

团 体 标 准

T/JDTX 001—2019

---

## 电站锅炉水处理技术规范

Technical Management Specification for Water Treatment of Power Plant Boilers

2019 - 07 - 01 发布

2019 - 08 - 01 实施

建德市特种设备协会 发布

## 前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准建由德市特种设备协会提出并归口。

本标准主要起草单位：建德市特种设备协会、杭州市特种设备检测研究院、浙江新安化工集团股份有限公司、浙江新化化工股份有限公司、浙江建业化工股份有限公司、浙江大洋生物科技集团股份有限公司、中策橡胶（建德）有限公司、建德市食品药品检验检测中心。

本标准主要起草人：方德明、方许荣、毛磊、熊伟东、刘红春、何帆、赖俊华、黎晓华、杨秀峰、饶卫康、张雯肖。

# 电站锅炉水处理技术管理规范

## 1 范围

本标准规定了本市电站锅炉水汽质量、水汽分析方法、给水处理、炉水磷酸盐处理、汽水质量控制要求、日常管理。

本标准适用于锅炉主蒸汽压力于3.8-12.6MPa（表压）的电站锅炉。

## 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 601 化学试剂 标准滴定溶液的制备
- GB/T 6903 锅炉用水及冷却水分析方法 通则
- GB/T 6904 工业循环冷却水及锅炉用水中pH的测定
- GB/T 6908 锅炉水和冷却水分析方法 电导率的测定
- GB/T 6909 锅炉水和冷却水分析方法 硬度的测定
- GB/T 12145 火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量标准
- GB/T 12149-89 锅炉用水和冷却水分析方法 硅的测定 硅钼蓝比色法
- GB/T 12149-2007 工业循环冷却水和锅炉用水中的硅的测定
- GB/T 13689-2007 工业循环冷却水及锅炉用水中铜的测定 锌试剂法
- GB/T 14424 工业循环冷却水中余氯的测定
- GB/T 14427 锅炉水和冷却水分析方法 铁的测定
- GB/T 14640-2008 工业循环冷却水和锅炉用水中钾、钠的测定（静态法）
- GB/T 1576-2018 工业锅炉水质标准 附录D 磷酸盐的测定（磷钼蓝比色法）
- GB/T 15893.1 工业循环冷却水中浊度的测定 散射法
- DL/T 502.1 火力发电厂水汽分析方法 第1部分：总则
- DL/T 502.2-2006 火力发电厂水汽分析方法 第2部分：水汽样品的采集
- DL/T 502.13-2006 火力发电厂水汽分析方法 第13部分磷酸盐的测定（分光光度法）
- DL/T 502.20-2006 火力发电厂水汽分析方法 氧的测定（靛蓝二磺酸钠比色法）
- DL/T 502.22 化学耗氧量的测定
- DL/T 502.29 火力发电厂水汽分析方法氢电导的测定
- DL/T 677 发电厂在线化学仪表检验规程
- DL/T 805.2 火电厂汽水化学导则 第二部分 锅炉炉水磷酸盐处理
- DL/T 805.4 火电厂汽水化学导则 第四部分 锅炉给水的处理

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

## 3.1

## 返回凝结水

通过采用间接式换热方式产生蒸汽凝结水，将凝结水回收到电站锅炉直接使用，称为返回凝结水。

## 4 水汽质量

4.1 锅炉用水包括给水、炉水、饱和汽、过热汽、返回凝结水、补给水等。

4.2 给水、炉水、饱和蒸汽、过热汽蒸汽应符合 GB/T 12145。

4.3 给水

## 4.3.1 返回凝结水

返回凝结水回用应保证给水质量。应根据返回凝结水性质增加必要的化验项。水质控制项目宜包括表1要求。

表 1 返回凝结水控制指标

分析项目	单位	回用于锅炉汽包压力 (MPa)	
		3.8-5.8	5.9-12.6
外状		无色透明	无色透明
硬度	$\mu\text{mol/L}$	$\leq 2.5$	$\leq 2$
铁	$\mu\text{g/L}$	$\leq 50$	$\leq 30$
铜	$\mu\text{g/L}$	$\leq 10$	$\leq 5$
二氧化硅	$\mu\text{g/L}$	$\leq 100$	$\leq 50$
钠离子	$\mu\text{g/L}$	--	$\leq 15$
有机碳	$\mu\text{g/L}$	$\leq 500$	$\leq 500$
电导率 (25℃)	$\mu\text{S/cm}$	$\leq 10$	

注：pH需根据给水质量进行监控。

## 4.3.2 补给水

补给水由原水过滤后达到浊度 $<1\text{NTU}$ 、游离氯 $[\text{Cl}]<0.1\text{ppm}$ 、化学耗氧量 $\text{COD}_m<1.5\text{ppm}$ ，通过反渗透、混床、除盐后应能质量符合给水要求外，应按表2 进行控制。

表 2 水质控制标准

	电导率 (25℃) $\mu\text{S/cm}$
一级化学除盐	$\leq 5$
一级化学除盐+混床	$\leq 0.2$
反渗透+混床	$\leq 0.2$

## 5 水汽分析方法

5.1 试剂纯度应符合 GB/T 6903 的规定。

- 5.2 水质分析工作步骤及水质分析用计量单位应符合 DL/T 502.1 的规定。
- 5.3 水样的采集方法应符合 DL/T 502.2 的规定。
- 5.4 标准溶液的配制和标定应符合 GB/T 601 的规定。
- 5.5 外观采用目测的方法进行。
- 5.6 电导率的测定按 GB/T 6908 规定的方法进行。补给水、返回凝结水等应采用在线连续测定。
- 5.7 钠离子的测定按 GB/T 14640-2008 中的 5.2 静态法规定的方法进行。
- 5.8 pH 的测定按 GB/T 6904 规定的方法进行，给水 pH 宜采用在线连续测定。
- 5.9 硬度的测定按 GB/T 12156 规定的方法进行。
- 5.10 二氧化硅的现场控制测定按 GB/T 12149-89 规定的硅钼蓝比色法进行，仲裁时应采用 GB/T 12149-2007 标准中规定的硅酸根分析法。
- 5.11 磷酸盐现场控制的测定按 GB/T 1576-2018 附录 D 规定的磷钼蓝比色法进行，仲裁时应采用 DL/T 502.13-2006 规定的分光光度法。
- 5.12 溶解氧的测定按 DL/T 502.20-2006 规定的靛蓝二磺酸钠比色法进行，高压锅炉应增加在线连续测定。
- 5.13 铁的测定按 GB/T 14427 规定的方法进行。
- 5.14 铜的测定按 GB/T 13689-2007 规定的锌试剂法进行。
- 5.15 氢电导的测定按 DL/T 502.29 规定的方法在线连续测定。
- 5.16 浊度的测定按 GB/T 15893.1 的规定的方法进行。
- 5.17 余氯的测定按 GB/T 14424 的规定的方法进行。
- 5.18 化学耗氧量按 DL/T 502.22 的规定的方法进行。
- 5.19 有机碳的测定应采用在线连续测定，测定参考标准 DL/T 1358。

## 6 给水处理

- 6.1 给水由返回凝结水和补给水混合而成。补给水除盐时，除盐水箱与凝结水箱宜采取与大气隔绝的措施，除盐水箱至主厂房的补给水管道宜采用 TP304 以上的不锈钢管道。阳离子交换器出水钠离子大于 100 $\mu\text{g/L}$ ，阴离子交换器出水 pH 值、电导率明显增大时，判阳床失效。阴离子交换器出水二氧化硅大于 100 $\mu\text{g/L}$ ，pH 值明显下降时，判阴床失效。混合离子交换器出水电导率大于 0.2 $\mu\text{S/cm}$ ，或二氧化硅大于 20 $\mu\text{g/L}$  时，或混合离子交换器连续运行压差有所增加、制水流量明显降低时，判混床失效。
- 6.2 给水处理时，换热系统含铜采用还原性全挥发处理，即给水加氨和还原剂（如联氨）。换热系统不含铜采用氧化性全挥发处理，即加氨。加药应符合 DL/T 805.4 要求进行。

## 7 炉水磷酸盐处理

- 7.1 宜采用 DL/T 805.2 规定的方法进行磷酸盐加药处理，即向炉水中加入适量的磷酸三钠，以防止生成钙镁水垢减少水冷壁管腐蚀。
- 7.2 药剂质量及加药处理应符合 DL/T 805.2 规定。

## 8 水汽质量运行控制

- 8.1 水汽分析监测频次宜每班一次，水汽系统铜铁测定应为每周一次，无铜系统铜测定宜为每月一次，原水全分析应为每季一次。发现水质异常或工况发生变化应增加测定次数。做好各项分析数据、工况调整的记录。

## 8.2 异常处理原则

8.2.1 水汽质量再确认。重新取样分析，并检查抽样过程、样品标识、试剂和仪器、分析方法及计算过程，确认检查结果有效性。

8.2.2 根据炉水水质，适当调整连续排污阀开度和定排次数。

8.2.3 根据超标情况，分析劣化原因，采取相应措施，调整运行方式，并加强监督以观效果。严重劣化致威胁主要设备的安全运行时，应及时汇报并提请降低相关设备出力或停止运行。

8.2.4 运行人员应将水汽质量的劣化程度，造成的原因，处理过程，结果及时间，做好详细记录。

8.3 水汽质量异常常见原因及处理方法见资料性附录 A。

8.4 必要时，组织开展锅炉内部检测。若锅炉结垢或者腐蚀量达到一定程度应请有资格的清洗单位进行清洗。清洗后应当经特种设备检验机构监督检验合格方可使用。

## 9 日常管理

9.1 应建立特种设备安全管理机构，配备安全管理员和节能管理人员。安全管理员应取得特种设备安全监察机构核发的《锅炉压力容器管理员证》，组织制定锅炉安全管理制度，并定期开展检查考核。节能管理人员应制定节能管理制度，对实施情况进行检查，定期开展能效测试，必要时组织开展节能改造。特种设备作业人员应当持证上岗，按章操作，发现隐患及时处置或报告。定期组织开展人员培训。

9.2 应建立锅炉节能技术档案，锅炉水处理设备的安装调试技术资料及水质处理相关记录和检测报告应当保存到锅炉技术档案中。

9.3 宜采用先进监测设备。电导率、氢电导、溶解氧、pH、钠、二氧化硅等水汽指标宜采用在线仪表监测，在线仪表见表 3 规定。仪表应定期校准。

表 3 在线仪表配备要求

机组参数 MPa	补给水	凝结水	给水	炉水	蒸汽
≤9.8	电导率表	电导率表 溶氧表	溶氧表	自定	电导率表
9.8-13.7	电导率表	电导率表 溶氧表	电导率表 溶氧表 pH 表	电导率表 pH 表	电导率表

附 录 A  
(资料性附录)  
水汽品质劣化的原因及处理措施表

表A.1规定了水汽品质劣化的原因及处理措施。

表 A.1 水汽品质劣化的原因及处理措施表

故障	原因	处理方法
1. 除氧给水水质劣化	1. 组成给水的凝结水、补给水的硬度太大或浑浊。 2. 生水渗入给水系统。	1. 应查硬度高或浑浊的水源，将其进行处理或减少使用量。 2. 消除生水渗入给水的可能。
2. 给水溶解氧不合格	1. 除氧器运行工作压力及温度不正常。 2. 除氧器内部装置存在缺陷。 3. 取样装置不严密。	1. 调整除氧器的运行工作压力及温度。 2. 检查除氧器内部装置，消除其缺陷。 3. 取样装置查漏堵漏。
3. 给水含钠、二氧化硅量不合格。	1. 组成给水的凝结水、补给水、疏水含钠(电导率)，硅量不合格。 2. 除盐水含钠、二氧化硅量不合格。	检查不合格的水源并采取措施，使此水源、水质合格或减少其使用量。
4. 给水含铜、铁量不合格	1. 组成给水的凝结水、补给水、疏水等铜、铁量不合格。 2. 由于漏入本系统的氧量太高或水质加氨量过高或过低引起系统铜、铁腐蚀。	1. 查明含铁量或含铜量大的水源，将此水源进行处理或减少其使用量。 2. 减少漏入系统的氧量，调整加氨量。
5. 给水 pH 值不合格	1. 氨母液浓度过低或过高。 2. 加氨装置及加氨系统有缺陷。	1. 适当调整氨泵流量。 2. 及时消除加氨装置缺陷或系统的缺陷，保证加氨量。
6. 炉水外状浑浊	1. 给水浑浊。 2. 锅炉长期没有排污或排污量不够。 3. 新炉或检修炉投运初期。	1. 组成给水的凝结水，补给水疏水的硬度太大或浑浊。 2. 严格执行锅炉排污制度，正常锅炉排污。 3. 对新炉或检修投运初期的水质，应增加排污次数和排污量，直至水质合格为止。

表 A.1 水汽品质劣化的原因及处理措施表（续）

故障	原因	处理方法
7. 炉水磷酸根量不合格	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 磷酸盐加药设备或系统存在缺陷。</li> <li>2. 磷酸盐加药不当或磷酸盐母液浓度太低。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 消除磷酸盐加药设备或系统的缺陷。</li> <li>2. 调整磷酸盐母液箱的浓度和加药量。</li> </ol>
8. 炉水 pH 值不合格	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 给水 pH 值太低或太高。</li> <li>2. 加药不当。</li> <li>3. 新炉或检修炉投运初期。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 调整给水 pH 值至合格。</li> <li>2. 按标准调整加药量，检查药品的成份质量是否符合要求，如 pH 值太低不能维持可适当加些氢氧化钠。</li> <li>3. 新炉或检修炉投运初期，由于酸洗处理等原因，使炉水水质 pH 值偏低，可通过适当磷酸三钠量甚至氢氧化钠量配合排污加以调整。</li> </ol>
9. 蒸汽含钠量、含硅量、电导率同时上升并超标	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 锅炉运行工况不稳定，汽包水位较高，负荷变化大。</li> <li>2. 当单侧蒸汽品质劣化时，应考虑到汽包内部汽水分离装置有缺陷。</li> <li>3. 锅炉加药浓度过大或速度过快。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 汇报值长，待停炉，消除汽包内部汽水分离装置的缺陷。</li> <li>2. 降低锅炉的加药浓度和速度。</li> </ol>
11. 饱和蒸汽品质正常而 过热蒸汽品质恶化。	<p>喷水式减温器的水质不佳。</p>	<p>提高喷水式减温器的水质（给水水质）。</p>
12. 疏水、返回凝结水硬度不合格	<p>水质差的水漏入疏水系统、返回凝结水中有泄漏。</p>	<p>根据查明渗漏的可能地点进行堵漏，并将不合格的疏水、返回凝结水暂时排掉。</p>
13. 疏水、返回凝结水含铁量超标	<p>疏水系统或疏水箱、返回凝结水箱腐蚀严重。</p>	<p>疏水箱、返回凝结水箱查明进水品质，对不合格疏水、返回凝结水，改排地沟。</p>