

桃江东方矿业有限公司矿区 水环境污染综合整治项目

设计方案



湖南碧森源节能环保有限公司

二〇一八年十一月

目 录

第 1 章 项目概况.....	1
1.1 项目简介.....	1
1.1.1 项目名称.....	2
1.1.2 项目建设单位.....	3
1.1.3 方案编制单位.....	3
1.1.4 方案编制范围.....	3
1.1.5 方案编制原则.....	3
1.2 项目区域概况.....	5
1.2.1 地理位置.....	5
1.2.2 地质地貌.....	5
1.2.3 气象.....	5
1.2.4 水文.....	6
1.3 项目实施的必要性.....	7
1.3.1 国家和湖南省重金属污染综合防治规划实施背景.....	7
1.3.2 桃花江流域水污染防治规划实施背景.....	7
1.3.3 当地环境治理的必要.....	7
1.4 建设内容.....	8
第 2 章 企业存在的环境问题.....	9
2.1 拔英湾矿区现状.....	9
2.2 黄家坝矿区现状.....	13
第 3 章 项目治理方案.....	15
3.1 废水管网建设工程.....	15
3.2 废水处理站升级改造.....	15
3.2.1 废水处理工艺简介.....	15
3.2.2 工艺路线的选择.....	19
3.2.3 药剂选择.....	19
3.2.4 设计进出水水质.....	19
3.2.5 设计目标.....	20

3.2.6 设计技术原则.....	21
3.3 拔英湾矿区环境综合整治方案.....	21
3.3.1 废水处理站升级改造.....	21
3.2.2 污水站改造后工艺.....	21
3.3.3 主要构筑物和设备设计参数（以下设备均为新增设备）.....	23
3.3.4 主要构筑物.....	26
3.3.5 主要设备清单.....	27
3.3.6 运行费用分析.....	28
3.3.7 管网建设.....	30
3.3.8 复垦绿化.....	30
3.4 黄家坝矿区环境综合整治方案.....	33
3.4.1 污水站工程升级改造.....	33
3.4.2 管网建设.....	34
3.5 排污口规范化建设.....	35
第4章 项目组织与实施.....	37
4.1 项目的组织机构.....	37
4.2 项目的资金管理.....	37
4.3 项目实施计划进度表.....	38
4.4 施工管理措施.....	38
第5章 项目环境影响分析.....	40
5.1 施工期环境影响.....	40
5.1.1 施工扬尘.....	40
5.1.2 施工污水.....	40
5.1.3 施工噪声.....	40
5.1.4 施工固体废弃物.....	41
5.2 运营期环境影响.....	41
5.2.1 大气污染.....	41
5.2.2 水污染.....	41
5.2.3 固体废弃物.....	41

5.2.4 噪声.....	41
5.3 二次污染及环境风险防范.....	42
5.3.1 二次污染.....	42
5.3.2 环境风险防范.....	42
第6章 技术培训和启动调试、运营.....	43
6.1 技术培训.....	43
6.2 启动调试.....	43
6.3 日常运营管理.....	44
第7章 投资估算及效益分析.....	45
7.1 投资估算.....	45
7.1.1 编织依据.....	45
7.1.2 定额依据.....	45
7.1.3 工程建设投资.....	45
7.1.4 资金来源与筹措.....	46
7.2 经济效益.....	46
7.3 环境效益.....	46
7.4 社会效益.....	47

附件：

- 1、检测报告
- 2、本实施方案的专家意见
- 3、废水收集网图
- 4、拔英湾废水站图纸

第1章 项目概况

1.1 项目简介

松木塘镇位于桃江县西南部，为桃花江的发源地，与宁乡县、安化县交界，距县城 39 公里，该镇海拔高度 158 米，境内自然资源丰富，其中锰矿、石灰石、锑、石煤矿等有得天独厚的自然资源优势，产业经济发展迅速。

该镇在解放后至设置石煤矿采矿权前，断续有小规模的民采，2011 年百日利剑行动前，全镇共有石煤开采矿山 23 家，采点 127 处，包括原石鸭头村 5 家，原拔英湾村 5 家，原黄家坝村 2 家，原黄泥湾村 2 家，原苗圃工区 2 家，以及日斗石煤矿、上半山石煤矿、天井山石煤矿和石板冲石煤矿。各采矿点的污水直接排放至资江支流桃花江水库或通过周边溪流汇入桃花江水库，对当地环境造成严重污染。

桃江东方矿业有限公司位于桃江县松木塘镇，公司组建于 2011 年 8 月，总投资 6000 多万元，是桃江县人民政府对全县矿产资源进行整合后的一家大型矿产企业。矿山开采地在桃江县松木塘镇子良岩村、桥头河村。该公司已开发两个矿山：桃江东方矿业有限公司拔英湾石煤矿（采矿许可证号：C4309222012111120127758），矿区开采面积 0.554 平方公里，可开采储量 114813 万吨；桃江东方矿业有限公司黄家坝石煤矿（采矿许可证号：C4309222012111120127759），矿区开采面积 0.4201 平方公里，可开采储量 527.7 万吨。

桃江东方矿业有限公司是一家以石煤开采、加工及销售为主的企业。该公司于 2013 年 11 月取得了由益阳市国土资源局发放的采矿许可证。目前，东方矿业有限公司红线内的矿区仍在服务期。

在桃江东方矿业有限公司的石煤矿矿区中，由于历史原因，黄家坝矿区、拔英湾矿区两大矿区及周边红线外范围，在东方矿业有限公司获得开采权之前，存

在当地村民未经批准，私自开采挖石煤矿的现象，造成矿区已经形成多个露采矿坑，开采出的遗留废渣四处乱堆，裸露矿层由于雨水冲刷，形成酸性重金属废水肆意流出，桃江东方矿业有限公司已分别在拔英湾矿区、黄家坝矿区修建了一座污水处理站，并修建了管网，用以收集处理矿区生产过程中产生的酸性重金属废水，并对已开采完的矿面继续了生态恢复，以消除对矿区历史遗留问题对周边环境的污染及安全隐患。但是由于污水处理站设计矿区水量的变化及设计存在缺陷，原废水收集管网和污水处理站已无法满足目前的污水处理要求，尤其是拔英湾矿区的污水处理站，出水指标不稳定，若该污水超标排放，将存在污染事故隐患，故桃江东方矿业有限公司特委托我公司编制桃江东方矿业有限公司矿区环境污染综合整治项目实施方案，对矿区的废水处理站进行升级改造，并进一步完善废水收集管网，以消除对周边环境的影响，提高周边居民的居住环境和生态状况。



图 1-1 项目所在区域图

1.1.1 项目名称

桃江东方矿业有限公司矿区水环境污染综合整治项目

1.1.2 项目建设单位

桃江东方矿业有限公司

1.1.3 方案编制单位

湖南碧森源节能环保有限公司

1.1.4 方案编制范围

本方案中对桃江东方矿业有限公司拔英湾矿区和黄家坝矿区周边环境进行全面评估、诊断，从污水站升级改造和矿区污水管网建设等几个方面进行设计，从项目背景与必要性、建设内容及规模、项目技术方案、环境影响评价分析、施工组织、效益分析等几个方面进行论述，确保该项目的顺利实施。

1.1.5 方案编制原则

本方案在编制过程中严格按照国家产业政策和环保政策的要求，执行国家、地方和部门的标准和规范，在项目的工程建设条件、废水治理技术路线、技术经济指标以及对环境的影响等多个方面编制工作中，力求全面、客观地反映项目实际情况，对桃江东方矿业有限公司矿区环境进行彻底、全面调查分析，针对现有污染情况，认真做好污染源控制，妥善解决生产过程中产生的环境污染隐患。具体编制原则如下：

1) 贯彻国家关于环境保护的基本国策，执行国家规定的相关法律、规范及标准。

2) 采用技术成熟、运行可靠、投资节省的工艺确保达到预期的环境效益。

3) 技术线路成熟、简单明了，操作管理方便。

4) 采用先进可靠的自动化控制技术，提高系统的管理水平，确保系统安全可靠地运行。

5) 符合环保节能要求，设计中力求系统具有良好环境效益，降低药剂用量；采用低能耗、低噪声的进口优质名牌产品和节能动力设备，降低系统运行成本，

取得良好的经济和社会效益。

6) 占地面积小、投资省、操作管理方便。

1.1.6 方案编制依据

- 1) 《有色金属提取冶金手册》（2005年11月）
- 2) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016年11月7日修正版）；
- 3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日起施行）；
- 4) 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；
- 5) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年10月1日起施行）；
- 6) 《固件危险废物名录》（2016年8月1日起施行）；
- 7) 《危险废物经营许可证管理办法》（2016年2月6日修订）；
- 8) 《湖南国民经济和社会发展十二五规划纲要》（2011-2015年）；
- 9) 《湖南省“十三五”环境保护规划》；
- 10) 《国家环境保护“十三五”科技发展规划纲要》；
- 11) 《桃江县桃花江流域水污染防治总体实施方案》；
- 12) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）；
- 13) 《国务院办公厅转发环境保护等部门关于加强重金属污染防治工作指导意见的通知》（国办发[2009]61号）；
- 14) 《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）；
- 15) 《室外排水设计规范》（GBJ14-87）；
- 16) 《水处理工程师手册》北京：化学工业出版社，2000.5；
- 17) 《给水排水设计手册》北京市市政设计院；
- 18) 《简明排水设计手册》北京市市政设计院；
- 19) 《混凝土结构设计规范》（GB 50010-2010）；

- 20) 煤炭工业污染物排放标准(GB20426-2006);
- 21) 《中华人民共和国环境保护法》(2015年1月1日);
- 22) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001);
- 23) 《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》(环发[2005]109号);
- 24) 建设方提供的基础资料及现场调查、检测数据。

1.2 项目区域概况

1.2.1 地理位置

桃江县位于湖南省中部偏北，资江中下游，介于北纬 28°13'~28°13'、东经 111°36'~112°19'之间。东连赫山，南毗宁乡，西接安化，北邻鼎城、汉寿。东西长 73.3 公里，南北宽 51.5 公里，面积 2068.35 平方公里。

1.2.2 地质地貌

桃江县地貌类型多样，山地、丘陵、岗地、平原犬牙交错。地势南高北低、西高东低，向东北倾斜，地表高差大，山丘坡度大。山地以西南部居多，面积 562.98 平方公里，占全县总面积的 27.26%，大于 30°坡的面积为 350 平方公里，占山地总面积的 62%。丘陵主要分布在西北部和东部，面积为 608.12 平方公里，占全县总面积的 29.46%。其中低丘占丘陵面积的 52.6%，比高小于 150 米，坡度多为 15~20°；高丘占 47.4%，比高小于 200 米，坡度为 20~25°。岗地分布于平原与丘陵之间，面积 303.57 平方公里，占全县总面积的 14.71%。低岗地占整个岗地面积的 41.9%，比高小于 30 米，高岗地占 58.1%，比高小于 60 米，坡度为 6~15°。平原分布在中部资江和溪河两岸以及山间谷地之中，面积为 543.86 平方公里，占全县总面积的 26.35%。

1.2.3 气象

桃江县处于中亚热带向北亚热带过度地区，属中亚热带大陆性季风湿润气候区。气候温暖，四季分明，热量充足，雨季明显，春温多变，夏秋多旱，严寒期

短，暑热期长。具体参数如下：

年平均气温 16.6℃，极端最高温度 40℃，极端最低温度-15.5℃。历年平均气压 1010.8 毫巴。

年日照时数 1583.9h，太阳总辐射量 102.7 千卡/cm²，无霜期 263 天。历年平均蒸发量 1173.5mm。

平均干燥度 0.9，相对湿度 82%，历年平均蒸发量 1173.5mm。

年平均降雨量 1569 mm，雨季集中在 4~6 月份，占全年降水总量的 42%，7~9 月偏少。年均降雪日数为 10.5 天，最大积雪厚度为 22cm，历年土壤最大冻结深度 20mm。

全年主导风向为偏北风(NNW)，占累计年风向的 12%。次主导风向为西北风(NW)，占累计年风向的 10%，夏季盛行 SSE，频率 6%。静风多出现在夜间，占累计年风向的 36%。

年均风速为 1.8m/s，历年最大风速 15.7m/s 以上，多出现在偏北风。平时风速白天大于夜间，特别是 5~7 月的偏南风，白天常有 4~5 级，夜间只有 1 级左右。

1.2.4 水文

桃江县境群山集水，众壑汇流，河港溪沟，干支连接，水系甚为发达。水系以资江为干流，自西向东贯穿县境，将县境分为南、北两部分，流程 102 公里，江面宽 250 米~400 米，流经 15 个乡镇，110 个行政村，其支流流程在 5 公里以上的溪河有 77 条。县城区域河水位一般标高 38.19m，河道平均坡降 0.38‰，河道平均宽度 280 m，最大流量为 15300m³/s，最小流量：90.5m³/s；多年平均流量：688m³/s；最高洪水水位 44.44m（1996 年），最低枯水水位 34.29m。桃花江位于资江下游南岸，在县城汇入资江，为县境最大的一条溪流，全长 57.2 km，流域面积 407km²，平均坡降 2.43‰，多年平均年径流量 3.69 亿立方米，多年平均流

量 11.69m³/s。支流有谢家河、石牛江、金柳桥等 16 条。

1.3 项目实施的必要性

1.3.1 国家和湖南省重金属污染综合防治规划实施背景

重金属污染具有长期性、累积性、潜伏性和不可逆性等特点，危害大、治理成本高。我国在长期的矿产开采、加工以及工业化进程中累积形成的重金属污染近年来逐渐显现，污染事件呈多发姿态，对生态环境和群众健康造成了严重威胁。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《国务院办公厅转发环境保护等部门关于加强重金属污染防治工作指导意见的通知》（国办发[2009]61 号），湖南省明确了重金属污染防治的目标任务、工作重点以及相关政策措施。从而增强了落后产能淘汰力度，完善了产业结构调整政策措施，严格环境管理，强化执法监督，并不断加大了重金属污染防治的政策和资金支持。

1.3.2 桃花江流域水污染防治规划实施背景

桃花江流域作为桃江县内的重要流域，流域内的桃花江水库不仅为桃江县的备用水源，同时为桃江县的工农业生产用水提供了重要保障，做出了巨大贡献。由于流域内社会经济发展带来的污染物，如矿区重金属废水废渣、生活污水及养殖废水带来的内源污染，对源区保护区构成潜在的威胁。因此政府及企业要立足当前，着眼长远，开展桃花江流域污染整治和环境保护工作迫在眉睫。

1.3.3 当地环境治理的必要

桃江东方矿业有限公司石煤矿矿区具有一定的矿石开采价值，开采项目的实施可带动当地的经济的发展，但是矿区的环境污染治理工作做不到位，将会时刻影响着企业的发展和当地环境的健康。依据国务院“关于印发《国家环境保护“十三五”科技发展规划纲要》”和《水污染防治行动计划》文件要求。为顺应益阳市人民政府规划中“统筹人与自然和谐发展，大力推进生态文明建设，加快建设绿色益阳步伐”的战备目标，贯彻落实《桃江县桃花江流域水污染防治总体实施方案》

中的各项内容，桃江东方矿业有限公司历作为业主单位，高度重视矿区内的环境污染综合整治工作，践行企业责任，还子孙后代一片碧水蓝天。

1.4 建设内容

本方案主要针对桃江东方矿业有限公司矿区污染问题进行综合治理。主要的治理内容包括：（1）对拔英湾矿区和黄家坝矿区内现有的污水处理站进行升级改造；（2）对拔英湾矿区和黄家坝矿区内污水收集管网进行完善优化。

第2章 企业存在的环境问题

桃江县松木塘镇石煤矿矿层埋藏很浅，石煤的开采绝大部分为露天开采，掘进方式为爆破，然后装载后汽车外运，矿石运往冶炼厂或水泥厂。

桃江东方矿业有限公司在获得石煤矿区的采矿权后，分别在拔英湾矿区和黄家坝矿区各修建了一座废水处理站及铺设了污水收集管网，用来处理现开采矿区所产生的废水，经废水处理站处理后再外排。该废水处理站处理的废水来源主要有露采场采矿水和开采矿区的淋滤水，水量受天气影响很大。

现有废水处理站处理的废水中主要污染因子为 pH、锌、镉、镍、砷。其中，pH、总镉、总锌、总砷执行《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006），总镍执行《污水综合排放标准》GB8978-1996 表 1 中第一类污染物最高允许排放标准。

2.1 拔英湾矿区现状

拔英湾矿区污水收集管网和污水处理站的建设由于矿区水量的变化及设计存在缺陷，原工艺已无法满足目前的污水处理要求，出水指标不稳定，若该污水超标排放，将存在污染事故隐患。

根据 2018 年 11 月益阳市环境监测站对拔英湾矿区的废水进行了现场采样分析，该矿区的进入污水处理站的废水主要污染因子有 Cr、Cd 及 pH 等。其具体检测数据如下表（监测报告附后）：

表 2-1 水质监测结果

采样监测点位	监测项目	监测结果	标准极限
桃江东方矿业有限公司矿区公路雨水	总镉	ND	0.1
	总锌	ND	2.0
	总镍	0.08	1.0
	总砷	0.00	0.5

桃江东方矿业有限公司 1 号管（进拔英湾污水站）	pH	3.46	6—9
	总镉	1.60	0.1
	总锌	14.60	2.0
	总镍	4.40	1.0
	总砷	0.00	0.5
桃江东方矿业有限公司 2 号管（进拔英湾污水站）	pH	2.52	6—9
	总镉	0.48	0.1
	总锌	7.36	2.0
	总镍	5.00	1.0
	总砷	0.825	0.5
桃江东方矿业有限公司 3 号管（进拔英湾污水站）	pH	3.31	6—9
	总镉	3.40	0.1
	总锌	24.20	2.0
	总镍	6.20	1.0
	总砷	ND	0.5
废水处理设施	pH	10.23	6—9
	总镉	ND	0.1
	总锌	0.08	2.0
	总镍	0.10	1.0
	总砷	0.00	0.5

拔英湾矿区现有污水处理站采用混凝沉淀法对矿区重金属废水进行处理，处理工艺如下图所示。

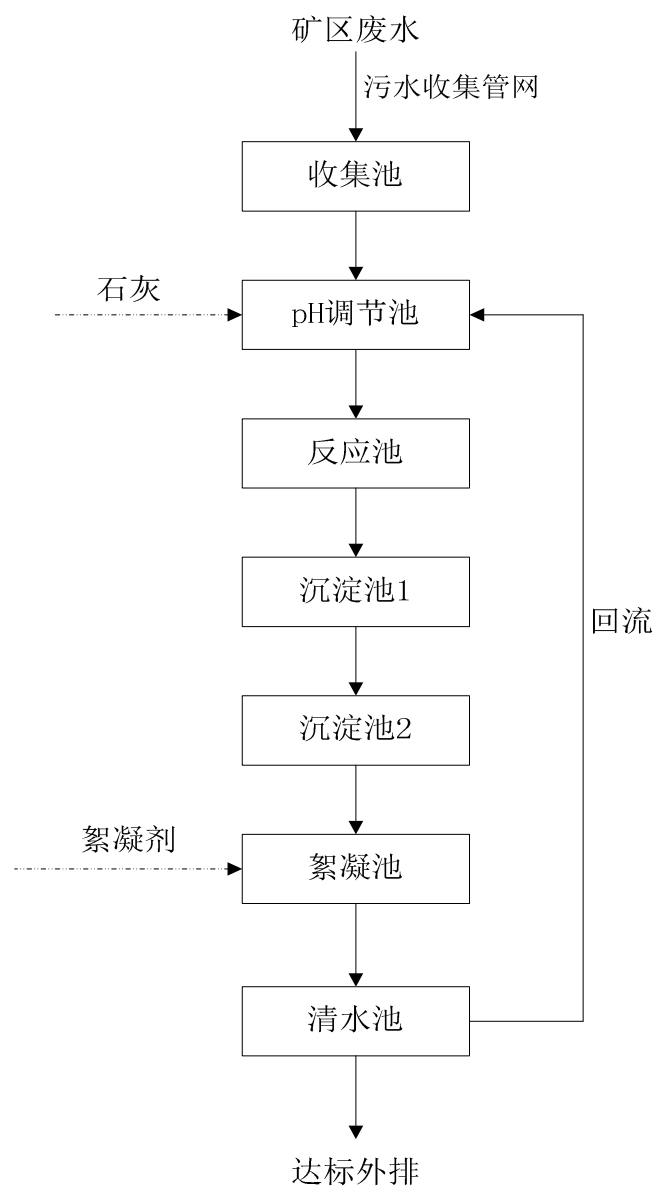


图2-1 现有废水处理站工艺流程图

拔英湾现有污水收集管网和污水站建设不规范主要表现在以下几个方面：

1、废水收集管网不完善。雨污分流系统不完善，导致雨天大量雨水进入废水处理站，同时，由于历史遗留问题，矿区周边红线外的涌水、淋溶水及雨水也一同流入污水处理站内，增加了废水处理站的运行负荷。

2、调节池容量小。拔英湾矿区现有污水站的收集池尺寸为 22.6m×16.0×1.3m，有效容积约 360m³，可以满足日常污水的收集功能，但雨天水量增大时，

由于矿区面积较大，地势复杂，矿区红线内外的大量雨水均会涌入调节池，出现调节池容量不足，废水外溢的状况。

3、污水站进水水量不稳定。污水站进水不是采用水泵定量提升，而是采用自流的方式，导致进水量忽大忽小，造成后续反应池不能确定准确的加药量，导致出水水质不稳定，同时增加了现场操作人员的工作量和操作难度。

4、药品投加过于单一。现有污水处理站采用化学沉淀法进行去除废水中的重金属，投加的主要药品为石灰和 PAM 两种药剂，通过氢氧根离子与重金属离子形成不溶性沉淀物从而达到去除重金属的目的，再通过 PAM 助凝剂加快矾花的形成沉淀速度。一般的化学沉淀法通常采用 2~3 种沉淀剂共同使用，而且当废水中含有络合剂时，络合剂使重金属处理溶解状态，不能形成氢氧化物沉淀，残留的重金属浓度高，无法达到环保要求。现有污水站投加药剂过于单一，处理效果不稳定。同时，药品投加采用手动阀门控制，加药量不易控制。

5、污泥处置系统不完善。现有污水处理站有三个平流沉淀池，未设置刮吸泥装置，而是通过多台水泵在沉淀池不同部位抽取污泥到污泥干化场，再通过自然干化达到污泥脱水的目的，排泥效率及污泥处置效率较低。

以上问题的存在导致经废水处理站处理后的水质不稳定，很难达到稳定达标外排的环保要求。

拔英湾矿区现场照片图下图所示。



图 2-1 拔英湾污水站现状

2.2 黄家坝矿区现状

黄家坝矿区污水处理站建设较为规范但是药品投加与拔英湾矿区一样过于单一，同时缺少压滤系统，污水排口不规范。矿区开采区的废水设有管网将废水引入废水处理站，但仍需进一步对开采区及周边汇水区域内的废水收集管网进行优化和完善。



图 2-2 黄家坝矿区现状

第3章 项目治理方案

3.1 废水管网建设工程

综合考虑各种常用管材的规格和优缺点,再结合桃江东方矿业有限公司石煤矿区的废水水质情况、施工条件、地基承载力等情况,在充分考虑:①尽可能就地取材,供应充足;②既考虑沟管本身的价格,又考虑施工费用和使用年限等条件后,确定桃江东方矿业有限公司石煤矿废水收集管网管材采用 HDPE 高密度聚乙烯排水管;同时配合修建沟渠,主要对红线范围内开采作业面的废水进行收集;同时修建撇洪沟,防止大量雨水进入矿区。

3.2 废水处理站升级改造

桃江东方矿业有限公司两个矿区废水主要污染物为重金属镉、锌、镍、砷及 pH 值等,处理此类重金属废水的方法,目前主要有沉淀法、微电解法、吸附法、中和法、氧化还原法、离子交换法及电絮凝法。

3.2.1 废水处理工艺简介

1) 沉淀法

沉淀法主要是利用外加药剂,与水体中含镉、镍、砷等污染物发生化学或物理化学作用,形成沉淀或絮凝体矾花,将镉、铬从水中分离出来,从而达到除镉、镍、砷的目的。该方法主要包括热沉淀法、共沉淀法、沉淀絮凝——上浮法等。沉淀法广泛应用于重金属废水的处理中,常用的沉淀剂有硫化物、铁盐、铝盐、钙盐、石灰水及各种金属离子捕及剂等。

目前,涉重金属企业大多首先采用自然沉淀法,即不加任何药剂使选矿废水中悬浮物沉淀除去。经自然沉淀后的选矿废水(特别是尾矿库废水)可部分循环使用。其他废水再采用化学沉淀法处理,而且往往是多种沉淀剂共同使用。但当废水中含有络合剂时,络合剂使重金属处理溶解状态,不能形成氢氧化物沉淀,残留的重金属浓度高,无法达到环保要求。近年来,随着沉淀法不断成熟,各种

有针对性的沉淀剂被研发出来，如重金属捕捉剂，解决了含络合物和重金属的废水处理问题。

经现场取样，采用多种金属捕捉剂小试对比，发现 DTGR 对该类废水处理效果明显。其中镉、砷处理率高达 90%以上。

DTGR 为一种液体螯合树脂，它能在常温下与多种废水 (Hg^{2+} 、 As^{3+} 、 Cu^{2+} 、 Sb^{4+} 、 Mn^{2+} 、 Ni^{2+} 、 Zn^{2+} 、 Cr^{3+} 、 Cr^{6+}) 直接反应，迅速形成水不溶性的螯合盐，并形成絮状沉淀，从而达到捕集去除重金属离子的目的。其特点是：（1）处理方法简单、费用低、能做到一次处理达国家排放标准。（2）絮体粗大、沉淀快、脱水快，后处理容易，污泥量少且稳定无毒，没二次污染。（3）适应范围广，在 pH 在 3~10 之间均可使用。（4）对废水中重金属共存盐与络合盐也能发挥作用。

沉淀法工艺简单，投资少，操作方便，适应性强，在废水处理中仍占重要的地位。但该法需要大量的沉淀剂，且产生的大量含重金属废渣无法利用，长期堆积则容易造成二次污染。

2) 微电解法

铁屑微电解法是利用电解质溶液中铁屑晶体结构上的铁—碳之间形成的许多局部微电池来处理工业废水的一种电化学处理技术，这种技术用于治理工业废水始于 20 世纪 70 年代。此法在没外加电能条件下，充分利用金属—金属，金属—非金属之间的电位差而产生的无数微小电池的作用，使废水中的污染物通过氧化—还原反应，凝聚、气浮和沉降等作用，达到净化的目的。微电解法处理工业废水的特点是作用机制多、协同效应强、适用范围广、去除效果好、投资费用低、脱色效率高。原料来自机械工业切削加工的垃圾—废铁屑，具有“以废治废”的意义，成本低廉，操作简便。

在适当的 pH 下，微电解絮凝沉淀对砷去除率可达 93%以上，对镉去除率可

达 95%以上。但该系统铁碳混合物容易板结，从而影响处理效果。

3) 吸附法

吸附法是一种简单易行的废水处理技术，一般适合于处理量大、浓度较低的处理体系。用吸附法来处理含镉、砷废水，可将废水中的镉、砷降到最低水平，pH 在 3~9 范围内，镉的去除率均超过 98%。可用作吸附剂的材料有针铁矿、赤铁矿、二氧化硅、蒙脱石、活性炭、纤维素、谷壳灰等。吸附法可将废水中有害物质去除而不增加水体的盐度，但由于吸附剂与金属的化合物之间有较强的吸附作用，这往往使吸附剂的再生、回收和再利用存在一定难度。另外，在废水处理时还要考虑共存离子的竞争作用，增加了处理步骤。

4) 中和法

中和法就是向酸性废水中投入碱中和剂，利用酸碱中和反应增加废水的 pH，并使重金属离子与氢氧根离子发生反应，生成难溶的重金属氢氧化物沉淀而净化废水。传统的中和剂主要有石灰或石灰乳，粉煤灰、电石等等。

从理论上讲，在一定 pH 条件下，石灰或石灰石都能使金属沉淀，但由于废水中可能含有采矿过程中加入的试剂或离子，使沉淀产物及沉淀完成过程差异极大。同时处理后生成的硫酸钙渣较多，容易造成二次污染。

5) 离子交换法

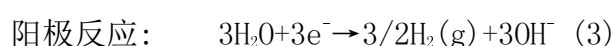
离子交换法是利用树脂中离子与原水中的各种形态的镉、砷离子交换，从而达到去除镉、砷的目的。但是原水中含有硫化物、氟化物、硝酸盐等会与目标离子竞争，从而影响离子交换的效果。另外，如果进水悬浮物会堵塞离子交换床，因此需要对其进行预处理。离子交换通过树脂再生，可以回收部分镉、砷，但本方案针对目标废水中镉、砷含量低，回收重金属的经济价值不大。

6) 电絮凝法

电絮凝是一种对环境二次污染较小的废水处理技术。电絮凝法处理废水，一

般不需要添加化学药剂，设备体积小，占地面积少，污泥量少。电絮凝可以有效去除污水中的重金属，阴离子，色度，有机物，悬浮固体甚至砷等有毒物质。近年来在国内外正逐步应用于电镀、化工、印染、制药、制革、造纸等多种工业废水的处理以及给水净化等领域。

电絮凝技术原理，铝材和铁材由于价廉，易得和有效性而成为最常用的电絮凝极板材料。以铝做电极材料为例，说明电絮凝技术原理，电极反应如下：



可溶性阳极在通入电流作用下，溶解产生大量阳离子，阳离子经过水解、聚合形成一系列多核羟基络合物和氢氧化物，这些产物吸附能力很强，起到凝聚、吸附等作用。电解过程中，阳极和阴极上产生的氧气和氢气，黏附性能很强，在其上浮过程中将悬浮物带到水面上。在电流作用下，还会发生电解氧化还原反应。影响电絮凝对水的处理效果主要包括电极材料，电流密度，反应时间，极板间距，原水 pH 值等。

但是电絮凝技术存在着电耗大、电极消耗快、阳极易钝化、运行成本高等不足。再则电絮凝系统工作环境潮湿，系统维护困难。

电解法与传统沉淀法对比，其优缺点如下表：

表 3-1 沉淀法与电絮凝法优缺点一览表

工艺名称	优点	缺点	适应范围
沉淀法	成本低，处理效果好，处理针对性强，系统运转稳定，操作维护简单。	产泥量大，土建投资较大。	大中小水量
电絮凝法	处理效果好，产泥少，不提高原水盐度，设备占地少。	电耗大、电极消耗快、阳极易钝化、运行成本高，操作维护困难。	中小水量
微电解法	处理效果好，能耗低，原料来源广而易得，操作简单。	定期补充铁屑及更换活性炭。铁碳层易板结。	小水量

3.2.2 工艺路线的选择

根据上述常见几种处理方案对比，再结合本项目现场情况及废水水质情况，考虑工程投资、运行成本和处理效果。本方案设计最终选用“二级沉淀处理工艺”，即先通过加入碱及硫酸亚铁去除水中大部分镉、锌、镍、砷，然后加入金属离子捕捉剂 DTCR 对残留在水中重金属进行去除，确保水质的达标排放。

3.2.3 药剂选择

(1) 硫酸亚铁。硫酸亚铁在污水处理上的用途主要可作为絮凝剂、还原剂、沉淀剂等。作为絮凝剂的具有如下长处：沉降速度快、污泥颗粒大、污泥体积小且密实、除色作用好、无毒、价格低廉，作为絮凝剂，硫酸亚铁可以替代聚合氯化铝、聚合氯化铝铁、硫酸铝、三氯化铁等；且其较强的还原剂，可将废水中的络合离子还原，同时曝气氧化后形成的 Fe^{3+} 具有吸附作用，有利于沉淀的产生。

(2) 石灰。石灰的作用一是调节矿区酸性废水的 pH 值，二是在碱性条件下，镍、锌、镉等重金属离子可形成不溶性的氢氧化物沉淀，从而达到去除废水中重金属离子的目的。其来源方便，且成本低于氢氧化钠等药剂，最为经济实用。

(3) PAM。PAM 全名聚丙烯酰胺，是常用高分子絮凝剂，有助于沉淀絮体聚合增大，加快污泥沉淀、本项目拟采用分子量为 12000 左右的阴离子 PAM。

(4) 重金属捕收剂。DTCR 能在常温下与废水中 Hg^{2+} 、 Cd^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Mn^{2+} 、 Ni^{2+} 、 Zn^{2+} 、 Cr^{3+} 等各种重金属离子迅速反应，生成不溶水的螯合盐，再加入少量的絮凝剂，形成絮状沉淀，从而达到捕集去除重金属的目的。其重金属效果好，絮凝效果好，且产生的污泥稳定。本项目在二级沉淀工艺中采用投加重金属捕收剂 DTCR 和高分子絮凝剂 PAM，进一步去除废水中残留的重金属离子。

3.2.4 设计进出水水质

矿区的废水主要来源于岩层渗出水、矿区废渣淋滤水和雨水。汇合后一起形成石煤矿酸性废水，根据检测数据显示（见附件检测报告），废水中 pH 较低时

为 2.9, 总镉、总锌、总镍、总砷浓度为 2.0mg/L、19.0mg/L、5.8mg/L、0.625mg/L, 同时参考同类项目废水的水质情况, 确定废水的水质如下表所示。

表 3-2 进出水水质表

序号	监测项目	设计水质	标准限值	执行标准
1	pH (无量纲)	3.0	6—9	《煤炭工业污染物排放标准》, GB8978-1996 《污水综合排放标准》 表 1 中第一类污染物最高允许排放标准
2	镉 (mg/L)	1.8	≤0.1	
3	锌 (mg/L)	7.36	≤2.0	
4	镍 (mg/L)	4.4	≤1.0	
5	砷 (mg/L)	0.61	≤0.5	

3.2.5 设计目标

本项目设计整治目标是: 削减污染物排放总量, 确保废水治理工程运行过程中不产生新的污染。

1、具体目标

1) 采用混凝沉淀、多种重金属共沉的水处理技术思路, 确定为“二级沉淀处理工艺”。

2) 废水经二级沉淀处理后达标排。pH、总镉、总锌、总砷执行《煤炭工业污染物排放标准》(GB20426-2006), 总镍执行《污水综合排放标准》GB8978-1996 表 1 中第一类污染物最高允许排放标准。

3) 设施、设备配置合理, 实现自动控制。

4) 污泥合理处置, 不产生新的污染。

2、目标可达性

混凝沉淀法是一种比较成熟的矿山含重金属废水工艺, 应用广泛, 可操作性强。在本设计中, 通过第一级混凝沉淀, 重金属的去除率可达到 90%以上, 再通过第二级重金属捕收剂的使用, 废水达标排放是完全可行的。

3.2.6 设计技术原则

本项目的建设总体技术目标和原则是：根据矿区现场合理配置，尽量利用现有设备设施，减少投资；最大限度的节省成本建设优质工程；大量削减污染物排放总量；确保废水治理工程运行过程中不产生新的污染。

3.3 拔英湾矿区环境综合整治方案

主要对废水处理站进行升级改造和废水收集管网完善。

根据现场调查及桃江东方矿业有限公司提供的有关设计基础数据进行技术方案设计，技术参数如下：

3.3.1 废水处理站升级改造

根据废水处理站现有的布局进行优化调整，拔英湾目前开采区面积约 1.1 万平方米，已复垦区域约 1.4 万平方米，现阶段汇水面积约 3 万平方米。参考桃江县气象资料，取日最大降雨量为 50mm/d，径流系数为 0.85，则每日最大的降水量为： $\text{汇水面积} \times \text{降雨量} \times \text{径流系数} = 30000\text{m}^2 \times 50\text{mm} \times 0.85 = 1275\text{m}^3$ 。

本次方案设计拔英湾矿区废水站处理能力为 1200 m³/d，按 24 h 运行，处理水量为 50 m³/h。

3.2.2 污水站改造后工艺

根据现场实际情况，确定废水处理工艺如下图所示。

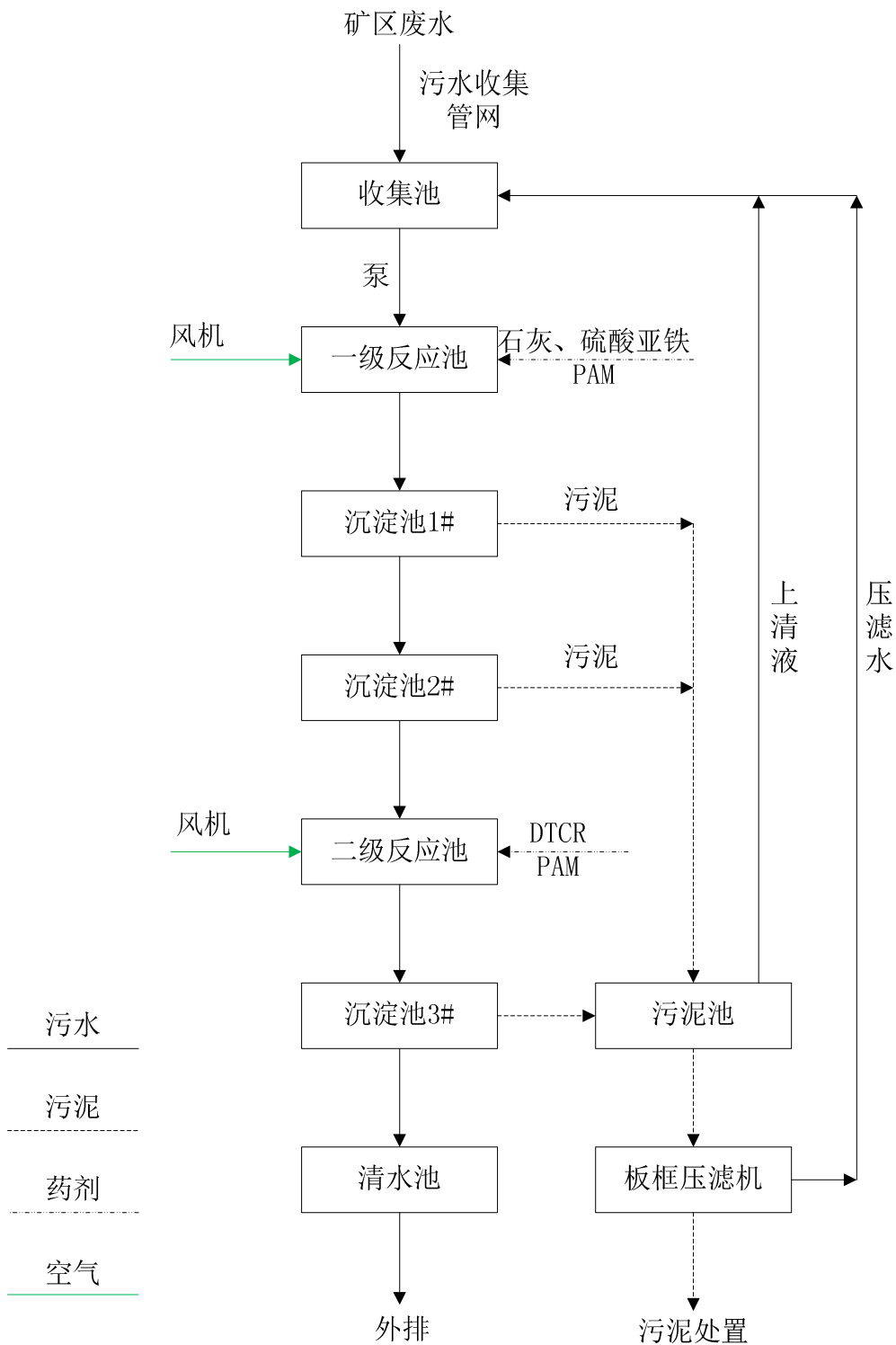


图 3-1 改造后工艺流程图

工艺流程说明：

废水处置：矿区内的重金属废水由管道（网）统一收集到调节池，进行水质

水量的调节。用提升泵定量将废水提升至一级反应池内，反应池设有空气搅拌装置，通过加入硫酸亚铁、石灰及 PAM 使废水中大部分镉、镍、锌等形成沉淀物，经曝气后，水体中的 Fe^{2+} 可被氧化成 Fe^{3+} ，加入碱以后，会形成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 铁氧体沉淀，也有利于其他污染物质的去除。反应池出水自流进入沉淀池 1#及沉淀池 2#内，通过重力作用自然沉降，达到泥水分离，沉淀池上清液自流进入后续的二级反应池，在空气搅拌下加入重金属捕收剂 DTCR 及助凝剂 PAM，将废水中残留的镉、镍、锌等捕捉形成络合物去除。出水自流进入沉淀池 3#进一步自然沉降处理，沉淀出水进入清水池，清水池出水可用作配药或经过巴氏流量槽直接达标排放。确保水质达标排放。

污泥处置：废水站中的三级沉淀池均为平流沉淀池，每个沉淀池中分别设有一套刮吸泥机，将沉淀后的污泥通过泵排入污泥池，污泥池中的污泥经板框压滤机脱水后存放至污泥储存间，压滤水则返回至调节池重新处理。污水站产生的污泥需由业主单位请第三方检测公司进行分析鉴定，确定污泥的种类，并将鉴定结果上报至上级环保主管部门，经环保主管部门确认备案后，按相关规范进行处理。若污泥为危险废弃物，则需与有资质单位签订危废处置合同，定期转运，安全处置；若为一般工业固体废弃物，则可按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）相关规范进行处置。

3.3.3 主要构筑物和设备设计参数（以下设备均为新增设备）

1、调节池（现有）

- 1) 功能：收集废水、调节水质水量
- 2) 尺寸：16m(W)×22.6m(L)×31.3m(H)
- 3) 配套设备、材料

a.提升泵

规格：耐酸碱泵，流量 $50.0 \text{ m}^3/\text{h}$ ，扬程 15.0 m，功率 2.2 KW

数量：2台（1用1备）

b.液位计

浮球液位计，通过水位控制水泵启停。

数量：1套

2、一级反应池（现有改造）

1) 功能：通过投加药剂、曝气搅拌的方式去除废水中的重金属污染物。

2) 尺寸：2.0m(W)×9.58m(L)×1.3m(H)

3) 配套设备、材料

a.风机

规格：Q=4.8m³/min N=4KW

数量：2台（1用1备）

b.加药桶（硫酸亚铁）

规格：PE防腐材质，白色容量V=1.0m³

数量：1套

c.加药泵（硫酸亚铁、PAM）

规格：型号：GM0330，流量：Q_{max}=315L/H，N=0.37KW

数量：4套

d.加药泵（石灰）

规格：1-3m³/h

数量：2套（1用1备）

3、二级反应池（现有改造）

1) 功能：通过投加药剂、曝气搅拌的方式去除废水中的重金属污染物。

2) 尺寸：4.6m(W)×2.68m(L)×1.3m(H)

3) 配套设备、材料

a.加药桶（DTCR）

规格：PE 防腐材质，白色容量 $V=1.0\text{m}^3$

数量：1 套

b.加药泵（DTCR）

规格：型号：GM0330，流量： $Q_{\max}=315\text{L/H}$ ， $N=0.37\text{KW}$

数量：2 套

4、平流沉淀池（现有改造）

1) 功能：通过重力作用沉淀加药后的污泥。

2) 配套设备、材料

a.行走式刮吸泥机

规格：不锈钢结构，宽度 4.5m

数量：3 套

5、污泥池（现有改造）

1) 功能：平流沉淀池中的污泥通过刮吸泥机的泵储存在污泥池中。

2) 尺寸： $4.6\text{m(W)}\times 16.6\text{m(L)}\times 1.3\text{m(H)}$

3) 配套设备、材料

a.板框压滤机

规格：XMY100/1000-30U，压滤面积 100m^2 ，自动保压，自动拉杆，4.0kw

数量：1 套

b.压泥泵

规格： $H=12.5\text{m}$ ， $Q=50\text{m}^3/\text{h}$

数量：2 套

6、清水池（现有改造）

1) 功能：储存平流沉淀池中的清水，由于污水站内无自来水，清水池中的水可用作药品配置时水的来源。

2) 尺寸： $4.6\text{m(W)}\times 6.0\text{m(L)}\times 1.3\text{m(H)}$

3) 配套设备、材料

a.提升泵

规格： H=10.0m, H=8.0m

数量： 1 套

7、附属构筑物（新建）

主要包括加药间、压滤间和污泥储间，主要存放污泥压滤机、药剂、配药系统、加药系统以及电器控制系统等，采用 240mm 砖混结构。污水站现有加药间可继续利用，现新建一座二层结构的压滤间和污泥储间，高度为 7.3m，一层用作储存污泥，二层放置压滤机，压滤后的污泥可直接掉入污泥储间。其形式如下图所示。



8、应急水池（新建）

为保证污水站的正常运行，在调节池前修建一座应急水池，保证在污水处理站反生故障或雨水较多时，污水能够全部暂存。池体采用钢砼结构，尺寸由业主根据调节池前端场地自行调整，但必须保证水池容量为 200m³。本方案拟设计尺寸为 10m(W)×6.0m(L)×3.5m(H)。

3.3.4 主要构筑物

本处理工程主要构筑物如表 3-3 所示。

表 3-3 主要构筑物一览表

序号	构筑物名称	数量	规格	备注
1	调节池	1 座	16m(W)×22.6m(L)×31.3m(H)	砖混结构
2	一级反应池	1 座	2.0m(W)×9.58m(L)×1.3m(H)	砖混结构
3	沉淀池 1#	1 座	4.6m(W)×20.6m(L)×1.3m(H)	砖混结构
4	沉淀池 2#	1 座	4.6m(W)×20.6m(L)×1.3m(H)	砖混结构
5	二级反应池	1 座	4.6m(W)×2.68m(L)×1.3m(H)	砖混结构
6	沉淀池 3#	1 座	4.6m(W)×19.1m(L)×1.3m(H)	砖混结构
7	清水池	1 座	4.6m(W)×6.0m(L)×1.3m(H)	砖混结构
8	污泥池	1 座	4.6m(W)×6.0m(L)×1.3m(H)	砖混结构
9	压滤间 储泥间	1 座	8.0m(W)×9.08m(L)×7.3m(H)	砖混结构
10	应急水池	1 座	10m(W)×6.0m(L)×3.5m(H)	钢砼结构

3.3.5 主要设备清单

拔英湾废水处理站升级改造所需的主要设备如表 3-4 所示。(所有设备均为新增设备, 不包括现有可利用的设备)。

表 3-4 设备、材料一览表

序号	名称	型号、规格	单位	数量	备注
一	收集池				
1	提升泵	耐酸碱泵, Q=50m ³ /h, H=15m	台	2	上海
2	液位计		套	1	
二	加药系统	(硫酸亚铁、DTCR)			
3	pH 控制仪		套	1	上海
4	反应池曝气装置		套	5	非标制作
5	风机	Q=4.8m ³ /min N=4KW	台	2	山东百惠
6	加药桶 (硫酸亚铁)	PE 防腐材质、厚度 7mm, 白色容量 V=1.0m ³	套	1	江苏
7	加药桶 (DTCR)	PE 防腐材质、厚度 7mm, 白色容量 V=1.0m ³	套	1	江苏

8	药桶支架	碳钢防腐	套	4	非标制作
9	计量泵	型号: GM0330, 流量: $Q_{max}=315L/H$, 功率: 0.37KW	套	6	南方泵业
10	加药泵(石灰)	$1-3m^3/h$	套	2	上海
11	搅拌机	转速 40-80r/min, N=0.75kW, 叶桨采用 不锈钢+喷塑处理	套	2	常州博能
三	压滤系统				
12	沉淀池刮吸泥机	行车式刮吸泥机, 不锈钢材质	套	3	江苏
13	板框压滤机	XMY100/1000-30U, 压滤面积 $100m^2$, 自动保 压, 自动拉板, 4.0kw	台	2	格瑞环保
14	压泥泵	$H=12.5m$, $Q=50m^3/h$	台	4	上海
15	污泥池搅拌系统	气动搅拌, 碳钢管+PVC	套	1	非标制作
四	清水池				
16	提升泵	$Q=10m^3/h$	台	1	上海
17	巴歇尔流量槽	2#槽, 不锈钢材质,	套	1	山东
五	其他材料				
18	电控柜		套	2	
19	电线电缆	含不锈钢线槽及 PVC 线管	批	1	
20	PLC 自动控制系统		套	1	国产优质
21	管道阀门	管材及配件	批	1	顾地管业
22	标识标牌	污水站宣传牌, 操作规范牌、池体标牌、管 道标识等	套	1	定制
23	辅助材料		套	1	

3.3.6 运行费用分析

(1) 电费

本工程用电负荷计算表见下表。

序号	用电设备称	单机功率/KW	数量/台	装机功率/KW
----	-------	---------	------	---------

1	收集池潜污泵	2.2	2	4.4
2	风机	4.0	2	8.0
3	加药计量泵	0.75	8	6
4	搅拌机	0.75	4	3.0
5	刮吸泥机	2.2	3	6.6
6	板框压滤机	4.0	2	8.0
7	压泥泵	5.5	4	22.0
8	清水池提升泵	1.1	1	1.1
9	螺杆泵	2.2	2	4.4
10	清水泵	1.5	1	1.5
11	合计	22.7		65

380V/220V 动力负荷需用系数法计算，则每日总电耗为 468Kwh，电费以 0.9 元/Kwh 计，则每日电费为 421.2 元。

(2) 药剂费用

原材料	耗量 (kg/m ³)	单价(元/kg)	费用 (元/天)	备注
石灰	0.15	0.5	90	按每天 1200m ³ /d 计算
硫酸亚铁	0.2	0.45	108	
PAM	0.015	18	324	
DTCR	0.02	12	288	
合计			810	

则：药剂与电费的吨水成本为：(421.2+810) /1200=1.03 元

(3) 运行操作

本废水处理站设计生产废水处理每日运行 24 小时。

参照建设部《城市建设各行业编制定员试行标准》，并结合本项目的具体情况，废水处理站的人员编制如下：

主管：1人（兼职）

操作工人：4人

机电维修工：1人（兼职）

总计：6人

根据建设部(85)城劳字第5号文《城市建设行业编制定员试行标准》，废水站总人数6人。

由于废水处理站设备较多，技术要求严格，为保证污水处理的正常运行和效益目标的实现，必须在操作和维修管理方面采取有效的措施，主要有：

(1) 对操作人员进行专门培训，经考核后才能上岗。

(2) 以上人员应为中专以上文化程度或相关专业，并进行相关技术培训，经考核合格后方可上岗。

(3) 加强对进站废水水质的监测，控制废水中污染物的任意排放，以保障生化处理工艺的安全运行。

(4) 及时整理、定期汇总分析运行记录，建立、健全技术档案，为生产运行提供技术参数和设备工况资料，并在此基础上总结改善，不断提高运行技术水平。

(5) 建立检修、保养制度。根据设备的性能要求，进行经常的维护和定期的检修工作，以提高设备的完好率，延长使用寿命。

3.3.7 管网建设

管网建设主要是对以开采区域的废水，及矿区内的雨水进行收集，方案为通过修建截洪沟，铺设PE管，完善现有废水收集管网来收集矿区的废水，同时加快已开采区域面的复垦工作；管网布置图如下图3-2所示。

3.3.8 复垦绿化

落实“边开采，边复垦”工作。拔英湾矿区已经对约1.4万平方米的废石堆进行了复垦绿化工程，治理效果明显。需进一步加快对其他已废石堆进行复垦绿化，主要针对开采过程中形成的废石堆进行整理、削坡放缓、覆土（不小于30cm）

及植被绿化，目前，黄家坝需复垦绿化的面积约 700m²，具体复垦绿化位置见下图 3-2 所示。

表 3-5 拔英湾管网及复垦主要工程

名称	尺寸	结构	备注
集水池 1	2.0m*2.0m*1.5m	实心砖砌，水泥砂浆粉饰	三格结构（初沉作用）
集水池 2	现有	实心砖砌	
集水池 3	2.0m*2.0m*2.0m	实心砖砌，水泥砂浆粉饰	出水管道接至污水站
雨水撇洪沟	0.5m*0.4m (宽×高)	实心砖砌，水泥砂浆粉饰	接外界自然沟渠
污水明渠	0.4m*0.4m (宽×高)	实心砖砌，水泥砂浆粉饰	明渠接至集水池 1
PE 管	≥160cm		集水池 3 接至污水站
复垦绿化	700m ²	废石整理、削坡放缓	覆土厚度≥30cm



图 3-2 拔英湾污水管网图

3.4 黄家坝矿区环境综合整治方案

主要对废水处理站进行升级改造和废水收集管网完善。

3.4.1 污水站工程升级改造

黄家坝现有污水处理站建设较为规范，升级改造后的工艺与拔英湾矿区相同，此处不再赘述，设备部分只需增加加药装置、排泥装置和污泥脱水装置。

表 3-6 设备、材料一览表

序号	名称	型号、规格	单位	数量	备注
一	加药系统				
1	pH 控制仪		套	1	上海
2	反应池曝气装置		套	5	非标制作
3	风机	Q=3.2m ³ /min N=3.0KW	台	2	山东百惠
4	加药桶(硫酸亚铁)	PE 防腐材质、厚度 7mm, 白色容量 V=1.0m ³	套	1	江苏
5	加药桶 (DTCR)	PE 防腐材质、厚度 7mm, 白色容量 V=1.0m ³	套	1	江苏
6	药桶支架	碳钢防腐	套	4	非标制作
7	计量泵	型号: GM0330, 流量: Q _{max} =315L/H, 功率: 0.37KW	套	6	南方泵业
8	加药泵(石灰)	1-3m ³ /h	套	2	上海
9	搅拌机	转速 40-80r/min, N=0.75kW, 叶桨采用不锈钢+喷塑处理	套	2	常州博能
10	排泥泵	Q=10m ³ /h	台	2	上海
二	压滤系统				
10	板框压滤机	XMY60/870-30U, 压滤面积 60m ² , 自动保压, 手动拉杆, 4.0kw	台	1	格瑞环保
11	压泥泵	H=12.5m, Q=20m ³ /h	台	4	上海
12	污泥池搅拌系统	气动搅拌, 碳钢管+PVC	套	1	非标制作

3.4.2 管网建设

黄家坝矿区现有开采区域面较小，现有开采区较为封闭，污水容易收集，矿区开采区入口处已修建了一座收集池，再通过 PE 管道将废水收集后提升至污水处理站进行处理。目前，需对于现有管网进行完善。

实施方案：先利用地势修建明渠，将矿区内的雨水、淋溶水就近收集至集水池中，在集水池中对泥沙进行初步沉淀后，再通过 PE 管将污水引入污水处理站内；山体周边雨水通过修建截洪沟将山体雨水引入周边水体；同时对废石堆进行削坡整理、覆土绿化，减少污水的产生量。具体方案详见施工图。

(1) 明渠截面积计算

根据现场情况，正在开采的区域面积约 15800m²，矿区汇水面积约 18000m²，设暴雨重现期为 20 年，降水历时 120min，

$$Q = \frac{1938.229 (1+0.802LgP)}{(t+9.434)^{0.703}}$$

[式中，Q为暴雨强度 (L/(s·hm²))；t为降雨历时 (min)；P为暴雨重现期 (年)]

计算出暴雨强度约为 148 L/(s.hm²)，再计算出流量：

$$\begin{aligned} \text{流量 } Q &= \text{汇水面积} \times \text{设计暴雨强度} \times \text{径流系数} \\ &= 18000\text{m}^2 \times 148 \text{ L/(s.hm}^2) \times 0.85 = 0.266\text{m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

$$\text{明渠截面积} = Q/V = 0.266/1.2 = 0.22\text{m}^2$$

明渠的截面尺寸应不小于 0.4m (宽) × 0.5m (高)，采矿区入口由于经常有车辆进入，明渠上部需做钢筋混凝土盖板，防止沟渠垮塌。通过明渠将废水收集至附近的集水池汇集沉淀后，再通过 PE 管道引入废水站。管网布置图如图所示。

由集水池出水接至污水处理站的管路采用不小于 $\phi 90$ 的 HDPE 管。

(2) 复垦绿化。

落实“边开采，边复垦”工作。对已开采完部分进行覆土绿化，主要针对开采过程中形成的废石堆进行整理、削坡放缓、覆土（不小于 30cm）及植被绿化，目前，黄家坝需复垦绿化的面积约 3000m²，具体复垦绿化位置见下图。

表 3-7 黄家坝矿区管网及复垦主要工程

名称	尺寸	结构	备注
集水池 1	1.2m*1.2m*1.5m	实心砖砌，水泥砂浆粉饰	
集水池 2	现有	实心砖砌	
污水明渠	0.4m*0.5m (宽×高)	实心砖砌，水泥砂浆粉饰	明渠接至集水池 1、2
PE 管	≥90cm		集水池 1、2 出水 接至污水站
复垦绿化	3000m ²	废石整理、削坡放缓	覆土厚度≥30cm

3.5 排污口规范化建设

针对拔英湾矿区和黄家坝矿区污水处理站的排污口不规范的问题，对原有不规范排口进行封堵，在清水池开 200*200 的孔洞或安装 $\phi 200$ 的 PVC 排水管，将清水池出水引入流量渠，通过流量渠将处理后的污水排入外界，流量渠为矩形结构，砖混结构，渠内侧贴白色瓷砖，并在流量渠旁竖立排污口标识标牌。拔英湾矿区流量渠尺寸为 800mm×600mm×4000m；黄家坝矿区流量渠尺寸为 500mm×500mm×3000m。



第4章 项目组织与实施

4.1 项目的组织机构

为彻底整治桃江东方矿业有限公司矿区的环境问题，杜绝污染的蔓延和恶化，确保桃花江流域及厂区周边人民饮用水安全，桃江东方矿业有限公司成立专门的环保指挥部，独立地行使工程建设期内各项管理职能，并及时与当地政府及环保主管部门保持沟通，以确保各项建设有序、有效、顺利地进行。

环保指挥部负责项目实施的组织、协调管理工作。

(1) 行政管理负责日常行政管理，以及与项目履行单位的联络和接待工作；

(2) 财务管理负责项目的财务计划和实施计划，以及资金的使用计划和收支手续；

(3) 施工管理负责项目的施工协调等指挥、施工进度安排，以及质量管理、安全监督和工程的验收；

(4) 物质管理负责项目材料的采购、保管、调度，以及设备资产的申报和登记；

(5) 技术管理负责项目的技术工作、技术资料的档案工作，处理有关项目的技术问题。

4.2 项目的资金管理

严格财经纪律，加强对项目资金的监管力度，按项目计划和施工进度投放资金，坚持执行资金跟着项目走的原则，确保资金的专款专用；为确保工程建设质量，在拨付施工单位资金时，进行预留工程质量保证金，竣工验收和运行一年后，经复检确无工程质量问题时，再拨付质量保证金，以避免工程返工和资金流失；项目完工后，提供检测报告，并由施工单位提交决算报告，经有关部门审查、核实后，再由相关组织竣工验收。

4.3 项目实施计划进度表

为了更好的把握住全过程，以期顺利地实现预定的工期目标，必须加强施工计划管理，做到人尽其力，物尽其用，以优质、低耗，高速获得最佳的经济和社会效益，本工程建立工期计划动态管理模式，控制关键工序，通过信息反馈，掌握工程进度动态，及时制定追赶计划，工期倒安排，确保计划的稳定和均衡，对计划执行全过程实行系统性的有效控制，使工期按时达到目标。

表 4-1 工程实施计划进度表

项目	时间进度（天）（2018.12-2019.02）							
	5	10	15	20	25	30	35	40
方案设计	————							
污水站土建施工		————						
设备采购		————						
设备安装				————				
污水系统调试						————		
管网工程		————						
组织验收							————	

4.4 施工管理措施

为有效地搞好各专业施工队伍的配合，提高工作效率、确保工程质量和工期按计划完成是项目管理的重要环节。因此，我公司对本项目制订如下管理措施：

1、优化人员配置，实行专人专项负责管理办法，对每一个施工作业面的工程进展进行协调与管理，实行目标责任制。施工队伍提前进场以技术骨干为主，负责按图开线、定位、放水平，部分材料进场后，工人施工队正式进场施工，在整个施工过程中，人员统一调动，先急后缓，在特殊的情况下需要加班加点，保证工程的进度计划，保质保量顺利进行。

2、加强对各土建工程与设备安装工程的计划管理和协调配合，科学安排施工程序，实现各分部项目与专业施工队伍的立体交叉和流水作业，加强现场施工管理，确保施工连续进行。

3、聘请专业的环保施工队伍，对环保设备的采购、安装、调试等全过程严格进行严格把控，保证项目建成后一次性完成验收。

4、积极与环保主管及其他政府部门保持联系，认真听取各部门的意见和建议，加强项目的管理，保证本项目的顺利实施。

第5章 项目环境影响分析

5.1 施工期环境影响

本项目为环保工程，主要建设内容是废水收集管网的铺设和对矿区现有废水处理站进行升级改造，旨在妥善处理桃江东方矿业有限公司矿区的环境污染问题。工程本身带来的环境问题小。且由于施工区与生活区分开，不会对周边居民造成较大的环境影响。

本项目为环保工程，项目施工期对环境的主要影响分析如下：

5.1.1 施工扬尘

施工期间，土地平整及地基处理等土方工程将产生大量扬尘；材料的运输、装卸及搅拌过程中也会产生部分扬尘。施工扬尘会对周围环境造成一定影响，并直接危害施工人员的身体健康。

5.1.2 施工污水

施工污水主要为混凝土搅拌废水、洗车废水和生活污水。其排放会随着施工期的结束而消失。

5.1.3 施工噪声

施工噪声主要是施工运输车辆噪声和机械噪声，具有阶段性、临时性和不固定性。噪声治理主要分为三个方面：一是控制声源；二是从传播的途径上控制噪声；三是接收者的防护。因此，对工程的噪声污染防治措施的优化建议如下：

①尽量选用低噪声设备，并在安装时采用减振措施。

②定期对各噪声设备进行检修，保持设备运转正常，避免由于设备非正常运转造成设备噪声增大。

③噪声设备布局要合理，强噪声设备安装在人员活动少或偏僻的地方、对强噪声设备，必须安装在专用的机房内，不能露天安装，并加装隔音罩或隔声墙等

设施。

④加强隔声、减震处理，对于强噪声设备采取隔声罩、隔声间等；对于各种强噪声设备的设备基础，必须严格按设计要求要采取一定的防震措施，使其起到减震降噪的作用。

⑤操作工人戴防噪声耳罩或耳塞。

5.1.4 施工固体废弃物

施工过程产生的固体主要包括清理过程产生的废渣、建筑垃圾、包装袋、包装箱、弃土等，此外还有施工人员的生活垃圾，这些垃圾若处理不当，会对环境造成影响。

5.2 运营期环境影响

5.2.1 大气污染

项目运营期内，没有大气污染源，不会对大气环境造成不利影响。

5.2.2 水污染

本项目为环保治理项目，项目完成后，不会对区域环境造成水质污染。

5.2.3 固体废弃物

项目运营期间，会产生少量的建筑材料包装袋、建筑垃圾及微量生活垃圾，经综合回收利用妥善处置后，不会对环境造成影响。

污水站产生的污泥通过第三方检测公司检测后，定性后为 I 类固体废弃物，可按照相关技术进行合理处置。

5.2.4 噪声

运营期间噪声污染较低，不会对周边环境造成影响。

5.3 二次污染及环境风险防范

5.3.1 二次污染

工程本身即为环保项目，运用的处理工艺成熟可靠、效果稳定，能确保废水达标排放，在运营过程不会产生二次污染。

5.3.2 环境风险防范

项目环境风险主要包括废水输送管道堵塞破损泄露、污水处理站关键设备故障和人工操作不当引起出水不达标等。

矿区至污水处理站调节池的输送距离较长，沿途情况较复杂，管线施工安装及维护不方便，在运营过程中，可能出现管道堵塞和破损泄露，泄露的废水会对下游区域水质造成一定程度污染。输送管道施工必须确保工程质量，最大限度降低管道堵塞和破损几率，并充分考虑检查维护的方便性，防止或降低废水泄露对环境的影响。

污水处理站关键设备运行故障或人工操作不当，都可能导致污水处理系统运行不正常，从而导致出水不达标，对下游水质造成污染。在设备方面，关键设备必须配置备用机组，并加强设备运转的日常巡检工作，对设备问题做到早发现、早解决、确保污水处理系统的正常运转；人工操作方面，加强职工工艺操作技能培训和责任心教育，要求工作人员严格按照操作规程精心操作，避免人为造成出水不达标而污染下游水质。

第6章 技术培训和启动调试、运营

为保障该污水处理系统正常运行，在系统投运之前，对建设方指定人员进行操作、维修培训，包括在室内和现场的培训，培训内容与工程进度一致，具体培训工作如下：

6.1 技术培训

(1) 培训目的

①通过对操作、维修人员进行系统、设备结构和原理的详细介绍，使他们全面了解整套系统、设备的工作原理及处理过程，对整套装置的实际运行状况、操作、维修、管理等有一个全面的了解、熟悉和适应；

②加强培训工作的组织管理，力争在短的时间内，让操作、维修人员熟悉和掌握整套污水处理系统的运行、操作和维护管理能力。

(2) 培训计划

①编制运行人员培训计划大纲；

②提供设备的技术说明，操作要求和系统图纸；

③安排专人负责培训的管理和组织工作；

④组织运行人员学习系统原理图纸，技术说明和操作要求；

⑤在设备安装调试期间，结合实物对运行人员进行培训和指导。

6.2 启动调试

(1) 目的

①检查各系统设备的安装质量，应符合设计图纸、制造厂技术文件及规范的要求；

②检查各项系统及设备的设计质量，应满足安全经济运行和操作、检修的方便；

③检查、调整并考核各设备的性能，应符合相关技术规范；

④提出整套设备系统交接试验的技术文件，作为生产运行的原始资料。

(2) 计划安排

①编制系统启动调试计划，并针对该计划落实工程的安装进度和生产准备工作；

②编制系统启动调试大纲；

③在系统调试期间，由培训工程师组织操作、维修人员参与，定期组织召开启动调试工作会议；

④结合启动调试过程中出现的各种问题，及时进行针对性处理。

(3) 组织及分工

①整套系统启动调试工作，由安装、调试单位等部门通力合作，共同进行；

②调试单位负责整套启动调试方案的制定，指挥并实施整套启动，进行各种调整，确保设备安全满出力，完成启动调试及合同规定的各种试验；

③生产单位根据调试方案和运行规程的规定，负责运行操作；

④安装单位负责整套启动过程中的设备短缺、维护、巡检、实施调试中的临时措施，并积极配合调试人员完成调整试验，配合运行人员完成运行操作。

6.3 日常运营管理

本项目为利国利民的环保项目，本项目设计自动化程度高，运行方便。在日后的污水站运营方面可采用企业直接运营管理和委托运营管理两种方式。

直接运营管理模式，即企业某个主管部门直接对污水处理站进行运营管理。这需要加强对企业操作人员的理论知识及实际操作技能培训。

委托运营管理即企业与专业的第三方环保运营单位签订合同，对污水站的运营，部分或者全部委托第三方运营，受委托的运营单位按合同约定进行污水处理设施的日常运行、维护、检修等，并保证污水达标外排。这种方式的好处在于：环保设施所有者（企业）、运营单位（专业公司）、监督机构（环保部门）三者之间权责分明、关系明确、互相制约，独立行使权利，履行职责。

第7章 投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制依据

本项目编制依据如下：

(1) 国家发改委、建设部 2006 年 7 月颁发的《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）；

(2) 项目所需的配套设备，参照《全国机电设备价格汇编》及部分生产厂家报价，设备运杂费按设备原价 6% 计取，安装项目参照相应项目及具体项目特点进行预算；

(3) 项目建设项目费按照《湖南省建设项目消耗量标准》及《湖南省 2010 年建筑项目概算定额》的要求，结合桃江县当地的物价水平，按单位造价进行预算；

(4) 总图项目、给排水项目及电气项目根据专业设计的资料预算；

7.1.2 定额依据

(1) 人工工资

按照省市县的有关文件执行。

(2) 主要材料价格

接近期国家规定的建筑工地结算价或在建的有关项目的实际价格来确定本工程工地材料预算价格。

(1) 其它费用：按照有关文件的规定计算。

7.1.3 工程建设投资

桃江县东方矿业有限公司矿区污染综合整治项目建设费用具体如表 6-1 所示。

表 6-1 工程总投资汇总表

序号	费用名称	费用（万元）	备注
1	工程建设费用	45.5	含管网及污水站改造
2	设备材料费用	116.3	
合 计		161.8	

桃江县东方矿业有限公司矿区污染综合整治项目总投资为 161.7 万元，其中环境污染综合治理工程建设费 38.4 元，占总投资的 28.1%；工程建设其他费 116.3 万元，占总投资 71.9%。

7.1.4 资金来源与筹措

桃江县东方矿业有限公司矿区污染综合整治项目的资金来源主要为企业自筹。

7.2 经济效益

本项目为环保工程，由于废水处理工程为矿区基础设施配套项目，以服务于企业和社会为主要目的，它既是生产部门必不可少的生产条件，又是改善环境的必要条件，对国民经济的贡献主要表现为外部效果，所产生的效益除部分经济效益可以定量计算外，大部分则表现为难以用货币量化的环境效益和社会效益，因此，应从系统观点出发，与人民生活水准的提高和健康条件的改善，与工业、农业生产的加速发展等宏观效益相结合在一起来评价。

其经济效益具有隐蔽性，废水处理设施投资的主要效果是保证矿区周边人民生产、方便生活和防治污染，减少或消除水污染损失，因此，其所得是人们不容易察觉到的“无形”补偿。具有分散性，矿区环境污染的危害涉及社会各方面，因此，矿区环境污染治理设施投资效益基本上是间接的经济效果。

7.3 环境效益

桃江县东方矿业有限公司矿区污染综合整治项目的实施可以减少当地的水

土流失，防止滑坡等自然灾害，可大量削减削减镉、锌、砷、镍等重金属的排放量，维持当地的生态环境和提高当地居民的生活环境质量，减少当地水体及进入桃花湖水库的重金属污染物。

7.4 社会效益

- (1) 可有效解决工矿企业的环境污染和生态破坏问题；
- (2) 体现政府和企业对重金属污染治理和生态恢复的决心和信心，有利于缓解党群关系和企业与当地村民的关系，构建和谐社会；
- (3) 可以有效保护居民饮用水安全，缓解矛盾，维护社会稳定；
- (5) 可以彻底消除桃江县东方矿业有限公司环境污染问题，有利于桃花江流域水质的恢复，还桃花江一个美丽的景观。