

F24

备案号: 57174-2017

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1039 — 2016

代替 DL/T 1039 — 2007

发电机内冷水处理导则

Guideline for generator internal cooling water treatment

2016-12-05 发布

2017-05-01 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 一般要求..... 1

4 水质指标..... 1

5 发电机内冷水处理方法..... 2

 5.1 离子交换微碱化混床-pH 调节器处理法..... 2

 5.2 离子交换除盐-加碱碱化处理法..... 2

 5.3 氢型混床-钠型混床处理法..... 2

 5.4 除盐水-凝结水协调调节处理法..... 3

 5.5 离子交换除盐-充氮密封处理法..... 3

附录 A （资料性附录） 低电导率水溶液电导率与 pH 值的关系曲线..... 4

附录 B （资料性附录） pH 测定值温度校正曲线..... 5

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的规则起草。

本标准自实施之日起代替 DL/T 1039—2007。本标准与 DL/T 1039—2007《发电机内冷水处理导则》相比，除编辑性修改以外，主要技术变化有：

——删除了缓蚀剂法、催化除氧法和其他新方法一章；

——修改了内冷水处理 pH 调控法和除氧法的水质控制标准，并将 pH 调控法水质指标分为定子冷却水和转子冷却水两个部分；

——增加了不锈钢空芯导线发电机定子冷却水质控制标准；

——增加了两个资料性附录：低电导率水溶液电导率与 pH 值的关系曲线（参见附录 A）和 pH 测定值温度校正曲线（参见附录 B）。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业电厂化学标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：武汉大学、神华国华（北京）电力研究院、国网安徽省电力公司电力科学研究院、大唐贵州发电有限公司、大唐贵州发耳发电有限公司、陕西国华锦界能源有限责任公司。

本标准主要起草人：叶春松、贾旭翔、苏尧、周仲康、熊爱萍、王金华、韩小刚。

本标准历次版本的发布情况：

——DL/T 1039—2007。

本标准在执行过程中的意见和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）。

发电机内冷水处理导则

1 范围

本标准规定了发电机内冷水的处理方法。

本标准适用于汽轮发电机和水轮发电机内冷水的处理。

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 7064 隐极同步发电机技术要求

GB/T 12145 火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量

DL/T 561 火力发电厂水汽化学监督导则

DL/T 771 发电厂水处理用离子交换树脂选用导则

DL/T 801 大型发电机内冷却水质及系统技术要求

DL/T 889 电力基本建设热力设备化学监督导则

3 一般要求

3.1 发电机内冷水系统补水管进水过滤器应设置排污阀，补水管末端应设置低位排污阀。发电机内冷水箱上与大气连通的呼吸管宜设置吸收二氧化碳的防污呼吸器。

3.2 发电机定子线圈空芯导线为不锈钢材质的机组，内冷水宜采用常规的离子交换除盐混床处理。

3.3 引入离子交换器进行内冷水旁路处理的流量，应不影响进入发电机的冷却水的流量和压力，机组启动时宜控制在发电机冷却水系统循环流量的3%~5%，正常运行时宜控制在1%~3%。

3.4 发电机内冷水处理用离子交换树脂的机械性能、理化性能和工艺性能，应符合DL/T 771中凝结水精处理用树脂的技术规范。

3.5 发电机内冷水电导率、pH值、溶解氧等水质指标应符合GB/T 7064、GB/T 12145、DL/T 561、DL/T 801和DL/T 889的要求，水质监测宜采用在线检测仪表，电极池出水应返回系统的内冷水箱。

3.6 在发电机内冷水系统投运前，机组空芯铜导线及循环冷却系统管道、设备应彻底冲洗，不应留有颗粒物、铜铁腐蚀产物、油污等杂质。

4 水质指标

4.1 通过调节pH值控制铜导线腐蚀的内冷水处理方法，其水质指标按照表1执行。

表1 pH值调控处理方法的内冷水水质指标

适用系统	pH值(25℃)	电导率(25℃) μS/cm	铜离子 μg/L
定子冷却水	8.0~9.0	≤2.0	≤20
转子冷却水 ^a	7.0~9.0	≤5.0	≤40

a 适用于转子独立冷却水系统和双水冷却机组共用循环冷却水系统。

4.2 通过去除溶解氧控制铜导线腐蚀的内冷水处理方法，其水质指标按照表 2 执行。

表 2 除氧处理方法的内冷水水质指标

溶氧值 μg/L	电导率 (25℃) μS/cm	铜离子 μg/L
≤30	≤2.0	≤20

4.3 当发电机空芯导线采用不锈钢材质时，处理方法的水质指标按照表 3 执行。

表 3 不锈钢空芯导线发电机内冷水水质指标

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

5 发电机内冷水处理方法

5.1 离子交换微碱化混床-pH 调节器处理法

- 5.1.1 发电机内冷水箱的补水应以除盐水、凝结水精处理混床出水为水源。
- 5.1.2 发电机内冷水旁路处理系统应设置一台离子交换微碱化混床，在其进水管旁宜设置一台小型离子交换 pH 调节器。
- 5.1.3 在离子交换微碱化混床的顶盖或进水管上，应设置除盐水、凝结水进水支管，用于树脂正洗；在离子交换器出水管上，应安装树脂捕捉器，防止树脂漏入内冷水箱。
- 5.1.4 在离子交换微碱化混床出水管上，宜设置电导率、pH 值在线检测仪表和手动取样阀。
- 5.1.5 根据发电机内冷水系统水质控制目标要求，离子交换微碱化混床内装载由 RH 型、RNa 型和 ROH 型树脂配制的内冷水微碱化处理离子交换树脂，pH 调节器内装载 RH 型离子交换树脂。
- 5.1.6 在投运离子交换微碱化混床前，宜先用除盐水或凝结水对树脂进行正洗，当出水电导率不大于 2.0μS/cm、pH 值不大于 9.0 时并入系统。
- 5.1.7 离子交换微碱化混床投入发电机内冷水系统运行后，通过与系统内冷水中的铜离子和其他杂质离子发生离子交换反应，缓慢释放出微量碱性物质进入内冷水系统，对发电机内冷水进行微碱化调节。离子交换微碱化处理装置稳定运行后，发电机内冷水系统内的水质应符合表 1 要求。

5.2 离子交换除盐-加碱碱化处理法

- 5.2.1 发电机内冷水箱的补水应以除盐水、凝结水精处理混床出水为水源。
- 5.2.2 发电机内冷水旁路处理系统应设置一台离子交换除盐混床，在混床出水管上应设置碱化剂加药点。
- 5.2.3 在碱化剂加药点后应设置电导率和 pH 值在线监测点。
- 5.2.4 碱化剂宜采用优级纯氢氧化钠，用除盐水配制成 0.1%~0.5% 的溶液备用。
- 5.2.5 碱化剂溶液应采用自动控制加药装置加入。
- 5.2.6 碱化剂加药控制系统应设置 pH 值和电导率超标报警和超上限自动停泵功能。
- 5.2.7 在机组运行过程中，根据系统内冷水 pH 值和电导率的变化，适时调节碱化剂的加入量，对系统内冷水 pH 值和电导率进行调节。离子交换除盐-加碱碱化装置稳定运行后，发电机内冷水系统的水质应符合表 1 要求。

5.3 氢型混床-钠型混床处理法

- 5.3.1 发电机内冷水箱的补水应以除盐水、凝结水精处理混床出水为水源。

5.3.2 在发电机内冷水旁路处理系统中，宜设置两台离子交换器，分别为钠型混床（RNa/ROH）和氢型混床（RH/ROH）。

5.3.3 在氢型混床出水和钠型混床出水管道上，宜设置电导率、pH 值在线检测仪表和手动取样阀。

5.3.4 两台混合离子交换器宜采取并联方式布置。通过调节氢型混床和钠型混床的处理水量，实现对发电机内冷水系统的水质控制。

5.3.5 在投运离子交换器前，宜用除盐水或凝结水对树脂进行正洗，当混合出水电导率不大于 $2.0\mu\text{S}/\text{cm}$ 、pH 值不大于 9.0 时并入系统。

5.3.6 氢型混床-钠型混床联合处理装置稳定运行后，发电机内冷水系统的水质应符合表 1 要求。

5.4 除盐水-凝结水协调调节处理法

5.4.1 发电机内冷水箱的补水应以除盐水以及凝结水精处理出水管加氨点后的引出水为水源。

5.4.2 当内冷水 pH 值偏低时，通过水箱排污和向内冷水箱补充加氨凝结水的方式提高内冷水 pH 值。

5.4.3 当内冷水电导率偏高时，通过水箱排污和向内冷水箱补充除盐水的方式降低内冷水电导率。

5.4.4 采用除盐水-凝结水协调调节处理方法，可采取手动调节控制，也可设置自动控制装置进行控制。

5.4.5 除盐水-凝结水协调调节完成后，发电机内冷水系统的水质应符合表 1 要求。

5.5 离子交换除盐-充氮密封处理法

5.5.1 发电机内冷水箱的补水应以除盐水、凝结水为水源。为减少除盐水带入的溶解氧，补水宜采用经过精处理装置处理未加氨的凝结水，电导率不宜超过 $0.15\mu\text{S}/\text{cm}$ (25°C)。

5.5.2 在发电机内冷水旁路处理系统中应设置一台离子交换除盐混床。

5.5.3 在内冷水循环泵出水过滤器后的管道上，宜设置采样点和安装在线电导率表和溶解氧表。

5.5.4 采用充氮密封方式隔离空气对内冷水箱水质的污染，所用氮气纯度应不低于 99.99% ($\text{O}_2 \leq 0.01\%$)，水箱上部空间氮气压力不宜超过 10kPa。

5.5.5 调节离子交换器旁路处理内冷水的流量、水箱密封氮气压力，对发电机内冷水的电导率和溶解氧进行调节控制，调控装置稳定运行后，发电机内冷水系统水质应符合表 2 要求。

5.5.6 在机组启动和投运初期，宜采用通入氮气排除内冷水水箱上部空气和水中溶解氧，待内冷水系统中溶解氧合格后，宜退出充氮、投入内冷水箱防污呼吸器。

附录 A (资料性附录)

低电导率水溶液电导率与 pH 值的关系曲线

A.1 发电机内冷水的各种处理方法的目的是通过调控内冷水的酸碱度 (pH 值) 为微碱性实现对发电机空芯铜导线腐蚀的控制。

A.2 发电机内冷水及其补充水源都是低电导率的水溶液, H^+ 浓度很低, 缓冲性很差, 其 pH 值难以准确测定。

A.3 在电导率较低的一定范围内, 水溶液的 pH 值与其电导率具有良好的曲线相关关系, 可以根据电导率的大小评估其 pH 值的高低。

A.4 低电导率发电机内冷水的 pH 值¹⁾, 可参考图 A.1 曲线进行估算。

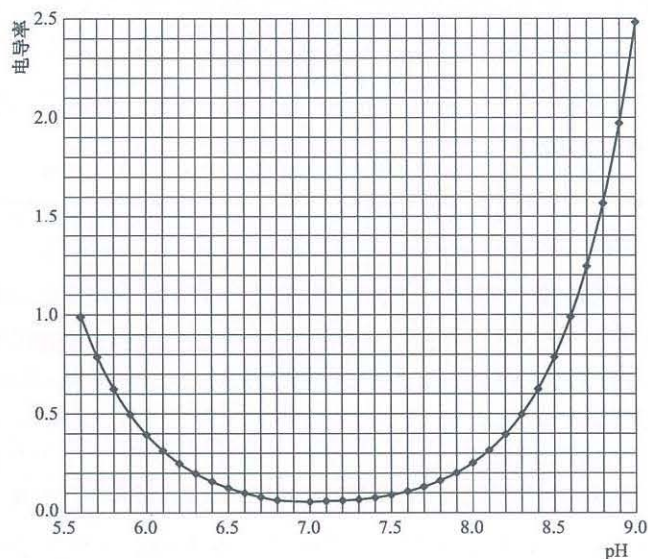


图 A.1 低电导率水溶液电导率与 pH 值的关系曲线

1) 当 $pH \leq 7.0$ 时, 水溶液为除盐水与空气接触二氧化碳溶入导致的 pH 值下降、电导率上升; 当 $pH > 7.0$ 时, 水溶液为除盐水溶入少量氢氧化钠导致的 pH 值和电导率上升。

附录 B
(资料性附录)
pH 测定值温度校正曲线

- B.1 标准正文中的 pH 值标注 25℃，一般是指 pH 计标定和水样测定是在 25℃ 条件下进行的。
- B.2 实际水样 pH 值的测定，很难再在 25℃ 下进行。在其他温度下测定的 pH 值，应注明测定温度，可参考图 B.1 中校正曲线，按照下式将实测温度下的 pH 值校正为 25℃ 时的 pH 值²⁾。

$$pH_{25} = pH_{tm} + \Delta pH_{tm}$$

式中：

pH_{25} ——校正为 25℃ 时的 pH 值；

pH_{tm} ——在温度 t 下实测的 pH 值；

ΔpH_{tm} ——由图 B.1 中所示曲线查得的温度 t 下的 pH 测定值校正到 25℃ 下对应的 pH 偏差值。

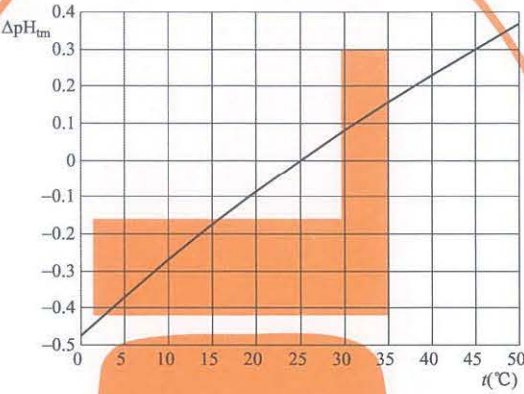


图 B.1 pH 测定值温度校正曲线

2) 此处的温度校正与 pH 计温度补偿是两个不同的概念。温度补偿用以确定测定温度条件下的电极斜率。温度校正是指将非 25℃ 下标定和测定的 pH 值换算为 25℃ 时对应的 pH 值。

中 华 人 民 共 和 国
电 力 行 业 标 准
发电机内冷水处理导则
DL/T 1039—2016
代替 DL/T 1039—2007

*

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>)
北京传奇佳彩印刷有限公司印刷

*

2017年5月第一版 2017年5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 001—500册

*

统一书号 155198·218 定价 9.00元

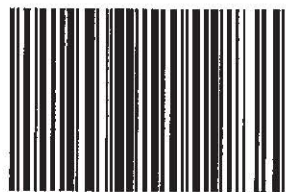
版 权 专 有 侵 权 必 究
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换



中国电力出版社官方微信



掌上电力书屋



155198.218