

UDC

中华人民共和国国家标准

P

GB50XXX—2018

有色金属企业节水设计标准

(征求意见稿)

201X—XX—XX 发布

201X—XX—XX 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

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

GB50XXX—201X

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：201X年X月X日

XXXX 出版社

201X年·北京

前言

本标准是根据《住房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【2015】274 号）的要求,由中国有色工程有限公司、中国恩菲信息技术有限公司会同有关单位共同编制完成。本标准在编制过程中,通过对有色企业用水现状的调研,编制组认真总结了近年来有色工程节水设计、科研和运行管理的经验,借鉴了相关标准的规定,广泛征求了行业专家、相关学者和设计人员的意见,经过反复修改和完善,最终经审查定稿。

本标准共分 9 章和 3 个附录,主要内容包括:总则、术语和符号、基本规定、生产工艺用水要求、给排水系统、废水处理及综合利用、雨水收集及利用、监测与控制、防渗与防漏等。

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解释,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,由中国恩菲信息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,请寄送中国恩菲信息技术有限公司(地址:北京市复兴路 12 号,邮政编码:100038),以供修订时参考。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主编单位:中国有色工程有限公司

中国恩菲信息技术有限公司

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

主要起草人:

主要审查人:

目录

1 总则	6
2 术语和符号	7
2.1 术语	7
2.2 符号	9
3 基本规定	10
4 生产工艺用水要求	11
4.1 一般规定	11
4.2 采矿	11
4.3 选矿	11
4.4 尾矿	12
4.5 重有色金属冶炼	错误! 未定义书签。
4.6 轻金属冶炼	13
4.7 稀有金属冶炼	15
4.8 有色金属加工	16
4.9 硅材料	16
5 给排水系统	17
5.1 供水系统	17
5.2 软化水及除盐水系统	17
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 工业废水综合利用	20
6.3 生活污水处理及回用	20
7 雨水收集及利用	22
7.1 雨水收集	22
7.2 雨水处理	22
7.3 雨水利用	22
8 监测与控制	23

8.1 一般规定	23
8.2 监测.....	23
8.3 控制.....	23
9 防渗与防漏.....	25
附录 A 有色金属企业各生产工序新水耗量控制指标.....	26
附录 B 有色金属企业工艺用水要求.....	29
本标准用词说明	31
引用标准名录.....	32

1 总则

- 1.0.1 为保护水资源,提高有色金属企业用水效率、节约用水、开发利用非常规水源,建设节水型有色金属企业,特制定本标准。
- 1.0.2 本标准适用于有色金属企业新建、改扩建项目的规划、可行性研究、初步设计、施工图设计各阶段。
- 1.0.3 有色金属企业节水设计应与当地城镇、工业、农业用水发展规划相结合,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。在编制的规划、可行性研究报告、初步设计说明书中应有阐述节水工艺技术的章节。
- 1.0.5 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

用于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 软化水 softened water

除掉水中部分或全部的钙、镁离子水。

2.1.3 除盐水 desalted water

利用物理、化学(包括电化学)等方法降低或去除水中绝大部分盐类。

2.1.4 回用水 reuse water

是指工业污(废)水或生活污(废)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。

2.1.5 火法冶金 Pyrometallurgy

是利用高温从矿石中提取金属或其化合物的冶金过程。

2.1.6 湿法冶金 hydrometallurgy

是金属矿物原料在酸性介质或碱性介质的水溶液进行化学处理或有机溶剂萃取、分离杂质、提取金属及其化合物的过程。

2.1.7 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。

2.1.8 节水技术 saving technology on industrial water

是指提高水的重复利用率、减少新水消耗量, 开发利用非常规水源的技术。

2.1.9 废水回用系统 wastewater reuse systems

废水的收集、输送、处理以及回用等设施。

2.1.10 初期雨水 initial rainwater

一场降雨初期所产生一定厚度的降雨径流。

2.1.11 后期雨水 rainwater

初期径流后的雨水。

2.1.12 净化雨水 purified rain

经净化处理后利用的雨水。

2.1.13 雨水利用系统 rainwater utilization system

雨水的收集、输送、处理及利用等设施。

2.1.14 浓盐废水 concentrated salt-containing wastewater

生产中排出的高盐废水。

2.1.15 高盐废水 high salinity wastewater

是指总含盐质量分数至少 1%的废水。湿法冶金排出的高盐工艺废水和经过水处理后产生的浓水。

2.1.16 浓水 concentrate water

是指水脱盐处理工艺中的去除水。

2.1.17 回用水 reuse water

废水按不同工艺流程处理后的可重复利用的水。

2.1.18 回水 return water

工艺精矿或尾矿经浓缩、过滤脱水后的水及其他可回收利用的水。

2.1.19 非常规水源 unconventional water resources

中水、海水、矿井水、雨水等水资源。

2.1.20 生物法 biological process

利用微生物、微生物的代谢产物或植物去除废水中重金属离子及污染物的方法。

2.1.21 生物制剂 biologics

利用微生物及其代谢产物中的有效成分合成的污水处理药剂。本规范中是指以硫杆菌为主的复合功能菌群的代谢产物与其它化合物进行组分设计,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。

2.1.22 机械式蒸汽再压缩技术 (MVR) Mechanical Vapor Recompression,

MVR 是利用蒸发系统自身产生的二次蒸汽及其能量,将低品位的蒸汽经压缩机的机械做功提升为高品位的蒸汽热源。如此循环向蒸发系统提供热能,从而减少对外界能源的需求的一项节能技术。

2.1.23 多效蒸发技术 (MEE) Multiple-Effect Evaporation

多效蒸发是将多台蒸发器首尾相接、串联操作的系统。多效蒸发技术是将前一效蒸发器内蒸发时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,降低热能耗用量的一项节能技术。

2.1.24 热力蒸汽再压缩技术 (TVR) Thermal Vapour Recompressor

根据热泵原理,热力蒸汽再压缩时以消耗一部分高温位热能为代价,将蒸发器产生的低温位二次蒸汽转移到高温位新鲜蒸汽,将压力提高后的蒸汽替代新鲜蒸汽重新用于蒸发器加热的热能利用技术。

2.1.25 干式收尘 (干式除尘) dry-type collection

不使用液体捕集含尘气体中粉尘的工艺流程。

2.1.26 间接冷却 indirect cooling

是指采用水套的形式冷却设备,水不与被冷却介质直接接触,间接降温。

2.1.27 直接冷却 direct cooling

是指冷却水直接与冷却介质接触,直接降温。

2.1.28 间冷开式循环冷却水系统 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。

2.1.29 直冷开式循环冷却水系统 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。

2.1.30 间冷闭式循环冷却水系统 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。

2.1.31 一级反渗透系统 once reverse osmosis system

是指采用一组反渗透装置,进水为原水,产生淡水为产品水,浓水排放。

2.1.32 两级反渗透系统 twice reverse osmosis system

是指将一级反渗透处理后的浓水再经过一级反渗透处理，进水为一级反渗透的浓水，产生的淡水与一级反渗透水混合后为产品水，浓水排放。

2.2 符号

V_{ut} ——吨产品用水量 (m^3 /吨产品)

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)

R_t ——水的重复利用率 (%)；

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)。

3 基本规定

3.0.1 新建、改扩建工程项目不得采用落后的、被淘汰的高耗水工艺、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。

3.0.2 新建、改扩建工程项目中的节水设施应与主体工程项目同时设计、同时施工、同时投入运行。节水设施分期建设时，其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的建设规模。

3.0.3 新建、改扩建的有色工业企业排水应执行国家、地方和行业的的污染物排放标准。严禁未达标废水排入受纳水体。

3.0.4 有色金属工程在满足用户用水条件时应优先使用回用水。

3.0.5 有色金属工程供水设计应根据用水对水质的不同要求分质供水。

3.0.6 有色金属工程排水设计应根据排水水质进行分类收集、分质处理、梯级回用。

3.0.7 有色金属工程项目新水应设置计量设施。

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 清扫地坪用水宜采用回用水。

3.0.11 生活用卫生器具应选用节水型产品。

3.0.12 小型采暖、制冷空调机组宜采用风冷空调机组。

3.0.13 企业生活设施的节水设计应符合现行国家标准《民用建筑节水设计标准》GB50555 的有关规定。

3.0.14 单位产品耗水量控制指标应符合本标准附录 A 的规定。吨产品用水量应按下列公式计算：

$$V_{ut} = \frac{V_z}{Q} \quad (3.0.15-1)$$

式中： V_{ut} ——吨产品用水量（ m^3 /吨产品）

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 ）

3.0.15 水的重复利用率应按下列公式计算：

$$R_t = \frac{V_z - V_i}{V_z} \quad (3.0.16-1)$$

或

$$R_t = \frac{V_r}{V_z} \times 100\% \quad (3.0.16-2)$$

式中： R_t ——水的重复利用率（%）；

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 ）。

3.0.16 有色金属企业的水循环利用率应满足国家行业规范条件。

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。
- 4.1.2 **通用设备冷却水应循环利用。**
- 4.1.3 风机冷却宜采用空气冷却。当采用水冷时，冷却用水应循环使用。
- 4.1.4 在缺水地区，空压机和鼓风机的冷却宜优先选用空气冷却器。在沿海地区，可利用海水作为冷却介质直接冷却。
- 4.1.5 锅炉排污冷却池降温水应优先使用回用水。
- 4.1.6 物料破碎、转运、工艺烟气的收尘宜选用干式收尘工艺。
- 4.1.7 蒸汽凝结水应回收利用。
- 4.1.8 配套有蒸汽锅炉时，蒸汽锅炉的排污率应符合下列要求：
 - 1 采用化学软化水为补给水时，排污率不宜大于 5%；
 - 2 采用化学除盐水为补给水，排污率不宜大于 2%。
- 4.1.9 配套有汽轮发电机时，在水资源匮乏的地区宜采用空冷式汽轮机组；在沿海地区主机凝汽器冷却水应使用海水，辅机宜采用海水开式与淡水闭式相结合的冷却系统。
- 4.1.10 热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。
- 4.1.11 整流机组副水冷却水应循环使用，循环水系统宜采用间冷闭式；补充水宜为软化水。
- 4.1.12 总平面设计应优先选择管路短的方案。
- 4.1.13 当用水点多、分散且输水管线较长时，应采取有效的流量分配控制措施。
- 4.1.14 水泵工作台数的选择应根据用户数量、用水量变化的特点、供水的重要性进行配置，并宜采用变频调速泵。
- 4.1.15 有色金属企业各工序新水耗量应符合本标准中附录 A 的要求。
- 4.1.16 有色金属企业各工序工艺用水应符合本标准中附录 B 的要求。

4.2 采矿

- 4.2.1 洒水降尘点应采取喷雾方式，不应用供水管直接洒水。
- 4.2.2 露天开采防尘用水水质应符合现行国家标准《城市污水再生利用杂用水水质标准 GB/T18920》的规定。地下开采防尘用水，水质应符合现行国家标准《金属非金属矿山安全规程》GB16423 的规定。

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 选矿厂的精矿、尾矿矿浆采用管道输送时，宜采用高浓度输送。

4.3.3 浆体输送应采用低耗水泵，不宜采用水隔离泵。采用离心泵时，宜采用机械密封。

4.3.4 新建及改造铅锌矿山选矿水循环利用率应达到 85%及以上。现有铅锌矿山企业选矿水循环利用率应达到 80%及以上。

4.3.5 混合型稀土矿、氟碳铈矿矿山选矿水循环利用率应达到 85%及以上。离子型稀土矿山采选水循环利用率应达到 90%及以上。

4.4 尾矿

4.4.1 尾矿工程设计应根据项目区的自然条件、尾矿输送和堆存条件等综合选择节水方案。

4.4.2 尾矿堆存方式应根据项目区的水资源情况、气候条件及选矿水重复利用率要求综合确定；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 尾矿系统回水设施应能满足选矿厂生产波动的要求；尾矿库的回水量应包含库内雨水回用量，尾矿库的回水设施应具备在丰水年条件下尾矿库回水的能力。

4.4.4 尾矿库运行过程中应采用库内低水位运行。

4.4.5 尾矿库应根据《尾矿设施设计规范》GB50863 的要求设置相应的防渗设施，有渗水的尾矿坝下游应设置渗水收集设施及渗水回用设施。

4.4.6 尾矿输送宜减少泵站数量，尾矿输送泵宜选用节水泵型。

4.4.7 对大中型选矿厂应经技术经济比较后确定尾矿输送重量浓度值，尾矿输送重量浓度不宜低于 35%。

4.4.8 尾矿泵站区域内的地面、事故池冲洗用水宜采用回用水，尾矿设备、管道冲洗及尾矿输送稀释水宜采用回用水。

4.4.9 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 精矿的制粒、烟尘的增湿等宜采用回用水。

4.5.2 清洗精矿袋、集装箱、车辆时，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 铜冶炼厂水循环利用率应达到 97.5%以上，吨铜新水消耗应在 20 吨以下。

4.5.4 熔炼炉及出烟口罩、吹炼炉及出烟口罩、精炼炉及水冷烟罩应采用软化水冷却，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回用于电解工艺。

III 铅锌冶炼

4.5.13 铅冶炼项目水循环利用率必须达到 98%以上, 锌冶炼项目水循环利用率必须达到 95%以上, 以回收稀贵金属为主要目的的渣处理项目水的循环利用率必须达到 95%及以上。

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, 补充水采用软化水。

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, 补充水宜采用回用水。

4.5.21 锌浸出、电积、净液工艺补充用水可使用回用水。

4.5.22 锌液站、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。补充水可采用回用水。

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 污酸处理工艺宜优先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。

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做赤泥洗水。

4.6.2 赤泥堆场雨水宜回收利用。

4.6.3 破碎机、高压辊磨机、球(棒)磨机、自磨机、精液降温板式换热器、宽流道板式换热器等设备用冷却水应循环使用。

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份；捕集用水应循环使用。（重新组织语言）

4.6.5 氢氧化铝煅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、正常排污率应符合现行国家标准的要求。

4.6.8 工业水重复利用率大于 92%。

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、钢爪矫直机等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 铸造机的冷却水应循环使用。

4.6.12 工业水重复利用率应不低于 95%。

III 镁冶炼

4.6.13 矿石水洗时，应配套洗水回收及净化装置，洗水重复利用率不得低于 80%。

4.6.14 风机、破碎机、回转窑托轮、球磨机、压球机、还原罐结晶器、机械真空泵等设备的冷却水应循环使用。

4.6.15 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。

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

IV 铝用碳素

4.6.17 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。

4.6.18 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。

4.6.19 煅烧烟气的脱硫宜采用干法或半干法技术，采用湿法时，湿法用水宜采用回用水，宜设置间冷开式循环水系统。

4.6.20 引风机、回转窑托轮、冷却机托轮、破碎机、磨粉机、混捏机、振动成型机、阳极清理机、沥青储仓、等设备的冷却用水应循环使用。

4.6.21 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。

4.6.22 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。

4.6.23 铝用阳极沥青熔化、混捏、成型产生的沥青烟气宜采用焦粉吸附法或焚烧法脱除焦油，铝用阴极沥青熔化产生的沥青烟宜采用电捕法或焚烧法脱除焦油。采用水洗时，应设置独立的循环水系统，脱除焦油的水应回收利用。

4.6.24 焙烧沥青烟气降温宜采用全蒸发喷雾冷却塔，沥青烟气净化宜采用电捕加氧化铝吸附法（联合法）除去沥青烟气中的有害物焦油、粉尘、SO₂ 和氟化物，不宜采用湿法。

4.6.25 工业水重复利用率不得低于 90%。

4.6.26 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。

4.6.27 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。

4.6.28 焙烧沥青烟气降温宜采用全蒸发喷雾冷却塔，沥青烟气净化宜采用电捕（干法）除去沥青

烟气中的有害物焦油和粉尘，采用湿法时，湿法用水宜采用回收利用水，宜设置独立的间冷开式循环水系统。

4.6.29 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能够覆盖整个石墨化炉的表面，应采用间断方式喷水。

4.6.30 工业水重复利用率大于 90%。

4.7 稀有金属冶炼

I 海绵钛冶炼

4.7.1 钛渣熔炼、液压系统冷水应循环使用，补充水宜采用软化水。

4.7.2 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。钛渣电炉、氯化炉冷却水应循环使用。（徐总再确认）

4.7.3 钛渣直接喷淋冷却应循环使用，补充水宜采用回用水。

4.7.4 四氯化钛淋洗用一二级换热器冷却水应循环使用。

4.7.5 四氯化钛尾气洗涤用水可采用回用水。

4.7.6 四氯化钛收尘渣冲渣用水宜采用回用水。

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

4.7.8 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，主水利用副水通过热交换器冷却，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。

4.7.9 海绵钛企业总体规划、设计的吨商品海绵钛（吨产品）新水耗量应符合本标准中附录 A 的规定。

II 其它稀有金属

4.7.10 混合型稀土矿生产用水循环利用率应大于 85%，离子型稀土矿生产用水循环利用率应大于 90%。

4.7.11 精矿运输车辆冲洗水应采用回用水，冲洗水经沉淀后应循环使用。

4.7.12 焙烧工序后的物料冷却应采用节水型水冷设备，冷却水应循环使用。

4.7.13 配酸、酸浸、调浆等工序生产用水宜采用产品洗涤的回用水。

4.7.14 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。

4.7.15 母液蒸发工序的蒸汽冷凝水应分质回用。

4.7.16 轴封冷却水应循环使用。

4.7.17 尾气洗涤、吸收、净化等工序的生产用水宜采用回用水，并循环使用。

4.7.18 水环真空泵或的用水宜采用回用水，应循环使用。

4.7.19 洗渣工序用水宜采用回用水

4.7.20 生产厂房地面冲洗水宜采用回用水。

4.8 有色金属加工

- 4.8.1 板带项目水循环利用率不得小于 98%，型材项目水循环利用率不得小于 90%。
- 4.8.2 耐火材料外形加工刀具冷却水应循环使用。

有色金属加工新水耗水量应符合本标准中附录 A 的规定。4.9 硅材料

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，工艺介质冷却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 工业硅水循环利用率不应低于 95%。

III 多晶硅

- 4.9.6 多晶硅还原炉冷却循环水系统宜采用间冷闭式，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 多晶硅项目水循环利用率不应低于 95%。
- 4.9.13 多晶硅新水耗量应符合附录 A 中表 A.5.1 的规定。

IV 单晶硅（待补充）

V 半导体（待补充）

5 给排水系统

5.1 供水系统

I 水源

- 5.1.1 有色金属企业的水源选择应统筹规划、开源节流、合理利用水资源，并应优先利用非常规水源。
- 5.1.2 新建有色金属企业在选择常规水源时应优先选择地表水作为水源。
- 5.1.3 现有有色金属企业已利用地下水作为主要水源的，宜逐步开发地表水、非常规水源取代地下水。
- 5.1.4 有色金属企业宜利用城市污水再生水作为生产水水源。
- 5.1.5 有色金属企业宜回收利用雨水，作为生产水水源。
- 5.1.6 沿海地区新建的有色金属企业可采用海水作为生产水源。
- 5.1.7 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

- 5.1.8 原水净化应选择耗水量小的工艺、技术及设备。
- 5.1.9 原水净化过程中沉淀排出的污泥及过滤反洗水宜进行浓缩、脱水处理，上清液和滤出水应回收利用。

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、改扩建项目中的软化水和除盐水设施宜集中建设，并靠近主要用水对象。
- 5.2.4 软化水及除盐水处理设施的设计应符合现行国家标准《工业用水软化除盐设计规范》GB/T50109 的相关规定。
- 5.2.5 膜处理法进水应配置温控设施保证产水率。
- 5.2.6 5.2.6 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。
- 5.2.7 超滤系统的产水率不应小于 90%，当采用一级反渗透处理时产水率不应小于 75%，当采用两级反渗透处理时产水率不应小于 90%。
- 5.2.8 除盐水处理设备应采用自动控制方式。
- 5.2.9 一级反渗透排出的浓盐水宜进一步浓缩。

5.3 循环水系统

- 5.3.1 工艺设备冷却用水应分质供水。
- 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 根据工艺设备冷却用水水质要求，直冷开式循环水系统补充水优先选择回用水。
- 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至少 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 循环水系统的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。
- 5.3.8 循环水系统应采取水质稳定控制措施，水质稳定药剂投加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，管径应按补充水量进行计算确定，补水管道应设计量仪表、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高低自动启闭。
- 5.3.11 循环水系统沉淀池排泥宜脱水处理，滤液宜回收利用。
- 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 0.5%。
- 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，采用自然通风冷却塔、机械通风冷却塔；不宜采用冷却效率低、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，其宽度为 1m~3m，坡度为 3%~5%。
- 5.3.17 循环水系统设计应符合国家现行标准的有关规定。

5.4 重复利用水系统

- 5.4.1 当生产工艺设备采用生产新水作为冷却水时，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、污水来源及水质、回用水质、用地情况等条件，经过技术经济比较后确定工艺流程。
- 6.1.2 新建有色金属企业工业废水、浓含盐废水应分别排至废水处理设施。现有有色金属企业工业废水、浓含盐废水混合排放时宜增设单独浓含盐废水排水管道。
- 6.1.3 新建有色金属企业生产车间工业废水不应排入雨水排水管道。
- 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，滤液和冲洗水应回收利用。
- 6.1.6 处理含重金属污水时应符合现行国家标准《重金属污水处理设计规范》CECS92 的规定。

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 $<100\text{NTU}$ 、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、重金属离子和回收有价金属的污（废）水时，可采用吸附法。
 - 4 当处理含有重金属离子和回收有价金属污（废）水时，宜采用离子交换法。
- 6.1.8 采用离子交换法应选择再生效率高、洗脱速率快的再生剂。
- 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、砷等，以及其它能与铁盐共沉的重金属离子。
- 6.1.11 电化学法可应用于各类重金属污水处理工程，且通常被用作重金属污水的深度处理。

IV 生物法

- 6.1.12 生物制剂法可用于去除污水中金属离子。
- 6.1.13 针对采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、电渗析法及其他方法联合使用，提高净化水回用率。
- 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 其他生物方法处理有色金属企业废水应符合现行国家标准《重金属污水处理设计规范》CECS92 的相关规定。

V 膜分离法

- 6.1.18 废水回用除盐工艺应根据投资及运行费用的比较决定采用反渗透工艺或电渗析工艺。
- 6.1.19 膜处理工艺应有必要的预处理设施保证进水满足膜处理设备的要求。
- 6.1.20 系统的设计应满足膜产品的要求。壳进水流量、膜壳浓水流量等。
- 6.1.21 系统设计应考虑水温对系统运行的影响。
- 6.1.22 系统设计应根据系统产水率及进水的含盐量确定膜的种类和进水压力。如抗污染膜、海水膜级别的抗污染膜或超高压膜。
- 6.1.23 污染程度较高的进水宜采用浓水强制循环设计。
- 6.1.24 氧化剂不应进入膜系统，应设置必要的监控仪表和投加必要的化学药剂。
- 6.1.25 系统应设置必冲洗和清洗设施，冲洗后废水应收集回用。

VI 蒸发与结晶法

- 6.1.26 采用蒸发结晶方式处理高盐废水时，冷凝水宜回收利用。
- 6.1.27 蒸汽压缩机的最低点应设置凝结水疏水收集装置，凝结水应回收利用。
- 6.1.28 蒸汽压缩机进口的捕沫器应设置液滴收集装置，料液液滴应与母液混合回收再蒸发。
- 6.1.29 在蒸汽压缩机的出口管段应设置过热喷水装置，应回收利用。
- 6.1.30 各泵和压缩机的轴封水应收集回用。
- 6.1.31 蒸发器壳程设置多点排气口。
- 6.1.32 各低点排水应统一收集与母液混合回用。
- 6.1.33 老化母液应处理回用，少量排放。
- 6.1.34 在预处理中应设置杂质去除装置。
- 6.1.35 一次蒸汽冷凝水应回用。二次蒸汽凝结水收集回用。
- 6.1.36 系统清洗水应收集回用。

6.2 工业废水综合利用

- 6.2.1 工业废水应根据废水水质、处理工艺及回用水点对水质的要求分质回用。
- 6.2.2 经处理后的含重金属、含酸废水优先回用于渣缓冷系统、水碎系统，不宜代替新水使用。
- 6.2.3 生产废水经过深度处理后，产品水可回用于化学水处理站和代替生产新水，浓水可回用于渣包缓冷和冲渣。
- 6.2.4 污酸废水宜采用酸回用与有价金属资源化治理技术，污酸净化后液直接回用，减少渣量的产生。

6.3 生活污水处理及回用

- 6.3.1 新建、改扩建有色金属企业生活污水应单独收集、处理并回用。
- 6.3.2 生活污水处理工艺、设施及污泥处置的设计应符合现行国家标准《室外排水设计规范》GB50014、《建筑中水设计规范》GB50336 的规定。
- 6.3.3 生活污水处理后，宜用于冲厕、道路清扫、消防、绿化、车辆冲洗等杂用水，及景观、生产等用水，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，其水质应符合生产工艺要求的水质标准。

4 当同时使用多种用途时，其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。

6.3.5 当生活污水中重金属浓度超标时，应进行预处理后方可排入厂区生活污水管网。

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《建筑给水排水设计规范》GB50015 的有关规定。
- 7.1.2 不同高度、不同结构形式的屋面宜设置独立的收集系统。
- 7.1.3 工业场地雨水收集系统的设计应符合现行国家标准《室外排水设计规范》GB50014 的相关规定。
- 7.1.4 有色金属企业室外雨水收集管道宜采用埋地塑料排水管。
- 7.1.5 雨水口宜设置汇水面低洼处，顶面标高宜低于地面 2cm~3cm。
- 7.1.6 雨水口的个数经计算确定，雨水口最大间距不宜超过 40m。
- 7.1.7 工业场地初期雨水应分区域单独收集、单独处理。初期雨水收集量应按现行国家标准《有色金属工业环境保护工程设计规范》确定。
- 7.1.8 初期雨水池应设置清淤设施。
- 7.1.9 初期雨水收集系统检查井、雨水口、初期雨水池应防腐蚀。
- 7.1.10 收集后的初期雨水宜压力输送，管道宜架空敷设。工业场地后期雨水应根据当地水资源情况、气象资料和企业经济发展水平收集利用。

7.2 雨水处理

- 7.2.1 初期雨水宜单独处理。
- 7.2.2 收集的初期雨水应在 5d 内全部处理完毕。
- 7.2.3 工业场地初期雨水处理宜采用物化法、化学法或多种工艺组合。
- 7.2.4 工业场地后期雨水回用时，宜采用絮凝沉淀工艺。
- 7.2.5 回用雨水宜消毒。
- 7.2.6 雨水处理设施产生的污泥应进行脱水处理。

7.3 雨水利用

- 7.3.1 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。雨水回用水池可与生产回用水池合并。
- 7.3.2 初期雨水经处理后可回用于开式循环水系统补水、选矿、冲渣、除尘、绿化、浇洒道路。
- 7.3.3 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 给水系统、循环水系统、回水系统和排水系统应根据系统规模、工艺流程和生产管理运行要求设置监测与控制系统。
- 8.1.2 自动化仪表及控制系统的设置应安全可靠。
- 8.1.3 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。
- 8.1.4 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。
- 8.1.5 重点用水系统和设备应完善计算机和自动监控系统。

监测与控制应符合下列规定：

- 1 给水系统应符合现行国家标准《室外给水设计规范》GB50013 和《建筑给水排水设计规范》GB50015 的有关规定。
- 2 软化水和除盐水系统应符合现行国家标准《工业用水软化除盐设计规范》GB/T 50109 的有关规定。
- 3 循环水系统应符合现行国家标准《工业循环冷却水处理设计规范》GB50050 的有关规定。
- 4 排水系统应符合现行国家标准《室外排水设计规范》GB50014 的有关规定。

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 循环水系统宜设在线水质检测仪表，并根据水质检测结果控制循环水系统排污量。
- 8.2.4 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连锁。
- 8.2.5 循环水系统补充水管、循环冷热水泵出水管上应设流量计。
- 8.2.6 循环水系统应设置测温装置。
- 8.2.7 回水系统宜监测水量、水质、水压。
- 8.2.8 过滤器反洗水出水宜检测浊度。

8.3 控制

- 8.3.1 各处理单元宜采用集中管理监视、分散控制可编程序控制器实现的自动控制。
- 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）水的工程宜设置供水调度系统。

- 8.3.4 循环水系统宜采用可编程序控制器实现自动控制，并宜将监测数据上传至工程中央控制系统。
- 8.3.5 采用成套设备时，设备本身控制宜与系统控制相结合。
- 8.3.6 各个系统的补水宜采用恒压变量自动控制。

9 防渗与防漏

- 9.1 各系统宜采用管道输送。并应选择承压、防腐性能好的优质管材。
- 9.2 渠道应采取防渗漏措施。当输送具有腐蚀性液体时，应采取防腐蚀措施。
- 9.3 有压管道线宜架空敷设，输送具有腐蚀性液体管道应架空敷设。
- 9.4 埋地钢管应采取防腐蚀措施。
- 9.5 水泵泵轴宜采用机械密封，管道连接法兰垫片应采用优质、耐用、防渗漏材料。
- 9.6 管道敷设不宜敷设在道路下，当穿越主干路、铁路时应设防护套管。
- 9.7 检查井与管渠接口处，应采取防止不均匀沉降的措施。
- 9.8 排水检查井和塑料管道应采用柔性连接。
- 9.9 排水检查井宜采用钢筋混凝土排水检查井。
- 9.10 给排水构筑物应进行防渗、防漏处理。
- 9.11 湿陷性黄土地区管道敷设应采取防沉降措施。

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 露天采矿新水耗量控制指标宜符合表 A. 0. 1 的规定。

表 A. 0. 1 露天采矿新水耗量指标

项目名称	单位	耗水量		
		大型矿山	中型矿山	小型矿山
有色矿山	m ³ /吨矿石	0. 04~0. 06	0. 05~0. 07	0. 05~0. 08
辅料矿山	m ³ /吨矿石	0. 05~0. 1	0. 1~0. 2	0. 1~0. 2

A. 0. 2 地下矿新水耗水量控制指标宜符合表 A. 0. 2 的规定。

表 A. 0. 2 地下矿（有色矿山）新水耗水量指标

生产规模	单位	大型矿山	中小型矿山
取水量	m ³ /吨矿石	0. 5~1. 0	0. 5~1. 0

A. 0. 3 选矿新水耗量控制指标宜符合表 A. 0. 3 的规定。

表 A. 0. 3 选矿新水耗量指标

选矿方法	单位	耗水量
重选	m ³ /吨矿石	1. 22~1. 86
粗选及粗扫选	m ³ /吨矿石	1. 50~2. 57
采用浮选机精选	m ³ /吨矿石	1. 50~3. 00
采用浮选柱精选	m ³ /吨矿石	4. 00~6. 14
精选采用浮选机精扫选	m ³ /吨矿石	1. 50~3. 00
精选采用浮选柱精扫选	m ³ /吨矿石	5. 67~6. 69
石灰乳制备	m ³ /吨药剂	5. 67~9. 00
药剂制备	m ³ /吨药剂	9. 00~10. 00
絮凝剂制备	m ³ /吨药剂	199. 00~332. 33
铅锌选矿		≤1. 5

A. 0. 4 重金属冶炼新水耗量控制指标宜符合表 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
配料	m ³ /吨矿	≤0. 15
铜冶炼	m ³ /吨铜	≤20
铅冶炼	m ³ /吨铅	8~10
火法炼锌	m ³ /吨锌	≤8
湿法炼锌	m ³ /吨锌	≤4

注：配料用水量包括制粒、洗袋和防尘等用水。

A. 0. 5 氧化铝生产新水耗量控制指标应符合表 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	新建企业	改、扩建企业
拜耳法生产氧化铝	m ³ /吨氧化铝	≤3.0	≤4.0
烧结法生产氧化铝	m ³ /吨氧化铝	≤5.0	≤6.0
联合法生产氧化铝	m ³ /吨氧化铝	≤5.0	≤6.0
利用高铝粉煤灰生产氧化铝	m ³ /吨氧化铝	≤10.0	

A. 0. 6 电解铝生产耗水量控制指标应符合表 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	新建企业	改、扩建企业
含铸造	m ³ /吨铝	≤0.9	≤1.0
不含铸造	m ³ /吨铝	≤0.2	≤0.3

A. 0. 7 商品海绵钛（吨产品）生产耗水量控制指标应符合表 A. 0. 7 的规定。

表 A. 0. 7 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 /吨钛	≤74.0	≤85.0
不含钛渣生产	m ³ /吨钛	≤65.0	≤75.0

注：耗水为全流程企业。

A. 0. 8 硅热法炼镁新水耗量控制指标应符合表 A. 0. 8 的规定。

表 A. 0. 8 硅热法炼镁新水耗量指标

项目	单位	新建企业	改、扩建企业
硅热法	m ³ /吨镁	≤10.0	≤12.0

注：对于电解法炼镁工艺的新水耗量本表暂不作规定。

A. 0. 9 阳极工厂新水耗量应符合表 A. 0. 9 的规定。

表 A. 0. 9 阳极工厂新水耗量指标

项目	单位	新建企业	改、扩建企业
配套有余热发电系统	m ³ /吨阳极	≤6	≤8
无余热发电系统	m ³ /吨阳极	≤0.6	≤0.8

A. 0. 10 阴极工厂新水耗量应符合表 A. 0. 10 的规定。

表 A. 0. 10 阴极工厂新水耗量指标

项目	单位	新建企业	改、扩建企业
石墨质阴极（含电煅烧炉）	m ³ /吨阴极	≤5	≤7
石墨化阴极	m ³ /吨阴极	≤6	≤8

A. 0. 11 多晶硅工厂新水耗量应符合表 A. 0. 11 的规定。

表 A. 0. 11 多晶硅工厂新水耗量指标

项目	单位	新建工厂	改、扩建工厂
多晶硅	m ³ /吨多晶硅	≤100	≤150

附录 B 有色金属企业工艺用水要求

B.0.1 重金属冶炼设计中不同工艺流程的用水应符合表 B.0.1 的规定。

表 B.0.1 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 (m ³ /t)	水质	水压 (MPa)	排放形式
一	火法冶炼	炉体	冷却	由设备特性确定	软化水	0.2~0.30	冷却后循环利用
		底吹炉	冷却	0.4-0.6 m ³ /t 精矿	软化水	0.2~0.30	冷却后循环利用
		侧吹炉	冷却	19-23 m ³ /t 精矿	软化水	0.2~0.30	冷却后循环利用
		闪速炉	冷却	15-20 m ³ /t 精矿	软化水	0.2~0.30	冷却后循环利用
		顶吹炉	冷却	2-4 m ³ /t 精矿	软化水	0.2~0.30	冷却后循环利用
		焙烧炉	冷却	4-6 m ³ /t 精矿	软化水	0.2~0.30	冷却后循环利用
		电炉	冷却	10-25 m ³ /t 精矿	软化水	0.2~0.30	冷却后循环利用
		阳极炉	冷却	2-5m ³ /t 阳极铜	软化水	0.2~0.30	冷却后循环利用
		圆盘浇铸机	冷却	8-20 m ³ /t 阳极铜	回用水	0.5~0.6	沉淀、冷却后循环利用
		渣水碎装备	水碎、冷却	8-15m ³ /t 渣	回用水	0.2~0.30	沉淀、冷却后循环利用
		铜铈/合金水碎装备	水碎、冷却	20-40m ³ /t 合金	回用水	0.2~0.30	沉淀、冷却后循环利用
	渣缓冷设施	冷却	4-8 m ³ /t 渣	回用水	0.2~0.30	沉淀后循环利用	
二	余热锅炉	给水泵循环泵	冷却	5-10m ³ /h(由设备特性确定)	软化水	0.2~0.30	冷却后循环利用
		取样器	冷却	5-10m ³ /h(由设备特性确定)	软化水	0.2~0.30	冷却后循环利用
		排污冷却池	降温	2-10 m ³ /h (由工艺计算确定)	回用水	0.2~0.30	直接排放
三	收尘	高温风机	冷却	5-30m ³ /h (由设备特性确定)	软化水	0.2~0.30	冷却后循环利用
四	化学水处理	除盐水设备	除盐水制备	0.2-0.4 m ³ /m ³ 化学水	生产新水	0.35	进入锅炉
五	烟气制酸	酸冷却器	冷却	60-120 m ³ /t 硫酸	循环水	0.30~0.35	冷却后循环利用
		烟气净化设备	工艺加水	0.2-0.5 m ³ /t 硫酸	生产新水	0.20~0.30	进入工艺流程
		SO ₂ 风机	冷却	50-100 m ³ /台设备	生产新水、循环水	0.25~0.35	冷却后循环利用
六	氧气站	空压机、氧压机、空冷器	冷却	0.005-0.05 m ³ /m ³ 氧气	软化水、循环水	0.3~0.40	冷却后循环利用
七	余热发电	汽机、凝汽器	冷却	0.2-0.4 m ³ /kW	循环水	≤0.25	冷却后循环利用
八	湿法冶炼	电解槽	工艺加水	0.5-2 m ³ /t 阴极铜	生产新水	0.20~0.30	进入工艺流程
		整流器	冷却	20-40 m ³ /t 阴极铜	软化水	0.2~0.30	冷却后循环利用

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

B.0.2 选矿设计中不同工艺流程用水宜符合表 B.0.2 的规定。

表 B.0.2 选矿工艺用水要求一览表

序号	作业名称	用水量 (m ³ /t 矿石)	水质	水压 (MPa)
1	自(半)自磨矿	0.25~0.33	回水	0.25~0.35
2	湿式筛分(处理自磨或半自磨或高压辊磨机排矿)	1.00~1.50	回水	0.35~0.50
3	球磨	粗磨	回水	0.25~0.35
		再磨	回水	0.25~0.35
4	水力旋流器分级	粗磨分级	回水	0.25~0.35
		再磨分级	回水	0.25~0.35
5	高频细筛分级	再磨分级	回水	0.25~0.35
6	重选	螺旋溜槽选矿	回水	0.25~0.35
		摇床精选	回水	0.25~0.35
		离心机精选	生产新水	0.25~0.35
7	浮选	粗选及粗扫选(采用浮选机)	回水	0.25~0.35
		精选(采用浮选机)	生产新水	0.25~0.35
		精选(采用浮选柱)	生产新水	0.25~0.35
		精扫选(精选采用浮选机)	生产新水	0.25~0.35
		精扫选(精选采用浮选柱)	生产新水	0.25~0.35
8	磁选	(磁选机)磁粗选	回水	0.25~0.35
		(磁选机)磁精选	回水	0.25~0.35
		(磁选机)磁扫选	回水	0.25~0.35
		(磁选柱)磁精选	回水	0.25~0.35
9	浸出	(搅拌槽)浸出	回水	0.25~0.35
10	石灰乳制备		生产新水	0.25~0.35
11	药剂制备		生产新水	0.25~0.35
13	絮凝剂制备		生产新水	0.25~0.35
14	地面冲洗水(1/每 m ² 每次)	2~3	回水	0.25~0.35
15	湿式收尘(1/m ³ 烟气)	0.1~0.4	回水	0.25~0.35

注:(1) 回水水质一般要求: pH 值 6~9、悬浮物≤300mg/L、化学需氧量≤200mg/L、氨氮≤30mg/L、总氮≤40mg/L、总磷≤2.0mg/L、石油类≤2.0mg/L; 特殊情况下, 需根据选别指标(主要是精矿回收率)的差距进行技术经济比较后确定回水水质指标。

(2) 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。

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

- 《室外给水设计规范》 GB50013
- 《室外排水设计规范》 GB50014
- 《建筑给水排水设计规范》 GB50015
- 《工业循环水冷却设计规范》 GB/T50102
- 《工业循环冷却水处理设计规范》 GB50050
- 《工业用水软化除盐设计规范》 GB/T50109
- 《民用建筑节能设计标准》 GB50555
- 《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）
- 《建筑中水设计规范》 GB50336
- 《生活饮用水卫生标准》 GB5749
- 《金属非金属矿山安全规程》 GB16423
- 《有色金属采矿设计规范》 GB50771
- 《污水再生利用工程设计规范》 GB50335
- 《循环冷却水节水技术规范》 GB/T31329
- 《有色金属工业环境保护工程设计规范》 GB50988
- 《尾矿设施设计规范》 GB50863

中华人民共和国国家标准

有色金属企业节水设计标准

GB ×××××-201×

条文说明

编制说明

《有色金属企业节水设计标准》(GB5XXXX-20XX)，经住房和城乡建设部 201X 年 XX 月 XX 日以第 XX 号公告批准发布。

本标准编制过程中，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。

为了便于广大设计、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、条顺序编制本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的有关事项进行说明，还着重对强制性条文的强制性理由做了解释。但是，本条文说明不具有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。

1 总则

1.0.1 本条文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。

3 基本规定

3.0.1 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、改扩建的企业，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。

3.0.3 依据《中华人民共和国水法》工程项目严禁未达标废水排入受纳水体。有色行业执行的污染物排放国家标准有：《污水综合排放标准》GB8978、《铝工业污染物排放标准》GB25465、《铅、锌工业污染物排放标准》GB25466、《铜、镍、钴工业污染物排放标准》GB25467、《镁、钛工业污染物排放标准》GB25468、《硫酸工业污染物排放标准》GB26132、《稀土工业污染物排放标准》GB26451、《锡、锑、汞工业污染物排放标准》GB30770、《再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准》GB31574等。

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 有色金属企业应采用分流制排水方式。除循环供水系统外，厂区应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 根据国家《节约能源法》、《工业企业能源管理导则》、《企业能源审计技术通则》、《节能监测技术通则》等规定，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。

3.0.12 冷负荷较小或电气室布置分散时宜设置分散式空调系统，分散式空调宜采用风冷柜式空调机组。

3.0.13 生活设施一般指办公楼、倒班宿舍、食堂等。

3.0.17 新建企业和现有企业的水循环利用率应符合国家现行的行业规范条件和行业准入条件。

4 生产工艺用水要求

4.1 一般规定

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

4.1.2 有色工业冷却水用量占工业用水量的90%以上，设备冷却水除受热污染外，正常情况下水质较好，应回收利用。

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）、埋刮板输送机水环式真空泵、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。

4.1.5 锅炉排污水温度大于40℃，不能直接排入排水管道，一般采用加水降温的方式。降温水应优先使用回用水。

4.1.6 干式除尘工艺指布袋收尘、滤筒收尘、陶瓷收尘、烧结板收尘等。

4.1.7 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。

4.1.8 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。

4.1.9 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。

4.1.10 目前烟气脱硫方法很多，应根据烟气中的含硫率及项目建设条件，选择经济适用的合理方案，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。

4.1.11 整流机组一般采用主水冷却，主水必须为去离子纯水，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系统。

4.1.12 总图布置应根据用水点的位置选择分散或集中布置给排水设施，缩短管路长度，减少水的漏损失量。

4.1.13 为了避免末端用户无水可用，或压力不够，应考虑供水能力有足够的富裕。管网宜为环状，同时也要避免供水压力偏高，使用水量增加的现象。

4.1.14 用水户多，特别是间断用水户多、用水量波动大时，应考虑设置变频泵或用多台泵组合，尽量少打回流。

4.2 采矿

4.2.1 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 选矿厂废水指生产过程中产生的废水和非生产过程中产生的废水。前者指尾矿矿浆含水、

精矿脱出的水等，含悬浮物和少量重金属离子或有机药剂，有时呈酸或碱性，需处理。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。

4.3.2 本条规定是实现最大限度的厂区内回水，提高回水利用率，减少水的损失率。

4.3.3 隔膜泵、柱塞泵耗水量相对少，宜优先选用。

4.3.4 本条依据现行国家《铅锌行业规范条件》中规定。

4.3.5 本条依据现行国家《稀土行业规范条件》中规定。

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的采用膏体（超高浓度）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。堆存方式与气候条件的关系在 4.4.1 条文说明中已经叙述；关于选矿水重复利用率要求，主要指《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》中要求“2010 年应达到新、扩、改建有色金属系统选矿的水重复利用率应达到 75%以上”、“2015 年应达到有色金属选矿厂的选矿水循环利用率在 2010 年基础上提高 3%”；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，鼓励企业应用废水“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 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，尾矿系统的回水设施（包括尾矿浓密、压滤、尾矿库回水设施）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 根据输送流量及压力选择合适的泵型和技术参数，尽量减少泵站数量，可减少泵站的工艺水、冲洗水、消防水等用量，节约水资源。一些尾矿输送泵由于水封矿浆的要求，需要的水封水或高压清水量较大，某种程度上降低了输送浓度，并被输送设备及管道送到了尾矿库，不利于节水，因此，宜尽量选择合适的节水型输送设备。

4.4.7 为贯彻国家节能政策，对大中型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》第 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。

4.4.8 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。尾矿设备（包括浓缩、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。为满足尾矿管道输送的工艺需求，某些情况下需加稀释水。冲洗水和稀释水可采用经处理后的生产废水，以减小新水用量。

4.4.9 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、PE管和尼龙管等。

4.5 重有色金属冶炼

VI 原料仓及配料

VII 铜冶炼

4.5.3 本条依据国家现行《铜冶炼行业规范条件》中规定。

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，应采用软化水。

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相水。

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。

VIII 铅锌冶炼

4.5.13 本条依据国家现行《铅锌行业规范条件》中的相关规定。

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，对水质要求不高，可采用膜法处理水后产生的浓相水，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，补充水可为生产水或回用水。

IX 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。

4.5.25 稀酸板式冷却器、干燥酸冷却器、中间吸收酸冷却器、成品酸冷却器均需水冷却，补充水宜采用生产水或经过膜法处理后的产品水。当脱硫风机采用水冷却时，冷却水水质应根据设备要求确定。

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。

X 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，并建议循环水浓缩倍数 ≥ 2.0 。

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

V 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做赤泥洗水，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份，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，回收的水及热量可作为冬季采暖使用。目前已有企业实施此方案。

4.6.31 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%。

4.6.7 本规定应按照国家现行标准《小型火力发电厂设计规范》(GB50049-2011)、《火力发电厂节水导则》(DLT783-2001)执行。

4.6.8 参照《铝行业清洁生产指标评价体系》确定。

VI 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。

4.6.12 参照《铝行业清洁生产指标评价体系》确定。

VII 镁冶炼

4.6.13 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》GB8978 中有色金属冶炼及金属加工水重复利用率80%的规定执行。

4.6.14 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。

4.6.15 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。

4.6.16 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。

VIII 铝用碳素

4.6.17 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。

- 4.6.18 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。
- 4.6.19 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。
- 4.6.21 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。
- 4.6.22 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。
- 4.6.23 采用焦粉吸附可回收利用烟气中的焦油，当烟气中的焦油无法满足环保要求时，可采用焚烧法进一步处理，建议不采用水洗法处理混捏、成型产生的沥青烟，避免增加水消耗，造成水污染。采用电捕法或焚烧法脱除焦油，可以降低耗水量，减少处理环节，节省运行费用。
- 4.6.24 采用联合法可以降低耗水量，减少处理环节，节省运行费用，当干法不能满足二氧化硫排放要求时，可采用湿法脱硫。
- 4.6.25 参照《铝行业清洁生产指标评价体系》确定。
- 4.6.26 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。
- 4.6.27 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。
- 4.6.28 采用干法可以降低耗水量，减少处理环节，节省运行费用，当干法不能满足二氧化硫排放达标时，需采用湿法脱硫。
- 4.6.29 石墨化温度高，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。
- 4.6.30 参照《铝行业清洁生产指标评价体系》确定。

4.7 稀有金属冶炼

I 海绵钛冶炼

- 4.7.1 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。
- 4.7.2 钛渣电炉烟气经余热利用后宜选择干式除尘的方式，如选择湿法净化处理工艺洗涤水应采用逆流洗涤的工艺。
- 4.7.3 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。
- 4.7.6 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 and 提高废水的利用率。
- 4.7.8 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，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，为了避免结垢建议副水采用软化水，为防止外部杂质进入副水中，建议副水冷却采用闭式循环系统。
- 4.7.9 商品海绵钛产品的单位耗水量与生产工艺、原料有很大关系，采用的钛精矿、富钛料不同金属回收率、水耗也不同，附录 A 表 A.4.3 所给出的数据分别是按砂矿和全流程的指标，全流程是

指含四氯化钛生产和镁电解系统。

II 其它稀有金属

4.7.10 本条规定依据《稀土行业规范条件（2016）》。

4.7.12 在稀有金属冶炼中经过焙烧后出来的物料均需要急速冷却，这部分冷却水量较大，冷却水循环使用才能更好的节能。

4.7.14 在稀有金属冶炼中通常会用到真空熔炼炉、电阻炉、煅烧炉，这些高温设备均需要夹套冷却水，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，这部分水应考虑循环使用。

4.7.15 在锂生产中不同产品工序产生的二次蒸汽冷凝水含溶质不同，可分别返回相应产品洗涤工序。

4.7.17 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，并应循环使用，直到达到吸收饱和后排放。

4.7.18 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。

5 给排水系统

5.1 供水系统

I 水源

5.1.1 水源在有色金属企业中，占有举足轻重的地位，我国的淡水资源面临着经济高速发展用水快速增长，供求的矛盾突出的问题。必须对水资源统筹规划、合理利用，不但要节约用水，也要开发新的水资源，节流和开源并举。

5.1.2 本条规定新建有色金属企业应优先选择地表水作为生产用水水源，不宜采用地下水。有色金属企业是用水大户，通常每日取水量在几千吨以上，特大型企业每日取水量在几万吨以上。一般地表水水源水量充沛，能满足企业用水量的要求；而地下水径流有限，可开采量受到限制，大量取水困难较大。某些地区由于过度开采地下水，已形成区域性漏斗，对周边环境影响较大。另外，开采地下水的范围大，取水构筑物多而分散，经济上不合理。有些地下水埋深过大，抽水能耗增加，使取水成本提高。因此，本条规定新建有色金属企业应优先以地表水作为生产水水源。

5.1.3 以地下水作为水源的有色金属企业，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 随着我国城市基础设施建设的不断加强，城市污水处理厂越来越多，而且大多都同时建设了相应的污水回用处理设施，这些污水每日处理量稳定，处理后水质能满足用户要求，可为有色金属企业用水提供了较为可靠的来源。新建有色金属企业建厂时应与城市有关部门密切协调，城市污水不仅可作为稳定的水源，也为有色金属企业节省水源设施和输水管线的投资提供了有利条件。

5.1.5 我国降雨量时空分布极不均匀，雨季多集中在六、七、八月。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。雨水中的含砂量较大，用于生产用水时，须经过沉淀、过滤等净化处理。

5.1.6 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，可直接采用海水冷却。

5.1.7 海水淡化是利用海水脱盐生产淡水。海水淡化方法有海水冻结法、电渗析法、蒸馏法、反渗透法、以及碳酸铵离子交换法，目前应用反渗透膜法及蒸馏法是市场中的主流。水的回收率为35-55%。

5.2 软化水及除盐水系统

5.2.1 确定软化水、除盐水处理工艺流程时，应在满足水质要求的情况下选用节水流程和设备。选择除盐水处理系统时，对原水水质较差或出水水质要求高宜采用一级反渗透+混床离子交换工艺；对原水水质较好或出水水质要求低可采用两级反渗透工艺；对要求浓水产量少的宜采用一级反渗透+电渗析工艺。

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，目的是方便管理，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 根据膜设备要求控制进水水温，一般控制进水温度在 20℃~25℃时，膜系统产水率最优。
- 5.2.6 一般选用弱酸型离子交换树脂，再生周期长，再生用水少。
- 5.2.7 本条对超滤膜和反渗透膜的产水率作出要求，目的是减少膜法处理的排水量。超滤膜的孔径相对大，可去除水中的悬浮物、胶体、细菌、大分子有机物等，排水量相对小。反渗透膜的孔径小，可去除水中的离子、细菌、病毒。当原水为生产新水时，一级反渗透处理后的产水率应达到 75%，两级反渗透处理后的总产水率应达到 90%，
- 5.2.9 当企业废水排放量受到限制时，可将一级反渗透的浓水再进行膜法或蒸发结晶处理，减少浓水量，提高回用率。

5.3 循环水系统

5.3.1 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，应独立分开设计。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。冷却水分质供水是为避免高质水的浪费，减少制备高质水过程中的水损。

5.3.2 本条依据《工业循环冷却水处理设计规范》GB/T50050 的有关规定。

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此项规定。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 此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。过滤器反冲洗水应回收利用。（过滤设备的反洗水百分比是否可以给出限值要求？限制怎么取？）

5.3.7 此条是为避免水池（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、除盐水等高质量水。
- 5.3.15 喷水池、冷却池占地面积大，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，应设置回水台将积水收集。

5.4 重复利用水系统

- 5.4.1 有色金属项目中有些工艺设备要求低温冷却水，用工业循环水系统降温无法满足要求，一般采用生产新水进行冷却，冷却后出水仅仅水温升高，水质未发生改变，仍能用于其它工艺或设备。例如，当制酸车间风机冷却水要求水温低，水质要求高时，采用生产新水进行冷却后，出水可用于制酸冷却器循环水的补充水；选矿厂球磨机轴承冷却水采用生产新水冷却，出水的水质、水温、水压仍能用于磨矿工艺加水，可直接送至磨矿工艺，不设循环水系统，减少冷却塔降温过程中的水损。
- 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

6.1.1 废水处理工艺应依据不同的条件综合考虑后确定合理的处理工艺。使处理后水质满足回用的要求，达到节水的目的。

6.2.2 软化水、除盐水制备车间离子交换工艺产生的再生废水或膜反渗透工艺产生的浓含盐废水，以及废水处理站当采用膜深度处理时产生的浓含盐废水，均应排入浓含盐废水排水管道，以便回收利用。该部分浓含盐废水即使只有部分回收利用，多余的水也不得排入全厂工业废水管道，应单独处理达标外排。

6.2.3 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收纳水体。

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。调节容积考虑储存至少 1 个班的水量。

II 物化法

6.1.7

1、本条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。以核桃壳为原料制作的吸附填料对油类物质有很好的吸附作用。根据重金属的回收价值考虑是否回收有价金属，吸附剂再生会增加运营成本。

4、离子交换法可以除去其它方法难于分离的重金属离子，还可以从含有多种金属离子废水中选择性地回收有价金属。但离子交换树脂价格较贵，树脂再生时需要用酸、碱和食盐，运行费用较高，再生液需要进一步处理，处理规模小。目前离子交换法在含 Hg、Cd、Cr⁶⁺、Cu、Co、Ni、Ag 的废水处理已有应用。

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。

III 化学法

6.1.10

1、重金属离子一般有铁、铜、锌、铅、镉、钴、砷等。石灰法一般采用石灰石和石灰乳作为中和剂，石灰石中和的优点是价格便宜，生成的沉淀物沉降性能好，污泥容易脱水。缺点是其中和能力弱，pH 不易提高到 6.0 以上，不适用于某些需要在高 pH 条件下才能完成沉淀的重金属离子（如镉）的去除，只能作为前段中和剂。产渣量大。石灰中和的优点是可以同时起到中和与混凝的双重作用，价格便宜，来源广，处理效果好，几乎可以使除汞之外的所有重金属离子共沉，应用最广泛。硫化

法可与石灰法组合使用并符合下列规定：

(1)用石灰法作为硫化法的 pH 调节剂，将 pH 中和至 2~3，其用量根据 pH 值计算确定；

(2)在分步沉淀中利用硫化剂回收或去除某种重金属离子时，投加硫化剂时的污水 pH 值控制，根据污水处理工艺要求确定；

(3)当利用硫化剂辅助石灰法去除污水中少量用石灰法难以处理达标的重金属离子时，可在石灰与污水充分反应后再投加少量硫化剂。

2、铁盐—石灰法处理含重金属废水，应符合下列规定：

(1)铁盐—石灰法用于处理镉含量较低的污水时，宜采用三价铁盐，其用量和 pH 值的控制由试验确定，当缺乏试验资料时，采用 Fe/Cd 宜不小于 10，并用石灰调节废水 pH 值至 8 以上。

(2)污水中含砷量大时宜采用二段处理。

(3)去除污水中的五价砷宜采用三价铁盐。投加量应符合《重金属污水处理设计规范》CECS92 的规定。

(4)铁盐的投加量与污水的 pH 值的控制应符合《重金属污水处理设计规范》CECS92 的规定。

(5)当污酸污水中含 As、Cu、Pb、Cd、Zn、Ni、F、Fe 等离子时，通常采用硫化法+石灰石、石灰石中和法、石灰中和法、石灰-铁（铝）盐法处理废水的方法。

IV 生物法

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

6.1.13 采选矿废水中含有各种选矿药剂（如黑药、黄药等）、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》（2005-4-21 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长时间运行，降低后续废水处理成本。

6.1.15 生物制剂法的分段及预处理应符合现行国家标准《重金属污水处理设计规范》CECS92 的规定。

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。

6.1.17 其他生物方法主要指微生物法或植物法。

V 膜分离法

6.1.18 除盐工艺采用反渗透和电渗析的比较一般情况下均采用反渗透，但有两种情况下可以考虑采用电渗析，一是系统对脱盐率要求不高，比如小于 90%；二是进水浓度过高，超过 10%，采用反渗透技术运行压力过高，超过 120kg/cm²，目前的技术达不到。

6.1.19 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。

6.1.20 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。

6.1.37 6.1.21 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。

6.1.22 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。

6.1.23 随着近来节水要求的提高，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。

6.1.24 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。

6.1.25：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

6.1.26 目前很多有色金属项目在环境评价阶段就被要求生产废水不外排，即“零”排放。废水经反复处理回用后离子浓缩富集，含盐分高，水质差，不能再利用于生产工艺，为满足环保要求，一般的采用蒸发结晶的方法将高盐分离为固体盐和水，冷凝水宜回收利用。

6.1.27 在离心式压缩机的蜗壳最低点设置凝结水收集装置，收集表面凝结水，通过疏水装置排出，收集到的冷凝水与蒸发二次冷凝水混合回用，或用于过热喷水装置使用。其他类型压缩机（罗茨压缩机、螺杆压缩机等）在压缩机的最低点设置凝结水回收装置，通过疏水阀排出，收集到的冷凝水与蒸发二次冷凝水混合回用，或用于过热喷水装置使用。

6.1.29 喷水装置后的倾斜管段最低点应设置回收装置，通过疏水阀排出，收集到的剩余水与蒸发二次冷凝水混合回用，或回消过热喷水装置再使用。

6.1.30 泵和压缩机的机封冷却水水经过收集后用换热器冷却，增压后再次供泵和压缩机使用，循环利用。

6.1.31 可以快速排掉壳程蒸汽中的不凝气，减少蒸汽随不凝气排放。避免列管传热系数降低。

6.1.32 在检修或冲堵过程中的低点导淋排放，排放水统一收集再蒸发。

6.1.34 尽量减少母液排放量。

6.1.35 系统在启动时以及在运行时需要补充部分一次蒸汽，一次蒸汽管道在最低点需设置疏水阀，疏水阀疏水根据需要进行选择冷凝水回收方式。

6.1.36 系统在长时间运行后，会产生结垢现象，直接影响系统的处理能力，当处理能力降低达不到系统所需要的处理能力或消耗过大时，系统需停车处理。停车后需将装置中的物料导出，再用清水清洗。导出的物料和清洗后的清洗水，需收集，待装置开车后再次蒸发回用。

6.2 工业废水综合利用

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可按下表执行：

重金属冶炼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	深度处理后产品水	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	x	√	x	o	√	√	
2	石灰乳制备	√	√	x	o	√	√	
3	渣水碎	√	√	x	√	√	o	
4	铜铈/合金水碎	√	√	x	√	√	o	
5	渣缓冷	√	√	x	√	√	o	渣包喷水
6	浇铸机	o	√	x	o	√	√	
7	炉窑外壳淋水冷却	o	√	x	x	√	o	挥发窑、圆筒冷却机
8	一般工业冷却水	x	√	√	x	o	√	硫酸、氧气站、余热发电、选矿、脱硫
9	软化水冷却水	x	x	√	x	x	x	炉体、设备、风机、空压机
10	低压锅炉进水	x	x	√	x	x	x	
11	锅炉排污降温池	o	√	x	o	√	√	
12	地面冲洗水	o	√	x	o	√	√	

注：1、表中√表示可采用，o表示不宜采用，x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《工业循环冷却水处理设计规范》GB50050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 经过混凝沉淀过滤和膜法处理后的淡水，水质好、含盐分低，能达到软化水的水质要求。

6.2.4 污酸中主要污染物为砷和铜、铅、锌等有价的重金属离子。污酸经过硫化法除砷后，再采用电渗析等方法回收有价的重金属离子，浓缩酸。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，应单独收集处理。考虑生活污水水量较少，当厂区外市政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市政污水管网，由市政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照《室外排水设计规范》GB50014、《建筑中水设计规范》GB50336 相关内容执行。

6.3.4 这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。同时也是在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。

6.3.5 有色金属企业浴室和洗衣房排水重金属浓度常常超标，若直接排入生活污水处理系统，会影响生活污水处理效果，故应进行预处理达到《污水排入城市下水道标准》CJ 343 的规定后，排入厂区生活污水管网。

7 雨水收集及利用

7.1 雨水收集

7.1.2 规定不同高度的雨水斗、同一高度收集不同对象的雨水斗应分别独立设置收集系统。

7.1.4 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。

7.1.5 参照了市政雨水口关于其标高的设置规定。

7.1.6 参照了市政雨水口关于其间距的设置规定。

7.1.7 有色金属冶炼厂硫酸、收尘区域受污染程度高，初期雨水应单独设雨水收集池，并根据水质分别泵至酸性水处理系统或初期雨水处理系统。

7.1.8 初期雨水携带路面泥沙较多，设计时应考虑清淤设施。

7.1.9 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。

7.1.10 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。

7.1.11 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：云南有些冶炼厂政府规定雨水不能外排。

7.2 雨水处理

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。

7.2.2 废石厂、矿物破碎、矿仓、干燥、熔炼、制酸、烟尘和废酸处理污泥库等可能受到污染的场地，其在降雨初期径流重金属和 pH 值超标，故规定要收集处理。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。

7.2.3 初期污染比较严重，应根据污染物成分制定可行的处理方案。表 1 为某老铅锌冶炼厂制酸车间初期雨水污染物含量。

表 1 某老铅锌冶炼厂制酸车间初期雨水污染物含量

样品\标准	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	5.007424
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	2.561	3.94002	0.42971

7.2.4 后期雨水浊度有超标的情况，推荐采用沉淀处理工艺。

7.2.5 据调查，初期雨水中含有 COD、氨氮，宜滋生微生物，故规定应进行消毒。推荐采用氯消毒，投氯量控制在 2-4mg/l 左右。

7.2.6 雨水尽量回收，脱水后的渣根据其价值进行处置。

7.3 雨水利用

7.3.1 借鉴了净水厂清水池的相关要求。

7.3.2 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。

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

8.1.3 建立用水和节水的管理系统和数据库是提高节水管理的重要手段。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。

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

8.1.5 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 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。
- 8.2.4 循环水池应设液位计，及时监测液位，及时报警，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。
- 8.2.6 循环水系统设置测温，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。
- 8.2.8 根据浊度控制反洗时间，减少反洗水量。

8.3 控制

- 8.3.1 控制系统选型宜采用 PLC 控制，有条件时可采用 DCS 系统。

9 防渗与防漏

- 9.1 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性能的管道。
- 9.2 渠道设计应符合《给水排水工程构筑物结构设计规范》GB50069-2002 的规定，当输送具有腐蚀性液体时，应根据液体的性质选择合适的防腐材料及防腐措施。
- 9.3 管道出现渗漏时能及时发现，便于检修和维护管理。
- 9.4 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。管道外防腐材料宜采用环氧煤沥青漆、胶粘带等。并应符合《给水排水施工及验收规范》的要求。
- 9.5 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应采用机械密封，普通水质循环系统水泵在条件允许时宜采用机械密封。
- 9.6 管道埋深应符合《室外给水工程》、《室外排水工程》规范的要求，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。
- 9.7 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、塌陷的情况，不利于废水的回收。
- 9.8 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。
- 9.9 当遇到地下水位高，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。
- 9.10 给排水构筑物应符合现行国家标准《给水排水工程构筑物结构设计规范》GB50069 的规定。
- 9.11 应符合现行国家标准《湿陷性黄土地区建筑规范》GB50025、《室外给水设计规范》GB50013、《室外给水设计规范》GB50014、《给水排水管道结构设计规范》GB50332 的有关规定。