

ICS 27.100

F 23

备案号: 31129-2011

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 801 — 2010

代替 DL/T 801 — 2002

大型发电机内冷却水质及系统技术要求

Requirements for internal cooling water quality and
it's system in large generators

2011-01-09 发布

2011-05-01 实施

国家能源局 发布



目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 内冷却水 1

4 内冷却水系统 2

5 内冷却水系统的运行监督 2

6 化学测量方法 3

7 化学清洗 3

附录 A（资料性附录） 与铜腐蚀特性有关的曲线 4

前 言

DL/T 801—2002《大型发电机内冷却水质及系统技术要求》发布以来，国产和进口大容量机组新增较多，积累了大量的运行经验，运行中发生的多种事故直接与内冷却水相关或与之关系密切，原标准已明显不能满足技术和产品迅速发展的要求，有必要进行修订。

本标准与 DL/T 801—2002 相比，主要区别如下：

- 对内冷却水的监测指标限值进行了修订；
- 将不锈钢导线和双水内冷机组纳入到标准中，并对其指标限值进行了规定；
- 对内冷却水系统要求进行了少量增删。

本标准实施后代替 DL/T 801—2002。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业电机标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位：湖北省电力试验研究院。

本标准参加起草单位：湖北省电力公司、华北电力科学研究院有限责任公司、西安热工研究院有限公司、山东电力研究院。

本标准主要起草人：周世平、阮羚、白亚民、孙本达、喻亚非、孙树敏、崔一铂、阮仕荣。

DL/T 801—2002 于 2002 年 4 月 27 日首次发布，本次为第一次修订。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

大型发电机内冷却水质及系统技术要求

1 范围

本标准规定了额定容量为 200MW 及以上水内冷汽轮发电机内冷却水质标准及系统的清洗处理措施。

本标准适用于额定容量为 200MW 及以上水内冷汽轮发电机。其他水内冷发电机可参照执行。

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 6904 工业循环冷却水及锅炉用水中 pH 的测定

GB/T 6908 锅炉用水和冷却水分析方法 电导率的测定

GB/T 12157 工业循环冷却水和锅炉用水中溶解氧的测定

GB/T 13689 工业循环冷却水和锅炉用水中铜的测定

3 内冷却水

3.1 水质要求

发电机内冷却水应采用除盐水或凝结水。当发现汽轮机凝汽器有循环水漏入时，内冷却水的补充水必须用除盐水。水质要求见表 1～表 3。相关参数关系曲线参见附录 A。

表 1 发电机定子空心铜导线冷却水水质控制标准

pH 值 (25℃)	电导率 (25℃) μS/cm	含铜量 μg/L	溶氧量 ^a μg/L
8.0~9.0	0.4~2.0	≤20	—
7.0~9.0			≤30

注 1：将 pH 值由 7 升至 8 时，铜的腐蚀率可下降为 1/6；由 8 升至 8.5 时，腐蚀率下降为 1/15。
 注 2：提高 pH 值可采用 Na 型混床、补凝结水、精处理出水加氨、加 NaOH 等方式。
 注 3：因泄漏和耐压试验需要，可临时将电导率降至 0.4μS/cm 以下。
 a 仅对 pH<8 时控制

表 2 双水内冷发电机内冷却水水质控制标准

pH 值 (25℃)		电导率 (25℃) μS/cm	含铜量 μg/L	
标准值	期望值		标准值	期望值
7.0~9.0	8.0~9.0	<5.0	≤40	≤20

注：由于铜腐蚀产物的形态不同（双水内冷腐蚀产物为 2 价铜，溶解度比 1 价铜大），以及要求双水内冷发电机达到低含铜量的难度较大，因此本表中含铜量标准值比表 1 中含铜量限制严格

表 3 发电机定子不锈钢空心导线内冷却水水质控制标准

pH 值 (25℃)	电导率 (25℃) μS/cm
6.5~7.5	0.5~1.2

3.2 缓蚀剂

不推荐对内冷却水添加缓蚀剂以调控水质，可通过设置旁路小混床等设备和当前的新装置以及运行技术，控制、提高内冷却水质，防止或减少空心导线的腐蚀和堵塞。非常必要时，可依具体情况添加缓蚀剂，但必须密切监视药剂浓度和添加后的运行参数。

4 内冷却水系统

- 4.1 新投运的机组，宜采用下列配置；已投运的机组，宜在大修和技改中逐步实施、完善。
- 4.2 内冷却水系统宜采用水箱充气的全密闭式系统，推荐充以微正压的纯净氮气。
- 4.3 内冷却水系统的进水端应设置有 5μm~10μm 的滤网。
- 4.4 内冷却水系统应设置旁路小混床或其他有效的处理装置，按水质指标要求进行运行中的具体调控。系统设计或混床结构应能严格防止树脂在任何运行工况下进入发电机。
- 4.5 定子、转子的内冷却水应有进出水压力、流量、温度测量装置；定子还应有直接测量进、出发电机水压差的测量装置。
- 4.6 内冷却水系统应设置完整的反冲洗回路。
- 4.7 内冷却水系统应有电导率、pH 值的在线测量装置，并传送至集控室显示。
- 4.8 内冷却水系统的管道法兰和所有接合面的防渗漏垫片，不得使用石棉纸板及抗老化性能差（如普通耐油橡胶等）、易被水流冲蚀或影响水质的密封垫材料，并应采用加工成型的成品密封垫。
- 4.9 内冷却水系统在发电机绕组的进出口处，设置进、出水压力表和进、出水压差表；在发电机出水端管段的适当位置，设置 pH 值、电导率、含铜量等化学就地取样点。
- 4.10 机外配管及系统在安装过程中应严格满足设计要求和发电机安装说明书的配置规定。

5 内冷却水系统的运行监督

- 5.1 新投运的机组，应测量、记录典型运行工况下内冷却水进出口的水压、流量、温度、压差、温差等项基础数据，录入发电机技术档案；已投运的机组，应在内冷却水系统大修清理后补测录入。
- 5.2 发电机在运行过程中，应在线测量内冷却水的电导率和 pH 值，定期测量含铜量、溶氧量。
- 5.3 运行中的监测数据出现下列情况之一时，应作相应处理：
 - a) 相同流量下，内冷却水进、出发电机压差的变化比档案基础数据大于等于 10% 时，应进行检查、综合分析，并考虑反冲洗处理。
 - b) 定子线棒出水温度高于 80℃ 时，应检查、综合分析和反冲洗；达 85℃ 时，应立即停机处理。
 - c) 定子线棒单路出水接头间温差达 8K 时，应及时分析并安排反冲洗等处理措施。反冲洗无效时，或出水接头间温差达 12K 时，应立即停机处理。
 - d) 定子槽部的中段，线棒层间各检温计测量值间的温差达 8K 时，应作综合分析，或作反冲洗处理观察。线棒层间各检温计测量值间的温差达 14K 时，应立即停机处理。
- 5.4 如因内冷却水系统阻力增大，需提高水压保持内冷却水的足够流量时，首先应充分考虑内冷却水系统的承压能力，运行水压不得超限；同时水压始终不得高于发电机的氢压。如系统水压高出正常水压的 30%，应及时处理。

5.5 水冲洗。

5.5.1 开机前水冲洗。

开机运行前应使用除盐水作运行流向的水冲洗，直至排水清澈，电导率指标达到表 1 的要求。

5.5.2 运行期间的停机冲洗。

发电机正常运行期间的停机反冲洗及其周期，按照制造厂的说明书执行；相同流量下的进水压力（或进、出水压差）比正常值高出 10% 时，应对定子、转子内冷却水回路进行反冲洗。

5.5.3 机组停运及水冲洗要求。

发电机停机时，内冷却水系统一般仍应继续正常运行。如果内冷却水系统也因需要而停止运行，或进行正反方向冲洗操作时，应尽量缩短水系统的停运时间，控制水系统暴露在空气中的时间，尽量减少空心导线内壁与空气的接触时间。

冲洗的流量、流速应大于正常运行下的流量、流速（或执行厂家的规定），冲洗直到排水清澈、无可见杂质，进、出水的 pH 值、电导率基本一致且达到表 1 的要求时为冲洗完成，终止冲洗。

6 化学测量方法

表 1 中 4 项监测项目的取样和测量，制造厂有规定的，按制造厂的规定执行；制造厂未作规定的，统一按下列国家标准的规定执行：

- a) pH 值测量按 GB/T 6904；
- b) 电导率测量按 GB/T 6908；
- c) 含铜量测量按 GB/T 13689；
- d) 溶氧量测量按 GB/T 12157。

7 化学清洗

7.1 清洗判据

发电机的内冷却水系统出现下列情况之一，电厂经综合分析确认是因结垢所致，并经过反冲洗等一般处理措施后无明显效果时，应由化学清洗的专业队伍对内冷却水系统组织化学清洗：

- a) 定子槽部中段线棒层间温度的差值呈上升趋势，并达到或超过 8K；
- b) 定子线棒出水接头间的温差达到或超过 8K；
- c) 在相同条件下，定子、转子进、出水压力差比正常值高出 10%；
- d) 在相同条件下，内冷却水流量明显下降；
- e) 内冷却水箱的内壁及监视窗上有明显可见的黑褐色粉末附着物；
- f) 定子绕组温度呈上升趋势，并达到 90℃；
- g) 出水温度呈上升趋势并达到 80℃。

7.2 清洗

电厂经综合分析确认必须进行化学清洗时，应委聘专业的化学清洗队伍，先进行清洗小试，确认对系统金属无损害后方可进行正式的系统清洗。清洗后内冷却水系统的各项数据均恢复到系统的基础数据时，为清洗完成。

附录 A
(资料性附录)
与铜腐蚀特性有关的曲线

A.1 在纯水中，铜的溶出与水含氧量的关系如图 A.1 所示。

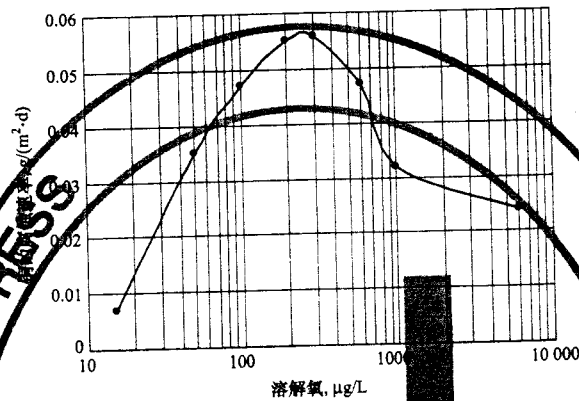


图 A.1 纯水中，铜的溶出与水含氧量的关系曲线

A.2 铜的溶解度（腐蚀）与 pH 值的关系如图 A.2 所示。

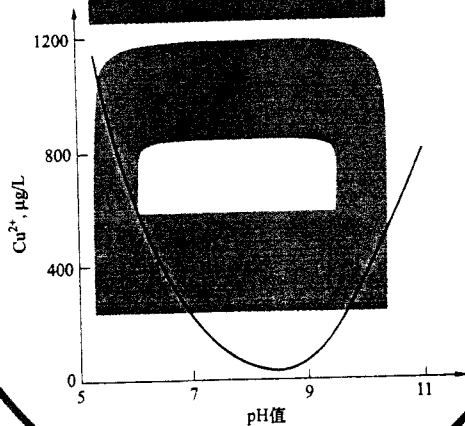


图 A.2 铜的溶解度（腐蚀）与 pH 值的关系曲线

A.3 铜的腐蚀速率与水的 pH 值及水中溶解氧含量的关系如图 A.3 所示。

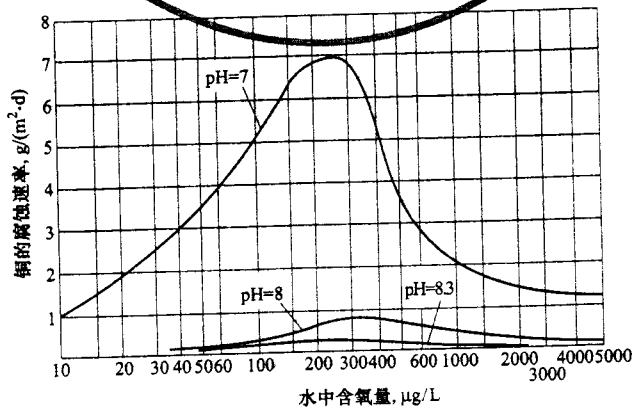


图 A.3 铜的腐蚀速率与水的 pH 值及水中溶解氧含量的关系曲线

A.4 铜的溶解度与电导率的关系如图 A.4 所示。

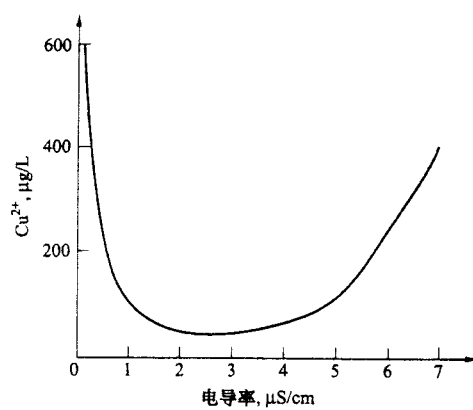


图 A.4 铜的溶解度与电导率的关系曲线

中 华 人 民 共 和 国
电 力 行 业 标 准
大型发电机内冷却水质及系统技术要求

DL/T 801—2010
代替 DL/T 801—2002

*

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京博图彩色印刷有限公司印刷

*

2011年4月第一版 2011年4月北京第一次印刷
880毫米×1230毫米 16开本 0.5印张 12千字
印数 0001—3000册

*

统一书号 155123·395 定价 9.00元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签，加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究



155123.395

上架建议：规程规范/
电力工程/火力发电