

目 次

前言

1 范围

2 规范性引用文件

3 总则

4 取样与加药

5 运行与监控

附录 A（资料性附录） 氯离子的测定——分光光度法

前 言

DL/T 805《火电厂汽水化学导则》分为4部分：

第1部分：直流锅炉给水加氧处理；

第2部分：汽包锅炉炉水磷酸盐处理；

第3部分：汽包锅炉炉水氢氧化钠处理；

第4部分：锅炉给水处理。

本部分为DL/T 805的第3部分，是根据原国家经济贸易委员会《关于下达2000年度电力行业标准制、修订计划项目的通知》（电力〔2000〕70号）的安排制定的。汽包锅炉炉水氢氧化钠处理（简称CT）是一项经济和有效的炉水处理技术，国外应用很广。国内部分高压及以上汽包锅炉炉水采用该技术后已经取得了令人满意的效果。在总结国内试验研究成果和电厂实际运行经验的基础上，并参考国外的经验制定出本部分，以满足国内汽包锅炉炉水实施氢氧化钠处理的需要。

本部分附录A为资料性附录。

本部分是由中国电力企业联合会提出。

本部分由电力行业电厂化学标准化技术委员会归口并解释。

本部分主要起草单位：国电热工研究院、山西电力科学研究院。

本部分主要起草人：李志刚、王小平、孙本达、米建文、阎春平、万红云。

火电厂汽水化学导则

第 3 部分：汽包锅炉炉水氢氧化钠处理

1 范围

DL/T 805 的本部分给出了火电厂汽包锅炉炉水采用氢氧化钠处理的原理、条件、处理工艺过程和水化学控制指标。

本部分适用于火力发电厂高压、超高压和亚临界汽包锅炉炉水处理。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本部分的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 12145 火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量

DL/T 805.4 火电厂汽水化学导则 第 4 部分 锅炉给水处理

3 总则

3.1 原理和目的

原理：在炉水中由于氢氧化钠与氧化铁反应生成铁的羟基络合物，使金属表面形成致密的保护膜。

目的：在溶液中保持适量的 OH^- ，抑制因炉水中氯离子、机械力和热应力对氧化膜的破坏作用。炉水采用氢氧化钠处理是解决炉水 pH 降低的有效方法之一。

3.2 使用条件

3.2.1 锅炉热负荷分配均匀，水循环良好。

3.2.2 在采用加氢氧化钠处理方法前宜对锅炉进行化学清洗。如果水冷壁的结垢量小于 200g/m^2 ，也可以直接转化为氢氧化钠处理；结垢量大于 200g/m^2 ，需经化学清洗后方可转化为氢氧化钠处理。

3.2.3 给水氢电导率（ 25°C ）应小于 $0.20\mu\text{S/cm}$ 。

3.2.4 水冷壁有孔状腐蚀的锅炉应谨慎使用。

4 取样与加药

4.1 取样

a) 应从连续排污管的垂直段或水平段的下半侧取炉水样，同时应增加下降管的取样点，取样点的设置应保证样品具有代表性。

b) 连续排污管宜从汽包的两侧引出，见图 1。如果汽包炉水从连续排污管的一侧引出，则应改从连续排污管中间引出，见图 2。

4.2 加药

4.2.1 加药管的布置

汽包内的加药管应沿汽包轴向水平布置，比连续排污管低 $10\text{cm}\sim 20\text{cm}$ ，药液应从其中部引入，如图 1 和图 2 所示。出药孔应沿汽包长度方向水平或朝下开口均匀布置。

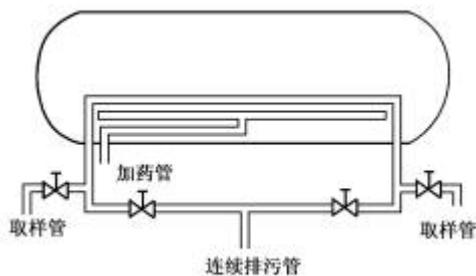


图 1 汽包两侧取样与加药示意

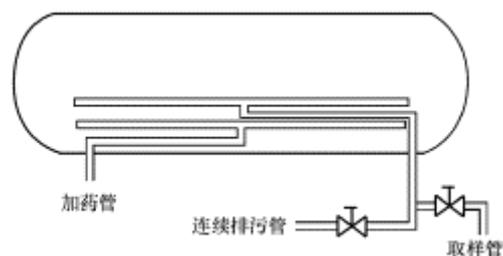
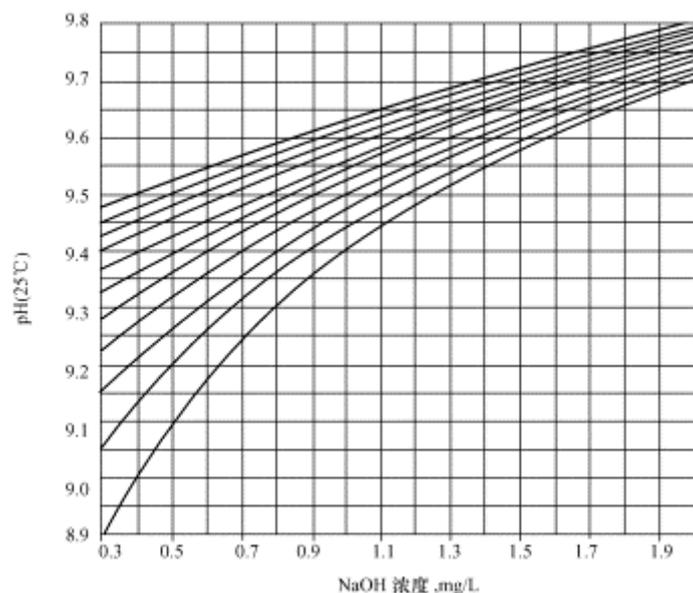


图 2 汽包一侧取样与加药示意

4.2.2 炉水 pH、氢氧化钠和氨浓度的关系

炉水 pH、氢氧化钠和氨浓度的理论关系见图 3。



注：图中曲线自下而上表示不同的氨浓度 (mg/L)：0;0.1;0.2;0.3;0.4;0.4;0.6;0.7;0.8;0.9;1.0。

图 3 pH 与 NaOH、氨浓度关系

4.2.3 机组启动时的加药处理

机组正常启动时，给水加氨的同时也应向炉水中加入适量的氢氧化钠。氢氧化钠加入量可为运行时的 1 倍~2 倍，启动过程中通过锅炉排污使其达到运行控制值。

5 运行与监控

5.1 水汽质量监督

采用氢氧化钠处理时，热力系统运行中监测的水汽质量项目除了按 GB/T 12145 规定项目外，应增加炉水氢电导率和炉水氯离子含量的监测项目。氯离子可采用离子色谱仪法、在线氯表或附录中的分光光度法测定。

5.2 炉水控制指标

炉水控制指标应符合表 1 和表 2 的规定。

表 1 汽包锅炉氢氧化钠处理炉水质量标准

汽包压力 MPa	pH (25℃)	电导率	氢电导率	氢氧化钠 ^a	氯离子 ^b
		μS/cm(25℃)		mg/L	
5.9~12.6	9.2~9.7	—	≤3.0	≤1.5	—
12.7~15.6	9.2~9.7	<10	≤2.0	≤1.5	≤0.4
15.7~18.3	9.2~9.5	<10	≤1.5	≤1.0 ^c	≤0.2

a 炉水氢氧化钠控制值下限应根据通过试验确定，其余控制指标按照国标 GB/T 12145 执行。
 b 汽包炉应用给水加氧处理时氯离子含量控制在不大于 0.15mg/L。
 c 汽包炉应用给水加氧处理时氢氧化钠含量控制在 0.4mg/L~0.8mg/L

表 2 分段蒸发汽包锅炉氢氧化钠处理炉水质量标准

项目	pH (25℃)	电导率	氢电导率	氢氧化钠 ^a	氯离子
		μS/cm (25℃)		mg/L	
净段	9.2~9.5	<8	≤2.0	≤1.2	≤0.2
盐段	9.2~9.8	<15	≤3.0	≤2.0	≤0.4

a 炉水氢氧化钠控制值下限应根据通过试验确定，其余控制指标按照国标 GB/T 12145 执行

5.3 水质异常时的处理原则

当水质异常时，首先应检查取样的代表性和化验结果的准确性，并综合水质分析，确认无误后，迅速查找原因、采取措施、消除缺陷。具体分析及处理措施见表 3。

表 3 水质异常处理措施

现象	危害	原因	处理措施
凝结水有硬度或氢电导率超标	有污染给水的可能	凝汽器泄漏	及时进行查漏、堵漏
		回收水超标	立即化验各回收水，不合格的水立即停止回收
		补充水超标	补充合格的除盐水
给水有硬度或氢电导率超标	可能引起腐蚀、结垢	凝结水水质超标； 回收水水质超标； 凝结水精处理混床失效； 补充水水质超标； 给水系统被污染	按 DL/T 805.4 中锅炉给水处理中的三级处理执行
炉水 pH 低于下限	可能引起酸性腐蚀	氢氧化钠加入量不足； 给水受酸性水或有机物等污染	加大氢氧化钠加入量，迅速恢复炉水 pH 值
炉水 pH 超过上限	可能引起碱性腐蚀	氢氧化钠加入量过多； 给水受碱性水或生水等污染	加大锅炉排污，调整氢氧化钠加入量，迅速恢复炉水 pH 值
蒸汽含钠量超标	可能引起过热器和再热器腐蚀以及蒸汽系统或汽轮机积盐	汽包水位偏高或汽水分离装置有问题	进行热化学试验，调整汽包水位或运行方式，使蒸汽的含钠量合格。正常运行时蒸汽含钠量应小于 1μg/kg

附录 A
(资料性附录)
氯离子的测定——分光光度法

A.1 方法概要

水样中的氯离子与硫氰酸汞反应，置换出硫氰酸根离子，硫氢酸根离子与铁反应生成红色的络合物，此络合物的最大吸收波长为 460nm。

本方法的定量范围： Cl^- ，(25~500) $\mu\text{g/L}$ 。

精密度：变异系数 2%~10%。

溴离子、碘离子、氰化物离子、硫代硫酸根离子、硫化物离子以及亚硫酸离子会影响测定，要预先氧化。

试验过程中要防止手上的汗及实验室空气等的污染。

试验过程中使用了汞化合物，要特别注意废液的处理。

由于发色速度随温度变化，发色时的温度差尽量控制在 $\pm 2^\circ\text{C}$ 之内。

A.2 试剂

A.2.1 无氯水：经阳离子交换柱、阴离子交换柱和阴阳离子混合交换柱的除盐水，再经二次蒸馏制得。

A.2.2 硫氰酸汞乙醇溶液：称取硫氰酸汞 1.5g 溶于 500mL 无水乙醇中，盛于棕色试剂瓶中保存。

A.2.3 硝酸 (5mol/L)：量取优级纯硝酸 380mL 溶于 600mL 无氯水中，冷却至室温，用无氯水稀释至 1L。

A.2.4 硫酸铁铵溶液：称取 60g 硫酸铁铵 $[\text{FeNH}_4(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}]$ 溶于 1L 硝酸 (5mol/L) 中。若溶液浑浊需先过滤。将溶液盛于棕色试剂瓶中保存。

A.2.5 氯离子标准液。

A.2.5.1 氯离子贮备溶液 (1mL 含 1mg Cl^-)：称取 1.648g 基准氯化钠 (预先在 600°C 下灼烧 1h，在干燥器中冷却至室温)，加少量无氯水溶解后，移入 1000mL 容量瓶中，用无氯水稀释至刻度。

A.2.5.2 氯离子标准溶液 I (1mL 含 10 μgCl^-)：吸取上述贮备液 10.00mL，注入 1000mL 容量瓶中，用无氯水稀释至刻度。

A.2.5.3 氯离子标准溶液 II (1mL 含 1 μgCl^-)：吸取上述标准溶液 I 10.00mL，注入 100mL 容量瓶中，用无氯水稀释至刻度。

A.3 仪器

A.3.1 分光光度计。

A.3.2 所用玻璃器皿、取样瓶等均应浸泡在 10% 硝酸溶液中，使用前再用无氯水冲洗干净。

A.4 分析步骤

A.4.1 工作曲线的制作

A.4.1.1 分别吸取一组 (0.00~25.00) mL 氯离子标准溶液 II (1mL 含 1 μgCl^-) 注入 50mL 具塞锥形瓶中，各用无氯水稀释至 50mL，然后按 A.4.2.2~A.4.2.5 条步骤进行测量其吸光度。

A.4.1.2 用一元线性回归法求得回归方程。

A.4.2 水样的测定

A.4.2.1 量取水样 50ml，注入 100ml 具塞锥形瓶中。若水样浑浊将水样用中速定性滤纸进行过滤，弃去最初的滤液约 50mL，量取之后的滤液 50mL (含氯离子 50 μg 以上时，适量减少取样量，用无氯水稀释至 50mL)，注入 100mL 具塞锥形瓶中。

A.4.2.2 加硫酸铁铵溶液 10mL 和硫氰酸汞乙醇溶液 5mL，盖上盖子，充分摇匀。

A.4.2.3 在室温下放置约 10min 发色。

A.4.2.4 同时取 50mL 无氯水做空白试验。

A.4.2.5 将 A.4.2.3 的溶液移入比色皿，以 A.4.2.4 的空白试验溶液为参比液，在 460nm 波长下，用 100mm 比色皿测量其吸光度。

A.4.2.6 由回归方程计算水样中氯离子的浓度 ($\mu\text{g/L}$)。