

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 51414 – 2020

有色金属企业节水设计标准

Standard for water saving design in
non-ferrous metals enterprises

2020 – 01 – 16 发布

2020 – 08 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
国家市场监督管理总局 联合发布

中华人民共和国国家标准

有色金属企业节水设计标准

Standard for water saving design in
non-ferrous metals enterprises

GB 51414 - 2020

主编部门：中国有色金属工业协会

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 2 0 年 8 月 1 日

中国计划出版社

2020 北 京

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

2020 年 第 41 号

住房和城乡建设部关于发布国家标准 《有色金属企业节水设计标准》的公告

现批准《有色金属企业节水设计标准》为国家标准,编号为 GB 51414—2020,自 2020 年 8 月 1 日起实施。其中,第 3.0.1、4.1.2、5.3.1 条为强制性条文,必须严格执行。

本标准在住房和城乡建设部门户网站(www.mohurd.gov.cn)公开,并由住房和城乡建设部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2020 年 1 月 16 日

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2016 年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标函〔2015〕274 号)的要求,标准编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,制定本标准。

本标准的主要技术内容是:总则、术语和符号、基本规定、生产工艺用水要求、给水排水系统、废水处理及综合利用、雨水收集及利用、监测与控制、防参与防漏等。

本标准中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本标准由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由中国有色金属工业工程建设标准规范管理处负责日常管理,由中国恩菲工程技术有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送中国恩菲工程技术有限公司(地址:北京市复兴路 12 号,邮编:100038)。

本 标 准 主 编 单 位:中国有色工程有限公司

中国恩菲工程技术有限公司

本 标 准 参 编 单 位:长沙有色冶金设计研究院有限公司

贵阳铝镁设计研究院有限公司

兰州有色冶金设计研究院有限公司

中色科技股份有限公司

中南大学

赛恩斯环保股份有限公司

北京欧美环境工程有限公司

武汉宏澳绿色能源工程有限责任公司

金川集团股份有限公司

| | | | | |
|------------|-----|-----|-----|-----|
| 本标准主要起草人员: | 万宝聪 | 陈希勇 | 李绪忠 | 谢志群 |
| | 袁培温 | 王庆伟 | 王树勋 | 夏菊芳 |
| | 梁帅表 | 郑红梅 | 岑 建 | 何荣权 |
| | 郑 巍 | 马永明 | 李 想 | 周小淞 |
| | 马什林 | 沈燕青 | 倪 健 | 谭德军 |
| | 张阔林 | 王 明 | 王齐全 | 李成林 |
| | 尤智春 | 张 哲 | 段景晓 | 徐月和 |
| 本标准主要审查人员: | 杨晓松 | 孙春宝 | 许仕荣 | 黄伏根 |
| | 闫国荣 | 俎小凤 | 考 虑 | 盛勉桥 |
| | 王海东 | 王永刚 | | |

目 次

| | | |
|-----|-----------------|--------|
| 1 | 总 则 | (1) |
| 2 | 术语和符号 | (2) |
| 2.1 | 术语 | (2) |
| 2.2 | 符号 | (4) |
| 3 | 基本规定 | (5) |
| 4 | 生产工艺用水要求 | (7) |
| 4.1 | 一般规定 | (7) |
| 4.2 | 采矿 | (8) |
| 4.3 | 选矿 | (8) |
| 4.4 | 尾矿 | (8) |
| 4.5 | 重有色金属冶炼 | (9) |
| 4.6 | 轻金属冶炼 | (11) |
| 4.7 | 稀有金属冶炼 | (12) |
| 4.8 | 有色金属加工 | (14) |
| 4.9 | 硅材料制备 | (14) |
| 5 | 给水排水系统 | (16) |
| 5.1 | 水源及供水系统 | (16) |
| 5.2 | 软化水及除盐水系统 | (16) |
| 5.3 | 循环水系统 | (17) |
| 5.4 | 重复利用水系统 | (18) |
| 6 | 废水处理及综合利用 | (19) |
| 6.1 | 生产废水处理 | (19) |
| 6.2 | 生产废水综合利用 | (21) |
| 6.3 | 生活污水处理及回用 | (21) |

| | | |
|---------|---------------------------|--------|
| 7 | 雨水收集及利用 | (23) |
| 7.1 | 雨水收集 | (23) |
| 7.2 | 雨水处理与利用 | (23) |
| 8 | 监测与控制 | (25) |
| 8.1 | 一般规定 | (25) |
| 8.2 | 监测 | (25) |
| 8.3 | 控制 | (26) |
| 9 | 防渗与防漏 | (27) |
| 附录 A | 有色金属企业各生产工序新水耗量控制指标 | (28) |
| 附录 B | 有色金属企业工艺用水要求 | (32) |
| 本标准用词说明 | | (35) |
| 引用标准名录 | | (36) |
| 附:条文说明 | | (37) |

Contents

| | | |
|-----|--|--------|
| 1 | General provisions | (1) |
| 2 | Terms and symbols | (2) |
| 2.1 | Terms | (2) |
| 2.2 | Symbols | (4) |
| 3 | Basic requirements | (5) |
| 4 | Water requirements for production process | (7) |
| 4.1 | General requirements | (7) |
| 4.2 | Mining | (8) |
| 4.3 | Mineral pressing | (8) |
| 4.4 | Tailing | (8) |
| 4.5 | Heavy non-ferrous metals smelting | (9) |
| 4.6 | Light metals smelting | (11) |
| 4.7 | Rare metals smelting | (12) |
| 4.8 | Non-ferrous metals processing | (14) |
| 4.9 | Silicon material preparation | (14) |
| 5 | Water supply and drainage system | (16) |
| 5.1 | Water source and water supply system | (16) |
| 5.2 | Softening water and brine removal system | (16) |
| 5.3 | Water circulating system | (17) |
| 5.4 | Reuse water system | (18) |
| 6 | Wastewater treatment and comprehensive utilization | (19) |
| 6.1 | Production wastewater treatment | (19) |
| 6.2 | Comprehensive utilization of production wastewater | (21) |

| | | |
|------------|--|--------|
| 6.3 | Treatment of domestic sewage and comprehensive utilization | (21) |
| 7 | Rainwater harvesting and utilization | (23) |
| 7.1 | Rainwater collection | (23) |
| 7.2 | Rainwater treatment and utilization | (23) |
| 8 | Monitoring and control | (25) |
| 8.1 | General requirements | (25) |
| 8.2 | Monitoring | (25) |
| 8.3 | Control | (26) |
| 9 | Seepage prevention and leakproof | (27) |
| Appendix A | Control indexes of water consumption in various production processes of non-ferrous metals enterprises | (28) |
| Appendix B | Production process water requirements for non-ferrous metals enterprises | (32) |
| | Explanation of wording in this standard | (35) |
| | List of quoted standards | (36) |
| | Addition; Explanation of provisions | (37) |

1 总 则

1.0.1 为合理利用水资源,提高用水效率、节约用水、开发利用非常规水源,建设节水型有色金属企业,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于有色金属企业新建、扩建和改建项目的规划、可行性研究、初步设计、施工图设计等阶段。

1.0.3 有色金属企业节水设计应符合当地城镇、工业、农业用水的发展规划,合理使用水资源。

1.0.4 有色金属工程项目设计中应有节水措施。

1.0.5 有色金属企业节水设计应使用先进技术、先进设备、先进材料。

1.0.6 有色金属企业节水设计除应符合本标准外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 工艺用水 process water

有色金属工业生产工艺过程中的用水,包括工艺补水、洗涤用水、冷却水和其他用水。

2.1.2 回用水 reclaimed water

工业废水或生活污水能满足分级使用或经处理后达到相关的水质标准,可重复使用的水。

2.1.3 回水 mineral processing backwater

精矿或尾矿经浓缩、过滤脱水后的水及尾矿库的回水。

2.1.4 主水 internal cooling water

用于冷却整流器元件或特定设备的纯水循环水。

2.1.5 副水 external cooling water

通过换热器冷却主水的循环水。

2.1.6 节水 water saving

采用低耗水的有色金属生产工艺、技术、设备,减少用水量,提高水的重复利用率,开发利用非常规水源的过程。

2.1.7 废水回用 wastewater reuse

废水收集、输送、处理以及回用等。

2.1.8 初期雨水 initial rainwater

降雨后产生的携带污染物质并超过排放标准的初期降水径流。

2.1.9 后期雨水 noninitial rainwater

初期径流后的雨水。

2.1.10 雨水利用 rainwater utilization

雨水的收集、输送、处理及利用等。

2.1.11 非常规水源 **unconventional water resources**

城市污水再生水、海水、矿井水、雨水等水资源。

2.1.12 生物制剂 **biologics**

利用微生物或其代谢产物中的有效成分合成的污水处理药剂。

2.1.13 机械式蒸汽再压缩技术 **mechanical vapor recompression(MVR)**

利用蒸发系统自身产生的二次蒸汽及其能量,将低品位蒸汽经压缩机机械做功提升为高品位蒸汽热源,循环向蒸发系统提供热能,减少对外界能源需求的节能技术。

2.1.14 多效蒸发技术 **multiple-effect evaporation(MEE)**

多台蒸发器首尾相接、串联操作,将前一效蒸发器产生的二次蒸汽用作下一效蒸发器的加热蒸汽,多次重复利用热能,降低热能耗量的节能技术。

2.1.15 热力蒸汽再压缩技术 **thermal vapour recompressor (TVR)**

根据热泵原理,热力蒸汽再压缩时消耗部分高品位热能,将蒸发器低品位二次蒸汽转移到高品位新鲜蒸汽,使品位提高后的二次蒸汽替代新鲜蒸汽重新加热蒸发器的热能利用技术。

2.1.16 干式收尘(干式除尘) **dry dust collection**

不使用液体捕集粉尘的工艺过程。

2.1.17 间接冷却 **indirect cooling**

冷却水与被冷却介质或设备间接接触,间接降温。

2.1.18 直接冷却 **direct cooling**

冷却水与被冷却介质或设备直接接触,直接降温。

2.1.19 间冷开式循环水系统 **indirect open recirculating cooling water system**

循环冷却水与被冷却介质间接传热,且循环水与大气直接接

触散热的循环冷却水系统。

2.1.20 直冷开式循环水系统 direct open recirculating cooling water system

循环冷却水与被冷却介质直接接触换热,且循环水与大气直接接触散热的循环冷却水系统。

2.1.21 间冷闭式循环水系统 indirect closed recirculating cooling water system

循环冷却水与被冷却介质间接传热且循环冷却水不与大气直接接触的循环冷却水系统。

2.1.22 重复利用水系统 reuse water system

有色工业企业内部未经处理串联使用的用水系统。

2.2 符 号

Q ——在一定的计量时间内,企业产品产量的设计值(t);

R_t ——水的重复利用率(%);

V_{ut} ——每吨产品用水量(m^3/t 产品);

V_z ——在一定的计量时间内,企业在生产全过程的设计总用水量(m^3);

V_r ——在一定的计量时间内,企业在生产全过程的设计重复利用水量(m^3);

V_i ——在一定的计量时间内,企业在生产全过程的设计取水量总和(m^3)。

3 基本规定

3.0.1 新建、扩建和改建有色金属工业企业排水必须符合国家、行业和地方污染物排放标准。

3.0.2 新建、扩建和改建有色金属工程项目节水设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。节水设施分期建设时,投产时间不得滞后于主体工程分期建设投产时间,并不得缩小节水设施规模。

3.0.3 新建、扩建和改建有色金属工程项目应采用先进、低耗水的工艺、技术和设备。现有有色金属企业应通过技术改造逐步淘汰高耗水工艺、技术和设备。

3.0.4 有色金属企业在满足用水条件时应优先使用回用水。

3.0.5 有色金属企业供水设计应根据用水水质要求分质供水。

3.0.6 有色金属企业排水设计应根据排水水质分类收集、分质处理、梯级回用。

3.0.7 有色金属工程项目用水单元应设置计量设施。

3.0.8 车间除尘宜采用干式除尘器。

3.0.9 给水排水构筑物应进行防渗漏处理。

3.0.10 清洗地坪用水宜采用回用水。

3.0.11 小型采暖、制冷空调机组宜采用风冷空调机组或余热蒸汽制冷机组。

3.0.12 企业生活设施的节水设计应符合现行国家标准《民用建筑节能节水设计标准》GB 50555 的有关规定。

3.0.13 每吨产品用水量应按下式计算:

$$V_{\text{单}} = \frac{V_z}{Q} \quad (3.0.13)$$

式中: V_{ut} ——每吨产品用水量(m^3/t 产品);

V_z ——在一定的计量时间内,企业在生产全过程中的设计总用水量(m^3);

Q ——在一定的计量时间内,企业产品产量的设计值(t)。

3.0.14 水的重复利用率应按下列公式计算:

$$R_t = \frac{V_z - V_i}{V_z} \quad (3.0.14-1)$$

或

$$R_t = \frac{V_r}{V_z} \times 100\% \quad (3.0.14-2)$$

式中: R_t ——水的重复利用率(%);

V_i ——在一定的计量时间内,企业在生产全过程中的设计取水量总和(m^3);

V_r ——在一定的计量时间内,企业在生产全过程中的设计重复利用水量(m^3)。

$$V_i = V_{i1} + V_{i2} - V_{i3} \quad (3.0.14-3)$$

式中: V_{i1} ——从自建或合建取水设施、市政供水工程等的取水量总和(m^3);

V_{i2} ——外购水(水的产品)量总和(m^3);

V_{i3} ——外供水(水的产品)量总和(m^3)。

4 生产工艺用水要求

4.1 一般规定

- 4.1.1 生产工艺应选择节能节水的工艺流程,并应选择节水型设备。
- 4.1.2 通用设备冷却水必须循环或循序利用。
- 4.1.3 空压机和风机冷却应优先选用空气冷却器。
- 4.1.4 锅炉排污冷却池降温水应优先使用回用水。
- 4.1.5 物料破碎、转运及冶金工艺烟气的收尘宜选用干式收尘工艺。
- 4.1.6 蒸汽凝结水应回收利用。
- 4.1.7 蒸汽锅炉排污率应符合下列规定:
 - 1 采用软化水为补给水时,排污率不宜大于 5%;
 - 2 采用除盐水为补给水时,排污率不宜大于 2%。
- 4.1.8 在缺水地区,汽轮发电机宜采用空冷式汽轮机组;沿海地区主机凝汽器冷却水宜使用海水,辅机冷却系统宜采用海水直冷与淡水闭式相结合的方式。
- 4.1.9 自备电厂烟气宜采用干法或半干法脱硫,采用湿式脱硫时,废水应循环利用。
- 4.1.10 整流机组副水冷却水应循环使用,宜采用间冷闭式循环水系统,补充水宜为软化水。
- 4.1.11 当用水点多、分散且输水管线长时,应采取流量分配控制措施。
- 4.1.12 有色金属企业各工序新水耗量应符合本标准附录 A 的规定。
- 4.1.13 有色金属企业各工序工艺用水应符合本标准附录 B 的规定。

4.2 采 矿

- 4.2.1 矿坑涌水、疏干排水应优先作为生产用水水源。
- 4.2.2 洒水降尘应采取喷雾方式,不应用供水管直接洒水。
- 4.2.3 露天开采防尘宜采用符合现行国家标准《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920 的水。

4.3 选 矿

- 4.3.1 选矿工艺用水应优先利用回水,选矿厂应设置独立的回水系统。
- 4.3.2 浆体输送应采用低耗水的泵。采用离心泵时,宜采用机械密封。
- 4.3.3 新建、扩建和改建有色金属矿山企业选矿水重复利用率不应小于 85%,现有企业选矿水重复利用率不应小于 80%。
- 4.3.4 混合型稀土矿、氟碳铈矿矿山选矿水重复利用率应达到 85%及以上。离子型稀土矿山采选水重复利用率应达到 90%及以上。

4.4 尾 矿

- 4.4.1 尾矿工程设计时,节水方案应根据自然条件、尾矿输送和堆存条件确定。
- 4.4.2 尾矿堆存方式应根据水资源情况、气候条件及选矿水重复利用率要求确定;缺水、干旱或蒸发量大时,尾矿堆存方式宜为干堆。
- 4.4.3 尾矿系统回水设施应满足选矿厂生产波动的要求,尾矿库的回水设施应根据选矿厂最大回水量留有富余能力。
- 4.4.4 尾矿库运行过程中应采用库内低水位运行。
- 4.4.5 尾矿库防渗设施应根据现行国家标准《尾矿设施设计规范》GB 50863 确定,有渗水的尾矿坝下游应设置渗水收集及回用

设施。

4.4.6 尾矿输送重量浓度不宜低于 35%，并应经技术经济比较后确定。

4.4.7 尾矿泵站地面及事故池冲洗水、尾矿设备及管道冲洗水宜采用回用水。

4.4.8 尾矿输送管道应根据输送介质的特征采用耐磨损的管材。

4.5 重有色金属冶炼

I 原料仓及配料

4.5.1 制粒、烟尘增湿宜采用回用水。

4.5.2 精矿袋、集装箱、车辆清洗时，应选用节水型洗涤技术。清洗水应循环使用，补充水宜采用回用水。

II 铜冶炼

4.5.3 铜冶炼厂水重复利用率不应小于 97.5%。

4.5.4 熔炼炉及出烟口罩、吹炼炉及出烟口罩、精炼炉及水冷烟罩宜采用软化水冷却，冷却水应循环使用。

4.5.5 阳极板圆盘浇铸机组宜回收蒸汽凝结水。

4.5.6 炉渣水碎、渣缓冷用水应循环使用，补充水宜采用浓水。

4.5.7 维护冶金炉放出口、流槽、中间包用黄泥制备宜采用浓水。

4.5.8 双闪或冷态双底吹炼铜工艺的铜铈粒化和吹炼渣粒化宜选用节水的无水粒化工艺。

4.5.9 铜铈、铜渣采用水粒化工艺时宜进行封闭，蒸汽冷凝水宜回收利用。

4.5.10 冶金炉炉壳冷却应设水套冷却，不应直接喷淋冷却。转炉的水冷烟罩宜采用汽化冷却烟罩，蒸汽应回收利用。

4.5.11 缓冷铜渣及粒化渣堆放过程中渗出的水应回收利用。

4.5.12 电解和净化蒸发浓缩冷凝水宜处理回用。

III 铅锌冶炼

4.5.13 铅冶炼项目水重复利用率不应小于 98%，锌冶炼项目水

重复利用率不应小于 95%。

4.5.14 铅熔炼炉、铅渣还原炉和烟化炉的冷却水应循环利用,补充水应采用软化水。

4.5.15 锌焙烧炉鼓风机、埋刮板运输机和球磨机设备冷却水应循环利用,补充水宜根据工艺要求采用回用水、生产新水或软化水。

4.5.16 水冷式焙砂圆筒冷却机冷却水应循环利用。

4.5.17 烟化炉、鼓风机、挥发窑外壳冷却水应循环利用,补充水宜采用回用水。

4.5.18 烟化炉冲渣用水应循环利用,补充水宜使用浓水,蒸汽冷凝水宜回收利用。

4.5.19 冷却铅锌铸锭应优先采用空气自然冷却,采用水冷却时应循环使用,补充水宜采用回用水。

4.5.20 挥发窑冲渣水应循环利用,补充水应优先采用浓水。

4.5.21 锌浸出、电积、净液工艺补充用水宜使用回用水。

4.5.22 锌液压站、加料管冷却水应循环利用,补充水宜采用软化水。

4.5.23 锅炉循环泵及取样器冷却水应循环利用,补充水宜采用软化水。

IV 制酸和脱硫

4.5.24 在缺水地区,可采用空气冷却替代水冷却吸收酸。

4.5.25 酸冷却器、脱硫风机冷却水应循环利用,补充水宜使用回用水。

4.5.26 高效洗涤器补充用水宜使用回用水。

4.5.27 电除雾器冲洗水应使用回用水。

4.5.28 污酸处理工艺宜选用污酸资源化工艺流程。

4.5.29 污酸污水处理工艺产出的渣应使用高效脱水设备脱水。

4.5.30 废渣脱水机的滤液和冲洗水应回收利用。

V 生产辅助车间

4.5.31 耐火材料车间浇筑料用水宜采用回用水。

- 4.5.32 蒸汽余热发电冷凝水应回收使用。
- 4.5.33 制氧站设备冷却水应循环使用。
- 4.5.34 蒸汽余热发电设备冷却水应循环使用。

4.6 轻金属冶炼

I 氧化铝

- 4.6.1 新建氧化铝项目宜采用赤泥干法堆存工艺,压滤后的滤液应返回主工艺流程作赤泥洗水。
- 4.6.2 赤泥堆场初期雨水应回收利用。
- 4.6.3 设备冷却水应循环使用。
- 4.6.4 矿浆溶出装置的末闪排放端、铝酸钠溶液蒸发装置的末效排放端应设置水冷器,并采用冷源捕捉二次汽中可回收水分;捕集用水应循环使用。
- 4.6.5 氢氧化铝焙烧烟气中含水宜回收利用。
- 4.6.6 采用管道水力输送矿浆时,应提高浆体的输送浓度。
- 4.6.7 热电厂锅炉的热力系统汽水损失率、闭式辅机冷却水系统的补水率、正常排污率应符合国家现行标准的规定。
- 4.6.8 工业水重复利用率不应小于 93%。

II 电解铝

- 4.6.9 电解烟气净化系统宜采用干法,采用湿法时,湿法用水宜循环使用,补充水宜采用回用水。
- 4.6.10 阳极装卸站、残极压脱机、磷铁环压脱机、钢爪矫直机设备液压站和中频炉及电磁搅拌装置的冷却水应循环使用。
- 4.6.11 设备冷却水应循环使用。
- 4.6.12 工业水重复利用率不应小于 95%。

III 铝用碳素

- 4.6.13 罐式煅烧炉的煅后焦冷却水应循环使用,水质宜采用软化水。
- 4.6.14 回转窑煅烧的煅后焦间接冷却水应循环使用,直接冷却

水宜采用回用水。

4.6.15 煅烧烟气脱硫采用湿法技术时,宜采用回用水,并宜设置间冷开式循环水系统。

4.6.16 设备冷却用水应循环使用。

4.6.17 回转窑煅烧下料溜管和沥青溶化下料溜管冷却用水应循环使用,回转窑煅烧下料溜管宜采用软化水冷却。

4.6.18 生阳极冷却、生阴极冷却、水环式真空泵用水应脱除焦油后循环使用,宜设置间冷开式循环水系统。

4.6.19 工业水重复利用率不应小于 90%。

4.6.20 电煅烧炉煅后无烟煤间接冷却宜采用软化水,应循环使用,宜设置间冷开式循环水系统。

4.6.21 铝用阴极沥青储仓和沥青溶化下料溜管冷却用水应循环使用。

4.6.22 沥青烟气降温采用湿法技术时,用水宜采用回用水,并宜设置独立的间冷开式循环水系统。

4.6.23 石墨化制品冷却宜采用间接空气冷却或自然冷却,采用喷水冷却时,喷水管和喷嘴设计应覆盖整个石墨化炉的表面,并应采用间断方式喷水。

IV 镁 冶 炼

4.6.24 矿石水洗时,应配套洗水回收及净化装置,洗水重复利用率不应小于 80%。

4.6.25 设备冷却水应循环使用。

4.6.26 蒸汽喷射真空泵产生的蒸汽冷凝水应收集净化后回收利用。

4.6.27 镁电解槽电极冷却水应采用除盐水,并应设置独立的间冷闭式循环水系统。

4.7 稀有金属冶炼

I 一般规定

4.7.1 轴封冷却水应循环使用。

4.7.2 尾气洗涤、吸收、净化工序的生产用水宜采用回用水,并宜循环使用。

4.7.3 水环真空泵的用水宜采用回用水,并宜循环使用。

4.7.4 生产厂房地面冲洗水宜采用回用水。

II 海绵钛冶炼

4.7.5 钛渣熔炼、液压系统冷却水应循环使用,补充水宜采用软化水。

4.7.6 钛渣电炉烟气净化冷却宜采用空气冷却,钛渣熔炼炉烟气净化宜采用干法或半干法技术。半干法用水应循环使用,补充水宜采用回用水。当选择湿法净化处理工艺时,洗涤宜采用逆流洗涤的工艺。钛渣电炉、氯化炉冷却水应循环使用。

4.7.7 钛渣直接喷淋冷却应循环使用,补充水宜采用回用水。

4.7.8 四氯化钛淋洗用一、二级换热器冷却水应循环使用。

4.7.9 四氯化钛尾气洗涤用水宜采用回用水。

4.7.10 四氯化钛收尘渣冲渣用水宜采用回用水。

4.7.11 钛渣电炉供电系统、熔盐氯化电极冷却、镁电解槽电极冷却水应循环使用,补充水应采用除盐水。

4.7.12 钛渣电炉供电系统、熔盐氯化电极和镁电解整流机组采用主水冷却,主水应为纯水,主水应循环使用并采用间冷闭式循环系统,主水通过热交换器利用副水冷却,副水宜为软化水,副水应循环使用,宜采用间冷闭式循环系统。

III 稀 土

4.7.13 溶料所用底水应采用回用水,溶料尾气吸收淋洗液应循环使用,补充水宜采用回用水。洗渣水应回用。

4.7.14 沉淀产品过滤洗涤水宜重复使用,洗涤流程宜采用逆流洗涤,可采用搅洗与淋洗相结合的方式。

4.7.15 电解槽及高频开关电源冷却水应循环使用。

4.7.16 蒸汽冷凝水应回用。

IV 钨、钼及其他稀有金属

4.7.17 用于保护高温生产设备的夹套冷却水应采用除盐水或软

化水,并应密闭循环使用。

4.7.18 浸出、调浆工序生产用水宜采用回用水。

4.7.19 分解渣洗涤工序宜采用多级逆流洗涤方式,宜采用回用水,洗水宜返回配制浸出剂。

4.7.20 离子交换工序采用软化水或去离子水洗涤,部分洗水可回用于配制解吸剂。

4.7.21 母液蒸发结晶工序的蒸汽冷凝水应分质回用。

4.8 有色金属加工

4.8.1 板带项目水重复利用率不应小于 95%,型材项目水重复利用率不应小于 90%。

4.8.2 铸轧机冷却水宜采用闭式循环系统,补充水宜采用软化水。

4.9 硅材料制备

I 一般规定

4.9.1 生产装置的冷却用水应循环使用。

4.9.2 空气干燥、气温低的缺水地区,冷却工艺介质宜采用干式空气冷却。当采用湿法冷却时,冷却水应循环使用。

4.9.3 蒸汽凝结水应回收,回收率宜大于 80%。

II 工业硅

4.9.4 工业硅炉的冷却用水应采用循环冷却水,水质为软化水。

4.9.5 工业硅水重复利用率不应小于 95%。

III 多晶硅

4.9.6 多晶硅还原炉冷却宜采用间冷闭式循环水系统,水质宜采用软化水。

4.9.7 多晶硅、硅芯的清洗用水应使用纯水,宜采用节水清洗技术和装置。

4.9.8 泵机械密封冷却用水应回收利用或采用独立的循环冷却

水系统。

4.9.9 全厂尾气淋洗用水应循环使用,补水宜采用回用水。

4.9.10 工艺装置区地坪冲洗水宜采用回用水。

4.9.11 高盐废水宜采用蒸发结晶方式回收水。

4.9.12 多晶硅生产项目宜设置循环水系统、高纯水系统、脱盐水系统产生的洁净废水的回收和再利用设施。

4.9.13 还原炉筒清洗水宜使用纯水。

4.9.14 多晶硅项目水重复利用率不应小于 95%。

IV 单 晶 硅

4.9.15 单晶炉冷却水宜采用闭式循环水系统,补充水宜采用软化水。对水温、水压、运行工况要求差别大的设备,循环冷却水系统宜分开设置。

5 给水排水系统

5.1 水源及供水系统

I 水 源

5.1.1 水源选择应统筹规划、开源节流、安全可靠、水量丰富,合理利用水资源,并应优先利用非常规水源。

5.1.2 新建企业常规水源应优先选择地表水。

5.1.3 现有企业主要水源采用地下水的宜逐步开发地表水、非常规水源。

5.1.4 生产水水源宜利用城市污水再生水和回收利用的雨水。

5.1.5 当沿海地区没有其他水源时,新建企业生产水源可采用海水。

5.1.6 海水淡化应选用回收率高、耗能小的技术和设备。

II 原水净化工艺

5.1.7 原水净化应选择净化效率高、成熟的工艺、技术及设备。

5.1.8 原水净化过程中沉淀排出的污泥宜进行浓缩、脱水处理,上清液应回收利用。

5.1.9 滤池的反冲洗水应回收处理。

5.2 软化水及除盐水系统

5.2.1 软化水、除盐水处理应选择节水型工艺流程。

5.2.2 制备软化水、除盐水产生的反冲洗排水应回收利用。

5.2.3 新建、扩建和改建项目中的软化水和除盐水设施宜集中建设,并宜靠近主要用水点。

5.2.4 软化水及除盐水处理设施设计应符合现行国家标准《工业用水软化除盐设计规范》GB/T 50109 的规定。

5.2.5 软化用离子交换器应选择交换容量大、再生周期长的交换树脂。

5.2.6 超滤系统、反渗透系统的产水率应符合现行国家标准《工业用水软化除盐设计规范》GB/T 50109 的规定。

5.2.7 除盐水处理设备应采用自动控制方式。

5.2.8 反渗透排出的浓水宜回用于冲渣、冲灰。

5.3 循环水系统

5.3.1 工艺设备冷却用水必须分质供水。

5.3.2 间冷开式系统的设计浓缩倍数不应小于 3,且不宜小于 5。直冷开式系统的设计浓缩倍数不应小于 3。

5.3.3 直冷开式循环水系统补充水应根据工艺设备冷却用水水质要求确定,宜选择回用水。

5.3.4 循环水系统安全水箱的溢流水应回收利用。

5.3.5 当循环水池设有溢流管时,水池最高报警水位应低于水池溢流水位,且不应小于 100mm。

5.3.6 循环水系统过滤器应选择高效节水型过滤设备,过滤器反冲洗水应回收利用。

5.3.7 循环水系统补水宜直接补入冷水池。当设有冷水池、热水池时,水池之间应设高位连通孔。水池容积应满足储存事故及停产检修时系统放空水量的要求,并应采取措施确保工作时该部分容积不被占用。

5.3.8 循环水系统应采取水质稳定控制措施,水质稳定药剂宜采用自动投加方式。

5.3.9 冷却塔应采用收水效率高、通风阻力小、耐用的收水器。冷却塔进风口应采取防飘水措施。

5.3.10 循环水系统吸水池补充水管宜设 2 根,1 根用于快速充水,充水时间不宜大于 8h,另 1 根用于正常补水,管径应按补充水量计算确定,补水管应设计量仪表、自动控制阀,补水自动控制

阀应根据循环水系统吸水池水位自动控制。

5.3.11 循环水系统沉淀池排泥宜脱水处理,上清液宜回收利用。

5.3.12 设备冷却用水水质为纯水、除盐水时,其循环供水系统宜采用间冷闭式循环水系统。

5.3.13 间冷闭式循环系统补水宜设自动压力补水装置。

5.3.14 间冷闭式循环水系统的损失率不应大于 0.1%。

5.3.15 间冷开式冷却设备的选择应根据气象条件及冷却水温度要求选用自然通风冷却塔、机械通风冷却塔,不宜选用冷却效率低、飘水损失大的冷却池、喷水池。

5.3.16 冷却塔集水池周围宜设回水台,其宽度应为 1m~3m,坡度应为 3%~5%。

5.3.17 循环水系统设计应符合现行国家标准《工业循环冷却水处理设计规范》GB/T 50050 和《工业循环水冷却设计规范》GB/T 50102 的规定。

5.4 重复利用水系统

5.4.1 当生产工艺设备采用新水作为冷却水时,出水应重复利用。

5.4.2 发电厂循环水系统的排污水可直接用于冲灰、冲渣系统。

6 废水处理及综合利用

6.1 生产废水处理

I 一般规定

- 6.1.1 废水处理工艺应根据排放标准、废水来源及水质、回用水质及用地情况等条件,经过技术经济比较后确定。
- 6.1.2 生产废水宜分类收集、分质处理,按质回用。
- 6.1.3 生产车间工业废水不得排入雨水排水管道。
- 6.1.4 生产废水收集池的调节容积不应小于 8h 的平均日污水量。
- 6.1.5 废水处理产生的渣应使用高效脱水设备,减少渣含水比例,并应回收利用滤液和冲洗水。
- 6.1.6 当废水水量小且难处理时,宜采用间歇法处理。

II 物 化 法

- 6.1.7 采用物化法处理生产废水时,应符合下列规定:
 - 1 当处理主要污染物为悬浮物的生产废水时,宜采用沉淀法;
 - 2 当处理含有溶解性油类或乳化油、浊度小于 100NTU、低温条件下不易沉淀或澄清的污废水时,宜采用气浮法;
 - 3 当处理含有有机污染物、放射性元素的污废水时,可采用吸附法;
 - 4 当处理含有重金属离子或回收有价值金属的污废水时,宜采用离子交换法、膜法或吸附法。
- 6.1.8 采用离子交换法应选择再生效率高、洗脱速率高的再生剂。
- 6.1.9 沉淀法、气浮法处理废水时,污泥应脱水。

Ⅲ 化 学 法

6.1.10 采用化学法处理生产废水时,应符合下列规定:

1 硫化法、石灰法可用于去除污水中的重金属离子,并可组合使用;

2 铁盐—石灰法可用于去除污水中的镉、六价铬、砷,以及其他与铁盐共沉的重金属离子。

6.1.11 电化学法宜作为深度处理工艺。

Ⅳ 生 物 法

6.1.12 生物制剂法可用于去除污水重金属离子。

6.1.13 选矿废水中残留的有机选矿药剂和重金属离子,宜采用生物制剂—臭氧协同氧化工艺。

6.1.14 生物制剂法可与膜分离法、蒸发与结晶法及其他方法联合使用。

6.1.15 对于成分复杂、重金属离子浓度高的污水,宜采用生物制剂分段处理。

6.1.16 含钙废水宜采用生物制剂协同脱钙工艺,经处理后的低钙水应回用。

6.1.17 微生物法和植物法可用于去除生产废水中的有机物、氮、磷及重金属离子。

Ⅴ 膜 分 离 法

6.1.18 膜处理工艺预处理设施应根据膜处理设备进水要求确定。

6.1.19 系统设计方案应根据膜壳进水流量、膜壳浓水流量等膜产品要求确定。

6.1.20 系统设计应考虑水温对系统运行的影响。

6.1.21 系统设计时,膜的种类和进水压力应根据系统产水率及进水含盐量确定。可采用抗污染膜、海水膜级别的抗污染膜或超高压膜。

6.1.22 当进水污染程度较高时,浓水宜强制循环。

6.1.23 氧化剂不应进入膜系统,应设置监控仪表和投加化学药剂。

6.1.24 系统应设置冲洗和清洗设施,冲洗后废水应收集回用。

VI 蒸发与结晶法

6.1.25 采用蒸发与结晶法处理高盐废水时,应符合下列规定:

1 废水的沸点升高数值较小时宜采用机械式蒸汽再压缩技术;

2 废水的沸点升高数值较大时宜采用多效蒸发技术、热力蒸汽再压缩技术。

6.1.26 蒸发与结晶法可与物化法、化学法、生物制剂法、膜分离法联合使用。

6.1.27 机械式蒸汽再压缩技术、多效蒸发技术、热力蒸汽再压缩技术三种蒸发技术可联合使用。

6.1.28 采用蒸发与结晶法处理浓盐废水时,蒸发产生的二次蒸汽冷凝水应回收利用。

6.2 生产废水综合利用

6.2.1 生产废水应根据废水水质、处理工艺及回用水点对水质的要求进行分质回用。

6.2.2 含重金属、含酸废水经处理后宜回用于渣缓冷系统、水碎系统。

6.2.3 生产废水经过膜处理后,产水宜回用于化学水处理站或代替生产新水,浓水宜回用于渣包缓冷和冲渣。

6.2.4 污酸宜采用有价金属资源化治理与酸回用技术,污酸净化后宜直接回用。

6.3 生活污水处理及回用

6.3.1 新建、扩建和改建有色金属工程项目生活污水宜单独收集、处理并回用。

6.3.2 生活污水处理的设计应符合现行国家标准《室外排水设计

规范》GB 50014 和《建筑中水设计标准》GB 50336 的有关规定。

6.3.3 生活污水处理后,宜用于冲厕、道路清扫、消防、绿化、车辆冲洗、景观及生产用水。回用水水质应符合下列规定:

1 当用于企业杂用水时,其水质应符合现行国家标准《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920 的规定;

2 当用于景观水体时,其水质应符合现行国家标准《城市污水再生利用 景观环境用水水质》GB/T 18921 的规定;

3 当用于生产时,水质应符合生产工艺要求的水质标准;

4 当同时用于多种用途时,水质应按最高水质标准确定。

6.3.4 回用水供水系统应独立设置。

7 雨水收集及利用

7.1 雨水收集

7.1.1 屋面雨水收集系统设计应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015 的有关规定。

7.1.2 工业场地雨水收集系统设计应符合现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014 的规定。

7.1.3 室外雨水收集管道宜采用埋地塑料排水管。

7.1.4 雨水口的个数应经计算确定,雨水口最大间距不宜超过 40m,雨水口宜设置在汇水面低洼处,顶面标高宜低于地面 20mm~30mm。

7.1.5 工业场地初期雨水收集应符合下列规定:

- 1 初期雨水池应设置清淤设施;
- 2 初期雨水收集系统检查井、雨水口、初期雨水池宜防腐蚀;
- 3 收集后的初期雨水宜压力输送,管道宜架空敷设。

7.1.6 工业场地后期雨水收集利用应根据水资源情况、气象资料和企业经济发展水平确定。

7.2 雨水处理与利用

7.2.1 初期雨水宜单独处理,并应在 5d 内全部利用或处理达标。

7.2.2 初期雨水处理应根据用水水质要求选择处理工艺。

7.2.3 雨水处理设施产生的污泥宜进行脱水处理。

7.2.4 经处理后雨水宜单独设置回用水池,回用水池有效容积宜按雨水处理设计平均时处理量的 4h~8h 确定。当水质满足要求时,雨水回用水池可与生产回用水池合并。

7.2.5 初期雨水经处理后宜回用于开式循环水系统补水、选矿、

冲渣、除尘、绿化、浇洒道路。

7.2.6 后期雨水经处理后宜补充到企业工业用水系统,可代替生产新水。

8 监测与控制

8.1 一般规定

8.1.1 供水系统、循环水系统、回水系统和排水系统监控应根据系统规模、工艺流程和生产管理运行要求确定。

8.1.2 企业宜建立用水和节水计算机管理系统和数据库,计算机控制管理系统宜兼顾现有、新建及规划要求。

8.1.3 用水系统应设置水量计量仪表、限量水表和限时控制、水压控制、水位控制、水位传感控制仪表。

8.1.4 重点用水系统和设备应设置自动监控系统。

8.2 监测

8.2.1 给水系统配水管网应监测特征点的流量和压力参数,并应满足企业运营管理的要求。

8.2.2 循环水系统的排污水应设置计量装置。

8.2.3 循环水系统设计应符合下列规定:

- 1 循环水系统应根据水质监测结果控制排污量;
 - 2 循环水系统宜设在线水质监测仪表;
 - 3 循环水水池应设置液位计、高低液位报警,循环水补水管路上应设液位控制阀,液位计应与液位控制阀联锁;
 - 4 循环水系统补充水管、循环冷水泵出水总管上应设流量计;
 - 5 循环水系统应设置测温装置。
- 8.2.4 循环水系统宜设置监测水量、水质、水压装置。
- 8.2.5 过滤器反洗水出水宜设置浊度仪。
- 8.2.6 循环水系统应设置电导率监测仪。

8.3 控 制

- 8.3.1** 循环水系统宜采用可编程序控制器,并宜将监测数据上传至中央控制系统。
- 8.3.2** 各用水点宜采用联动或自动控制。
- 8.3.3** 多水源供回水工程宜设置供水调度系统。
- 8.3.4** 采用成套设备时,设备本身控制宜与系统控制相结合。
- 8.3.5** 系统补水宜采用恒压变量自动控制。

9 防渗与防漏

- 9.0.1 各系统宜采用管道输送,应选择优质管材。
- 9.0.2 渠道应采取防渗漏措施。当输送具有腐蚀性的液体时,应采取防腐蚀措施。
- 9.0.3 输送具有腐蚀性液体的管道宜明装敷设。当架空敷设时,在管件或接口处宜采取防腐措施;当在管沟中敷设时,排水管支架应采取防腐处理,并应设置接纳事故应急排水的贮存措施。
- 9.0.4 埋地钢管应采取防腐蚀措施。
- 9.0.5 水泵轴封宜采用机械密封,管道连接法兰垫片应采用优质、耐用、防渗漏材料。
- 9.0.6 排水管道连接宜采用柔性接口。
- 9.0.7 管道不宜敷设在车行道下,当穿越主干路、铁路时应设防护套管。
- 9.0.8 检查井与管渠接口处应采取防止不均匀沉降的措施。
- 9.0.9 排水检查井和塑料管道应采用柔性连接。
- 9.0.10 排水检查井宜采用钢筋混凝土排水检查井。
- 9.0.11 给排水构筑物应进行防渗、防漏处理。
- 9.0.12 湿陷性黄土地区管道敷设应采取防护措施。

附录 A 有色金属企业各生产工序 新水耗量控制指标

A.0.1 露天矿采矿新水耗量指标宜符合表 A.0.1 的规定。

表 A.0.1 露天矿采矿新水耗量指标

| 项 目 | 单 位 | 耗 水 量 | | |
|------|----------------------|-----------|-----------|-----------|
| | | 大型矿山 | 中型矿山 | 小型矿山 |
| 有色矿山 | m ³ /t 矿石 | 0.04~0.06 | 0.05~0.07 | 0.05~0.08 |
| 辅料矿山 | m ³ /t 矿石 | 0.05~0.10 | 0.10~0.20 | 0.10~0.20 |

A.0.2 地下矿采矿新水耗量指标宜符合表 A.0.2 的规定。

表 A.0.2 地下矿采矿新水耗量指标

| 项 目 | 单 位 | 耗水量 |
|------|----------------------|---------|
| 有色矿山 | m ³ /t 矿石 | 0.5~1.0 |

A.0.3 选矿新水耗量指标宜符合表 A.0.3 的规定。

表 A.0.3 选矿新水耗量指标

| 选 矿 工 艺 | 单 位 | 耗水量 |
|----------|----------------------|---------|
| 浮选 | m ³ /t 矿石 | 0.3~1.5 |
| 磁选 | m ³ /t 矿石 | 0.5~1.9 |
| 重选 | m ³ /t 矿石 | 0.8~1.2 |
| 浮选+磁选 | m ³ /t 矿石 | 0.4~1.5 |
| 磁选+重选 | m ³ /t 矿石 | 0.5~1.4 |
| 重选+磁选+浮选 | m ³ /t 矿石 | 0.6~1.1 |

A.0.4 重金属冶炼新水耗量指标应符合表 A.0.4 的规定。

表 A.0.4 重金属冶炼新水耗量指标

| 项 目 名 称 | 单 位 | 耗 水 量 |
|---------|---------------------|-------|
| 铜冶炼 | m ³ /t 铜 | ≤20 |
| 铅冶炼 | m ³ /t 铅 | ≤10 |
| 火法炼锌 | m ³ /t 锌 | ≤8 |
| 湿法炼锌 | m ³ /t 锌 | ≤4 |

A.0.5 氧化铝生产新水耗量指标应符合表 A.0.5 的规定。

表 A.0.5 氧化铝生产新水耗量指标

| 项 目 | 单 位 | 耗 水 量 |
|--------------|-----------------------|-------|
| 拜耳法生产氧化铝 | m ³ /t 氧化铝 | ≤3.0 |
| 烧结法生产氧化铝 | m ³ /t 氧化铝 | ≤5.0 |
| 联合法生产氧化铝 | m ³ /t 氧化铝 | ≤5.0 |
| 利用高铝粉煤灰生产氧化铝 | m ³ /t 氧化铝 | ≤10.0 |

A.0.6 电解铝生产新水耗量指标应符合表 A.0.6 的规定。

表 A.0.6 电解铝生产新水耗量指标

| 项 目 | 单 位 | 耗 水 量 |
|------|---------------------|-------|
| 含铸造 | m ³ /t 铝 | ≤1.2 |
| 不含铸造 | m ³ /t 铝 | ≤0.2 |

注:耗水量不含脱硫用水量。

A.0.7 阳极工厂新水耗量指标应符合表 A.0.7 的规定。

表 A.0.7 阳极工厂新水耗量指标

| 项 目 | 单 位 | 耗 水 量 |
|-----------|----------------------|-------|
| 配套有余热发电系统 | m ³ /t 阳极 | ≤8 |
| 无余热发电系统 | m ³ /t 阳极 | ≤0.8 |

A.0.8 阴极工厂新水耗量指标应符合表 A.0.8 的规定。

表 A.0.8 阴极工厂新水耗量指标

| 项 目 | 单位 | 耗水量 |
|-------|----------------------|-----|
| 石墨质阴极 | m ³ /t 阴极 | ≤7 |
| 石墨化阴极 | m ³ /t 阴极 | ≤8 |

注:石墨质阴极含电煅烧炉。

A.0.9 商品海绵钛生产耗水量指标应符合表 A.0.9 的规定。

表 A.0.9 商品海绵钛生产耗水量指标

| 项 目 | 单位 | 新建企业 | 改、扩建企业 |
|--------|---------------------|-------|--------|
| 含钛渣生产 | m ³ /t 钛 | ≤74.0 | ≤85.0 |
| 不含钛渣生产 | m ³ /t 钛 | ≤65.0 | ≤75.0 |

注:耗水量指标是指企业生产全流程的耗水量。

A.0.10 稀土冶炼分离生产耗水量指标应符合表 A.0.10 的规定。

表 A.0.10 稀土冶炼分离生产耗水量指标

| 项 目 | 单位 | 新建企业 | 改、扩建企业 |
|---------|-------------------------|------|--------|
| 分解提取 | m ³ /t 稀土氧化物 | ≤20 | ≤25 |
| 萃取分组、分离 | m ³ /t 稀土氧化物 | ≤35 | ≤40 |
| 金属及合金制取 | m ³ /t 产品 | ≤8 | ≤10 |

注:对于萃取分组、分离工艺,生产1种~4种纯度为99%以上的稀土产品时,单位产品基准耗水量执行表A.0.10中的限值;生产5种~9种纯度为99%以上的稀土产品时,单位产品基准耗水量为表A.0.10中限值的1.5倍;生产10种以上纯度为99%以上的稀土产品时,单位产品基准耗水量为表A.0.10中限值的2倍;生产荧光级或等同于荧光级质量产品时,单位产品基准耗水量在上述基准耗水量的基础上增加30m³。同一稀土元素的不同规格的产品按1种产品计。

A.0.11 钨钼生产耗水量指标应符合表 A.0.11 的规定。

表 A.0.11 钨钼生产耗水量指标

| 项 目 | 单位 | 新建企业 | 改、扩建企业 |
|-----|------------------------|------|--------|
| 钨冶炼 | m ³ /t 仲钨酸铵 | ≤100 | ≤120 |
| 钼冶炼 | m ³ /t 钼酸铵 | ≤35 | ≤40 |

A.0.12 硅热法炼镁新水耗量指标应符合表 A.0.12 的规定。

表 A.0.12 硅热法炼镁新水耗量指标

| 项 目 | 单位 | 耗水量 |
|-----|---------------------|-------|
| 硅热法 | m ³ /t 镁 | ≤10.0 |

注：对于电解法炼镁工艺的新水耗量表暂不做规定。

A.0.13 多晶硅工厂新水耗量指标应符合表 A.0.13 的规定。

表 A.0.13 多晶硅工厂新水耗量指标

| 项 目 | 单位 | 耗水量 |
|-----|-----------------------|------|
| 多晶硅 | m ³ /t 多晶硅 | ≤100 |

A.0.14 单晶硅片工厂新水耗量指标应符合表 A.0.14 的规定。

表 A.0.14 单晶硅片工厂新水耗量指标

| 项 目 | 单位 | 耗水量 |
|------|---------------------|-------|
| 单晶硅片 | m ³ /百万片 | ≤1400 |

附录 B 有色金属企业工艺用水要求

B.0.1 不同选矿工艺流程用水量宜符合表 B.0.1 的规定。

表 B.0.1 不同选矿工艺流程用水量一览表

| 序号 | 作 业 名 称 | | 用水量 (m³/t 矿石) | 水质 | |
|----|-------------|-------|------------------|-----------|------|
| 1 | 自磨、半自磨 | | 0.25～0.33 | 回水 | |
| 2 | 湿式筛分 | | 0.67～1.50 | 回水 | |
| 3 | 球磨 | 粗磨 | 0.28～0.37 | 回水 | |
| | | 再磨 | 0.67～1.00 | 回水 | |
| 4 | 水力旋流器 分级 | 粗磨 | 0.34～0.75 | 回水 | |
| | | 再磨 | 0.22～1.19 | 回水 | |
| 5 | 高频细筛 分级 | 再磨 | 0.50～1.66 | 回水 | |
| 6 | 重选 | 螺旋溜槽 | 0.10～0.45 | 回水 | |
| | | 摇床精选 | 0.70～2.50 | 回水 | |
| | | 离心机精选 | 0.80～1.60 | 生产新水 | |
| 7 | 浮选 | 浮选机 | 粗选及粗扫选 | 0.20～0.60 | 回水 |
| | | | 精选 | 0.15～0.80 | 生产新水 |
| | | | 精扫选 | 0.40～0.90 | 生产新水 |
| | | 浮选柱 | 精选 | 0.20～1.80 | 生产新水 |
| | | | 精扫选 | 0.60～1.40 | 生产新水 |
| 8 | 磁选 | 磁选机 | 粗选 | 1.50～3.20 | 回水 |
| | | | 精选 | 1.20～3.30 | 回水 |
| | | | 扫选 | 1.50～3.20 | 回水 |
| | | 磁选柱 | 精选 | 1.80～4.00 | 回水 |

注：1 铅锌选矿厂废水需各回路单独处理，然后再返回到各回路中。

2 本表中的湿式筛分是指处理自磨、半自磨排矿时的筛分作业。

3 本表中“t 矿石”指各作业矿石的干矿量。

B.0.2 典型重金属冶炼设计中不同工艺流程的用水宜符合表 B.0.2 的规定。

表 B.0.2 重金属冶炼用水要求一览表

| 序号 | 工艺名称 | 设备名称 | 用途 | 用水量 | 水质 | 排放形式 |
|----|------|--------------------|-------|---|----------|------------|
| 1 | 火法冶炼 | 底吹炉 | 冷却 | $(0.4 \sim 0.6) \text{m}^3/\text{t}$ 精矿 | 软化水 | 冷却后循环利用 |
| | | 侧吹炉 | 冷却 | $(19 \sim 23) \text{m}^3/\text{t}$ 精矿 | 软化水 | 冷却后循环利用 |
| | | 闪速炉 | 冷却 | $(15 \sim 20) \text{m}^3/\text{t}$ 精矿 | 软化水 | 冷却后循环利用 |
| | | 顶吹炉 | 冷却 | $(2 \sim 4) \text{m}^3/\text{t}$ 精矿 | 软化水 | 冷却后循环利用 |
| | | 焙烧炉 | 冷却 | $(4 \sim 6) \text{m}^3/\text{t}$ 精矿 | 软化水 | 冷却后循环利用 |
| | | 电炉 | 冷却 | $(10 \sim 25) \text{m}^3/\text{t}$ 精矿 | 软化水 | 冷却后循环利用 |
| | | 阳极炉 | 冷却 | $(2 \sim 5) \text{m}^3/\text{t}$ 阳极铜 | 软化水 | 冷却后循环利用 |
| | | 圆盘浇铸机 | 冷却 | $(8 \sim 20) \text{m}^3/\text{t}$ 阳极铜 | 回用水 | 沉淀、冷却后循环利用 |
| | | 渣水碎装备 | 水碎、冷却 | $(8 \sim 15) \text{m}^3/\text{t}$ 渣 | 回用水 | 沉淀、冷却后循环利用 |
| | | 铜铈/合金水碎装备 | 水碎、冷却 | $(20 \sim 40) \text{m}^3/\text{t}$ 合金 | 回用水 | 沉淀、冷却后循环利用 |
| | | 渣缓冷设施 | 冷却 | $(4 \sim 8) \text{m}^3/\text{t}$ 渣 | 回用水 | 沉淀后循环利用 |
| 2 | 余热锅炉 | 给水泵循环泵 | 冷却 | $(5 \sim 10) \text{m}^3/\text{h}$ | 软化水 | 冷却后循环利用 |
| | | 取样器 | 冷却 | $(5 \sim 10) \text{m}^3/\text{h}$ | 软化水 | 冷却后循环利用 |
| | | 排污冷却池 | 降温 | $(2 \sim 10) \text{m}^3/\text{h}$ | 回用水 | 直接排放 |
| 3 | 收尘 | 高温风机 | 冷却 | $(5 \sim 30) \text{m}^3/\text{h}$ | 软化水 | 冷却后循环利用 |
| 4 | 烟气制酸 | 酸冷却器 | 冷却 | $(60 \sim 120) \text{m}^3/\text{t}$ 硫酸 | 循环水 | 冷却后循环利用 |
| | | 烟气净化设备 | 工艺加水 | $(0.2 \sim 0.5) \text{m}^3/\text{t}$ 硫酸 | 回用水 | 去污酸处理站 |
| | | SO ₂ 风机 | 冷却 | $(50 \sim 100) \text{m}^3/\text{台设备}$ | 生产新水、循环水 | 冷却后循环利用 |

续表 B.0.2

| 序号 | 工艺名称 | 设备名称 | 用途 | 用水量 | 水质 | 排放形式 |
|----|------|-------------|------|---|---------|---------|
| 5 | 氧气站 | 空压机、氧压机、空冷器 | 冷却 | $(0.005 \sim 0.05) \text{m}^3/\text{m}^3$ 氧气 | 软化水、循环水 | 冷却后循环利用 |
| 6 | 余热发电 | 汽机、凝汽器 | 冷却 | $(0.2 \sim 0.4) \text{m}^3/\text{kW}$ | 循环水 | 冷却后循环利用 |
| 7 | 湿法冶炼 | 电解槽 | 工艺加水 | $(0.5 \sim 2) \text{m}^3/\text{t}$ 阴极铜 | 生产新水 | 进入工艺流程 |
| | | 整流器 | 冷却 | $(20 \sim 40) \text{m}^3/\text{t}$ 阴极铜 | 软化水 | 冷却后循环利用 |

注：冶金工艺及设备包括但不限于本表中的数据，实际用水应根据工艺及设备要求确定。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《室外排水设计规范》GB 50014
- 《建筑给水排水设计标准》GB 50015
- 《工业循环冷却水处理设计规范》GB/T 50050
- 《工业循环水冷却设计规范》GB/T 50102
- 《工业用水软化除盐设计规范》GB/T 50109
- 《建筑中水设计标准》GB 50336
- 《民用建筑节能设计标准》GB 50555
- 《尾矿设施设计规范》GB 50863
- 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920
- 《城市污水再生利用 景观环境用水水质》GB/T 18921

中华人民共和国国家标准

有色金属企业节水设计标准

GB 51414 - 2020

条文说明

编制说明

《有色金属企业节水设计标准》GB 51414—2020，经住房和城乡建设部 2020 年 1 月 16 日以第 41 号公告批准发布。

本标准制订过程中，编制组进行了广泛的调查研究，总结了我国有色金属行业节水设计、科研和运行管理的经验，吸收了节水技术及装备方面的先进成果，对一些重要事项进行了专题研究和反复讨论，广泛征求了行业内专家和生产企业的意见，经专家委员会审定后定稿。

为便于广大设计、生产、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《有色金属企业节水设计标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明，还着重对强制性条文的强制性理由做了解释。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

| | | |
|-----|-----------------|--------|
| 1 | 总 则 | (43) |
| 2 | 术语和符号 | (44) |
| 2.1 | 术语 | (44) |
| 3 | 基本规定 | (45) |
| 4 | 生产工艺用水要求 | (47) |
| 4.1 | 一般规定 | (47) |
| 4.2 | 采矿 | (48) |
| 4.3 | 选矿 | (48) |
| 4.4 | 尾矿 | (48) |
| 4.5 | 重有色金属冶炼 | (49) |
| 4.6 | 轻金属冶炼 | (51) |
| 4.7 | 稀有金属冶炼 | (53) |
| 4.9 | 硅材料制备 | (55) |
| 5 | 给水排水系统 | (56) |
| 5.1 | 水源及供水系统 | (56) |
| 5.2 | 软化水及除盐水系统 | (56) |
| 5.3 | 循环水系统 | (56) |
| 5.4 | 重复利用水系统 | (58) |
| 6 | 废水处理及综合利用 | (59) |
| 6.1 | 生产废水处理 | (59) |
| 6.2 | 生产废水综合利用 | (62) |
| 6.3 | 生活污水处理及回用 | (63) |
| 7 | 雨水收集及利用 | (65) |
| 7.1 | 雨水收集 | (65) |

| | | |
|-----|---------------|--------|
| 7.2 | 雨水处理与利用 | (65) |
| 8 | 监测与控制 | (67) |
| 8.1 | 一般规定 | (67) |
| 8.2 | 监测 | (67) |
| 8.3 | 控制 | (68) |
| 9 | 防渗与防漏 | (69) |

1 总 则

1.0.1 本条阐明编制本标准的宗旨。我国是一个严重缺水的国家,有色金属企业是耗水大户,采矿、选矿、冶炼生产工艺复杂、品种多、耗水量大、系统复杂。为贯彻执行国家相关的方针政策,做好水平衡,合理利用水,节水减排、减少污染、保护水资源、提高用水效率,有必要制定出相关标准,规范有色金属工业企业用水行为,指导设计,推动节水技术改造及产业化示范,建设清洁生产型、节水型企业,建立有色金属工业节约用水约束机制,建立起适用于我国有色金属行业行之有效的节水体系。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.12 本标准中是指以硫杆菌为主的复合功能菌群代谢产物与其他化合物组分设计,通过基团嫁接技术制备的含有大量羟基、巯基、羧基、氨基等功能基团组的复合水处理药剂。

3 基本规定

3.0.1 本条为强制性条文,必须严格执行。我国有色金属行业涉及金属共计 64 种,其中包括重金属、轻金属、贵金属、半金属以及稀有金属五大类。有色金属行业产品品种繁多、工艺复杂、耗水量大。针对有色行业国家发布实施了多项污染物排放标准,如现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978、《铝工业污染物排放标准》GB 25465、《铅、锌工业污染物排放标准》GB 25466、《铜、镍、钴工业污染物排放标准》GB 25467、《镁、钛工业污染物排放标准》GB 25468、《硫酸工业污染物排放标准》GB 26132、《稀土工业污染物排放标准》GB 26451、《锡、锑、汞工业污染物排放标准》GB 30770、《再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准》GB 31574 等。为了保护和改善环境,防治水污染,保护水生态,《中华人民共和国水污染防治法》第十条规定,排放水污染物,不得超过国家或者地方规定的水污染物排放标准。

本条设置为强制性条文,目的是要求工程设计企业确保从设计源头上采取相应的技术措施,保障新建、扩建和改建有色工业企业的排水符合污染物排放标准,贯彻执行《中华人民共和国水污染防治法》以及有关强制性标准。

3.0.3 采用先进的、节水的生产工艺技术是最根本的节水途径。对新建、扩建和改建的企业,采用生产节水技术比单纯进行水的循环利用和回用更为合理有效,是源头节水。对于现有企业发展节水工艺需要改变原生产工艺,涉及面较广。需要在企业生产技术的升级改造过程中逐步提高工艺节水技术水平,用节水技术代替落后的技术。

3.0.5 有色金属企业供水系统一般有生活水、生产新水、循环水

及回用水等系统。

3.0.6 有色金属企业采用分流制排水方式。除循环供水系统外，厂区按分质排水要求设计排水系统。排水系统一般有生活污水、工业废水、浓盐废水及雨水等系统。污酸和化验室等酸度大、重金属含量高的重金属废水不宜与其他废水混合处理。

3.0.7 根据《中华人民共和国节约能源法》及现行国家标准《工业企业能源管理导则》GB/T 15587、《企业能源审计技术通则》GB/T 17166、《节能监测技术通则》GB/T 15316 等的规定，为满足能源审计时对企业单位产品能源消耗限额的要求，本条规定企业各车间应设新水计量装置，防止浪费和跑冒滴漏。

3.0.8 厂房除尘、环保集烟宜优先选用干式除尘。

3.0.11 冷负荷较小时通常采用风冷柜式空调机组。

3.0.12 生活设施一般指办公楼、倒班宿舍、食堂等。

4 生产工艺用水要求

4.1 一般规定

4.1.1 生产工艺的选择通常以试验报告为依据,结合类似生产实践经验,在进行工艺方案比较时,考虑节水因素。

4.1.2 本条为强制性条文,必须严格执行。通用设备一般包括破碎机、磨机、空压机、鼓风机、高温风机、引风机、冶金炉(窑)、埋刮板运输机、水环式真空泵、水环式压缩机、整流变压器、锅炉循环泵、酸冷却器、制氧机、汽轮发电机等。通用设备冷却水用量占总用水量的比重较大,通用设备冷却水仅水温升高,其他指标基本保持不变,从节约资源和能源的角度考虑,通用设备冷却水不能直接排放。本条设置为强制性条文,目的是要求工程设计单位从设计角度采取技术措施,确保通用设备冷却水循环利用,促进资源能源节约利用,贯彻落实国家有关政策要求。

4.1.4 锅炉排污水温度高于 40°C ,不能直接排入排水管道,一般采用加水降温的方式。降温水宜优先使用回用水。

4.1.5 干式收尘工艺指布袋收尘、滤筒收尘、陶瓷收尘、烧结板收尘等。

4.1.6 蒸汽凝结水回收包括锅炉房、热交换站、冲渣、蒸发结晶等产生蒸汽凝结水的工段。

4.1.7 采用锅外化学水处理时,锅炉排污率主要是指蒸汽锅炉,而锅内加药水处理和热水锅炉的排污率可不受本条规定限制。

4.1.8 热电厂设备的冷却方式应根据项目建设环境、当地水资源条件,经技术经济比较后确定。

4.1.9 目前烟气脱硫方法很多,为节约用水,建议采用干法或半干法脱硫,当干法或半干法无法满足要求时,可采用湿法。

4.1.10 整流机组一般采用主水冷却,主水通常为去离子纯水,主水采用副水通过热交换器进行间接冷却,副水宜为软化水,并宜采用间冷闭式循环水系统。

4.2 采 矿

4.2.1 将采矿作业面井下涌水、疏干排水资源化,经处理后可以作为矿区工业用水和农田灌溉水源。

4.2.2 露天开采爆破后和铲装时,汽车运输道路、破碎站卸载口等区域,地下开采爆破后和铲装矿(岩)时,灰尘较重,应采取洒水喷雾抑尘降尘措施。

4.3 选 矿

4.3.1 选矿工艺过程中的磨矿、筛分、分级、选别、湿式除尘、冲洗地面等用水对水质要求不高,可利用回水。选矿工艺中水直接和矿混合形成矿浆,矿浆脱水后产生的水再返回到上述工艺循环利用,应设置独立的回水系统。

4.3.2 隔膜泵、柱塞泵耗水量相对少,宜优先选用。

4.4 尾 矿

4.4.1 尾矿工程的节水涉及尾矿堆存、尾矿输送、尾矿回水等多个方面,它们之间又相互影响,同时尾矿工程的节水与项目区的自然条件密切相关。如采用尾矿湿式堆存,尾矿系统的回水率主要取决于尾矿库的回水率,在雨量充沛地区,尾矿库的回水率可充分考虑雨水的因素,因此,采用尾矿湿式堆存尾矿系统的回水率也很高,能充分体现尾矿系统的节水要求;但在特别干旱地区,尾矿库内的雨水很少,蒸发量很大,尾矿库的回水率就较低,采用尾矿湿式堆存尾矿系统的回水率就较低,不能充分体现尾矿系统的节水要求,因此,尾矿堆存方式应尽可能地采用膏体堆存或干堆。

4.4.2 尾矿堆存方式是影响尾矿工程节水的重要因素之一,为充

分体现《中国节水技术政策大纲》中 3.1.3“发展外排废水回用和‘零排放’技术”，在缺水以及生态环境要求高的地区，鼓励企业应满足废水“‘零排放’技术”的要求，规定缺水地区和特别干旱及水面蒸发量特大地区，尾矿堆存方式宜采用干堆。

4.4.3 尾矿库的回水量应包含库内雨水回用量，考虑到选矿厂生产的波动因素和雨季进入尾矿库的雨水能充分利用，尾矿浓密、压滤、尾矿库回水设施等都应考虑足够的富裕能力，以适应选矿厂的生产波动，同时使尾矿库澄清水得到充分回用，增加回水量，节约水资源。

4.4.4 尾矿库低水位运行不仅利于尾矿库的安全，同时能减小尾矿库库内水面面积，减少尾矿库水面蒸发量，提高尾矿库回水量。

4.4.5 尾矿库防渗和渗水收集与回用设施的设置，不仅能起到尾矿库环境保护的作用，同时能减少尾矿水的渗漏损失，节约水资源。

4.4.6 为贯彻国家节能政策，对选矿厂尾矿输送重量浓度一般不低于 35%，这是依据《中国节能技术政策大纲》12.2.2 规定推广尾矿输送重量浓度的最低要求，具体采用何种浓度，应经技术经济比较后确定。尾矿输送浓度的提高，一定程度上可降低尾矿输送的工艺水用量。

4.4.7 为了保证尾矿泵站区域内的地面清洁，或者需要进行事故池的清理，需要用水冲洗。尾矿浓缩、过滤、输送等设备及管道在生产运行及维检过程中，为避免设备及管道堵塞，损坏设备及管道，影响生产运行，需要用水进行冲洗。冲洗水可采用经处理后的生产废水，以减少新水用量。

4.4.8 尾矿输送对管道磨损大，为防止管道漏损，一般采用钢管、钢衬复合管、聚乙烯管和尼龙管等。

4.5 重有色金属冶炼

II 铜 冶 炼

4.5.4 炉体及烟罩温度较高，一般采用水套形式间接冷却。为防

止结垢,宜采用软化水。冷却水系统补充水通常经过软化处理。

4.5.5 可在阳极板圆盘浇铸机组上设置烟罩收集蒸汽凝结水。

4.5.6 炉渣水碎采用高压水喷射,渣缓冷采用水喷淋渣包的冷却方式,对水质要求不高,可采用膜法处理后的浓水。

4.5.8 双闪即“闪速熔炼+闪速吹炼”,双底吹即“底吹熔炼+底吹吹炼”,闪速熔炼产出的热态铜锍需粒化,目前国内有传统的水粒化和采用少量水的粒化工艺;底吹熔炼产出的铜锍可以热态进入底吹吹炼炉,也可以冷态。冷态底吹吹炼处理的铜锍可以采用粒化或包子冷却、破碎两种方式。

Ⅲ 铅 锌 冶 炼

4.5.14 铅熔炼炉、铅渣还原炉和烟化炉一般采用水套式间接冷却,补充水宜采用软化水。

4.5.16 水冷式焙砂圆筒冷却机一般采用水套式间接冷却,补充水宜采用软化水。

4.5.17 烟化炉、鼓风炉、挥发窑外壳冷却一般采用表面淋水的形式,补充水可采用回用水或生产水。

4.5.18 烟化炉渣采用直接冷却,冲渣用水量大,对水质要求不高,可采用膜法处理水后产生的浓水,冲渣产生的蒸汽采用汽化冷却烟罩的方式收集凝结水。

4.5.19 铅锌铸锭机用水一般为水槽用水和表面喷水,可采用回用水,但水质不可影响产品质量。

4.5.20 挥发窑冲渣采用直接冷却方式,补充水优先选用含盐量高的水。

Ⅳ 制酸和脱硫

4.5.24 在缺水地区,制酸工艺可用空气冷却塔代替稀酸板式冷却器、干燥酸冷却器、中间吸收酸冷却器、成品酸冷却器等冷却设备。

4.5.28 污酸资源化工艺流程是指对污酸直接进行净化除杂,去除氟、氯等腐蚀性离子,实现一定程度的酸浓缩。将污酸转变成为

含一定浓度并可再利用的硫酸,从而实现污酸资源化。该工艺不需中和处理,不产生中和渣,减渣率可达到 90%以上,污酸中 80% 的水分蒸发为冷凝水可回用,大大减少了污水排放量和废渣排放量。

4.5.29 污酸污水处理产生的硫化渣、中和渣和石膏含水率较高,应进行脱水,降低渣的含水率。其中硫化渣、中和渣一般采用压滤机脱水,石膏渣一般采用离心机脱水。

V 生产辅助车间

4.5.33 空压机、氧压机、空冷器冷却水应循环利用。在生产水水质差、硬度高的地区,设备冷却水需采用软化水。

4.5.34 凝汽器、空冷器、油冷器冷却水应循环利用。

4.6 轻金属冶炼

I 氧化铝

4.6.1 不同于传统的湿法或半干法赤泥堆存工艺,干法赤泥堆存工艺要求将赤泥滤饼含水率降至 30%~32%,压滤后的滤液可返回主工艺流程作赤泥洗水,以减少新水用量。

4.6.2 赤泥堆场初期雨水含碱,不应外排,避免污染受纳水体,回收利用初期雨水不但可以减少新水用量还可以降低氧化铝生产耗碱量。

4.6.4 矿浆溶出装置的末闪排放端、铝酸钠溶液蒸发装置的末效排放端排放物为低品质水汽,设置水冷器及采用冷源捕捉可回收水分,减少水量、热量散失。

4.6.5 氢氧化铝焙烧外排烟气中,水占 40%以上,根据氧化铝企业水平衡情况、采暖需求的不同,可设置余热回收系统,回收的水及热量可供冬季采暖使用。目前已有企业实施此方案。

4.6.6 提高矿浆管道输送浓度,可起到节水节能的效果。精矿输送浓度宜大于 45%。

II 电解铝

4.6.9 当干法不能满足二氧化硫排放达标时,需采用湿法脱硫。

4.6.11 所有设备冷却水 100% 采用循环水。

Ⅲ 铝用碳素

4.6.13 间接冷却可避免煅后焦产品含水,避免含尘、含水废气的排放,采用软化水以间接方式进行冷却可避免结垢,确保冷却效果稳定。为了避免因冷却水套内产生汽相空间,造成冷却水流动不畅,应采用开式循环水系统。有条件时,建议回收煅后焦余热,以便减少冷却水消耗。

4.6.14 用于回转窑煅后焦冷却的回用水应经过事先处理,避免杂质污染煅后焦。

4.6.15 采用干法、半干法技术脱硫,可减少水耗,避免二次污染,当干法和半干法处理无法满足当地排放要求时,可采用湿法。

4.6.17 回转窑煅烧下料溜管温度较高,宜采用软化水冷却,避免结垢。

4.6.18 经过生阳极冷却,水环式真空泵的水含有焦油,回用前应脱除焦油。

4.6.20 电煅烧炉温度较高,采用软化水冷却可避免结垢,确保冷却效果长期稳定,采用开式循环系统可避免设备内部产生汽相空间,确保设备安全运行。

4.6.21 为避免沥青储仓中的沥青软化结块,有条件时宜考虑采用冷冻水。

4.6.23 石墨化制品温度高,连续喷水会造成大量水的损耗,同时会产生大量粉尘,污染环境,因此应采用间断方式喷水冷却,条件许可时宜采用间接空气冷却或自然冷却。

Ⅳ 镁冶炼

4.6.24 如果进厂的白云石含有较多泥沙,需要设置洗矿装置,为节约用水,要配置相应的洗水回收、净化设施,并按现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978 中有色金属冶炼及金属加工水重复利用率 80% 的规定执行。

4.6.25 设备间接冷却系统有压回水比无压回水节水,采用无压

回水主要是为了观测水冷元件是否通水比较方便,现在可以采用检测仪表显示通水情况,故设备间接冷却系统均应采用有压回水,不仅节约用水,而且有利于稳定水质、改善环境、保障安全。

4.6.26 蒸汽喷射真空泵产生的蒸汽冷凝水含有少量固体粉尘,需净化后回收利用。

4.6.27 本条规定可以防止冷却水在通道内结垢,防止冷却水导电,同时也可节省去离子水的用量。

4.7 稀有金属冶炼

I 一般规定

4.7.2 在稀有金属冶炼过程中很多生产上的工艺尾气均需要经过洗涤、吸收、净化等工序才能回用或排放,这部分生产用水可以使用生产中处理达标的回用水,并宜循环使用,直到达到吸收饱和和后排放。

4.7.3 在生产中母液蒸发或料液浓缩工序常用到水环真空泵或水力喷射泵,设备用水主要是吸收物料蒸发的蒸汽,该部分水可用生产中的回用水,循环使用,吸收饱和后排放。

II 海绵钛冶炼

4.7.5 钛渣高温熔炼钛渣电炉的炉罩、炉壁、液压系统等冷却系统采用软化水。

4.7.6 钛渣电炉烟气经余热利用后宜选择干式除尘的方式。

4.7.7 钛渣直接喷淋水尽量利用厂内的回用水,提高水的重复利用率。

4.7.10 氯化生产四氯化钛中收尘渣的冲洗水宜采用酸性水,该部分水应利用氯化尾气洗涤的部分废酸水、还原蒸馏准备工序的酸洗废水,并重复利用审查渣的压滤水和上清液,减少生产废水的处理量和提高废水的利用率。

4.7.12 为确保钛渣电炉供电系统、熔盐氯化电极和镁电解整流机组安全运行,主水应采用去离子纯水,并应采用间冷闭式循环系

统。主水宜采用副水通过热交换器进行间接冷却,为了避免结垢副水采用软化水,为防止外部杂质进入副水中,副水冷却采用闭式循环系统。

Ⅲ 稀 土

4.7.13 在稀土冶炼分离过程中,通常首先是将原料由固相转变为液相,此时物料尚未经过净化除杂,对生产用水的纯度要求不高,这部分水可以使用回用水。很多工艺尾气均需要经过淋洗、吸收、净化后才能排放,这部分淋洗水可以使用生产中处理达标的回用水,并循环使用,直到吸收饱和后处理排放。

4.7.14 在稀土冶炼分离过程中,为保证产品纯度,经常需要对中间产品进行洗涤,洗水用量较大,水质一般要求为纯水。应采取措施提高洗涤效率,并采用逆流洗涤的方式,后段洗水返回做前段洗水,减少洗水用量的同时还可以减少纯水制备时消耗的水。

4.7.15 在稀土金属冶炼过程中,熔盐电解槽、高频开关电源等设备需要通冷却水,而且为防止结垢,一般要求水质为除盐水或软化水,这部分水需循环使用,且尽量选用闭式循环冷却塔,减少水量挥发损失。

4.7.16 在稀土冶炼分离过程中,经常会使用蒸汽对物料进行间接加热,制备蒸汽用水通常为除盐水或软化水,冷凝水较干净且有一定温度,可以返回锅炉房或用于生产,不但可以节约水资源,还可以节约能源。

Ⅳ 钨、钼及其他稀有金属

4.7.17 真空熔炼炉、烧结炉、煅烧炉等高温设备均需要设夹套冷却水,而且为防止夹套结垢影响换热效果,一般要求水质为除盐水或软化水,这部分水需循环使用,且尽量选用闭式循环冷却塔,减少水量挥发损失。

4.7.18 在稀有金属冶炼过程中,通常首先是将原料由固相转变为液相,此时物料尚未经过净化除杂,对生产用水的纯度要求不高,这部分水可以使用回用水。

4.7.19 原料的分解渣通常含有有价金属离子,需进行洗涤,洗水应考虑回用,可返回浸出、分解、调浆工序,不但可以节约用水,还可以回收有价金属。

4.7.20 在稀有金属冶炼中,经常会使用离子交换工艺进行除杂或分离,吸附完成后需进行洗涤,部分含杂质较少的后段洗水可以用来配制解析剂。

4.7.21 在钨冶炼过程中,仲钨酸铵(APT)蒸发结晶工序中会产生含氨的冷凝水,较为纯净,且氨为有价成分,可返回配制解析剂,不但节约了水资源和减少了氨的消耗,还减少了废水的处理费用和废水排放量。

4.9 硅材料制备

Ⅲ 多 晶 硅

4.9.12 循环水、高纯水、脱盐水系统生产过程中会产生大量的洁净废水,这部分废水经回收后可再利用,从而达到减少水资源消耗,节能减排的目的。

4.9.13 还原炉筒清洗用水一般采用纯水,当条件有限时也可采用除盐水。

Ⅳ 单 晶 硅

4.9.15 闭式系统不仅可以节省一次投资与日常运行的费用,同时可以保证系统的水质不受外界污染。要求差别较大的工艺冷却水系统宜分开设置,主要是考虑减少相互间的干扰。

5 给水排水系统

5.1 水源及供水系统

I 水 源

5.1.3 以地下水作为水源的现有有色金属企业,多是在无地表水或地表水水源不能满足需求的情况下做出的无奈选择,这样的有色金属企业今后应加大开发非传统水源的力度,寻求新的替代水源,可用海水、城市污水回用水、处理后的工业废水替代地下水,以减少地下水的取水量。

5.1.4 城市污水处理厂可作为有色金属企业可靠水源。雨水经收集后可以作为企业的备用水源,也可局部利用雨水。雨水中的含沙量较大,用于生产用水时,须经过沉淀、过滤等净化处理。

5.1.5 沿海地区淡水资源稀缺,可采用经淡化处理后的海水作为生产水源。当设备冷却水用水量较大时,也可直接采用海水冷却。

5.1.6 目前反渗透膜法及蒸馏法是海水淡化市场中的主流,水的回收率通常为 35%~55%。

5.2 软化水及除盐水系统

5.2.2 反冲洗排水包括过滤器冲洗水、离子交换器再生水、膜过滤器的清洗水等。

5.2.3 集中建设软化水和除盐水设施,并靠近主要用水对象,排水可集中收集、回收、利用。输水管道短,可减少漏失水量。

5.2.5 一般选用弱酸型离子交换树脂,再生周期长,再生用水少。

5.3 循环水系统

5.3.1 本条为强制性条文,必须严格执行。有色金属冶炼冷却水

按水质可分为清循环冷却水系统和浊循环冷却水系统,必须独立分开设计。清循环冷却水系统的冷却水为间接冷却,冷却水采用水套的形式不与被冷却介质直接接触,水温升高,水质不变,如炉体冷却循环水,鼓风机、空压机冷却循环水,换热器冷却循环水,汽机冷却循环水等。浊循环冷却水系统的循环水直接与冷却介质接触,水温升高,水质会逐渐变浑浊,如铜冶炼的渣缓冷循环水、阳极板浇铸冷却循环水、冲渣系统循环水等。

5.3.3 为减少工业新水用量,对直冷开式循环水系统补充水的水质选择做出本条规定。直冷开式循环水系统补充水按回用水、间冷开式循环水系统排污水、工业新水的顺序选择。

5.3.4 在冷却设备供水系统事故时,由安全水塔(箱)向冷却设备提供安全用水,应考虑回收安全水设施,不应排入厂区排水管网。

5.3.5 本条要求水池报警水位应低于溢流水位,提前报警能及时采取措施,避免池内水溢流。

5.3.6 循环水系统应设全滤或旁滤设施,提高循环水系统浓缩倍数。过滤设备应根据处理水的水质要求,优先选用带有表面冲洗设备的过滤设备。

5.3.7 本条是为避免水池(箱)溢流水外排,充分利用水池容积,将系统中的水全部回收利用。

5.3.8 本条规定循环水系统应采取水质稳定措施。循环水系统投加缓蚀阻垢剂等水质稳定药剂可提高循环水系统浓缩倍数,减少排污水量,主要包括缓蚀、阻垢、微生物控制等,加药方式宜采用自动投加。

5.3.9 水在冷却塔中除了蒸发损失以外,还会产生飘洒损失。因此,应选择优质的收水器,减少蒸发、风吹损失。冷却塔进风口可采用百叶窗防飘水。

5.3.10 循环水系统充水时充水量可大一些,以减少充水时间,而正常补水量则小得多,如采用一根管兼用,管径要加大很多,若关闭不及时或出现关闭不严,水量损失也大得多。循环水系统补水

管一般设置自动控制阀与水池液位连锁,低水位开启,高水位关闭。

5.3.11 将沉淀池排泥进行二次浓缩可提高泥浆浓度,减少脱水处理时间,提高脱水机工作效率。脱水机脱水效率高,可减少泥饼中吸附水含量。

5.3.12 间冷闭式循环水系统可减少水的蒸发、渗漏、排污等损失,节约纯水、除盐水等高质水量。

5.3.15 冷却池、喷水池占地面积大,冷却效果受气候影响,风吹飘洒损失水量较大,对环境有污染,应尽量不使用。

5.3.16 冷却塔风吹飘洒水落于集水池周围形成积水,应设置回水台收集积水。

5.4 重复利用水系统

5.4.1 采用生产新水冷却设备时,冷却后出水仅仅水温升高,水质未发生改变,仍能用于其他工艺或设备。

5.4.2 发电厂冲灰、冲渣用水对水质要求不高,可采用水泵直接由循环水池吸水加压送至冲灰、冲渣场地。

6 废水处理及综合利用

6.1 生产废水处理

I 一般规定

6.1.3 本条规定的目的是为了便于工业废水处理和雨水收集利用,同时防止工业废水污染雨水受纳水体。

6.1.4 生产废水的排放水量及水质不稳定,收集池起均质和调节作用。

II 物 化 法

6.1.7 本条对采用物化法处理生产废水进行了规定。

1 本款针对有色矿山及冶炼工程中生产废水水质特点进行规定,如矿山井下排水、充填搅拌站溢流水、冲渣循环水、水碎循环水、渣缓冷循环水等设施一般采用沉淀池、浓缩机进行固液分离。

2 当进水中含有细小悬浮物、油类、藻类等密度接近或低于水,很难用沉淀法去除时,应采用气浮法。如铜、铅、锌的浮选过程中添加的起泡剂等,属于油类物质,其产生的废水采用气浮法处理。

3 吸附法是利用吸附剂吸附废水中的重金属离子的污染物质,从而达到降低污染物的目的。除活性炭以外,可采用其他吸附材料,如含腐植酸煤、硅酸钙、沸石、锯末以及生物质吸附剂等也都具备良好的重金属吸附能力。

4 离子交换法可以除去其他方法难以分离的重金属离子,还可以从含有多种金属离子的废水中选择性地回收有价金属。

6.1.8 根据废水性质和树脂类型,应采用不同的再生剂对其进行再生。再生剂的选择应有利于再生液的回收,再生效率高、洗脱速率快。

IV 生物法

6.1.12 污水中各金属离子包括铜、铅、锌、镉、砷、汞、镍、锑、铬、铊、铍、锰、钴、钨、钼、钙等。

6.1.13 选矿废水中含有各种选矿药剂、悬浮物及重金属离子等有害污染物,具有水量大、悬浮物含量高、污染物成分复杂等特点。废水中残留的有机选矿药剂和重金属离子会影响废水的重复使用,可采用生物制剂协同氧化技术进行去除,出水可直接回用于选矿工艺,节约选矿用水,提高水的重复利用率。

6.1.14 《中国节水技术政策大纲》(2005年4月21日发布)中提出发展外排废水回用和“零排放”技术。鼓励和支持企业外排废(污)水处理后回用,大力推广外排废(污)水处理后回用于循环冷却水系统的技术。在缺水以及生态环境要求高的地区,鼓励企业应用废水“零排放”技术。因此,为了实现有色金属企业的“零排放”要求,可采用生物制剂将废水中的重金属、总硬度、悬浮物、COD等污染物进行深度脱除后再采用膜分离法、蒸发与结晶法、电渗析法等除盐工艺,出水可回用于循环冷却水系统,实现“零排放”要求。生物制剂预处理技术可保障后续除盐工艺的稳定长时间运行,降低后续废水处理成本。

6.1.16 废水中钙离子的存在会引起管道结垢,堵塞管道和锅炉,甚至容易出现安全事故,因此,在重金属污水回用的过程中需对钙离子进行可控脱除,而单一采用碳酸钠进行脱钙效果不稳定。采用生物制剂协同脱钙处理重金属废水时,宜采用生物制剂配合-水解-脱钙-絮凝分离的工艺流程。脱钙过程宜采用碳酸钠,其投加量根据钙离子浓度及脱除要求设置,一般以摩尔比1:1投入。经生物制剂协同脱钙工艺处理后出水中重金属离子浓度低于行业污染物排放标准要求,废水中钙离子可脱除至50mg/L以下,根据出水水质进行梯级使用,优化出水回用方案,提高水的重复利用率,水回用率达95%以上。

V 膜分离法

6.1.18 不管是反渗透法还是电渗析法均对进水水质有明确要

求,主要涉及进水悬浮物或污染指数、COD、油等指标。不能满足进水指标将造成膜处理装置频繁清洗,达不到节水的目的。

6.1.19 每家膜公司均有各自的设计导则,大同小异,内容涉及膜通量、膜壳进水流量和浓水流量等。遵循导则的设计才能确保膜系统安全稳定的运行,达到节水的目的。

6.1.20 水温的变化导致水的粘度变化以及渗透压的变动,造成膜系统的通量和脱盐率变动,使系统性能不稳定,影响水量和水质。一般采用换热器、高压泵变频等措施来应对水温的影响。

6.1.21 各家膜公司一般均按苦咸水膜、海水淡化膜和抗污染膜进行分类,针对零排放系统的要求,目前已经推出了耐污染的海水膜和超高压膜。

6.1.22 近年来随着节水要求的提高,各种污水回用膜系统陆续兴建,有些系统的进水水质已经超过了传统反渗透的水质要求,这类系统的设计一般借鉴物料浓缩系统的设计,采用物料强制循环。

6.1.23 膜的主体材料是聚合高分子有机物,氧化剂会对其产生破坏作用,影响甚至彻底破坏膜的性能。

6.1.24 冲洗和清洗的目的都是为了膜系统的稳定运行。

VI 蒸发与结晶法

6.1.25 高盐废水中含有不挥发的溶质,蒸发与结晶法将废水蒸发浓缩、结晶时高盐废水的沸点比纯水沸点高,两种沸点的差别为高盐废水的沸点升高。机械式蒸汽再压缩技术(MVR)受蒸汽压缩机压缩比和投资经济性限制,只能应用于沸点升高数值较小的高盐废水蒸发浓缩或结晶,一般沸点升高数值小于或等于 13℃。而多效蒸发技术(MEE)、热力蒸汽再压缩技术(TVR)由于蒸汽温度高,可应用于沸点升高数值较大的高盐废水蒸发浓缩或结晶。

6.1.26 可采用物化法、化学法、生物制剂法将废水中的重金属、总硬度、总碱度、悬浮物、COD 等污染物进行深度脱除。可采用膜分离法将高盐废水减量化。高盐废水采用蒸发与结晶法回收利用二次蒸汽冷凝水,实现“零排放”要求。物化法、化学法、生物制剂

法预处理技术可保障蒸发与结晶法的除盐工艺长期稳定运行,膜分离法可降低高盐废水的处理成本。

6.1.27 单独采用机械式蒸汽再压缩技术(MVR)、多效蒸发技术(MEE)、热力蒸汽再压缩技术(TVR)可大幅度降低蒸发与结晶法的能耗。为了将投资和运行成本降到最低,可同时采用其中的两项技术联合。对于非常成熟的蒸发装置,可采用以上三项技术联合。

6.2 生产废水综合利用

6.2.1 由于有色工业的工艺复杂,排水水质、处理工艺均不同,处理后水的水质差异很大。用水点对水质的要求也不一致,宜分别处理,分别回用。重金属冶炼厂生产废水回用通常按表1执行。

表1 重金属冶炼厂生产废水综合利用一览表

| 序号 | 回用水点名称 | 污酸 污水 处理站 | 生产废水处理站 | | | 雨水处理站 | | 备 注 |
|----|----------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------------|----------------------|-------------------|
| | | 处理后水 | 净化 处理 后水 | 深度 处理 后产水 | 深度 处理 后浓水 | 初期 雨水 处理 后水 | 后期 雨水 处理 后水 | |
| 1 | 配料 | × | √ | × | ○ | √ | √ | |
| 2 | 石灰乳制备 | √ | √ | × | ○ | √ | √ | |
| 3 | 渣水碎 | √ | √ | × | √ | √ | ○ | |
| 4 | 铜铈/合金水碎 | √ | √ | × | √ | √ | ○ | |
| 5 | 渣缓冷 | √ | √ | × | √ | √ | ○ | 渣包喷水 |
| 6 | 浇铸机 | ○ | √ | × | ○ | √ | √ | |
| 7 | 炉窑外壳淋水冷却 | ○ | √ | × | × | √ | ○ | 挥发窑、圆筒冷却机 |
| 8 | 一般工业冷却水 | × | √ | √ | × | ○ | √ | 硫酸、氧气站、余热发电、选矿、脱硫 |

续表 1

| 序号 | 回用水点名称 | 污酸污水处理站 | 生产废水处理站 | | | 雨水处理站 | | 备 注 |
|----|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|--------------|
| | | 处理后水 | 净化处理后水 | 深度处理后产水 | 深度处理后浓水 | 初期雨水处理后水 | 后期雨水处理后水 | |
| 9 | 软化水冷却水 | × | × | √ | × | × | × | 炉体、设备、风机、空压机 |
| 10 | 低压锅炉进水 | × | × | √ | × | × | × | |
| 11 | 锅炉排污降温池 | ○ | √ | × | ○ | √ | √ | |
| 12 | 地面冲洗水 | ○ | √ | × | ○ | √ | √ | |

注：1 表中“√”表示可采用，“○”表示不宜采用，“×”表示不可采用。

2 一般工业冷却水是指循环水水质符合现行国家标准《工业循环冷却水设计规范》GB/T 50050 规定的设备用水。

3 软化水冷却水是指循环水水质为软化水的设备用水。

6.2.2 含重金属、含酸废水经过处理后，去除了重金属等污染物质，一般含 Ca、Mg 及微量重金属等离子高，易结垢，不能作为新水使用。冶炼渣缓冷工艺是用水喷淋渣包表面，将高温渣包逐渐冷却，此工艺对水质要求不高，一般在渣包表面结垢，便于清除。

6.2.3 经膜处理后的淡水，水质好、含盐分低，可代替生产新水。

6.2.4 污酸中主要污染物为酸及砷、铜、铅、锌等重金属离子。污酸经过硫化法除砷、铜后，再采用蒸发的方法浓缩酸、除氟氯，并回收有价值金属。处理后的酸液可回用湿法冶炼系统或排至后续的含酸废水处理系统进一步处理，既可达到污酸处理废渣的减量化，也可有一定的经济效益。

6.3 生活污水处理及回用

6.3.1 生活污水有机物含量较高，一般不宜与工业废水一起处

理,宜单独收集处理。考虑生活污水水量较少,当厂区外建有生活污水处理厂,并可接纳企业生活污水时,可不考虑自建生活污水处理设施。厂区生活污水可直接排入污水管网,由污水处理厂统一处理。

考虑现有厂区生活排水管网一般为工业废水与生活污水合流制排水,改造实施分流制排放不现实。因此,在技术可行时,可考虑生活污水与生产废水一起处理回用。

6.3.2 有色金属企业生活污水为工业建筑生活污水,与民用建筑生活污水性质一致,与城市生活污水性质接近,其处理工艺、设施及污泥处置可按现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014、《建筑中水设计标准》GB 50336 的相关内容执行。

6.3.4 本条强调了回用水供水系统的独立性,首先是为了防止对生活、生产新水系统的污染,回用水供水系统不能以任何形式与生活、生产新水系统相连,同时也强调了回用水供水系统的独立性功能,系统一旦建立,就应保障其使用功能,其补给只能是应急的、有计量的。

7 雨水收集及利用

7.1 雨水收集

7.1.3 有色金属企业场地雨水有腐蚀性,雨水输送收集管道要求耐腐蚀。

7.1.4 本条参照了市政雨水口的规定,同时兼顾有色金属企业的雨水特点,规定了设置雨水口的间距及标高。

7.1.5 本条对工业场地初期雨水收集做出规定。

1 初期雨水携带路面泥沙较多,设计时应考虑清淤设施。

2 本款规定是因为工业场地经常有腐蚀性电解质随初期雨水流入初期雨水池的情况发生。

3 本款规定是为了便于及时发现管道渗漏和破损,及时维护,避免污染地下水和腐蚀其他设施。

7.1.6 水资源缺乏、水质性缺水的地区或当地政府有要求的地区应进行雨水综合利用,如云南省规定某些冶炼厂雨水不能外排。

7.2 雨水处理与利用

7.2.1 初期雨水中一般含悬浮物和重金属离子,污染物含量低于生产废水。设计中可根据不同水质选择不同的处理工艺流程,也可与生产废水合并处理。设计应结合实际情况进行经济比较后确定合理的处理方案。为合理确定处理规模、最小程度防止污染,规定初期雨水应在 5 日内全部处理完毕。

7.2.2 初期雨水污染比较严重,应根据污染物成分制订可行的处理方案。表 2 为某老铅锌冶炼厂制酸车间初期雨水污染物含量。

表 2 某老铅锌冶炼厂制酸车间初期雨水污染物含量

| 样 品 | 检测因子(单位 mg/L,pH 值无量纲) | | | | | | | |
|--------------------|-----------------------|-------|--------|-------|-------|-------|---------|----------|
| | pH 值 | SS | Cu | Pb | Zn | Cd | As | Hg |
| 制酸系统初雨地表(下雨 5min) | 1.4 | 128.2 | 11.032 | 7.016 | 420.2 | 18.54 | 7.72813 | 5.00742 |
| 制酸系统初雨地表(下雨 10min) | 1.5 | 168.8 | 11.151 | 7.148 | 392.4 | 17.62 | 7.55701 | 22.00922 |
| 制酸系统初雨地表(下雨 15min) | 1.6 | 171.2 | 10.361 | 6.589 | 408.8 | 15.45 | 6.90786 | 19.56567 |
| 制酸系统初雨地表(下雨 30min) | 1.4 | 135.0 | 22.820 | 6.650 | 258.5 | 2.56 | 3.94002 | 0.42971 |

7.2.3 雨水尽量回收,脱水后的渣根据其价值进行处置。

7.2.4 本条借鉴了净水厂清水池的相关要求。

7.2.5 某铜冶炼厂初期雨水经处理后回用于开式循环水系统补水,至今效果稳定。

7.2.6 后期雨水盐分、有机物含量很低,经处理后水质能满足工业用水的水质要求。

8 监测与控制

8.1 一般规定

8.1.1 对系统进行监控的目的是能及时掌握生产运行情况和经济指标,通过数据监控能及时发现事故及故障,及时处理,及时维护,减少损失。

8.1.2 建立用水和节水的管理系统和数据库是提高节水管理水平的重要手段。有条件时应在工程建设阶段与主工艺系统同时规划、同时实施。

8.1.3 用水系统应对水量、水位、水压实时监控,并实现现场和控制室两地控制。

8.1.4 对于安全、环保等要求高的用水系统,应具备完善的监控系统,有条件时实现联网实时监控。重点用水系统是指对劳动安全、环境保护、公共事件造成较大影响的用水系统。

8.2 监测

8.2.1 配水管网的特征点一般选在区域、车间或设备的接入点。

8.2.2 为控制循环水系统排污水,排污水管道上应设置计量仪表。

8.2.3 本条对循环水系统设计做出规定。

1 根据电导率、氯离子或其他控制指标进行定量排污,以减少不必要排污。

3 循环水池应设液位计,及时监测液位,及时报警,以防水池水溢流。循环水补水管路上设液位控制阀,液位计应与液位控制阀联锁,高水位时关闭,低水位时开启。

5 循环水系统设置测温装置,随时掌握系统的降温效果,及时维护检修冷却设备,减少新水补充量。

8.2.5 根据浊度控制反洗时间,减少反洗水量。

8.2.6 循环水系统设置电导率监测仪是为了便于控制排污量。

8.3 控 制

8.3.1 循环水系统采用可编程序控制器,实现自动控制,有条件时将监测数据上传至中央控制系统。

9 防渗与防漏

9.0.1 本条是为减少水的蒸发量和渗漏量。输送管材宜采用不锈钢管、钢管、塑料管、钢塑复合管等具有防腐蚀性能的管道。

9.0.3 本条规定是为了管道出现渗漏时能及时发现,便于检修和维护管理。

9.0.4 钢管防腐措施应根据工艺要求、输送液体性质、防腐材料性能、施工条件、投资等因素,合理选择防腐措施、防腐材料和防腐等级。管道外防腐材料通常采用环氧煤沥青漆、胶粘带等。

9.0.5 水泵的轴封是一个重要的漏水点,机械密封性能好、使用时间长可减少水的渗漏损失。高质水循环系统水泵通常采用机械密封,普通水质循环系统水泵在条件允许时宜采用机械密封。

9.0.7 管道埋深应符合现行国家标准《室外给水设计标准》GB 50013 和《室外排水设计规范》GB 50014 的规定,有色工程运输车辆载重量大,会破坏地下管道,应加强对管道的保护措施。如遇设施基础未按照规范施工的情况,排水管道会出现断裂、错位、塌陷,不利于废水的回收。

9.0.9 塑料管道的环刚度低于金属管道,性质较脆,容易断裂,在与排水检查井相连接时应采用柔性连接。

9.0.10 当地下水位高,地基承载力差时,砖砌检查井会因进水导致损坏,不利于废水的回收利用。

S/N:155182·0638



9 155182 063808

统一书号: 155182 · 0638

定 价: 15.00 元