	否
	9.新增废水直接排放口；废水由间接排放改为直接排放；废水直接排放口位置变化，导致不利环境影响加重的。	不变	否
	10.新增废气主要排放口（废气无组织排放改为有组织排放的除外）；主要排放口排气筒高度降低 10%及以上的。	未新增废气主要排放口	否
	11.噪声、土壤或地下水污染防治措施变化，导致不利环境影响加重的。	不变	否
	12.固体废物利用处置方式由委托外单位利用处置改为自行利用处置的（自行利用处置设施单独开展环境影响评价的除外）；固体废物自行处置方式变化，导致不利环境影响加重的。	不变	否
	13.事故废水暂存能力或拦截设施变化，导致环境风险防范能力弱化或降低的。	不变	否

## 4 分析结论

根据企业提供的资料分析，企业在建设过程中，提高了工业用水重复利用率，工业用水重复利用率由 24.15% 提高至 64.11%，其中湿法产品生产系统产生的原料洗涤废水回用于氧化锌生产工段的浆化工序；部分饲料级氧化锌生产废水回用于百奥锌生产工段的浆化工序；因进入污水处理站废水量减少，企业将污水处理站规模由 3500t/d 调整为 1800t/a，同时对污水处理站工艺进行了优化，其中脱氨预处理设施工艺由“PTFE 脱氨膜系统”调整为“脱氮除重法”，废水处理系统一工艺由“一级混凝沉淀+二级混凝沉淀”调整为“一级除重气浮+二级混凝沉淀”，废水处理系统二工艺由“一级混凝沉淀+高级氧化+二级混凝沉淀+三级混凝沉淀+生物处理系统”调整为“高效混凝沉淀+电解氧化脱氨+双效蒸发”；且基于优化废水流向和收集效率的考虑，将污水处理站位置由 1# 厂房（含锌物料富集回转窑车间）调整至 7# 厂房（湿法生产车间）。

本次项目变更后，厂区总平面布置发生变化，但未新增敏感点；项目不新增废气排放口；全厂进入废水处理设施处理的水量由 2082.2t/d 减少至 1537.4t/d，废水处理设施能够满足生产废水处理要求；外排废水量由 2082.2t/d 减少至 1548.7t/d，因此，本次调整后，废水处理设施能够满足生产废水处理要求，且不新增外排废水。企业已根据浙应急基础[2022]143 号文的要求，委托有设计资质的设计单位进行设计，并委托专家对设计文件进行审查，废水处理设施设计文件、设计单位及其资质、设计文件审查意见详见附件 2。根据设计文件，废水经处理系统处理后，出水可达到《无机化学工业污染物排放标准》 GB31573-2015 中表 1 中的直接排放标准后纳管排放。

综上，本次调整内容不属于《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》中建设项目的重大变动，且调整后，废水可实现达标排放，变动可行。

## 附件1 环评批复文件

# 杭州市生态环境局

杭环富许审〔2025〕2号

## 关于年综合利用9万吨危险废物资源化技改项目（调整）环境影响报告书的审查意见 (行政许可决定书)

浙江奔乐生物科技股份有限公司：

你单位《关于要求对年综合利用9万吨危险废物资源化技改项目（调整）环境影响报告书进行审批的函》及其它相关材料收悉。根据《中华人民共和国环境影响评价法》第二十二条、《建设项目环境保护管理条例》第九条等环保法律法规，经研究，现将我局审查意见函告如下：

一、根据你单位委托浙江省环境工程有限公司编制的《年综合利用9万吨危险废物资源化技改项目（调整）环境影响报告书》(以下简称《报告书》)、浙江省工业企业“零土地”技术改造项目备案通知书(项目代码：2410-330111-07-02-825135)、不动产权证、浙江楚迪检测技术有限公司出具的检

测报告，以及本项目环评行政许可公示意见反馈情况，在项目符合产业政策与产业发展规划、选址符合区域土地利用等相关规划的前提下，原则同意《报告书》结论。

二、浙江奔乐生物科技股份有限公司年综合利用 9 万吨危险废物资源化技改项目（调整）选址杭州市富阳区场口镇洪家塘浙江奔乐生物科技股份有限公司现有厂区；根据《杭州市危险废物综合利用设施建设方案(2023 年-2027 年)》(杭环发(2023)76 号)，企业利用现有土地和厂房进行技改。本次技改取消危废氧化回转窑系统，对现有的含锌物料富集系统和污水处理站进行提升改造，对原审批高温熔融设备进行调整。提升改造后，将危废氧化回转窑系统原有 1.5 万吨/年危险废物经营能力调整至次氧化锌回转窑系统，企业危险废物总经营能力 9 万吨保持不变（固废处置总量为 14 万吨/年）。本项目不新增土地及建筑，总投资在原项目基础上增加 100 万元，环保总投资 6310 万元。主要建设内容、生产设备、原辅材料详见报告书。

三、项目建设应全面落实环评报告中提出的各项环境保护措施，采用先进的生产工艺和设备，推行清洁生产工艺，加强生产全过程管理，强化综合利用，降低能耗物耗，减少各种污染物的产生量和排放量。具体落实好以下各项污染防治措施：

(一) 废水污染防治要求。按环评报告要求，严格落实“雨污分流”及不同废水水质收集处理措施，企业总污水处理站废水排放执行《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-20



15) 表 1 水污染排放限值中的直接排放限值。总铬、总镍、总钴等污染物在车间或生产设施废水排放口设置监测点，相关污染物达到《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)表 1 中车间或生产设施废水排放口间接排放限值后方可进入厂区总污水处理站。

(二) 废气污染防治要求。按环评报告要求，项目含锌物料富集回转窑系统废气执行《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)表 4 大气污染物特别排放限值，二噁英和铬及其他化合物排放参照《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484-2020)表 3 要求执行；含锌物料富集回转窑系统下料粉尘参照《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)中表 4 的大气污染物特别排放限值执行；高温熔融系统中存在危险废物高温熔融过程，因此高温熔融废气污染物排放限值参照《危险废物焚烧污染控制标准》(GB 18484-2020)表 3 要求执行；高温熔融系统配筛料车间粉尘和高温熔融炉出料废气参照《危险废物焚烧污染控制标准》(GB 18484-2020)表 3 颗粒物排放限值执行；高温熔融系统烘干废气污染物颗粒物、氮氧化物、二氧化硫执行《浙江省工业炉窑大气污染综合治理实施方案》的通知(浙环函[2019]315号)中的排放限值要求，其余污染因子排放限值参照《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484-2020)表 3 要求；企业新增天然气锅炉天然气燃烧废气执行《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)表 3 大气污染物特别排放限值中的燃气锅炉标准；危废暂存库产生的非甲烷总烃排放执行《大气污染物综合排放

标准》(GB16297-1996)中新污染源二级标准，氨、H<sub>2</sub>S 和臭气浓度排放执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 中表 2 二级排放标准限值；厂界无组织废气臭气浓度、硫化氢、氨执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 中的标准；厂界无组织废气颗粒物、非甲烷总烃执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 标准。厂区非甲烷总烃执行无组织排放监控点浓度执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019) 附录 A 表 A.1 规定的特别排放限值。

(三) 噪声污染防治要求。本项目厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准，其中厂区靠近 320 国道一侧（西侧）执行 4 类标准。要求企业选用低噪声设备，按《报告书》要求合理布局车间，高噪声设备采用防震基础，对主要噪声源进行隔声、消声等降噪处理，并妥善处理好与周边关系。

(四) 固体废弃物污染防治要求。固体废弃物应按照“资源化、减量化、无害化”处置原则妥善处置，规范设置废物暂存间，固废分类收集、堆放、分质处置，尽可能实现资源的综合利用；生活垃圾分类收集，定期由环卫部门统一清运处理；一般固废的贮存和处置必须符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) 要求，危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 中的有关规定，并按照国家有关固废的技术规范，确保处置过程不对环境造成二次污染。危险废物必须收集后委托有相应危险废物处理资质单位统一处理，并在项目正式投产之前与有相



关资质的危废处置单位签订处置协议；委托处置危险废物的，须按照有关规定办理危险废物转移报批手续，严格执行危险废物转移联单制度。严禁委托无危险货物运输资质的单位运输危险废物，严禁委托无相应危废处理资质的个人和单位处置危险废物，严禁非法排放、倾倒、处置危险废物。

四、严格落实污染物排放总量控制措施及排污权有偿使用与交易制度。按照《报告书》结论，本项目实施后全厂污染物排放总量控制目标为：化学需氧量 24.985 吨/年、氨氮 1.249 吨/年、二氧化硫 58.47 吨/年、氮氧化物 82.198 吨/年，烟（粉）尘 24.851 吨/年，VOCs1.012 吨/年、砷 0.0018 吨/年、铅 0.01706 吨/年、汞 0.00218 吨/年、镉 0.00185 吨/年、铬 0.01667 吨/年（国控 5 类重金属合计 0.03956 吨/年）、铜 0.05543 吨/年、镍 0.08210 吨/年（3 类重金属合计 0.13753 吨/年）。本项目实施后，全厂颗粒物、氮氧化物、国控五类重金属、化学需氧量和氨氮的排放总量均未超出原环评审批量，无需进行总量替代削减；新增二氧化硫 6.015 吨/年总量拟从已关停的杭州通达纸业有限公司中调剂。你单位应依照省和当地相关规定，及时落实排污权有偿使用与交易、依法缴纳环境保护税等相关事宜。

五、积极做好项目的环境风险防范、全面落实环评报告提出的环境风险应急预案和事故防范、减缓措施，按照相关要求制定环境风险应急预案、并报我局备案。一旦发生不当，危及环境安全，必须立即采取措施及时制止，直到停业整顿。

六、建设单位需严格做好生产设备和环保设施的安全管理工作。设计建设阶段，建设单位应当委托有资质的设计单位对建设项目（含环保设施）进行安全生产设计、审查，并按照审查意见进行完善落实，督促施工单位严格按照设计方案和相关施工技术标准、规范施工；项目竣工后，企业应当依法依规对生产设备和环保设施进行验收，确保符合生态环境和安全生产要求；项目投产后，企业应当按照相关要求，落实专人负责制度，建立健全安全生产台账和维护管理制度，对生产设备和环保设施操作、危险作业等相关岗位人员开展专项安全培训教育。同时依法依规开展安全风险辨识管控和隐患排查治理，确保生产设备和环保设施安全、稳定、有效运行。

七、信息公开要求。要求企业按照自愿公开与强制性公开相结合的原则，及时、准确地公开企业环境信息，并对项目建设运行全过程信息全公开负责。

八、若项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，应依法重新报批项目环评文件。自批准之日起满5年，项目方开工建设的，其环评文件应当报我局重新审核。在项目建设、运行过程中产生不符合经审批的环评文件情形的，应依法办理相关环保手续。

以上意见和《报告书》中提出的污染防治措施和风险防范措施，你单位应在项目设计、建设、运营和管理中认真予以落实，确保项目建设运营过程中的环境安全和社会稳定。



你单位须严格执行环保“三同时”制度、排污许可制度，落实法人承诺。在项目投入生产或使用前，通过国家排污许可信息公开平台进行排污登记或申报排污许可证；依法对环保设施进行验收，未经验收或者验收不合格的，不得正式投入生产或者使用。你单位须按规定接受各级生态环境主管部门的监督检查。

你单位对本审批决定如有不同意见，可在收到本决定书之日起六十日内向杭州市人民政府申请行政复议，也可在六个月内依法向杭州市上城区人民法院起诉。



抄送：区经信局、区应急管理局、富阳经济技术开发区管委会、场口镇人民政府、浙江省环境工程有限公司。

## 附件 2 废水治理措施设计文件

浙江奔乐生物科技有限公司  
**1800t/d**生产废水处理提升改造工程

# 设计 方 案

设计单位：浙江省工业环保设计研究院有限公司

环境工程设计专业甲级A133013591号

2025年10月



## 责 任 表

项目负责人：周新凯（工程师）

工 艺：胡嘉哲

土 建：徐玮峰

电 气：陈 燕

自 控：薛新立

给 排 水：赵 欢

工程概预算：方树义

审 核：宋晓光（高级工程师）

审 定：周慧华（教授级高工）

## 目录

第一章 总论 .....	1
1.1 项目概况 .....	1
1.2 设计依据 .....	1
1.3 工程范围及内容 .....	3
1.4 设计原则 .....	3
第二章 污水处理设计条件 .....	5
2.1 本项目生产工艺 .....	5
2.2 现有项目污水处理设施 .....	18
2.3 现有在建项目生产工艺 .....	19
2.4 本项目技改内容 .....	51
2.5 本项目废水产生来源及水量确定 .....	53
2.6 设计水质 .....	58
2.6 排放标准 .....	60
2.7 废水处理站位置的选择 .....	61
2.8 排水出路 .....	61
2.9 污泥处置 .....	61
第三章 污水处理工艺设计 .....	62
3.1 废水水质特点及分类 .....	62
3.2 污水处理工艺确定 .....	63
3.3 企业现有污水处理系统 .....	65
3.4 本项目设计改造后污水处理系统工艺流程 .....	66
3.5 工艺特点 .....	69
第四章 污水处理工程设计 .....	70
4.1 工程构筑物设计 .....	70
4.2 污泥产量计算 .....	76
第五章 建筑结构设计 .....	77
5.1 结构设计 .....	77
5.2 建筑设计 .....	77

设计单位：浙江省工业环保设计研究院有限公司

第六章 电气设计 .....	78
6.1 电气设计依据及范围 .....	78
6.2 新增电气负荷 .....	78
6.3 电气设计 .....	79
第七章 公用工程设计 .....	80
7.1 给排水 .....	80
7.2 绿化 .....	80
7.3 环保、消防与安全卫生 .....	80
7.4 节能措施 .....	82
第八章 项目新增投资成本估算 .....	83
8.1 工程设备清单及投资估算 .....	83
8.2 新增运行成本估算 .....	85

设计单位：浙江省工业环保设计研究院有限公司

## 第一章 总论

### 1.1 项目概况

浙江奔乐生物科技股份有限公司（原名杭州富阳新兴实业有限公司）成立于2002年10月，位于富阳区场口镇洪家塘，是一家专业从事饲料级硫酸锌、预混合饲料制造的企业。企业本着做优做强的原则，不断开发创新，并于2010年10月经过浙江省农业产业化工作领导小组审定获得“省级骨干农业龙头企业”称号（浙农产发[2010]6号）。目前企业审批（备案）有综合利用危险废物9万吨、一般固废5万吨。

2022年，为了切实解决富阳区危废数量大且处置难的问题，浙江奔乐生物科技股份有限公司在现有厂区实施9万吨/年危废收集中心及处置技改项目，该项目于2022年2月7日经杭州市生态环境局富阳分局以《关于浙江奔乐生物科技股份有限公司年综合利用9万吨危险废物资源化技改项目环境影响报告书的审查意见》审批通过，该项目目前正处于建设阶段，其中含锌物料富集回转窑系统生产线已建成。企业于2024年5月13日申领危险废物经营许可证（3301000051），危险废物利用处置经营能力6.185万吨/年，包括含锌物料富集回转窑系统综合利用能力2.55万吨/年，湿法产品生产系统3.635万吨/年。

根据《杭州市危险废物综合利用设施建设方案(2023年-2027年)》（杭环发(2023)76号）附件2，将原省规划内容进行明确，处理规模保持9万吨不变，工艺由高温玻璃化工艺调整为含锌物料高温挥发富集工艺、湿法回收工艺、高温熔融玻璃化工艺。因规划调整，企业利用现有土地和厂房进行技改。本次技改取消危废氧化回转窑系统，对现有的含锌物料富集系统和污水处理站进行提升改造，对原审批高温熔融设备进行调整。提升改造后，将危废氧化回转窑系统原有1.5万吨/年危险废物经营能力调整至次氧化锌回转窑系统，企业危险废物总经营能力9万吨保持不变。

本项目实施后，生产工艺变更将产生一定量废水，为响应环保号召，实现绿色经济可持续发展，企业现委托我公司编制相应的废水处理提升改造方案，供环保部门、专家及业主评审。

### 1.2 设计依据

- (1) 浙江奔乐生物科技股份有限公司相关环评资料及现场勘察情况
- (2) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日施行）
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》

- (5) 《中华人民共和国环境噪声防治法》
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》
- (7) 《污水综合排放标准》(GB8978-1996)
- (8) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发[2015]17号)
- (9) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(2012年7月1日修订施行)
- (10) 《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)
- (11) 《工业企业厂界噪声标准》GB12348-2008
- (12) 《环境空气质量标准》GB3095-2012
- (13) 《恶臭污染物排放标准》GB14554-93
- (14) 《建筑给水排水设计规范》GB50015-2003
- (15) 《混凝土结构设计规范》GB50010-2010
- (16) 《建筑抗震设计规范》GB50011-2010
- (17) 《给排水工程结构设计规范》GB50069-2002
- (18) 《室外排水设计规范》GB50014-2006
- (19) 《民用建筑电气设计规范》JGJ/T16-2008
- (20) 《建筑防火设计规范》GB50016-2006
- (21) 《建筑防雷设计规范》GB50057-2010
- (22) 《低压配电设计规范》GB50054-2011
- (23) 《工业与民用电力装置的接地设计规范》GBJ65-2011
- (24) 《电气设备安全设计导则》GB 4064-2010
- (25) 《自动化仪表工程施工及验收规范》GB 50093-2002
- (26) 《信号报警、安全联锁系统设计规定》HG/T 20511-2000
- (27) 《自控设计常用名词术语》HG/T20699—2000
- (28) 《可编程控制器系统设计规定》HG/T20700—2000
- (29) 《排污单位污染物排放口监测点位设置技术规范》(HJ 1405—2024)
- (30) 《无机化学工业污染物排放标准》GB31573-2015
- (31) 设备制造和材料符合下列标准和规定要求
  - (32) 《无机化学工业污染物排放标准》GB31573-2015
  - A、《钢制压力容器》(GB150-2011)
  - B、《水处理设备制造技术条件》(JB2932-1999)

其它国家现行标准、规范以及标准图集

### 1.3 工程范围及内容

本工程设计包括以下内容：本工程设计范围内的工艺设备、材料、管线、电气控制、给排水等工程设计。

### 1.4 设计原则

#### (1) 环境符合性

本设计方案严格执行国家和地方有关环境保护的各项规定，混合废水处理后确保各项出水指标均达到国家排放要求，并符合建设单位环保规划要求：废水经污水站处理后达到《无机化学工业污染物排放标准》 GB31573-2015中表1所示的直接排放限值。

#### (2) 工艺合理性

全面规划，合理建设。根据本工程项目实际废水水质特点，以及技术成熟、经济合理的原则，通过过去大量试验、反复现场验证，确定合理有效的工艺路线和参数，再进行总体设计和单元构筑物设计，并充分注意节能，力求减少动力消耗，以节约能源，降低处理成本及运行费用。既要体现技术发展水平，又要脚踏实地、立足公司实情。

#### (3) 工程可靠性

通过稳定可靠的预处理措施进行废水调节，确保进水水质稳定，设备运行可靠，效率高，管理方便，维护维修工作量少；充分考虑各种不利因素下系统稳定运行要求，站内设置必要的监控仪表和保安措施，运行管理应结合实际，尽量考虑自动化，以提高管理水平、减少人员编制。监控仪表和自动化设备应维修维护方便。确保污水处理装置的稳定性和可靠性。

#### (4) 工程经济性

采取清污分流、雨污分流的原则，针对所收集污水特点和处理环保要求，进行各种高效处理设施的工艺优化组合，以达到占地面积少，适用性强的目的，专用设备的选型进行充分比选，达到性价比的最优化，在保证质量和安全可靠的前提下，降低系统造价和运行管理费用，充分发挥建设项目的社会效益、环境效益和经济效益。

#### (5) 技术先进性

在确保功能可靠、运行稳定、灵活性强、操作管理方便的前提下，根据设计进水水质和排放标准的要求，尽量采用有效适用的预处理强化技术和高效节能、简便易行

的处理工艺。

（6）无二次污染

充分考虑环境问题，设计新颖美观，布局合理，合理控制噪声、气味及污水处理产生的污泥，其处理工艺根据污泥量、污泥性质综合确定，并充分考虑资源的再利用，防止二次污染。

## 第二章 污水处理设计条件

### 2.1 本项目生产工艺

#### 2.1.1 已建项目生产工艺及原辅材料消耗表

##### (1) 含锌物料富集回转窑系统

含锌物料富集回转窑系统将收集的低浓度含锌物料进行预处理，通过回转窑加热的形式将物料中的锌挥发形成锌蒸汽，进入到颗粒物中形成氧化锌富集物，将氧化锌富集物通过布袋除尘收集后作为湿法产品生产系统原料进行金属资源回收利用。年运行时间300天，日运行时间24小时，年处置规模为3万t/a，于2024年5月13日开始运行。

含锌物料富集回转窑系统主要设备详见下表2-1。

表2-1 含锌物料富集回转窑系统主要设备表

序号	名称	规格	环评数量	实际数量	变化情况
1	料斗	2500X2500	4个	4个	0
2	料斗	2000X2000	1个	1个	0
3	皮带运输机	1000型	3条	6条	+3条
4	圆筒式原料混合机	/	1台	1台	0
5	行车	5吨	2台	2台	0
6	铲车	3吨	4台	2台	-2台
7	叉车	3吨	4台	2台	-2台
8	回转窑	φ3200X51700	1套	1套	0
9	炉尾罩	/	1个	1个	0
10	炉头收尘系统	/	1套	1套	0
11	炉尾收尘系统	/	1套	1套	0
12	进料风机	4-72-4.5	1个	离心风机1台 (LFG123-700)	0
13	罗茨鼓风机	30000NM <sup>3</sup> /h	1套	1套	0
14	沉降收尘室	/	1套	1套	0
15	冷却下料斗	/	4个	8个	+4个
16	双翻板阀	/	4个	15个	+11个
17	刮板输送机	/	2套	4套	+2套
18	加湿拌料机	/	1台	1台	0
19	料斗车	/	1台	0	-1台
20	余热锅炉	/	1套	1套	0
21	冷却下料斗	/	10个	10个	0

22	气动双层翻板阀	/	10个	20个	+10个
23	刮板输送机	/	2台	7台	+5台
24	急冷器	/	1台	1台	0
25	下料阀	/	1个	1个	0
26	脉冲布袋收尘	4200m <sup>2</sup>	1套	1套	0
27	球磨机	/	2台	0	-2台

含锌物料富集回转窑系统于2024年5月13日开始生产，因此本报告统计了含锌物料富集回转窑系统2024年5月13日至9月30日的原辅材料及能源消耗情况，见表2-2。

表2-2 主要原辅材料消耗

序号	原辅材料名称	备案年用量 (t/a)	2024年(5月13日-9月30日) 实际使用量(t/a)
1	HW12染料、涂料废物	4500	0*
2	HW17 表面处理废物	22000	10400.983
3	HW23 含锌废物	3500	315.396
4	氧化锌生产产生的锰渣	5505	166.28
5	氧化锌生产产生的锌粉渣	4683	/
6	硫酸锌生产产生的锰渣	1338	120
7	硫酸锌生产产生的锌粉渣	1544	/
8	百奥锌生产产生的锰渣	901	130
9	百奥锌生产产生的锌粉渣	912	/
10	铜铋生产产生的铁渣	1890	/
11	炭精	21928	4363.92
12	天然气	110.7万m <sup>3</sup>	14.269
13	空气	135104	/
14	石灰石	228	34.33

\*注：企业于2024年5月13日申领的危险废物经营许可证（3301000051）中无HW12染料、涂料废物，因此2024年含锌物料富集回转窑系统HW12染料、涂料废物使用量为0。

#### 生产工艺

将含锌物料与炭精按一定比例进行混合拌匀得到混合料，再将混合料制成有效直径为8-15毫米颗粒混合料，最后将颗粒混合料用运输机输送到回转窑的入料口进入炉内，因回转窑有一定的转速及炉体有3-4%的倾斜度，在窑体里的原料不断向窑头翻动，窑体温度控制在1000-1300°C，整体炉长为51.7米，进料口至15米为干燥区，15米至30米为还原挥发区，30米至45米为高温氧化区，45米至出料口为高温烧结区，原料中的锌经还原挥发后，与炉头进来的空气发生氧化反应形成氧化锌气溶体，由窑

尾的引风机和炉头的鼓风机产生的风流量把锌蒸汽和其他气体一起带入重力沉降室和余热锅炉冷却换热降温形成固体粉末，通过引风机吸入布袋收尘器，即为氧化锌富集物粉末。回转窑产生的水淬渣根据《危险废物鉴别标准通则》(GB5085.7-2019)中6.2条要求进行危险废物鉴别。重力沉降过程中产生的沉降灰通过链条刮板运转机运至危废暂存库再利用。

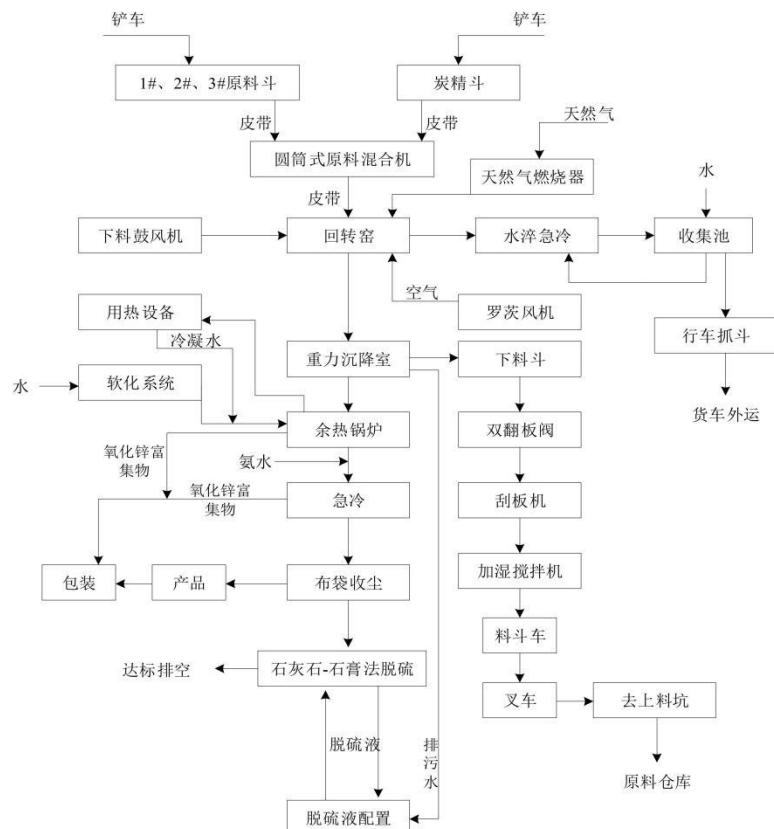


图 2-1 含锌物料富集回转窑系统工艺流程图

## (2) 湿法产品生产系统（硫酸锌、百奥锌、碱式碳酸锌、氧化锌）

### 主要工程内容

企业湿法产品生产系统对原有生产工艺进行提升改造，生产过程中产生的金属产

品外售，产生的锰渣、锌粉渣、铁渣回用于含锌物料富集回转窑系统，产生的浸出渣、除杂净化渣、铜渣、氧化渣等回用于自产危废自行利用系统。

目前湿法产品生产系统只生产硫酸锌、百奥锌、碱式碳酸锌、氧化锌产品，其余产品生产线仍在建。生产线工艺已根据《浙江奔乐生物科技股份有限公司年综合利用9万吨危险废物资源化技改项目环境影响后评价》建设，但仍在设备调试过程中，因此企业硫酸锌、百奥锌、碱式碳酸锌、氧化锌暂且依托《浙江奔乐生物科技股份有限公司建设项目环境影响后评价》中备案现有生产车间及生产设备。

目前湿法产品生产系统依托《浙江奔乐生物科技股份有限公司建设项目环境影响后评价》中备案生产车间及生产设备，只生产硫酸锌、百奥锌、碱式碳酸锌、氧化锌，其余产品待设备更新后再行生产。

表2-3 现有项目主要设备一览表

序号	设备	规格型号	后评价备案确定量	实际数量	变化情况	备注
硫酸锌产品配备设备						
1	反应搅拌机	RF-137-18.5-19.04	4台	4台	0	1#反应车间,用于反应、洗涤
2	反应搅拌机	RF-107-15-17.99	8台	8台	0	1#反应车间,用于漂洗、除杂
3	反应搅拌机	KF-97-15-18.5	2台	2台	0	1#反应车间,用于漂洗、除杂
4	反应搅拌机	RF-107-15-27.25	4台	4台	0	1#反应车间,用于漂洗、除杂
5	反应搅拌机	RF-97-7.5-18.24	3台	3台	0	1#反应车间,用于漂洗、除杂
6	厢式压滤机	X-YZ-65-930	10台	10台	0	1#反应车间
7	厢式压滤机	X-YZ-80-1000	8台	8台	0	1#反应车间
8	隔膜压滤机	XZAGM/300/1500-UK	2台	2台	0	1#反应车间
9	隔膜压滤机	XMYG /100/1000-UK	1台	1台	0	3#反应车间
10	浓缩锅	ZXG-3.2m <sup>3</sup>	12台	12台	0	浓缩车间
11	反应搅拌池	65m <sup>3</sup>	4台	4台	0	1#反应车间
12	反应漂洗池	39m <sup>3</sup>	8台	8台	0	1#反应车间
13	除杂	85m <sup>3</sup>	6个	6个	0	1#反应车间
14	废水中转池	32m <sup>3</sup>	2个	2个	0	1#反应车间
15	废水中转池	50m <sup>3</sup>	2个	2个	0	1#反应车间
16	滤渣漂洗池	13m <sup>3</sup>	1个	1个	0	1#反应车间
17	反应搅拌机	jRTRF97D132-5.5-30	1台	1台	0	1#反应车间

18	滤渣漂洗池	26m <sup>3</sup>	3个	3个	0	1#反应车间
19	锌水中转池	1.5m <sup>3</sup>	7个	7个	0	1#反应车间
20	锌水中转池	10m <sup>3</sup>	4个	4个	0	1#反应车间
21	应急池	0.8m <sup>3</sup>	2个	2个	0	1#反应车间
22	浆化池	21m <sup>3</sup>	4个	4个	0	1#反应车间
23	硫酸锌酸雾吸收塔		2套	2套	0	1#反应车间
24	硫酸锌除杂池	44m <sup>3</sup>	2个	2个	0	2#反应车间
25	硫酸锌漂洗池	44m <sup>3</sup>	2个	2个	0	2#反应车间
26	硫酸锌废水中转池	24m <sup>3</sup>	1个	1个	0	2#反应车间
27	硫酸锌雨水中转池	24m <sup>3</sup>	1个	1个	0	2#反应车间
28	脱水机	SS-1000	12台	12台	0	浓缩车间12台
29	浆化搅拌机	RF-97-18.5-12.39	1台	1台	0	一般固废仓库
30	浆化搅拌机	RF-97-15-4P-12.39	3台	3台	0	一般固废仓库
31	浓缩反应釜	3500L	8台	8台	0	浓缩车间
32	二级预热浓缩釜	3000L	2台	2台	0	浓缩车间
33	转窑烘干机	1600*13800	1台	1台	0	烘干车间
34	自动包装生产线	G/STU	1条	1条	0	烘干车间
35	摆动筛	FS-500-1500	5台	5台	0	烘干包装车间
36	多级泵	DG12-25×9	6台	6台	0	供热车间
37	清洗机	ML58	3台	3台	0	生产车间
38	叉车	CPC35-1B-C6	4台	4台	0	生产用
39	提升机	TDTG36-18	1台	1台	0	烘干车间
40	粉碎机	SFC-310	2台	2台	0	烘干车间.预混料车间
41	滚筛过滤机	GL400-3000	1台	1台	0	一般固废仓库
42	球磨机	WZH600-3t	4台	4台	0	洗铜车间
43	球磨机	WZH1500	1台	1台	0	危废仓库
44	洗床	与球磨机配套	4台	4台	0	洗铜车间
45	石磨机	与球磨机配套	4台	4台	0	洗铜车间
46	铲车	LG816	2台	2台	0	生产车间

47	空压机	2B-010/8, W0.9/8 W-09/12.5, PC-100B	7台	7台	0	供热、烘干车间
48	天然气蒸汽锅炉	产1.00MPa饱和蒸汽 20t/h	1台	1台	0	供热车间
49	硫酸储罐	50t/只	2只	2只	0	硫酸储存
50	空压机	ZLD-60i/22kW	1台	1台	0	空压机房
51	蒸气回收塔	Fqb-1200-10000	2套	2套	0	浓缩车间
52	水膜除尘器	Fqb-1200-10000	2个	2个	0	烘干包装车间
53	双氧水罐	70m <sup>3</sup>	2个	2个	0	危废仓库
54	碱液罐	100m <sup>3</sup>	1个	1个	0	碱液库
55	料液泵	80HFM-1-H-40-50	4台	4台	0	1#反应车间
56	料液泵	80HFM-1-H-30-50	11台	11台	0	1#反应车间
57	料液泵	80HFM-1-H-40-70	4台	4台	0	1#反应车间
58	料液泵	80FSB(L)-30-20	5台	5台	0	1#反应车间
59	料液泵	80UHB-UF-j-30-50	3台	3台	0	1#反应车间
60	应急泵	40YU-1A-10-20	1台	1台	0	1#反应车间
61	应急泵	40YU-1A-115-30	1台	1台	0	1#反应车间
<b>二 预混料产品配备设备</b>						
62	双辊混合机	SLHSJ-500	1台	0台	-1台	已拆除
63	转鼓式混合机	SYTH-50	1台	0台	-1台	
64	斗式提升机	TDT436-23	1台	0台	-1台	
65	斗式提升机	TDT436-18	2台	0台	-2台	
66	预混料机组	/	1套	0套	-1套	
<b>三 氧化锌产品配备设备</b>						
67	氧化锌漂洗池	41m <sup>3</sup>	3个	3个	0	2#车间
68	氧化锌合成池	26m <sup>3</sup>	4个	4个	0	2#车间
69	氧化锌废水中转池	24m <sup>3</sup>	2个	2个	0	2#车间
70	氧化锌碱水中转池	2.3m <sup>3</sup>	1个	1个	0	2#车间
71	氧化锌锌水中转池	45m <sup>3</sup>	4个	4个	0	5#车间
72	氧化锌化碱池	24m <sup>3</sup>	1个	1个	0	2#车间
73	氧化锌浆液中转池	47m <sup>3</sup>	1个	1个	0	5#车间

74	闪蒸炉	22kW	1套	1套	0	5#车间
75	输送机	5.5kW	1台	1台	0	5#车间
76	布袋除尘1	7.5kW	1台	1台	0	5#车间
77	布袋除尘2	55kW	1台	1台	0	5#车间
78	煅烧炉	90kW	1套	1套	0	5#车间
79	布袋除尘3	30kW	1台	1台	0	5#车间
80	自动包装机	/	1组	1组	0	5#车间
81	污水处理	/	1套	1套	0	/
82	厢式压滤机	X-YZ-100-1000	6台	6台	0	2#车间和5#车间
83	厢式压滤机	X-YZ-65-930	1台	1台	0	2#车间

表2-4 主要原辅材料消耗

序号	原辅材料名称	年用量t/a	2023年实际使用量 (t/a)	2024年(1月1日-9月30日) 实际使用量(t/a)
1	危险废物	36350	9108.203	10026.302
2	一般固废	50000	2628.13	3605.027
3	98%硫酸	52756	5616	6449.63
4	锌粉	714	55	69.7
5	双氧水	217.986	90	102.979
6	天然气	/	21321961m <sup>3</sup>	1388506m <sup>3</sup>
7	高锰酸钾	240	25	12.8
8	纯碱	1723	1950	1487.76
9	液碱	91	/	/

## 一、百奥锌生产工艺

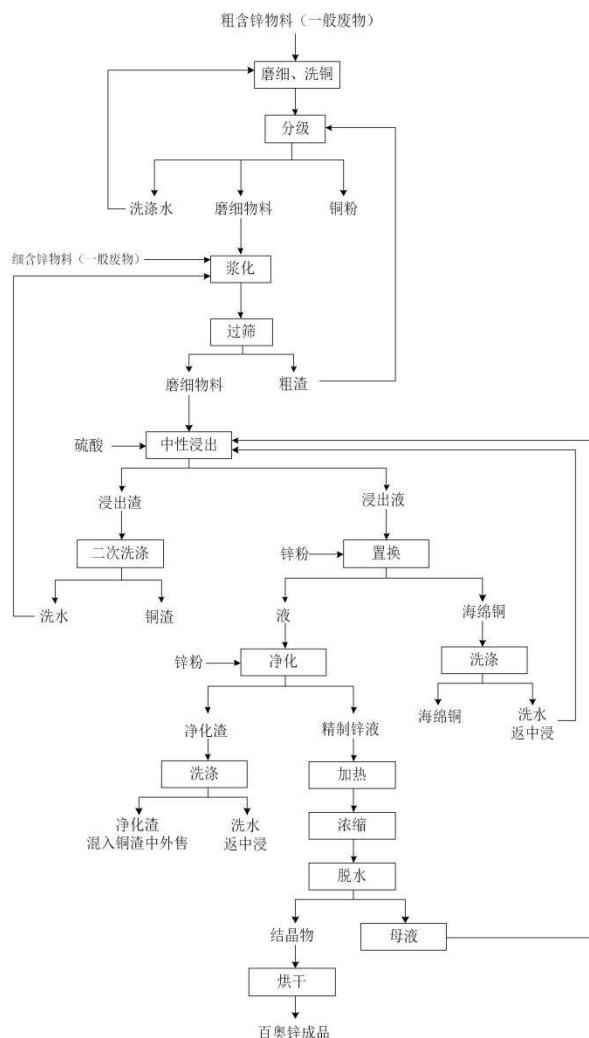


图2-2 现有项目湿法工段百奥锌生产工艺流程

## 工艺流程说明：

## 1、原料预处理和浆化

粗粒含锌物料加入球磨机中，加入清水，在球磨机磨碎后，进入振动板上，含铜金属粒与含锌泥分离，产生含铜的铜粉和含锌泥浆，产生含锌泥浆进入沉淀池中贮存，经压滤液固分离，产生含锌物料，含锌物料与细粒含锌物料一起在浆化池中浆化，浆

化好的含锌物料，经过滚筛产生粗砂和泥浆，粗砂用于洗铜，泥浆用于中性浸出，需要使用时，用泵送入中性浸出反应池中，铜粉外销。

#### 2、中性浸出

中性浸出反应池中，加入废水、母液水等适量，加入计量好的 98%硫酸再加入浆化的含锌物料至 pH4.7-4.9，波美度 30-34，中性浸出 4-6 小时，浸出结束后用泵将泥水压入压滤机中液固分离，压滤液进入除铜池，渣进入一次洗涤池中。

#### 3、浸出渣二次洗涤

一次洗涤池中放入洗涤水适量，再加入中性浸出压滤渣进行浆化，加入适量 98% 硫酸，控制 pH3.8-4.0 稳定 30 分钟，浆料进行液固分离，一次洗水进入贮液桶中，用于中性浸出，滤渣进入二次洗涤池中。二次洗涤池中放入废水（收集水）适量，滤渣进入二次洗涤池中浆化，浆化 4-6 小时后，进行液固分离，压滤渣进入仓库，外销给有资质单位综合利用，二次洗水进入贮液桶中，用于一次洗涤。

#### 4、除铜

除铜池中溶液，取样分析铜含量，根据溶液中铜含量配入理论量 1.1-1.2 倍锌粉，反应 45 分钟，测溶液中铜含量小于 3ppm，进行液固分离，压滤机压出溶液进入净化池中净化。滤渣进入下一道洗涤工序。

#### 5、海绵铜洗涤

洗涤池中加入收集水和洗滤布水适量，滤渣放入洗涤池中，洗涤后液固分离，产出的滤液进入贮液桶中用于中性浸出。产出的滤渣主要含铜用于外销给有资质企业综合利用。

#### 6、净化

净化池中溶液取样分析镉等金属含量，根据溶液中杂质含量加入锌粉 0.8-1.5g/L，分析溶液中镉含量小于 5ppm。进行液固分离，溶液进入贮液池中用于浓缩，滤渣进入下一道洗涤工序。

#### 7、净化渣洗涤

洗涤池中加入收集水和洗滤布水适量，滤渣放入洗涤池中，洗涤后液固分离产出滤液进入贮液桶中，用于中性浸出，产出的滤渣混入铜渣中外销给有资质企业综合利用。

#### 8、浓缩

贮液池中溶液打入三效浓缩锅中，加热浓缩至溶液波美度 36-38 度比重，进入下一个脱水工序。

#### 9、脱水

浓缩合格液放入离心机中进行液固分离，分离的母液用于中性浸出，分离出结晶

物，进行下一个烘干工序。

#### 10、烘干、包装

浓缩结晶物，加入转窑烘干机中烘干，烘干合格物经计量包装，得到产品百奥锌，产品外销给饲料生产企业。

#### 二、硫酸锌生产工艺

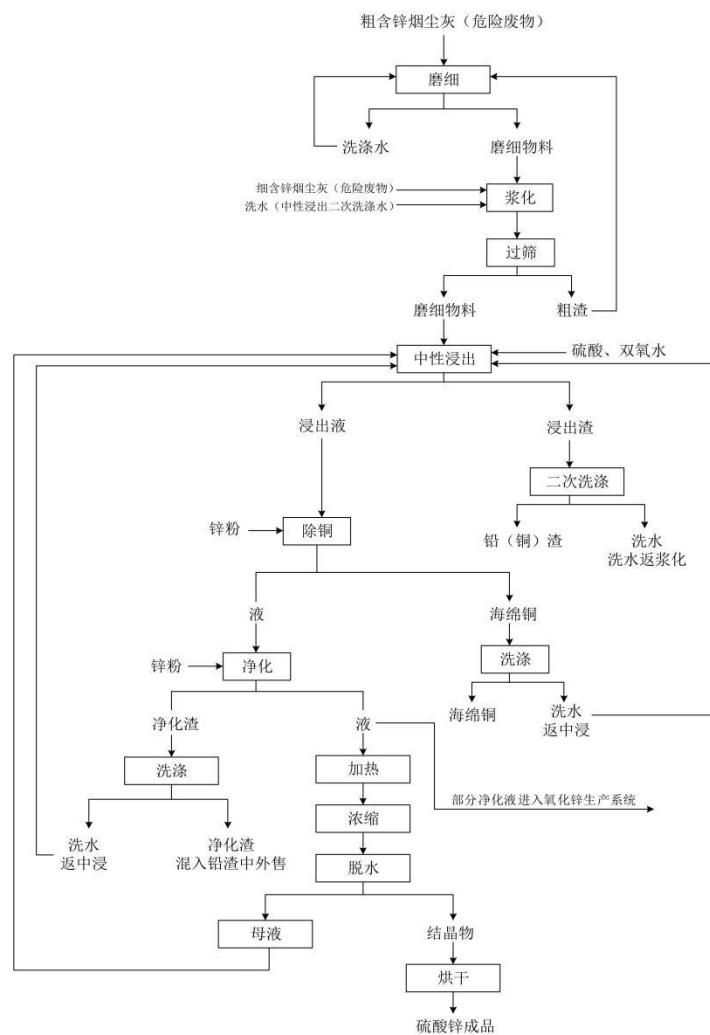


图2-3 现有项目湿法工段硫酸锌生产工艺流程

**工艺流程说明：****1、原料预处理和浆化**

粗粒含锌物料加入球磨机中加入废水，在球磨机磨碎成细粒物料与细粒含锌物料拌一起在浆化池中浆化，浆化好的含锌物料用于中性浸出，需要使用时用泵送入中性浸出反应池中。

**2、中性浸出**

中性浸出反应池中，加入废水、母液水等适量，用泵加入计量好的 98%硫酸，再加入浆化好的含锌物料，至 PH=5.0-5.2，婆美度 30-34，通入计量好的双氧水，控制液中铁含量≤100ppm 中性浸出 4-6 小时，中性浸出结束用泵将泥水送入压滤机中液固分离，压滤液进入除铜池，渣进入一次洗涤池中。

**3、浸出渣二次洗涤**

一次洗涤池中放入二次洗涤水适量，中性浸出压滤渣进入一次洗涤池中浆化，加入适量 98%硫酸，控制 PH3.8-4.0 稳定 30 分钟，浆料进行液固分离，一次洗水进入贮液桶中，用于中性浸出，滤渣进入二次洗涤池中。二次洗涤池中放入废水（收集水）适量，滤渣进入二次洗涤池中浆化，浆化 4-6 小时后，进行液固分离，压滤渣进入仓库，外销给有资质单位综合利用，二次洗水进入贮液桶中，用于一次洗涤。

**4、除铜**

除铜池中溶液，取样分析铜含量，根据溶液中铜含量配入理论量 1.1-1.2 倍锌粉，反应 45 分钟，测溶液中铜含量小于 3ppm，进行液固分离，压滤机压出溶液进入净化池中净化。滤渣进入下一道洗涤工序。

**5、海绵铜洗涤**

洗涤池中加入收集水和洗滤布水适量，滤渣放入洗涤池中，洗涤后液固分离，产出的滤液进入贮液桶中用于中性浸出。产出的滤渣主要含铜用于外销给有资质企业综合利用。

**6、净化**

净化池中溶液取样分析镉等金属含量，根据溶液中杂质含量加入锌粉 0.8-1.5g/L，分析溶液中镉含量小于 5ppm。进行液固分离，溶液进入贮液池中用于浓缩，滤渣进入下一道洗涤工序。

**7、净化渣洗涤**

洗涤池中加入收集水和洗滤布水适量，滤渣放入洗涤池中，洗涤后液固分离产出

滤液进入贮液桶中，用于中性浸出，产出的滤渣混入铜渣中外销给有资质企业综合利用。

### 8、浓缩

贮液池中溶液打入三效浓缩锅中，加热浓缩至溶液婆美度36-38度比重，进入下一个脱水工序。

### 9、脱水

浓缩合格液放入离心机中进行液固分离，分离的母液用于中性浸出，分离出结晶物，进行下一个烘干工序。

### 10、烘干、包装

浓缩结晶物，加入转窑烘干机中烘干，烘干合格物经计量包装，得到产品硫酸锌，产品外销给饲料生产企业。

## 三、碱式碳酸锌和氧化锌生产工艺

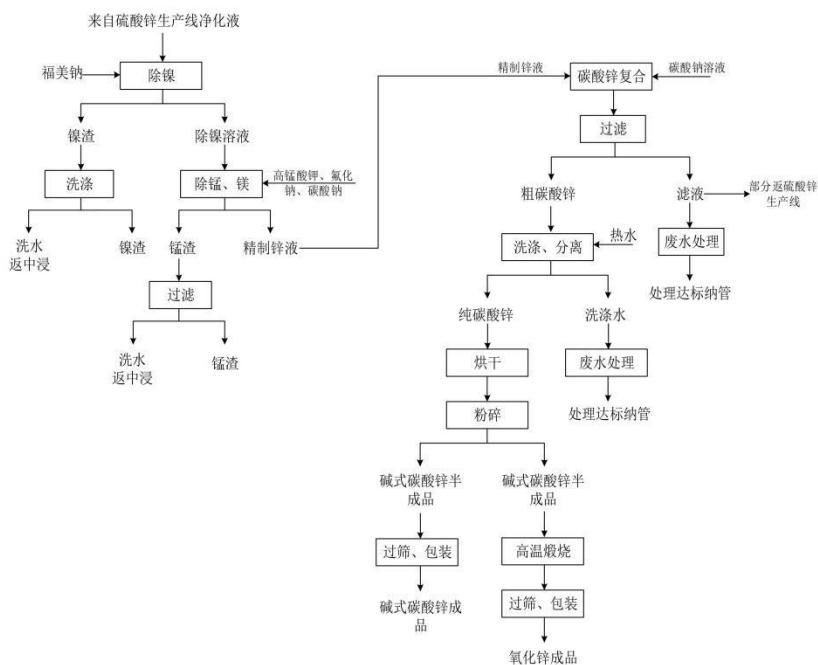


图 2-4 现有项目湿法工段碱式碳酸锌和氧化锌生产工艺流程

**工艺流程说明：****1、除镍**

进入氧化锌生产系统溶液放入除镍池中，取样分析镍含量，根据镍含量加入5倍左右福美钠沉淀镍，取样分析镍小于1ppm，进行液固分离，溶液进入除锰，镁池中，滤渣进入洗涤工序。

**2、镍渣洗涤**

镍渣洗涤池中加入收集水适量，滤渣进入洗涤池中浆化，浆化30分钟后进行液固分离，产生镍渣和洗水，镍渣外销，洗水用于中性浸出。

**3、除锰、镁**

除锰镁池中溶液取样分析液中镁和锰含量，加入镁量3.5倍左右氟化钠，反应30分钟，分析镁含量小于100ppm，溶液升温至75°-85°C，加入除锰量1.1倍高锰酸钾，并用液碱控制PH4.8左右，分析锰含量小于1ppm，进行液固分离，产生溶液和锰渣，合格溶液贮存在贮液桶中用于合成碳酸锌，锰渣进入洗涤工序。

**4、除锰镁渣洗涤**

锰镁渣洗涤池中，放入收集水适量，滤渣进入洗涤池中浆化，浆化30分钟后进行液固分离产生锰镁渣和洗水，锰镁渣外销，洗水用于中性浸出。

**5、碳酸锌复合**

将贮液池中合格液打入碳酸锌合成桶中，升温至75°C左右，加入含碳酸钠溶液控制残碱小于0.2%，进行液固分离，产生粗碳酸锌和滤液。粗碳酸锌进入下一个洗涤工序，滤液与洗水合并进入废水处理，重金属处理合格后纳管。

**6、粗碳酸锌洗涤分离**

粗碳酸锌进入洗涤桶，用热水浆化进入压滤机中，热水洗涤至流出溶液，滴加试剂氯化钡溶液无白色后，进入液固分离，产生纯碳酸液和洗水，纯碳酸锌进入下一个烘干工序，洗水进入废水处理，重金属处理合格后纳管。

**7、纯碳酸锌烘干、破碎**

纯碳酸锌送于闪蒸烘干机中烘干，用天然气供热，控制烘干温度90-120°C，产出干燥碳酸锌，进行破碎，破碎碳酸锌一部分进行包装，一部分进入下一煅烧工序。

**8、碳酸锌过筛包装**

破碎碳酸锌经过筛、计量、包装得产品碳酸锌。

**9、高温煅烧**

碳酸锌进入煅烧炉，控制温度700°C左右，停留时间30-50分钟，碳酸锌分解成氧化锌，经布袋收集贮于产品桶中。

**10、氧化锌计量包装**

贮于产品桶中氧化锌经计量包装，得产品氧化锌。

## 2.2 现有项目污水处理设施

工艺流程：

①高浓含锌废水收集至预处理净化设备，向设备内投加适量的水处理药剂，将废水中的锌离子转化成氢氧化锌以沉淀物的形式从水中分离处理，设备内反应充分的废水进行压滤泥水分离，上清液进入综合调节池与其他废水混合均匀后再进行后续处理，压滤出来的干泥浆化后返回反应车间。

②废水在池里均值调量后泵至一级混凝反应池，投加适量的水处理药剂，将废水中的污染物以沉淀物的形式从水中分离出来，泥水混合物进入WFZ浮选池进行泥水分离；浮选出来的污泥排入污泥贮池，上清液进入下一处理单元。

③WFZ浮选池清水进入二级混凝反应池，投加适量的水处理药剂，混凝反应好的泥水混合物进入混凝沉淀池进行泥水分离，进一步去除废水中残留的污染物，底部污泥排至污泥贮池，上清液经外排池达标排放。

④污泥在污泥贮池中暂存后，泵至压滤机脱水处理，滤液回调节池，干泥外运处置。

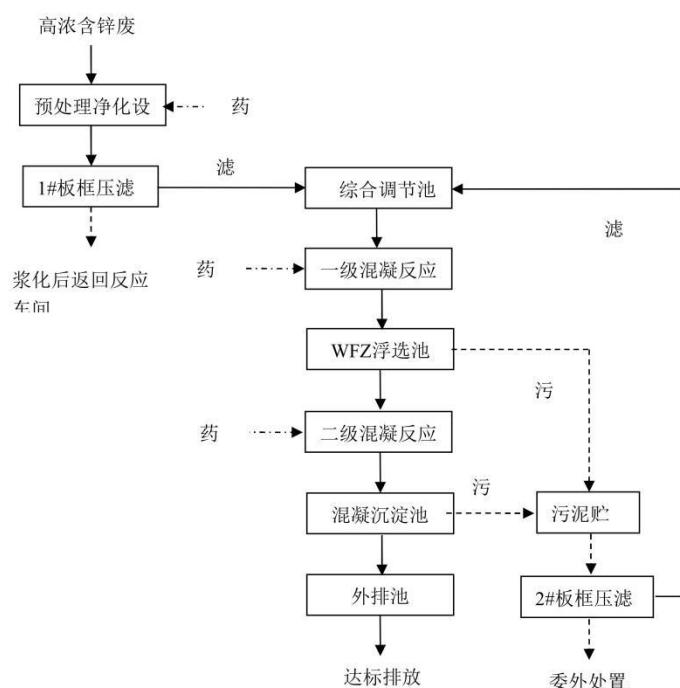


图 2-5 污水处理站工艺流程图

### 2.3 现有在建项目生产工艺

#### 一、硫酸锌、百奥锌、饲料添加剂硫酸铜

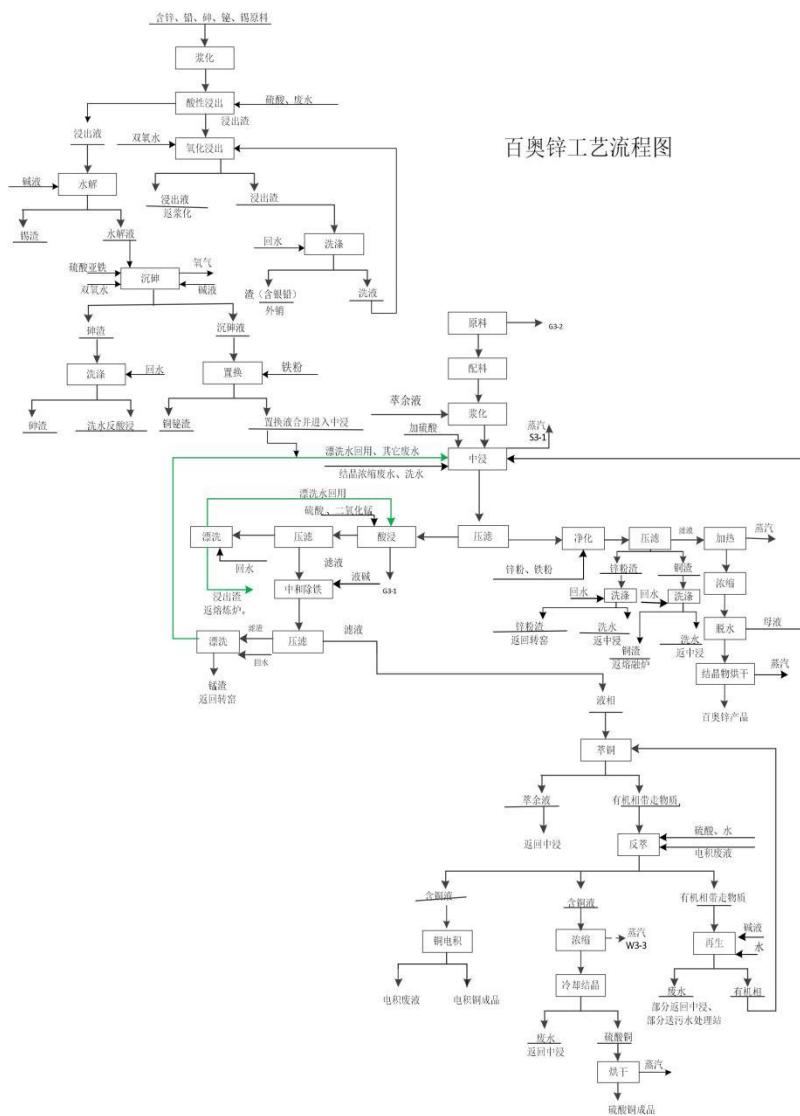


图 2-6 百奥锌生产工艺流程图

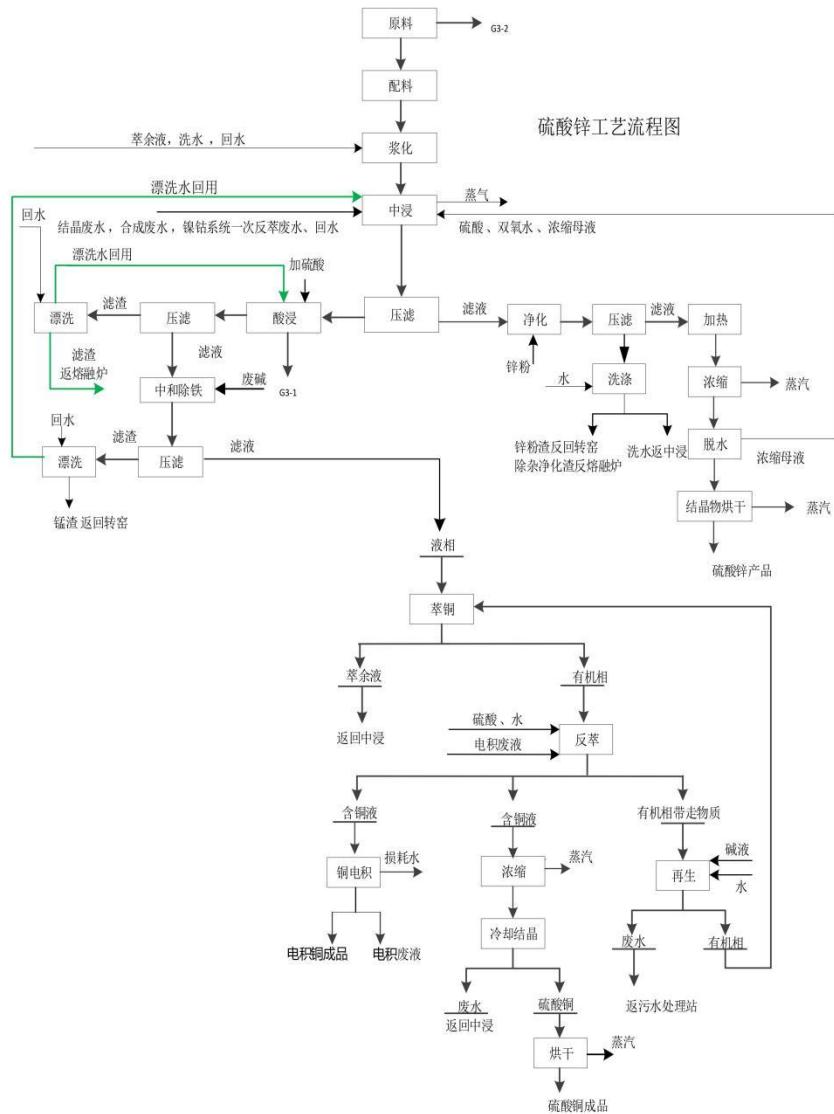


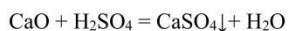
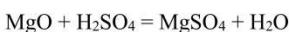
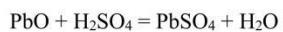
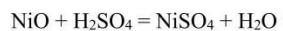
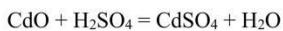
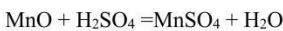
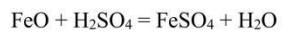
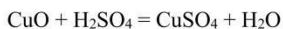
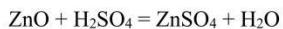
图2-7 硫酸锌生产工艺流程图

### A.硫酸锌工艺原理及流程说明：

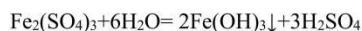
#### 1、工艺原理

##### (1) 中性浸出

氧化锌浆料中的主要成分溶解于稀硫酸溶液。



金属氧化物与稀硫酸反应终点控制 pH 值在 5.0-5.4 之间，之后加入一定量的双氧水，去除液体中的  $\text{Fe}^{2+}$ 。

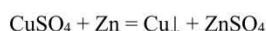


##### (2) 酸性浸出

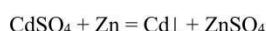
酸性浸出利用较强的酸性，将中浸渣中的铜、锌进一步浸出至溶液中，以利于后续制取含铜产品。



##### (3) 一次净化



##### (4) 二次净化



##### (5) 硫酸锌的浓缩与结晶、烘干包装

#### 2、工艺流程说明

##### (1) 中性浸出

在中性浸出反应罐中调配好硫酸浓度后，加入氧化锌浆料（浆料由各种含锌物料及合适的生产工艺废水按比例在浆化池中浆化而成）反应，原料中的锌主要是以氧化锌的形式存在，氧化锌与硫酸反应生成硫酸锌液体，控制终点 pH 值在 5.0-5.2。通入

双氧水，控制终点含锌量 110-120g/L，pH4.7-4.9 液固分离，得浸出液和浸出渣，浸出液送一次净化，浸出渣送酸浸出。

#### (2) 酸性浸出

在反应桶中加入酸浸渣洗水、配好酸加入中浸渣，控制终点 pH3.0-4.0 液固分离，得酸浸渣和浸出液。酸浸渣返熔融炉，酸浸液除铁后去萃取铜，除铁渣洗涤后返熔融炉，洗水返中浸。

#### (3) 一次净化

根据  $\text{Cu}^{2+}$  在中性浸出液中的含量，加入对应量的抛光锌粉，反应温度 50-60°C，持续搅拌 45 分钟，控制铜含量小于 3mg/kg。反应完成后将含有海绵铜的硫酸锌液送入厢式压滤机过滤，滤液去除镉反应罐，滤渣经漂洗后去为熔融炉，漂洗水去中浸工序。

#### (4) 二次净化

将一次净化后的硫酸锌液在 50-60°C 下加入少量抛光锌粉，搅拌 45 分钟，进一步置换去除  $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Cd}^{2+}$  离子，将液体中的杂质含量控制在 5mg/L 以下，作业周期 4 小时。反应完成后将含有锌粉渣的硫酸锌液送入厢式压滤机过滤，滤液去浓缩工序，滤渣经漂洗后去熔融炉，漂洗水去中浸工序。

#### (5) 浓缩结晶及烘干包装

将二次净化后的硫酸锌溶液送往成品车间浓缩反应釜内，浓缩反应釜利用天然气锅炉产生的蒸汽盘管加热使硫酸锌溶液水分蒸发，产生的水蒸气及少量经喷淋水喷淋冷凝后回收利用，部分经喷淋后的水蒸气通过排气筒排放。待浓缩至  $1.45-1.65\text{g}/\text{cm}^3$  时，硫酸锌在该温度条件下强制结晶形成一水硫酸锌微晶粒沉降，通过离心分离得到硫酸锌滤饼和结晶母液，结晶母液返中浸工序。

干燥工序所用热源为直燃式天然气提供的热空气，将离心分离后得到的硫酸锌滤饼，通过螺旋加料机送至干燥窑，控制尾气温度在 90-100°C，使热风与湿料进行强烈的传质与传热，干燥后进入真空上袋机进入料仓待包装，尾气中的微量硫酸锌粉尘在旋风分离器之后经水幕除尘后经排气筒排放。

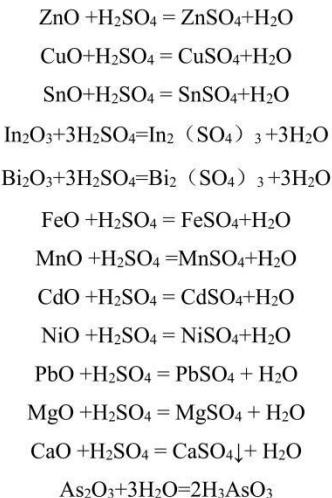
烘干后的硫酸锌成品通过真空上袋机至料仓，再进入自动包装设备进行计量包装，形成饲料添加剂硫酸锌成品。

### B. 饲料添加剂一水硫酸锌（百奥锌） 工艺原理及流程说明：

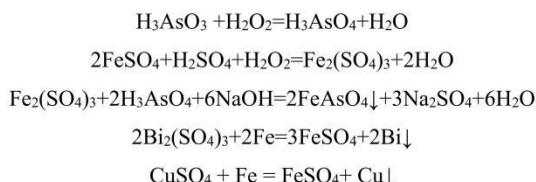
#### 1、反应原理

### (1) 中性浸出

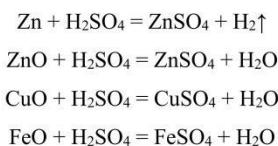
原料浆料中的主要成分溶解于稀硫酸溶液。



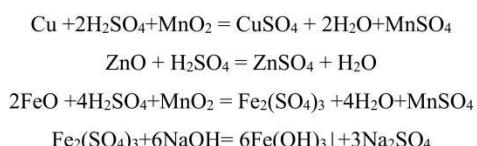
### (2) 浸出液除砷和除砷液除铜铋



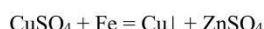
### (3) 中性浸出



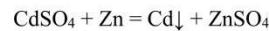
### (4) 二次浸出与中和除铁



### (5) 一次净化



#### (6) 二次净化



#### (7) 硫酸锌的浓缩与结晶、烘干包装

### 2、工艺流程说明

#### (1) 酸性浸出

在酸性浸出搅拌反应罐中配好硫酸，加入浆化好的含锌、铅、铋、锡等物料，控制终酸 20g/L 左右，固液分离。液送水解除锡，浸渣加入双氧水氧化浸出，经压滤后得浸渣与浸液，浸出渣经洗涤后，含铅渣外销，含锌液返浆化。

#### (2) 浸出液除砷和除砷液除铜铋

浸出液调 pH1-2，压滤得锡渣，锡渣回收锡。溶液加入硫酸亚铁，碱液调 pH5.0-5.2，加入双氧水氧化，氧经结束后控制终点酸度 10g/L 左右，液固分离得砷渣和除砷液，砷渣洗涤后送有资质的单位处置，除砷液送除铜铋。

除砷液加入反应桶中加入铁粉置换，铜铋生成沉淀，液固分离，铜铋渣洗涤后送铜铋系统回收铜铋。滤液送中性浸出。

#### (3) 中性浸出

在中性浸出反应罐中加入除铜铋后的溶液，调配好硫酸浓度后，加入含锌铜浆料（浆料由各种含锌物料及合适的生产工艺废水按比例在浆化池中浆化而成）反应，原料中锌是以单质锌和氧化锌的形式存在，单质锌和氧化锌与硫酸反应生成硫酸锌液体，控制终点 pH 值在 4.7-4.9，含锌量 110-120g/L 时液固分离，得浸出液和浸出渣，浸出液送一次净化，浸出渣进行二次浸出。

#### (4) 二次浸出与中和除铁

将中浸渣置于搅拌反应桶中，配入硫酸、加入二氧化锰，金属铜氧化进入溶液，经压滤机液固分离后得浸渣与浸出液，浸渣洗涤后返熔融炉，浸出液除铁后送萃取铜。

#### (5) 一次净化

根据  $\text{Cu}^{2+}$  在中性浸出液中的含量，加入对应量的还原铁粉，反应温度 50-60°C，持续搅拌 45 分钟，控制终铜小于 3mg/kg。反应完成后将含有海绵铜的硫酸锌液送入厢式压滤机过滤，滤液去除镉反应罐，滤渣经漂洗后去熔融炉，漂洗水去中浸工序。

#### (6) 二次净化

将一次净化后的硫酸锌液在 50-60°C 下加入少量抛光锌粉，搅拌反应 45min，进一步置换去除  $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Cd}^{2+}$  离子，将液体中的镉含量控制在 5mg/L 以下，反应完成后

将含有锌粉渣的硫酸锌液送入厢式压滤机过滤，滤液去浓缩工序，滤渣经漂洗后去熔融炉，漂洗水去中浸工序。

#### (7) 浓缩结晶及烘干包装

将二次净化后的硫酸锌溶液送往成品车间浓缩反应釜内，浓缩反应釜利用天然气锅炉产生的蒸汽盘管加热使硫酸锌溶液水分蒸发，产生的水蒸气及少量经喷淋水喷淋冷凝后回收利用，部分经喷淋后的水蒸气通过排气筒排放。待浓缩  $1.45\text{-}1.65\text{g/cm}^3$  时，硫酸锌在该温度条件下强制结晶形成一水硫酸锌微晶粒沉降，通过离心分离得到硫酸锌滤饼和结晶母液，结晶母液返中浸工序。

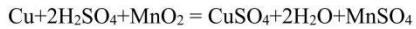
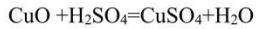
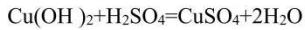
干燥工序所用热源为直燃式天然气提供的热空气，将离心分离后得到的硫酸锌滤饼，通过螺旋加料机送至干燥窑，控制尾气温度在  $90\text{-}100^\circ\text{C}$ ，使热风与湿料进行强烈的传质与传热，干燥后的物料进入真空中袋机进入料仓待包装，尾气中的微量百奥锌粉尘在旋风分离器之后经水幕除尘后经排气筒排放。

烘干后的百奥锌成品通过真空上袋机至料仓，再进入自动包装设备进行计量包装，形成饲料添加剂一水硫酸锌（百奥锌）成品。

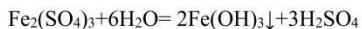
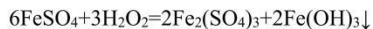
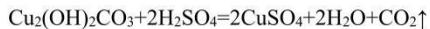
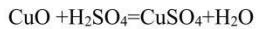
### C.硫酸铜工艺原理及流程说明

#### 1、工艺原理

##### (1) 含铜渣的酸浸出反应



##### (2) 外购含铜物料及碱式碳酸铜的浸出反应和除铁



##### (3) 浸出液萃取和反萃及有机相再生过程（方程式中 R 为有机相所带东基团）



#### (4) 浓缩、干燥与包装

该工序为硫酸铜的浓缩、干燥、包装过程，该过程无化学反应。

## 2、工艺流程说明

### (1) 含铜渣的酸浸反应

将硫酸锌、百奥锌生产工艺中的浸出渣及碱式碳酸铜分别放入先反应搅拌器内，根据工艺配比加入硫酸、二氧化锰使之发生反应，控制终酸 pH 值 1.0-2.0 形成硫酸铜溶液。反应结束后通过压滤得到含杂质的硫酸铜溶液及滤渣，滤渣经洗涤返熔融炉或进行其他综合利用，含铜滤液送外购原料浸出桶中。

### (2) 外购含铜物料及碱式碳酸铜的浸出反应与除铁

将外购含铜物料和铜铋系统的含铜物料投入反应桶中，加入硫酸进行反应，并入 1.1 中的含铜滤液，控制反应终点 pH 值 3.0-4.0，加入双氧水氧化除铁，经压滤得到硫酸铜溶液及滤渣，滤渣经洗涤返熔融炉，含铜滤液送萃取设备萃取铜。

### (3) 浸出液萃取和反萃及有机相再生过程

压滤得到的含硫酸铜溶液通过萃取设备进行萃取提纯，铜离子进入有机相。萃取完成后，用硫酸和铜电积废液（主要成分为硫酸）进行反萃得到纯净的硫酸铜溶液（含铜 50g/L 左右）。萃余液返中性浸出工序重复利用。

反萃后的有机相用碱液进行再生，再生废液返污水处理。

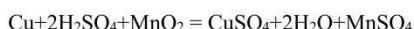
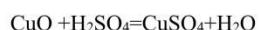
### (4) 浓缩结晶、干燥与包装

将得到的得到硫酸铜溶液部分泵入浓缩釜中，通过天然气锅炉蒸汽热交换使蒸发掉水分得到浓缩，至硫酸浓度大于 400g/L 时进行冷却结晶，然后固液分离，液相送回酸性浸出工序，固相半成品硫酸铜在流化床进行干燥，然后进入包装设备，得到饲料添加剂硫酸铜成品。

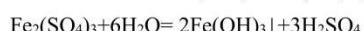
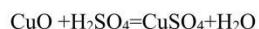
## D.电积铜工艺原理及流程说明

### 1、工艺原理

#### (1) 含铜渣的酸浸出反应



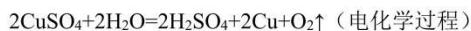
#### (2) 外购含铜物料及碱式碳酸铜的浸出反应和除铁



(3) 浸出液萃取和反萃及有机相再生过程（方程式中 R 为有机相所带基团）



(4) 电积过程



## 2、工艺流程说明

(1) 含铜渣的酸浸出反应

将硫酸锌、百奥锌生产工艺中的浸出渣及碱式碳酸铜分别放入先反应搅拌器内，根据工艺配比加入硫酸、二氧化锰使之发生反应，控制终酸 pH 值 1.0-2.0 形成硫酸铜溶液。反应结束后通过压滤得到含杂质的硫酸铜溶液及滤渣，滤渣经洗涤返熔融炉或进行其他综合利用，含铜滤液送外购原料浸出桶中。

(2) 外购含铜物料及碱式碳酸铜的浸出反应和除铁

将外购含铜物料和铜铋系统的含铜物料投入反应桶中，加入硫酸进行反应，并入 1.1 中的含铜滤液，控制反应终点 pH 值 3.0-4.0，加入双氧水氧化除铁，经压滤得到硫酸铜溶液及滤渣，滤渣经洗涤返熔融炉，含铜滤液送萃取设备萃取铜。

(3) 浸出液萃取和反萃及有机相再生过程

压滤得到的含硫酸铜溶液通过萃取设备进行萃取提纯，铜离子进入有机相。萃取完成后，用硫酸和铜电积废液（主要成分为硫酸）进行反萃得到纯净的硫酸铜溶液（含铜 50g/L 左右）。萃余液返中性浸出工序重复利用。

反萃后的有机相用碱液进行再生，再生废液返污水处理。

(4) 电积过程

将得到的得到硫酸铜溶液泵入电积槽中，采用不溶阳极进行电积，在电积阴极得到电积铜成品。

## 二、铟锡生产工艺

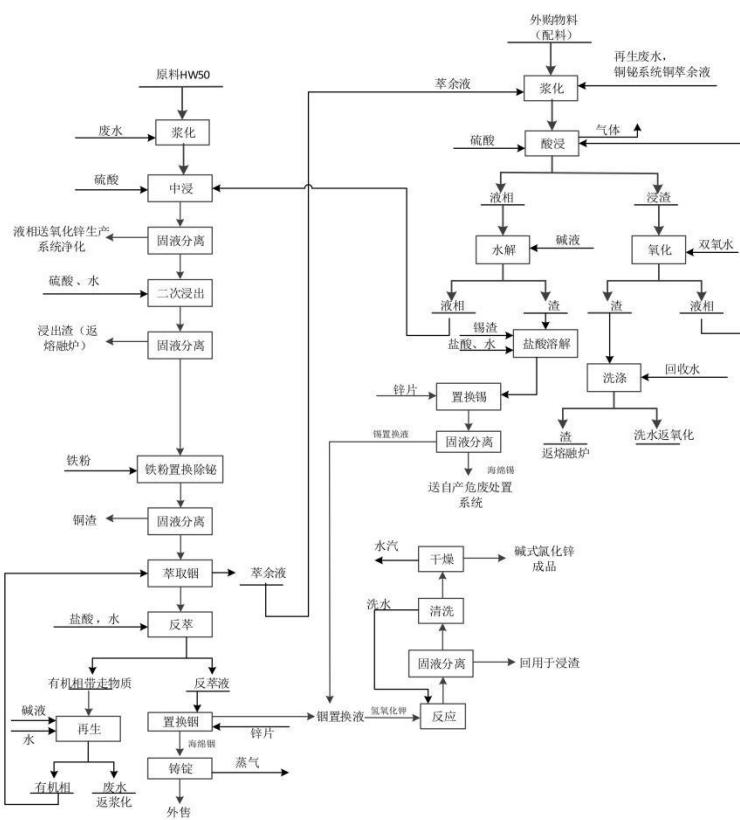
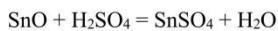


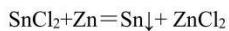
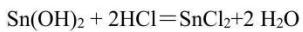
图 2-8 锡生产流程图

**A. 海绵锡工艺原理及流程说明:****1、工艺原理**

(1) 含锡物料浸出反应



(2) 水解反应与溶解置换反应

**2、工艺流程说明**

### (1) 含锡物料浸出反应

含锡物料预浆化后泵入反应搅拌器内，加入硫酸使之发生反应，控制反应终点硫酸浓度 20g/L 左右形成含硫酸亚锡及其他硫酸盐的溶液。液固分离得到含锡及其他硫酸盐溶液与浸渣，溶液送水解锡，浸渣送洗涤。

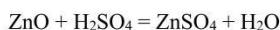
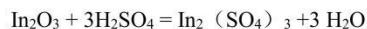
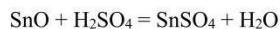
### (2) 水解反应与溶解置换反应

锡溶液进入反应池中加入液碱调节酸度使亚锡离子发生水解反应，生成氢氧化锡率先从溶液中沉淀出来。通过压滤得到的含其他元素溶液送工序生产其他产品，压滤得到氢氧化亚锡沉淀渣，洗涤后锡渣投加至搅拌罐反应器内，加入盐酸使沉淀转化为氯化亚锡溶液。再根据检测硫酸亚锡溶液浓度用纯锌片进行置换反应，得到海绵锡沉淀。收集锌片上置换得到的海绵锡委托有资质单位进行处置。置换反应得到的氯化锌溶液用于碱式氯化锌生产。

## B. 钨铌工艺原理及流程说明：

### 1、工艺原理

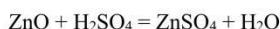
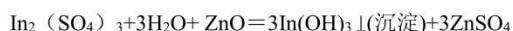
#### (1) 含锌铜锡物料浸出反应



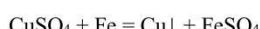
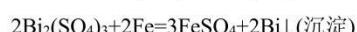
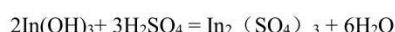
#### (2) 水解分离锡



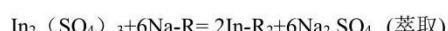
#### (3) 含铟液中性浸出



#### (4) 含铟渣浸出与含铟液除铜铋



#### (5) 含铟溶液铟萃取和反萃及有机相再生过程（方程式中 R 为有机相所带复杂基团）





#### (6) 反萃液置换



#### (7) 铸锭

该工序为金属铟的物理形态变换过程，无化学反应。

### 2、工艺流程说明

#### (1) 含锌铜锡物料浸出反应

含锌铜锡物料预浆化后泵入反应搅拌器内，加入硫酸使之发生反应，控制终酸20g/L左右，形成含硫酸亚锡及其他硫酸盐（硫酸锌、硫酸铟等）的溶液。

#### (2) 水解分离锡

含硫酸盐溶液调至硫酸浓度5-10g/L，使锡沉淀，液固分离得锡渣与含铟溶液，锡渣送回收锡，含铟溶液送回收铟。

#### (3) 含铟溶液中浸

含硫酸铟等的溶液与物料一并进入中浸反应。中浸pH条件下硫酸铟发生水解反应，控制pH值4.7-4.9，生成氢氧化铟率先从溶液中沉淀出来，通过压滤得到硫酸锌的溶液和铟渣。硫酸锌溶液送氧化锌生产线，含铟渣送二次浸出。

#### (4) 含铟渣浸出与除铜铋

将含铟渣投加至搅拌罐反应器内，加入硫酸进行反应，控制终酸20g/L左右，通过压滤液固分离，浸渣洗涤返熔融炉，含铟溶液除去铜铋。

在搅拌反应器内泵入含铟铜溶液，加入纯铁粉置换反应使溶液中的铜，铋从溶液中沉淀出来，通过压滤得到铜渣与含铟溶液。铜渣经洗涤返熔融炉，含铟溶液送萃取铟。

#### (5) 含铟溶液铟萃取和反萃及有机相再生过程

压滤得到的含硫酸亚铁、硫酸铟的溶液通过萃取设备进行萃取提纯，铟离子进入有机相。萃取完成后，用盐酸进行反萃得到纯净的氯化铟溶液。萃余液返原料浆化工序重复利用。

反萃后的有机相用碱液进行再生，再生后有机相返萃，再生废液返污水处理。

#### (6) 反萃液置换

反萃液投入反应搅拌器中，加入锌粉使之发生置换反应，生成海绵铟与氯锌溶液。

其中氯化锌溶液去生产碱式氯化锌，海绵铟去铸锭。

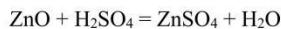
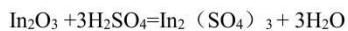
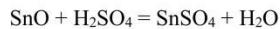
#### (7) 铸锭

海绵铟投入电炉内熔融后铸锭形成铟锭成品。

C. 饲料添加剂碱式氯化锌工艺原理及流程说明：

#### 1、工艺原理

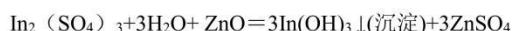
##### (1) 含锌铜锡物料浸出反应



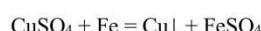
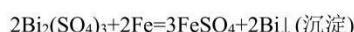
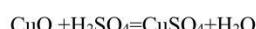
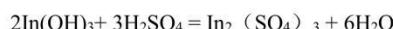
##### (2) 水解分离锡



##### (3) 含铟液中性浸出



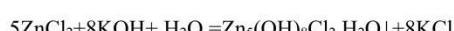
##### (4) 含铟渣浸出与含铟液除铜铋



##### (5) 反萃液置换



##### (6) 碱式碳酸锌合成



##### (7) 洗涤烘干、成品包装

该工序为碱式氯化锌的洗涤干燥包装过程，无化学反应。

#### 2、工艺流程说明

##### (1) 含锌铜锡物料浸出反应

含锌铜锡物料预浆化后泵入反应搅拌器内，加入硫酸使之发生反应，控制终酸20g/L左右，形成含硫酸亚锡及其他硫酸盐（硫酸锌、硫酸铟等）的溶液。

##### (2) 水解分离锡

含硫酸盐溶液调至硫酸浓度5-10g/L，使锡沉淀，液固分离得锡渣与含铟溶液，

锡渣送回收锡，含铟溶液送回收铟。

(3) 含铟溶液中浸

含硫酸铟等的溶液与物料一并进入中浸反应。中浸 pH 条件下硫酸铟发生水解反应，控制 pH 值 4.7-4.9，生成氢氧化铟率先从溶液中沉淀出来，通过压滤得到硫酸锌的溶液和铟渣。硫酸锌溶液送氧化锌生产线，含铟渣送二次浸出。

(4) 含铟渣浸出与除铜铋

将含铟渣投加至搅拌罐反应器内，加入硫酸进行反应，控制终酸 20g/L 左右，通过压滤液固分离，浸渣洗涤返熔融炉，含铟溶液除去铜铋。

在搅拌反应器内泵入含铟铜溶液，加入纯铁粉置换反应使溶液中的铜，铋从溶液中沉淀出来，通过压滤得到铜渣与含铟溶液。铜渣经洗涤返熔融炉，含铟溶液送萃取铟。

(5) 反萃液置换

反萃液投入反应搅拌器中，加入锌片使之发生置换反应，生成海绵铟与氯化锌溶液。其中氯化锌溶液去生产碱式氯化锌，海绵铟去铸锭。

(6) 碱式氯化锌合成与洗涤

将氯化锌溶液泵入搅拌反应器内，加入氢氧化钾溶液控制反应终点 pH 值 7.5-8.0 使锌完全沉淀，通过压滤机压滤，沉淀渣洗涤分离后得到碱式氯化锌半成品送干燥包装工序，溶液回用于浸出工段。

(7) 干燥与包装

将得到的得到碱式氯化锌半成品在流化床烘干机进行干燥，然后进入包装设备，得到饲料添加剂碱式氯化锌成品。

三、饲料级氧化锌生产工艺

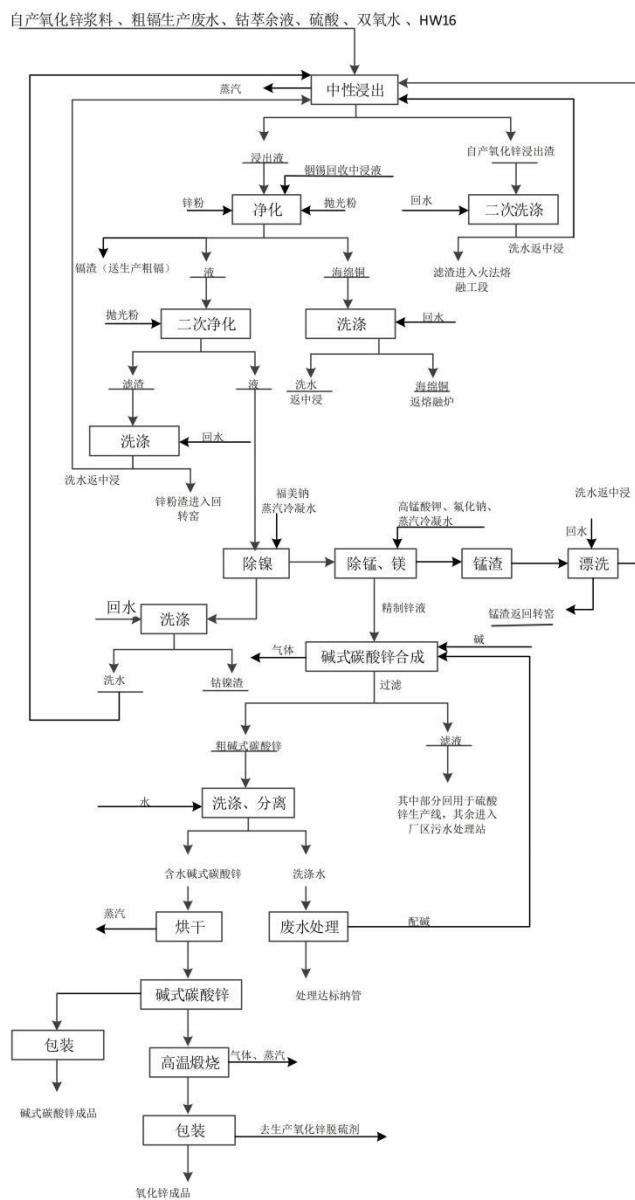


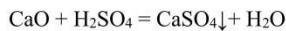
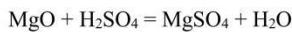
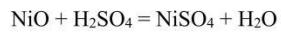
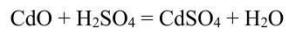
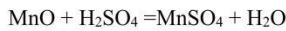
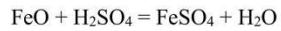
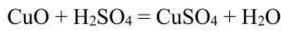
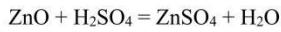
图 2-9 饲料级氧化锌生产工艺流程图

### 饲料级氧化锌（含碱式碳酸锌）工艺原理及流程说明：

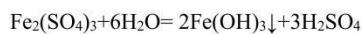
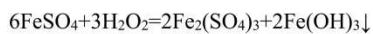
#### 1、工艺原理

##### (1) 中性浸出

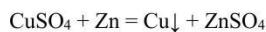
氧化锌浆料中的主要成分溶解于稀硫酸溶液。



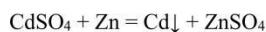
金属氧化物与稀硫酸反应终点控制 pH 值在 5.0-5.4 之间，之后加入一定量的双氧水，去除液体中的  $\text{Fe}^{2+}$ 。



##### (2) 一次净化



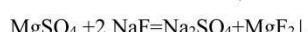
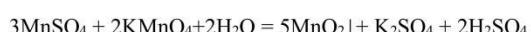
##### (3) 二次净化



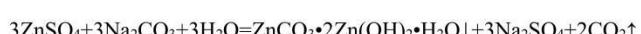
##### (4) 除镍



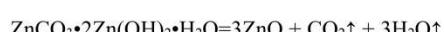
##### (5) 除锰、镁



##### (6) 碱式碳酸锌合成



##### (7) 干燥煅烧



#### 2、工艺流程说明

##### (1) 中性浸出

在中性浸出反应罐中调配好硫酸浓度后，加入自产的氧化锌浆料反应，原料中的

锌主要是以氧化锌的形式存在，氧化锌与硫酸反应生成硫酸锌液体，控制终点 pH 值在 5.0-5.2。通入双氧水，控制终点 pH 值 4.8-5.0，铁小于 50mg/L、锌 110g/L 左右，用压滤机液固分离，滤渣经漂洗后进入火法回转窑工段，漂洗水返回中浸工序回用。

#### (2) 一次净化

根据  $\text{Cu}^{2+}$  在中性浸出液中的含量，加入对应量的抛光锌粉，反应温度 50-60°C，持续搅拌，作业周期 45 分钟。控制终点含铜小 3mg/L，反应完成后将含有海绵铜的硫酸锌液送入厢式压滤机过滤，滤液去除镉反应罐，滤渣经漂洗后去熔融炉，漂洗水去中浸工序。

#### (3) 二次净化

将一次净化后的硫酸锌液和铟锡回收的中浸液在 50-60°C 下加入少量抛光锌粉，搅拌 45 分钟进一步置换去除  $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Cd}^{2+}$  离子，将液体中的杂质含量控制在 1mg/L 以下。反应完成后将含有锌粉渣的硫酸锌液送入厢式压滤机过滤，滤液去除镍工序，滤渣经漂洗后去回转窑，漂洗水去中浸工序。

#### (4) 除镍

根据  $\text{Ni}^{2+}$  在二次净化液中的含量，加入对应量的福美钠，反应温度 70°C-80°C，持续搅拌，作业周期 4 小时。反应完成后将含有福美镍的硫酸锌液送入厢式压滤机过滤，滤液去除锰、镁工序，滤渣经漂洗后去硫酸镍生产车间，漂洗水去中浸工序。

#### (5) 除锰、镁

除镍后的硫酸锌液中含有微量的  $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Mn}^{2+}$ ，需进一步净化去除，控制反应温度 80°C，在搅拌状态下先加入对应量的氟化钠除镁，再加入一定量的高锰酸钾除锰，作业周期 6 小时，滤液去合成工序的硫酸锌储存罐，滤渣经漂洗后去回转窑，漂洗水去中浸工序。

#### (6) 碱式碳酸锌合成

将净化合格的硫酸锌液从储存罐中定量加入合成釜，用蒸汽加热至 50-60°C，在搅拌状态下加入调配好的碱液进行中和，发生复分解反应，至 pH=7.0 后，停加碱液，继续搅拌 2 小时后过滤。

滤饼即为碱式碳酸锌湿料，去一次漂洗罐，一部分滤液去硫酸锌生产线，剩余部分去厂区污水处理站。

#### (7) 洗涤、分离

碱式碳酸锌滤饼在一次漂洗罐内经搅拌、打散均匀后过滤，滤饼去二次漂洗罐，

洗涤水一部分去配制碱液，另一部分去厂区污水处理站。二次漂洗后的物料经压滤机分离后，滤饼去闪蒸干燥工序，洗涤水送至储罐，供一次漂洗使用。

#### (8) 干燥煅烧

该工序所用热源为直燃式天然气热风炉提供的热空气。将压滤后生成的碱式碳酸锌滤饼，通过螺旋加料机送至闪蒸干燥器内，控制排风温度在90-100°C，使热风与湿料进行强烈的传质与传热，瞬间干燥后进入旋风分离器，在此接料口进行碱式碳酸锌产品的包装。尾气中的微量碱式碳酸锌粉尘在旋风分离器之后经布袋除尘器收集，去煅烧炉，尾气经排气筒排放。

除包装好的碱式碳酸锌外，其他富余的碱式碳酸锌成品送至煅烧炉，该工序采用天然气间接加热，煅烧后的产物经冷风冷却后即为饲料级氧化锌产品。

燃烧后的天然气尾气经水冷换热器降温后集中排放，炉内碱式碳酸锌分解后产生的二氧化碳、水蒸气和少量氧化锌粉尘由布袋除尘器收集后，经排气筒集中排放。产品冷却系统（风冷方式）的尾气中含有少量的氧化锌粉尘由布袋除尘器收集后经排气筒集中排放。

### 四、饲料级硫酸钴、硫酸镍生产工艺

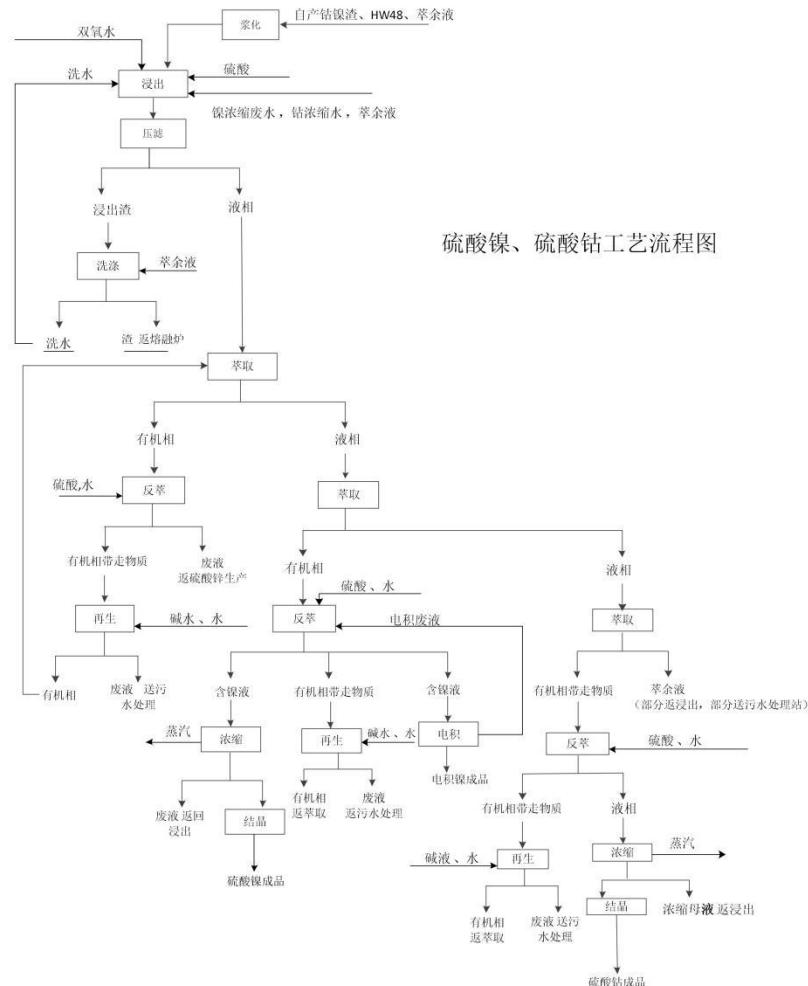
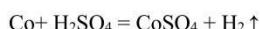
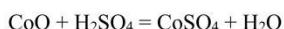
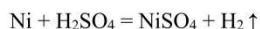
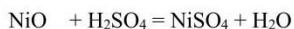


图 2-10 饲料级硫酸钴、硫酸镁生产工艺流程图

**A.硫酸镍工艺原理及流程说明：****1、工艺原理****(1) 含锌钴镍物料浸出反应**



(2) 萃取法除锌与反萃、有机相再生（方程式中 R 为有机相所带东基团）



(3) 萃锌后的萃余液萃取镍与反萃、有机相再生（方程式中 R 为有机相所带东基团）



(4) 硫酸镍的浓缩结晶与烘干、成品包装

该工序为硫酸镍溶液水分蒸发、半成品结晶及干燥包装过程，无化学反应。

## 2、工艺流程说明

(1) 含锌钴镍物料浸出反应

将含锌铜锡物料（自产钴镍渣、HW48 等）预浆化后泵入反应搅拌器内，加入硫酸和双氧水使之发生反应，控制终点 pH4.7-4.9，经压滤得到含硫酸锌、硫酸钴、硫酸镍及其他硫酸盐的溶液和浸出渣。浸出渣漂洗后去熔融炉，含锌钴镍的溶液去萃取。

(2) 萃取法除锌与反萃、有机相再生

压滤得到的含硫酸锌、硫酸钴、硫酸镍及其他硫酸盐的溶液通过萃取设备进行萃取法除锌，锌离子进入有机相。萃取完成后，用硫酸进行反萃得到纯净的硫酸锌溶液送硫酸锌生产。萃余液去镍萃取系统萃取镍。

反萃完成后，用碱液对有机相进行再生处理，再生废液送污水处理，萃锌有机相返萃取锌工序。

(3) 萃锌后的萃余液萃取镍与反萃、有机相再生

萃取法除锌后得到的含硫酸钴、硫酸镍及其他硫酸盐的溶液通过萃取设备进行萃取法除镍，镍离子进入有机相。萃取完成后，用硫酸进行反萃得到纯净的硫酸镍溶液

送硫酸镍浓缩。萃余液去钴萃取系统萃取钴。

反萃完成后，用碱液对有机相进行再生处理，再生废液送污水处理，萃镍有机相返萃取镍工序。

#### (4) 硫酸镍的浓缩结晶与烘干、成品包装

将反萃得到的硫酸镍溶液泵入搅拌浓缩反应器内，加热蒸发浓缩，蒸发至一定浓度后冷却结晶，通过离心分离，得到硫酸镍半成品和浓缩母液，母液返浓缩，硫酸镍成品送包装工序。

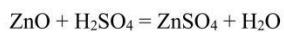
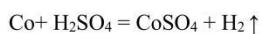
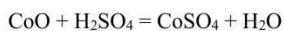
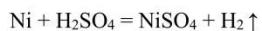
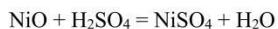
#### (5) 干燥与包装

将得到的得到硫酸镍成品进入包装设备，得到工业硫酸镍成品。

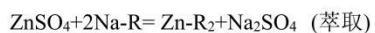
### B.硫酸钴工艺原理及流程说明：

#### 1、工艺原理

##### (1) 含锌钴镍物料浸出反应



##### (2) 萃取法除锌与反萃、有机相再生（方程式中 R 为有机相所带东基团）



##### (3) 萃锌后的萃余液萃取镍与反萃、有机相再生（方程式中 R 为有机相所带东基团）



##### (4) 萃镍后的萃余液萃取钴与反萃、有机相再生（方程式中 R 为有机相所带东基团）





#### (5) 硫酸钴的浓缩结晶与烘干、成品包装

该工序为硫酸镍溶液水分蒸发、半成品结晶及干燥包装过程，无化学反应。

#### 2、工艺流程说明

##### (1) 含锌钴镍物料浸出反应

将含锌铜锡物料（自产钴镍渣、HW48 等）预浆化后泵入反应搅拌器内，加入硫酸和双氧水使之发生反应，控制终点 pH4.7-4.9，经压滤得到含硫酸锌、硫酸钴、硫酸镍及其他硫酸盐的溶液和浸出渣。浸出渣漂洗后去熔融炉，含锌钴镍的溶液去萃取。

##### (2) 萃取法除锌与反萃、有机相再生

压滤得到的含硫酸锌、硫酸钴、硫酸镍及其他硫酸盐的溶液通过萃取设备进行萃取法除锌，锌离子进入有机相。萃取完成后，用硫酸进行反萃得到纯净的硫酸锌溶液送硫酸锌生产。萃余液去镍萃取系统萃取镍。

反萃完成后，用碱液对有机相进行再生处理，再生废液送污水处理，萃锌有机相返萃取锌工序。

##### (3) 萃锌后的萃余液萃取镍与反萃、有机相再生

萃取法除锌后得到的含硫酸钴、硫酸镍及其他硫酸盐的溶液通过萃取设备进行萃取法萃镍，镍离子进入有机相。萃取完成后，用硫酸进行反萃得到纯净的硫酸镍溶液送硫酸镍浓缩。萃余液去钴萃取系统萃取钴。

##### (4) 萃镍后的萃余液萃取钴与反萃、有机相再生

萃取法除镍后得到的含硫酸钴溶液通过萃取设备进行萃取法除钴，钴离子进入有机相。萃取完成后，用硫酸进行反萃得到纯净的硫酸钴溶液送硫酸钴浓缩。萃余液部分返浸出，部分送污水处理。

反萃完成后，用碱液对有机相进行再生处理，再生废液送污水处理，萃镍有机相返萃取镍工序。

##### (5) 硫酸钴的浓缩结晶与烘干、成品包装

将反萃得到的硫酸钴溶液泵入搅拌浓缩反应器内，加热蒸发浓缩，蒸发至一定浓度后冷却结晶，通过离心分离，得到硫酸钴半成品和母液。母液返浓缩，硫酸钴半成品送干燥包装工序。

##### (6) 干燥与包装

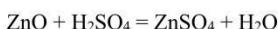
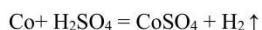
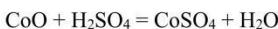
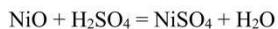
将得到的得到硫酸钴半成品在干燥设备进行干燥，然后进入包装设备，得到饲料

级硫酸钴成品。

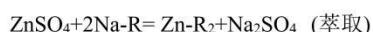
#### C.电解镍工艺原理及流程说明：

##### 1、工艺原理

###### (1) 含锌钴镍物料浸出反应



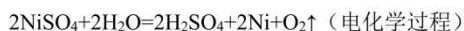
###### (2) 萃取法除锌与反萃、有机相再生（方程式中 R 为有机相所带东基团）



###### (3) 萃锌后的萃余液萃取镍与反萃、有机相再生（方程式中 R 为有机相所带东基团）



###### (4) 电解镍的电积过程



##### 2、工艺流程说明

###### (1) 含锌钴镍物料浸出反应

将含锌铜锡物料（自产钴镍渣、HW48 等）预浆化后泵入反应搅拌器内，加入硫酸和双氧水使之发生反应，控制终点 pH4.7-4.9，经压滤得到含硫酸锌、硫酸钴、硫酸镍及其他硫酸盐的溶液和浸出渣。浸出渣漂洗后去熔融炉，含锌钴镍的溶液去萃取。

###### (2) 萃取法除锌与反萃、有机相再生

压滤得到的含硫酸锌、硫酸钴、硫酸镍及其他硫酸盐的溶液通过萃取设备进行萃取法除锌，锌离子进入有机相。萃取完成后，用硫酸进行反萃得到纯净的硫酸锌溶液送硫酸锌生产。萃余液去镍萃取系统萃取镍。

反萃完成后，用碱液对有机相进行再生处理，再生废液送污水处理，萃锌有机相返萃取锌工序。

### (3) 萃锌后的萃余液萃取镍与反萃、有机相再生

萃取法除锌后得到的含硫酸钴、硫酸镍及其他硫酸盐的溶液通过萃取设备进行萃取法除镍，镍离子进入有机相。萃取完成后，用硫酸进行反萃得到纯净的硫酸镍溶液送镍电积槽。萃余液去钴萃取系统萃取钴。

反萃完成后，用碱液对有机相进行再生处理，再生废液送污水处理，萃镍有机相返萃取镍工序。

### (4) 电解镍的电积过程

将得到的得到硫酸镍溶液泵入电积槽中，采用不溶阳极进行电积，在电积阴极得到电解镍成品。

## 五、镉渣处理工艺

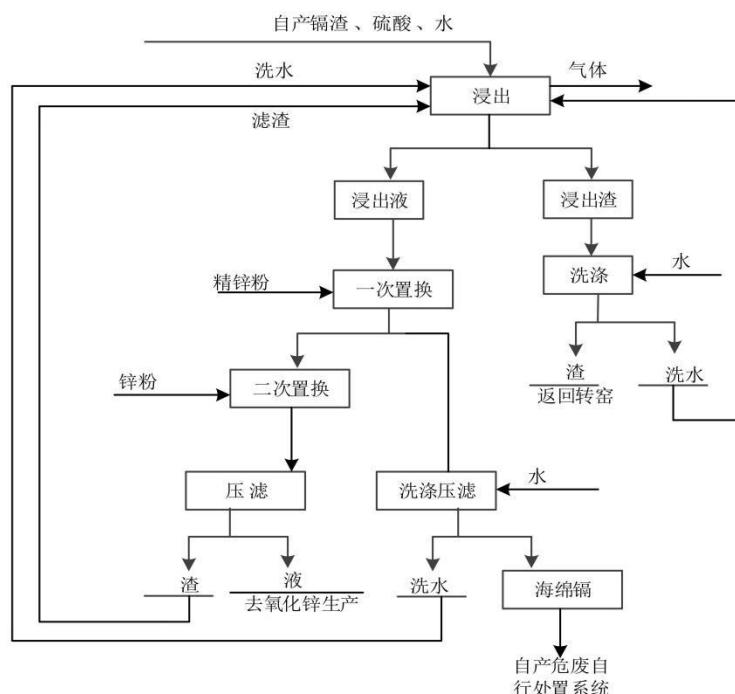
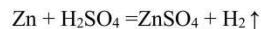
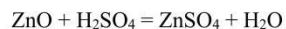
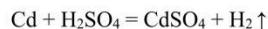
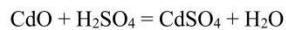
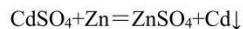
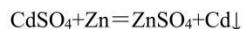


图2-11 镉渣处理工艺流程图

**镉渣处理工艺原理及流程说明：****1、工艺原理****(1) 自产镉渣的浸出反应****(2) 精锌粉一次置换****(3) 置换液二次置换****2、工艺流程说明****(1) 自产镉渣的浸出反应**

将自产镉渣加入反应搅拌器内，再加入硫酸使之发生反应，形成含硫酸镉及硫酸锌的溶液。浸出反应结束后，通过压滤得到硫酸镉溶液与浸出渣，浸出渣经洗涤后返回转窑处理。浸出液去一次置换工序。

**(2) 精锌粉一次置换**

将含硫酸镉、硫酸锌的溶液与物料泵入置换反应器内，在搅拌条件下投入精锌粉，控制置换反应 pH4.5-5.0，为保证海绵镉中不残留精锌粉，控制置换反应结束后溶液镉含量在 1500-2000mg/L。以确保投入的精锌粉完全反应完毕。置换反应结束后，通过压滤进行固液分离，液相去二次置换，海绵镉经漂洗后委托有资质单位进行处置。

**(3) 锌粉二次置换**

将一次置换后压滤得到的置换液泵入置换反应器内，在搅拌条件下投入锌粉，控制置换反应 pH4.5-5.0，控制置换反应结束后溶液镉含量在 200mg/L 以下。置换反应结束后，通过压滤进行固液分离，液相去氧化锌生产线，置换渣经漂洗后返回浸出工序。

**六、铜铋生产工艺**

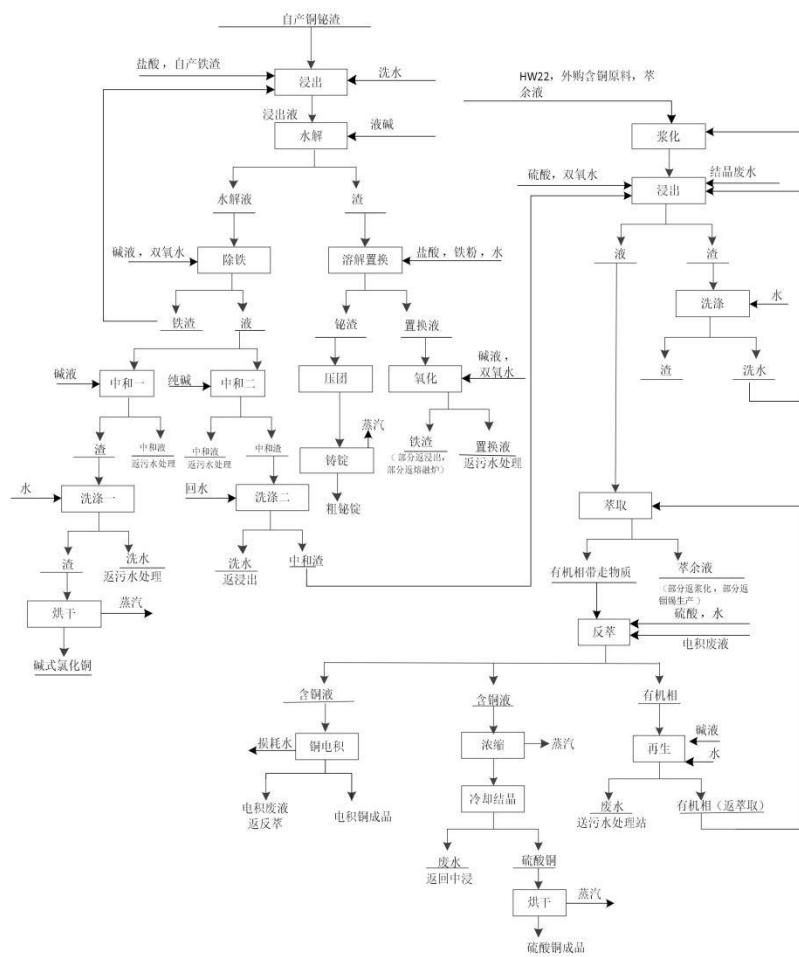
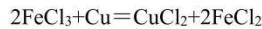
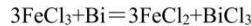
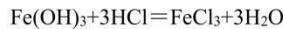


图 3.4-7 铜铋生产工艺流程图

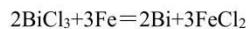
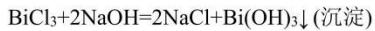
**A. 铋锭工艺原理及流程说明：****1、工艺原理**

(1) 自产铜铋渣在铁渣存在条件下的浸出反应



将铁渣置于反应搅拌器内，加入盐酸使铁渣溶解，控制铁浓度 70-90g/L，盐酸浓度 20-30g/L，液固比 4:1，再加入铜铋渣进行搅拌反应，形成含铋、铜、铁等离子的溶液。

### (2) 水解反应与溶解置换反应



反应结束后用压滤机进行固液分离，滤渣返浸出。溶液中加入液碱使铋离子发生水解反应，率先从溶液中沉淀出来。通过压滤得到的含铜含亚铁溶液和氯氧化铋沉淀渣，含铜含亚铁溶液送后工序生产碱式氯化铜产品，氯氧化铋沉淀渣洗涤，投加至搅拌罐反应器内，先加入盐酸和水使沉淀转化为氯化铋溶液。再根据检测氯化铋溶液的浓度计算投入纯铁粉进行置换反应，控制 pH<2.5 得到海绵铋沉淀。通过压滤将海绵铋分离出来。得到的滤液加碱调 pH 值 7.0-8.0，加热至 75-80°C，通入双氧水，液固分离形成铁渣部分返浸出，部分去熔融炉。废水送至污水处理站。得到的海绵铋经洗涤后送压团铸锭。

### (3) 压团与铸锭

该工序为金属铋的物理形态变换过程，无化学反应。

## 2、工艺流程说明

### (1) 自产铜铋渣在铁渣存在条件下的浸出反应

将得到的海绵铋在压团设备中预压成块状，然后去电炉加入适量碱熔融后铸锭成型，得到铋锭成品。

### (2) 水解反应与溶解置换反应

反应结束后向反应池中加入液碱使铋离子发生水解反应，率先从溶液中沉淀出来。通过压滤得到的含铜含亚铁溶液送后工序生产碱式氯化铜产品，氢氧化铋沉淀渣。投加至搅拌罐反应器内，先加入盐酸和水使沉淀转化为氯化铋溶液。再根据检测氯化铋溶液的浓度计算投入纯铁粉进行置换反应，得到海绵铋沉淀。通过压滤将海绵铋分离出来。得到的滤液加双氧水加碱形成铁渣部分返浸出，部分去熔融炉。得到的海绵铋送压团铸锭。

### (3) 压团与铸锭

将得到的海绵铋在压团设备中预压成块状，然后去电炉熔融后铸锭成型，得到铋锭成品。

**B. 饲料级碱式氯化铜工艺原理及流程说明：****1、工艺原理****(1) 水解铋后含铜溶液除铁**

碱式氯化铜生产原料来自于铋锭生产过程中含铜铋原料的水解沉淀铋后的压滤液相（含铜含亚铁溶液）。



将原料含铜含亚铁溶液投加至搅拌罐反应器内，加碱调 pH 值 5.0-5.2，再加入双氧水使二价铁转化为三铁，最终控制 pH 值 3-4，将溶液升温至 75-85°C，使铁元素形成氢氧化铁沉淀从溶液中分离出来。液固分离得铁渣和氯化铜溶液，氯化铜溶液送中和。

**(2) 碱式氯化铜合成**

氯化铜溶液投加至搅拌罐反应器内，控制合成温度 70-75°C 再向溶液中加入氢氧化钠溶液，控制 pH 值 7.0-8.0，经压滤得到碱式氯化铜沉淀和中和液。通过洗涤将得到碱式氯化铜半成品。

**(3) 碳酸铜沉淀**

氯化铜溶液投加至另一个搅拌罐反应器内，控制合成温度 70-75°C 再向溶液中加入纯碱溶液，控制 pH 值 7.0-8.0，经压滤得到碱式碳酸铜沉淀和中和液。通过洗涤将得到碱式碳酸铜沉淀，经洗涤后得到纯碱式碳酸铜返回浸出工序，中和液和洗水送污水处理站。

**(4) 干燥与包装**

将得到的碱式氯化铜半成品在流化床进行干燥，然后进入包装设备，得到饲料添加剂碱式氯化铜成品。

**2、工艺流程说明****(1) 自产铜铋渣在铁渣存在条件下的浸出与水解反应**

将铜铋渣与铁渣置于反应搅拌器内，加入盐酸使之发生反应，形成含铋、铜、铁等离子的溶液。反应结束后向反应池中加入液碱使铋离子发生水解反应，率先从溶液中沉淀出来去生产铋锭产品。送后工序生产碱式氯化铜产品。

### (2) 水解液除铁反应与碱式氯化铜合成反应

压滤得到的含铜含亚铁溶液投加至搅拌罐反应器内，先加入双氧水使二价铁转化为三铁，通过中和反应使铁元素形成氢氧化铁沉淀从溶液中分离出来。得到的氯化铜溶液投加至搅拌罐反应器内。再向溶液中加入氢氧化溶液，经压滤得到碱式氯化铜沉淀。通过洗涤将得到碱式氯化铜半成品。

### (3) 干燥与包装

将得到的碱式氯化铜半成品在干燥设备进行干燥，然后进入包装设备，得到饲料添加剂碱式氯化铜成品。

## 七、氧化锌脱硫剂生产工艺流程图

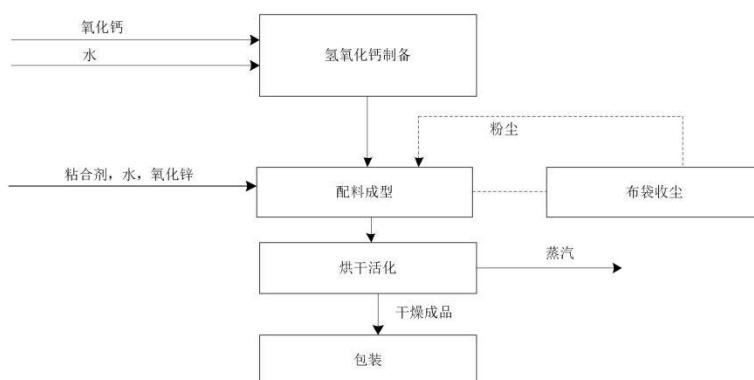


图2-12 氧化锌脱硫剂生产工艺流程图

氧化锌脱硫剂工艺原理及流程说明：

### 1、工艺原理

#### (1) 氢氧化钙制备



#### (2) 配料成型

该工序为氧化锌、氢氧化钙、粘合剂和水的混合过程，无化学反应。

### 2、工艺流程说明

#### (1) 氢氧化钙制备

在氢氧化钙制备罐加入水和氧化钙，制成氢氧化钙备用。

#### (2) 配料成型

将氧化锌、氢氧化钙、粘合剂和水按比例投加至搅拌罐内，混合均匀后输送至成

型机内，经挤出、切条后进入烘干活化工序。在配料过程中会有少量氧化锌粉尘逸出，粉尘经集气罩、布袋除尘器集中收集后回用至配料工序，尾气由风机集中排放。

### (3) 烘干活化

成型后的氧化锌脱硫剂含有 5%的水分，需烘干定型。将含水的氧化锌脱硫剂在隧道炉内烘干活化 1-2 小时，控制炉温 150-200℃，经检测合格后方可出料。

烘干活化过程中使用天然气作为热源，燃烧后的尾气和脱硫催化剂蒸发出来的水蒸气经风机收集后集中排放。

### 4、包装

将合格的氧化锌脱硫剂按 25kg/包定量包装。

## 八、金锭、银锭生产工艺

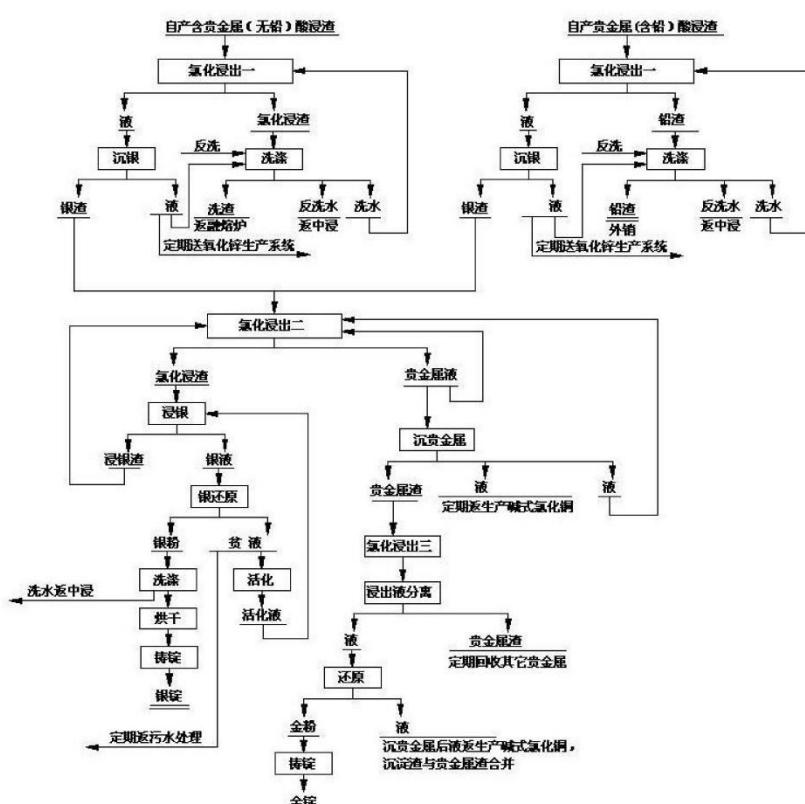


图2-13 金锭、银锭生产工艺流程图

### 金锭、银锭生产工艺流程说明：

#### (1) 氯化浸出一

含贵金属渣根据含铅和不含铅分类加入含有氯离子水的氯化浸出桶，控制氯离子含量并加入适量盐酸、均匀加入强氧化剂。根据贵金属渣银含量，按浸出液银含量90-150ppm控制浸出液固比，加入贵金属渣量。保持溶液处于强氧化气氛浸出8小时，浸出期间每3小时测一次银含量，根据银含量增减氧化剂。

浸出完成。液固分离，产出含银液和铅渣（或无铅渣）。含银液送沉淀银，铅渣或无铅渣用相应的沉银液洗涤，洗涤水返氯化浸出，洗涤后用清水反洗一次，反洗水返贵金属中浸工序，洗涤后铅渣外销，无铅渣返融熔炉。

#### (2) 氯化液沉银

氯化液进入沉银桶中，根据液中贵金属含量当班自制需要沉淀贵金属的沉淀剂，倒入沉银桶中，浸出的上清液反洗氯化渣，沉银渣定期进入氯化渣浸出二。

#### (3) 氯化浸出二

银渣进入氯化浸出二浸桶中，控制液中氯离子含量，均匀加入强氧化剂，保持溶液反应处于氧化气氛，至浸出渣颜色发白，无黑色，液固分离，产生氯化二浸渣和贵金属液，氯化二浸渣反洗后浸银，贵金属液送沉贵金属。

#### (4) 氯化二次浸渣浸银

氯化二次浸渣在浸银桶中加入沉银活化液，用硫代硫酸钠溶液浸出，浸出的上清液经超滤，滤液送银还原，产生少量渣返氯化浸出二。

#### (5) 银还原

超滤后银液用甲醛还原，得银粉。银粉洗涤后送烘干；贫液经活化，返回银浸出。

#### (6) 银粉烘干、铸锭

银粉烘干后，在铸锭炉中熔融、铸锭，得产品银锭。

#### (7) 氯化二浸出液沉贵金属

含贵金属循环使用数次后，再沉淀贵金属。当班自制沉贵金属剂，加入沉淀贵金属桶中，浸出上清液生产碱式氯化铜，渣含有贵金属送氯化浸出三。

#### (8) 氯化浸出三

贵金属渣进入氯化浸出三釜中，控制液中氯含量，控制酸含量，浸出产生浸出渣单独处理，含贵金属液送浸出液分离。

#### (9) 浸出液分离

浸出液用草酸还原，得粗金粉，粗金粉送铸锭，沉金后液用自制沉贵金属沉淀剂沉淀后得渣，收集后单独回收贵金属，液返生产碱式氯化铜。

#### (10) 金粉铸锭

粗金粉提纯、烘干后铸锭得金锭。

#### 九、硫酸钠生产工艺

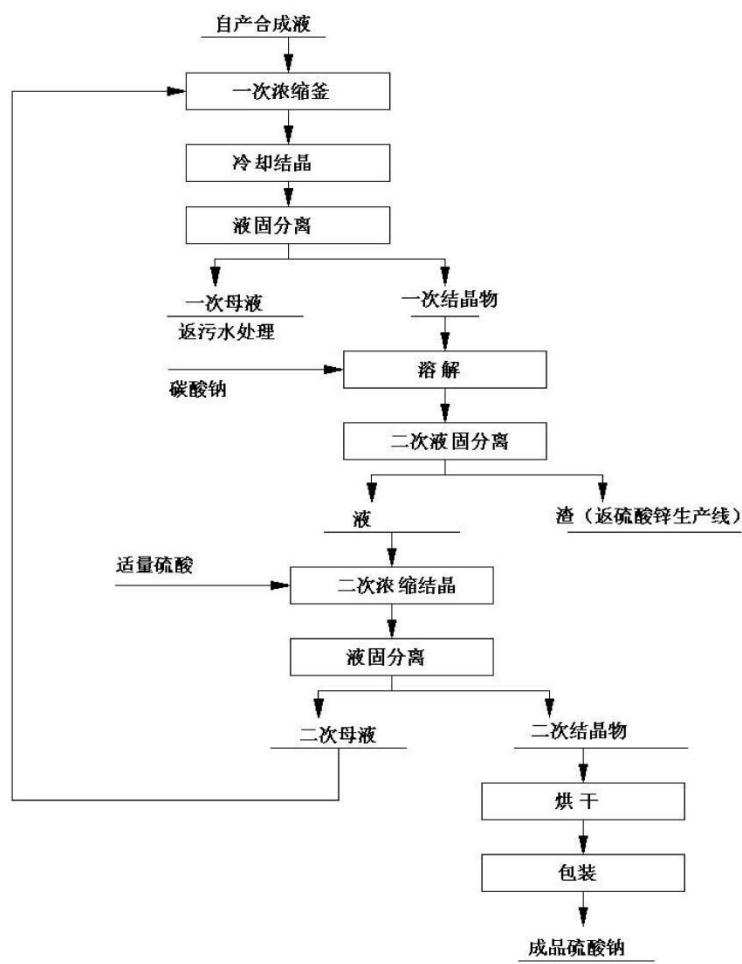


图2-14 硫酸钠生产工艺流程图

**硫酸钠生产工艺流程说明：****(1) 一次浓缩与结晶**

氧化锌合成后液打入到浓缩釜中，加热浓缩至含硫酸钠30-40%后，浓缩浆料放入冷却釜中用循环冷却水冷却，冷却后浆料经一次液固分离，产生一次结晶物和一次母液水，一次母液水反污水处，一次结晶物送溶解。

**(2) 溶解**

一次结晶物加入溶解釜中加水溶解，加热至40-60°C，至硫酸钠浓度450g/L左右，加入碳酸钠，检测液中镁含量符合要求后，液固分离，液体送二次浓缩。渣返生产硫酸锌。

**(3) 二次浓缩结晶**

二次浓缩釜中用硫酸调节pH7-8，通蒸汽加热浓缩至液量为原液量的30-40%，停蒸汽，合格浆料送液固分离。

**(4) 二次液固分离**

浓缩合格液送入自动离心机中液固分离，产生二次结晶物和二次母液水，二次母液水返一次浓缩，二次结晶物送烘干。

**(5) 烘干包装**

二次结晶物送转窑机烘干，包装得成品硫酸钠。

**2.4 本项目技改内容**

因规划调整，企业利用现有土地和厂房进行技改。本次技改取消危废氧化回转窑系统，对现有的含锌物料富集系统和污水处理站进行提升改造，对原审批高温熔融设备进行调整。提升改造后，将危废氧化回转窑系统原有1.5万吨/年危险废物经营能力调整至次氧化锌回转窑系统，企业危险废物总经营能力9万吨保持不变。本项目实施后，取消危废氧化回转窑系统，将危废氧化回转窑系统原有1.5万吨/年危险废物经营能力调整至含锌物料富集回转窑系统，企业危险废物总经营能力9万吨保持不变。另外，一般固废（含锌物料）的收集处理能力保持现有的5万吨/年不变。

项目负责收集监管、减量化、无害化、综合利用以及危险废物最终处置，各处置系统之间相互作用，各系统交互作用，保证污染物最终达标排放。项目总体流转程序见下图。

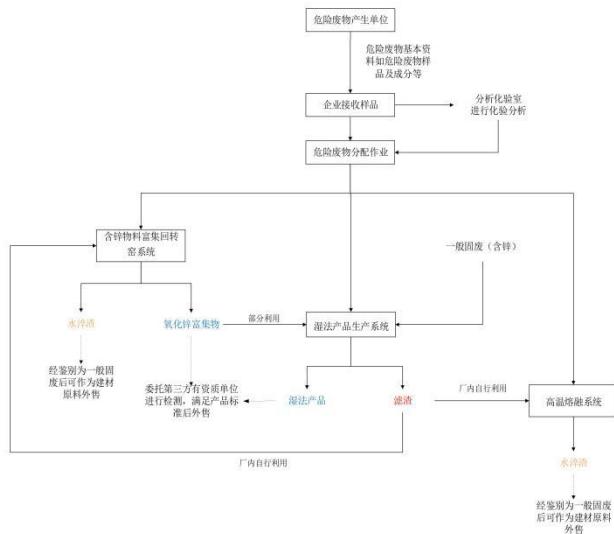


图2-15 项目总体流转程序图

设计单位：浙江省工业环保设计研究院有限公司

第 52 页 共 85 页

本项目实施后，取消危废氧化回转窑系统，将危废氧化回转窑系统原有1.5万吨/年危险废物经营能力调整至次氧化锌回转窑系统，因此含锌物料富集回转窑系统危险废物利用能力由30000t/a提高至45000t/a。

## 2.5 本项目废水产生来源及水量确定

项目生产过程中会产生不同种类废水，主要包括锅炉排污、脱盐水站废水、循环冷却水排污、设备及地面冲洗废水以及员工生活污水、实验室废水。

### 2.5.1 锅炉排污（回用）

项目锅炉使用过程中会有排污，天然气蒸汽锅炉排污产生量为10t/d，排放后需补入相同量的给水。因此锅炉排污共33.68t/d（10104t/a），主要污染因子为pH、盐分，废水收集后回用于冲渣。

### 2.5.2 地面冲洗水（回用）

企业在产品运输等过程中会产生扬尘，需要对厂区道路等裸露区域进行冲洗降尘，根据同类型企业的标准，厂区道路每天冲洗一次，冲洗用水系数为0.8L/m<sup>2</sup>，技改后厂区内的裸露面积为6700m<sup>2</sup>，需要洒水的时间按照200天计算，冲洗用水量约为1072t/a，排污系数按照80%计算，则产生的冲洗废水总量约为857.6t/a。地面冲洗主要污染物为重金属、SS和pH等，经收集后回用于浸出。

### 2.5.3 萃取液（回用）

根据业主提供材料以及水平衡可知，本项目萃取过程中有萃余液产生，产生量为22585t/a，萃余液收集后全部回用于浸出工段，不外排。

### 2.5.4 浓缩冷凝水（回用）

本项目半成品浓缩工段产生水蒸气，企业在该工段配备有冷凝装置，根据业主提供材料以及水平衡可知，本项目产生的冷凝水为772.595t/d，该部分冷凝水全部回用于浸出工段，有475.333t/d蒸汽损失。

### 2.5.5 母液（回用）

根据业主提供材料，本项目脱水过程中产生的母液收集后回用到浸出工段，其余以水蒸气的形式排放，母液产生量为44359t/a。

### 2.5.6 饲料级氧化锌生产废水

本项目产生的饲料级氧化锌生产废水主要为碳酸锌沉淀洗涤废水和碳酸锌合成废水，根据业主提供材料，碳酸锌合成废水产生量为159510.35t/a，收集后进入硫酸钠生产线，碳酸锌沉淀洗涤废水产生量为329895.627t/a，废水收集后进入厂区内自建

污水处理站处理达标后纳管排放。碳酸锌沉淀是通过碳酸钠与经过多道前处理除杂工序后的滤液反应生成，再将生成的碳酸锌沉淀进行漂洗、烘干、煅烧等工序，得到最终产品饲料级氧化锌。根据企业提供的资料，本项目饲料级氧化锌生产废水污染物产排情况见表2-5。

表2-5 企业饲料级氧化锌生产废水产排污情况一览表

废水种类	污染物	产生浓度mg/l	产生量t/a	排放浓度mg/l
饲料级氧化锌生产废水	污水量	/	329895.627	/
	COD	100		50
	总磷	6		0.5
	锌	10		1
	铜	2		0.5
	Cd	0.02		0.01
	Ni	0.05		0.05
	Co	0.03		0.03
	Pb	0.08		0.1

### 2.5.7 硫酸钠生产废水

本项目饲料级氧化锌生产过程中产生的碳酸锌合成废水收集后进入硫酸钠生产线，生产过程中产生的废水收集后进入厂区污水处理站处理达标后纳管排放。根据企业提供资料，本项目硫酸钠生产废水污染物产排情况见表2-6。

表2-6 硫酸钠生产废水产排污情况一览表

废水种类	污染物	产生浓度mg/l	产生量t/a	排放浓度mg/l	排入外环境量t/a
硫酸钠生产废水	污水量	/	11358	/	11358
	COD	100	1.1358	50	0.5679
	总磷	6	0.0681	0.5	0.0057
	锌	7.5718	0.086	1	0.0114
	铜	1.0037	0.0114	0.5	0.0057
	Cd	0.1233	0.0014	0.01	0.0001
	Ni	0.5987	0.0068	0.05	0.0006
	Co	0.2025	0.0023	0.03	0.0003
	Pb	10.0370	0.114	0.1	0.0011

### 2.5.8 碱喷淋废水（回用）

本项目生产工艺产生的硫酸雾、盐酸雾经碱喷淋塔吸收后回用于浸出工段，该部分水主要来源于浓缩工段回收蒸汽冷凝水、地表径流水，年用水量为6000t/a。

### 2.5.9 有机相再生废水

本项目再生废水主要来源于百奥锌生产工艺、镍钴生产工艺、硫酸锌生产工艺、铜铋生产工艺过程中的有机相再生工段。再生后的有机相返回萃取，再生废水经污水站处理达标后纳管排放。根据业主提供材料以及水平衡可知，再生废水产生量为82891.12t/a。根据企业提供的资料，本项目再生废水污染物产排情况见下表。

表2-7 企业再生废水产排污情况一览表

废水种类	项目	产生浓度mg/l	产生量t/a	排放浓度mg/l	排放量t/a
再生废水	总量	/	82891.12	/	82891.12
	铜	7.5	0.5757	0.5	0.0414
	镍	1	0.0768	0.05	0.0041
	钴	0.1	0.0077	0.1	0.0083
	氨氮	50	3.8381	5	0.4145
	COD	130	9.9791	50	4.1446

### 2.5.10 原料洗涤废水（回用）

本项目污泥进入湿法产品生产系统前需要通过洗涤工序，根据业主提供资料，进入湿法产品生产系统的污泥量总共为原料洗涤水产生量为35000t/a，废水收集后回用。

### 2.5.11 饲料级碱式氯化铜洗水

本项目碱式氯化铜生产过程中有洗涤废水产生，根据业主提供材料以及水平衡可知，洗涤废水产生量为1966.64t/a，收集后送污水站处理达标后纳管排放。根据企业提供的资料，本项目洗涤废水污染物产排情况见下表。

表2-8企业碱式氯化铜洗水产排污情况一览表

废水种类	项目	产生浓度mg/L	产生量t/a	排放浓度mg/L	排放量t/a
碱式氯化铜洗水	水量	/	1966.64	/	1966.64
	总锌	20	0.039	1	0.002
	铜	20	0.039	0.5	0.00098
	SS	120	0.236	10	0.02
	Cl <sup>-</sup>	8413	16.55	8413	16.55
	氨氮	45	0.088	5	0.0098
	COD	350	0.688	50	0.098

### 2.5.12 中和废水

本项目中和废水主要来源于铜铋生产工艺，废水经污水站处理达标后纳管排放。根据业主提供材料以及水平衡可知，中和废水产生量为23017.3t/a。根据企业提供的资料，本项目中和废水污染物产排情况见下表。

表2-9 企业中和废水产排污情况一览表

废水种类	项目	产生浓度mg/L	产生量t/a	排放浓度mg/L	排放量t/a
中和废水	水量	/	23017.3	/	23017.3
	总锌	30	0.6905	1	0.0230
	铜	15	0.3453	0.5	0.0115
	SS	200	4.6035	10	0.2302
	氨氮	50	1.1509	5	0.1151
	COD	500	11.5087	50	1.1509
	Cl <sup>-</sup>	13996.52415	322.1622	13996.5241	322.1622

### 2.5.13 置换废水

本项目置换废水主要来源于铜铋生产工艺，根据业主提供材料以及水平衡可知，置换废水产生量为4452.91t/a，收集后送污水站处理达标后纳管排放。根据企业提供资料，本项目置换废水污染物产排情况见下表。

表2-10 企业置换废水产排污情况一览表

废水种类	项目	产生浓度mg/L	产生量t/a	排放浓度mg/L	排放量t/a
置换废水	水量	/	4452.91	/	4452.91
	总锌	20	0.089	1	0.00445
	SS	160	0.713	10	0.000445
	Cl <sup>-</sup>	4280	19.058	4280	19.058
	氨氮	45	0.20	5	0.0223
	COD	450	2	50	0.223

### 2.5.14 水淬冷却水（蒸发损耗）

本项目含锌物料富集回转窑系统、高温熔融出料口水淬冷却需用到大量冷却水，炉体运行过程中所需的冷却水量为820t/d，过程中会有部分冷却水蒸发损耗，根据水平衡可知，年损耗冷却循环水13352t/a。冷却循环水仅存在蒸发损耗，不外排，故年需补充水量为13352t/a。

### 2.5.15 设备循环冷却水（蒸发损耗）

本项目设备运行过程中需要冷却循环水用于冷却高温烟气，降低二噁英的产生。炉体运行过程中所需的冷却水量为107t/d，过程中会有部分冷却水蒸发损耗，损耗量按照0.5%核算，总蒸发量为53.5t/d，年损耗冷却循环水16050t/a。冷却循环水仅存在蒸发损耗，不外排，故年需补充水量为16050t/a。

### 2.5.16 初期雨水（回用）

本项目所有的生产过程均在室内进行，且仓储等均在厂房内进行，不存在车间内

的地而初期雨水；生产区域及厂房屋顶雨水收集后进行沉淀后回用；整个厂区内的道路等区域在飞灰运输及转运过程中可能存在物料掉落等情况，该部分初期雨水需收集。根据目前的厂区平面布置分析，厂区内地道及屋顶总占地面积为10亩，经计算可得， $i=195.25L/(s.ha)$ ，雨水流量为685L/S，经计算可得本项目15分钟内初期雨水产生量为616.5t，则雨水收集池有效容积设置为650m<sup>3</sup>，全年生产厂区初期雨水产生量按年降雨量的5%估算，则生产区初期雨水产生量约为5187t/a，初期雨水收集处理。

#### 2.5.17 生活污水

员工日常生活用水量按每人每天100L/kg计，企业劳动定员300人，生活用水量约为30t/d（9000t/a）。生活污水排放系数以0.85计，则年生活污水约7650t/a。生活污水主要污染物产生浓度为：COD350mg/L、NH3-N35mg/L、BOD5250mg/L、SS200mg/L，则污水中污染物量分别约为：COD2.68t/a、NH3-N0.27t/a、BOD51.91t/a、SS1.53t/a。生活污水经化粪池预处理后进入污水处理站进行处理。

#### 2.5.18 脱硫废水（回用）

本项目技改完成后，企业含锌物料富集回转窑系统废气、自产危废自行利用系统废气的脱硫工艺采用的是石灰石—石膏法脱硫，烟气与由上而下的脱硫液接触，脱硫液采用的是内循环吸收方式，吸收了SO<sub>2</sub>的脱硫液流入塔釜中再次喷入吸收塔中。为了控制脱硫液中的硫酸钙浓度合理，一部分脱硫液被引至石膏脱水系统，脱下的废水重新返回配制脱硫液，故本项目脱硫工艺中的水损失主要为吸收塔内的水分蒸发和石膏带走的水分。

根据设计，湿法脱硫循环水量为60t/h，烟气与脱硫液直接接触的过程中带走4%左右的水分，因此蒸发损耗量为2.4t/h，因此每天蒸发损耗量为57.6t/d；部分水分随着脱硫石膏被带离系统，经过真空皮带脱水后脱硫石膏中水分含量由35%下降到20%，脱除废水石膏的产生量为4068.8t/a，因此石膏带走水量为813.76t/a，产生废水量938.95t/a，废水中主要含有悬浮物、重金属等，水质CODcr≤200mg/L，SS≤200mg/L，总铬≤0.3mg/L、总镍≤1.3mg/L、总铜≤1.2mg/L，该部分废水处理后水淬冲渣，不外排。脱硫系统定期需要补充蒸发损耗的水量为17280t/a。

#### 2.5.19 喷淋废水（回用）

本项目5号车间危险废物暂存库设置1套“活性炭+酸洗+碱洗”装置、8号车间1层车间废气设置1套“布袋除尘+酸洗+活性炭喷射”装置、8号车间2层配筛料废气设置1套“布袋除尘+酸洗+碱洗”装置处理，为保证净化效果，避免喷淋液中的盐分浓度过高，

喷淋水循环使用，定期更换。

喷淋液气比设计值为 $0.7\text{L}/\text{m}^3$ ，风机风量为 $50000\text{m}^3/\text{h}$ 、 $50000\text{m}^3/\text{h}$ 和 $100000\text{m}^3/\text{h}$ ，则喷淋装置用水量约为 $280\text{m}^3/\text{h}$ ，年运行时间 $7200\text{h}$ ，喷淋废水在长期循环过程中，会有一定水量损耗，需要定期补充新鲜水，损耗量为 $2\%$ ，则补充量为 $5.6\text{m}^3/\text{h}$ ，则喷淋补充用水量为 $40320\text{t/a}$ ，喷淋装置用水平均半个月更换一次，外排水量约为循环总用水量的 $0.1\%$ 。则喷淋废水产生量约为 $2016\text{m}^3/\text{a}$ 。喷淋废水收集后回用于浸出工段，不外排，废水中主要污染因子为pH（11~14）及盐分。

#### 2.5.20 软水制备废水（直接纳管）

根据前述锅炉排污工程分析，本项目锅炉排污产生量为 $33.86\text{t/d}$ ，排放后需补入相同量的给水。则锅炉补加水总需求量为 $33.86\text{t/d}$ 。锅炉补加水来自软水制备设备，本项目软水制备设备生产软水的效率为 $75\%$ ，则实际需要新鲜水为 $45.15\text{t/d}$ （ $13545\text{t/a}$ ），软水制备废水产生量约为 $11.288\text{t/d}$ （ $3386.25\text{t/a}$ ）。该废水水质较为简单，主要为无机盐类，CODcr浓度约为 $30\text{mg/L}$ 。

#### 2.6 设计水质

本工程为技改项目，主要废水分类及水量确定如下表所示。

序号	废水种类	水量 (t/a)	去向
1	湿法脱酸水	5018.3	污水站
1	氧化锌废水	329895.627	污水站
2	硫酸钠废水	11358	污水站
3	再生废水	82891.12	污水站
4	碱式氯化铜洗水	1966.64	污水站
5	中和废水	23071.3	污水站
6	置换废水	4452.91	污水站
7	初期雨水	5187	污水站
8	生活污水	7650	污水站
9	软水制备废水	3386.52	污水站
合计		<b>469805.12</b>	
11	脱硫废水	17280	回用
12	喷淋废水	2016	回用
13	锅炉排污水	10104	回用
14	地面冲洗水	857.6	回用
15	萃取液	22585	回用
16	浓缩冷凝液	772.595	回用

17	母液	44359	回用
18	碱喷淋废水	6000	回用
19	原料洗涤水	35000	回用
20	水淬冷却水	13352	损耗
21	设备循环冷却水	16050	损耗
合计		168376.195	

本项目需要进入污水站处理的污水分类及水质情况见下表，根据是否含有第一类重金属污染物（镉、镍、钴、铅）初步分为以下两大类。

序号	废水种类	水量 (t/a)	污染物名称	浓度 ( $\leq\text{mg/L}$ )
含第一类污染物废水（镉、镍、钴、铅）-W1				
1	饲料级氧化锌生产废水	329895.627	CODcr	80
			总磷	6
			锌	10
			铜	2
			镉	0.02
			镍	0.05
			钴	0.03
			铅	0.08
2	再生废水	82891	铜	20
			镍	20
			钴	2
			氨氮	80
			CODcr	150
3	硫酸钠生产废水	11358	CODcr	100
			总磷	6
			锌	8
			铜	2
			镉	0.2
			镍	0.6
			钴	0.2
4	初期雨水	5187	铅	10
			CODcr	80
			SS	100
小计		429331.627		

不含第一类污染物废水-W2					
1	中和废水	23017.3	锌	30	
			铜	15	
			SS	200	
			氨氮	50	
			CODcr	500	
			氯离子	16000	
2	置换废水	4452.91	锌	20	
			SS	160	
			氨氮	45	
			CODcr	450	
			氯离子	5000	
3	碱式氯化铜洗水	1966.62	锌	20	
			铜	20	
			SS	120	
			氨氮	45	
			CODcr	350	
4	软水制备废水	3386.25	氯离子	8500	
			CODcr	30	
			SS		
			CODcr	350	
			氨氮	35	
5	员工生活污水	7650	BOD5	250	
			SS	200	
	小计	40473.08			

## 2.6 排放标准

根据环保要求, 废水处理后达到《无机化学工业污染物排放标准》GB31573-2015 中表1中的直接排放标准。

表2-3 设计出水质 (单位: mg/L, pH无量纲)

水质指标	pH	CODCr	氨氮	TN	TP	石油类	SS
出水	6-9	50	10	20	0.5	3.0	50
水质指标	Cu	Zn	Cd	Pb	Co	Ni	
出水	0.5	1.0	0.05	0.5	1	0.5	

### 2.7 废水处理站位置的选择

废水处理站位置为指定红线位置范围内，在布置中力求做到：

- ☆离排放口/回用水池近，有利于达标出水排放；
- ☆位于主要污染源附近，有利于废水的汇集、减少收集管网；
- ☆尽可能采用合理工艺以减少占地。

### 2.8 排水出路

本项目废水经处理系统处理后，出水达到《无机化学工业污染物排放标准》GB31573-2015 中表 1 中的直接排放标准后纳管排放。

### 2.9 污泥处置

本处理站系统产生的少量物化重金属污泥，直接经泵打入板框压滤机进行脱水处理，脱水后的泥饼回用至生产进行再处置。

### 第三章 污水处理工艺设计

通过同类型废水的水质分析和对比，以及现场勘察和业主的交流沟通情况，具体设计方案如下。

#### 3.1 废水水质特点及分类

由于本项目生产工艺复杂，废水来源较广，但总体属于无机化工类废水，废水中的有机污染物含量较低，且含有一定量重金属，部分废水含盐量高。部分废水中含有一定浓度的氨氮（含氮污染物主要为氨氮）。其中软水制备废水（W2-5）相对洁净，可直接纳管排放。同时生产过程中会带入少量的石油类污染物。

综上所述，结合章节2.6中水质情况，本项目将废水总共分为以下几类：

- (1) 含第一类污染物废水不含氨氮（饲料级氧化性锌生产废水W1-1，硫酸钠生产废水W1-3，初期雨水W1-4），合计约346440t/a；
- (2) 含第一类污染物废水含氨氮（再生废水W1-2），合计82891t/a；
- (3) 不含第一类污染物废水高盐高氨废水（W2-1，W2-2，W2-3，W2-4，W2-5），合计40020t/a；
- (4) 低浓度废水软水制备废水W2-5，合计3386.25t/a；

以上共四类废水分别进行单独收集和处理，具体水质情况如下表所示。

序号	分类废水	水量t/d	水质指标	浓度(mg/L)
I	W1-1+W1-2+W1-3+W1-4饲料级氧化锌生产废水、硫酸钠生产废水、初期雨水	1200	CODcr	78
			总磷	6
			锌	10
			铜	2
			镉	0.02
			镍	0.05
			钴	0.04
II	W1-2再生废水	300	铅	0.5
			铜	20
			镍	20
			钴	2
			氨氮	80
			CODcr	150

III	W2-1+W2-2+W2-3+W2-4中和废水、置换废水、碱式氯化铜洗水、生活污水	150	CODcr	600
			氨氮	50
			SS	250
			锌	20
			铜	10
			氯离子	9000
IV	W2-5软水制备废水	15	达标	
	总计	<b>1665</b>		

共计废水量1665t/d, 设计取一定余量(约10%), 设计处理规模1800t/d。

### 3.2 污水处理工艺确定

通过对该项目同类废水的进水水质分析对比和相关处理工艺的分析, 为适应出水达标标准和现有条件, 污水处理工艺应满足以下条件:

- (1) 占地面积适宜、投资成本较低、能耗低、设备操作简单;
- (2) 对废水中的氨氮、SS、总磷和COD同时具备一定的去除效果, 保证出水达标;
- (3) 对水中重金属有良好的去除效果。

#### 3.2.1 重金属去除

水中重金属离子的去除主要有化学沉淀法、吸附法、膜分离法、生物法、离子交换法等等, 各种处理方法的优缺点如下表所示。

方法	原理	优点	缺点
化学沉淀法	形成难溶沉淀物	技术成熟, 成本低, 处理量大	产泥量大
吸附法	多孔材料表面吸附	对低浓度高效, 操作灵活, 吸附剂来源广	吸附容量有限, 吸附剂需再生
离子交换法	离子等量交换	深度净化, 出水极佳, 选择性好	成本高、对进水要求高, 再生液难处理
膜分离法	选择性透过膜分离	高效分离, 无需药剂, 可回收水和重金属	投资运行成本高, 膜易污染, 有浓缩液产生
生物法	依靠生物自身代谢作用吸收	成本低环境友好, 污泥量少	反应慢, 系统稳定性差, 受环境因素制约大

本项目中废水重金属浓度普遍不高, 综合考虑采用化学沉淀配合吸附法能有效去除水中的重金属离子。

#### 3.2.2 水中氨氮的去除

水中氨氮的去除主要包括化学法、生物法、电解法和膜分离法。

化学法包括吹脱法, 利用强碱条件加热作用下将铵根转化为氨气从水中吹脱出来,

这种方法适用于高浓度含氨废水；折点加氯法，依靠次氯酸根与铵根离子反应生成氮气，从而使得氨氮从水中去除，该方法适用于低浓度氨氮废水。

生物法主要是依靠硝化细菌的作用，在微生物作用下将其转化为硝酸盐、亚硝酸盐，生物法对水质有一定要求，盐分不能过高。

膜分离法的缺点在于对水质要求高，且投资运行成本较大。

电解除氨法，其主要原理是利用电解水中的氯离子，使其形成次氯酸根，类似折点加氯法，要求水中的氯离子含量要达到5000mg/L以上。

#### 电解催化氧化设备原理

电解催化氧化设备的反应原理是以铝、铁、不锈钢、石墨等材料为阳极，在直流电的作用下，阳极被溶蚀，产生Al、Fe等离子，再经过一系列水解、聚合及亚铁的氧化过程，发展成为各种羟基络合物、多核羟基络合物以至氢氧化物，使废水中的胶态杂质、悬浮杂质凝聚沉淀而分离，同时带电的污染物颗粒在电场中泳动，其部分电荷被电极中和而促使其脱稳聚沉。废水进行电解絮凝处理时，不仅对胶态杂质及悬浮杂质有凝聚沉淀作用，而且由于阳极的氧化作用和阴极的还原作用，能去除水中多种污染物。

1、氧化机理：电解过程中的氧化作用可以分为直接氧化，即污染物直接在阳极失去电子而发生氧化；和间接氧化，利用溶液中的电极电势较低的阴离子，例如OH<sup>-</sup>、Cl<sup>-</sup>在阳极失去电子生成新的较强的氧化剂的活性物质如[O]、[OH]、Cl<sub>2</sub>等。利用这些活性物质氧化分解水中的BOD<sub>5</sub>、COD、NH<sub>3</sub>-N等。

2、还原机理：电解过程中的还原作用也可以分为两类。一类是直接还原，即污染物直接在阴极上得到电子而发生还原作用。另一类是间接还原，污染物中的阳离子首先在阴极得到电子，使得电解质中高价或低价金属阳离子在阴极得到电子直接被还原为低价阳离子或金属沉淀。

3、絮凝机理：可溶性阳极如铁铝等，通以直流电后，阳极失去电子，形成金属阳离子Fe<sup>2+</sup>、Al<sup>3+</sup>，与溶液中的OH<sup>-</sup>结合生成高活性的絮凝基团，其吸附能力极强，絮凝效果优于普通絮凝剂，利用其吸附架桥和网捕卷扫等作用，可将废水中的污染物吸附共沉而将其去除。

4、常温常压催化氧化：利用强氧化剂利用常温常压下催化氧化废水中的有机物，将有机物转化为二氧化碳和水，或将大分子有机污染物氧化为小分子有机污染物氧化，提高COD和BOD的比值提高废水的可生化性。

5、各有机物去除率:COD、BOD去除35-50%;B/C比提高0.1-0.3%;色度可去除45-55%;污泥减少25-30%;

综合以上，本项目W2废水中大部分均含有大量的氯离子和少量氨氮，因此更适合选择折点加氯法及电解除氨法除氨氮。

### 3.3 企业现有污水处理系统

因技改之前，企业污水排放标准实施《无机化学工业污染物排放标准》GB31573-2015中表2中的间接排放标准，现有污水处理系统工艺为“一级气浮除重+二级混凝沉淀深度除重”工艺，现有污水处理系统设备清单如下表所示。

序号	设备名称	处理规模、容积	数量
1	综合调节池	地上钢砼9.5×5.5×5.0mH，配套污水泵2台GW80-40-12-3.0，流量计1台，含空气搅拌系统，V=261m <sup>3</sup>	1座
2	一级混凝反应池	碳钢防腐，V=40m <sup>3</sup> ，配套四格加药搅拌（空气），加药系统4套，pH剂1套	1座
3	一级WFZ浮选池	碳钢防腐，Q=50t/h，含刮渣机、溶气泵等	1套
4	二级混凝反应池	碳钢防腐，V=40m <sup>3</sup> ，配套四格加药搅拌（空气），加药系统4套，pH剂1套	1座
5	二级混凝沉淀池	地上钢砼，12.7×5.5×5.0mH，处理规模62.5t/h，污泥泵2台	1座
6	污泥池	V=20m <sup>3</sup> ，配套板框压滤机150平方1套，QBY65气动隔膜泵1台	1座
7	外排池	V=50m <sup>3</sup> ，钢砼结构，配套外排泵2台	
8	板框压滤机2	60平方，配套QBY40气动隔膜泵1台	1套

### 3.4 本项目设计改造后污水处理系统工艺流程

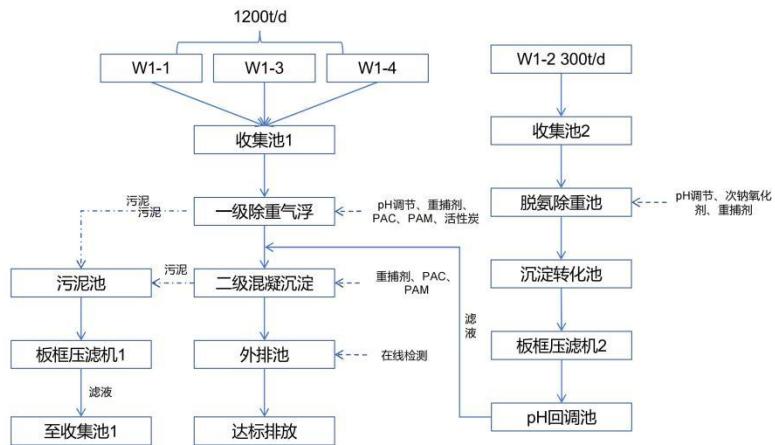


图3-1 含第一类污染物I、II类废水处理系统改造工艺流程图

#### 工艺说明1:

**收集池1 (利旧) :** 收集W1-1, W1-3, W1-4废水调节水质水量;

**一级除重气浮池 (利旧) :** 收集池1中废水经泵打入混凝反应池，依次调节pH值至8~9，投加重捕剂、PAC、PAM，在碱性条件下和重捕剂的作用下对水中的重金属离子铜、锌、镉、镍、钴、铅等离子进行螯合沉淀，同时在混凝剂和助凝剂的作用下对污染物进行进一步吸附，反应完成后的混合液流入气浮池内，在溶气作用下污泥上浮，通过刮渣机去除，废水流入后端二级混凝沉淀池；

**二级混凝沉淀池 (利旧) :** 一级气浮池出水，流入二级混凝反应池，投加重捕剂和粉末活性炭，通过二次重捕进一步螯合一级气浮未完全去除的重金属离子，同时利用活性炭的强吸附作用去除水中的COD及多余金属离子，再二次投加PAC、PAM进行混凝沉淀和吸附，上清液达标排放至外排池。

**收集池2 (利旧) :** 用于收集再生废水，调节水量水质；

**脱氨除重池 (新增) :** 采用序批式反应，通过调节pH至9~10，同时分步投加次氯酸钠氧化剂、重捕剂，在高温条件下进行反应，去除水中的氨氮和重金属，重金属离子在水中形成沉淀，氨氮则转化为氮气排出；

**沉淀转化池 (新增) :** 脱氨除重池废水泵入沉淀转化池，进行进一步的沉淀与氧化反应，同时进行泥水分离；

**pH回调池（利旧）：**沉淀转化池出水进入pH回调池，加酸调节pH至8~9后经板框压滤机压滤后，滤液流入二级混凝沉淀池进行二次除重处理；污泥回用至生产进行处置。

**污泥池（利旧）：**主要用于暂存一级气浮、二级混凝沉淀池产生的污泥；

**外排池（利旧）：**用于储存二级混凝沉淀池达标出水，并设置在线检测，达标废水纳管排放，不达标废水回至前端进行再处理。

I类污水处理效果预测表

处理单元		水质指标（单位mg/L, pH为无量纲）									
		pH	COD	氨氮	总磷	铜	锌	镉	镍	钴	SS
I原水		6~9	80	/	6	2	10	0.02	0.05	0.04	0.5
一级气浮除重	出水	8~9	50	/	1	0.5	1	0.01	0.02	0.02	0.2
	去除率		32%	/	83%	75%	90%	50%	60%	50%	60%
二级混凝沉淀	出水	8~9	30	/	0.3	0.2	0.5	0.01	0.02	0.02	0.1
	去除率		40%	/	70%	60%	50%	/	/	/	50%
排放标准		6~9	50	10	0.5	0.5	1.0	0.05	0.5	0.05	0.5
是否达标		是	是	是	是	是	是	是	是	是	是

II类污水处理效果预测表

处理单元		水质指标（单位mg/L, pH为无量纲）							
		pH	COD	氨氮	总磷	铜	镍	钴	SS
II原水		6~9	150	80	6	20	20	2	100
脱氨除重	出水	8~9	50	5	1	2	2	0.5	10
	去除率		67%	94%	83%	90%	90%	75%	90%
二级混凝沉淀	出水	8~9	30	4	0.3	0.2	0.2	0.2	10
	去除率		40%	20%	70%	90%	90%	60%	/
排放标准		6~9	50	10	0.5	0.5	0.5	0.05	50
是否达标		是	是	是	是	是	是	是	是

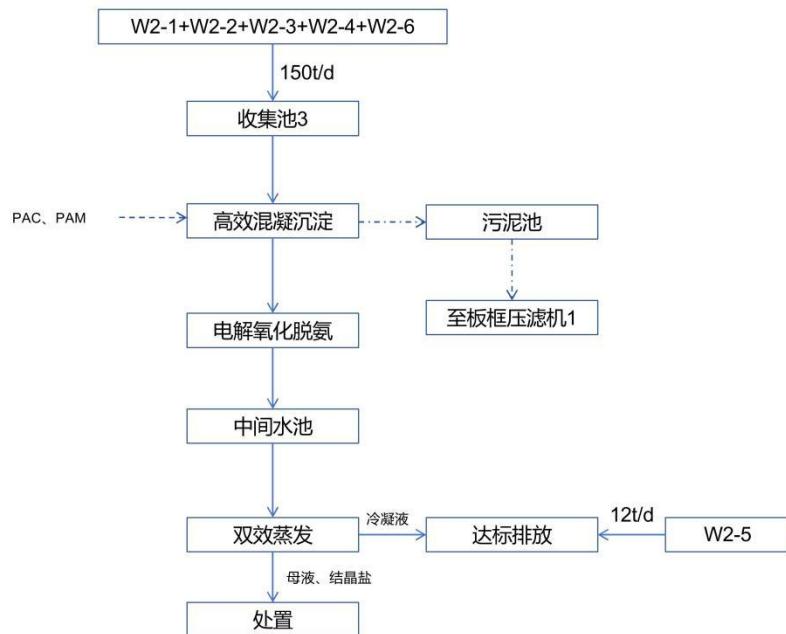


图3-2 不含第一类污染物III类废水处理系统改造工艺流程图

**工艺说明2：**

**收集池3（利旧）：** 收集除软水制备废水W2-5外的不含第一类污染物的废水；

**高效混凝沉淀池（新增）：** 收集池3中废水经泵打入电解氧化脱氨系统，该系统包含高效反应沉淀池，通过pH调节，并投加PAC和PAM去除水中的大部分的悬浮物及重金属离子，沉淀污泥泵入污泥池；

**电解氧化脱氨（新增）：** 高效混凝沉淀池上清液流入电解氧化槽，在通电电解条件下分解水中的氯离子，并与水反应生成氯气/次氯酸钠，再与水中的氨氮反应，从而使得氨氮得到有效去除，同时电解氧化反应产生的活性氧化剂（如氧原子、羟基自由基、次氯酸根、活性氢原子等）能有效去除水中的COD；

**中间水池（新增）：** 储存电解脱氨废水；

**双效蒸发（利旧）：** 脱氨后的废水泵入双效蒸发进行脱盐处理，水中的无机离子和大部分COD残留在蒸发母液中，蒸发冷凝液达标排放，蒸发母液或结晶盐进行生产处置；

III类污水处理效果预测表

处理单元		水质指标（单位mg/L，pH为无量纲）							
		pH	COD	氨氮	总磷	铜	锌	SS	氯离子
III原水		6~9	600	50	6	10	20	250	9000
高效 混凝 沉淀	出水	8~9	400	50	1	2	4	25	9000
	去除率		33%	/	83%	80%	80%	90%	/
电解 脱氨	出水	8~9	200	5	0.5	0.5	1	10	8000
	去除率		50%	90%	50%	75%	75%	/	11%
双效 蒸发	出水	7~8	30	2	0.1	0.1	0.1	/	50
	去除率		85%	60%	80%	80%	90%	/	99%
排放标准		6~9	50	10	0.5	0.5	1.0	50	
是否达标		是	是	是	是	是	是	是	

### 3.5 工艺特点

- (1) 工艺运行方便，操作简单，投资稍高，有利于长期稳定运行，如后期水质负荷较高，在前处理有效的情况下，仍能有效保证处理效果；
- (2) 尽可能实现自动控制，减少人为操作。

## 第四章 污水处理工程设计

### 4.1 工程构筑物设计

表4-1 主要构筑物列表

工程构筑物	规格	停留时间	备注
收集池1	9.5×5.5×5.0m	5h	地上钢砼利旧
收集池2	4.0×5.5×5.0m	8h	地上钢砼利旧
收集池3	Φ4.3×5.0m	10h	PPH利旧
中间水池	4.0×5.5×5.0m	16h	地上钢砼利旧
污泥储池	20m <sup>3</sup>	/	利旧
外排池	Φ4.0×5.0m	60min	利旧
设备基础		/	地上钢砼
辅助用房			利旧

备注：以上部分仅为初步设计，具体尺寸根据现场情况及加工要求有所调整；

#### 4.1.1 I类污水处理系统

##### 收集池1（利旧）：

功能：储存每日排放的含一类污染物污水（I类废水）；

数量：1座

有效容积：235.0m<sup>3</sup>

停留时间：5h

尺寸：9.5×5.5×5.0m

池深：有效水深4.5m，总深5.0m

结构：地下钢砼

配置设备：

废水提升泵2台（利旧）：Q=60t/h, H=12m, N=5.5kW

液位控制器1套（利旧）：静压式液位计，0~5m，304材质

电磁流量计1台（利旧）：DN75, 0~80t/h流量，316材质

##### 一级除重气浮池（利旧）

功能：处理I类废水污染物，包括重金属、SS、COD；

数量：1座

尺寸：10.0×3.5×3.0m（含40立方4格反应区）

池深：有效水深2.6m，总深3.0m

结构：钢制防腐

配置设备：

pH计一套（利旧）：0~14量程，4~20mA；

一级反应区（利旧）：一套4格，配套空气搅拌

碱加药系统1套（利旧）：V=5m<sup>3</sup>，配套加药泵2台，Q=400L/h，N=0.37KW

重捕剂加药系统1套（利旧）：V=5m<sup>3</sup>，配套加药泵2台（Q=400L/h，N=0.37KW），

配药搅拌机1台（N=2.2KW）；

PAC加药系统1套（利旧）：V=5m<sup>3</sup>，配套加药泵2台（Q=400L/h，N=0.37KW），

配药搅拌机1台（N=2.2KW）；

PAM加药系统1套（利旧）：V=5m<sup>3</sup>，配套加药泵2台（Q=400L/h，N=0.37KW），

配药搅拌机1台（N=2.2KW）；

二级混凝沉淀池（利旧）

功能：二次处理I类废水，进一步去除水中的重金属；

数量：1座

尺寸：12.7×5.5×5.0m

表面负荷：0.9m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/h

池深：有效水深4.5m，总深5.0m

结构：地上钢砼

配置设备：

二级反应区（利旧）：一套4格，配套空气搅拌；

pH计1套（利旧）：0~14量程，4~20mA；

活性炭加药系统1套（利旧）：V=5m<sup>3</sup>，配套加药泵2台（Q=800L/h，N=0.55kW）；

重捕剂加药系统1套（利旧）：V=5m<sup>3</sup>，配套加药泵2台（Q=400L/h，N=0.37KW），

配药搅拌机1台（N=2.2KW）；

PAC加药系统1套（利旧）：V=5m<sup>3</sup>，配套加药泵2台（Q=400L/h，N=0.37KW），

配药搅拌机1台（N=2.2KW）；

PAM加药系统1套（利旧）：V=5m<sup>3</sup>，配套加药泵2台（Q=400L/h，N=0.37KW），

配药搅拌机1台（N=2.2KW）；

污泥泵2台（利旧）：一用一备， $Q=30\text{t/h}$ ,  $H=10\text{m}$ ,  $N=2.2\text{kW}$

#### 外排池（利旧）

功能：临时储存达标纳管废水，并用于在线检测

尺寸： $\Phi 4.0 \times 5.0\text{m}$

停留时间：1h

数量：1座

结构：PPH

配套设备：

液位计1套（利旧），0~5m量程；

外排泵2台（利旧）， $Q=80\text{t/h}$ ,  $H=12\text{m}$ ,  $N=7.5\text{kW}$

#### 污泥池（利旧）

功能：临时储存气浮及沉淀污泥，用于后续压滤处置

尺寸： $\Phi 4.0 \times 5.0\text{m}$

停留时间：1h

数量：1座

结构：PPH

配套设备：

气动隔膜泵1台（利旧），QBY80；

板框压滤机1套（利旧），150平方；

#### 4.1.2 II类污水处理系统

##### 收集池2（利旧）：

功能：储存每日排放的II类废水（再生废水）；

数量：1座

有效容积： $99\text{m}^3$

停留时间：8h

尺寸： $4.0 \times 5.5 \times 5.0\text{m}$

池深：有效水深4.5m，总深5.0m

结构：地下钢砼

配置设备：

废水提升泵2台（新增）： $Q=20\text{t/h}$ ,  $H=12\text{m}$ ,  $N=2.2\text{kW}$

液位控制器1套（新增）：0~5m

电磁流量计1台（新增）：DN50, 0~40t/h流量，316材质

**脱氨除重反应池（新增）：**

功能：对再生废水进行加药反应，去除水中的氨氮和重金属；

数量：1座

有效容积：70.0m<sup>3</sup>

反应时间：4h

处理规模：60t/次

尺寸：Φ4.5×5.0m

池深：有效水深4.5m，总深5.0m

结构：PPH加强

**配置设备：**

蒸汽盘管一套，316材质，配套温控电动阀；

pH计1套（新增）：0~14量程，4~20mA；

碱加药系统1套（新增）：V=1m<sup>3</sup>，配套加药泵2台（Q=100L/h, N=0.22KW）；

次钠加药系统1套（新增）：V=1m<sup>3</sup>，配套加药泵2台（Q=100L/h, N=0.22KW），

配药搅拌机1台（N=0.75kW）；

重捕剂加药系统1套（新增）：V=1m<sup>3</sup>，配套加药泵2台（Q=100L/h, N=0.22KW），

配药搅拌机1台（N=0.75kW）；

二次提升泵2台（新增）：Q=40t/h, H=12m, N=5.5kW

**沉淀转化池（新增）**

功能：对经除重脱氨反应后的再生废水进行沉淀转化一级持续反应，进一步使重金属形成沉淀，氧化反应彻底完成，深度去除水中的氨氮和重金属；

数量：1座

有效容积：70.0m<sup>3</sup>

反应时间：4h

处理规模：60t/次

尺寸：Φ4.5×5.0mm

池深：有效水深4.5m，总深5.0m

结构：PPH加强

配置设备：

蒸汽盘管一套，316材质，配套温控电动阀；

气动隔膜泵1台，QBY-40，Q=20t/h

板框压滤机1台（利旧），60平方米；

#### pH回调池（利旧）

功能：对完全反应，并经过压滤机压滤后的再生废水滤液进行pH回调，回调后的废水泵入二级混凝沉淀池进行再次处理；

数量：1座

有效容积：25.0m<sup>3</sup>

反应时间：2h

处理规模：12.5t/h

尺寸：Φ3.5×3.0mm

池深：有效水深2.6m，总深3.0m

结构：PPH加强

配置设备：

空气搅拌1套；

pH计1套，0~14量程，4~20mA；

硫酸加药系统1套：V=1m<sup>3</sup>，配套加药泵2台（Q=100L/h，N=0.22KW），配药搅拌机1台（N=0.75kW）；

三次提升泵2台（新增）：Q=40t/h，H=12m，N=2.2KW

液位控制器1套，0~3m

#### 4.1.3 III类污水处理系统

##### 收集池3（利旧）：

功能：收集储存不含一类污染物的废水，调节水质水量；

数量：1座

有效容积：70.0m<sup>3</sup>

停留时间：10h

尺寸：Φ4.3×5.0m

池深：有效水深4.5m，总深5.0m

结构：PPH加强

配置设备：

废水提升泵（新增）：Q=10t/h, H=12m, N=0.75kW

液位控制器1套（新增）：0~5m

电磁流量计1套（新增）：DN40, Q=0~25t/h

高效混凝沉淀池（新增）：

功能：对来水进行加药混凝沉淀，沉淀后上清液进入后续电解氧化脱氨池进行处理；

数量：1座

有效容积：12.5m<sup>3</sup>

停留时间：2.0h

尺寸：Φ2.5×3.0m

表面负荷：0.88m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/h

池深：有效水深2.7m，总深3.0m

结构：地上碳钢防腐

配置设备：

混凝反应区：1套2格，配套空气搅拌；

斜管：Φ50, 1000mm长，5m<sup>2</sup>, 安装角度60度；

碳酸钠加药系统1套（新增）：1000L, 配套搅拌机1台，加药泵2台（Q=70L/h, N=0.12kW）

PAC加药系统1套（新增）：1000L, 配套搅拌机1台，加药泵2台（Q=70L/h, N=0.12kW）

PAM加药系统1套（新增）：1000L, 配套搅拌机1台，加药泵2台（Q=70L/h, N=0.12kW）

电解氧化脱氨池（新增）：

功能：对混凝沉淀后的废水进行电解脱氨及氧化，阳极氧化，阴极还原，同步去除氨氮及COD；

数量：1座

尺寸：2.0×1.2×2.2m

池深：有效水深2.0m，总深2.2m

处理规模：10t/h

结构：地上钢制防腐

配置设备：

阳极极板（新增）：1.0×1.3×0.02m尺寸，共计11块，石墨材质

阴极极板（新增）：1.0×1.3×0.02m尺寸，共计11块，石墨材质

导电线缆一批（新增），配套；

控制器（新增）：12V，2000A，N=8kW

循环泵1台（新增）：Q=10t/h，H=10m，N=1.5kW

中间水池（利旧）：

功能：暂时存储电解脱氨出水；

数量：1座

尺寸：4.0×5.5×5.0m

池深：有效水深4.5m，总深5.0m

有效容积：99m<sup>3</sup>

停留时间：16h

结构：地上钢砼

配置设备：

二次提升泵（新增）：2台，Q=10t/h，H=25m，N=2.2KW

电磁流量计（新增）：DN40，1台，Q=0~15t/h

双效蒸发器1套（利用现有）：Q=7.5t/h，2205材质，蒸汽消耗量3t/h

#### 4.2 污泥产量计算

本项目中污泥主要来I、II类废水除重混凝沉淀污泥，III类废水中的SS及混凝沉淀污泥。

(1) I、II类废水合计投加PAC按150mg/L计算，粉末活性炭投加浓度按80mg/L计，重金属沉淀物总浓度按40mg/L，合计干重250mg/L，即0.25kg/吨水，合计1500t/d废水处理量，产生板框压滤泥饼（含水率65%）1071kg。

(2) III类废水中的SS及重金属沉淀物浓度约为250mg/L，PAC投加浓度按100mg/L计算，则产生污泥干重为350mg/L，即0.35kg/吨水，合计150t/d废水处理量，产生的板框压滤泥饼（含水率65%）150kg。

## 第五章 建筑结构设计

### 5.1 结构设计

**地基承载力:** 在方案设计过程中,业主未提供地勘报告,其地基承载力暂按 $5t/m^2$ 设计。

**主体构筑物结构:** 利用现有池体为主。

**附属房屋结构:** 利用现有厂房。

### 5.2 建筑设计

在满足工艺要求的前提下,建筑设计应力求简洁明快,合理组织设计厂内建、构筑物,并充分考虑周围环境,使其与公司整体规划相协调。做到功能分区明确、平面布置合理、紧凑,合理确定各建构筑物间距,满足运输、消防、采光及通风等要求。建筑装修依据国标CJJ31-89规范,并结合当地实际情况确定。

**建筑外装修:** 厂区建筑外装修采用与公司主体厂房颜色相近。先进、美观又易于清洁。要求与整个厂区建筑物相协调一致。建筑外门窗采用塑钢门窗,工业建筑大门用复合板制作。

**建筑内装修:** ①地面: 硬化,其它地面以水磨石或水泥砂浆为主; ②内墙面: 白色乳胶漆; ③顶棚: 白色乳胶漆,个别房间为PVC板吊顶(由业主自定)。④门窗: 与现在厂房配套一致。

## 第六章 电气设计

### 6.1 电气设计依据及范围

#### 6.1.1 设计依据

设计工艺对设备运行的要求；废水处理工程常规处理要求。

#### 6.1.2 设计范围

本工程电气设计包括污水处理系统低压配电系统及电气控制与照明等设计，污水处理站的所有设备均为低压负荷，用电电压为380/220V。

### 6.2 新增电气负荷

改造工程新增电气负荷计算如表6-1所示：

表6-1 方案一废水处理工程电气负荷一览表

序号	设备名称	装机容量	常用容量	单日运行时间 (h)	日用电量 (kWh)
1	收集池2提升泵	2×2.2kW	1×2.2kW	24	52.8
2	碱加药泵	2×0.22kW	1×0.22kW	24	5.28
3	次钠加药泵	2×0.22kW	1×0.22kW	24	5.28
4	次钠配药搅拌	1×0.75kW	1×0.75kW	1	0.75
5	重捕剂加药泵	2×0.22kW	1×0.22kW	24	5.28
6	重捕剂配药搅拌	1×0.75kW	1×0.75kW	1	0.75
7	脱氨除重二次提升泵	2×2.2kW	1×2.2kW	8	17.6
8	pH回调三次提升泵	2×2.2kW	1×2.2kW	8	17.6
9	收集池3提升泵	2×0.75kW	1×0.75kW	24	18
10	碳酸钠加药泵	2×0.12kW	1×0.12kW	24	2.88
11	碳酸钠配药搅拌	1×0.75kW	1×0.75kW	1	0.75
12	PAC加药泵	2×0.12kW	1×0.12kW	24	2.88
13	PAC配药搅拌	1×0.75kW	1×0.75kW	1	0.75
14	PAM加药泵	2×0.12kW	1×0.12kW	24	2.88
15	PAM配药搅拌	1×0.75kW	1×0.75kW	1	0.75
16	电解脱氨控制器	1×8kW	1×8kW	24	192
17	电解脱氨循环泵	1×1.5kW	1×1.5kW	24	36
18	中间水池提升泵	2×2.2kW	1×2.2kW	24	52.8
	合计	34.39kW	23.82kW		415.03

备注：以上仅为初步设计，具体以详细设计为准；

由上表可知，本工程方案一新增总装机容量为34.39kW，实际新增运行容量为23.82kW，实际用电量为352.78h/d，功率因素取0.85。

### 6.3 电气设计

**供电电源：**污水处理工程用电负荷属二级负荷。电源三相五线制，供电电压为0.4kV，公司总开关站提供，电源以电缆直埋形式穿预埋管进入污水处理站配电间。

**无功补偿：**废水处理站采用低压计量，无功功率采用低压集中自动补偿，补偿后功率因素达到0.9以上。

**电缆敷设：**电缆比较集中的主干线采用电缆沟敷设或电缆桥架架空敷设，电缆较少而又分散的地方采用电缆直接埋地或穿预埋管敷设，大部分设备为两地控制，设备现场设远控箱，有关工艺联锁信号反馈到控制室。

**接地方式：**所有电气设备、非金属外壳均应可靠接地，所有进出建筑的工艺管道在入户处应与本装置接地系统相连，接地电阻小于10Ω。

**照明：**室内、室外照明进行统一规划设计。在控制室内设应急指示灯。

## 第七章 公用工程设计

### 7.1 给排水

本工程用水主要为配制药剂、冲洗地面及其它杂用水等，用水量如下表所示：

表7-1 用水一览表

序号	用水名称	最大用水量 (m <sup>3</sup> /h)	最大日用水量 (m <sup>3</sup> /d)	给水点及管径	来源
01	配制药剂	3	15	DN25	自来水
	合计		15		

水质要求：自来水或中水

水压要求： $\geq 0.3\text{Mpa}$

水源与供水方式：厂区总供水系统供给或利用系统处理后的清水，加压后用DN25镀锌钢管或UPVC管接入废水处理系统操作间内。

所产生的废水流入污水处理站调节池后一并处理。

### 7.2 绿化

主体构筑物周围绿化，风格和周围环境协调一致，具体由业主统一考虑。

### 7.3 环保、消防与安全卫生

#### 7.3.1 环境保护

本项目在处理过程中基本不产生臭味，但应考虑如下防范措施：

- 1) 为防止异味的产生，废水处理站内废物的堆放一定要及时清理。
- 2) 污泥池污泥定期抽运、脱水，及时委托有资质单位进行无害化处理。
- 3) 为防止有害噪声影响周围环境和危害操作人员身心健康，本设计选择低噪声的水泵，风机采用低噪音回转式风机，可满足环保规范要求。

#### 7.3.2 消防

- 1) 废水处理站的消防应执行建筑设计消防规范（GB 50016-2006）。
- 2) 本废水处理区在工艺生产过程中不产生易燃易爆气体。
- 3) 本废水处理建筑物较大，需按规范设消火栓，同时应放置手提式泡沫灭火器。

#### 7.3.3 安全与卫生

##### (1) 设计依据

- ①《中华人民共和国劳动法》
- ②《中华人民共和国水污染防治法》

- ③《建设项目（工程）劳动安全卫生监察规定》
- ④《建筑给水排水设计规范》(GB 50014-2006)
- ⑤《采暖通风与空气调节设计规范》(GB 50019-2003)
- ⑥《建筑设计防火规范》(GB 50016-2006)
- ⑦《工业企业噪声控制设计规范》(GBJ 87 - 85 )

部分操作单元也存在一定的危险性与危害性：

- 1) 在敞开工作的池体上，有违章操作落水的危险性；
- 2) 在电气设备使用和维修中，有因违章操作触电和造成火灾的危险性；
- 3) 在机械设备维修中，有违章操作造成外伤的危险性；
- 4) 在化验室有违章操作造成中毒和发生火灾的危险性。

## （2）防范措施

安全措施：

针对上节所述的危险性与危害性，设计了以下措施，以确保生产的安全进行：

- 1) 将有腐蚀性的药剂储罐集中放置在专设区域内，并在储罐放置区域设置隔离设施；
- 2) 在药剂储罐上设置直接卸料装置，以减少装卸过程中的泄漏，减少危害；
- 3) 在药剂卸料、制备以及使用区域设置冲洗水嘴，以备操作人员遇到事故时能就近及时清洗；
- 4) 采用防腐蚀管道输送药剂，并加强管道敷设中的保护；
- 5) 各生产构筑物均设便于操作和行走的操作平台和走道及安全护栏、扶手，池壁上悬挂警示标牌；
- 6) 各种用电设备均按国家的有关标准做好接零接地保护措施；
- 7) 电气设备及机械设备的布置按照国家有关技术标准留有足够的安全操作距离及维修空间；
- 8) 按国家有关标准及技术规范设置消防通道和消防设施；
- 9) 定期进行设备维护检修，以保证设备使用安全；
- 10) 污水处理站在运行前制定相应安全法规，并在职工上岗前进行必要的技术培训与安全生产及劳动卫生教育，经考核后上岗。

卫生措施：

按有关规定设置卫生间、浴室和更衣室；教育职工建立起良好的卫生习惯，以保

证职工的身体健康不受影响。

#### 7.4 节能措施

整个污水处理工程能耗较小，其用电主要设备为废水提升泵、污泥回流泵、排水泵、搅拌机、加药泵、风机、气浮设备等。在工程设计中，尽量使工艺布置及管线连接简洁，减少水力损失，降低进水泵的扬程，节省运行费用。

## 第八章 项目新增投资成本估算

### 8.1 工程设备清单及投资估算

表8-1 设计方案工程设备清单及投资估算表（单位：万元）

序号	处理系统	设备名称	规格型号	数量	单位	单价	合价
1	收集池2提升系统	提升泵	Q=20t/h, H=12m, N=2.2KW	2	台	0.65	1.30
		液位控制器	0~5m	1	套	0.02	0.02
		电磁流量计	DN50, Q=0~40T/H	1	台	0.35	0.35
2	脱氨除重反应系统	池体	Φ4.5×5.0m, PPH	1	座	8.80	8.80
		蒸汽盘管	316材质，配套温控电磁阀	1	套	1.60	1.60
		pH计	0~14量程,4~20mA	1	套	0.30	0.30
		碱加药系统	V=1m3, 配套加药泵2台 (Q=100L/h, N=0.22KW)	1	套	1.10	1.10
		次钠加药系统	V=1m3, 配套加药泵2台 (Q=100L/h, N=0.22KW), 配药搅拌机1台 (N=0.75kW)	1	套	1.10	1.10
		重捕剂加药系统	V=1m3, 配套加药泵2台 (Q=100L/h, N=0.22KW), 配药搅拌机1台 (N=0.75kW)	1	套	1.10	1.10
		二次提升泵	Q=40t/h, H=12m, N=5.5kW	2	台	0.96	1.92
3	沉淀转化池	池体	Φ4.5×5.0m, PPH	1	座	8.80	8.80
		蒸汽盘管	316材质，配套温控电磁阀	1	套	1.60	1.60
4	pH回调池	三次提升泵	Q=40t/h, H=12m, N=5.5kW	2	台	0.96	1.92
5	收集池3提升系统	提升泵	Q=10t/h, H=12m, N=0.75kW	2	台	0.35	0.70
		液位控制器	0~5m	1	套	0.02	0.02
		电磁流量计	DN40, Q=0~20T/H	1	台	0.35	0.35
6	高效混凝沉淀池	池体	Φ2.5×3.0m, PPH, 含斜管填料及混凝反应区	1	座	2.60	2.60

		碳酸钠加药系统	1000L, 配套搅拌机1台, 加药泵2台 (Q=70L/h, N=0.12kW)	1	套	0.85	0.85
		PAC加药系统	1000L, 配套搅拌机1台, 加药泵2台 (Q=70L/h, N=0.12kW)	1	套	0.85	0.85
		PAM加药系统	1000L, 配套搅拌机1台, 加药泵2台 (Q=70L/h, N=0.12kW)	1	套	0.85	0.85
7	电解脱氨系统	电解槽	2.0×1.2×2.2m, 钢制防腐	1	座	3.60	3.60
		阳极板	1.0×1.3×0.02m, 石墨	11	块	0.90	9.90
		阴极板	1.0×1.3×0.02m, 石墨	10	块	0.90	9.00
		导电线	国标配套	1	批	2.50	2.50
		控制器	12V, 2000A, N=8kW	1	台	4.00	4.00
		循环泵	Q=10t/h, H=10m, N=1.5kW	1	台	0.30	0.30
8	中间水池	提升泵	Q=10t/h, H=25m, N=2.2KW	2	台	0.65	1.30
		电磁流量计	DN40, Q=0~20T/H	1	台	0.35	0.35
9	电控系统	电控柜	非标, 西门子正泰原件	1	套	2.60	2.60
		分控箱	非标挂壁式, 镀锌外壳	8	套	0.40	3.20
		电缆信号线	国标组合	1	批	1.80	1.80
10	管道辅材	管道阀门管件等	UPVC组合	1	批	3.00	3.00
		管道支架	镀锌	1	批	0.80	0.80
		安装辅材	组合	1	批	0.50	0.50
11	安装费		11%	1	项	8.69	8.69
12	运输吊装费			1	项	2.00	2.00
13	调试费			1	项	2.00	2.00
14	设计费		2%	1	项	1.60	1.60
15	税金管理		9%	1	项	8.39	8.39
	合计						<b>101.66</b>

备注：以上仅为初步设计，具体以详细设计为准；

基于本方案设计条件下：项目新增工艺设备工程投资为**101.66万元（大写：壹佰零壹万陆仟陆佰圆整）**（含9%增值税）；本报价15天内有效。

## 8.2 新增运行成本估算

表8-2 改造工程项目新增运行成本估算表

序号	项目	用量 (kg/d)	单价 (元/kg)	合价 (元/吨水)
(一) 新增药剂	液碱	100	2.6	0.14
	浓硫酸	50	1.0	0.03
	PAC	270	2.0	0.3
	PAM	15	28.0	0.23
	次钠	80	1.6	0.07
	碳酸钠	50	2.4	0.07
(二) 新增能耗	使用功率	352.78KWh	0.7元/kWh	0.15元/吨水
	使用蒸汽 (自产)	75吨	230元/吨	9.6元/吨水
(三) 新增固废	每日新增脱水污泥约400kg, 污泥用于企业生产回用, 不产生额外费用			0.0
	总计			<b>10.59元/吨水</b>

备注：以上成本估算仅为初步估算，仅供参考，实际成本以调试稳定后数据为准；

**浙江奔乐生物科技有限公司**  
**1800t/d 生产废水处理提升改造工程设计方案**  
**专家函审意见**

受业主委托,对浙江省工业环保设计研究院有限公司 2025 年 10 月编制的《浙江奔乐生物科技有限公司 1800t/d 生产废水处理提升改造工程设计方案》(以下简称设计方案)进行函审,经对设计方案认真审阅后,形成如下函审咨询意见:

**一、设计方案总体评价**

设计方案废水排放情况分析符合项目特征,源强分析确定清楚,方案编制内容较全面。从废水预处理和综合处理提出了对策。设计方案的技术路线清晰,整体工艺选择基本合理,经修改完善后可作为下一步工作的依据。

**二、修改完善建议**

1、进一步核实废水源强,完善废水分类。初期雨水一般不含重金属,不应该将其归类到含重金属废水。

2、对企业现有污水处理系统的说明,应明确各处理单元的处理水量、构筑物尺寸、数量,工艺参数;实际处理效果及是否存在问题等内容。

3、补充完善设计文本中所有表格的名称及内容(包括处理污水编号)。修正 P68 页文中的序号 2.4 等。补充 3.1 废水水质特点及分类下的“由于。”的具体内容。

4、建议先列出各股废水的水量、水质表,在此基础上说明废水分类情况。处理好废水水量与处理规模之间的关系。图 3-1、图 3-2 处理工艺流程图中标明的处理废水进水量总和为 1200+300+1500m<sup>3</sup>/d,与设计处理总规模 1800m<sup>3</sup>/d 不符。

5、补充各处理单元设计处理水量;新增高效沉淀池表面负荷 2m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/h 过高,将影响沉淀效果。

6、进一步核实药剂投加种类和投加量、物化污泥产生量和运行成本分析;完善附图。



2025 年 10 月 29 日

## 浙江奔乐生物科技有限公司1800t/d生产 废水处理提升改造工程设计方案函审意见

受委托，对浙江省工业环保设计研究院有限公司（环境工程设计专项甲级A133013591号）编制的《浙江奔乐生物科技有限公司1800t/d生产废水处理提升改造工程设计方案》（以下简称“设计方案”）电子稿进行函审，函审专家审阅了设计方案内容，经认真讨论和评议，形成如下函审意见：

### 一、设计方案的概况

#### 1、设计水质水量寄分类

- (1) 含第一类污染物废水不含氨氮（饲料级氧化性锌生产废水W1-1，硫酸钠生产废水W1-3，初期雨水W1-4），合计约346440t/a，按照1200t/d设计；
- (2) 含第一类污染物废水含氨氮（再生废水W1-2），合计82891t/a，按照300t/d设计；
- (3) 不含第一类污染物废水高盐高氯废水（W2-1，W2-2，W2-3，W2-4，W2-6），合计40020t/a，按照150t/d设计；
- (4) 低浓度废水软水制备废水W2-5，合计3386.25t/a，按照15t/d设计，可直接纳管。

本项目废水经处理系统处理后，出水达到《无机化学工业污染物排放标准》GB31573-2015中表1中的直接排放标准后纳管排放。

#### 2、处理工艺：

- (1) 企业现有废水处理站处理工艺为“高含锌废水+预处理净化设备+1#板框压滤机+综合调节池+一级混凝沉淀+WFZ浮选+二级混凝反应+混凝沉淀池+外排池”，处理规模为50t/h；污泥采用污泥贮池+2#板框压滤机脱水+委外处置。
- (2) 本项目污水处理：含第一类污染物废水不含氨氮 1200t/d 废水，充分利用现有的废水处理设施，拟采用“收集池1+一级除重气浮（pH调节、重捕剂、PAC、PAM等）+二级混凝沉淀+外排池”处理工艺。
- (3) 含第一类污染物废水含氨氮 300t/d废水：拟采用“收集池2+脱氨除重池（pH调节、次氯酸钠、重捕剂等）+沉淀转化池+板框压滤机2+pH回调池”处理工艺。
- (4) 不含第一类污染物废水高盐高氯 150t/d废水：拟采用“收集池3+高效混凝沉淀（PAC、PAM等）+电解氧化脱氯+中间水池+双效蒸发+达标排放”处理工

艺。

(5) 污泥采用污泥贮池+板框压滤机1脱水+委外处置。

## 二、设计方案的总体评价

废水设计方案编制内容较全面，废水组份与排放特性总体符合项目的污染特征，根据废水是否含氨氮、涉重等特点采用分类收集分质处理的工艺，设计思路清晰，废水处理工艺总体可行，设计方案经修改完善后可以作为下一步工程实施的依据。

## 三、设计方案需要修改完善的建议

1、完善编制依据、标准规范，核实废水排放标准。补充现有废水处理工艺设计水质、水量、设计参数、实际处理效果、存在问题以及各主要处理单元的处理效率。

2、本项目充分利用现有的处理设施进行改造，收集池容积偏小，沉淀池水力负荷偏大，特别是新增的斜管沉淀池偏大，建议进一步核实优化；不含第一类污染物废水高盐高氨 150t/d废水采用了双效蒸发，分析是否需要采用电解氧化脱氨后再蒸发（可否偏酸性条件下蒸发），如果需要，宜2台。补充沉淀池的池型以及分析是否需要规范化改造。建议二级混凝沉淀池之前增加应急备用投加粉末活性炭的加药设施，确保废水稳定达标排放。**补充调查现有废水处理设施需要更新的设备材料清单（反应搅拌功率等是否满足改造要求）。**

3、复核本项目污泥产生量、污泥处理处置方式、临时堆场、污泥属性、处理成本，妥善处理处置污泥，明确污泥去向，防止产生二次污染。

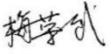
4、核实废水处理工程投资、处理运行成本估算。细化完善公用工程设计，明确各处理单元主要自控设计参数，提高自控水平，pH值调节应采用pH计连锁自动投加，强化各处理构筑物及设备材料的防腐、防渗、防漏措施。

5、制定严格执行分质分流架空管线进污水站处理要求，污水站建成后需加强运行管理，防范建设运行过程中的风险；补充完善设计方案的平面布置图、高程图等附图、附件。

## 四、其他要求

对照《浙江省应急管理厅 浙江省生态环境厅关于加强工业企业环保设施安全生产工作的指导意见》（浙应急基础〔2022〕143号）文件精神，开展环保设施设计工作时，对重点环保设施开展安全风险辨识，并将污染防治设施环境安全风险管理纳入安全生产体系。

专家组：

姓 名	单 位	职务/职称	签 名
		正高级	
梅荣武	浙江省环境科学学会	正高级	

2025年10月29日

## 浙江奔乐生物科技有限公司 1800t/d 生产废水处理提升改造 工程设计方案专家咨询意见

2025年10月28日，本人受邀请对浙江省工业环保设计研究院有限公司编制的《浙江奔乐生物科技有限公司1800t/d生产废水处理提升改造工程设计方案》进行技术咨询，对设计方案进行了审阅与质询，形成如下咨询意见：

### 一、总体评价

根据环评提供的各类废水水质数据结合纳管要求，该废水处理提升改造设计方案基本能满足浙江奔乐生物科技有限公司废水的纳管要求，技术路线总体合理，设计方案经修改完善后可作为下一步工程实施的依据。

### 二、建议意见

1、完善《排污单位污染物排放口监测点位设置技术规范》（HJ 1405—2024）、项目环评和验收文件等编制依据。补充企业现有废水排放口规范化设置内容，包括是否已安装在线监测装置等内容。

2、核实各类设计废水水质、水量以及各主要处理单元的预期处理效率。根据水质情况优化废水处理工艺、药剂种类，确保出水稳定达标；细化完善处理系统、污泥系统和加药系统等处理设施的设计参数，完善各提升泵、污泥泵、加药泵等的设计流量等技术参数。明确各类污泥应分类收集、分类压滤处理处置方式，核实污泥产生量、临时堆场、处理成本，核实污泥危险特征类别，明确各类污泥去向，防止产生二次污染。

3、细化各处理单元主要自控设计参数，提高自控水平，建议采用自动投加，控制系统应有自动和手动互切换双回路控制装置，强化各处理构筑物及设备材料的防腐、防渗、防漏措施。

4、核实废水处理工程投资及处理运行成本（包括折旧）估算，补充完善设计方案平面布置图等附图、附件。

专家签名： 

2025年10月28日

### 附件3 专家意见

#### 浙江奔乐生物科技股份有限公司年综合利用 9 万吨危险废物 资源化技改项目（调整）非重大变动环境影响分析报告 专家函审意见

受委托，对《浙江奔乐生物科技股份有限公司年综合利用 9 万吨危险废物资源化技改项目（调整）非重大变动环境影响分析报告》（以下简称“分析报告”）进行技术函审，经认真审阅，形成专家函审意见如下：

##### 一、总体情况

2024 年，因规划调整，浙江奔乐生物科技股份有限公司利用现有土地和厂房进行技改，取消危废氧化回转窑系统，对现有的含锌物料富集系统和污水处理站进行提升改造，对原审批高温熔融设备进行调整。提升改造后，将危废氧化回转窑系统原有 1.5 万吨/年危险废物经营能力调整至次氧化锌回转窑系统，企业危险废物总经营能力 9 万吨保持不变。浙江奔乐生物科技股份有限公司委托浙江省环境工程有限公司编制了《浙江奔乐生物科技股份有限公司年综合利用 9 万吨危险废物资源化技改项目（调整）环境影响报告书》，并于 2025 年 1 月 2 日经杭州市生态环境局富阳分局审查（杭环富许审[2025]2 号）。

企业在建设过程中，工业用水重复利用率由 24.15% 提高至 64.11%，其中湿法产品生产系统产生的原料洗涤废水回用于氧化锌生产工段的浆化工序；部分饲料级氧化锌生产废水回用于百奥锌生产工段的浆化工序；因进入污水处理站废水量减少，企业将污水处理站规模由 3500t/d 调整为 1800t/a，同时对污水处理站工艺进行了优化，其中脱氮预处理设施工艺由“PTFE 脱氨膜系统”调整为“脱氮除重法”，废水处理系统一工艺由“一级混凝沉淀+二级混凝沉淀”调整为“一级除重气浮+二级混凝沉淀”，废水处理系统二工艺由“一级混凝沉淀+高级氧化+二级混凝沉淀+三级混凝沉淀+生物处理系统”调整为“高效混凝沉淀+电解氧化脱氮+双效蒸发”；且基于优化废水流向和收集效率的考虑，将污水处

理站位置由 1#厂房（含锌物料富集回转窑车间）调整至 7#厂房（湿法生产车间）。

分析报告内容较全面，对照《污染影响类建设项目综合重大变动清单(试行)》，判定以上变动不属于重大变动的结论总体可信，经修改完善后可作为下一步工作依据。

## 二、建议完善的主要意见

1、完善项目废水处理设施规模及工艺调整的原因，细化变动必要性说明：补充原料洗涤废水、部分饲料级氧化锌生产废水等回用水控制要求及回用可行性说明，完善调整后污水站处理工艺、设计规模合理性以及稳定达标排放可行性分析。

2、按照浙应急基础[2022]143 号文，补充完善废水处理设施调整的有资质单位专项设计等依据支撑材料。

3、对照环办环评函[2020]688 号文，进一步逐条完善变动内容符合性分析。

专家签字：

俞海平 唐伟生 王革祥

2025 年 11 月 7 日

#### 附件 4 修改清单

序号	意见	修改说明
1	完善项目废水处理设施规模及工艺调整的原因,细化变动必要性说明;补充原料洗涤废水、部分饲料级氧化锌生产废水等回用水控制要求及回用可行性说明,完善调整后污水站处理工艺、设计规模合理性以及稳定达标排放可行性分析。	本次调整废水处理设施规模及工艺调整的原因及必要说明已完善,详见 P1;回用水控制要求及回用可行性说明已补充,详见 P33;调整后污水站处理工艺、设计规模合理性以及稳定达标排放可行性分析已补充,详见 P33-35
2	按照浙应急基础[2022]143 号文,补充完善废水处理设施调整的有资质单位专项设计等依据支撑材料	已补充,企业已根据浙应急基础[2022]143 号文的要求,委托有设计资质的设计单位进行设计,并委托专家对设计文件进行审查,废水处理设施设计文件、设计单位及其资质、设计文件审查意见详见附件 2
3	对照环办环评函[2020]688 号文,进一步逐条完善变动内容符合性分析	已逐条完善变动内容符合性分析,详见 P90-92