



中华人民共和国国家标准

GB/T 37758—2019

高矿化度矿井水处理与回用技术导则

Technical guidelines for the treatment and reuse of mine water with high TDS

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:章丽萍、杨柳、孙红福、董东林、赵峰华、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。

高矿化度矿井水处理与回用技术导则

1 范围

本标准规定了高矿化度矿井水处理与回用的术语和定义、总则、处理技术要求、回用技术要求、监测要求。

本标准适用于矿山企业高矿化度矿井水处理与回用。

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 5749 生活饮用水卫生标准
- GB 11607 渔业水质标准
- GB/T 11901 水质 悬浮物的测定 重量法
- 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 19249 反渗透水处理设备
- 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/T 23954 反渗透系统膜元件清洗技术规范
- 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 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 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 270 环境保护产品技术要求 反渗透水处理装置
- HJ 501 水质 总有机碳的测定 燃烧氧化-非分散红外吸收法
- HJ 579 膜分离法污水工程技术规范
- 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
- MT/T 76 液压支架用乳化油、浓缩物及其高含水液压液
- NY 5051 无公害食品 淡水养殖用水水质
- SL 79 矿化度的测定(重量法)

3 术语和定义

GB/T 11901、GB/T 19223、GB/T 19249、GB/T 23954、GB 50810、HJ/T 270、HJ 501、HJ 586、SL 79 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

高矿化度矿井水 mine water with high total dissolved solids (TDS)

溶解性总固体大于或等于 1 000 mg/L 的矿井水。

4 总则

- 4.1 矿山企业对所产生的高矿化度矿井水经处理后应优先回用。
- 4.2 高矿化度矿井水应优先选择矿区企业自用,技术经济合理条件下可外供。
- 4.3 高矿化度矿井水应根据水质、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 高矿化度矿井水处理与回用的一般流程见图 1。
- 4.5 高矿化度矿井水处理与回用技术选择,应根据水质水量、排放标准要求,经技术经济比较后确定。

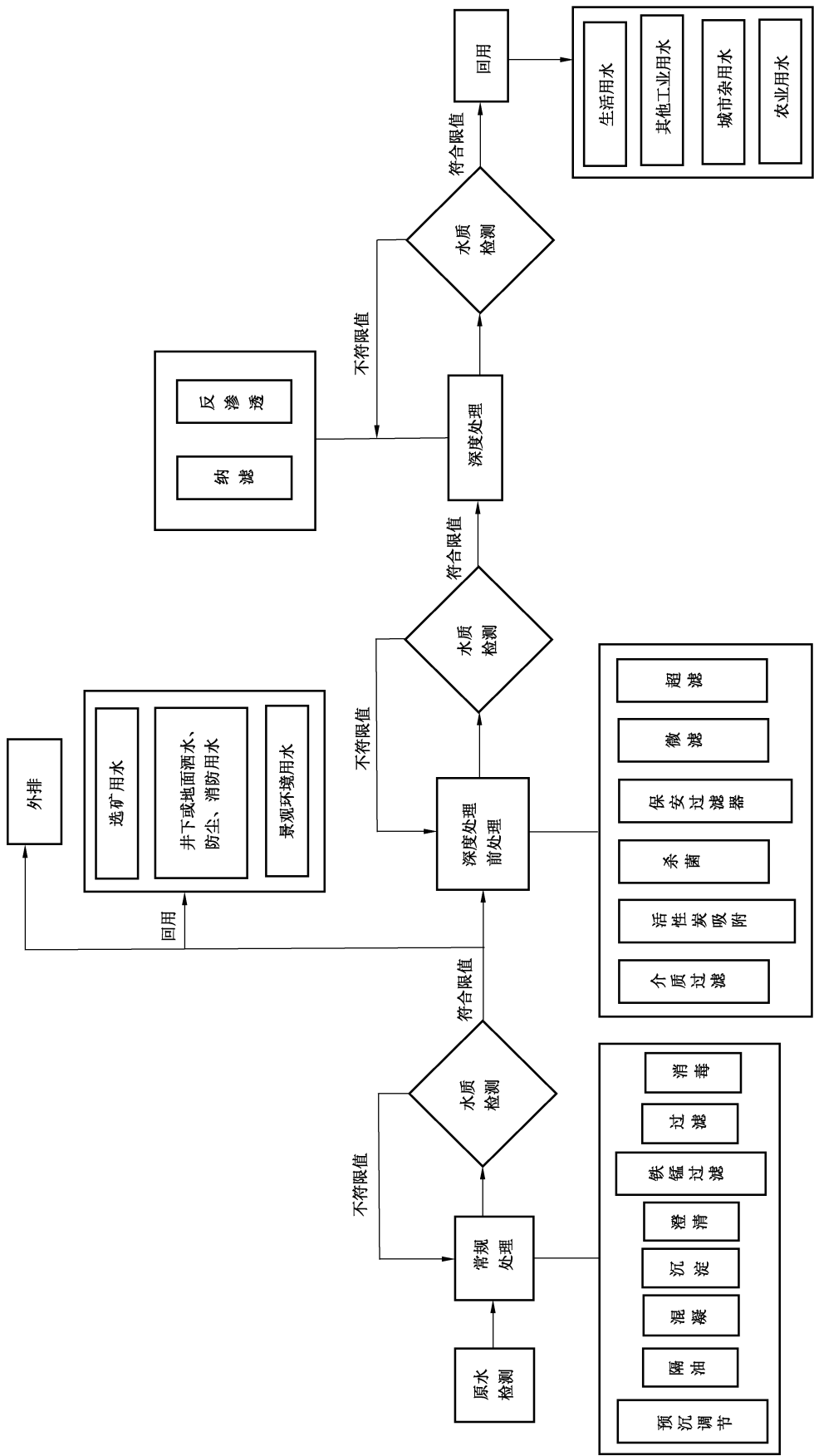


图 1 高矿化度矿井处理与回用的一般流程

5 处理技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 高矿化度矿井水净化处理工程设计规模应按相关矿山给水排水设计规范确定。

5.1.2 高矿化度矿井水处理一般包括常规处理、深度处理前处理和深度处理。常规处理工艺可采用预沉调节、隔油、混凝、沉淀、过滤、澄清、铁锰过滤、消毒等技术；深度处理前处理宜采用介质过滤、活性炭吸附、精密过滤、微滤、超滤等技术；深度处理宜采用纳滤、反渗透等脱盐技术。

5.1.3 高矿化度矿井水常规处理、深度处理工程设计的进水水质应按实测水质确定，水质分析项目参见附录 A。各水质项目分析方法可参见附录 B。

5.1.4 在设计膜系统时，应按进水水质、出水水质、回收率指标选择膜分离工艺技术。

5.1.5 高矿化度矿井水回用包括企业自用和外供。回用途径包括矿区选煤选矿用水、井下或地面洒水、防尘、消防用水和景观环境用水，以及生活用水、其他工业用水、城市杂用水、农业用水。

5.2 常规处理

5.2.1 高矿化度矿井水常规处理技术可参照附录 C，根据技术进步可采用新的处理工艺。

5.2.2 高矿化度矿井水中含悬浮颗粒和胶体物时，可采用混凝-沉淀/澄清-过滤处理工艺，其基本处理工艺流程参见图 C.1。应选取与膜材料具有兼容性并利于提高膜通量的混凝剂，常用混凝剂种类及性能参见附录 D。

5.2.3 高矿化度矿井水中铁含量大于 0.3 mg/L、锰含量大于 0.1 mg/L 时，应增加除铁、锰工艺，其基本处理工艺参见图 C.2 和图 C.3。

5.2.4 高矿化度矿井水中石油类含量超过表 1 水质要求时，应增加除油工艺，其基本处理工艺参见图 C.4。

5.2.5 高矿化度矿井水经常规处理后需外排时，应按 GB 20426、GB 25466、GB 25467、GB 26451、GB 30770 等要求达标排放。

5.3 深度处理前处理

5.3.1 宜对常规处理后的高矿化度矿井水进行水质检测，并对水中残余的悬浮固体、尖锐颗粒、微溶盐类、微生物、氧化剂、有机物等污染物进一步处理。

5.3.2 可采用介质过滤+活性炭吸附组合工艺或微滤/超滤工艺等。采用微滤/超滤工艺时，微滤/超滤系统进水水质应符合表 1 的基本要求，其他指标可根据膜厂家技术要求确定。

5.3.3 微滤/超滤系统前应设置保安过滤器。

5.3.4 对高矿化度矿井水宜进行物理或化学法杀菌消毒处理。

5.3.5 宜设置活性炭过滤器或向进水中投加还原剂去除余氯和其他氧化剂，余氯含量应小于或等于 0.1 mg/L。

5.3.6 宜加酸、阻垢剂或进行离子交换处理，加药时应设置在保安过滤器前。

5.3.7 膜元件污染与化学清洗方法应符合 HJ 579 要求。

5.3.8 前处理单元反冲洗水应返送到矿井水常规处理单元。

表 1 微滤/超滤处理单元进水水质基本要求

膜材质		项目限值		
		浊度/NTU	悬浮物(SS)/(mg/L)	石油类/(mg/L)
内压式中 空纤维膜	聚偏氟乙烯(PVDF)	≤20	≤30	≤3
	聚丙烯(PP)	≤20	≤50	≤5
	聚乙烯(PE)	≤30	≤50	≤3
	聚丙烯腈(PAN)	≤30	颗粒物粒径<50 μm	不允许
	聚氯乙烯(PVC)	<200	≤30	≤8
	聚醚砜(PES)	<200	<150	≤30
外压式中 空纤维膜	聚偏氟乙烯(PVDF)	≤50	≤300	≤3
	聚丙烯(PP)	≤30	≤100	≤5

5.4 深度处理

- 5.4.1 高矿化度矿井水的深度处理宜采用纳滤/反渗透除盐,根据技术进步可采用新的处理工艺。
- 5.4.2 反渗透系统进水水质应符合表 2 的基本要求,其他指标参见表 A.2,可根据膜厂家技术要求确定,应符合 HJ 579 规范要求。
- 5.4.3 纳滤/反渗透处理系统前应设置过滤精度小于 5 μm 的保安过滤器。
- 5.4.4 当矿井水进纳滤/反渗透膜前水温低于 12 ℃时,宜设置进水加热装置,具体水温根据所选用的膜材质及工艺要求确定。
- 5.4.5 纳滤/反渗透系统出水 pH 回调单元宜设置在纳滤/反渗透产水管与产品水池(槽)之间,并加装在线 pH 监测仪进行联动。
- 5.4.6 深度处理后出水远距离回用时宜增加杀菌、消毒单元,可采用加氯、臭氧、紫外等方式;采用氯消毒时,余氯含量应满足不同用水水质要求。
- 5.4.7 反渗透膜元件清洗应符合 GB/T 23954 要求,纳滤膜元件污染与化学清洗方法应符合 HJ 579 要求。

表 2 反渗透处理单元进水水质基本要求

膜材质	项目限值		
	浊度/NTU	污染指数(SDI ₁₅)	余氯/(mg/L)
聚酰胺复合膜(PA)	≤1	≤5	≤0.1
醋酸纤维素膜(CA/CTA)	≤1	≤5	≤0.5

6 回用技术要求

- 6.1 当高矿化度矿井水回用于生活用水时,其处理基本工艺可参考图 C.5,处理后出水水质应符合 GB 5749 要求。
- 6.2 当高矿化度矿井水回用于工业用水时,应符合下列要求:
- a) 回用于选矿用水时,其基本处理工艺可参考图 C.6,处理后出水回用于煤炭洗选时水质应符合 GB 50359 要求,回用于其他选矿过程时水质应符合 GB/T 19923 要求。

- 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时,其基本处理工艺可参考图 C.7,处理后出水回用于煤矿区井下洒水、防尘、消防时水质应符合 GB 50383 要求,回用于煤矿区洗车及机修厂设备清洗时水质应符合 GB 50810 要求,回用于其他矿区井下或地面洒水、防尘、消防、洗车及机修厂设备清洗时水质应符合 GB/T 19923 要求。
- c) 回用于循环冷却用水、工业锅炉用水、液压支柱乳化液用水时,其基本处理工艺可参考图 C.8,处理后出水回用于选煤厂设备冷却用水时水质应符合 GB 50359 要求,回用于其他循环冷却用水时水质应符合 GB/T 50050 要求,回用于工业锅炉用水时水质应符合 GB/T 1576,回用于火力发电机组及蒸汽动力设备用水时水质应符合 GB/T 12145,回用于液压支柱乳化液用水时水质应符合 MT/T 76 要求。

6.3 当高矿化度矿井水回用于农田灌溉、养殖业用水时,其基本处理工艺可参考图 C.9,处理后出水回用于农田灌溉时水质应符合 GB 5084 要求,回用于渔业用水时水质应符合 GB 11607 要求,回用于其他无公害食品淡水养殖用水时水质应符合 NY 5051 要求。

6.4 当高矿化度矿井水回用于城市杂用水时,其处理基本工艺可参考图 C.10,处理后出水水质应符合 GB/T 18920 要求。

6.5 当高矿化度矿井水回用于景观环境用水时,其处理基本工艺可参考图 C.11,处理后出水水质应符合 GB/T 18921 要求。

7 监测要求

7.1 应在各个处理系统进出水位置设置采样口,制定监测计划并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。

7.2 根据矿井水处理工程规模和工艺要求,设水质监测化验室,检测项目宜包括 pH、SS、浊度、COD_{Cr}、电导率等。

7.3 宜根据具体工艺流程设置相应在线监测装置,检测位置和检测项目如下:

- a) 各类水池宜设置液位计;
- b) 加药装置的检测宜包括药箱液位、药剂的投加流量;
- c) 常规处理宜检测进水流量、进水浊度、出水浊度;
- d) 过滤单元宜检测进水压力、出水压力;
- e) 微滤/超滤单元宜检测进水压力、进水流量、产水流量、浓水流量、浓水压力、反冲洗压力;
- f) 纳滤/反渗透单元宜检测进水压力、进水流量、进水电导率、产水流量、产水电导率、浓水流量、浓水压力、产水 pH。

附录 A
(资料性附录)

高矿化度矿井水水质分析项目

已建矿的高矿化度矿井水进行净化处理设计时原水水质分析项目可参考表 A.1;进行深度处理设计时水质分析项目可参考表 A.2。

表 A.1 高矿化度矿井水原水水质分析项目

检测单位: _____	分析人: _____
原水概况: _____	日期: _____

水质分析项目:

pH	_____
悬浮物(SS)	_____
浊度	_____
化学需氧量(COD _{Cr})	_____
总铁(Fe ²⁺ /Fe ³⁺)	_____
锰离子(Mn ²⁺)	_____
石油类	_____
溶解性总固体(TDS)	_____
氯离子(Cl ⁻)	_____
硫酸根(SO ₄ ²⁻)	_____
总硬度(以 CaCO ₃ 计)	_____

注: pH 为无量纲,浊度单位为 NTU,其他项目单位均为 mg/L。

表 A.2 高矿化度矿井水深度处理水质分析项目

检测单位: _____		分析人: _____	
原水概况: _____		日 期: _____	
电 导 率 _____ $\mu\text{S}/\text{cm}$	pH: _____	水 样 温 度 _____ $^{\circ}\text{C}$	

水质分析项目:(pH 为无量纲,浊度单位为 NTU,其他项目单位均为 mg/L)

铵离子(NH_4^+) _____	碳酸根(CO_3^{2-}) _____
钾离子(K^+) _____	碳酸氢根(HCO_3^-) _____
钠离子(Na^+) _____	亚硝酸根(NO_2^-) _____
钙离子(Ca^{2+}) _____	硝酸根(NO_3^-) _____
镁离子(Mg^{2+}) _____	氯离子(Cl^-) _____
钡离子(Ba^{2+}) _____	氟离子(F^-) _____
锶离子(Sr^{2+}) _____	硫酸根(SO_4^{2-}) _____
总铁($\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$) _____	磷酸根(PO_4^{3-}) _____
锰离子(Mn^{2+}) _____	活性二氧化硅(SiO_2) _____
铝离子(Al^{3+}) _____	胶体二氧化硅(SiO_2) _____
铜离子(Cu^{2+}) _____	游离氯(Cl) _____
锌离子(Zn^{2+}) _____	化学需氧量(COD_{Cr}) _____
溶解性总固体(TDS) _____	生化需氧量(BOD_5) _____
总有机碳(TOC) _____	总硬度(以 CaCO_3 计) _____
浊度(NTU) _____	细菌(个/mL) _____
污染指数(SDI_{15}) _____	

备注(颜色、异味、生物活性等): _____

注:当阴阳离子存在较大不平衡时,应重新分析测试。相差不大时,可添加钠离子或氯离子进行人工平衡。

附 录 B
(资料性附录)

高矿化度矿井水主要水质指标及监测方法标准

高矿化度矿井水主要水质指标及监测方法标准见表 B.1。

表 B.1 高矿化度矿井水主要水质指标及监测方法标准

序号	水质指标	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(BOD ₅)的测定 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	游离氯(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
16	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
17	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
18	硝酸根(NO ₃ ⁻)	水质 无机阴离子(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

表 B.1 (续)

序号	水质指标	标准名称	方法标准编号
19	亚硝酸根(NO_2^-)	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法	GB 7493
20	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
21	碳酸根(CO_3^{2-})	食品安全国家标准 饮用天然矿泉水检验方法	GB 8538
22	碳酸氢根(HCO_3^-)	食品安全国家标准 饮用天然矿泉水检验方法	GB 8538
23	铵离子(NH_4^+)	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 535
24	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
25	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
26	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
27	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
28	铝离子(Al^{3+})	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 776 HJ 700
29	钡离子(Ba^{2+})	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 776 HJ 700
30	锶离子(Sr^{2+})	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 776 HJ 700
31	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钠分光光度法 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
32	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
33	污染指数(SDI_{15})	污染指数 SDI 测定仪	—

附录 C
(资料性附录)

高矿化度矿井水处理基本工艺流程

高矿化度矿井水处理基本工艺流程主要包括：

- a) 矿井水中悬浮颗粒和胶体去除基本工艺流程，见图 C.1；
- b) 矿井水中铁、锰去除基本工艺流程，见图 C.2 和图 C.3；
- c) 矿井水中石油类去除基本工艺流程，见图 C.4；
- d) 高矿化度矿井水处理后回用于生活饮用水的基本工艺流程，见图 C.5；
- e) 高矿化度矿井水处理后回用于工业用水的基本工艺流程，见图 C.6、图 C.7 和图 C.8；
- f) 高矿化度矿井水处理后回用于农业用水的基本工艺流程，见图 C.9；
- g) 高矿化度矿井水处理后回用于城市杂用水的基本工艺流程，见图 C.10；
- h) 高矿化度矿井水处理后回用于景观环境用水的基本工艺流程见图 C.11。

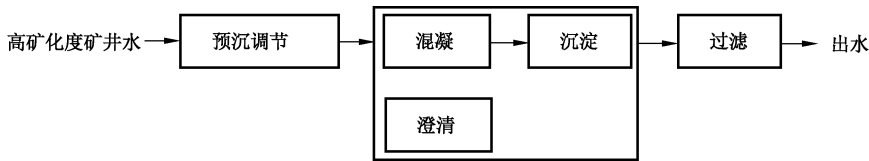


图 C.1 矿井水中悬浮颗粒和胶体去除基本工艺流程

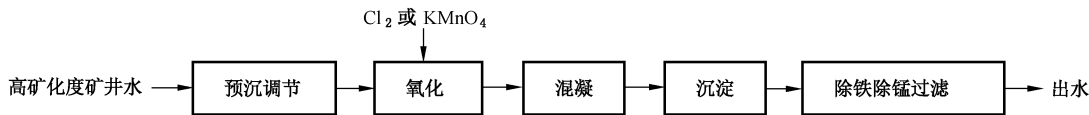


图 C.2 化学氧化除铁除锰基本工艺流程

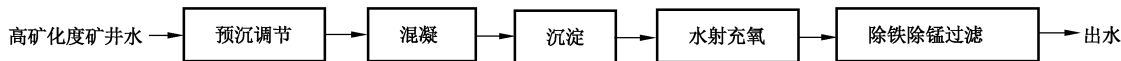


图 C.3 接触氧化除铁除锰基本工艺流程

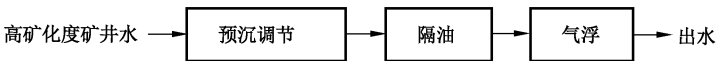


图 C.4 矿井水中石油类去除基本工艺流程

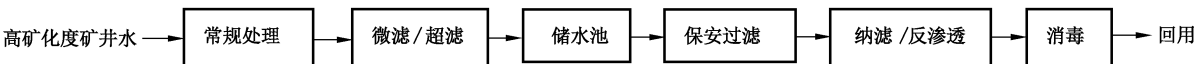


图 C.5 高矿化度矿井水处理后回用于生活饮用水的基本工艺流程

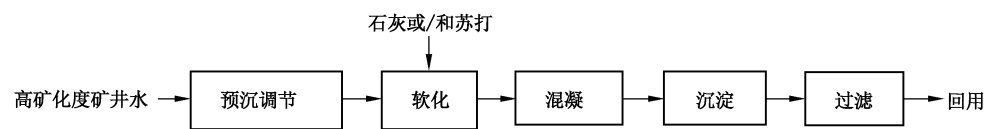


图 C.6 选矿厂补充水

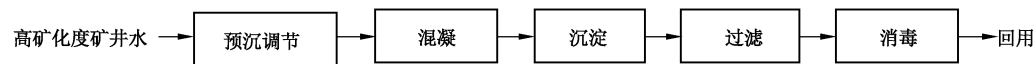


图 C.7 矿区井下或地面洒水、防尘、消防、洗车及机修厂设备清洗

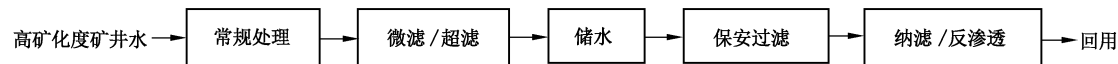


图 C.8 循环冷却用水、工业锅炉用水、液压支柱乳化液用水

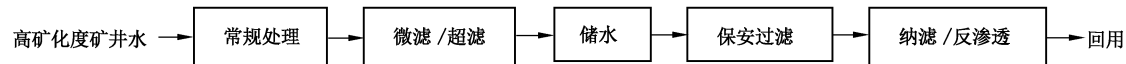


图 C.9 高矿化度矿井水处理后回用于农业用水的基本工艺流程

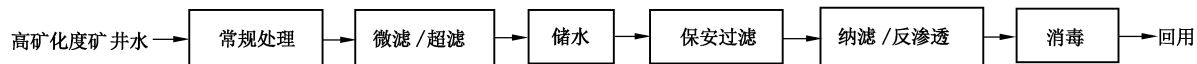


图 C.10 高矿化度矿井水处理后回用于城市杂用水的基本工艺流程

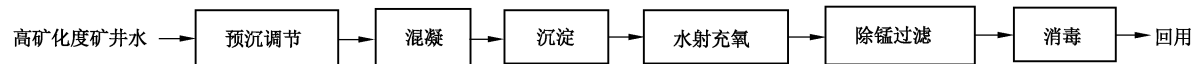


图 C.11 高矿化度矿井水处理后回用于景观环境用水的基本工艺流程

附 录 D
(资料性附录)
常用混凝剂与使用条件

常用混凝剂与使用条件见表 D.1。

表 D.1 常用混凝剂与使用条件

混凝剂		水解产物	适用条件
铝盐	硫酸铝 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$	Al^{3+} 、 $[\text{Al}(\text{OH})_2]^+$ $[\text{Al}_2(\text{OH})_n]^{(6-n)+}$	适用于 pH 高、碱度大的原水。 破乳及去除水中有机物时, pH 宜在 4~7 之间。 去除水中悬浮物 pH 值宜控制在 6.5~8。 适用水温 20℃~40℃
	明矾 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	Al^{3+} 、 $[\text{Al}(\text{OH})_2]^+$ $[\text{Al}_2(\text{OH})_n]^{(6-n)+}$	
铁盐	三氯化铁 $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	$\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6^{3+}$ $[\text{Fe}_2(\text{OH})_n]^{(6-n)+}$	对金属、混凝土、塑料均有腐蚀性。 亚铁离子须先经氧化成三价铁,当 pH 较低时须曝气充氧或投加助凝剂氯氧化。 pH 值的适用范围宜在 7~8.5 之间。 絮凝体形成较快,较稳定,沉淀时间短
	硫酸亚铁 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	$\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6^{3+}$ $[\text{Fe}_2(\text{OH})_n]^{(6-n)+}$	
聚合盐类	聚合氯化铝 $[\text{Al}_2(\text{OH})_n\text{Cl}_{6-n}]_m$ PAC	$[\text{Al}_2(\text{OH})_n]^{(6-n)+}$	受 pH 和温度影响较小,吸附效果稳定。 pH=6~9 适应范围宽,一般不必投加碱剂。 混凝效果好,耗药量少,出水浊度低、色度小,原水高浊度时尤为显著。 设备简单,操作方便,劳动条件好
	聚合硫酸铁 $[\text{Fe}_2(\text{OH})_n(\text{SO}_4)_{6-n}]_m$ PFS	$[\text{Fe}_2(\text{OH})_n]^{(6-n)+}$	

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 7472 水质 锌的测定 双硫脲分光光度法
- [4] GB 7475 水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法
- [5] GB/T 7477 水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法
- [6] GB 7493 水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法
- [7] GB 8538 食品安全国家标准 饮用天然矿泉水检验方法
- [8] GB 11899 水质 硫酸盐的测定 重量法
- [9] GB 11904 水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法
- [10] GB 11906 水质 锰的测定 高碘酸钾分光光度法
- [11] GB 13196 水质 硫酸盐的测定 火焰原子吸收分光光度法
- [12] GB 13200 水质 浊度的测定
- [13] GB/T 15452 工业循环冷却水中钙、镁离子的测定 EDTA 滴定法
- [14] 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
- [15] CJ/T 141 城市供水 二氧化硅的测定 硅钼蓝分光光度法
- [16] HJ/T 345 水质 铁的测定 邻菲罗啉分光光度法(试行)
- [17] HJ/T 399 水质 化学需氧量的测定 快速消解分光光度法
- [18] HJ 485 水质 铜的测定 二乙基二硫代氨基甲酸钠分光光度法
- [19] HJ 488 水质 氟化物的测定 氟试剂分光光度法
- [20] HJ 505 水质 五日生化需氧量(BOD_5)的测定 稀释与接种法
- [21] HJ 535 水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法
- [22] HJ 637 水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法
- [23] HJ 659 水质 氟化物等的测定 真空检测管-电子比色法
- [24] HJ 669 水质 磷酸盐的测定 离子色谱法
- [25] 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
- [26] HJ 700 水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法
- [27] HJ 755 水质 总大肠菌群和粪大肠菌群的测定 纸片快速法
- [28] HJ 776 水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法
- [29] HJ 828 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法