

# DB13

## 河北省地方标准

DB 13/T 1188—2010

---

### 钢铁企业能源介质质量控制 水质

The quality control of energy medium for iron and steel industry water quality

2010 - 02 - 08 发布

2010 - 02 - 23 实施

河北省质量技术监督局 发布

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由秦皇岛质量技术监督局提出。

本标准起草单位：秦皇岛首秦金属材料有限公司。

本标准主要起草人：张立伟、王学明、马全、徐有康、孙旭伟、马安远。

# 钢铁企业能源介质质量控制 水质

## 1 范围

本标准规定了钢铁企业生产过程中的能源介质的术语和定义、水质控制要求及水质检测方法。  
本标准适用于高炉-转炉-精炼-热轧生产的钢铁企业能源介质中水质控制。

## 2 规范性引用文件

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

GB/T 1576 工业锅炉水质  
GB/T 5750 生活饮用水标准检验法  
GB/T 6910 锅炉用水和冷却水分析方法 钙的测定 络合滴定法  
GB/T 7484 水质 氟化物的测定 离子选择电极法  
HJ 484 水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法  
HJ 502 水质 挥发酚的测定 溴化容量法  
GB/T 11901 水质 悬浮物的测定 重量法  
GB/T 11914 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法  
GB/T 12145 火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量  
GB/T 12148 锅炉用水和冷却水分析方法 全硅的测定 低含量硅氢氟酸转化法  
GB 13456 钢铁工业水污染物排放标准  
GB/T 13689 工业循环冷却水和锅炉用水中铜的测定  
GB/T 14427 锅炉用水和冷却水分析方法 铁的测定  
GB/T 15893.1 工业循环冷却水中浊度的测定 散射光法  
HG/T 3540 工业循环冷却水中磷含量的测定 钼酸铵分光光度法

## 3 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**钢铁企业能源介质** the enery medium of iron and steel industry

钢铁企业能源介质是指钢铁企业在生产过程中所涉及的水、压缩空气、燃气（高炉煤气、转炉煤气、天然气）、工业气（氧、氮、氩）、蒸汽等能源。

### 3.2

**钢铁企业用水** water consumption of iron and steel industry

钢铁企业中涉及的用水包括热力系统炉内炉外水及工业软化水、净环水、浊环水及生产回用水。

### 3.3

能源介质（水）质量 the （water） quality of energy medium

能源介质（水）质量是指能源介质（水）满足生产工艺要求所必须具备的品质。

3.4

水质控制 water quality control

水质控制就是通过对系统运行模式、设备工况的调整或采取其他措施，使水质达到使用要求的操作。

4 水质控制要求

4.1 锅炉（余锅）水质

本标准中所涉及的锅炉为蒸汽锅炉，其给水采用锅外化学水处理，水质除应符合GB/T 1576的要求，还应符合表1中的规定。

表1

| 项 目                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      | 给 水        |           | 锅 水        |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------|-----------|------------|-----------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      | 额定蒸汽压力，MPa |           | 额定蒸汽压力，MPa |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      | 1.0<P≤1.6  | 1.6<P≤2.5 | 1.0<P≤1.6  | 1.6<P≤2.5 |
| 悬浮物，mg/L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      | ≤5         | ≤5        | —          | —         |
| 电导率，μs/cm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      | ≤550       | ≤550      | —          | —         |
| 总硬度，mmol/L <sup>1)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      | ≤0.03      | ≤0.03     | —          | —         |
| 总碱度，mmol/L <sup>2)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 无过热器 | —          | —         | 6~24       | 6~16      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 有过热器 | —          | —         | ≤14        | ≤12       |
| pH 值(25℃)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      | ≥7         | ≥7        | 10~12      | 10~12     |
| 溶解氧，mg/L <sup>3)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      | ≤0.1       | ≤0.05     | —          | —         |
| 溶解固形物，<br>mg/L <sup>4)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 无过热器 | —          | —         | <3 500     | <3 000    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 有过热器 | —          | —         | <3 000     | <2 500    |
| PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ，mg/L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      | —          | —         | 10~30      | 10~30     |
| 相对碱度( $\frac{\text{游离NaOH}}{\text{溶解固形物}}$ ) <sup>5)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      | —          | —         | <0.2       | <0.2      |
| 油，mg/L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      | ≤2         | ≤2        | —          | —         |
| 铁，mg/L <sup>6)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      | ≤0.3       | ≤0.3      | —          | —         |
| <p>注1：硬度mmol/L的基本单元为C（1/2Ca<sup>2+</sup>、1/2Mg<sup>2+</sup>）。</p> <p>注2：碱度mmol/L的基本单元为C（OH<sup>-</sup>、1/2CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>）。</p> <p>注3：锅炉（余锅）额定蒸发量大于等于4.2MW时应除氧；额定蒸发量小于4.2MW，锅炉如发现局部腐蚀时，给水应采取除氧。</p> <p>注4：测定溶解固形物有困难时，可采用电导率或氯离子的方法来间接控制，但溶解固形物与电导率或氯离子的比值关系应根据试验确定，并应定期复试和修正比值关系。</p> <p>注5：全焊接结构锅炉相对碱度可不控制。</p> <p>注6：仅限燃油、燃气锅炉。</p> |      |            |           |            |           |

4.2 汽轮发电机组汽、水质量

4.2.1 汽轮发电系统的锅炉压力在 3.8 MPa~5.8 MPa 之间, 锅炉启动时, 给水质量应符合表 2 的要求, 且 8 h 内达到正常运行的标准值。锅炉为安全、高效运行, 防止汽轮机内部积结金属氧化物, 锅炉给水、炉水、汽轮发电机组汽、水质应符合 GB/T 12145 的规定, 还应符合表 2 的要求。

表2

| 项 目                                | 锅炉给水       | 锅炉炉水 | 饱和、过热蒸汽   | 汽轮机凝结水     |
|------------------------------------|------------|------|-----------|------------|
| 硬度, $\mu\text{mol/L}^{1)}$         | $\leq 2.0$ | —    | —         | $\leq 3.0$ |
| 溶解氧, $\mu\text{g/L}$               | $\leq 15$  | —    | —         | $\leq 50$  |
| 二氧化硅, $\mu\text{g/L}^{2)}$         | $\leq 20$  | —    | $\leq 20$ | $\leq 20$  |
| $\text{PO}_4^{3-}$ , $\text{mg/L}$ | —          | 5~15 | —         | —          |
| 铜, $\mu\text{g/kg}$                | $\leq 10$  | —    | —         | —          |
| 铁, $\mu\text{g/kg}$                | $\leq 50$  | —    | —         | —          |
| PH 值 (25℃)                         | 8.5~9.2    | >9   | —         | —          |
| 钠, $\mu\text{g/kg}$                | —          | —    | $\leq 15$ | —          |
| 油, $\text{mg/L}$                   | $\leq 1.0$ | —    | —         | —          |

1) 硬度  $\mu\text{mol/L}$  的基本单元为  $\text{C}(1/2\text{Ca}^{2+}, 1/2\text{Mg}^{2+})$ , 以下相同。  
2) 二氧化硅参考了高压锅炉控制指标。

4.2.2 锅炉启动时给水质量应符合表 3 的要求。

表3

| 项 目 | 硬度, $\mu\text{mol/L}$ | 铁, $\mu\text{g/kg}$ | 溶氧, $\mu\text{g/L}$ | 二氧化硅, $\mu\text{g/kg}$ |
|-----|-----------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| 标准值 | $\leq 10$             | 150                 | 50                  | —                      |

4.2.3 锅炉启动后, 汽轮机冲转前蒸汽质量应符合表 4 的要求。

表4

| 项 目 | 二氧化硅, $\mu\text{g/kg}$ | 铁, $\mu\text{g/kg}$ | 铜, $\mu\text{g/kg}$ | 钠, $\mu\text{g/kg}$ |
|-----|------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 标准值 | $\leq 80$              | —                   | —                   | $\leq 50$           |

4.2.4 汽轮发电机组启动时凝结水回收质量应符合表 5 的要求。

表5

| 项 目 | 外观   | 硬度                | 铁                | 铜                | 二氧化硅             |
|-----|------|-------------------|------------------|------------------|------------------|
| 单 位 | —    | $\mu\text{mol/L}$ | $\mu\text{g/kg}$ | $\mu\text{g/kg}$ | $\mu\text{g/kg}$ |
| 标准值 | 无色透明 | $\leq 10$         | $\leq 80$        | $\leq 30$        | $\leq 80$        |

### 4.3 焦化工序水质

焦化废水污染物种类繁多, 成分复杂, 为防止焦化废水排放带来的环境污染, 焦化废水的排放标准执行 GB 13456。

### 4.4 炼铁工序水质

4.4.1 软化水制备系统水质应符合表 6 的要求。

表6

| 项 目                                                     | 单 位    | 标准值   |        |
|---------------------------------------------------------|--------|-------|--------|
|                                                         |        | 软化器进水 | 软化器出水  |
| 硬度 <sup>1)</sup>                                        | mmol/L | ≤8    | ≤0.035 |
| 浊度                                                      | NTU    | ≤2    | —      |
| 悬浮物                                                     | mg/L   | ≤5    | —      |
| 余氯                                                      | mg/L   | ≤0.3  | —      |
| 铁                                                       | mg/L   | ≤0.3  | —      |
| 1) 硬度 mmol/L 的基本单元为 $C(1/2Ca^{2+}, 1/2Mg^{2+})$ , 以下相同。 |        |       |        |

4.4.2 热风炉及高炉炉体冷却系统采用软水密闭循环系统, 其水质应符合表7的要求。

表7

| 项目   | 单 位    | 标准值    |
|------|--------|--------|
| pH 值 | —      | 8~10.5 |
| 硬度   | mmol/L | ≤0.4   |
| 浊度   | NTU    | ≤10    |
| 悬浮物  | mg/L   | ≤10    |
| 氯化物  | mg/L   | ≤300   |
| 铁    | mg/L   | ≤0.3   |

#### 4.5 炼钢工序水质

4.5.1 炼钢工序水系统包括连铸系统水、精炼系统水、油环系统水和二冷水。

4.5.2 连铸系统及精炼系统水质应符合表8的要求。

表8

| 项 目                                                     | 单位     | 结晶器<br>内冷水 | 设 备<br>内冷水 | 连 铸<br>二冷水 | RH、LF 炉<br>软水系统 |
|---------------------------------------------------------|--------|------------|------------|------------|-----------------|
| 硬度                                                      | mmol/L | ≤0.4       | ≤0.4       | ≤6         | ≤0.5            |
| pH 值                                                    | —      | 7~10.5     | 7~10.5     | 7~9        | 7~9             |
| 悬浮物                                                     | mg/L   | ≤20        | ≤20        | ≤30        | ≤20             |
| 铁                                                       | mg/L   | <0.5       | <0.5       | —          | <3              |
| 氯离子                                                     | mg/L   | <100       | <150       | <400       | —               |
| 油                                                       | mg/L   | ≤2         | ≤2         | ≤5         | —               |
| 1) 硬度 mmol/L 的基本单元为 $C(1/2Ca^{2+}, 1/2Mg^{2+})$ , 以下相同。 |        |            |            |            |                 |

4.5.3 油环系统水质应符合表9的要求。

表 9

| 项 目      | 悬浮物 (mg/L) | 硬度 (mmol/L) |
|----------|------------|-------------|
| 转炉 OG 浊环 | ≤150       | ≤2          |
| RH 炉浊环   | ≤50        | —           |

#### 4.6 轧钢工序水质

轧钢工序水系统包括轧机辅助系统、ACC冷却水系统、探伤水系统及浊环水系统（除鳞、轧辊冷却、热矫直机水冷），其水质应符合表10的要求。

表10

| 项 目                    | 单位     | 轧机辅系统<br>(液压润滑) | 除鳞 轧辊冷却<br>热矫直机 | ACC 冷却水 | 在线探伤用水  |
|------------------------|--------|-----------------|-----------------|---------|---------|
| pH 值 (20℃)             | —      | 7.5~8.3         | 7.5~8.3         | 7.5~8.3 | 7.5~8.3 |
| 电导率                    | μs/cm  | ≤1800           | ≤3000           | ≤3000   | ≤1800   |
| 溶解固体物                  | mg/L   | ≤900            | ≤1500           | ≤1500   | ≤900    |
| 硬度                     | mmol/L | ≤0.5            | ≤7              | ≤10     | ≤0.2    |
| 全碱度                    | mmol/L | ≤1.8            | ≤3.6            | ≤5.4    | ≤1.8    |
| 氯离子                    | mg/L   | ≤150            | ≤250            | ≤350    | ≤15     |
| 氟化物                    | mg/L   | 无               | 无               | 无       | 无       |
| 硫酸盐 (SO <sub>4</sub> ) | mg/L   | ≤300            | ≤800            | ≤800    | ≤300    |
| 铁 (总)                  | mg/L   | ≤1              | ≤1              | ≤1      | ≤1      |
| 可溶铁                    | mg/L   | ≤0.2            | ≤0.3            | ≤0.3    | ≤0.2    |
| 铜                      | mg/L   | ≤0.05           | ≤0.05           | ≤0.05   | ≤0.05   |
| 二氧化硅                   | mg/L   | ≤40             | ≤100            | ≤100    | ≤40     |
| 悬浮物                    | mg/L   | ≤20             | ≤20 (除鳞 10)     | ≤50     | ≤10     |
| 油                      | mg/L   | 无               | ≤5              | ≤5      | 无       |
| 微生物颗粒度                 | —      | 不得有             |                 |         |         |

#### 4.7 净环水系统水质

钢铁企业的净环水系统主要运用在设备和中介介质的冷却，其水质好坏直接关系设备热交换效率及生产稳定，净环水系统水质应符合表11的要求。

表 11

| 项 目  | 单 位    | 限 量 值 |
|------|--------|-------|
| 悬浮物  | mg/L   | ≤20   |
| pH 值 | —      | 7-9   |
| 全碱度  | mmol/L | ≤10   |
| 总铁   | mg/L   | ≤2    |
| 氯离子  | mg/L   | ≤500  |
| 余氯   | mg/L   | <1    |
| 油    | mg/L   | ≤5    |

#### 4.8 污水处理站水质

污水处理站所处理的水因重复利用，经污水站粗过滤、除油、混凝沉淀、滤池过滤等处理后的水其水质应符合表12的要求。

表 12

| 项 目   | 单 位    | 标准值     |
|-------|--------|---------|
| pH 值  | —      | 7.0~8.4 |
| 总硬度   | mmol/L | <10     |
| 总碱度   | mmol/L | <5      |
| 溶解固形物 | mg/L   | <1 000  |
| 悬浮物   | mg/L   | <20     |
| 浊度    | NTU    | <20     |
| 氯离子   | mg/L   | <350    |
| 氟化物   | mg/L   | <16     |
| 油     | mg/L   | <5      |



## 附录 A

### (规范性附录)

### 水质检测方法

#### A.1 总则

A.1.1 本方法供钢铁企业工业水系统和热力系统(锅炉)水质分析时使用,根据本方法和化学分析的具体要求,结合具体条件选用。

A.1.2 对使用试剂的要求:本方法中若无特殊指明时均用分析纯(A.R)或优级纯(G.R)试剂。当试剂(级别)不合要求时,则可将试剂提纯使用或采用较高级别的试剂。

A.1.3 试剂的加入量:本方法中试剂的加入量如以滴数来表示,均应按每20滴相当于1 mL计算。

A.1.4 试剂的配制:配制本方法所用试剂的溶剂若无明确规定均为水溶液。

A.1.5 标准溶液的标定:标准溶液的标定一般应平行作两份或两份以上,当两份标定的相对误差在±(0.2%~0.4%)以内时,才能取平均值计算其浓度。

A.1.6 溶液浓度的表示方法有下列几种:

a) 质量百分浓度与体积百分浓度:

1) 质量百分浓度(%):系指 100 g 溶液中所含溶质的克数。

2) 体积百分浓度(%):系指在 100 mL 溶液中所含溶质的克数,这种浓度的表示方法通常适用于溶质为固体时溶液的配制。

b) 体积比:体积比是指溶质 X 与溶液 Y 按体积比配制的溶液(如 1:3 硫酸溶液,是指 1 体积的浓硫酸与 3 体积的水混合而成的硫酸溶液)。这种浓度的表示方法,通常适用于溶质为液体时的溶液配制。

c) 物质的量浓度( $c_B$ ):系指物质 B 的物质的量  $n_B$  除以混合物的体积 V。

注:国际制单位(SI)规定物质的量的单位为摩尔(mol),其定义为:摩尔是一系统的物质的量,该系统中所包含的基本单元与 0.012 kg 的碳-12 的原子数目相等;在使用摩尔时,基本单元应予指明,可以是原子、分子、离子、电子及其他粒子,或是这些粒子的特定组合。

d) 滴定度(T):系指在 1 mL 溶液中所含相当于待测成分的 mg 质量或相当于该溶液中溶质的 mg 质量。

e) 质量浓度( $\rho_B$ ):表示单位体积溶液中所含溶质的质量。单位为 mg/L 或  $\mu\text{g/L}$ 。

A.1.7 仪器的校正:为了保证分析结果的准确性,应对分析天平、砝码及其他精密仪器应按国家有关规定定期进行校正。分光光度计等分析仪器应根据说明书进行校正。

A.1.8 空白试验有下列两种:

a) 在一般的测定中,为提高分析结果的准确性,以空白水代替水样,用测定水样的方法步骤进行测定,其测定值称为空白值,然后对水样测定结果进行空白值校正。

b) 在微量成分比色分析中,为校正空白水中待测成分含量,需要进行单倍试剂和双倍试剂的空白试验。单倍试剂的空白试验与一般空白试验相同。双倍试剂的空白试验是指试剂加入量为测定水样所用试剂量的 2 倍。测定方法和步骤均与测定水样相同。根据单、双倍试剂的空白试验结果,求出空白水中待测成分含量,对水样测定结果进行空白值校正。

A.1.9 对空白水的要求:本方法中“空白水”是指用来配置试剂和空白试验用的水,如蒸馏水、除盐水、高纯水等。对空白水的质量要求规定如下:

a) 蒸馏水的电导率小于 0.000 01~0.000 1 S/m (25℃)。

a) 除盐水的电导率小于 0.000 01~0.000 2 S/m (25℃)。

b) 高纯水的 Cu、Fe、Na 含量小于 0.002 mg/L; SiO<sub>2</sub> 含量小于 0.003 mg/L。

- A.1.10 蒸发浓缩：当溶液的浓度较低时，可取一定量溶液先在低温电炉上或电热板上进行蒸发，浓缩至体积较小后，再移于水浴锅上进行蒸发。在蒸发过程中应注意防尘和爆沸溅出。
- A.1.11 干燥器：干燥器内一般用氯化钙或变色硅胶做干燥剂。当氯化钙干燥剂表面有潮湿现象或变色硅胶颜色变红时，表明干燥剂失效，应进行更换。
- A.1.12 恒重：标准中规定的恒重是指在灼烧（烘干）和冷却条件相同情况下，连续两次称重之差不大于0.4mg，如方法中另有规定者不在此限。
- A.1.13 表示测定结果的单位：表示测定结果的单位应依据法定计量单位的规定。
- A.1.14 有效数字：分析工作中的有效数字是指该分析方法实际能精确测定的数字，因此分析结果应正确地使用有效数字来表示。

## A.2 检测方法

- A.2.1 锅炉水悬浮物的测定执行GB/T 1576。
- A.2.2 溶解固形物的测定（重量法）执行GB/T 1576。
- A.2.3 电导率的测定（电极法）执行GB/T 1576。
- A.2.4 PH值的测定（电极法）执行GB/T 1576。
- A.2.5 氯离子的测定（硝酸银容量法）执行GB/T 1576。
- A.2.6 溶解氧的测定（靛蓝二磺酸钠比色法）执行GB/T 1576
- A.2.7 油（锅炉补水）的测定（重量法）执行GB/T 1576
- A.2.8 碱度的测定（酸碱容量法）执行GB/T 1576。
- A.2.9 硬度测定（EDTA容量法）执行GB/T 1576。
- A.2.10 锅炉用水和冷却水全硅的测定执行GB/T 12148。
- A.2.11 锅炉用水和冷却水铁的测定执行GB/T 14427。
- A.2.12 水中余氯的测定（邻联甲苯胺比色法）执行GB/T 5750。
- A.2.13 钙硬度的测定（EDTA滴定法）执行GB/T 6910。
- A.2.14 悬浮物的测定 执行 GB/T 11901。
- A.2.15 工业循环冷却水中磷含量的测定（钼酸铵分光光度法）执行HG/T 3540。
- A.2.16 工业循环冷却水中浊度的测定（散射光法）GB/T 15893.1。
- A.2.17 工业循环冷却水和锅炉用水中铜的测定执行GB/T 13689。
- A.2.18 水中氟离子的测定（电极法）执行GB/T 7484。
- A.2.19 污水氟化物的测定执行HJ 484。
- A.2.20 污水挥发酚的测定（蒸馏后溴化容量法）执行HJ 502。
- A.2.21 污水化学需氧量的测定（重铬酸盐法）执行GB/T 11914。
-