

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50506 - 2009

钢铁企业节水设计规范

Code for design of water saving for
iron and steel enterprises

2009 - 06 - 17 发布

2009 - 12 - 01 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

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 362 号

关于发布国家标准 《钢铁企业节水设计规范》的公告

现批准《钢铁企业节水设计规范》为国家标准,编号为 GB 50506—2009,自 2009 年 12 月 1 日起实施。其中,第 3.0.3、3.0.5、3.0.7、3.0.10、3.0.15、6.1.5 条为强制性条文,必须严格执行。

本规范由我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

二〇〇九年六月十七日

前 言

本规范是根据原建设部《关于印发〈2005年工程建设标准规范制订、修订计划(第二批)〉的通知》(建标函〔2005〕124号)的要求,由中冶京诚工程技术有限公司会同有关单位共同编制完成的。

本规范在编制过程中始终坚持以“节水减排”为核心,认真贯彻“节约用水、合理使用水资源,减少排污、保护水资源”的指导思想,通过有针对性的钢铁企业调查和资料收集,总结近年来钢铁企业建设单位、设计单位的节水经验,广泛征求全国有关设计、科研、企业等单位的有关专家、学者和设计人员意见,召开多次专题技术研讨会,经编制组认真研究分析、多次修改,最终经审查定稿。

本规范共分10章和1个附录,主要内容包括总则,术语,基本规定,水源,生产工序,循环水处理系统,软化水、除盐水系统,废水回收利用,雨水利用,防漏、防渗等。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,中国冶金建设协会负责日常管理工作,中冶京诚工程技术有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有需要修改与补充的建议,请将建议和有关资料寄送主编单位中冶京诚工程技术有限公司《钢铁企业节水设计规范》国家规范管理组(地址:北京市经济技术开发区建安街7号,邮政编码:100176),以供修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位: 中冶京诚工程技术有限公司

参 编 单 位: 中冶赛迪工程技术股份有限公司

中冶南方工程技术有限公司

中冶长天国际工程有限责任公司

中冶焦耐工程技术有限公司
中冶华天工程技术有限公司
中冶北方工程技术有限公司
中冶东方工程技术有限公司
上海宝钢工程技术有限公司
武汉钢铁集团设计研究院
马钢设计研究院有限责任公司
济南钢铁总公司设计院
太原钢铁集团有限公司环保部
邯郸钢铁集团有限公司设计院

主要起草人：刘全金 阎国荣 任建平 曾昭成 江开伟
万焕堂 李 良 尹君贤 张福林 杜长仁
刘 欢 周光升 许志蕾 刘 义 李增强
刘生沛 郭光平 舒宗汉 王泽慙 储瑞麟
主要审查人：回克钢 于水利 熊家晴 张建华 郭 颖
孙晓杰

目 次

| | |
|------------------------|--------|
| 1 总 则 | (1) |
| 2 术 语 | (2) |
| 3 基本规定 | (4) |
| 4 水 源 | (8) |
| 5 生产工序 | (9) |
| 5.1 采矿 | (9) |
| 5.2 选矿 | (9) |
| 5.3 原料场 | (10) |
| 5.4 烧结和球团 | (10) |
| 5.5 焦化 | (10) |
| 5.6 炼铁 | (11) |
| 5.7 炼钢 | (12) |
| 5.8 轧钢 | (13) |
| 5.9 生产辅助车间 | (14) |
| 5.10 冶金石灰、轻烧白云石、耐火材料车间 | (14) |
| 6 循环水处理系统 | (16) |
| 6.1 一般规定 | (16) |
| 6.2 间冷闭式循环水系统 | (17) |
| 6.3 间冷开式循环水系统 | (17) |
| 6.4 直冷循环水系统 | (18) |
| 7 软化水、除盐水系统 | (19) |
| 7.1 一般规定 | (19) |
| 7.2 软化水系统 | (19) |
| 7.3 除盐水系统 | (19) |

| | |
|--------------------------|------|
| 8 废水回收利用 | (21) |
| 9 雨水利用 | (23) |
| 10 防漏、防渗 | (24) |
| 10.1 给水 | (24) |
| 10.2 排水 | (24) |
| 附录 A 钢铁企业各生产工序取(用)水量控制指标 | (26) |
| 本规范用词说明 | (30) |
| 引用标准名录 | (31) |
| 附:条文说明 | (33) |

Contents

| | | |
|------|---|--------|
| 1 | General provisions | (1) |
| 2 | Terms | (2) |
| 3 | Basic requirement | (4) |
| 4 | Water source | (8) |
| 5 | Production sections | (9) |
| 5.1 | Mining | (9) |
| 5.2 | Ore dressing | (9) |
| 5.3 | Raw material yard | (10) |
| 5.4 | Sintering & pelletizing | (10) |
| 5.5 | Coking | (10) |
| 5.6 | Ironmaking | (11) |
| 5.7 | Steelmaking | (12) |
| 5.8 | Steel rolling | (13) |
| 5.9 | Auxiliary production workshop | (14) |
| 5.10 | Metallurgical lime, light-burnt dolomite and refractory workshop | (14) |
| 6 | Circulating water treatment system | (16) |
| 6.1 | General requirement | (16) |
| 6.2 | Closed water circulating system for indirect cooling | (17) |
| 6.3 | Open-type water circulating system for indirect cooling | (17) |
| 6.4 | Water circulating system for direct cooling | (18) |
| 7 | Softening & desalting water system | (19) |
| 7.1 | General requirement | (19) |
| 7.2 | Softening water system | (19) |

| | | |
|------------|---|------|
| 7.3 | desalting water system | (19) |
| 8 | Wastewater reutilization | (21) |
| 9 | Rainwater utilization | (23) |
| 10 | Leakproof & seepage prevention | (24) |
| 10.1 | Water supply system | (24) |
| 10.2 | Water drainage system | (24) |
| Appendix A | Water consumption criteria for each production section in iron & steel enterprise | (26) |
| | Explanation of wording in this code | (30) |
| | List of quoted standards | (31) |
| | Addition; explanation of provisions | (33) |

1 总 则

1.0.1 为节约用水、减少排污、保护水资源、提高钢铁企业用水效率、建设节水型钢铁企业,依据国家关于节约用水与水污染防治的有关法律、法规和政策,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于钢铁企业新建、改扩建工程项目的各个设计阶段。

1.0.3 钢铁企业新建、改扩建工程项目设计中应有节水内容,并应说明采用的节水工艺技术、设备、措施等。

1.0.4 钢铁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,保护水资源,确保社会经济在有限水资源条件下的可持续发展。

1.0.5 钢铁企业节水设计除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 节水 water saving

采用技术和管理手段,减少用水量、节约水资源、提高水资源的利用效率,减少排污、保护水资源,保持水资源的可持续利用。

2.0.2 工序节水 water saving in process

产品生产过程中采用节水的工艺、技术、设备、措施。

2.0.3 节水设施 water saving facilities

以节水为目的的生产工艺设施、给水排水设施。

2.0.4 节水工程 water saving project

以节水为目的而实施的工程建设项目。

2.0.5 一级强化处理 enhanced primary treatment

对废水进行混凝沉淀、过滤处理的工艺。

2.0.6 回用水 reclaimed water

废水直接或经处理后回收利用的水。

2.0.7 回用水量 reclaimed water volume

废水直接或经处理后实际回收利用的水量。

2.0.8 净化雨水 purified rainwater

经净化处理后可利用的雨水。

2.0.9 废水回用工程 wastewater reuse project

废水的收集、输送、处理以及回用输配的工程。

2.0.10 雨水利用工程 rainwater utilization project

雨水的收集、输送、处理以及净化雨水输配的工程。

2.0.11 废水回用系统 wastewater reuse system

废水的收集、输送、处理以及回用输配等设施以一定方式组合成的总体。

2.0.12 雨水利用系统 rainwater utilization system

雨水的收集、输送、处理以及净化雨水的输配等设施以一定方式组合成的总体。

2.0.13 浓含盐废水 concentrated salt-containing wastewater

含盐量大于等于 2000mg/L 的工业废水。

2.0.14 浓含盐回用水 reused salt-containing wastewater

浓含盐废水经收集、处理后的回用水。

2.0.15 渗漏损失水 leakage water loss

水在处理、输配及使用过程中渗漏损失的水。

2.0.16 飘洒损失水 spray water loss

水在处理或使用过程中，飞溅或以水滴形式被空气带走的水。

2.0.17 蒸发损失水 evaporation water loss

水在处理、输配及使用过程中蒸发损失的水。

2.0.18 排污损失水 sewerage loss

水在处理、使用过程中，水中杂质或盐的浓度不断升高，为保持水质稳定，必须排掉的水。

2.0.19 吸附损失水 adsorption water loss

水在处理或使用过程中，被固体介质夹带或吸附而消耗掉的水。

3 基本规定

3.0.1 新建、改扩建工程项目中的节水设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。

3.0.2 新建、改扩建工程项目中主体工程分期建设时,节水设施应总体规划。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、改扩建工程项目应采用先进的节水工艺、技术和设备;严禁采用落后的、被淘汰的高耗水工艺、技术和设备。

3.0.4 现有钢铁企业生产设施中高耗水工艺、技术和设备应通过改造逐步淘汰。

3.0.5 新建钢铁企业必须配套建设废水处理及其回用设施。

3.0.6 现有钢铁企业应随新建、改扩建工程项目配套建设或完善废水处理及其回用设施。

3.0.7 新建、改扩建工程项目严禁未达标废水排入受纳水体。

3.0.8 在满足用户用水条件时,应使用回用水。

3.0.9 各车间或机组生产用水对水质要求不同时,应采用分质供水,不宜将高质水用于低质水用户。

3.0.10 车间或机组产生的工业废水,应根据工业废水水质特性采用分质排水。不能直接排入厂区工业废水排水管网的特殊生产污水,必须处理达标后再排入厂区工业废水管网。

3.0.11 新建钢铁企业厂区除循环供水系统外,厂区应按分质供水要求设计相应的供水管网。供水管网应分为生活、生产、消防给水管网。生产给水管网可分为:工业新水给水管网,软化水给水管网,除盐水给水管网,回用水给水管网,浓含盐回用水给水管网。

- 3.0.12** 现有钢铁企业及其新建、改扩建工程项目的厂区供水管网,应按本规范第 3.0.11 条的规定逐步改造实施。
- 3.0.13** 新建钢铁企业厂区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相应的排水管网。排水管网可分为:生活污水排水管网,工业废水排水管网,浓含盐废水排水管网,雨水排水管网。
- 3.0.14** 现有钢铁企业及其新建、改扩建工程项目的厂区排水管网,应按本规范第 3.0.13 条的规定逐步改造实施。
- 3.0.15** 新建、改扩建工程项目应有完善的给排水计量设施。
- 3.0.16** 给水排水构筑物应进行防渗漏处理。
- 3.0.17** 生产车间、物料运输转运站等室内外地坪清洁卫生,宜采用洒水清扫地坪,洒水宜采用回用水。
- 3.0.18** 生产工艺采用蒸汽间接加热装置时,蒸汽凝结水宜回收利用。
- 3.0.19** 生产车间采暖宜选择热水循环采暖系统,热水换热站的蒸汽冷凝水应回收利用。当采用蒸汽采暖且蒸汽冷凝水量大于等于 $1.0\text{m}^3/\text{h}$ 时,冷凝水宜回收利用。
- 3.0.20** 生活用卫生器具应选用节水型器具。冲洗厕所用水宜采用符合城市杂用水水质标准的回用水。
- 3.0.21** 小型建筑物采暖、制冷采用空调机组时,宜采用风冷空调机组。
- 3.0.22** 电气室、控制室等的空调,总冷负荷大于等于 3000kW 时宜设置集中制冷站。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。
- 3.0.23** 吨钢(吨产品)取水量应作为钢铁企业用水的主要考核指标。
- 3.0.24** 钢铁企业总体规划、设计的吨钢(吨产品)取水量控制指标,应符合表 3.0.24 的规定。

表 3.0.24 钢铁企业总体规划、设计吨钢取水量控制指标

| 项目 | 单位 | 普通钢厂 | 特殊钢厂 |
|--------|--------------------|------|------|
| 新建钢铁企业 | m ³ /吨钢 | ≤6 | ≤8 |
| 现有钢铁企业 | m ³ /吨钢 | ≤7 | ≤10 |

注：吨钢取水量指标不含采矿、选矿以及自备电厂等取水量。

3.0.25 钢铁企业新建、改扩建单体工程项目的吨钢(吨产品)用水量、取水量控制指标,宜符合本规范附录 A 的规定。

3.0.26 吨钢(吨产品)取水量应按下式进行计算:

$$V_{\text{水}} = \frac{V_i}{Q} \quad (3.0.26-1)$$

式中: $V_{\text{水}}$ ——吨钢(吨产品)取水量(m³/吨钢);

Q ——在一定的计量时间内,企业钢(产品)产量的设计值(t);

V_i ——在一定的计量时间内,企业在生产全过程中设计取水量总和(m³)。

$$V_i = V_{i1} + V_{i2} - V_{i3} \quad (3.0.26-2)$$

式中: V_{i1} ——从自建或合建取水设施、市政供水工程等取水量总和(m³);

V_{i2} ——外购水(或水的产品)量总和(m³);

V_{i3} ——外供水(或水的产品)量总和(m³)。

取水量、外购水量、外供水量等参数取值应以区域设计边界进出水管道一级计量设施的设计流量进行统计计算。

3.0.27 吨钢(吨产品)用水量应按下式进行计算:

$$V_{\text{水}} = \frac{V_z}{Q} \quad (3.0.27)$$

式中: $V_{\text{水}}$ ——吨钢(吨产品)用水量(m³/吨钢);

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(m³)。

3.0.28 水的重复利用率应按下式进行计算:

$$R_t = \frac{V_z - V_i}{V_z} \times 100\% \quad (3.0.28-1)$$

或

$$R_t = \frac{V_r}{V_z} \times 100\% \quad (3.0.28-2)$$

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)。

3.0.29 废水回收利用率应按下式进行计算：

$$R_h = \frac{V_{zh}}{V_{zp}} \times 100\% \quad (3.0.29)$$

式中： R_h ——废水回收利用率(%)；

V_{zh} ——在一定的计量时间内，企业在生产全过程中的废水回用水总量(m^3)；

V_{zp} ——在一定的计量时间内，企业在生产全过程中的废水排水总量(m^3)。

4 水 源

- 4.0.1 钢铁企业的水源选择应统筹规划、开源节流、合理利用水资源,并应开发利用非传统水源。
- 4.0.2 新建钢铁企业应选择地表水作为生产水水源。
- 4.0.3 现有钢铁企业已利用地下水作为主要生产水水源的,应逐步开发地表水、非传统水源取代地下水。
- 4.0.4 钢铁企业宜利用城市污水再生水作为生产水水源。
- 4.0.5 钢铁企业宜回收利用雨水,雨水的收集设施、净化设施和储存设施应满足雨水回用的要求。
- 4.0.6 沿海地区新建的钢铁企业宜采用海水作为水源之一。
- 4.0.7 钢铁企业宜利用附近的大型水库作为水源,并应核算城镇、工业、农业用水量分配情况,进行水资源论证,确保用水安全。
- 4.0.8 尾矿库的澄清水应作为选矿厂生产水水源。
- 4.0.9 钢铁企业应将其排放的工业废水加以处理,回收利用。
- 4.0.10 原水净化应选择耗水量小的工艺、设备及技术。
- 4.0.11 原水净化过程中沉淀排出的污泥及过滤反洗水应进行浓缩、脱水处理,上清液和滤出水应回收利用。

5 生产工序

5.1 采 矿

- 5.1.1 对产尘点洒水喷雾降尘,应根据产尘量大小选用不同规格的喷雾器,不应用供水管直接洒水。
- 5.1.2 井下排出的地下水,其水质达到生产用水使用要求或经处理后达到生产用水使用要求时,宜作为生产水水源。
- 5.1.3 山坡露天矿的穿孔设备宜选用干式捕尘器。
- 5.1.4 集中供风的空气压缩机站宜选择风冷式空气压缩机。当选择水冷式空气压缩机时,应采用循环水冷却。
- 5.1.5 露天开采的辅助原料矿山,矿石破碎作业洗矿水应采用循环水。

5.2 选 矿

- 5.2.1 选矿废水经处理后应回收利用。
- 5.2.2 选矿的循环水系统应分为直接循环水系统、间冷开式循环水系统,选矿厂水的重复利用率应达到90%。
- 5.2.3 球磨机、自磨机、浮选机、磁选机、破碎机、振动筛、分级机等主要工艺设备用水及冲洗地坪用水、湿式除尘用水等用户,宜采用直接循环水。
- 5.2.4 润滑站、球磨机、破碎机的设备冷却水应采用间冷开式循环水。
- 5.2.5 选矿厂的精矿、尾矿采用管道输送时,应提高浆体输送的浓度。
- 5.2.6 当浆体输送采用离心渣浆泵时,宜采用机械密封。
- 5.2.7 选矿厂的除尘宜采用干式除尘器。

5.2.8 精矿滤液应回收利用。

5.2.9 精矿输送管道的冲洗水应回收利用。

5.3 原料场

5.3.1 原料场生产水水源宜采用回用水。各用水点宜设计量检测仪表。

5.3.2 原料场水管网和喷头应合理布置,喷洒范围应能覆盖全部料堆并应减少水的飘洒损失。

5.3.3 原料场喷洒应实施分区控制作业,大中型原料场应采取主控室远程控制洒水。

5.3.4 原料场喷洒应选用高效节水型喷头。

5.3.5 大中型原料场宜设雨水收集设施,雨水处理后宜回收利用。

5.3.6 原料场地应采取防止废水渗漏的措施。

5.4 烧结和球团

5.4.1 混合机、造球机物料加湿搅拌用水宜采用回用水。

5.4.2 抽风机、环冷机、热筛等设备冷却用水应循环使用。

5.4.3 干式除尘器灰尘转运加湿、皮带输送机转运点水力除尘喷嘴等除尘用水,宜采用回用水。

5.4.4 混合机、造球机物料加湿搅拌用水,应设混合料含水率探头和自动调节供水阀进行控制。

5.5 焦化

5.5.1 熄焦工艺宜采用干熄焦技术和设备。

5.5.2 焦台补充熄焦水、贮煤场及其他装置的抑尘设施用水,应使用酚氰废水处理站处理后的回用水。抑尘设施应使用雾化喷嘴。

5.5.3 当采用湿法熄焦技术时,熄焦水应循环使用,其补充水应

采用酚氰废水处理站处理后的回用水。

5.5.4 需要冷却的高温介质,应先与低温介质相互换热、充分利用介质余热后,再用水冷却。

5.5.5 煤、焦处理工艺除尘系统应采用干式除尘。

5.5.6 焦炉装煤、出焦及干熄焦生产过程中产生的高温烟气需冷却后再除尘时,宜采用风冷。

5.6 炼 铁

I 一般规定

5.6.1 高炉炉渣粒化用水和铸铁机冷却用水,宜使用浓含盐回用水。

5.6.2 高炉煤气净化宜采用干法除尘技术。

5.6.3 高炉煤气余压发电装置和煤气管道中的凝结水、水封溢流水应回收处理。

II 高炉炉体及热风炉

5.6.4 高炉炉体、热风炉阀门宜采用软化水、除盐水作为冷却水,并应采用间冷闭式循环水系统供水。

5.6.5 高炉炉体冷却宜采用冷却水分段升温,并宜采用串接用水方式。

5.6.6 无料钟炉顶冷却水系统应采用间冷闭式循环水系统。

5.6.7 高炉炉龄后期,炉壳喷洒水应回收循环使用,可设置独立的循环水处理系统。

III 炉渣粒化

5.6.8 炉渣粒化系统宜进行封闭或加盖,蒸汽冷凝水应回收。

5.6.9 炉渣及粒化渣堆放过程中渗出的水和出干渣时炉渣喷淋冷却过程中渗出的水,应回收利用。

5.6.10 冲渣水循环系统溢流水不宜外排。

5.6.11 冲渣水循环系统的渣水输送泵,宜采用调速泵。

IV 煤气清洗

5.6.12 当高炉煤气净化系统采用湿法除尘技术时,应采用二级

除尘串接给水方式。

5.6.13 煤气预除尘器的除尘效率小于等于 97% 时,水处理系统可设粗颗粒分离器去除大于等于 $60\mu\text{m}$ 的大颗粒灰尘。

5.6.14 煤气除尘给水泵宜采用调速泵。

5.6.15 煤气清洗循环水系统溢流水不宜外排。

V 鼓 风 机

5.6.16 鼓风机驱动方式宜选用电动机驱动。

5.6.17 大型高炉鼓风机站、以蒸汽为动力的鼓风机站宜设置独立的循环冷却水系统。

5.6.18 鼓风机站设备冷却水系统可采用间冷开式循环冷却水系统,沿海地区可利用海水作为冷却介质。

5.7 炼 钢

I 一般规定

5.7.1 炼钢连铸工艺设备的间接冷却水应采用有压回水。

5.7.2 电炉、钢包精炼炉、连铸机的事故冷却水流量不宜大于额定流量的 30%,供水时间不宜超过 30min。

II 转炉炼钢

5.7.3 新建转炉的烟罩、烟道应采用汽化冷却,蒸汽应回收利用。

5.7.4 新建转炉和现有转炉改造时应采用干法除尘工艺。转炉的二次烟尘与车间内其他工艺设备产生的烟气与灰尘,宜采用干法除尘工艺。

5.7.5 转炉渣水淬应配置专用的水循环系统,其补充水应使用浓含盐回用水。

III 电炉炼钢

5.7.6 电炉水冷炉壁与炉盖应采用管式水冷结构,不应采用箱式冷却结构。

5.7.7 电炉的烟道应采用汽化冷却,蒸汽应回收利用。

5.7.8 电炉冶炼产生的一、二次烟尘,应采用干法除尘技术。

IV 炉外精炼

5.7.9 钢包精炼炉的钢水罐盖应采用管式水冷结构,不应采用箱式水冷结构。

5.7.10 钢包精炼炉、常压或真空吹氧脱碳精炼装置等产生的烟尘除尘工艺,应采用干法除尘技术。

5.7.11 蒸汽喷射真空泵蒸汽冷凝用冷却水的进水温度不宜高于 35°C ,在气温较低的地区,可按 32°C 设计。

V 连 铸

5.7.12 连铸机(不含小方坯连铸机)的二次冷却应采用水雾化冷却方式,其用水量宜采用动态控制,循环供水泵宜采用变频控制。

5.7.13 连铸机的结晶器应采用软水或除盐水作为冷却介质,并应采用间冷闭式循环冷却供水系统。

5.8 轧 钢

I 一般规定

5.8.1 轧钢车间主要设备冷却用水户应有调节和控制用水量的措施。

5.8.2 加热炉设计应减少或避免采用炉内水冷构件;必须采用水冷构件时,应减少暴露于高温的冷却面积;所有暴露高温炉内的炉底梁及其他水冷构件,应进行有效隔热包扎。

5.8.3 当功率小于等于 1000kW 时,电机宜采用自带风扇冷却,当功率大于 1000kW 时,电机宜采用水冷循环通风系统。

5.8.4 热轧带钢精轧机、冷轧轧机、冷轧平整机的废气排放,宜采用干式净化系统。

II 热 轧

5.8.5 侧出料推钢式连续加热炉应采用无水冷出钢槽。

5.8.6 加热炉炉底水梁和立柱冷却宜采用汽化冷却,蒸汽应回收利用。

5.8.7 钢板及带钢的轧后冷却方式宜采用节水的层流冷却系统。

III 冷 轧

- 5.8.8 立式退火炉的水淬冷却装置应采用双水淬槽结构,逆行串联冷却。
- 5.8.9 罩式退火炉冷却罩采用水喷淋冷却时,应采用波纹内罩。
- 5.8.10 轧机轧辊冷却宜采用高效多段控制的冷却液喷射系统。
- 5.8.11 生产机组废气排放净化系统的洗涤用水应设计为循环供水系统。
- 5.8.12 酸洗机组、热镀锌机组、脱脂机组、彩涂机组、修磨/抛光机组的热水漂洗段用水应采用冷凝水,热水漂洗段宜采用逆流串级漂洗工艺。

5.9 生产辅助车间

- 5.9.1 制氧站、空压站和煤气加压站、锅炉房等生产辅助车间工艺设备应选用节水型设备,设备冷却用水应循环使用。
- 5.9.2 新建钢铁企业宜建设全厂性集中设置的生产辅助车间。
- 5.9.3 与主生产车间同步建设、分散设置的生产辅助车间,其循环冷却水系统宜与主生产车间循环水系统合建。
- 5.9.4 煤气压机及冷却器的排水管道应设温度计,站区煤气管道排水器的排水应收集后集中处理。
- 5.9.5 接触煤气的循环水应与不接触煤气的设备冷却水的排水分流。

5.10 冶金石灰、轻烧白云石、耐火材料车间

- 5.10.1 采用水洗石灰石工艺时,洗石水应循环使用。
- 5.10.2 圆锥破碎机水封排出的水宜处理后循环使用。
- 5.10.3 石灰石原料、耐火原料贮运及其他需抑尘的场所,应采用雾化喷水。
- 5.10.4 等静压成型耐火材料生产车间冲洗橡皮模具用水应循环使用。

- 5.10.5 耐火制品外形加工的冷却切削刀具用水应循环使用。
- 5.10.6 冶金石灰、耐火材料各生产工序的除尘应采用干法除尘技术。
- 5.10.7 需要冷却各种炉窑排放的高温烟气时,宜采用空气冷却技术。

6 循环水处理系统

6.1 一般规定

- 6.1.1 开式循环水系统浓缩倍数不应小于 3。
- 6.1.2 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种类应按回用水、间冷开式循环水系统排污水、工业新水、勾兑水的次序选择。
- 6.1.3 生产用水量大于等于 $2\text{m}^3/\text{h}$ 的连续用水户,其使用后的水应循环使用或回收利用。
- 6.1.4 设安全水塔的循环水系统应设置安全用水回收利用的设施。
- 6.1.5 循环水系统的排污水应采用压力排放,排放管上必须设置计量仪表。
- 6.1.6 循环水系统应设在线水质检测仪表,并应根据水质检测结果控制循环水系统排污量。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。
- 6.1.7 循环水系统宜设全自动管道过滤器、旁通过滤器等过滤设施,过滤器反冲洗水应回收利用。
- 6.1.8 开式循环水系统吸水池有效容积不应小于 5min 的循环水系统供水水量。
- 6.1.9 同一循环水系统设有冷、热水池时,补充水宜补入冷水池,热水池与冷水池之间应设溢流孔或连通孔,并应满足冬季冷却塔停用时热水流至冷水池的要求。
- 6.1.10 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。
- 6.1.11 过滤器的类型应根据处理水的水质确定,在技术可行时

应采用高效节水型过滤设备。

6.1.12 冷却塔应采用除水效率高、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。

6.1.13 循环水系统吸水池补充水管应设 2 根,1 根应用于快速充水,充水时间不宜大于 8h;另 1 根应用于正常补水,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。

6.1.14 水处理系统沉淀池排泥宜经二次浓缩后再送污泥脱水设备脱水。污泥脱水应选用效率高、脱水效果好的脱水设备。

6.1.15 循环系统的水泵轴封宜采用机械密封,法兰垫片应采用密封性能好的优质材料。

6.1.16 安全水塔宜设常溢流水设施,溢流水量按 3d~5d 将安全水塔内的水置换一次计算,溢流水应回收循环利用。

6.2 间冷闭式循环水系统

6.2.1 设备冷却用水水质为软化水、除盐水时,其循环供水系统应采用间冷闭式循环水系统。

6.2.2 间冷闭式循环水系统的冷却,宜根据气候和供水条件采用空冷器冷却方式;沿海地区宜采用海水冷却方式。

6.2.3 间冷闭式循环系统补水应设自动压力补水装置。

6.2.4 间冷闭式循环水系统的循环率应不小于 99.5%。

6.3 间冷开式循环水系统

6.3.1 当用水点多,且比较分散,输水管线较长时应采取有效的流量分配控制措施。

6.3.2 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,宜采用调速泵。

6.3.3 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;不应采用冷却效率

低、飘水损失大的冷却池、喷水池。

6.4 直冷循环水系统

6.4.1 直冷循环水系统应根据用水方式、排水方式、水质的不同分别设置循环水系统。

6.4.2 厚板、热轧带钢的层流冷却水或淬火冷却水宜单设循环水处理设施。

6.4.3 设有多环节处理设施的直冷循环水系统,应采取保证水量平衡的技术措施。

6.4.4 直冷循环水系统的旋流池应设计可接纳事故回水的调节容积。

6.4.5 泥浆脱水机的滤液和冲洗水应回收利用。

7 软化水、除盐水系统

7.1 一般规定

- 7.1.1 软化水、除盐水处理工艺的选择,应根据原水水质和出水水质要求经技术经济比较确定,并应选择节水型工艺流程。
- 7.1.2 软化水、除盐水处理系统应根据原水水质合理选择节水型预处理设施。
- 7.1.3 软化水、除盐水处理过程中各段产生的反冲洗排水应回收利用。
- 7.1.4 软化水、除盐水向各个系统的补水宜采用恒压变量自动控制。
- 7.1.5 新建钢铁企业软化水、除盐水设施宜集中建设,并宜靠近主要用水户。
- 7.1.6 软化水、除盐水系统的输水管道宜采用不锈钢管、塑料管、钢塑复合管等具有防腐性能的管道。
- 7.1.7 膜处理法制备软化水、除盐水时冬季宜对原水进行加热,加热热源宜利用余热。

7.2 软化水系统

- 7.2.1 软化水处理系统应根据原水水质及成品水水质要求合理选择工艺流程,并应缩短流程,减少制水环节水的损耗。
- 7.2.2 软化水处理宜采用膜处理工艺。原水水质较好的地区可采用离子交换处理工艺。对于处理水量小于等于 $100\text{m}^3/\text{h}$ 的软化水处理设施宜采用一元化离子交换装置。
- 7.2.3 软化水处理设备应采用自动控制方式。

7.3 除盐水系统

- 7.3.1 除盐水处理工艺宜采用膜处理工艺。

7.3.2 除盐水处理工艺应根据原水水质及成品水水质要求,选择合理的工艺流程。

7.3.3 二级反渗透排出的浓盐水应回收利用,可作为一级反渗透的进水。

7.3.4 一级反渗透排出的浓盐水宜回收利用。

7.3.5 超滤系统的反冲洗排水宜回用于预处理系统,预处理系统的反冲洗排水应回收利用。

7.3.6 超滤系统的产水率宜大于等于 90%,一级反渗透系统的产水率宜大于等于 75%,二级反渗透系统的产水率宜大于等于 90%。

8 废水回收利用

8.0.1 工业废水回收利用系统应包括工业废水排水管网、浓含盐废水排水管网、废水处理设施、回用水供水管网、浓含盐回用水供水管网等设施。

8.0.2 新建钢铁企业工程项目(生产车间)工业废水不应排入雨水排水管道。

8.0.3 新建钢铁企业工业废水、浓含盐废水应分别排至相应废水处理设施。现有钢铁企业工业废水、浓含盐废水混合排放时宜增设单独浓含盐废水排水管道。

8.0.4 当厂区排水管网的总排出口分散,且废水不能自流至废水处理站时,应分别建设提升泵站及有压排水管道;当现有厂区排水管网为生产排水与雨水的合流制排水管网时,提升泵站应设有雨水溢流的设施。

8.0.5 软化水、除盐水处理车间排放的浓含盐废水及废水处理站进行膜深度处理产生的浓含盐废水,应排入浓含盐废水排水管道。

8.0.6 浓含盐废水应单独处理,其产品水应单独由浓含盐回用水供水管道输送至用户。

8.0.7 新建钢铁企业厂区生活污水应单独收集、输送、处理和回用;当市政建有污水处理厂可接纳企业厂区生活污水时,企业厂区可不建设生活污水处理站。当现有钢铁企业厂区排水采用工业废水与生活污水合流制排水时,生活污水与工业废水宜一起处理回用。

8.0.8 浓含盐回用水宜用于高炉炉渣处理、钢渣处理、燃煤锅炉房冲渣、原料场、烧结、粉灰加湿等用户。在浓含盐回用水不能被完全利用之前,上述用户不宜直接使用工业新水、工业废水及其回

用水或其他系统的串级补充水。

8.0.9 工业废水经一级强化处理产生的回用水水量大于用户可直接使用的用水量或其水质中含盐量不能满足用户直接使用要求时,应进行部分或全部深度处理后回用。

8.0.10 废水深度处理出水水质达到工业新水、软化水或除盐水的水质时,其出水应直接接入厂区相应的工业新水、软化水或除盐水供水管网。

9 雨水利用

- 9.0.1 钢铁企业宜自建雨水收集、储存、处理、输配等雨水利用设施。
- 9.0.2 雨水利用不宜作为主要供水水源。
- 9.0.3 雨水利用系统应由下列设施组成：
 - 1 雨水截洪沟、雨水管渠等雨水收集设施。
 - 2 雨水储水池或水塘、水库等雨水存储设施。
 - 3 雨水净化处理设施。
 - 4 净化雨水给水管道。
- 9.0.4 雨水不宜与工业废水混合处理。
- 9.0.5 雨水净化处理设施可根据地理条件建于钢铁企业生产区域外部。雨水存储设施至雨水净化处理设施应采用管道输送。
- 9.0.6 雨水净化处理设施出水水质宜达到工业新水要求。

10 防漏、防渗

10.1 给 水

10.1.1 原水及净水厂制备清水应采用管道输送。

10.1.2 输配水管道宜采用钢管、球墨铸铁管及其他机械强度高、刚性好的非金属管道。钢管、球墨铸铁管内壁宜采用涂水泥砂浆或树脂防腐。水源地至净化水厂输水管道也可采用预应力钢筋(筒)混凝土管。球墨铸铁管及预应力钢筋(筒)混凝土管宜采用橡胶密封圈柔性接口。

10.1.3 循环水管道宜采用钢管。

10.1.4 输配水管网应采用低压输送,当特殊用户对水压要求较高时,应在用户使用范围内加压供给。

10.1.5 软水、除盐水供水泵轴封应采用机械密封,其他给水泵宜采用机械密封,法兰垫片材料应采用防渗漏、耐用的优质材料。

10.1.6 厂区输配水管道布置较集中时,宜设地下管廊、管沟或架空管廊。

10.1.7 埋地金属输配水管道应采取外防腐措施。

10.1.8 埋地输配水管道不宜敷设于道路下,当穿越主干道、铁路时应设防护套管。

10.1.9 输配水管道应设有计量、检漏设施,并应进行全厂计量、检测控制。

10.1.10 大中型工业储水池宜采用橡胶水池。

10.2 排 水

10.2.1 除雨水排水外,厂区排水应采用管道输送。

10.2.2 排水管道宜采用塑料排水管。塑料排水管应采用粘接或

橡胶密封圈承插连接,橡胶密封圈应与管材相配套。

10.2.3 有压排水管道宜采用钢管或根据水质特性采用耐腐蚀塑料管、复合材料管。

10.2.4 当排水管道采用钢筋混凝土排水管时,管基宜设置带形管基,接口宜采用钢丝网水泥砂浆抹带接口或橡胶密封圈承插连接。

10.2.5 排水检查井井内、外壁应进行防渗漏处理。

10.2.6 除雨水外,排出厂区各排水口应设计量设施。

附录 A 钢铁企业各生产工序取(用)水量控制指标

A.1 采 矿

A.1.1 露天矿取水量控制指标应符合表 A.1.1 的规定。

表 A.1.1 露天矿取水量控制指标

| 项目名称 | 单位 | 取水量 | | 备 注 |
|------|---------------------|----------|-----------|--------------|
| | | 大型矿山 | 中小型矿山 | |
| 铁矿山 | m ³ /吨矿岩 | 0.05~0.1 | 0.15~0.25 | — |
| 辅料矿山 | m ³ /吨矿岩 | 0.05~0.1 | 0.05~0.25 | 含采、装、运 |
| | m ³ /吨矿岩 | 2.0~3.0 | — | 含采、装、运,破碎、洗矿 |

注:露天矿产量以采剥的矿岩量计。

A.1.2 地下矿取水量控制指标应符合表 A.1.2 的规定。

表 A.1.2 地下矿(铁矿山)取水量指标

| 生产规模 | 大型矿山 | 中小型矿山 |
|-------------------------|----------|---------|
| 取水量(m ³ /吨矿) | 0.25~0.5 | 0.4~0.7 |

注:地下矿产量以开采的矿石量计。

A.2 选 矿

A.2.1 选矿设计中不同工艺流程相应的用水量控制指标(除特殊情况外)应符合表 A.2.1 中的规定。

表 A.2.1 选矿厂用水量指标

| 选矿方法 | 磁选 | 弱磁选+浮选除杂 | 浮选 | 重选 | 洗矿 |
|-------------------------|------|----------|-----|-------|-------|
| 用水量(m ³ /吨矿) | 8~15 | 8~10 | 4~5 | 15~20 | 1~2.5 |

注:1 磁选包括弱磁、强磁、弱磁+强磁,单一弱磁时取小值,强磁、弱磁+强磁取大值。

2 洗矿:采用筛洗、槽式洗矿机时取小值,采用圆筒洗矿机时取大值。

3 矿产量以原矿计。

A.3 原料场

A.3.1 原料场用水量控制指标宜符合表 A.3.1 的规定。

表 A.3.1 原料场用水量指标

| 喷洒用水量[L/(m ² ·次)] | 喷淋时间(min/次) | 喷洒料层厚度(mm) |
|------------------------------|-------------|------------|
| 2.8~4.6 | 3~5 | 1~2 |

A.4 烧结和球团

A.4.1 烧结和球团取(用)水量控制指标宜符合表 A.4.1 的规定。

表 A.4.1 烧结和球团厂取(用)水量指标

| 生产规模 | 大型 | 中型 | 小型 |
|-------------------------|------|------|------|
| 用水量(m ³ /吨矿) | ≤2.0 | ≤2.5 | ≤3.0 |
| 取水量(m ³ /吨矿) | ≤0.3 | ≤0.4 | ≤0.5 |

A.5 焦化

A.5.1 焦化取(用)水量控制指标宜符合表 A.5.1 的规定。

表 A.5.1 焦化厂取(用)水量指标

| 清洁生产标准 | 一级 | 二级 | 三级 |
|-------------------------|------|------|------|
| 取水量(m ³ /吨焦) | ≤2.5 | ≤3.5 | ≤3.5 |
| 用水量(m ³ /吨焦) | ≤60 | ≤70 | ≤70 |

注:1 根据现行行业标准《清洁生产标准 炼焦行业》HJ/T 126—2003 的规定:一级为国际清洁生产先进水平;二级为国内清洁生产先进水平;三级为国内清洁生产基本水平。

2 取水量及用水量不包括发电工程项目取(用)水量。

A.6 炼 铁

A.6.1 炼铁取(用)水量控制指标应符合表 A.6.1 的规定。

表 A.6.1 炼铁取(用)水量指标

| 项目名称 | | 单位 | 用水量 | 取水量 | 备注 |
|--------------|-------|-----------------------------------|---------|-------------|---------|
| 高炉炉体、热风炉冷却系统 | 密闭系统 | m ³ /m ³ 炉容 | 2~3 | 0.004~0.006 | 不含二次冷却水 |
| | 敞开系统 | m ³ /m ³ 炉容 | 2~3 | 0.04~0.06 | — |
| 煤气清洗系统 | | m ³ /m ³ 炉容 | 0.3~0.4 | 0.03~0.04 | — |
| 冲渣系统 | 转鼓法 | m ³ /吨渣 | 6~8 | 0.6~0.8 | — |
| | 轮法 | m ³ /吨渣 | 2~4 | ≤0.4 | — |
| | 底滤法 | m ³ /吨渣 | 6~8 | 0.6~0.8 | — |
| | 螺旋分离法 | m ³ /吨渣 | 6~8 | 0.6~0.8 | — |
| 鼓风机系统 | 鼓风机 | m ³ /万 m ³ | 6~8 | 0.12~0.16 | — |
| | 除湿设备 | m ³ /万 m ³ | 55~60 | 1~1.5 | — |
| | 汽轮机 | m ³ /吨蒸汽 | 60~70 | 1.5~2 | — |
| 铸铁机系统 | | m ³ /吨铁 | 0.8~1.0 | 0.08~0.1 | — |

A.7 炼 钢

A.7.1 炼钢取(用)水量控制指标应符合表 A.7.1 的规定。

表 A.7.1 炼钢取(用)水量指标

| 项目名称 | | 单位 | 用水量 | 取水量 |
|------------------|--------------------|---------------------|--------|-----------|
| 转炉 | ≤150t | m ³ /吨钢水 | ≤15 | ≤0.75 |
| | 200t~300t | m ³ /吨钢水 | 6.5~10 | 0.33~0.5 |
| 电炉 | 竖炉与连续加料(Consteel)炉 | m ³ /吨钢水 | ≤15 | ≤0.75 |
| | 其他电炉 | m ³ /吨钢水 | ≤10 | ≤0.5 |
| 钢包炉(LF) | | m ³ /吨钢水 | 3~5 | 0.15~0.25 |
| 真空精炼炉(VD、VOD、RH) | | m ³ /吨钢水 | 5~7 | 0.25~0.35 |
| 连铸 | 方坯 | m ³ /吨坯 | 8~12 | 0.4~0.6 |
| | 板坯 | m ³ /吨坯 | 10~15 | 0.5~0.75 |

A.8 轧 钢

A.8.1 轧钢取(用)水量控制指标宜符合表 A.8.1 的规定。

表 A.8.1 轧钢取(用)水量指标

| 项目 | 单位 | 用水量 | 取水量 | |
|-------------|---------------------|---------------------|-----------|-----------|
| 线材 | m ³ /吨钢材 | 25~35 | 0.65~0.90 | |
| 中厚板 | m ³ /吨钢材 | 40~50 | 1.05~1.30 | |
| 薄板坯热连轧(CSP) | m ³ /吨钢材 | 45~55 | 1.20~1.45 | |
| 热轧带钢 | m ³ /吨钢材 | 50~65 | 1.25~1.60 | |
| 冷轧带钢 | “连退”产品 | m ³ /吨钢材 | 30~50 | 1.35~2.00 |
| | “罩式炉”产品 | m ³ /吨钢材 | 20~30 | 0.80~1.15 |
| | “可逆轧机”产品 | m ³ /吨钢材 | 25~35 | 1.00~1.35 |
| | “热镀锌”产品 | m ³ /吨钢材 | 25~35 | 1.20~1.60 |
| | “电镀锌”产品 | m ³ /吨钢材 | 55~65 | 2.60~3.20 |
| | “电镀锌”产品 | m ³ /吨钢材 | 40~50 | 2.50~3.10 |
| | “彩涂”产品 | m ³ /吨钢材 | 30~35 | 1.40~1.80 |

- 注：1 “连退”产品指采用酸洗-轧机联合机组和连续退火机组生产的产品。
 2 “罩式炉”产品指采用酸洗-轧机联合机组和罩式炉、平整机生产的产品。
 3 “可逆轧机”产品指采用可逆轧机和罩式炉、平整机生产的产品。
 4 “热镀锌”产品指采用酸洗-轧机联合机组和连续热镀锌机组生产的产品。
 5 “电镀锌”产品指采用酸洗-轧机联合机组和连续退火机组、连续电镀锌机组生产的产品。
 6 “电镀锌”产品指采用酸洗-轧机联合机组和连续退火机组、连续电镀锌机组生产的产品。
 7 “彩涂”产品指采用酸洗-轧机联合机组和热镀锌机组、彩涂机组生产的产品。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,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

- 《取水定额 第2部分:钢铁联合企业》GB/T 18916.2—2002
《清洁生产标准 炼焦行业》HJ/T 126—2003

中华人民共和国国家标准
钢铁企业节水设计规范

GB 50506 - 2009

条文说明

制 订 说 明

根据原建设部《关于印发〈2005年工程建设标准规范制订、修订计划(第二批)〉的通知》(建标函〔2005〕124号)的要求,由中冶京诚工程技术有限公司会同有关单位共同编制完成。

本标准编制过程中严格遵循以下编制原则:以“节水减排”为核心,认真贯彻“节约用水、合理使用水资源,减少排污、保护水资源”的指导思想;广泛收集生产单位的实际情况,深入了解生产单位的意见和建议,使纳入规范条文的内容成熟且行之有效;认真研究国内外近年来钢铁企业节水技术和经验,积极采纳国内外已有的科技成果和先进标准;体现企业加快改造或淘汰落后的耗水量大的工艺、技术和设备,促进节水技术的开发和应用;工序节水是节水源头,从节水技术角度明确推荐采用或逐步淘汰的工艺、技术和设备;在水源选择或开发上体现优先考虑地表水,其次是地下水,地表水中优先考虑海水、雨水、城市再生水,其次是河水、水库、湖泊等;企业自建废水处理回收系统是企业实现“零”排放、降低吨钢取水量的前提条件;贯彻和体现吨钢取水量作为钢铁企业节水的主要考核指标,吨钢生产用水量指标及生产用水重复利用率指标将作为参考考核指标。

本规范编制工作从2005年4月启动,历经三年多时间完成。期间主要完成工作包括筹建编制组、编制工作大纲、调研及调研报告、征求意见稿、送审稿、报批稿等。

编制组筹建在中国冶金建设协会的组织下完成,考虑到该规范是我国第一部节水规范,为使规范具有先进性、可操作性、可实施性,编制组由8家钢铁设计研究单位和6家钢铁企业组成。在设计单位选择上,重点考虑所选单位能涵盖钢铁企业所有设计领

域,即采矿、选矿、原料场、烧结、焦化、炼铁、炼钢、轧钢等。在钢铁企业选择上,重点考虑企业规模大小、地理位置、丰水贫水、节水技术和措施的应用及其取得成效等因素。

编制规范第一手资料主要来自钢铁企业,在调研钢铁企业单位选择上主要考虑企业建设历史、地理位置、生产规模、产品结构、节水技术及措施的应用与开发、节水意识及其管理水平等,拟定对宝钢、武钢、鞍钢、本钢、济钢、邯钢、太钢、包钢等8个钢铁企业进行重点调研,完成了调研报告。

征求意见稿编制始终贯彻“节约用水、合理使用水资源,减少排污、保护水资源”的指导思想,将“节水减排”贯穿规范整个章节。不用水、少用水、循环用水是节约用水、合理有效使用水资源的关键;同样,废水回用、减少排污是提高水的重复利用率、减少水质型水资源浪费的关键。征求意见稿内容除涵盖给排水专业节水设计范围外,还包含生产工序节水设计。生产工序节水章节内容约占整个规范内容的38%,是对钢铁企业各专业设计的通用规范。

征求意见稿由国家工程建设标准化信息网在网上发布征求意见,同时用信函方式邀请参编单位以外的设计单位、钢铁协会、企业有关专家对条文进行审查。编制组对征求意见稿阶段返回的110多条建议和意见进一步论证、达成共识,对规范中相关条文进行修改,最终形成送审稿。

送审稿由中国冶金建设协会组织召开审查会,邀请参编单位以外的钢铁企业、冶金设计院、大学等单位的8名专家进行评审,编制组对专家评审意见进行论证、确认,完善规范条文,形成报批稿。

工业企业产品取水定额《取水定额 第2部分:钢铁联合企业》GB/T 18916.2—2002中规定的钢铁企业吨钢(吨产品)取水量定额指标,不适用于钢铁企业规划、设计采用的吨钢(吨产品)取水量控制指标。因此,本规范重新对钢铁企业吨钢(吨产品)取水量控制指标进行规定,作为钢铁企业建设项目规划、设计用水量的

控制指标。

吨钢(吨产品)取水量控制指标是在全国各地钢铁企业统计用水量的基础上,参考原建设部主持编制的以(84)城公字 460 号文件发布试行的《工业用水量定额(试行)》,并综合考虑企业规模大小、地理分布位置及其用水发展趋势、编制单位多年工程设计经验等因素确定的,是针对综合钢铁企业总体规划、总体设计吨钢取水量的控制指标。但对吨钢取水量在各生产工序中的分配,规范没有作明确规定。这主要考虑各生产工序不可能都建废水回用设施或都可以使用回用水以降低取水量。这会导致各生产工序单独设计时,较难准确控制吨钢取水量指标,有的工序吨钢取水量指标会偏高。

本规范吨钢(吨产品)取水量统计计算方法仍采用工业企业产品取水定额《取水定额 第 2 部分:钢铁联合企业》GB/T 18916.2—2002 的规定,除考虑生产用水外还包括生活用水,但以往钢铁企业统计用水量时一般不包括生活用水量。

本规范在编制时没有将海水利用单列为一个章节来论述,主要考虑海水利用在钢铁企业业绩较少,技术不够成熟。但海水利用在其他行业应用较广,在钢铁企业应用应该很容易推广,只是时间问题。

由于历史原因,节水一般不受重视,考虑本规范为第一部节水设计规范,因此规范条文中定性规定较多,定量规定相对较少。

鉴于本规范是初次编制,规范中吨钢(吨产品)取(用)水量控制指标需要在执行中证实和完善。及时跟踪了解规范使用情况、为完善修订规范搜集第一手资料是今后的主要工作。

为了在使用本规范时能正确理解和执行条文规定,编制组编写了《钢铁企业节水设计规范》条文说明。本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

目 次

| | |
|------------------------------|------|
| 1 总 则 | (41) |
| 3 基本规定 | (43) |
| 4 水 源 | (55) |
| 5 生产工序 | (58) |
| 5.1 采矿 | (58) |
| 5.2 选矿 | (58) |
| 5.3 原料场 | (59) |
| 5.4 烧结和球团 | (59) |
| 5.5 焦化 | (60) |
| 5.6 炼铁 | (60) |
| 5.7 炼钢 | (63) |
| 5.8 轧钢 | (64) |
| 5.9 生产辅助车间 | (66) |
| 5.10 冶金石灰、轻烧白云石、耐火材料车间 | (66) |
| 6 循环水处理系统 | (68) |
| 6.1 一般规定 | (68) |
| 6.2 间冷闭式循环水系统 | (69) |
| 6.3 间冷开式循环水系统 | (70) |
| 6.4 直冷循环水系统 | (70) |
| 7 软化水、除盐水系统 | (71) |
| 7.1 一般规定 | (71) |
| 7.2 软化水系统 | (71) |
| 7.3 除盐水系统 | (72) |
| 8 废水回收利用 | (74) |

| | | |
|------|-------------|------|
| 9 | 雨水利用 | (76) |
| 10 | 防漏、防渗 | (77) |
| 10.1 | 给水 | (77) |
| 10.2 | 排水 | (78) |

1 总 则

1.0.1 本条阐述本规范制定的目的和依据。

我国是一个缺水的国家,人均水资源拥有量不到世界人均水平的 1/4,是全球 13 个缺水国家之一。我国部分地区年人均水资源拥有量低于联合国可持续发展委员会确定的 1750m³ 用水紧张线。水资源紧缺已成为我国国民经济持续发展、人民生活水平提高的制约因素。

随着我国钢铁工业的发展和科技进步,钢铁企业的规模逐渐增大。1996 年钢产量突破 1 亿 t 大关,成为全球第一大钢铁工业生产国。钢铁工业用水也成为国内 5 个高用水行业之一(其余为火力发电、石油炼制、棉印染产品和造纸产品)。5 个高用水行业取水量约占全国工业取水量的 2/3。为了缓和我国水资源贫乏的严峻现实,节约用水,提高用水效率,2002 年 12 月国家经贸委和国家标准化委员会发布了钢铁联合企业等我国 5 个高用水行业的工业企业取水定额国家标准,并于 2005 年 1 月 1 日起实施,对钢铁企业等高用水行业实行强制性用水定额管理,水资源紧缺同样成为钢铁企业发展的制约因素。

钢铁行业既是用水大户,又是主要的环境污染源。减少用水、节约水资源的同时,也应看到日益严重的水污染不仅恶化了河流的水生态系统,也造成了可用水资源浪费,加剧了水资源的短缺。因此,节约用水、合理用水、减少排污、保护水资源,实现发展与环境的融合,是钢铁行业迫在眉睫的任务。

统一规范钢铁企业工程建设节水规划和实施原则,提高节水设计水平、合理使用水资源,建设节水型和清洁生产型企业,以便在有限水资源条件下钢铁企业和社会经济实现可持续发展。

1.0.2 本条阐述本规范适用于钢铁企业新建、改扩建项目的规划、项目申请报告、可行性研究、初步设计、施工图设计等各个设计阶段。

1.0.3 钢铁企业建设项目在进行规划、项目申请报告、可行性研究设计时,应有节水内容。阐述所采用节水型的生产工艺、技术、设备、措施及其可行性;新建钢铁企业应进行水源可持续性利用的论证,排水对水源污染保护的论证;改、扩建钢铁企业应对现有水处理系统节水技术挖潜改造进行论述,宜做到增产不增或少增用水量,且排水量应相应减少。

初步设计应有节水设计的具体内容和具体措施,阐述节水工程的建设规模或分期建设规模。

1.0.4 应根据当地水资源条件,结合当地城镇、工业、农业用水现状及其发展规划,合理、经济地进行钢铁企业节水设计,合理使用水资源,保护水资源,确保当地社会经济在有限资源条件下的可持续发展。

3 基本规定

3.0.1 规定节水设施应与主体工程同步建设。

以节水为目的的生产工艺设施、给水排水设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行,这是节水工程实施和管理的重要措施。一般生产工艺节水设施与主体工程紧密相关,如干熄焦、汽化冷却、煤气干法除尘等,都能做到与工艺主体设施同时建设;而给排水节水设施,与主体工程存在间接关系,且投资大、直接效益较差,建设者重视不够,造成建设期滞后,致使节水设施与主体工程建设不同步,影响节水设施的实施。

3.0.3 国家每年定期发布“淘汰落后的高耗水工艺和设备(产品)目录”和“鼓励使用的节水工艺和设备(产品)目录”。设计人员应及时了解和掌握,严格执行。

3.0.4 关于对钢铁企业现有落后的高耗水工艺、技术和设备进行改造的规定。

钢铁企业现有的高耗水工艺、技术和设备,若属于生产主体工艺设施,应通过改造生产主体工艺逐步淘汰;若属于给排水设施,应随着生产主体工艺设施的改、扩建逐步改造淘汰,或在不影响生产主体工艺正常运行前提下逐步改造淘汰。

企业自行改建时也应按本条规定进行。

3.0.5 规定新建钢铁企业必须配套建设废水处理及其回用设施。

废水处理及其回用设施是工程建设项目节水设施的重要组成部分,是钢铁企业提高水的重复利用率、减少排污、实现废水“零”排放、保护水资源的前提条件。因此,新建钢铁企业必须严格执行本条规定。

3.0.6 本条是关于现有钢铁企业配套建设废水处理及其回用设

施的规定。

目前,部分大中型现有钢铁企业已建废水处理及其回用设施,节约用水、减少排污、降低吨钢耗水量的效果明显。特别是严重缺水的地区,使企业在有限水资源的条件下,可进行扩建改造。但大部分中小型钢铁企业及个别大型企业只建有废水处理设施,没有建设废水回用设施,水的利用效率低、排污量大,使接纳水体严重污染。因此,本条规定现有钢铁企业在新建,改、扩建过程中,在建设或完善废水处理设施的同时,应建设或完善废水回用设施。

3.0.7 规定在钢铁企业建设项目设计中严禁未达标废水排入受纳水体。

钢铁企业是用水大户,也是废水排放大户,废水不达标排放将严重污染受纳水体,造成水资源浪费。

3.0.8 规定水的用户应考虑使用回用水。

钢铁企业各车间生产排水水质差别较大,相应废水处理后的回用水种类较多,依据各车间生产用水对水质的不同要求,充分利用不同水质的回用水,最大限度节约工业新水用量,是节水实施的有效途径。同时可减少不必要废水处理或废水深度处理的自耗水量和成本。

3.0.9 规定生产用水应采用分质供水。

高质水在制备过程中自耗水量较大,因此,减少不必要的高质水用量是节水的有效措施。

3.0.10 规定工业废水应采用分质排水。

工业废水分质排水,便于废水分质处理,以利回用水分质回用。一般酸碱废水、含重金属离子废水、高含油废水、酚氰废水等不能直接排放到工业废水管网,必须单独处理达标后再排放到工业废水管网。

3.0.11 本条对新建钢铁企业分质供水管网做出最基本的分类规定,实际设计时依据具体情况进行增减。现有钢铁企业供水管网应按本条规定逐步完善。

3.0.13 本条对新建钢铁企业分流制排水管网做出最基本的分类规定,实际设计时依据具体情况进行增减。现有钢铁企业排水管网应按本条规定逐步完善。厂区排水采用分流制排水方式,除满足环保要求外,还便于废水收集、处理及回用。

3.0.15 本条规定钢铁企业建设项目应建设完善的给排水计量设施。

给排水计量设施是企业节水管理、排水管理及其监控最基本的措施,使企业节水减排管理由定性管理转化为定量管理。

3.0.16 给排水设施中水处理构筑物土建设计应进行防渗漏处理,减少水处理过程中水的渗漏损失。

3.0.17 生产车间室内外地坪清洁卫生用水方式,不应使用水流直接冲洗地坪,应采用人工洒水清扫地坪。必须用水流直接冲洗地坪时,应考虑冲洗水的收集回用。冲洗用水宜采用回用水。

3.0.18 生产工艺采用蒸汽间接加热装置时,其蒸汽用量相对较大,使用点布置较集中,便于回收,因此,应尽量回收利用。

3.0.19 生产车间采暖宜采用热水循环采暖,设置集中热水换热站,蒸汽冷凝水接点少且集中,便于回收。采用冷凝水回收装置(近年来国内开发了几种性能较好的冷凝水回收装置),回收率一般在95%以上。对于较小的采暖系统,通过技术经济比较,可采用蒸汽采暖,其蒸汽冷凝水也要尽量回收,以节省水的消耗。

一般冷凝水回收机组容量最小为 $1.0\text{m}^3/\text{h}$,可以用于冷凝水量为 $0.5\text{m}^3/\text{h}\sim 1.0\text{m}^3/\text{h}$ 的采暖系统。采用性能较好的冷凝水回收装置,回收率可以达到90%。

3.0.22 分厂或区域的电气室、控制室及操作室等需要空调的建筑物总冷负荷大于等于 3000kW 时采用集中空调比较经济(大型机组的性能系数比较高,设置集中制冷站可以节省能源),冷负荷较小且建筑物布置分散时采用分散柜式空调比较经济(制冷站及管网投资比分散式要大)。分散式空调一般宜选用风冷柜式空调机组。

3.0.23 规定吨钢(吨产品)取水量为钢铁企业用水的主要考核指标。

企业采用工序节水措施,如汽化冷却、干法除尘等,循环水量大大减少,但系统的直流量或一次性耗水量并不像循环水量那样大幅度下降,致使水的重复利用率数值偏低,与工序节水实施不成比例,不能真正反映企业节水成效。

同样,吨钢(吨产品)用水量指标中的用水量也包含循环水量,随着工序节水实施,反映了总生产用水量在降低,但不能反映总取水量的增减。如表 1 所示,该表为 2004 年冶金系统统计的 16 家钢铁企业用水技术经济指标,可以看出吨钢取水量与吨钢用水量没有直接关系,也不成比例,如钢厂 A1 与钢厂 A2 相比,吨钢用水量分别为 141.2m³/吨钢、200.1m³/吨钢,而吨钢取水量分别为 6.7m³/吨钢、4.1m³/吨钢;吨钢取水量与水的重复利用率总体上有一定趋势,但也不完全一致,如钢厂 A11 与钢厂 A14 相比,水的重复利用率分别为 92.8%、93.9%,而吨钢取水量分别为 7.8m³/吨钢、14.9m³/吨钢。

表 1 2004 年钢铁企业年用水量统计表

| 序号 | 企业名称 | 企业规模(钢产量) (万 t) | 吨钢用水量 (m ³) | 重复利用率 (%) | 吨钢取水量 (m ³) |
|----|--------|--------------------|----------------------------|--------------|----------------------------|
| 1 | 钢厂 A1 | 686 | 141.2 | 95.3 | 6.7 |
| 2 | 钢厂 A2 | 1186 | 200.1 | 97.6 | 4.1 |
| 3 | 钢厂 A3 | 551 | 179.6 | 96.1 | 7.0 |
| 4 | 钢厂 A4 | 1133 | 73.0 | 91.4 | 13.2 |
| 5 | 钢厂 A5 | 543 | 148.5 | 92.8 | 14.9 |
| 6 | 钢厂 A6 | 903 | 190.0 | 87.7 | 26.9 |
| 7 | 钢厂 A7 | 803 | 141.0 | 91.8 | 11.6 |
| 8 | 钢厂 A8 | 309 | 149.0 | 96.2 | 9.7 |
| 9 | 钢厂 A9 | 250 | 89.7 | 84.1 | 21.1 |
| 10 | 钢厂 A10 | 824 | 144.0 | 96.4 | 5.2 |

续表 1

| 序号 | 企业名称 | 企业规模(钢产量) (万 t) | 吨钢用水量 (m ³) | 重复利用率 (%) | 吨钢取水量 (m ³) |
|----|--------|--------------------|----------------------------|--------------|----------------------------|
| 11 | 钢厂 A11 | 332 | 108.3 | 92.8 | 7.8 |
| 12 | 钢厂 A12 | 201 | 163.2 | 96.7 | 5.4 |
| 13 | 钢厂 A13 | 335 | 121.4 | 87.9 | 14.0 |
| 14 | 钢厂 A14 | 168 | 241.0 | 93.9 | 14.9 |
| 15 | 钢厂 A15 | 549 | 62.0 | 86.2 | 8.6 |
| 16 | 钢厂 A16 | 549 | 169.0 | 95.6 | 7.4 |
| 17 | 一次均值 | — | 145.1 | 92.7 | 11.1 |
| 18 | 二次均值 | — | 113.2 | 95.6 | 6.9 |

综上所述,吨钢(吨产品)取水量、吨钢(吨产品)用水量及水的重复利用率三项指标能真实反映企业节水成效的是吨钢(吨产品)取水量。因此,本规范规定吨钢(吨产品)取水量作为钢铁企业用水的主要考核指标,吨钢(吨产品)用水量指标及水的重复利用率指标将作为参考考核指标。

3.0.24 规定了钢铁企业吨钢(吨产品)取(用)水量控制指标。

依据工业企业产品取水定额《取水定额 第2部分:钢铁联合企业》GB/T 18916.2—2002中规定的钢铁企业吨钢(吨产品)取水量定额指标,不适用于钢铁企业规划、设计采用的吨钢(吨产品)取水量控制指标。本规范重新对钢铁企业吨钢(吨产品)取水量控制指标进行规定,作为钢铁企业建设项目规划、设计用水量的控制指标。在本规范编制过程中,对选定的具有代表性的8家钢铁企业进行用水量实际调研,统计结果如表2所示。从表2中可知,自2000年至2004年,统计吨钢取水量平均值由16.3m³/吨钢降到11.3m³/吨钢,二次平均(平均先进)值由10.0m³/吨钢降到6.8m³/吨钢。吨钢取水量在逐年降低。

表 2 部分钢铁企业吨钢取水量汇总表(m³/吨钢)

| 项目 | 单位 | 时间(年) | | | | |
|-------|--------------------|-------|------|------|------|------|
| | | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
| 钢厂 B1 | m ³ /吨钢 | 14.5 | 14.1 | 11.6 | 8.6 | 6.7 |
| 钢厂 B2 | m ³ /吨钢 | 6.5 | 6.1 | 5.3 | 4.6 | 4.1 |
| 钢厂 B3 | m ³ /吨钢 | 14.3 | 10.8 | 10.1 | 7.8 | 7.0 |
| 钢厂 B4 | m ³ /吨钢 | 25.3 | 23.3 | 19.2 | 17.2 | 14.7 |
| 钢厂 B5 | m ³ /吨钢 | 22.3 | 20.5 | 18.7 | 16.6 | 14.9 |
| 钢厂 B6 | m ³ /吨钢 | 20.1 | 33.0 | 25.4 | 29.0 | 26.9 |
| 钢厂 B7 | m ³ /吨钢 | --- | — | 30.3 | 27.6 | 11.6 |
| 钢厂 B8 | m ³ /吨钢 | 11.4 | 10.2 | 7.9 | 4.7 | 4.4 |
| 一次均值 | m ³ /吨钢 | 16.3 | 16.8 | 16.1 | 14.5 | 11.3 |
| 二次均值 | m ³ /吨钢 | 10.0 | 8.9 | 7.9 | 6.4 | 6.8 |

在规范编制过程中,又从中国冶金统计报表获取 2004 年和 2005 年全国 64 家大中型钢铁企业年吨钢取水量统计数据,并进行统计分析。其中特殊钢铁企业 6 家。

表 3 为 2004 年和 2005 年全国 64 家钢铁企业吨钢取水量统计分析表,其中 2004 年、2005 年度吨钢取水量二次均值分别为 5.86m³/吨钢、5.00m³/吨钢;能达到 6m³/吨钢的企业占统计企业的 47%,也就是说,现有钢铁企业已有 47%的企业不用再改造就能达到吨钢取水量设计控制指标。只要适当进行节水设施改造,多半的钢铁企业可以达到 6m³/吨钢的控制指标。目前,一些钢铁公司通过持续不断的改进,从加强管理到改造现有的水处理系统,已将吨钢取水量指标降低到了 4m³/吨钢。

表 3 全国 64 家钢铁企业吨钢取水量统计分析表(一)

| 统计项目 | 2004 年统计值 | 2005 年统计值 |
|-------------------------------|-----------|-----------|
| 吨钢取水量一次均值(m ³ /吨钢) | 9.55 | 7.90 |
| 吨钢取水量二次均值(m ³ /吨钢) | 5.86 | 5.00 |

续表 3

| 统计项目 | 2004 年统计值 | 2005 年统计值 |
|-------------------------------------|-----------|-----------|
| 能达到一次均值的厂家(%) | 64 | 64 |
| 能达到二次均值的厂家(%) | 36 | 34 |
| 吨钢取水量指标达到 6m ³ /t 的厂家(%) | 36 | 47 |
| 吨钢取水量指标达到 8m ³ /t 的厂家(%) | 52 | 64 |

表 4 是按企业规模大小来统计吨钢取水量与企业规模的关系。从表 4 中可以看出,企业规模由小到大划分时,企业吨钢取水量变化并不大。主要原因在于:企业节水意识增强,节约用水、减少排污、废水回用等节水措施初见成效;小型规模企业产品结构单一,缺少产品深加工,企业生产用水量相对较小,表现为吨钢取水量并不高;大型规模企业多为综合性企业,产品结构齐全,产品深加工占有一定的比例,生产用水量较大,尽管管理水平较高,节水设施完善,废水回收利用率高,但吨钢取水量并不低。

由上所知,钢铁企业吨钢取水量指标不随企业规模大小而有较大变化,与企业规模大小不存在较大联系。本规范吨钢取水量控制指标不再按企业规模大小进行划分。

表 4 全国 64 家钢铁企业吨钢取水量统计分析表(二)

| 企业规模 (万 t) | 2004 年统计值 | | 2005 年统计值 | |
|---------------|-----------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| | 厂家数量(个) | 平均值(m ³ /吨钢) | 厂家数量(个) | 平均值(m ³ /吨钢) |
| >600 | 9 | 8.65 | 11 | 7.64 |
| 600~300 | 16 | 12.09 | 18 | 9.53 |
| 300~100 | 31 | 6.69 | 29 | 6.61 |
| <100 | 8 | 14.41 | 6 | 9.77 |

表 5 为 2004 年和 2005 年全国 6 家特殊钢铁企业吨钢取水量统计分析表,其中 2004 年、2005 年度吨钢取水量二次均值分别为

7.21m³/吨钢、7.86m³/吨钢。将现有特殊钢铁企业建设项目规划、设计吨钢取水量设计控制指标设定为 8m³/吨钢,能达到该指标的企业占统计企业的 33%。

表 5 全国 6 家特殊钢铁企业吨钢取水量统计表

| 统计项目 | 2004 年统计值 | 2005 年统计值 |
|-------------------------------------|-----------|-----------|
| | 平均值 | 平均值 |
| 一次均值(m ³ /吨钢) | 13.52 | 11.02 |
| 二次均值(m ³ /吨钢) | 7.21 | 7.86 |
| 能达到一次均值的厂家(%) | 50 | 67 |
| 能达到二次均值的厂家(%) | 33 | 33 |
| 吨钢取水量指标达到 8m ³ /t 的厂家(%) | 33 | 33 |

新建企业的技术装备水平高、节水设施完善、管理严格,较现有企业吨钢取水量控制指标可适当提高。因此,本规范对钢铁企业建设项目规划、设计取水量的控制指标,将按新建企业、现有企业来划分。

综上所述,考虑规范应具有一定的可操作性、先进性、制约性、时效性等因素,并符合国家有关法规、方针政策,本规范制定出钢铁企业建设项目吨钢(吨产品)取水量的控制指标。指标中对现有钢铁企业和新建钢铁企业总体规划、设计分别作出吨钢(吨产品)取水量规定,并对现有钢铁企业和新建钢铁企业的新建,改、扩建单项工程建设提出吨钢(吨产品)用水量、取水量的控制指标。

钢铁企业总体规划、设计吨钢(吨产品)取水量控制指标,考虑了企业内部回用水综合利用。

在新建、改扩建单项工程建设吨钢(吨产品)取水量控制指标中,将非该单体工程内部自建的废水处理设施制备的回用水量作为外购水量进行统计。因此,各单体工程吨钢(吨产品)取水量控制指标累计总值将大于钢铁企业总体规划、设计吨钢(吨产品)取水量控制指标。

吨钢(吨产品)取水量控制指标可用于钢铁企业工程建设的方

案、规划、可行性研究、初步设计等各阶段对取水水源的可行性论证研究以及工程建设节水实施方案的可行性论证；可用于政府对当地城镇、工业、农业用水的发展规划论证。

3.0.26 关于吨钢(吨产品)取水量计算的规定。

吨钢(吨产品)取水量计算,一般以年作为一个计量时间段。

企业取水量中包含生活用水取水量。

企业取水量中不包括企业自建的雨水利用、海水利用、厂区废水回用等工程的供水量。其中,厂区废水回用是企业废水回收利用、提高水的重复利用率的技术措施,回用水不属于取水量范围;自建的雨水利用工程、海水利用工程获得的水量是国家鼓励非传统水源开发利用的水源范围,国家鼓励企业开发利用,也不计入取水量范围。

公式参数取值计算时,应注意取水量、外购水量、外供水量以工程项目规划、设计区域边界进出水管道一级计量设施的设计流量进行统计计算。

一级计量设施的设计流量统计值非企业实际测得的用水量值,不是企业实际用水量。要使设计流量统计值尽可能接近企业实际用水量,在设计流量统计时就要考虑企业各用水对象年设计有效操作时间、用水过程中用水量的变化、因气候条件产生的用水量变化等因素。

水量统计时,注意取水量与外购水量不对同一种水重复计算,如利用市政污水处理厂产生的再生水,应计入市政供水工程取水量。

外购水量是指企业外购水的产品水水量,如软化水、除盐水、蒸汽等自企业设计区域边界购入的外购水水量。

外供水量是指企业向其他用水企业销售的水量,如工业水、生活水、软化水、除盐水、蒸汽、回用水等自企业设计区域边界外供销售的水量。

企业以生产车间单项工程计算吨钢(吨产品)取水量时,上述

取水量、外购水量、外供水量应以单项工程设计区域边界进出水管道一级计量设施的设计流量进行统计计算。

关于企业吨产品取水量折合成吨钢取水量的计算方法如下：

$$\text{某产品吨钢取水量} = \frac{\text{吨产品取水量}(\text{m}^3/\text{t}) \times \text{该产品年产量}(\text{t})}{\text{企业年钢产量}(\text{t})} (\text{m}^3/\text{吨钢})$$

3.0.27 关于吨钢(吨产品)用水量计算的规定。

吨钢(吨产品)用水量计算,一般以年作为一个计量时间段,用水量中包含生活水用量。

企业在生产全过程中的设计总用水量 V_z 为下列五部分用水量之和：

循环用水量:各主、辅助生产车间工艺设备直接、间接冷却循环用水量及设备间接冷却闭路循环水系统的冷媒水用水量等循环水量。单位为 m^3 。

直流用水量:各主、辅助生产车间使用的工业新水、软化水、除盐水、过滤水、蒸汽、直流冷却水等生产用水量,其中包括:原料场洒水、泡渣用水、粉灰加湿、车间地坪洒水等一次性消耗用水量;锅炉房、化学水处理站等辅助生产车间制备产品水使用的水,不包含在该项中。单位为 m^3 。

辅助生产车间水的产品制备过程自用水量:软水、除盐水、蒸汽、热水等水的产品制备过程的自用水量。单位为 m^3 。

生活水用水量:职工生活、检化验、绿化等生活水用水量。单位为 m^3 。

其他:厂区地坪和道路洒水、洗车、绿化(使用非生活水时考虑)等用水。单位为 m^3 。

关于企业吨产品用水量折合成吨钢用水量的计算方法如下：

$$\text{某产品吨钢用水量} = \frac{\text{吨产品用水量}(\text{m}^3/\text{t}) \times \text{该产品年产量}(\text{t})}{\text{企业年钢产量}(\text{t})} (\text{m}^3/\text{吨钢})$$

3.0.28 关于水的重复利用率计算的规定。

水的重复利用率计算用水量中应包含生活水用量。

企业在生产全过程中的设计重复利用水量 V_r 为下列两部分用水量之和：

1 循环水系统中循环回用水量、串接使用水量，单位为 m^3 。

循环回用水量是指循环水系统供水量减去水在循环处理过程中损失水量的差值。

循环处理过程中损失水量包括五种损失水量，即渗漏、飘洒、蒸发、排污、吸附。

循环水系统向其他用水系统直接供水，使用后不再回到该循环水系统，该部分水量中超过设计排污水量的部分称之为循环水系统外供水量。为简化计算，循环水系统外供水量不应累计到损失水量中。因为循环水系统外供水量不属于排污水量，其进入其他用水系统后，相应减少了其他系统的补水量，因此，在企业计算重复利用水量时外供水量不属于损失水量计算范围。

串接使用水量是指在一个循环水系统中上级用户使用后直接供给下级用户使用的循环水量。

2 废水不经处理直接回用或经处理后回用水量，单位为 m^3 。

废水回用水量具体包含内容见本规范条文说明 3.0.29 条中回用水量统计说明。

3.0.29 废水回收利用率计算，一般以年作为一个计量时间段，水量中包含生活排水水量。

废水排水总量 (V_{zp}) 为设计区域边界内各生产车间、公共辅助设施等总生产、生活设计排水量之和。排水量统计包括以下部分：

区域设计边界各排水口设计排水量，单位为 m^3 。

当区域内建设废水回用处理站时，排入废水处理站的设计排水量，废水处理站的排水量不应再计入总排水量。单位为 m^3 。

各用水系统直接回收利用的不经处理的排水水量（如净环系统排污水直接被油环系统回收利用的水量），其中不包括使用的循环水系统外供水量。单位为 m^3 。

废水回用水总量(V_{zh})为各用水系统设计回用水量之和。回用水量包括生产、生活使用的回用水。回用水量统计不包括使用外购回用水量(如市政污水处理厂的再生水等),外购回用水量应属于取水量范围。回用水量统计包括以下部分:

各用水系统利用经一级强化处理后的回用水量,其中不包括深度处理设施利用的一级强化处理后的回用水量。单位为 m^3 。

各用水系统利用一级强化处理后再经深度处理后的回用水量,单位为 m^3 。

各用水系统直接回收利用不经处理的排水水量。其中不包括使用的循环水系统外供水量。单位为 m^3 。

生活污水进行单独处理后的回用水量,单位为 m^3 。

4 水 源

4.0.1 水源在钢铁企业中,占有举足轻重的地位,尤其我国淡水资源不容乐观,有限的水资源面临着经济高速发展用水快速增长,供求的矛盾十分突出,这就要求我们必须对水资源统筹规划、合理利用,不但在节水方面下大力气,也要在开发新的水资源方面予以足够的重视,即节流和开源并举。

4.0.2 本条规定新建钢铁企业应选择地表水作为生产用水水源,不得采用地下水作为生产水水源。

钢铁企业是用水大户,通常每日取水量在几万吨以上,特大型企业每日取水量在十万吨以上。一般地表水水源水量充沛,容易满足用水要求;地下水径流有限,可开采量受到限制,大量取水困难较大,开采范围大,取水构筑物多而分散,经济上也不尽合理,有些地下水埋深过大,抽水能耗增加,使取水成本提高。20世纪80年代以来,我国经济高速发展,地下水开采过量,某些地区已形成区域性漏斗,地下水形势相当严峻。因此,本条规定新建钢铁企业应以地表水作为生产水水源。

4.0.3 以地下水作为水源的钢铁企业,多是在无地表水或地表水不能满足需求的情况下做出的无奈选择,这样的钢铁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;如有条件者可取用海水,或以城市污水回用水替代地下水,工业废水的回收利用应立即提到日程上来,以减少地下水的取水量。

4.0.4 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,污水处理量具有相当规模,而且大多都同时建设了相应的污水回用处理设施,这些污水数量可观,每日流量稳定,水质方面只要用户提出要求,回用处理工艺流程完全可以满足作为循环

水系统等补充水的水质要求,这为距离城市污水处理设施较近的钢铁企业用水提供了较为可靠的来源。

新建钢铁企业建厂时就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,也为钢铁企业节省水源设施和输水管线的投资提供了有利条件。

4.0.5 我国降雨量时空分布极不均匀,总的趋势是南多北少、东多西少,雨量多的地区恰是丰水区,雨量少的地区正是缺水区。我国雨季多集中在六、七、八月,其他季节雨量少,甚至可能不会形成径流,因此收集难度较大。雨水中的含砂量较大,必须经过沉淀、过滤等净化处理方可应用,加之贮存等一系列问题使得雨水的回收应用需经经济比较后酌定。但有一点可以肯定:雨水可以加以局部利用,而作为水源的必备条件(长期稳定供给,保证率在95%以上)雨水则较难满足。

4.0.6 本条规定沿海地区新建钢铁企业宜将海水作为水源之一。

海水作为钢厂冷却水加以利用在一些发达国家早有先例,日本在滨海的钢厂大多都不同程度地使用了海水,加古川钢厂海水利用率在45%以上。中国目前钢厂虽无应用实例,但在青岛、大连、天津、秦皇岛等地的电厂、碱厂等均已使用多年,仅青岛市年利用海水量即达7.7亿 m^3 。

我国是淡水资源短缺的国家,海水利用是解决这个问题的重要途径和措施,也是钢铁用水总的发展趋势,钢铁产业发展政策提出“大型钢铁企业应主要分布在沿海地区”,这个布局性的变化与利用海水作为水源这一因素有着密切的关系。解决水资源短缺应以“开源和节流”同时并举,钢铁企业利用海水作为冷却介质即是一种开源措施,它与节水同样重要。

海水淡化是一项利用海水的重要技术,它是将海水中的盐分脱掉变成淡水再予以使用,海水淡化主要方法有蒸馏法、反渗透、电渗析等,海水淡化成本高,随着技术进步,新材料的应用,淡化设备造价降低,但每吨仍为5元~8元,这对于大宗用水的钢铁企业

来说,仍会望而生畏。所以钢铁企业海水利用在相当长的时间里将会以直流冷却、循环冷却方式为主。

此外,海水利用面临着海水系统的设备和管道的腐蚀、结垢和海藻生物繁殖以及海水热污染等几个主要问题,因此相关设备、管道要选择耐腐蚀的材质。海水系统也要采取阻垢、防治海藻生物繁殖等技术措施,这些工作需要相关工艺专业密切配合。

4.0.7 我国水库大多是为农业灌溉或城市供水而修建的,专门为工业用水的较少,因此当采用水库水作为水源时,要核实水库库容,确保钢厂用水需求,钢厂宜将大型水库作为水源,中型水库库容上限虽可达上亿立方米,但要核算扣除农业、城镇等用水后水量是否满足钢厂要求,小型水库库容有限,不宜作为钢铁企业的主要水源。

4.0.8 有选矿工艺的钢铁企业为了堆存尾矿,需要建设有效库容相当于中、小型水库的尾矿库,尾矿库的澄清水水质通常较好,在正常的生产过程中回水率可达到70%左右,雨季的时候回水率会超过100%,故此应有效利用。

4.0.9 淡水资源短缺已成共识,现在不少企业为节水已将其排放的工业废水经处理后回收利用。钢铁企业由于排放的工业废水量可观,回收利用的价值更大,今后这种趋势必将继续下去。

4.0.10 水源水质净化的工艺流程选择应根据具体水质情况而定,高浊度水通常要采用混凝沉淀、过滤等方法;低浊度水则只经絮凝沉淀或过滤即可。总的原则是满足用水要求,尽力采用短流程处理方式。

4.0.11 本条规定水源地原水净化设施排泥或反洗排水应进行回收处理。

原水净化设施一般就近建在水源取水地,并远离市政排水管网。若净化设施生产排水不回收利用,其排水就会直接排入水源地水体中,造成水源地水体被污染,影响水源供其他用户使用。

5 生产工序

5.1 采 矿

5.1.2 井下排出的矿坑水,水中固体悬浮物一般含量较大,pH值较高,为延长采矿设备和管网寿命,应进行处理后才能用作井下用水水源。

5.1.5 辅助原料矿山一般都建矿石破碎车间,其耗水量包括采装运和洗矿耗水量。洗矿用水量比例较大。洗矿不采用循环水时,吨矿岩耗水量在 $2\text{m}^3\sim 3.5\text{m}^3$ 。洗矿采用循环水时,耗水量可大大降低,如某厂石灰石矿吨矿岩耗水量为 $0.58\text{m}^3\sim 0.82\text{m}^3$ 。

5.2 选 矿

5.2.1 选矿废水的回收利用应进行选矿废水处理的试验,以确定浓缩池的面积,保证选矿废水的回用满足选矿工艺的需要。

5.2.2 选矿厂的循环水利用率应达到90%,是根据现行国家标准《钢铁工业水污染物排放标准》GB 13456—92制定的。

5.2.5 提高浆体管道输送的浓度,可以达到节水、节能的效果。对于大、中型选矿厂,精矿输送的浓度宜大于50%;尾矿输送的浓度宜大于40%,当选矿厂的规模较小时,可以适当降低浓度。

在确定管道输送浓度方案之前,应做管道输送试验,以确定临界管径、临界流速及阻力损失等设计参数。

5.2.6 渣浆泵的水封水量一般为输送流量的1%~2%,对于多级串联的渣浆泵,耗水量会很大,因此在条件允许的情况下,采用机械密封可以保证输送系统的稳定,减少输送过程中的耗水量。

5.2.7 在选矿厂的破碎、筛分过程中需要除尘,采用干式除尘器可以降低耗水量,减少处理环节,节省运行费用。

5.2.8 精矿滤液包括选矿厂的精矿滤液和精矿管道输送终点站的滤液,应回收利用,如果滤液不能满足工艺对水质的要求,则应采取相应的水处理措施。

5.2.9 精矿输送管道的冲洗水,一次性水量较大,对于长距离输送管道更应该回收利用。当冲洗水的 pH 值较高时,应进行中和处理后回收利用。

5.3 原料场

5.3.1 原料场喷洒、加湿等作业用水一般被物料带走,对水质的要求是对下道工序不产生污染,可利用满足要求的回用水做水源。原料场喷洒、加湿等用水是按一定比例控制的,且用水为间断使用。因此,各用水点用水量应设计量设施进行监控,以减少物料吸附损失水量。

5.3.2 按原料场规模、地形、气象条件来合理布置管网、喷头的间距,达到降尘效果及最大限度减少飘洒损失水量。

5.3.3 原料场洒水实施分区控制作业,以便根据物料含水量和气象条件制定相应洒水制度,节省用水量。

5.3.4 淘汰老式喷头,选用新型节水喷头,使喷洒水雾达到降尘的最佳效果。

5.3.5 原料场占地面积大,汇集雨水量大,设收集、贮存雨水设施并回收利用,可减少回用水的用量。

5.3.6 原料场底部设渗水层,可以收集地表渗透水,又可减少因废水渗漏对地下水的污染。

5.4 烧结和球团

5.4.1 工艺用水是把精矿粉、燃料、溶剂等加湿混匀,其加水量视来料含水率而定,其添加水被混合料带走,在烧结过程中部分水量又被蒸发损失掉。因此,加湿搅拌用水宜采用回用水。

5.4.2 设备冷却后排水,仅水温有所升高,经回收冷却降温后可

继续用做冷却用水等。

5.4.3 为减少工业废水回收处理设施和防止二次污染,烧结和球团厂采用干式除尘设备,局部产生粉尘点采用加湿和水力喷嘴降尘,其水量被粉尘带走送入料场或贮料斗内,加湿用水宜采用回用水。

5.4.4 合理控制烧结和球团混合料含水率,既可保证成品质量,又能降低物料吸附损失水量,达到节水要求。

5.5 焦 化

5.5.4 较高温度的工艺介质直接使用冷却水冷却,需要大量冷却水。而利用其余热,与较低温度的工艺介质换热,再用冷却水冷却,不仅节能,而且减少冷却水用量。例如,蒸氨塔底的蒸氨废水 105°C ,与原料氨水换热后为 70°C ,再用循环水冷却至 40°C ,可节约冷却水大约53.8%。

5.5.5 煤、焦处理工艺除尘系统,若采用湿式除尘方式,不仅增加水的消耗,而且还存在一些弊端,如备煤系统煤粉尘被水吸附后形成的污水更难治理;湿熄焦的除尘污水虽可处理后再用,但系统需防腐;干熄焦湿法除尘污水处理、再用困难,耗水量大,系统需防腐。

5.5.6 焦炉装煤、出焦及干熄焦生产过程中产生的烟气温度均较高,其中装煤和出焦时产生的烟气温度可达 250°C ,干熄焦过程炉顶焦罐处的烟气温度可达 600°C ,这些烟气在进入除尘器过滤前需要进行降温处理,以保护除尘器本体的正常运行。常用的冷却方式有水冷和风冷两种,采用风冷冷却方式可有效实现降温功能,因此,为节约用水,建议采用风冷冷却方式。

5.6 炼 铁

I 一般规定

5.6.1 高炉炉渣粒化、铸铁机冷却用水对水质、水温要求不高(悬

浮物小于等于 200mg/L、水温大于等于 60℃、其他成分符合国家污水排放标准),消耗、蒸发量大,宜采用回用水,减少工业新水的用量。

5.6.2 高炉煤气采用干法除尘已在炉容小于等于 1200m³ 的高炉上普遍使用,现已规划在 4000 级的高炉使用,是一项节水的工艺技术,但投资较高、维修费用也高,因此是否采用需进行环保、节水、技术、经济等多方面的比较后再决定。

5.6.3 高炉煤气透平余压发电机和煤气管道中都会产生凝结水,应设集水坑、排水泵将凝结水回收,回收的水经处理后可进入煤气清洗循环水系统。

II 高炉炉体及热风炉

5.6.4 高炉炉体、热风炉热负荷高,采用软水、除盐水有利于提高传热效率,降低结垢的速度。间冷闭式循环水系统可防止空气污染(采用氮封)循环水,并可利用回水余压节能。

5.6.5 高炉炉体高,设计常采用分区冷却供水。如采用下区、上区串联供水,提高循环水的热负荷,可减少循环供水水量。串联供水方式对高质水(软水、除盐水)循环系统有利。

5.6.6 无料钟位于炉顶上,冷却水设置独立的密闭循环系统,采用水-水换热方式进行热量置换,采用管道过滤器去除悬浮物,可减少废水排放量,节约工业新水用量。

5.6.7 高炉炉龄后期,耐火材料被融蚀、变薄,炉壳温度升高,通常采用在炉壳洒水的办法来降低炉壳温度。由于洒水受到污染,因此宜设置独立的循环水系统。由于该系统使用时间在十几年后,因此设计应预留位置,待需要时再上设备。

III 炉渣粒化

5.6.8 炉渣粒化的方法有多种:转鼓法、轮法、底滤法等。炉渣粒化过程中会产生大量的蒸汽,蒸汽中含有硫化氢,对人、钢构件都有不利影响,因此应加盖防止蒸汽四散飘逸。对蒸汽的处理,一是设烟囱排放到空中,二是设冷凝塔对蒸汽进行冷却,回收冷凝水。

5.6.9 炉渣含水率很高,一般为20%~30%,在堆放过程中,炉渣受到挤压会有水渗出。出干渣时,喷淋冷却水不会被全部吸收和蒸发,也有渗出,因此应设集水坑、排水泵对渗水进行回收利用。

5.6.10 冲渣水循环系统的补充水一般采用回用水,循环水水温远高于环境水温5℃以上,不允许外排。冲渣水循环系统蒸发、损失水量较大,属典型的亏水循环,因此只要系统设计合理,管理到位,完全可以做到不溢流。

5.6.11 渣水输送泵的输送能力与含渣量有关,含渣量越高、输送量越小,含渣量小,输送量大。为了系统的平衡,应采用调速泵和其他辅助措施(如回流管等),保证系统不溢流。

IV 煤气清洗

5.6.12 高炉煤气湿法除尘技术主要有两项:一文、二文除尘,塔式二级除尘。采用将二级除尘水加压送一级除尘的串接给水方式,可节省水量一半,使水处理构筑物规模也减少一半,节水、省投资。

5.6.13 高炉煤气中含有大量的颗粒状杂质,煤气的含尘量增加很多。这些杂质、烟尘一部分被重力(旋风)除尘器截留,其余的都要进入到煤气清洗水中,设置粗颗粒分离器,将大于等于60 μm 的大颗粒杂质分离出来,不仅减少了沉淀池负荷,而且也减少了污泥处理系统中泥浆泵、污泥脱水机的负荷。

5.6.14 高炉煤气量、压力是波动的,当压力小时,煤气量小;当压力大时,煤气量也大,这时喷淋除尘水量也应加大。如采用定速泵,煤气压力增大时,给水量减少,对除尘不利。

5.6.15 煤气清洗水水温较高,含有有害物质,不允许外排。该系统是直冷循环系统,因此只要系统设计合理、管理到位,完全可以做到不溢流。

V 鼓风机

5.6.16 鼓风机有两种原动机,一是电动机,二是汽轮机(以蒸汽为动力)。从节水、节能的角度应采用电动机。汽轮机的冷却水量

是电动机冷却水量的 40 倍左右,小型汽轮机的效率较低,不宜采用。因此只有供电条件不具备,同时有可利用的蒸汽时,才考虑用汽轮机。

5.7 炼 钢

I 一般规定

5.7.1 设备间接冷却系统有压回水比无压回水节水,以往炼钢工程设计中设备间接冷却系统采用无压回水的不少,这并非因为有压回水不能满足工艺设备的冷却要求,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。

5.7.2 电炉、钢包精炼炉(LF)、连铸机事故冷却水是指发生断电等供水事故时用水塔贮水临时供水,以防止高温水冷元件发生爆炸等恶性事故。以往设计中事故水的要求变化幅度较大,鉴于供水事故时,工艺设备也相应停止作业,高温水冷元件的热负荷大大降低,故按本条规定的事故水供应能力即可以满足要求。

II 转炉炼钢

5.7.3 转炉烟气余热通过烟道汽化冷却回收利用已比较普遍,现在主要问题是提高蒸汽产量和利用效率。

5.7.4 转炉一次烟尘传统上采用湿法除尘系统,水耗量大,还需要庞大的污泥处理设施,上世纪 80 年代后期,国际上开始采用干法电除尘净化转炉一次烟尘,我国 20 世纪 90 年代中期以后建设的大型转炉也开始采用干法电除尘,今后应积极推广干法除尘技术。

5.7.5 因转炉渣水淬系间歇性工作,冷却水不必上冷却塔冷却,配置专用的水循环系统可减少耗水量,也减少对其他冷却水水质的影响。

III 炉外精炼

5.7.10 国内外近期建设的真空吹氧脱碳装置(VOD),大多已配

置真空布袋过滤器净化烟气,实践证明是可行的。

5.7.11 蒸汽喷射真空泵冷凝器用冷却水,进水温度愈低,用水量愈小,而真空性能则愈好,故低温地区宜按进水温度 32℃ 设计。

5.8 轧 钢

I 一般规定

5.8.1 轧机、轧辊、轧材冷却是轧钢车间的用水大户,生产过程中用水量变化比较大,应设计有调节功能,并能控制水处理站的供水能力。保证供水能力与工艺用水相一致。同时要减少和节约设备检修、换辊等间隙时间的用水。

5.8.2 加热炉可利用断面模数大的异形管(矩形、椭圆形等)或组合管(双管加热块等)加大横炉底管或支承管的间距,减少炉底管的数量。推钢式连续加热炉的预热段(炉温小于 1000℃)应利用支承墙替代横炉底管支承纵炉底管,减少横炉底管数量;炉膛较宽的高温段横炉底管应采用 T 形支承,并利用炉外反力矩固定减少炉底管面积。

5.8.3 小于 1000kW 的电机,采用自带风扇冷却一般能达到电机的冷却要求。功率大于 1000kW 的大型电机,一般自带风扇冷却很难达到冷却效果,采用水冷循环通风系统比较合理,且对电机的工作有益。

5.8.4 热轧带钢精轧机的废气净化排放系统,目前采用较多的是干式过滤净化系统,效果比较好,只有在清洗时使用少量的水,湿式净化系统采用的比较少,用水量大且污水要通过处理才能排放。冷轧轧机、平整机的乳化液废气净化排放目前世界上采用最多的是干式不锈钢过滤网净化系统,效果比较好,只有在清洗时使用少量的水或蒸汽。湿式净化系统效果很差,含乳化液的废水处理工艺比较复杂,投资也比较高,目前已很少采用湿式净化系统。

II 热 轧

5.8.6 加热炉炉底水梁和立柱冷却宜采用汽化冷却,并应充分利

用汽、水分离后的蒸汽。因汽化冷却的耗水量仅为水冷却的约 1/30,可节省宝贵的水资源;而蒸汽是二次能源,1kg 低压蒸汽折合热值约 3976kJ,故应尽可能提高蒸汽压力,纳入全厂蒸汽动力管网,加以充分利用,以利节水节能。

5.8.7 钢板及带钢的轧后冷却是用水大户,用水量的变化与工艺密切相关,推荐采用水泵和水箱的联合供水方式,同时要最大限度地减少水箱的溢流水量,将两块钢板之间间隙时间的供水量贮存在水箱,这样连续轧制两块最不利钢板时的间隙时间越长,供水泵的能力就越小,也越节能。但以上间隙时间是由轧制表决定的,因此必须以轧制表为设计依据,做到既满足工艺要求,又能节约用水。

Ⅲ 冷 轧

5.8.8 立式退火炉在布置空间允许的条件下,水淬冷却装置应采用双水淬槽结构,逆行串联冷却,以减少用水。由于水淬槽后的带钢温度一般为 $40^{\circ}\text{C} \sim 43^{\circ}\text{C}$,单水淬槽内水温受到限制,双水淬槽结构,逆行串联冷却,水温可以高于 $40^{\circ}\text{C} \sim 43^{\circ}\text{C}$,达到节水的目的。

5.8.9 罩式退火炉选用水喷淋冷却技术时,应采用波纹内罩,增加冷却面积,提高水流均匀性与冷却效率,以节省用水。波纹内罩是水喷淋冷却技术对应的设备,采用没有波纹的内罩容易偏流,冷却效果差。

5.8.10 将乳化液喷射梁的喷头沿轧辊宽度方向设计为与平直度测量仪相同的分段数,并和乳化液控制的先导阀一一对应连接。轧制时,通过比较目标值和每段测量值得出的偏差,由控制模型计算出每段的乳化液的设定流量,调节相对应段的乳化液先导阀,控制相应段的喷头的开闭,与轧制必需的基本流量(约 1/3 的额定流量)叠加来改变相应段的轧辊热凸度,从而达到高效多段控制,达到节水目的。

5.8.11 冷轧各机组的含酸碱废气净化排放系统,目前有部分生

产厂对风量比较少的净化系统采用直流供水,溢流水排至水处理系统。这样耗水量比较大,且酸碱没有回收利用。采用循环系统时,当循环水达到一定浓度可以送到工艺段再利用,这样消耗水量很少。

5.9 生产辅助车间

5.9.1 氧气站、空压站、煤气加压站冷却水均为间接冷却方式,均可采用循环系统。大型氧气站冷却水用量大,可建立独立的循环水系统;空压站、煤气加压站则应视总图布置情况,可与工艺主车间一并考虑循环系统。

5.9.2 目前国内新建的钢铁企业多采用紧凑式布置方式,铁、钢、轧系统用氧、用气比较集中,所以建设全厂性集中的生产辅助车间是合理的。

5.9.3 有些钢铁企业由于耗量大的重点用户分散布置,其生产辅助间未能形成全厂集中方式,往往形成区域分散方式,这样的生产辅助间的循环水系统宜与主车间循环水系统统一考虑,特别是压缩空气站和煤气加压站等用水量不大的生产辅助间。

5.9.4、5.9.5 装设温度计的目的是为了观察并控制冷却水的流量,使之节水;煤气管道排水器的排水含有不少有害物质,集中处理实现有害、无害分流,有利于提高水的循环率。

5.10 冶金石灰、轻烧白云石、耐火材料车间

5.10.2 耐火材料厂常采用圆锥破碎机制取制砖用骨料,其水封排水为浊水,又常常是唯一的浊水来源,循环利用的投资较高,需要综合考虑得失,故采用“宜处理后循环使用”。

5.10.4 等静压成型耐火材料时,采用加有黏结剂的混合散状料填充橡皮模具,2个~10个充实的橡皮模具放入砖笼中,再放进等静压液压缸中加压。橡皮模具上难免粘有耐火材料,如果带入液压缸内将对等静压机工作及使用寿命产生影响,故需要水冲洗,每

冲洗一笼砖约耗水 0.5m^3 , 该部分水应在沉降滤清后重复使用。

5.10.5 加工耐火制品外形时都采用装有金刚砂轮的工具有, 由于高速磨削能产生高温而使金刚砂变质损坏, 故需采用冷却液保持金刚砂磨(切)削功能。每台加工机械耗水量约 $1.0\text{m}^3/\text{h}$, 该部分用水应在沉降滤清后重复使用。

5.10.6 耐火、冶金石灰、轻烧白云石各工段生产中产生的粉尘多为水硬性粉尘, 吸水后会发化学变化而形成不溶于水的硬垢, 易使除尘设备和管道结垢堵塞。

5.10.7 各种窑炉的烟气温度高, 水冷冷却不仅耗水多, 而且水质需要软化处理, 投资大, 管理复杂。

6 循环水处理系统

6.1 一般规定

6.1.1 提高浓缩倍数可减少排污水量,是循环水系统最有效的节水措施。本条对开路循环水系统浓缩倍数做出定量规定。

6.1.2 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。

6.1.3 钢铁企业占地面积大,用水户多,为尽量减少直流水用量,提高水的循环利用率,做出此项规定。软水、除盐水作为设备冷却用水时应采用间冷闭式循环供水系统,以减少水在冷却过程中蒸发、飘洒、渗漏等损失。

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

6.1.5 为控制循环水系统排污水,排污水管道上必须设置计量仪表,应根据电导率、氯离子或其他控制指标进行定量排污,以减少不必要排污。

6.1.6 循环水系统应根据在线检测仪表测得的参数进行自动控制补水、排污,保证水质稳定、减少排污、节约用水用量。

6.1.7 循环系统设置过滤器的情况很多,反洗水量较大,应设回收池、输送泵、简易处理设施,尽量进行就地处理就近回收利用。

6.1.8 开式循环系统特别是直冷循环系统通常设有三级加压,各级之间不易做到水量完全平衡,各级吸水井设计一定量的调节容积是保证系统正常运行的有效措施。

6.1.9 冷、热水池的输水泵设计输出水量是相对平衡的,但实际运行时很难实现,常造成冷、热水池不必要的水量溢流,相应地使

整个系统补水量增加。为此,本条规定了采取防止各设施之间水量输送不平衡以及减少不必要溢流的有效措施。

6.1.10 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,是节水的有效措施。

6.1.11 过滤器的类型很多,要选择截污量大、出水水质好、反洗水量小的过滤设备和技术。如气水反冲洗、定水量反洗等。

6.1.12 水在冷却塔中除了蒸发损失以外,还会产生飘洒损失。因此,选择优质的冷却塔是节水的一项重要措施。

6.1.13 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。

6.1.14 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。

6.1.15 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。

6.1.16 安全水塔里的水,长期不用,受空气、蚊虫的污染会变质。发生停电事故时,变质的水进入循环水系统,会造成循环水系统的水质污染,使系统产生不必要的大量排污水。因此应考虑设常溢流水,避免水质污染,减少排污损失水量。

6.2 间冷闭式循环水系统

6.2.1 间冷闭式循环水系统可减少水的蒸发、渗漏、排污等水的损失,节约软化水、除盐水等高质水用量。

6.2.2 从节约淡水资源的角度,利用空冷、海水直流冷却方式,可减少水的蒸发损失,但投资较高,因此选择冷却方式应根据外部条件进行技术经济比较后决定。

6.3 间冷开式循环水系统

6.3.1 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。

6.3.2 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。

6.3.3 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,应禁止使用。

6.4 直冷循环水系统

6.4.1 直冷循环水系统冷却水与被冷却对象(如高温烟气、炽热的铸坯、炽热的轧材等)直接接触,循环回水通常含有铁皮、粉尘、油等,应根据回水水质、回水标高、处理工艺等设置不同循环冷却水处理系统(如煤气清洗水系统,连铸机铸坯冷却水系统等),以降低处理成本,减少处理过程污水排放。

6.4.2 层流冷却水系统或淬火冷却水系统回水中含有的油、氧化铁皮等杂质数量很少,但为控制钢板的冷却速度,对冷却水量、水压控制要求很高,因此应单独设置冷却循环水处理系统,将部分循环回水经简单处理后循环使用。

6.4.3 在设有旋流池及其提升泵、平流池及其提升泵(或其他形式的处理构筑物)等多环节处理设施的直冷循环水系统中,各处理设施很难做到进出水量平衡,长时间运行易造成因吸水井水位偏低而停泵或水位过高而多余水溢流。为保证各设施之间水量平衡,每个处理设施提升泵出水联络管可增设回流至吸水井的管道,管道上可设由吸水井液位控制的自动阀,以调节进出水量,实现进出水量平衡。

6.4.4 连铸拉坯时发生停电事故,安全水塔的出水阀门打开,继续对铸坯进行冷却,冷却水经铁皮沟进入旋流池,此时旋流池提升泵也因停电不能启动,若无调节容积,会使旋流池泵站被淹,造成事故。

7 软化水、除盐水系统

7.1 一般规定

7.1.1 软化水、除盐水处理系统的选择除满足节水要求外,还应考虑其他各项技术经济指标,综合选择。

7.1.3 后道工序的反冲洗排水水质较好可以作为前道工序的水源或冲洗用水,应尽量做到系统内消化,以便在节水的同时减少废水排放量。

7.1.4 一般软化水、除盐水都是根据工艺需求不定期不定量补充的,为了减少软化水、除盐水的浪费,降低补水管路的压力,宜采用恒压变量自动控制系统。常用的方式是变频装置和液力耦合器,可根据使用场所和水量大小确定采用的方式。

7.1.5 尽量靠近车间用水户,管线短、附件少是减少管路损耗的主要环节。

7.1.6 软化水、除盐水一般用水量较小,输水管道口径不大,采用优质管道可以减少水质污染及渗漏损失水量。

7.1.7 水温影响膜通量和脱盐率,温度越高水的黏度越低,扩散性增强,产水量增加,在同一压力时,温度每上升 1°C 产水量增加 $3\%\sim 4\%$;但另一方面,温度升高盐的扩散速度增大,脱盐率降低,因此,适当的水温至关重要,一般要求水温为 $15^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ 。冬季水温较低时,影响系统的产水率,可以通过加热或提高操作压力来提高产水率,但水量较大时消耗能源较多,因此,对原水的加热暂不做硬性规定,但在有余热可以利用时,应综合利用。

7.2 软化水系统

7.2.2 离子交换处理工艺制备软化水时,再生过程需要消耗大量

盐,排放大量浓含盐废水,不利于废水回收。而膜法处理工艺制备软化水是物理处理过程,排水只是在原有含盐量基础上浓缩,总含盐量不增加,排放浓含盐废水相对较少,有利于环保和废水回用。膜法处理工艺制备软化水是未来发展趋势,软化水处理设计时宜优先考虑膜法处理工艺。当膜法处理工艺制备软化水水质不能满足锅炉用水要求时,可增设离子交换处理设施进一步处理。

关于原水水质较好的地区,尤其在原水水质硬度较低的情况下,应从软化水处理和废水回用两个方面进行综合技术经济比较后确定软化水处理工艺流程,对于小规模软化水制备可考虑采用一元化软水制备装置。

7.2.3 软化水处理设备应采用自动控制方式,以提高产水率和产水质量,控制再生和反洗排水量。处理工艺一般采用自动控制等,一元化软水制备装置常采用四通电磁阀控制、自动控制。

7.3 除盐水系统

7.3.1 本条规定除盐水处理工艺宜采用膜处理工艺。

目前随着膜处理技术的提高,投资成本和运行成本逐渐降低,膜处理方式与离子交换方式相比,可以提高成品水产水率,减少酸碱废水处理产生的浓含盐废水量。因此,推荐采用全膜处理工艺,但有些改造项目受到现场条件的限制也可以采用半膜加混床的方式。

7.3.2 钢铁企业通常采用的除盐水电导率小于等于 $10\mu\text{s}/\text{cm}$ 已能满足要求,一般采用的是一级超滤+两级反渗透工艺处理流程,对于一些对水质要求不很严格的用户也可采用一级超滤+一级反渗透。

7.3.3 二级反渗透排出的浓盐水含盐量一般低于其一级反渗透进水含盐量,因此,二级反渗透排出的浓盐水可作为一级反渗透进水。

7.3.4 一级反渗透排出的浓水含盐量较高,一般不宜在本系统回

收利用。

7.3.5 超滤系统的反冲洗水悬浮物一般在 20mg/L~30mg/L, 预处理系统的反冲洗排水悬浮物一般在 500mg/L~1000mg/L。

7.3.6 本条所规定的产水率主要是指采用一般地表水或地下水作为原水时规定的,我国绝大部分地区天然水的含盐量在几十到几千毫克每升范围内,反渗透的产水率一般都大于 75%,有的甚至可以达到 90%;若原水采用海水时产水率较低,一般在 30%~50%,设计时应根据原水的水质情况确定回收率。

8 废水回收利用

8.0.1 本条强调工业废水回用系统最基本的设施组成,并把厂区的工业废水排水管网也纳入废水回用系统,形成从收集、处理到输配、供给的完整独立废水回用系统。

考虑浓含盐废水回用水盐含量较高,使用范围受限制,用量较少,多余废水必须排放。因此,本条规定废水回用系统单独设计浓含盐废水排水管网、浓含盐回用水管网,相应进行单独回收处理,以便控制浓含盐废水量,最大限度将浓含盐废水回收利用。

8.0.2 为使工业废水全部回收利用,并防止雨水排水收纳水体被工业废水污染,本条规定工业废水不得排入雨水排水管道。

8.0.3 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。

8.0.4 为最大限度回收利用厂区工业废水,厂区工业废水应全部排至废水处理站进行回收处理。现有钢铁企业排水管道排出厂区的主排水口一般布置较分散,且不能自流至废水处理站,回收设计时应考虑分别建提升泵站,并采用有压输送至废水处理站,以减少输水管网的渗漏损失。

当现有厂区排水采用生产排水与雨水合流制排水时,为保证废水处理站处理设施运行平稳,排水提升泵站只考虑提升生产排水和少部分雨水送至废水处理站,多余雨水不进入废水处理站,而靠提升泵站雨水溢流设施外排。

8.0.5、8.0.6 浓含盐回用水用户较少,用量相对较小,水质要求不高。因此有针对性地进行浓含盐废水单独处理、单独输送,可有效控制浓含盐废水量及其回用水量,使该废水达到充分利用。要避免与其他废水混合处理,防止扩大浓含盐废水量或回用水量,致使浓含盐回用水不能完全利用,而造成不必要的外排。

8.0.7 生活污水有机物含量较高,一般不宜和工业废水一起处理,应单独处理。考虑生活污水水量较小,当厂区外市政建有污水处理厂,并可接纳企业厂区生活排水时,可不考虑厂区自建生活污水处理设施。厂区生活污水可直接排入市政生活污水排水管网,由市政污水处理厂统一处理。

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

8.0.8 浓含盐回用水水质相对较差,可使用的用户有限,一旦使用不完,多余部分只能外排。因此,能用浓含盐回用水的用户宜优先考虑浓含盐回用水的使用,只有浓含盐回用水不够用时才可考虑使用其他水质的水。

8.0.9 废水进行深度处理(如膜处理),可改善提高回用水水质(如制备工业新水、软化水、除盐水等),拓宽使用范围,使废水达到最大限度的回用。

8.0.10 废水深度处理出水水质达到工业新水、软化水或除盐水的水质时,不必再单独敷设供水管网,应与厂区工业新水、软化水、除盐水供水管网合用。

9 雨水利用

9.0.1 多雨地区或严重缺水的地区应进行雨水资源开发利用。多雨地区的雨水水质较好,一般进行简易澄清+过滤处理即可用作工业新水使用;严重缺水地区进行雨水资源开发利用是水资源开发最有效的途径之一,具有长远意义。

国家鼓励企业进行雨水资源开发利用,并不计入企业吨钢用水考核指标。因此,本条强调雨水利用设施是指企业自建雨水利用设施。对于地方政府建设的水库、湖泊、雨水引水工程等不属于企业雨水利用工程范围,地方政府提供的雨水是市政供水资源,是有偿使用的水资源,要计入企业吨钢用水考核指标。

9.0.2 从生产供水水源安全性考虑,因雨水受季节影响较大,不宜作为主要或唯一的供水水源。

9.0.3 本条规定了雨水利用系统最基本的设施组成。

9.0.4 雨水水质较好,处理工艺简单,成本低;而工业废水水质成分复杂,处理难度大、成本高。因此,二者不宜混合处理。

9.0.5 当雨水收集、储存设施距离企业较远时,雨水净化站可就近建于收集、储存的地区。储存、净化站、厂区三者之间的雨水或净化雨水输送应采用管道输送,不宜采用沟、渠输送,以减少雨水蒸发、渗漏等损失。

9.0.6 雨水净化站处理出水一般用作工业新水。考虑雨水量季节性较强,其净化设施一般不再考虑深度处理,以避免大量净化设备在非雨季节闲置。

10 防漏、防渗

10.1 给 水

10.1.1 对原水及净水厂制备清水输送方式的规定。

水源地及设在水源地的净水厂一般距厂区较远,如采用渠道输送,水量的损失较严重,且很难保证水质不被污染,故要求采用管道输送,不应采用明渠输送。当必须采用暗渠(隧洞)输送时,必须采取防污染和防渗漏的措施。

10.1.2 对厂区输配水管道及水源地至厂区输水管道的材质及接口方式的规定。

大口径(管径大于 1200mm)管道宜采用预应力钢筋混凝土管;中等口径(管径在 300mm~1200mm 之间)管道宜采用塑料管和球墨铸铁管、钢衬塑管;小口径(管径小于 300mm)管道宜采用塑料管、钢衬塑管。机械强度高、刚性好的非金属管道种类比较多,如玻璃钢管、PE 管、PVC 管等。

10.1.4 输配水管网的供水压力过高将导致管网水的漏损量增加。对局部水压要求较高的特殊用水户,可在用户内部单独加压供给,以避免不必要地提高外部整个管网的供水压力。

10.1.6 由于埋地管道的渗漏检测比较困难,在输配水管道较集中段,宜设地下管廊、管沟或架空管廊,便于管道渗漏点的发现和管道的维护。

10.1.8 埋地输配水管道敷设在主要道路下时,受道路路面荷载的影响,易破损漏水,且不易发现和检修。因此,不宜将输配水管道敷设在主要道路下。

10.1.9 对输配水管道计量、检漏设施设置的规定。

10.1.10 对大型储水池结构形式的规定。橡胶水池具有防漏、无

伸缩缝、池形不受场地形状的影响等优点。

10.2 排 水

10.2.1 厂区排水采用管道输送,可减少水量渗漏损失,提高排水回收率。以往只重视给水管道渗漏,不重视排水管道渗漏,当排水采用明渠、暗沟输送时水的渗漏量远远高于管道输送,造成水量浪费,因此本条作此规定。

10.2.2 对优先采用塑料排水管及接口方式的规定。塑料排水管具有耐腐蚀、柔韧性好、无泄漏、施工方便等优点。在设有废水回用处理设施的工程中,为减少废水的渗漏,宜采用塑料排水管。

10.2.4 对钢筋混凝土排水管道管基及接口方式的规定。

10.2.6 对厂区各总排水口设排水计量设施的规定。

厂区各总排水口设排水计量设施,便于排水定量管理,是节水措施之一。