

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ □□□-201□

铅冶炼废水治理工程技术规范

Technical specification for wastewater treatment of lead smelting

（征求意见稿）

201□-□□-□□ 发布

201□-□□-□□ 实施

环 境 保 护 部 发布

目 次

前 言 8

1 适用范围..... 9

2 规范性引用文件..... 9

3 术语和定义 11

4 污染物和污染负荷 11

5 总体要求..... 12

6 工艺设计..... 14

7 主要工艺设备（设施）和材料 21

8 检测与过程控制..... 22

9 辅助工程..... 23

10 劳动安全与职业卫生..... 24

11 工程施工与验收..... 25

12 运行与维护..... 27

前 言

为了贯彻执行《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水污染防治法》和《铅、锌工业污染物排放标准》，规范铅冶炼废水治理工程建设和运行管理，防治环境污染，保障人体健康，制定本标准。

本标准规定了铅冶炼废水治理工程设计、施工、验收和运行的技术要求。

本标准为指导性标准。

本标准为首次发布。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准主要起草单位：北京矿冶研究总院、中南大学。

本标准环境保护部201□年□□月□□日批准。

本标准自201□年□□月□□日起实施。

本标准由环境保护部解释。

铅冶炼废水治理工程技术规范

1 适用范围

本标准规定了铅冶炼废水治理工程设计、施工、验收和运行的技术要求。

本标准适用于铅冶炼废水治理工程的技术方案选择、工程设计、施工、验收、运行等的全过程管理和已建铅冶炼废水治理工程的运行管理，可作为环境影响评价、环境保护设施设计与施工、建设项目竣工环境保护验收及建成后运行与管理的技术依据。

本标准不适用于再生铅冶炼。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 5085	危险废物鉴别标准
GB 5086.1	固体废物 浸出毒性浸出方法
GB 12348	工业企业厂界噪声标准
GB 14048	低压开关设备和控制设备
GB 14554	恶臭污染物排放标准
GB 15562.1	环境保护图形标志排放口（源）
GB 15562.2	环境保护图形标志-固体废物贮存（处置）场
GB 18597	危险废物贮存污染控制标准
GB 18598	危险废物填埋污染控制标准
GB 18599	一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准
GB 25466	铅、锌工业污染物排放标准
GB 50009	建筑结构荷载规范
GB 50013	室外给水设计规范
GB 50014	室外排水设计规范

GB 50016 建筑设计防火规范

GB 50052 供配电系统设计规范

GB 50054 低压配电设计规范

GB 50187 工业企业总平面设计规范

GB 50191 构筑物抗震设计规范

GB 50194 工程施工现场供用电安全规范

GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范

GB 50231 机械设备安装工程施工及验收通用规范

GB 50268 给水排水管道工程施工及验收规范

GB 50303 建筑电气工程施工质量验收规范

GB 50988 有色金属工业环境保护工程设计规范

GBJ 22 厂矿 道路设计规范

GBJ 87 工业企业噪声控制设计规范

GBZ 1 工业企业设计卫生标准

GBZ 2 工业场所有害因素职业接触限值

GBJ 50141 给水排水构筑物施工及验收规范

GB/T 22580 特殊环境条件 高原电气设备技术要求 低压成套开关设备和控制设备

HJ 355 废水在线监测系统的运行维护技术规范

HJ 557 固体废物浸出毒性浸出方法 水平振荡法

HJ/T 92 水污染物排放总量监测技术规范

HJ/T 212 污染源在线自动监控（监测）系统数据传输标准

HJ/T 353 水污染源在线监测系统安装技术规范

HJ/T 354 水污染源在线监测系统验收技术规范

CJJ 60 城市污水处理厂运行、维护及其安全技术规程

《建设项目（工程）竣工验收办法》（计建设[1990]1215 号）

《建设项目环境保护竣工验收管理办法》（国家环境保护总局令，第 13 号）

《排污口规范化整治技术要求》（试行）（环监 [1996] 470 号）

《污染源自动监控管理办法》（国家环境保护总局令，第 28 号）

《危险废物转移联单管理办法》（国家环境保护总局令，第 5 号）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 铅冶炼废水 lead smelting wastewater

指铅冶炼生产过程中产生的各种受污染的废水。

3.2 废酸 waste acid

指铅冶炼烟气制酸洗涤、净化过程中产生的含尘、铅、砷、卤族元素化合物和其它有害杂质等污染物的稀硫酸溶液。

4 污染物和污染负荷

4.1 废水来源与分类

4.1.1 废酸

废酸主要产生于制酸净化工段填料塔循环槽，主要污染物有悬浮物、铅、砷、卤族元素化合物和其它有害杂质。

4.1.2 含重金属废水

4.1.2.1 含重金属酸性废水

含重金属酸性废水主要产生于制酸净化工段电除雾冲洗、冲渣水、湿法收尘、湿法车间、地面冲洗、实验室、有害渣库渗滤等，主要污染物有重金属离子、酸、悬浮物等。

4.1.2.2 初期雨水

铅冶炼过程中烟粉尘外排沉降在厂区地面、屋面和装备上，在降雨时污染物随雨水进入排水系统，造成雨水 pH、悬浮物、重金属含量等污染物超标。

4.1.3 一般生产废水

一般生产废水主要产生于锅炉、化学水处理站以及循环冷却系统。主要污染物有热、盐以及碱、酸等。

4.2 废水量

4.2.1 现有企业废水产生量通过实测确定，新建企业废水产生量可根据产品品种、生产工艺、生产规模、工作制度和管理水平相近的企业类比。

4.2.2 铅冶炼废水产生量也可参考以下数据：每吨铅废酸产生量为 0.1~0.6t，每吨铅废水产生量为 8~17t。

4.2.3 现有企业初期雨水收集量应以雨水水量实际监测情况确定，新（改、扩）建企业初期雨水收集量宜按不少于被污染区域面积的 15mm 降水量收集。

4.3 主要污染物和浓度范围

4.3.1 废水中污染物成分及浓度通过实测确定，新建企业可类比原料、生产工艺、装备水平、管理水平相近的企业。

4.3.2 无实测或类比数据时，废酸和含重金属酸性废水中主要污染物成分及浓度范围可参照表 1、表 2。

表 1 废酸主要污染物成分及浓度（单位：mg/l，硫酸单位：%）

成分	总铅	总镉	总砷	总汞	氟化物	硫酸
含量	20-500	20-300	100-3200	1-10	100-1000	1~10

表 2 含重金属酸性废水主要污染物成分及浓度（单位：mg/l，pH 除外）

成分	总镉	总砷	总铅	总锌	总汞	氟化物	硫酸	pH	SS
含量	5-50	10-20	5-50	10-100	0.01-1	10-50	500-1500	≤6	100~2000

5 总体要求

5.1 一般规定

5.1.1 铅冶炼废水治理工程应符合环境影响评价文件的要求，与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

5.1.2 铅冶炼废水治理工程的建设规模和工艺配置应与企业生产系统相协调，与企业所在园区的规划以及当地排水规划相符合，分期建设的满足企业总体规划的要求。

5.1.3 铅冶炼废水治理工程在建设和运行中，应采取防噪、抗震等措施。处理设施、构（建）筑物等根据其接触介质的性质，特别是接触废酸、废水的设施、构筑物，应采取防腐、防漏、防渗等措施。

5.1.4 企业应按照《排污口规范化整治技术要求》（试行）设置废水排放口，废水排放口标志应符合 GB/T 15562.1 的要求。

5.1.5 重点污染源应按照《污染源自动监控管理办法》安装污染物排放连续监控设备及其配套设施，并符合 HJ/T 353、HJ/T 355 和 HJ/T 212 的要求。

5.1.6 铅冶炼废水治理工程所用材料、药剂等不宜露天堆放。存放场所应根据物料性质采取防腐、防渗措施，并符合 GB 18597 和 GB 18599 的相关要求。

5.1.7 铅冶炼废水治理工程应设置事故应急防范设施，对可能受到重金属污染的场地设置初期雨水收集池，收集处理。

5.1.8 铅冶炼废水治理工程应采取二次污染防治措施。

5.2 源头控制

5.2.1 铅冶炼企业应推行清洁生产，通过源头控制、过程管理提高水的循环利用率、有价金属的回收率、减少废水产生量，水的循环利用率达到规范条件要求。

5.2.2 铅冶炼企业产生的废水应分类收集、分质处理，实现清污分流、雨污分流。

5.2.3 废酸和含重金属废水处理应优先回用。

5.2.4 冲渣采用处理后废水，并实现循环利用。

5.3 工程规模

5.3.1 废水处理规模应为废水产生量的 1.1-1.2 倍，并应适应生产波动的要求，满足企业总体规划的要求。

5.3.2 废酸、含重金属酸性废水调节池容积应根据废水量变化规律计算确定，有效容积宜收集 6h~12h 废水量。

5.3.3 事故池有效容积应考虑液体泄漏量、消防水量和降雨量。

5.4 工程构成

5.4.1 废水处理工程包括处理构（建）筑物与设备，辅助工程和配套设施等。

5.4.2 废水处理构（建）筑物与设备包括：废水收集、调节、处理、回用与排放、污泥浓缩与脱水、药剂配制及投加、电气和自动检测控制等。

5.4.3 辅助工程包括：厂区道路、围墙、绿地工程；独立的供电工程和供排水工程、供压缩空气；专用的化验室、控制室、仓库、维修车间、污泥临时堆放场所等。

5.4.4 配套设施包括：办公室、休息室、卫生间等其他生活设施。

5.5 工程选址与总体布置

5.5.1 废水处理工程选址应符合 GB50014、GB50187 和 GBJ 22 的规定。

5.5.2 废水处理工程平面布置应满足各处理单元的功能和处理流程要求，建（构）筑物及设施的间距应紧凑、合理，并满足施工、安装的要求；

5.5.3 废水处理工程设地面冲洗水和设备渗漏水收集系统，并排入废水调节池。废水处理工程的管道选择、安装符合相应的管道安装、运行规范。

5.5.4 废水处理工程工艺设备宜按处理流程和废水性质分类布置，设备、装置排列整齐合理，便于操作和维修。寒冷地区，其室外管道和装置应保温。

5.5.5 各类管线连接应简捷，避免相互干扰；通道设置宜方便维修管理及药剂和污泥运送。

5.5.6 输送废酸、含重金属废水及酸、碱管道应便于维修和管理，防止跑冒滴漏。

6 工艺设计

6.1 一般规定

6.1.1 工艺设计前，应对废水的水质、水量及变化规律进行全面调查，并进行必要的分析测试。

6.1.2 废水处理工艺的选择应优先考虑回收其中的有价金属或综合利用的处理工艺。

6.1.3 废水处理后外排水应符合GB 25466及相应地方排放标准的要求，并符合环境影响评价批复文件的要求。。实施重点污染物总量控制的区域，应符合总量控制的要求。

6.1.4 废酸、含重金属废水须单独处理，不应混合处理或与其他清净下水混合处理。

6.1.5 一般生产废水中锅炉排放的热污染水冷却降温后应回用；化学水站排出的含酸碱废水宜单独处理后回用；循环冷却排污水宜收集后回用。

6.2 工艺选择

6.2.1 废水处理工艺的选择应根据废水的水质特征、处理后水的去向及排放标准的要求，经技术经济比较后确定。

6.2.2 废酸处理工艺宜选用石灰中和法、高浓度泥浆法、石灰+铁盐法、硫化法+石灰中和法、生物制剂法等。

6.2.3 含重金属废水处理工艺选用石灰中和法、高浓度泥浆法、石灰+铁盐法、生物制剂法、电化学法、膜分离法、吸附法等。

6.2.4 含砷浓度大于 50mg/L 时，宜选用石灰-铁盐法处理。

6.2.5 电化学处理工艺一般需进行预处理，可与石灰中和法联合使用。

6.2.6 严格控制重金属外排地区，可通过膜分离法、吸附法等进行深度处理。

6.3 主要工艺单元

6.3.1 石灰中和法

6.3.1.1 石灰中和法处理工艺流程见图 1。

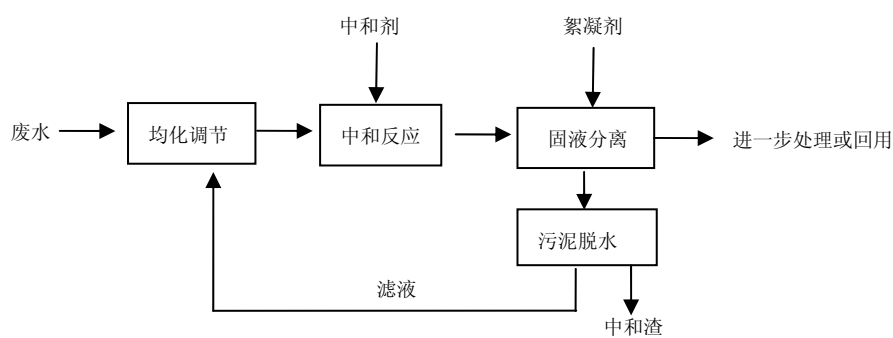


图 1 石灰中和法处理工艺流程图

6.3.1.2 石灰中和法处理时需满足以下技术条件和要求：

- (a) 常用中和剂主要有石灰石、石灰乳、液碱及电石渣等；
- (b) 中和反应时间宜控制在 15~30min；
- (c) 沉淀池宜采用机械刮泥，且泥斗坡度不宜小于 0.05；
- (d) 沉淀池表面负荷宜为 $0.5\sim1.0\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ ；

6.3.2 硫化法

6.3.2.1 硫化法处理工艺流程见图 2。

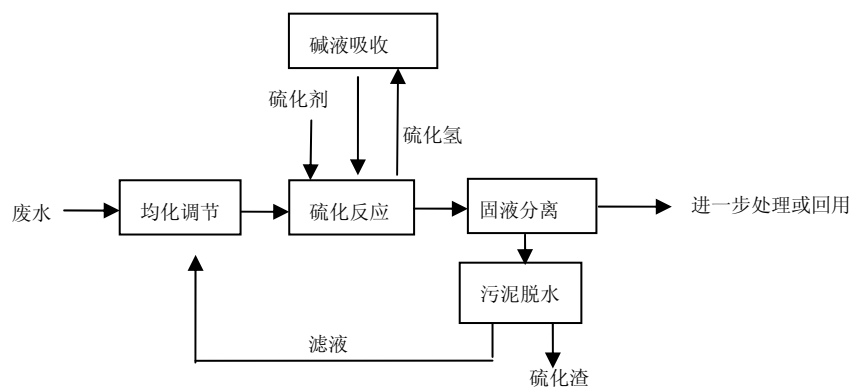


图 2 硫化法处理工艺流程图

6.3.2.2 硫化法处理需满足以下技术条件和要求：

- (a) 硫化剂的投加宜采用氧化还原电位(ORP)自动控制；
- (b) 硫化法工艺过程应在密闭容器中进行，工艺过程中逸出的硫化氢气体应进行吸收处理，并满足达标排放等要求；
- (c) 硫化反应时间宜控制在 30~60min；
- (d) 废酸中砷含量高于 1000mg/L 时，宜与石灰中和工艺组合使用。

6.3.3 高浓度泥浆法（HDS）

6.3.3.1 高浓度泥浆法处理工艺流程见图 3。

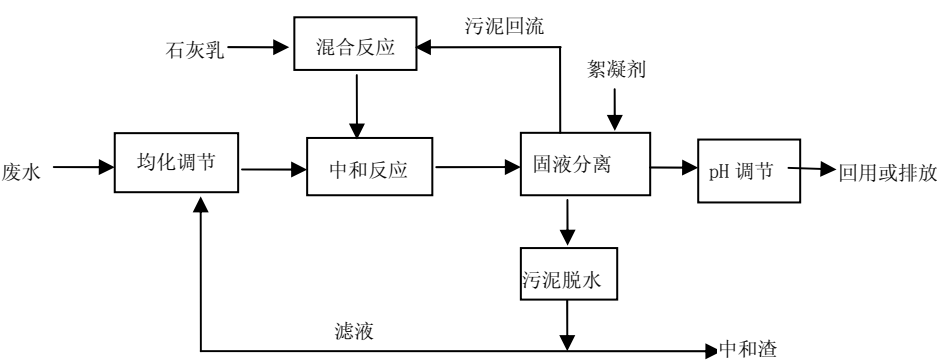


图 3 高浓度泥浆法（HDS）处理工艺流程

6.3.3.2 采用高浓度泥浆法（HDS）处理需满足以下技术条件和要求

- （a）石灰乳、絮凝剂的用量宜根据试验确定，中和反应 pH 宜控制在 8.0-10.0，石灰乳投加宜采用 pH 计自动控制；
- （b）污泥回流比控制在 3~30：1，回流底泥浓度宜控制在 20~30%，污泥与石灰乳混合时间 3~10min；
- （c）沉淀池表面负荷 1.0-2.0 m³/(m²·h)。
- （d）中和反应时间宜控制在 15~30min。

6.3.4 石灰+铁盐法

6.3.4.1 石灰+铁盐处理工艺见图 4。

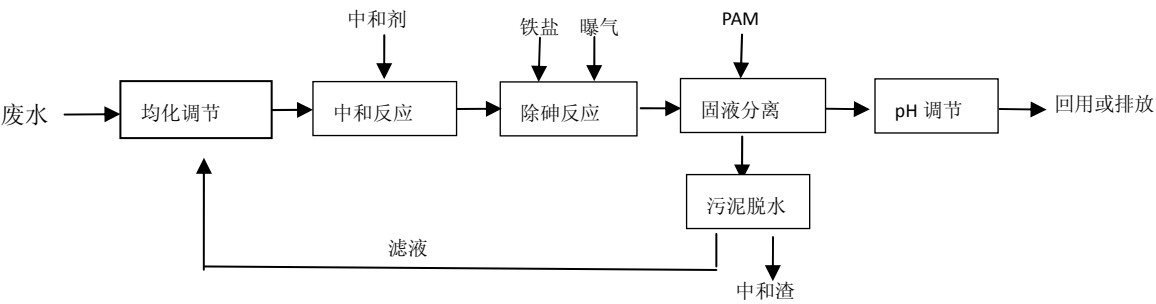


图 4 石灰+铁盐法工艺处理工艺流程图

6.3.4.2 用石灰+铁盐法处理需满足以下工艺条件：

- （a）常用中和剂主要包括石灰乳、石灰石、液碱及电石渣等；
- （b）中和反应 pH 宜控制在 8.0-10.0，石灰乳加药量通过 pH 计自动控制；铁盐投加量宜根据 Fe/As 比调整；
- （c）中和反应、氧化反应时间均不宜少于 30min；

- (d) 沉淀池宜采用机械刮泥，且泥斗坡度不宜小于 0.05；
- (e) 表面负荷宜控制在 $0.8\sim1.5\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ ；

6.3.5 电化学法

6.3.5.1 电化学法处理工艺流程见图 5。

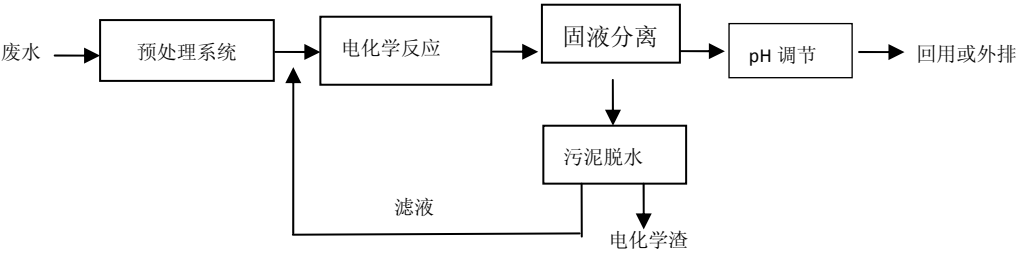


图 5 电化学法处理工艺流程图

6.3.5.2 用电化学法处理需满足以下工艺条件：

- (a) 电化学进水经预处理后 pH 在 5~9 之间；
- (b) 电化学系统中宜设置曝气装置，以促进电化学反应效果；
- (c) 固液分离需具备氧化、絮凝、沉淀分离等功能；
- (d) 沉淀池表面负荷宜小于 $1\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ ；
- (e) 絮凝剂投加量宜根据试验确定；
- (f) 根据进水水质情况及出水排放限值要求，可采用两段电化学串联处理。宜在每段电化学系统后面配置固液分离设备（设施）；
- (g) 该工艺预处理系统可以选用石灰中和工艺。

6.3.6 生物制剂处理工艺

6.3.6.1 生物制剂处理工艺流程见图 6。

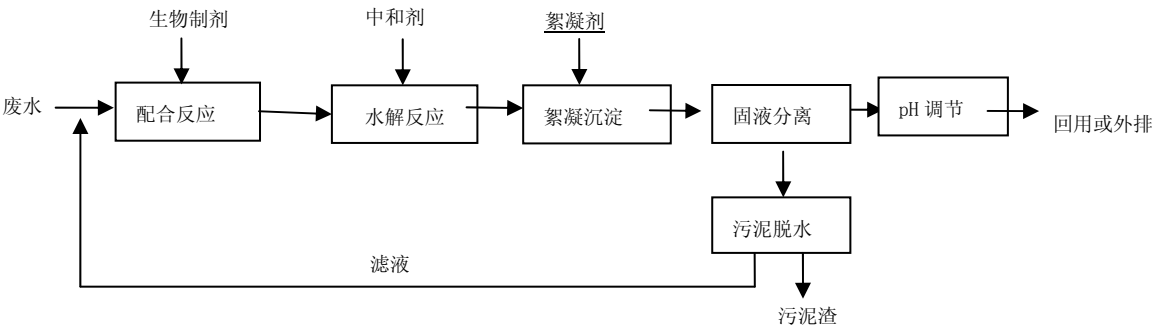


图 6 生物制剂处理工艺流程图

6.3.6.2 生物制剂法处理需满足以下工艺条件：

- (a)生物制剂使用量控制为0.3-0.5L/m³废水；
- (c) 中和剂可以选用石灰乳、电石渣、氢氧化钠等，水解 pH 控制范围为 9.5-10.5；
- (d) 配合反应时间宜控制在 20-30min；
- (e) 水解反应时间宜控制在 15-30min；
- (f) 絮凝过程，宜采用聚丙烯酰胺，投加量宜为 2-4mg/Ll。

6.3.7 膜分离法

6.3.7.1 适用于严格控制重金属外排地区，可用作重金属的回收和废水的深度处理回用。

6.3.7.2 应根据原水水量、水质和产水要求、回收率等，可选择采用超滤、纳滤及反渗透等组合工艺。

6.3.7.3 膜分离法基本流程见图 7。

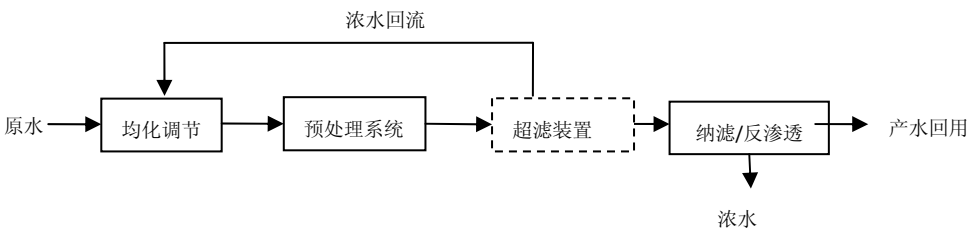


图 7 膜分离法处理工艺流程图

6.3.7.4 膜分离法处理应满足以下技术条件或要求：

- (a) 膜分离系统产水总回收率 η_t 根据进水水质和处理要求确定，一般宜大于 75%；。
- (b) 膜元件选择应根据进水水质和处理要求参考膜厂家设计导则，必要时进行试验筛选和验证。
- (c) 预处理方法应根据原水特点及膜组件的性能特点，必要时根据试验确定。
- (d) 各工艺装置宜设置自控系统，监控项目包括流量、压力、电导率及 pH 值等；
- (e) 膜系统宜设置在线加药系统，投加药剂种类及投加量应根据进水水质计算，并根据试验确定。
- (f) 膜系统应设置化学清洗装置，化学清洗程序和药剂宜参考产品说明书，必要时需进行试验验证后确定。
- (g) 膜分离浓水应采用硫化法或送湿法冶金工艺回收有价金属。
- (h) 膜分离化学清洗水应收集、处理达标后排放。
- (i) 膜分离系统反冲洗水应收集并回用。

6.3.8 吸附法

6.3.8.1 适用于严格控制重金属外排地区，可用作重金属的回收和废水的深度处理回用。

6.3.8.2 吸附法处理工艺流程见图 8。

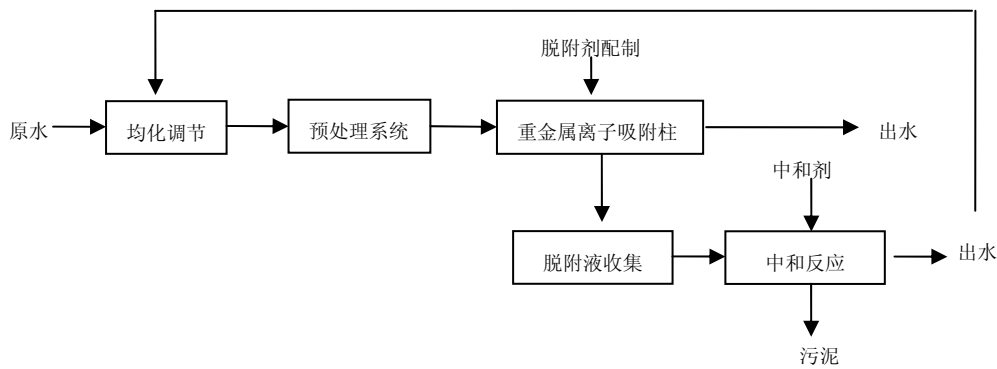


图 8 吸附法处理工艺流程图

6.3.8.3 采用吸附法处理铅冶炼废水时，应满足以下技术条件或要求：

- (a) 废水在进入重金属离子吸附柱前，需进行预处理，预处理系统所采用的工艺包括混凝沉淀法、石灰中和法、HDS 法、硫化法等。
- (b) 处理铅冶炼废水宜选用阳离子型复合纳米吸附剂等。吸附剂类型的选择应参考产品说明书，必要时需进行试验验证后确定。
- (c) 重金属离子吸附柱的进水 pH 宜控制在 6.0~9.0 之间，悬浮物（SS）浓度宜小于 5 mg/L，活性氯浓度宜小于 0.2 mg/L，COD 浓度宜小于 30 mg/L，总硬度宜小于 500 mg/L，As、Cd、Pb 和 Sb 等重金属污染物浓度不超过 GB 25466 中规定值的 1~2 倍。
- (d) 重金属离子吸附柱的滤速宜控制在 10~20m/h 之间。
- (e) 重金属离子吸附柱内吸附剂的填装高度宜控制在 2.2~2.5m 之间。
- (f) 阳离子型重金属吸附柱的再生宜采用 3%~5%的盐酸或硝酸。
- (g) 脱附液经中和沉淀处理后，中和出水应返回预处理系统前端的调节池进行处理。

6.4 污泥处理与处置

6.4.1 一般规定

6.4.1.1 污泥的处理处置要体现资源化、减量化和无害化。

6.4.1.2 污泥应按 GB5085、GB5086.1、HJ557 规定鉴别性质；污泥贮存、处置应满足 GB18597、GB18598、GB18599 以及《危险废物转移联单管理办法》的规定。

6.4.1.3 污泥脱水、干燥程度及其构筑物和设备的选择，应根据综合利用、处置的要求确定。

6.4.1.4 污泥的浓缩、固液分离构筑物和设备的排水，应收集到废水调节池。

6.4.2 污泥脱水

6.4.2.1 污泥脱水设备可采用各种类型的过滤机械，其过滤强度和滤饼含水率可由试验或参照类似污泥脱水运行数据确定。当缺乏有关资料时，可以参考以下数据：石灰法处理工艺，污泥含水率小于 75%；高浓度泥浆法处理工艺，污泥含水率小于 60%。

6.4.2.2 污泥脱水设备的配置应符合以下要求：

- a) 有滤饼贮斗或滤饼堆放场地，其容积或面积根据滤饼外运条件确定；
- b) 应考虑滤饼外运的设施和通道。

6.4.2.3 设置污泥临时贮存场地，并符合 GB18597、GB18599 的要求。

6.4.2.4 脱水设备的设计工作时间每班不宜大于 6h。

6.4.2.5 脱水设备冲洗水返回前端处理。

6.5 药剂配制与投加

6.5.1 药剂种类和投加量的选择应根据药剂来源、原水水质、处理工艺、出水水质、污泥量、成本的要求，通过试验和根据相似条件下的运行经验确定，并应考虑以废治废的可能。

6.5.2 根据药剂性质选择不同输送设备及管道材质。

6.5.3 硫化剂配制与贮存装置应密闭。

6.5.4 铁盐可选用二价铁盐、三价铁盐。

6.5.5 投加石灰乳、PAM 等高粘度或易结垢药剂的计量泵，宜选用螺杆泵，泵管道出口应配备脉冲阻尼装置。

6.5.6 PAM 宜采用一体化配制投加装置，投加泵宜配备变频装置。

6.5.7 加药间宜与药剂库毗邻，根据具体情况设置搬运、起吊设备和计量设施。

6.5.8 药剂贮量应根据药剂用量和当地药剂供应条件等合理确定，一般应不少于15天的投药量。

6.5.9 各种药剂的配制浓度可参考下列规定：

- (a) 铁盐的配制浓度宜为 5~10%。
- (b) PAM 的配制浓度宜为 0.5~1‰。
- (c) 石灰石浆的配制浓度宜为 15~20%以上。
- (d) 石灰乳的配制浓度宜为 10~20%。
- (e) 碳酸钠、硫化钠的配制浓度宜为 5~10%以上。

(f) 氢氧化钠的配制浓度宜为 5~10%。

7 主要工艺设备（设施）和材料

7.1 一般规定

7.1.1 废水处理工艺设备（设施）和材料应根据处理基本工艺流程设计和选型，其设计参数满足基本工艺流程对设备（设施）处理效果的要求。

7.1.2 主要设备和材料，属于已颁布产品标准的，其性能要求应符合其产品标准要求。对于非标设备和材料，其加工质量要求和使用寿命不得低于产品说明书规定的技术指标与使用期限，且应具有良好的防腐性。

7.2 水泵

7.2.1 水泵的选型和台数应与废水的水质、水量及处理系列相适应。宜按每个系列的处理水量选 1 台工作泵，1 台备用泵。

7.2.2 产生有毒、有害气体的污水泵房，应设计为单独的建筑物，并有可靠的通风设施。

7.3 混合反应池（器）

7.3.1 水处理药剂与废水的混合与反应，宜采用机械搅拌、水力搅拌或者空气搅拌。

7.3.2 药剂与废水混合反应过程中，如产生有害气体，混合池和反应池应加盖密闭，设通风设施，有害气体宜净化处理，同时混合池和反应池不宜采用压缩空气搅拌。

7.3.3 混合和反应池设排空管，排空管通向调节池。

7.3.4 混合反应池应根据废水水质采取相应的防渗、防腐措施。

7.4 过滤设备

7.4.1 废水经加药沉淀后，应根据出水水质要求确定是否过滤。

7.4.2 过滤设备的设计，可参照 GB50013 中有关规定。

7.4.3 过滤设备的反冲洗水须返回废水调节池。

7.5 沉淀池

7.5.1 沉淀池的设计参数应根据废水处理试验数据或参照类似废水处理的沉淀池运行资料确定。

7.5.2 斜板（管）设计一般采用斜板间距（斜管直径）50~80mm，其斜长不小于 1.0m，倾角 60°。

7.5.3 有污泥回流的斜板（管）沉淀池，回流污泥根据工艺要求可与药剂同时加入到废水混合池、或与药剂混合后加入到废水中、或先与废水混合后再投加药剂。其计算流量应为废水和回流污泥之和。

7.5.4 斜板（管）沉淀池的排泥宜采用机械排泥或排泥斗。沉淀池排泥斗的斗壁与水平面的夹角，圆斗不宜小于 55° ，方斗不宜小于 60° ，每个泥斗应设单独的排泥管和排泥阀。

7.6 浓缩池

7.6.1 重力式污泥浓缩池浓缩时间不宜少于 12h，有效水深不宜小于 4m。

7.6.2 浓缩池的排泥可采用刮泥机排泥和斗式排泥。

7.6.3 浓缩池宜设置自动提耙装置。

7.6.4 浓缩池应装设过载报警及必要的保护装置。

7.7 脱水设备

7.7.1 脱水设备产率和对污泥浓度的要求应通过试验或根据相同机型、相似污泥脱水运行数据确定。

7.7.2 硫化渣宜选用厢式或立式压滤机进行脱水，石膏渣宜选用离心式、真空胶带过滤机或厢式压滤机，中和渣宜选用厢式压滤机。

8 检测与过程控制

8.1 一般规定

8.1.1 铅冶炼废水治理工程应按照检验项目配置相应的检测仪器和设备。检测项目根据废水中污染物情况设置，应包括主要污染物指标的检测。

8.1.2 应设置在线检测装置，其检测点分别设在废水处理工程的受控单元内和进出口处，检测项目应根据工艺控制要求确定。

8.1.3 废水处理工程应设有废水处理自动控制系统。

8.1.4 仪表和自控系统设置在易爆或有腐蚀性气体、液体的场合时，应严格做好防爆、防腐，按照 GB 50058 的有关规定划分防爆区域。

8.1.5 除水质参数之外，还应设有设施运行控制的其他参数，如温度、压力等参数的检测。

8.2 检测

8.2.1 铅冶炼废水治理工程根据工艺要求，在调节池、中间水池、污泥浓缩池、清水池等水

池设液位控制仪，并有高 / 低位接点输出，可自动及手动控制泵的启停。

8.2.2 废水处理工程的处理水量宜采用流量计控制；石灰乳投加宜采用 pH 计控制；加药系统宜采用自动控制以控制加药量。

8.2.3 废酸应进行酸度检测，酸性废水调节池、中和反应槽出口、出水池应设置 pH 计。

8.2.4 除害塔出口应检测硫化氢气体浓度指标。

8.2.5 电化学装置应设置电流电压检测。

8.3 控制

8.3.1 控制系统应在满足工艺要求的前提下，运行可靠、经济、节能、安全，便于日常维护和管理。

8.3.2 过程控制参数、技术要求和自动化控制水平应根据工艺流程、水质处理要求等因素合理确定，并符合以下要求：

(a) 主要处理工艺单元宜采用计算机控制系统进行集中监控。

(b) 采用成套设备时，设备控制箱应预留必要的通讯接口，以实现与总控制系统的通讯和数据交换。

(c) 投药系统宜根据工艺设定参数自动控制加药量。

(d) 石灰乳投加宜采用 pH 自动控制，硫化剂投加宜采用 ORP 自动控制。

9 辅助工程

9.1 电气

9.1.1 废水处理工程的供电等级与生产车间相同。独立的废水处理工程供电宜按二级负荷设计。

9.1.2 供配电设计符合GB50052、GB50054的规定。施工现场供用电安全符合GB50194的规定。

9.1.3 设备配套供应的控制器、配电屏除应满足环境条件要求外，还应满足GB 14048、GB/T 22580。设置有腐蚀性气体、液体的厂房，应按防腐蚀环境选择电气设备及灯具。

9.1.4 设置电化学处理装置的厂房应按照GB 50058的有关规定划分防爆区域，区域内电气设备按防爆要求设置。

9.1.5 设备应安装现场控制箱，应设置运行和故障状态指示、手动/自动转换开关，防护等级应满足现场环境要求。

9.1.6 设置有腐蚀性气体、液体的厂房，应按防腐蚀环境选择电气设备及灯具。

9.2 给水、排水和消防

9.2.1 废水处理工程排水宜采用重力流排放。

9.2.2 给水管与处理装置衔接时采取防止污染给水系统的措施。

9.2.3 废水处理工程消防设计符合GB50016的有关规定，并配置消防器材。

9.3 采暖通风

9.3.1 地下构筑物应配备通风设施。

9.3.2 在寒冷地区，处理构筑物和管线配套防冻措施。当采暖时，处理构筑物室内温度可按5℃设计；加药间、化验室和操作室等的室内温度可按15℃设计。

9.3.3 产生有害气体的工艺车间应设置通风设施。

9.4 建筑、结构、道路与绿化

9.4.1 构筑物应符合GB50009和GB50191的有关规定，并采取防腐蚀、防渗漏措施。

9.4.2 道路应符合GBJ22的有关规定。

9.4.3 废水处理工程的绿化面积，可根据实际情况确定。

10 劳动安全与职业卫生

10.1 劳动安全

10.1.1 高架处构筑物设置栏杆、防滑梯、照明和避雷针等安全设施。各构筑物设有便于行走的操作平台、走道板、安全护栏和扶手，栏杆高度和强度符合国家有关劳动安全规定。

10.1.2 所有正常不带电的电气设备的金属外壳均采取接地或接零保护；钢结构、排气管、排风管和铁栏杆等金属物采用等电位联接。

10.1.3 各种机械设备裸露的传动部分设置防护罩，不能设置防护罩的应设置防护栏杆，周围保持一定的操作活动空间。

10.1.4 地下构筑物配套有清理、维修工作时的安全措施。主要通道处设置安全应急灯。在设备安装和检修时配套有相应的保护设施。

10.1.5 存放有害化学物质的构筑物配套有良好的通风设施和阻隔防护设施。有害或危险化学品的贮存符合国家相关规定的要求。

10.1.6 废水处理工程危险部位配套安全警示标志。并配置必要的消防、安全、报警与简单救护等设施。

10.1.7 对酸性较强的废水输送的管道及处理的设备在材质选用上充分考虑其耐腐蚀性，防止管路及设备的腐蚀导致含重金属废水的泄漏而引发的人员伤害。

10.1.8 硫化工段设置在厂房内时应设置硫化氢气体浓度检测。

10.2 职业卫生

10.2.1 铅冶炼废水治理工程职业卫生应符合GBZ 1和GBZ 2的规定。

10.2.2 废水处理设备的噪声符合GB12348的规定，对建筑物内部设施噪声源控制符合GBJ87中的有关规定。

10.2.3 应加强作业场所的职业卫生防护，设置防尘、防毒、隔声、减振、防暑措施。

10.2.4 加药设施附近配备紧急清洗防护装置。

10.2.5 职工在加药间、脱水间应佩戴必要的劳动保护用具。

11 工程施工与验收

11.1 一般规定

11.1.1 工程设计、施工单位应具备相应的工程设计资质或施工资质。

11.1.2 应按照设计图纸、技术文件、设备图纸等组织施工。施工过程中，应做好材料设备、隐蔽工程和分项工程等中间环节的质量验收；隐蔽工程应经过中间验收合格后，方可进行下一道工序施工。

11.1.3 施工中所使用的设备、材料、器件等符合现行国家标准和设计要求，并取得供货商的产品合格证书。设备安装符合GB50231的规定。

11.1.4 管道工程的施工和验收符合GB50268 的规定；混凝土结构工程的施工和验收符合GB50204的规定；构筑物的施工和验收符合GBJ50141的规定。

11.1.5 施工单位除遵守相关的技术规范外，还需遵守国家有关部门颁布的劳动安全及卫生、消防等国家强制性标准。

11.1.6 工程竣工验收后，建设单位应将有关设计、施工和验收的文件立卷归档。

11.2 工程施工

11.2.1 土建施工

11.2.1.1 施工前应认真了解设计图纸和设备安装对土建的要求，了解预留预埋件的位置和做法，对有高程要求的设备基础要严格控制设备要求的误差范围内。

11.2.1.2 在进行结构设计时充分考虑池体的抗浮，施工过程中计算池体的抗浮稳定性及各施工阶段的池体自重与水的浮力之比，检查池体能否满足抗浮要求。

11.2.1.3 各类水池宜采用钢筋砼结构。土建施工需重点控制池体的抗浮处理、地基处理、池体抗渗处理，满足设备安装对土建施工的要求。

11.2.1.4 在软弱地基上施工、且构筑物荷载不大时，采取适当的措施对地基进行处理，必要时可采用桩基。

11.2.1.5 施工过程中加强建筑材料和施工工艺的控制，杜绝出现裂缝和渗漏。出现渗漏处，会同设计等有关方面确定处理方案，彻底解决问题。

11.2.1.6 模板、钢筋、砼分项工程严格执行GB50204规定。

11.2.1.7 当废水中含有重金属时，池内壁、车间地面宜考虑防渗措施；当废水pH小于6时，池内壁、车间地面应作防腐内衬（防渗层），池外壁需作防水层。

11.2.2 设备安装

11.2.2.1 设备基础按照设计要求和图纸规定浇筑，砼标号、基面位置高程符合说明书和技术文件规定。混凝土基础平整坚实，并有隔振措施。

11.2.2.2 预埋件水平度及平整度符合GB50231规定。地脚螺栓应按照原机出厂说明书的要求预埋，位置准确，安装稳定。安装好的机械严格符合外型尺寸的公称允许偏差，不允许超差。

11.2.2.3 各种机电设备安装后应进行试运行，试运行应满足下列要求：

- a) 启动时按照标注箭头方向旋转，启动运转应平稳，运转中无振动和异常声响；
- b) 运转齿合与差动机构运转应按产品说明书的规定同步运行，没有阻塞、碰撞现象；
- c) 运转中各部件保持动态所应有的间隙，无抖动晃摆现象；
- d) 试运转用手动或自动操作，设备全程完整动作5次以上，整体设备应运行灵活，并保持紧张状态；
- e) 各限位开关运转中动作及时，安全可靠；

f) 电极运转中温升在正常值范围内；

g) 各部轴承注加规定润滑油，应不漏、不发热，温升小于60℃。

11.3 工程验收

11.3.1 铅冶炼废水治理工程竣工验收按《建设项目（工程）竣工验收办法》相应专业验收规范和本标准的有关规定进行。

11.3.2 建筑电气工程施工质量验收符合GB50303的规定。各设备、构（建）筑物单体按国家或行业的有关标准、规范验收后，进行清水联通启动验收和整体调试。

11.3.3 试运行应在系统通过整体调试、各环节运转正常、技术指标达到设计和合同要求后启动。

11.3.4 铅冶炼废水治理工程验收提供以下资料：主管部门的批准文件；经批准的设计文件和设计变更文件；工程合同；设备供货合同和合同附件；设备技术文件和技术说明书；专项设备 施工验收文件和工程监理报告。

11.4 环境保护验收

11.4.1 铅冶炼废水治理工程试运行期进行性能试验。废水处理工程性能试验包括以下内容：最大处理水量试验；最大处理效率试验；污泥脱水试验；电能和药剂消耗试验；运行稳定性试验。

11.4.2 铅冶炼废水治理工程环境保护验收按《建设项目环境保护竣工验收管理办法》的规定进行，并提供以下技术资料：项目审批文件；批准的设计文件和设计变更文件；性能试验报告；验收监测报告；试运行期连续运行报告（不少于30个工作日）及完整的试运行记录；管理制度与岗位操作规程。

11.4.3 废水在线监测系统验收应符合HJ/T 354的规定。

12 运行与维护

12.1 一般规定

12.1.1 废水处理工程运行和维护应符合国家有关法律、法规，并宜参照 CJJ 60 标准的规定执行。

12.1.2 废水处理工程应建立操作规程、运行记录、水质检测、设备检修、人员上岗培训、应急预案、安全注意事项等处理设施运行与维护的相关制度，适时监控运行效果，加强处理设

施的运行、维护与管理。

12.1.3 铅冶炼企业应将废水处理设施作为生产系统的组成部分进行管理,应配备专职人员负责废水处理设施的操作、运行和维护。废水处理设备设施每年进行一次检修,其日常维护与保养纳入企业正常的设备维护管理工作。

12.1.4 铅冶炼企业不得擅自停止铅冶炼废水处理设施的正常运行。因维修、维护致使处理设施部分或全部停运时,事先征得当地环保部门的批准。

12.1.5 铅冶炼废水治理工程的运行记录和水质检测报告作为原始记录,妥善保存,不得丢失或撕毁。

12.2 人员与运行管理

12.2.1 废水处理工程的操作人员需经过岗位技能培训,熟悉废水处理的整体工艺、相关技术条件和设施、运行操作的基本要求,能够合理处置运行过程中出现的各种故障与技术问题。

12.2.2 废水处理工程的操作人员应严格按照操作规程要求,运行、维护和管理废水处理设施,检查记录处理构筑物、设备、电器和仪表的运行状况。

12.2.3 操作人员遵守岗位职责,如实填写运行记录。运行记录的内容应包括:水泵及相关处理设备/设施的启动-停止时间、处理水量、水温、pH;电器设备的电流、电压、检测仪器的适时检测数据;投加药剂名称、调配浓度、投加量、投加时间、投加点位;处理设施运行状况与处理后出水情况等。

12.2.4 废水处理工程的操作人员应做好交接班记录。非操作人员不得擅自启动、关闭废水处理设备。

12.2.5 废水处理工程的操作人员应根据处理设施、设备的使用情况,提出检修内容与检修周期;对可能出现故障的设备和装置应提出具体的维护与维修措施。

12.2.6 当发现废水处理设施运行不正常或处理效果出现较大波动,不能满足排放要求时,及时采取措施,进行调整。

12.2.7 废水处理工程的操作人员负责应急事故水池等应急设施的日常管理,并根据处理工艺特点与污染物特性,制定出生产事故、废水污染物负荷突变等突发情况下的应急调节措施。

12.2.8 当废水系统的某一构筑物出现事故,进入管道和集水井内操作的工作人员需采取必要的防治H₂S、SO₂、酸雾等气体危害的有效防护措施。

12.3 水质监测

12.3.1 废水处理站排放口监测指标应根据 GB 25466 和 HJ/T 92 标准的规定和当地环保部门

的要求进行监测。

12.3.2 废水处理工程在运行期间，每天根据设施的运行状况，对处理水质进行监测，并建立水质监测报告制度。已安装在线监测系统的，也应定期取样，进行人工检测，比对数据。

12.3.3 监测频次按国家有关污染源监测技术规范的规定执行

12.4 维护保养

12.4.1 废水处理设施应在满足设计工况的条件下运行，并根据工艺要求，定期对构筑物和工艺、电气、自控及仪表等设备进行检查维护，确保处理设施稳定运行。

12.4.2 废水处理设备除日常维护、保养外，可与相关工艺同步进行。

12.4.3 废水在线监测设备的维护应执行 HJ/355 规定。

12.5 记录

12.5.1 应建立废水处理系统运行、设施维护和生产活动等记录制度，记录内容主要包括：

- a) 系统运行启动、停止时间；
- b) 系统运行控制参数；
- c) 废水量以及废水水质监测数据；
- d) 处理后排放量以及水质监测数据；
- e) 药剂进厂质量分析数据、时间、种类、数量；
- f) 投加药剂名称、调配浓度、投加量、投加时间、投加点位；
- g) 污泥、栅渣的出厂（站）时间、种类、重量、含水率以及处置情况；
- h) 主要设备的运行、监测和维修等情况；
- i) 生产事故、突发事件及处置情况；
- j) 定期检测及评估情况；

12.5.2 应制订统一的记录格式，按格式要求，及时、准确、完整的记录，不得随意涂改。

12.5.3 所有记录应编制记录清单，以便查询，需长期保存的记录应交档案室存档保管。

12.6 应急措施

12.6.1 废水处理站内应设置非正常工况时的污染防治应急措施，编制应急预案，配备人力、设备、通讯等资源。

12.6.2 废水处理工程发生异常情况或重大事故时，应立即启动应急预案，并向有关部门报告。

12.6.3 生产恢复正常或废水处理设施排除故障后，应将事故池存放的废水均量输送到处理系

统进行处理。

12.6.4 应设置危险气体（硫化氢）和危险化学品的应急控制和防护措施。应制订危险化学品突发事故应急预案，并配备应急物资。