



中华人民共和国国家标准

GB/T 37764—2019

酸性矿井水处理与回用技术导则

Technical guidelines for the treatment and reuse of acid mine water

2019-06-04 发布

2019-10-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国节水标准化技术委员会(SAC/TC 442)提出并归口。

本标准起草单位：中国矿业大学(北京)、煤炭科学技术研究院有限公司、重庆地质矿产研究院、新汶矿业集团有限责任公司、新矿内蒙古能源有限责任公司。

本标准主要起草人：杨柳、章丽萍、董东林、赵峰华、孙红福、丁华、白向飞、蔡志丹、朱振忠、卢小海、张磊鑫、单绍磊、吴波、刘法存。



酸性矿井水处理与回用技术导则

1 范围

本标准规定了酸性矿井水处理与回用的术语和定义、总则、回用和处理、污染物监测要求、回用管理。

本标准适用于酸性矿井水产生的矿山企业,可作为酸性矿井水处理、回用与排放、废水处理工艺选择及回用管理的技术依据。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 1576 工业锅炉水质
- GB 5084 农田灌溉水质标准
- GB 5085.3 危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别
- GB 5086.1 固体废物 浸出毒性浸出方法 翻转法
- GB 11607 渔业水质标准
- GB/T 12145 火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量
- GB/T 18920 城市污水再生利用 城市杂用水水质
- GB/T 18921 城市污水再生利用 景观环境用水水质
- GB/T 19223 煤矿矿井水分类
- GB/T 19923 城市污水再生利用 工业用水水质
- GB 20426 煤炭工业污染物排放标准
- GB 20922 城市污水再生利用 农田灌溉用水水质
- GB 25466 铅、锌工业污染物排放标准
- GB 25467 铜、镍、钴工业污染物排放标准
- GB 26451 稀土工业污染物排放标准
- GB/T 29999 铜矿山酸性废水综合处理规范
- GB 30770 锡、锑、汞工业污染物排放标准
- GB/T 50050 工业循环冷却水处理设计规范
- GB 50215 煤炭工业矿井设计规范
- GB 50359 煤炭洗选工程设计规范
- GB 50383 煤矿井下消防、洒水设计规范
- GB 50810 煤炭工业给水排水设计规范
- HJ/T 299 固体废物 浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法
- HJ/T 300 固体废物 浸出毒性浸出方法 醋酸缓冲溶液法
- HJ 557 固体废物浸出毒性浸出方法 水平振荡法
- MT/T 76 液压支架用乳化油、浓缩物及其高含水液液
- NY 5051 无公害食品淡水养殖用水水质

3 术语和定义

GB 19223、GB 20426、GB/T 29999、GB 30770 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

矿井水 mine water

在矿山建设和矿产开采过程中,由地下涌水、地表渗透水、生产排水汇集所产生的废水。

3.2

酸性矿井水 acid mine water

pH 小于 6.0 的矿井水。

4 总则

4.1 矿山企业所产生的酸性矿井水,应优先选择回用。

4.2 酸性矿井水处理后回用包括企业自用与外供,应优先选择矿区自用,最大限度地提高矿井水利用率。

4.3 应根据酸性矿井水水质、水量、排放标准和回用途径,进行清污分流、分级处理和分质回用。

4.4 酸性矿井水处理与回用技术选择,应综合考虑技术可行性和经济合理性。

4.5 酸性矿井水处理后回用部分的设计出水水质应按规划的用水水质需求确定。

4.6 酸性矿井水处理后直接排放部分的设计出水水质应符合 GB 20426、GB 25466、GB 25467、GB 26451、GB 30770 及当地环保部门等的要求。

5 回用和处理

5.1 酸性矿井水分类

5.1.1 一般酸性矿井水。水质特点:pH<6.0,总铁 ≤ 6.0 mg/L,总锰 ≤ 4.0 mg/L,其他重金属离子浓度均低于相关排放标准。

5.1.2 高铁锰酸性矿井水。水质特点:pH<6.0,总铁 > 6.0 mg/L,总锰 > 4.0 mg/L,其他重金属离子浓度均低于相关排放标准。

5.1.3 含其他重金属酸性矿井水。水质特点:pH<6.0,总铁 ≤ 6.0 mg/L,总锰 ≤ 4.0 mg/L,部分重金属离子浓度高于相关排放标准。

5.2 一般要求

5.2.1 酸性矿井水净化处理工程设计水量按正常排水量的 1.1 倍~1.3 倍确定,回用处理工程的设计水量按目标用户用水量的 1.1 倍~1.2 倍确定。

5.2.2 中和法包括石灰乳中和法、滚筒式中和法、曝气流化床中和法、升流膨胀过滤中和法、高浓度泥浆法、硫化-石灰中和法等。

5.2.3 中和药剂可选用石灰、消石灰、飞灰、石灰石、高炉渣、白云石、碳酸钠、氢氧化钠等,宜采用石灰或石灰石为中和药剂。

5.2.4 酸性矿井水中有价金属含量较高时应优先回收。

5.2.5 酸性矿井水处理后产生的泥渣应按 GB 5085.3、GB 5086.1、HJ 557、HJ/T 299、HJ/T 300 等进行性质鉴别,分别进行综合利用或妥善处置,防止造成二次污染。

5.2.6 酸性矿井水处理后回用时宜加入适量的缓蚀阻垢剂,以减缓在输送和使用过程中对管道和设备的结垢和腐蚀作用。

5.2.7 酸性矿井水各类常用中和处理技术特点可参照附录 A。

5.2.8 混凝处理工段常用混凝剂和沉淀池特点可参照附录 B。

5.2.9 酸性矿井水净化处理工程和回用处理工程设计进水水质应按实测数据、项目可行性研究报告、环境影响评价报告等确定,水质分析项目可参照附录 C。

5.3 回用处理

5.3.1 酸性矿井水回用处理技术可参照附录 D,根据技术进步可采用新的处理工艺。

5.3.2 酸性矿井水处理后回用于工业用水应满足以下要求:

- a) 回用于选煤或选矿生产用水的处理宜采用中和法,回用水水质应满足 GB 50359、GB 50810、GB/T 29999 等的要求,其基本处理工艺参见图 D.1。
- b) 回用于矿区井下或地面洒水、防尘、消防、洗车及机修厂设备清洗的处理宜采用中和-混凝沉淀-消毒工艺,回用水水质应满足 GB 50215、GB 50383、GB 50810、GB/T 29999、GB/T 19923 等的要求,其基本处理工艺参见图 D.2。
- c) 回用于电厂循环冷却用水、工业锅炉用水宜参照酸性矿井水处理达标排放工艺的基础上进行后续双膜处理工序,回用水水质应满足 GB/T 1576、GB/T 12145、GB/T 50050 的要求,其基本处理工艺参见图 D.3。
- d) 回用于井下配制液压支柱乳化液用水宜采用双膜处理工序,回用水水质应满足 MT/T 76 的要求,其基本处理工艺参见图 D.3。

5.3.3 酸性矿井水处理后回用于农业用水应满足以下要求:

- a) 回用于农业灌溉、养殖业用水宜参照一般酸性矿井水和高铁锰矿井水处理达标排放工艺再接后续消毒工段,其基本处理工艺参见图 D.4。
- b) 含其他重金属酸性矿井水宜参照达标排放工艺再接后续吸附/离子交换和消毒处理工序,其基本处理工艺见 D.5,回用水水质应满足 GB 5084、GB 20922 的要求。

5.3.4 酸性矿井水处理后回用于养殖业用水应满足以下要求:

- a) 回用于养殖业用水宜参照一般酸性矿井水和高铁锰矿井水处理达标排放工艺再接后续消毒工段,其基本处理工艺参见图 D.4。
- b) 含其他重金属酸性矿井水宜参照达标排放工艺再接后续吸附/离子交换和消毒处理工序,其基本处理工艺参见图 D.5,回用水水质应满足 NY 5051、GB 11607 的要求。

5.3.5 酸性矿井水处理后回用于景观环境用水宜在各类酸性矿井水处理达标排放工艺的基础上进行后续微滤/超滤膜处理工序,回用水水质应满足 GB/T 18921 的要求,其基本处理工艺参见图 D.6。

5.3.6 酸性矿井水处理后回用于城市杂用水应满足以下要求:

- a) 城市杂用包括冲厕、道路清扫、消防、城市绿化、车辆冲洗、建筑施工的非饮用水。
- b) 回用于城市杂用水宜在各类酸性矿井水处理达标排放工艺的基础上进行后续消毒工序,回用水水质应满足 GB/T 18920 的要求,其基本处理工艺参见图 D.7。

5.4 排放处理

5.4.1 一般酸性矿井水的处理宜采用石灰乳中和法,其基本处理工艺参见图 D.8。

5.4.2 高铁锰酸性矿井水的处理宜采用中和法+化学氧化法或接触氧化法除铁除锰,当铁锰含量较高时可采用化学氧化法,其基本处理工艺参见图 D.9,当铁锰含量较低时可采用接触氧化法,其基本处理工艺参见图 D.10。

5.4.3 含其他重金属酸性矿井水的处理宜采用高浓度泥浆法,其基本处理工艺参见图 D.11,若需要回

收有价值金属宜采用硫化-中和法,其基本处理工艺参见图 D.12。

5.4.4 酸性矿井水处理后出水按 GB 20426、GB 25466、GB 25467、GB 26451、GB 30770 等要求达标排放。

6 污染物监测要求

6.1 应在各个处理系统进出水位置设置采样口,并制定监测计划定期对出水水质进行取样监测分析,以满足回用或排放水质要求。

6.2 企业污染物总排放口应设置排污口标志。

6.3 为满足水处理过程自动控制的要求,宜根据具体工艺流程设置相应的在线监测装置。

6.4 酸性矿井水回用或达标排放水质监测项目参考 GB 20426、GB 25466、GB 25467、GB/T 29999、GB/T 31392、GB/T 18921、GB 5084、GB/T 19923、GB/T 1576、GB 12145、GB/T 18920、GB 50810、GB 50215、GB 50359 等。

6.5 酸性矿井水主要水质指标及检测方法标准可参照附录 E。

7 回用管理

7.1 回用水管道要按规定涂有与新鲜水管道相区别的颜色,并标注“回用水”字样。

7.2 回用水管道用水点应标注“禁止饮用”字样。

附 录 A
(资料性附录)
酸性矿井水中和法处理技术

酸性矿井水中和法处理技术见表 A.1。

表 A.1 酸性矿井水中和法处理技术

| 处理技术 | 技 术 特 点 |
|-----------|---|
| 石灰乳中和法 | 重金属离子的去除率 $\geq 98\%$,石灰可就地取材,价格低廉,对水质水量适应性强。适用于酸性较强、铁锰超标较重的酸性矿井水 |
| 滚筒式中和法 | 采用石灰石和白云石作中和剂,在滚筒中滚动与酸性矿井水进行中和反应。对滤料粒径要求较低,对水质变化适应性强,处理费用低 |
| 曝气硫化床中和法 | 酸性矿井水与硫化床中石灰石填料进行中和反应,生成的碳酸在来自空压机空气的曝气作用下,迅速分解成 CO_2 和 H_2O 。操作方便,处理费用低,通过流化床的酸性水上升速度不宜超过 80 m/h |
| 升流膨胀过滤中和法 | 采用石灰石作中和剂,破碎筛分成 0.5 mm~3 mm 的滤料,装在滤池下部,酸性矿井水从下部进入滤池,与石灰石发生中和反应。操作方便、运行费用低,适于小规模处理 |
| 高浓度泥浆法 | 通过底泥回流到中和池,充分利用石灰的剩余碱度,减少 5%~10%石灰消耗;产生的泥浆含固率为 20%~30%。处理设备较大 |
| 硫化-石灰中和法 | 适于处理含有价金属的酸性矿井水,可进行有价金属的回收。生成的金属硫化物溶解度小,沉渣量少,含水率低 |

附录 B
(资料性附录)
混凝剂、沉淀池及处理技术特性

B.1 常用混凝剂和助凝剂

常用混凝剂和助凝剂见表 B.1。

表 B.1 常用混凝剂和助凝剂

| 序号 | 名称 | 主要特性 |
|----|-----------------|--|
| 1 | 三氯化铁 (FC) | 混凝效果不受水温影响,适宜 pH 值 6.0~8.4,易溶解,絮凝体大而实,腐蚀性大 |
| 2 | 精制硫酸铝 (AS) | 适宜水温 20℃~40℃,适宜 pH 值 6.0~8.5;易生成坚硬铝垢 |
| 3 | 聚合硫酸铁 (PFS) | 用量小,絮凝体生成快且密实。适宜水温 10℃~50℃;适宜 pH 值 5.0~8.5 |
| 4 | 聚合氯化铝 (PAC) | 絮凝体生成快且密实,混凝性能优于其他铝盐;腐蚀性小;适宜 pH 值 6.0~8.5 |
| 5 | 聚合硫酸铝 (PAS) | 用量小,性能好;适宜水温 20℃~40℃;适宜 pH 值 6.0~8.5 |
| 6 | 聚硫氯化铝 (PACS) | 絮凝体生成快,大而密实;对水质适应性强;脱色效果优良;适宜 pH 值 5.0~9.0;消耗水中碱度小于其他铁铝盐 |
| 7 | 聚丙烯酰胺 (PAM) | 相对分子质量高、浓度低;其陈化程度越高,黏度降低得越快,絮凝性能越差 |

B.2 常见沉淀池

常见沉淀池见表 B.2。

表 B.2 常见沉淀池

| 池型 | 优点 | 缺点 |
|-------|--|--------------------------------------|
| 平流沉淀池 | 沉淀效果好,对冲击负荷和温度变化适应能力强,施工简易,结构紧凑 | 配水不易均匀,采用多斗排泥时,每个泥斗需单独设置排泥管各自排泥,操作量大 |
| 竖流沉淀池 | 排泥方便,管理简单;占地面积小 | 池子深度大,施工困难;对冲击负荷和温度变化适应能力较差 |
| 辐流沉淀池 | 机械排泥,运行可靠,管理较简单 | 设备复杂,对施工质量要求高;占地面积大,去除效果较差 |
| 斜管沉淀池 | 水力负荷高,占地少 | 易堵塞,材料消耗多,造价较高 |
| 高效沉淀池 | 处理效率高于其他沉淀池;对低悬浮物(SS)、化学需氧量(COD)的原水处理效果好 | 结构较为复杂,一次性投入费用较高;设备维护费用较高 |

附 录 C
(资料性附录)
酸性矿井水水质分析项目

C.1 酸性矿井水原水水质分析项目

酸性矿井水原水水质分析项目见表 C.1。

表 C.1 酸性矿井水原水水质分析项目

| 序号 | 水质指标 | 单位 |
|----|--|------|
| 1 | pH | — |
| 2 | 悬浮物(SS) | mg/L |
| 3 | 浊度 | NTU |
| 4 | 化学需氧量(COD _{Cr}) | mg/L |
| 5 | 总铁(Fe ²⁺ / Fe ³⁺) | mg/L |
| 6 | 锰离子(Mn ²⁺) | mg/L |
| 7 | 石油类 | mg/L |
| 8 | 溶解性总固体(TDS) | mg/L |
| 9 | 总硬度(以 CaCO ₃ 计) | mg/L |
| 10 | 总砷 | mg/L |
| 11 | 总铜 | mg/L |
| 12 | 总锌 | mg/L |
| 13 | 总铅 | mg/L |
| 14 | 总镉 | mg/L |
| 15 | 总镍 | mg/L |
| 16 | 总汞 | mg/L |
| 17 | 总铬 | mg/L |

C.2 酸性矿井水回用处理水质分析项目

酸性矿井水回用处理水质分析项目见表 C.2。

表 C.2 酸性矿井水回用处理水质分析项目

| 序号 | 水质指标 | 单位 | 序号 | 水质指标 | 单位 |
|----|---|------|----|---------------------------|------|
| 1 | pH | — | 17 | 硝酸根(NO_3^-) | mg/L |
| 2 | 悬浮物(SS) | mg/L | 18 | 亚硝酸根(NO_2^-) | mg/L |
| 3 | 浊度 | NTU | 19 | 磷酸根(PO_4^{3-}) | mg/L |
| 4 | 化学需氧量(COD_{Cr}) | mg/L | 20 | 钾离子(K^+) | mg/L |
| 5 | 总铁($\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}^{3+}$) | mg/L | 21 | 钠离子(Na^+) | mg/L |
| 6 | 锰离子(Mn^{2+}) | mg/L | 22 | 镁离子(Mg^{2+}) | mg/L |
| 7 | 石油类 | mg/L | 23 | 钙离子(Ca^{2+}) | mg/L |
| 8 | 溶解性总固体(TDS) | mg/L | 24 | 总砷 | mg/L |
| 9 | 总硬度(以 CaCO_3 计) | mg/L | 25 | 总铜 | mg/L |
| 10 | 生化需氧量(BOD_5) | mg/L | 26 | 总锌 | mg/L |
| 11 | 总有机碳(TOC) | mg/L | 27 | 总铅 | mg/L |
| 12 | 总大肠菌群 | 个/mL | 28 | 总镉 | mg/L |
| 13 | 二氧化硅(SiO_2) | mg/L | 29 | 总镍 | mg/L |
| 14 | 氯离子(Cl^-) | mg/L | 30 | 总汞 | mg/L |
| 15 | 氟离子(F^-) | mg/L | 31 | 总铬 | mg/L |
| 16 | 硫酸根(SO_4^{2-}) | mg/L | | | |

附录 D
(资料性附录)

酸性矿井水回用与排放基本处理工艺

酸性矿井水回用与排放基本处理工艺主要包括：

- a) 酸性矿井水处理后回用于选煤或选矿生产用水基本处理工艺，见图 D.1；
- b) 酸性矿井水处理后回用于矿区井下或地面洒水、防尘、消防、洗车及机修厂设备清洗用水基本处理工艺，见图 D.2；
- c) 酸性矿井水处理后回用于电厂循环冷却用水、工业锅炉用水、液压支柱乳化液用水、基本处理工艺，见图 D.3；
- d) 一般酸性矿井水处理后回用于农田灌溉、养殖业用水基本处理工艺，见图 D.4；
- e) 含其他重金属酸性矿井水处理后回用于农田灌溉、养殖业用水基本处理工艺，见图 D.5；
- f) 酸性矿井水处理后回用于景观环境用水基本处理工艺，见图 D.6；
- g) 酸性矿井水处理后回用于城市杂用水基本处理工艺，见图 D.7；
- h) 一般酸性矿井水中和法基本处理工艺，见图 D.8；
- i) 高铁锰酸性矿井水中和法+化学氧化法基本处理工艺，见图 D.9；
- j) 高铁锰酸性矿井水中和法+接触氧化法基本处理工艺，见图 D.10；
- k) 含其他重金属酸性矿井水高浓度泥浆法基本处理工艺，见图 D.11；
- l) 含其他重金属酸性矿井水硫化-中和法基本处理工艺，见图 D.12。



图 D.1 酸性矿井水处理后回用于选煤或选矿生产用水基本处理工艺



图 D.2 酸性矿井水处理后回用于矿区井下或地面洒水、防尘、消防、洗车及机修厂设备清洗用水基本处理工艺

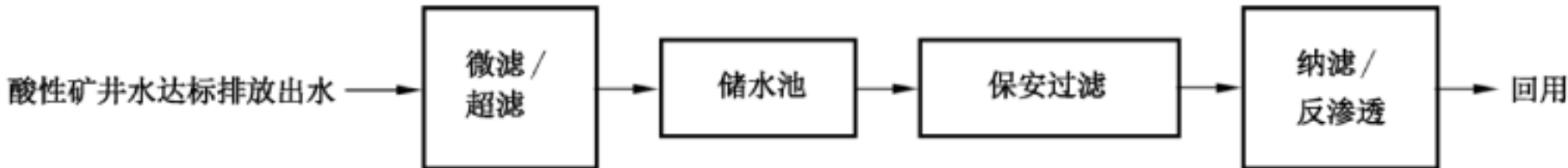


图 D.3 酸性矿井水处理后回用于电厂循环冷却用水、工业锅炉用水、液压支柱乳化液用水、基本处理工艺

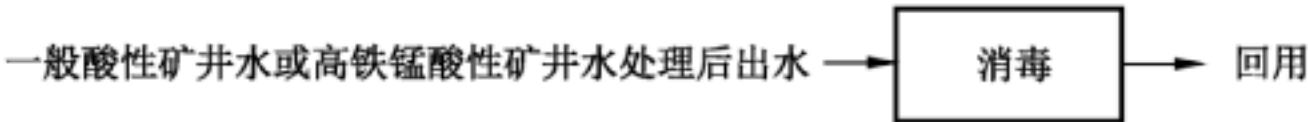


图 D.4 一般酸性矿井水处理后回用于农田灌溉、养殖业用水基本处理工艺

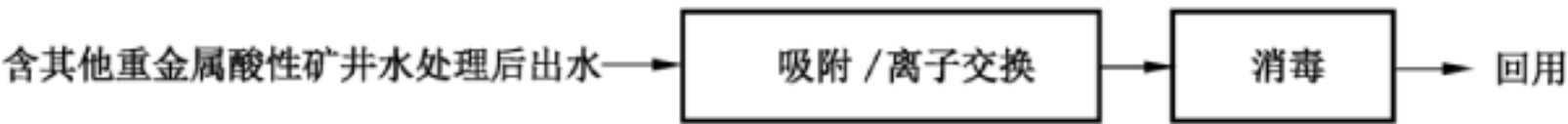


图 D.5 含其他重金属酸性矿井水处理后回用于农田灌溉、养殖业用水基本处理工艺

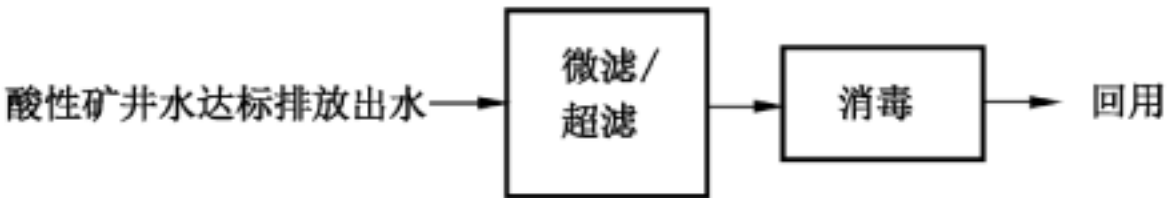


图 D.6 酸性矿井水处理后回用于景观环境用水基本处理工艺

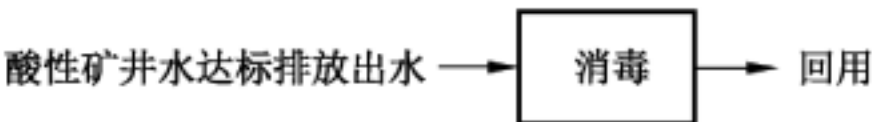


图 D.7 酸性矿井水处理后回用于城市杂用水基本处理工艺

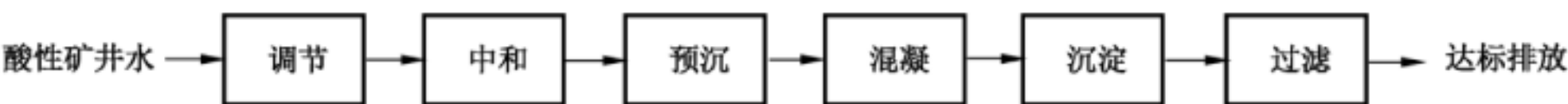


图 D.8 一般酸性矿井水中和法基本处理工艺

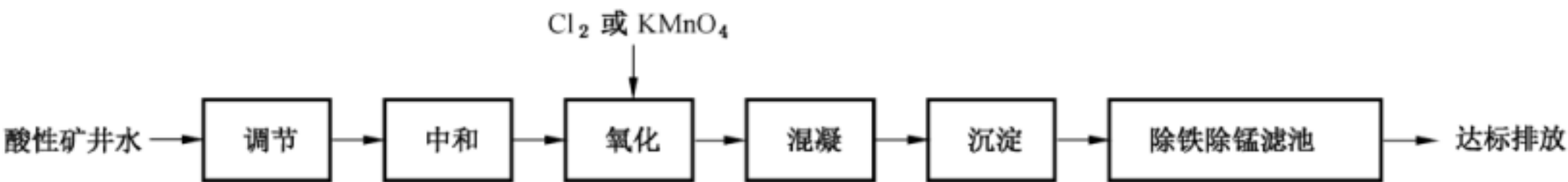


图 D.9 高铁锰酸性矿井水中和法+化学氧化法基本处理工艺



图 D.10 高铁锰酸性矿井水中和法+接触氧化法基本处理工艺

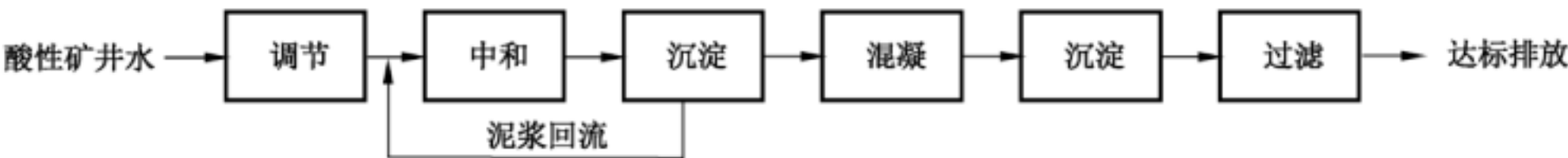


图 D.11 含其他重金属酸性矿井水高浓度泥浆法基本处理工艺



图 D.12 含其他重金属酸性矿井水硫化-中和法基本处理工艺

附 录 E
(资料性附录)

酸性矿井水主要水质指标及检测方法标准

酸性矿井水主要水质指标及检测方法标准见表 E.1。

表 E.1 酸性矿井水主要水质指标及检测方法标准

| 序号 | 水质指标 | 方法标准名称 | 方法标准编号 |
|----|---|--|------------------------------|
| 1 | pH 值 | 水质 pH 值的测定 玻璃电极法 | GB 6920 |
| 2 | 悬浮物(SS) | 水质 悬浮物的测定 重量法 | GB/T 11901 |
| 3 | 浊度 | 水质 浊度的测定 | GB 13200 |
| 4 | 化学需氧量(COD _{cr}) | 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 水质 化学需氧量的测定 快速消解分光光度法 | HJ 828 HJ/T 399 |
| 5 | 总铁(Fe ²⁺ /Fe ³⁺) | 水质 铁的测定 邻菲罗啉分光光度法(试行) 水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 | HJ/T 345 HJ 776 HJ 700 |
| 6 | 总锰 | 水质 锰的测定 高碘酸钾分光光度法 水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 | GB 11906 HJ 776 HJ 700 |
| 7 | 石油类 | 水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法 | HJ 637 |
| 8 | 溶解性总固体含量(TDS) | 生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 | GB/T 5750.4 |
| 9 | 总硬度(以 CaCO ₃ 计) | 水质 钙与镁总量的测定 EDTA 滴定法 | GB/T 7477 |
| 10 | 生化需氧量(BOD ₅) | 水质 五日生化需氧量的测定 BOD ₅ 稀释与接种法 | HJ 505 |
| 11 | 总有机碳(TOC) | 水质 总有机碳的测定 燃烧氧化—非分散红外吸收法 | HJ 501 |
| 12 | 总大肠菌群 | 水质 总大肠菌群和粪大肠菌群的测定 纸片快速法 | HJ 755 |
| 13 | 二氧化硅(SiO ₂) | 城市供水 二氧化硅的测定 硅钼蓝分光光度法 | CJ/T 141 |
| 14 | 氯离子(Cl ⁻) | 水质 游离氯和总氯的测定 N,N-二乙基-1,4-苯二胺分光光度法 | HJ 586 |
| 15 | 氟离子(F ⁻) | 水质 氟化物的测定 氟试剂分光光度法 水质 氟化物等的测定 真空检测管-电子比色法 | HJ 488 HJ 659 |
| 16 | 硫酸根(SO ₄ ²⁻) | 水质 硫酸盐的测定 重量法 水质 硫酸盐的测定 火焰原子吸收分光光度法 | GB 11899 GB 13196 |
| 17 | 硝酸根(NO ₃ ⁻) | 水质 无机离子(F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻)的测定 离子色谱法 | HJ 84 |
| 18 | 亚硝酸根(NO ₂ ⁻) | 水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 | GB 7493 |
| 19 | 磷酸根(PO ₄ ³⁻) | 水质 磷酸盐的测定 离子色谱法 水质 磷酸盐和总磷的测定 连续流动 钼酸铵分光光度法 | HJ 669 HJ 670 |

表 E.1 (续)

| 序号 | 水质指标 | 方法标准名称 | 方法标准编号 |
|----|------------------|---|--|
| 20 | 钾离子(K^+) | 水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法 水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 | GB 11904 HJ 776 HJ 700 |
| 21 | 钠离子(Na^+) | 水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法 水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 | GB 11904 HJ 776 HJ 700 |
| 22 | 镁离子(Mg^{2+}) | 工业循环冷却水中钙、镁离子的测定 EDTA 滴定法 水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 | GB/T 15452 HJ 776 HJ 700 |
| 23 | 钙离子(Ca^{2+}) | 工业循环冷却水中钙、镁离子的测定 EDTA 滴定法 水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 | GB/T 15452 HJ 776 HJ 700 |
| 24 | 总砷 | 水质 总砷的测定 二乙基二硫代氨基甲酸银 分光光度法 水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法 水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 | GB 7485 HJ 694 HJ 776 HJ 700 |
| 25 | 总铜 | 水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 水质 铜的测定 二乙基二硫代氨基甲酸铜分光光度法 水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 | GB 7475 HJ 485 HJ 776 HJ 700 |
| 26 | 总锌 | 水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 水质 锌的测定 双硫脲分光光度法 水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 | GB 7475 GB 7472 HJ 776 HJ 700 |
| 27 | 总铅 | 水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 水质 铅的测定 双硫脲分光光度法 水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 | GB 7475 GB 7470 HJ 776 HJ 700 |
| 28 | 总镉 | 水质 镉的测定 双硫脲分光光度法 水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 | GB 7471 GB 7475 HJ 776 HJ 700 |
| 29 | 总镍 | 水质 镍的测定 丁二酮肟分光光度法 水质 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法 水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 | GB 11910 GB 11912 HJ 776 HJ 700 |

表 E.1（续）

| 序号 | 水质指标 | 方法标准名称 | 方法标准编号 |
|----|------|-------------------------------|---------|
| 30 | 总汞 | 水质 总汞的测定 冷原子吸收分光光度法 | HJ 597 |
| | | 水质 总汞的测定 高锰酸钾-过硫酸钾消解法双硫脲分光光度法 | GB 7469 |
| | | 水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 | HJ 694 |
| 31 | 总铬 | 水质 铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 | HJ 757 |
| | | 水质 总铬的测定 | GB 7466 |
| | | 水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 | HJ 776 |
| | | 水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 | HJ 700 |

参 考 文 献

- [1] GB/T 5750.4 生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标
- [2] GB 6920 水质 pH 值的测定 玻璃电极法
- [3] GB 7466 水质 总铬的测定
- [4] GB 7469 水质 总汞的测定 高锰酸钾-过硫酸钾消解法 双硫脲分光光度法
- [5] GB 7470 水质 铅的测定 双硫脲分光光度法
- [6] GB 7471 水质 镉的测定 双硫脲分光光度法
- [7] GB 7472 水质 锌的测定 双硫脲分光光度法
- [8] GB 7475 水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法
- [9] GB/T 7477 水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法
- [10] GB 7485 水质 总砷的测定 二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法
- [11] GB 7493 水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法
- [12] GB 11899 水质 硫酸盐的测定 重量法
- [13] GB/T 11901 水质 悬浮物的测定 重量法
- [14] GB 11904 水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法
- [15] GB 11906 水质 锰的测定 高碘酸钾分光光度法
- [16] GB 11910 水质 镍的测定 丁二酮肟分光光度法
- [17] GB 11912 水质 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法
- [18] GB 11914 水质 化学需氧量 重铬酸钾法
- [19] GB 13196 水质 硫酸盐的测定 火焰原子吸收分光光度法
- [20] GB 13200 水质 浊度的测定
- [21] GB/T 15452 工业循环冷却水中钙、镁离子的测定 EDTA 滴定法
- [22] GB/T 31392 煤矿矿井水利用技术导则
- [23] CJ/T 141 城市供水 二氧化硅的测定 硅钼蓝分光光度法
- [24] HJ 84 水质 无机阴离子(F^- 、 Cl^- 、 NO_2^- 、 Br^- 、 NO_3^- 、 PO_4^{3-} 、 SO_3^{2-} 、 SO_4^{2-})离子色谱法
- [25] HJ/T 345 水质 铁的测定 邻菲罗啉分光光度法(试行)
- [26] HJ/T 399 水质 化学需氧量的测定 快速消解分光光度法
- [27] HJ 485 水质 铜的测定 二乙基二硫代氨基甲酸钠分光光度法
- [28] HJ 488 水质 氟化物的测定 氟试剂分光光度法
- [29] HJ 501 水质 总有机碳的测定 燃烧氧化-非分散红外吸收法
- [30] HJ 505 水质 五日生化需氧量(BOD_5)的测定 稀释与接种法
- [31] HJ 586 水质 游离氯和总氯的测定 N,N -二乙基-1,4-苯二胺分光光度法
- [32] HJ 597 水质 总汞的测定 冷原子吸收分光光度法
- [33] HJ 637 水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法
- [34] HJ 659 水质 氟化物等的测定 真空检测管-电子比色法
- [35] HJ 669 水质 磷酸盐的测定 离子色谱法
- [36] HJ 670 水质 磷酸盐和总磷的测定 连续流动-钼酸铵分光光度法
- [37] HJ 671 水质 总磷的测定 流动注射-钼酸铵分光光度法
- [38] HJ 694 水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法

[39] HJ 700 水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法
[40] HJ 755 水质 总大肠菌群和粪大肠菌群的测定 纸片快速法
[41] HJ 757 水质 铬的测定 火焰原子吸收分光光度法
[42] HJ 776 水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法
[43] HJ 828 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法

