

ICS 27.100  
F 29

# DL

## 中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1056 — 2019  
代替 DL/T 1056 — 2007

---

### 发电厂热工仪表及控制系统 技术监督导则

Technical supervision guide for instrument and  
control system in power plant

2019-06-04 发布

2019-10-01 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 术语和定义	1
4 总则	2
5 设计监督	3
6 安装监督	4
7 调试监督	4
8 运行监督	4
9 检修监督	6
10 计量监督	6
附录 A (规范性附录) 发电企业热控技术监督制度、规程	7
附录 B (规范性附录) 发电企业热控设备技术档案	8
附录 C (资料性附录) 热控技术监督事件报告	9
附录 D (资料性附录) 主要热工参数和控制系统	10
附录 E (资料性附录) 热控专业涉网试验	12
附录 F (规范性附录) 热控技术监督考核指标及热控调节品质指标	14
附录 G (资料性附录) 热控技术监督统计报表	16
附录 H (资料性附录) 热控保护投退申请单	18
附录 I (资料性附录) 热控专业典型巡检标准卡	19
附录 J (资料性附录) 热控系统软件修改申请执行单	20
附录 K (资料性附录) 热控信号强制/恢复记录单	21
附录 L (资料性附录) 热控专业定期工作标准卡	22
附录 M (资料性附录) 热控保护定值表	24
附录 N (资料性附录) A 级检修 W 点、H 点质检项目及热控技术监督项目	25
附录 O (资料性附录) A 级检修后评价报告	27

## 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》给出的规则起草。

本标准是对 DL/T 1056—2007《发电厂热工仪表及控制系统技术监督导则》的修订，除编辑性修改外，主要技术内容变化如下：

——增加了热控设备选型、控制系统设计、热控电源与仪用气设计的基本要求。

——增加了定期工作、重要设备维护的基本要求。

——增加了检修验收及修后评价的基本要求。

——原试生产期监督内容并入了调试监督。

——以附录形式给出热控保护投退申请单、热控专业典型巡检标准卡、热控系统软件修改申请执行单、热控信号强制/恢复记录单、热控专业定期工作标准卡、热控保护定值表等示范性模板。

——热控技术监督考核指标由原标准的 10 个精简为 5 个：热控保护投入率、模拟量控制系统自动投入率、热控测点投入率、顺序控制系统投入率、全年热控标准仪器送检率。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业热工自动化与信息标准化技术委员会（DL/TC 28）归口。

本标准起草单位：中国华能集团有限公司、西安热工研究院有限公司、国网陕西省电力公司电力科学研究院、南京化学工业园热电有限公司、大唐彬长发电有限公司。

本标准主要起草人：任志文、刘孝国、师鹏、方青帅、贺文健、周昭亮、冯铭、罗继锋、张燕平、熊康军、王邦行、刘武奎。

本标准自实施之日起，代替 DL/T 1056—2007。

本标准首次发布日期：2007 年 6 月 20 日，本次是第一次修订。历次发布的版本为：

——DL/T 1056—2007。

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）。

# 发电厂热工仪表及控制系统技术监督导则

## 1 范围

本标准规定了火力发电厂热控技术监督的内容和要求。  
本标准适用于火力发电企业。

## 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 50660 大中型火力发电厂设计规范
- DL/T 655 火力发电厂锅炉炉膛安全监控系统验收测试规程
- DL/T 656 火力发电厂汽轮机控制及保护系统验收测试规程
- DL/T 657 火力发电厂模拟量控制系统验收测试规程
- DL/T 658 火力发电厂开关量控制系统验收测试规程
- DL/T 659 火力发电厂分散控制系统验收测试规程
- DL/T 701 火力发电厂热工自动化术语
- DL/T 774 火力发电厂热工自动化系统检修运行维护规程
- DL/T 838 燃煤火力发电企业设备检修导则
- DL/T 869 火力发电厂焊接技术规程
- DL/T 1051 电力技术监督导则
- DL/T 1083 火力发电厂分散控制系统技术条件
- DL/T 1091 火力发电厂锅炉炉膛安全监控系统技术规程
- DL/T 1210 火力发电厂自动发电控制性能测试验收规程
- DL/T 5004 火力发电厂试验、修配设备及建筑面积配置导则
- DL/T 5174 燃气-蒸汽联合循环电厂设计规定
- DL/T 5175 火力发电厂热工控制系统设计技术规定
- DL/T 5182 火力发电厂热工自动化就地设备安装、管路及电缆设计技术规定
- DL 5190.4 电力建设施工技术规范 第4部分：热工仪表及控制装置
- DL/T 5428 火力发电厂热工保护系统设计技术规定
- DL/T 5437 火力发电建设工程启动试运及验收规程
- JJF 1033 计量标准考核规范

## 3 术语和定义

DL/T 701 界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**热控检测参数** **measured variable**

温度、压力、流量、转速、振动、物位、火焰、煤量、氧量等检测量。

### 3.2

**热工仪表及控制系统** **instrument and control system**

热控系统

对热工参数进行检测的仪表称为热工仪表；对热力设备及系统的工艺过程进行调节、控制、保护与连锁的系统称为热工控制系统。本标准将热工仪表及热工控制系统统称为热工仪表及控制系统。

### 3.3

**热工仪表及控制系统技术监督 technical supervision for instrument and control system**

**热控技术监督**

依据国家、行业有关标准、规程，利用先进的测试和管理手段对发电企业热工仪表及控制系统在系统设计、安装调试、维护检修、周期检定、日常校验、技术改进和技术管理等电力生产全过程的性能和指标所进行的过程监控与质量管理。

### 3.4

**保护投入率 rate of utilization of protection systems**

投入保护系统套数与保护系统设计总套数的百分比。

### 3.5

**自动投入率 rate of utilization of automation systems**

满足投入规定时间的自动调节系统套数与自动调节系统设计总套数的百分比。

## 4 总则

4.1 热控技术监督贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，按照国家、行业相关标准、规程、规定和反事故措施要求，对热控系统的设计、安装、调试、运行、检修等进行全过程监督和管理。

4.2 热控技术监督应依靠科技进步，推广采用先进可靠的新技术、新产品、新方法和成熟的技术管理经验。

4.3 热控技术监督管理应符合 DL/T 1051 的规定。

4.4 按照国家、行业相关标准、规程、规定和反事故措施的要求，结合实际制定和执行热控技术监督制度、规程，建立健全热控设备技术档案。热控制度、规程条目见附录 A，热控技术设备档案条目见附录 B。

4.5 发生重大异常事件后，应及时报告归口单位，报告格式参见附录 C。

### 4.6 监督范围

4.6.1 热控系统监督范围如下：

- a) 数据采集系统 (DAS)。
- b) 顺序控制系统 (SCS)。
- c) 模拟量控制系统 (MCS)。
- d) 锅炉炉膛安全监控系统 (FSSS)。
- e) 汽轮机紧急跳闸系统 (ETS)。
- f) 汽轮机电液控制系统 (DEH/MEH)。
- g) 辅助控制系统 (化水、输煤、除渣等)。
- h) 燃气轮机控制系统 (TCS)。

4.6.2 热工仪表及设备监督范围如下：

- a) 热工参数检测元件 (检测温度、压力、流量、转速、振动、物位、火焰、煤量、氧量等的元件及其他的一次元件)。
- b) 一次阀后的热工仪表取样管路及阀门。
- c) 二次仪表及控制设备 (指示仪表、数据采集装置、执行机构、热控线缆、热控电源和气源等)。
- d) 保护、连锁及工艺信号设备 (保护或连锁设备、信号灯及音响装置等)。
- e) 顺序控制装置 (顺序控制器、顺序控制用电磁阀、气动装置及开关信号装置等)。
- f) 分散控制系统 (DCS)、现场总线控制系统 (FCS)、可编程序控制器 (PLC) 等控制系统硬件。

- g) 在线监视分析装置（如炉膛火焰监视、炉管泄漏监视、汽轮机安全监测等）。
- h) 热控计量标准仪器及装置。

#### 4.7 热控技术监督各阶段工作包括但不限于以下内容：

- a) 设计阶段：依据 GB 50660、DL/T 5174、DL/T 5175 等审核热控设备选型、硬件配置及热控系统逻辑功能设计、控制策略的正确性、合理性。
- b) 安装阶段：依据 DL/T 5182、DL 5190.4 等检查设备安装的规范性。
- c) 调试阶段：依据 DL/T 5437 等审核调试方案的正确性、调试内容及试验项目的完整性。
- d) 运行阶段：依据 DL/T 774 等检查热控设备及系统的维护、优化、消缺、反事故措施落实的实效性。
- e) 检修阶段：依据 DL/T 774 等检查检修任务策划、检修项目确定、检修工艺、修后试验、检修质量验收过程的针对性、完整性。

### 5 设计监督

5.1 主要热工参数与控制系统的的设计应符合 GB 50660、DL/T 1083、DL/T 1091、DL/T 5174、DL/T 5175、DL/T 5428 的要求。主要热工参数与控制系统参见附录 D。

5.2 应针对机组特点选用技术先进、质量可靠的元件、设备和控制系统，不符合相关标准要求的重要热控元件、设备和控制系统，不应纳入工程选用范围。

5.3 在满足需求的前提下，全厂同类型热控设备及控制系统宜品牌统一、型号统一。随主辅设备本体成套配置的检测仪表和控制设备，应满足机组运行、系统控制、通信接口的要求。

5.4 应根据工艺标准和现场使用环境的要求选用测量仪表和控制设备，并满足下列要求：

- a) 电（气）动执行机构应具有可靠的保护功能，当失去控制信号、仪用气源或电源故障时，保持故障前的位置或使被控对象按预定的安全方向动作。
- b) 汽轮机调节阀阀位反馈装置宜冗余配置。
- c) 炉膛压力保护信号的检测宜选用能连续输出模拟量的变送器，压力取样管路宜配备吹扫防堵装置；高/低压加热器、凝汽器、除氧器等液位保护信号的检测也宜选用能连续输出模拟量的变送器。
- d) 风烟流量测量宜选用多点矩阵测量装置并具有自清灰防堵功能。
- e) 所选电缆应满足信号屏蔽、阻燃、防腐、抗磨损等性能要求，符合 DL/T 5182 的规定。

5.5 单元制机组宜采用机、炉协调控制，具有一次调频、自动发电控制（AGC）功能，满足电网要求。

5.6 热控报警保护系统设计应遵守下列原则：

- a) 根据热控报警信号的重要程度合理分配报警级别，报警信息应描述准确、清晰。热控保护系统输出的操作指令应优先于其他任何指令，即执行“保护优先”的原则。
- b) 所有重要的主、辅机保护都应采用“三取二”的逻辑判断方式，保护信号应遵循从取样点到输入模件全程相对独立的原则，确因系统原因测点数量不够，应有防保护误动作措施。
- c) 锅炉总燃料跳闸（MFT）系统、汽轮机紧急跳闸系统（ETS）、发电机跳闸系统（GTS）间的跳闸指令，应至少有三路信号，通过各自的输出模件，并按三选二逻辑实现跳闸功能。
- d) 除特殊要求的设备外（如紧急停机电磁阀控制），其他所有设备都应采用脉冲信号控制，防止分散控制系统失电导致停机、停炉时，引起该类设备误停运，造成主设备或辅机的损坏。
- e) 为确保安全停炉、停机，应在控制盘（台）上装设独立硬接线后备手动操作开关或按钮且直接接至相应的驱动回路。

5.7 热控电源应冗余配置，具备多路无扰切换功能。

5.8 控制系统应具有可靠的电源失电报警功能。当外部供电或内部供电任一路电源故障时，均能在人机界面显示故障信息，触发报警。

5.9 气源装置宜选用无油空气压缩机，仪表与控制气源应有除油、除水、除尘、干燥等空气净化处理措施。气源总容量应能满足仪表与控制气动仪表和设备的最大耗气量。当气源装置停用时，仪表与控制用压缩空气系统的贮气罐的容量，应能维持不小于 5min 的耗气量。

5.10 供气母管上应配置空气露点检测装置。多台空气压缩机的启停应设计压力连锁功能，以保持空气压力稳定。

## 6 安装监督

6.1 热控系统施工前应以设计和制造厂的技术文件为依据，全面核对热控系统的系统布置、电缆接线、盘内接线和端子接线图。

6.2 待安装的热控系统应妥善管理，防止破损、受潮、受冻、过热及灰尘浸污。施工单位质量检查人员和热控安装技术负责人应对保管情况进行检查监督。凡因保管不善或其他失误造成严重损伤的热控系统，应按管理流程及时上报并通知生产单位，确定处理办法。

6.3 安装单位技术专责应在安装前对安装人员进行技术交底。安装配线工作应由专业人员实施。

6.4 热工仪表管路高温、高压部件的安装及焊接按照 DL/T 869 的要求进行施工和验收。

6.5 热工仪表和控制装置安装质量的管理和验收，应按照 DL 5190.4 的有关规定执行。

6.6 检定和校验用的标准仪器仪表，应具有有效的检定证书，检测装置经考核合格，开展与批准项目相同的检定项目。无有效检定合格证书的标准仪器仪表不应使用。

6.7 所有热工仪表（包括测温元件、节流装置、补偿导线、补偿盒、变送器等）安装前均应进行检查和检定，确认合格后才能安装。安装后应对重要热工仪表做系统综合误差测定，确保仪表的综合误差在允许范围内。

6.8 就地热控设备应有必要的预防堵塞、震动、高/低温、灰尘、潮湿、腐蚀等措施。设备安装位置应便于检修维护。

## 7 调试监督

7.1 新建（改建、扩建）机组热控系统的调试工作，应由有相应资质的调试机构承担。调试单位和监督、监理单位应依据合同要求参与工程前期的设计审定及出厂验收工作。

7.2 调试单位应针对热控设备及系统配置特点编制各系统详细的调试大纲、方案、计划及安全措施。

7.3 分散控制系统（DCS）的调试及验收应按 DL/T 659 的要求进行。

7.4 调试单位在发电企业的配合下，应逐套对模拟量控制系统、保护系统和顺序控制系统等按要求做各项试验。模拟量控制系统（MCS）、顺序控制系统（SCS）、锅炉炉膛安全监控系统（FSSS）、汽轮机电液控制系统（DEH、MEH）、汽轮机安全监视系统（TSI）及汽轮机紧急跳闸系统（ETS）、辅机故障减负荷（RB）的试验项目、功能和性能应分别满足 DL/T 657、DL/T 658、DL/T 655、DL/T 656、DL/T 1213 的要求。

7.5 热控系统的启动验收按 DL/T 5437 的规定开展，并完成自动发电控制（AGC）、一次调频试验，试验指标满足要求，试验记录表格参见附录 E。

7.6 安装、调试单位应将设计单位、设备制造厂和供货单位为工程提供的热控技术资料、专用工具、备品配件，以及仪表检定记录、调试记录、调试总结等有关档案材料列出清单，并全部移交生产单位。

## 8 运行监督

8.1 运行中的热控设备应符合下列要求：

- a) 保持整洁、完好，标志正确、清晰、齐全。
- b) 仪表指示准确，信号反应灵敏，记录清晰。
- c) 热控报警及时、正确、可靠。

- d) 开关、按钮及执行机构手轮等操作装置，应有明显的开、关方向标志，操作灵活可靠。
  - e) 热控系统用交、直流电源及熔断器应标明电压、容量、用途。热控电源不能作为照明电源、动力设备电源及其他电源使用。
  - f) 热控盘内、外应有良好的照明，盘内电缆入口要封堵严密、干净整洁。
  - g) 热控系统的电缆、热控取样管路和一次设备，应有名称和走向的标志牌。
- 8.2 热控自动调节和保护系统应分别满足热控调节品质指标和热控技术监督考核指标要求，热控调节品质指标和热控技术监督考核指标见附录 F，统计报表参见附录 G。热控技术监督指标统计考核宜以一个自然年为考核周期。
- 8.3 热控系统应随主设备准确可靠地投入运行。若发生热控保护装置、系统（包括一次检测设备）故障，应开具工作票，经批准后方可处理。锅炉炉膛压力、全炉膛灭火、汽包水位、直流锅炉断水和汽轮机超速、轴向位移、机组振动、低油压等重要保护装置在机组运行中不应退出，其他保护装置被迫退出运行时，应在 24h 内恢复。热控保护装置、系统的投入/退出应履行保护投退申请程序，申请单参见附录 H。
- 8.4 应制定和执行热控专业巡检标准卡，重点巡检热控电源及 DCS、DEH、ETS、TSI 等系统的工作状态和电子间的环境温度、湿度，做好巡检记录，发现异常及时汇报处理。巡检标准卡参见附录 I。
- 8.5 机组运行中，热控盘柜和操作台面不得进行电气焊等施工作业。
- 8.6 热控系统发生异常或故障时，机组运行人员应加强对机组的监控，防止事态扩大，并及时通知热控人员处理。
- 8.7 对运行中的热控系统进行试验、消除缺陷处理时，宜推行标准操作卡制度，并应做好安全措施。
- 8.8 控制系统软件修改应履行审批手续，修改过程应有专人监护并做记录。应定期备份控制系统软件。热控系统软件修改申请执行单参见附录 J，热控信号强制/恢复记录单参见附录 K。
- 8.9 主要热工参数的运行数据应可追溯。
- 8.10 模拟量控制系统应做定期扰动试验，试验周期不宜超过半年。发生控制设备更换、控制策略变动、调节参数修改、控制系统异动等情况也应及时进行扰动试验。各工况下的试验记录应完整保存，试验报告要注明试验日期、试验人员、审核人。
- 8.11 热控保护连锁系统应定期进行试验，并遵循如下原则：
- a) 保护连锁试验应尽量采用物理方法进行实际传动，如条件不具备，可在测量设备校验准确的前提下，在现场信号源点处模拟试验条件进行试验。
  - b) 保护连锁试验应严格按照保护连锁试验操作卡进行，杜绝试验操作的随意性，确保试验过程规范。试验卡中应将试验项目、试验方法、试验依据、试验日期、试验人员、验收人及试验数据填写完整，并保存两次 A 级检修及其之间的所有记录。
  - c) 机组 A 级检修（或停机时间超过 30 天），首次启动前应进行所有热控保护连锁试验；C 级检修（或停用时间超过 15 天）的机组，首次启动前应进行锅炉、汽轮机、发电机的保护及其他重要热控保护的传动试验。检修期间有变动的，以及运行中出现异常的保护系统也应进行传动试验。
  - d) FSSS 试验应符合 DL/T 655 的要求，可结合机组的停机安排有计划地进行 MFT 保护分项动态试验，在考核周期内应完成所有的动态试验并记录。
  - e) 设计有在线试验功能的热控保护连锁系统，其定期保护试验应在安全可靠的原则下进行。
- 8.12 DCS 的运行及维护应按 DL/T 774 的规定进行，并建立 DCS 使用、维修、故障记录档案。
- 8.13 定期统计分析 DCS 的异动事件，根据分析结果对系统进行测试和评估，并采取适当措施消除隐患。
- 8.14 定期检查维护火检、线性差动电压位移传感器（LVDT）、自动停机跳闸（AST）电磁阀、DCS 电源等重要设备，及时消除端子松动、线缆破损、探头污染、连杆松脱、接地不良等缺陷。定期吹扫



锅炉炉膛压力、风量等取样管路，防止堵塞。

8.15 对雷雨、大风、极寒等特殊气候条件下容易引发的热控设备异常应有预防性措施。

8.16 结合企业实际制定和执行热控专业定期工作标准，工作项目不遗漏，工作进度不延误，工作质量达到标准要求。定期工作标准卡参见附录 L。

8.17 应至少每两年修订一次主辅机热控保护定值表，其格式参见附录 M。

## 9 检修监督

9.1 热控系统的检修宜随主设备的检修同时进行，检修周期按 DL/T 838 的规定确定。

9.2 热控系统的检修项目，应符合 DL/T 774 的规定。检修、检定和调试均应符合检修工艺要求。技术改造项目应有设计图纸及说明并经技术论证。

9.3 应预留机组启动前热控系统全面检查、试验和调整的时间（A 级检修应不少于 72h，B 级检修应不少于 36h，C 级检修应不少于 24h）。

9.4 对隐蔽安装的热控检测元件（如孔板、喷嘴和测温套管等）应重点检查，并做好记录。

9.5 首次 A 级检修或 DCS 改造后应按照 DL/T 659 所规定的测试项目及相应的指标进行 DCS 性能的全面测试，确认 DCS 的功能和性能符合标准要求。

9.6 A 级检修应按照 DL/T 838 的规定进行 TSI 的整定校核。

9.7 主要热控检测参数应进行系统综合校验，其系统综合误差应符合要求。

9.8 检修后的模拟量控制系统应进行调节机构特性试验及控制系统扰动试验，其要求按本标准 8.10 执行。

9.9 检修后应对主、辅设备的热控联锁保护系统进行传动试验，试验要求按本标准 8.11 执行。

9.10 检修后热控机柜与仪表台盘底部的电缆孔洞应严密封闭，以防尘、防火。

9.11 检修后应按 DL/T 774 的规定及质量见证点/停工待检点（W/H 点）、热控技术监督项目要求的验收质量标准进行分级验收，并对检修效果做出总结评价。W/H 点及热控技术监督项目的设置参见附录 N，检修评价报告格式参见附录 O。

9.12 检修、技术改造、检定、校验和试验记录等技术资料应在检修工作结束后及时整理归档。

## 10 计量监督

10.1 热控实验室的设施、计量标准装置的配置和环境条件应满足 DL/T 5004、JJF 1033 的要求，并符合所开展项目的计量检定规程的要求。

10.2 各级计量检定机构的计量标准装置及检定人员，应按照国家及行业的有关规定考核、取证。

10.3 各级计量检定机构的最高计量标准装置应经上一级计量主管部门考核，取得计量标准合格证书后，才能进行量值传递。

10.4 各级标准计量装置的标准仪器及具有计量性能的配套设备应按周期检定，送检率应达到 100%。检定不合格或超周期的标准仪器不应使用。

10.5 应对其所管辖范围的热工仪表制定周期检定计划，并按照检定规程和周期检定计划进行检定，做到不漏检，不误检。

10.6 暂时不使用的计量标准装置和标准仪器可报上级检定机构封存，再次使用时需经上级检定机构检定合格后，才能使用。

10.7 计量标准实验室应设专人管理，对实验室用标准器、环境条件及检定记录、技术档案等统一管理，建立完整的标准仪器设备台账，做到账、卡、物相符。

附录 A

(规范性附录)

发电企业热控技术监督制度、规程

发电企业热控技术监督制度、规程包括：

- a) 热控技术监督实施细则。
- b) 热控设备检修规程。
- c) 工程师站、操作员站、电子间管理规定。
- d) 计算机软件管理制度。
- e) DCS 失灵故障应急处理预案。
- f) DCS 安全防护措施。
- g) 热控设备定期工作（试验）管理制度。
- h) 热控设备巡回检查管理制度。
- i) 热控设备的备品备件及工具、材料管理制度。
- j) 热控计量实验室管理制度。
- k) 热控计量标准仪器仪表操作规程。
- l) 热控技术资料、设计图纸管理制度。
- m) 热控技术监督考核和奖惩制度。

库七七 www.kq9w.com 提供下载

**附录 B**  
**(规范性附录)**  
**发电企业热控设备技术档案**

发电企业热控设备技术档案包括：

- a) 热控设备台账、清册及出厂说明书。
- b) 热控设备备品备件清册。
- c) DCS 功能说明。
- d) 热控报警保护定值表。
- e) 锅炉汽包水位及炉膛压力测量系统检修维护档案。
- f) 热控设备系统图、原理图、安装接线图、电源系统图和主要热工参数测点布置图等。
- g) 流量测量装置（如孔板、喷嘴等）设计、计算原始资料和加工图。
- h) 技术改进资料。
- i) 热控设备缺陷分析及处理记录。
- j) 热控设备检修、检定、日常维护记录（传动试验、仪表检定、巡检、保护投退、逻辑修改等）。
- k) 计算机系统软件和应用软件备份。
- l) 热控计量标准仪器仪表清册。
- m) 热控试验技术报告（AGC、一次调频、RB 等）。

**附录 C**  
(资料性附录)  
**热控技术监督事件报告**

热控技术监督事件报告见表 C.1。

**表 C.1 热控技术监督事件报告**

企业名称			
设备名称		发生时间	年 月 日 时 分
事件概况	注：附照片说明。		
原因分析			
采取的措施			
监督专责人		联系电话	
		邮 箱	
生产副厂长或 总工程师		日 期	年 月 日

**附录 D**  
**(资料性附录)**  
**主要热工参数和控制系统**

**D.1 火力发电厂主要热控检测参数**

**D.1.1 锅炉**

主蒸汽压力、温度、流量，再热蒸汽压力、温度，主给水压力、温度、流量，炉膛压力、直流锅炉中间点温度、过热度（或焓值）、燃水比、汽水分离器储水箱水位、汽水分离器压力，排烟温度，一次风压、一/二次风量、总风量，烟气含氧量，水冷壁温度，燃料量，磨煤机出口风粉混合物温度，煤粉仓煤粉温度，燃油炉进油压力、流量，过热器、再热器管壁温度，吸收塔液位、吸收塔出口温度、增压风机入口压力等。

**D.1.2 汽轮机、发电机、燃气轮机、燃气轮发电机**

主蒸汽压力、温度、流量，再热蒸汽温度、压力，汽轮机转速、轴承振动、轴向位移、胀差，汽缸热膨胀各级抽汽压力，调节级压力，监视段蒸汽压力，轴封蒸汽压力，轴承温度，轴承回油温度，推力瓦温度，排汽压力，排汽温度，调速油压力，润滑油压力，供热流量，凝结水流量，凝结水导电度，汽缸及法兰螺栓温度，发电机定子绕组及铁芯温度，发电机氢气压力，氢气纯度和湿度，发电机定子、转子冷却水压力、流量，燃气轮机压气机排气压力，燃气轮机排气压力，燃气轮机排气温度，燃气轮机轮间温度，燃气轮机叶片通道温度，燃气轮机轴承金属温度，轴承润滑油排油温度，燃气轮机润滑油温度、压力，速比阀后压力，燃料阀开度，燃气轮机转速，燃气轮机振动，燃气轮机压气机入口空气温度，大气压力，遮断控制油压，燃气轮发电机功率，燃气轮机压气机入口导叶（IGV）开度，速比阀开度，火焰强度，天然气流量，可燃气体浓度，燃烧器旁路阀开度等。

**D.1.3 辅助及公用系统**

除氧器蒸汽压力、水箱水位，给水泵润滑油压力，汽动给水泵转速，主要辅机的振动和轴承温度，烟气流量、烟尘浓度，空冷风机频率，空冷风机电流，空冷风机进口、出口空气温度，热网供汽温度、压力、流量，热网回水压力、温度、流量，循环水供回水温度、压力、流量，燃气温度、压力、流量，燃气热值，天然气温度及压力等。

**D.2 主要模拟量控制系统**

自动发电控制、一次调频控制、机组协调控制、给水调节、主蒸汽温度调节、再热蒸汽温度调节、主蒸汽压力调节、送风调节、炉膛压力调节、直流炉中间点温度（焓值）调节、磨煤机温度/风量调节、一次风压调节、汽轮机转速调节、汽轮机负荷调节、汽轮机旁路调节、汽轮机凝汽器水位调节、汽轮机轴封压力调节、高/低压加热器水位调节、除氧器压力及水位调节、氢气温度控制、燃气轮机功率控制、燃气轮机转速控制、燃气轮机温度控制、空气量控制、燃料压力控制、燃料温度控制、燃料流量控制、燃气轮机润滑油温度控制、燃气加热器（FGH）给水流量控制等。

**D.3 主要保护控制系统**

**D.3.1 锅炉**

炉膛火焰保护、炉膛压力保护、总燃料跳闸（MFT）保护、送风机全停保护、引风机全停保护、

空气预热器全停保护、给水泵全停保护、总风量低保护、一次风机全停保护、汽包水位保护、过热器压力保护、再热器压力保护、手动紧急停炉保护、直流锅炉断水保护、直流锅炉汽水分离器水位保护、炉水循环泵保护、吸收塔液位保护、吸收塔出口温度高保护、浆液循环泵（或海水循环泵）全停保护、增压风机全停保护、增压风机入口压力保护等。

### D.3.2 汽轮机、发电机、燃气轮机、燃气轮发电机

汽轮机轴向位移保护、汽轮机超速保护、汽轮机轴系振动保护、润滑油压保护、凝汽器真空保护、EH 油压低保护、安全油压过低、汽轮机旁路保护、发电机逆功率保护、发电机断水保护、主/再热蒸汽温度突降或过低保护、手动紧急停炉停机保护、燃气轮机超速、燃气轮机排气温度高或分散度大、燃气轮机叶片通道温度高或分散度大、燃气轮机振动过大、燃气泄漏检测保护、燃气轮机排气扩压段压力高、燃气轮机熄火、燃气轮机火灾保护、燃气轮机轴承温度保护、燃气轮机压气机进气滤网压差高保护、燃气轮机压气机进气压力/温度保护、燃气轮机自动减负荷、舱室/罩壳失去通风保护、负荷通道温度高、启动失败保护、手动停机、燃气轮发电机保护、燃烧器压力波动大、燃料压力过低、透平冷却器空气（TCA）冷却水流量低保护、TCA 疏水液位高保护、燃气加热器（FGH）液位高保护、燃气轮机 RB、燃气轮机压气机排气压力故障等。

### D.3.3 主要辅机

电、汽动给水泵各项保护，送风机、引风机、一次风机、空气预热器各项保护，磨煤机各项保护、凝结水泵各项保护、高/低压加热器水位保护，主要辅机的轴承温度保护等。

### D.4 主要顺序控制系统

点火顺序控制、吹灰顺序控制、定期排污顺序控制、风烟系统顺序控制、制粉系统顺序控制、凝汽器铜管胶球清洗顺序控制、汽动给水泵顺序控制、电动给水泵顺序控制、输煤顺序控制、除灰除渣顺序控制、化学水顺序控制、汽轮机自启动控制、汽轮机阀门顺序控制、并网顺序控制、燃气轮机自启动、燃气轮机自停止、燃气轮机压气机水洗顺序控制、天然气加热控制、燃气轮机压气机进汽滤网自动吹扫顺序控制、并汽顺序控制、解汽顺序控制、联合循环自启停顺序控制等。

**附录 E**  
(资料性附录)  
**热控专业涉网试验**

热控专业涉网试验见表 E.1 和表 E.2。

**表 E.1 机组 AGC 变负荷测试记录**

指标名称	单位	允许值	试验一	试验二	试验三	试验四	备注
负荷平均变化速率	%/min						
负荷响应时间	s						
负荷启动时延时间	s						
负荷结束时延时间	s						
负荷动态过调量	%						
主蒸汽压力偏差	MPa						
主蒸汽温度偏差	℃						
再热蒸汽温度偏差	℃						
汽包水位偏差	mm						
直流锅炉中间点温度偏差	℃						
炉膛压力偏差	Pa						
注：允许值见 DL/T 1210 的相关要求。							

**表 E.2 机组一次调频测试记录**

发电企业名称			
发电机型号	机组编号		
汽轮机型号	机组容量		
调速系统类型及型号	调速系统制造厂		
一次调频参数设置	阀控方式参数		
	功控方式 PID 参数		
	协调方式 PID 参数		
	一次调频投入条件		
	一次调频死区		
	一次调频负荷限制幅度		
	转速不等率		
一次调频性能测试结果	高压调节阀的运行方式	单阀□	顺序阀□
	负荷点测试参数	60%P <sub>e</sub>	75%P <sub>e</sub> 90%P <sub>e</sub>
	响应时间		

表 E.2 (续)

一次调频性能测试结果	15s 时负荷变化幅度			
	稳定时间			
	死区			
	局部转速不等率			
测试单位				
测试人		日期	年 月 日	

库七七 www.kq9w.com 提供下载



**附录 F**  
(规范性附录)

**热控技术监督考核指标及热控调节品质指标**

**F.1 热控技术监督考核指标**

热控技术监督考核指标应达到下列要求：

- a) 热控保护投入率为 100%。
- b) DCS 机组模拟量控制系统自动投入率大于或等于 95% (协调控制系统投入)。
- c) 热控测点投入率大于或等于 99%。
- d) 顺序控制系统投入率大于或等于 90%。
- e) 全年热控标准仪器送检率为 100%。

**F.2 热控调节品质指标**

热控调节品质指标应满足 DL/T 657 的规定，机组主要被调参数的动态、稳态品质指标见表 F.1。

**表 F.1 机组主要被调参数的动态、稳态品质指标**

指标类型	负荷变动试验及 AGC 负荷跟随试验动态品质指标			稳态品质指标
	煤粉锅炉机组	循环流化床机组	燃气轮机机组	各类型机组
负荷指令变化速率 % $P_e$ /min	$\geq 1.5$	$\geq 1$	$\geq 1$	0
实际负荷变化速率 % $P_e$ /min	$\geq 1.2$	$\geq 1.2$	$\geq 1.2$	—
负荷响应纯延迟时间 s	60	60	30	—
负荷偏差 % $P_e$	$\pm 2$	$\pm 2$	$\pm 1.5$	$\pm 1$
主蒸汽压力偏差 % $p_0$	$\pm 3$	$\pm 3$	$\pm 3$	$\pm 2$
主蒸汽温度偏差 ℃	$\pm 8$	$\pm 8$	$\pm 8$	$\pm 3$
再热蒸汽温度偏差 ℃	$\pm 10$	$\pm 10$	$\pm 10$	$\pm 4$
中间点温度偏差 (直流锅炉) ℃	$\pm 10$	—	—	$\pm 5$
床温偏差 (循环流化床) ℃	—	$\pm 30$	—	$\pm 15$
汽包水位偏差 (汽包锅炉) mm	$\pm 60$	$\pm 60$	$\pm 60$	$\pm 25$
炉膛压力偏差 Pa	$\pm 200$	—	—	$\pm 100$
烟气含氧量偏差 %	—	—	—	$\pm 0.5$

注： $P_e$ 为机组额定负荷， $p_0$ 为机组额定主蒸汽压力；扰动量和扰动方法见 DL/T 657 的相关要求。

### F.3 热控技术监督指标统计方法

F.3.1 热控保护投入率计算公式如下：

$$\text{热控保护投入率} = \frac{\text{保护系统投入总数}}{\text{保护系统设计总数}} \times 100\% \quad (\text{F.1})$$

F.3.2 模拟量控制系统自动投入率统计方法。

F.3.2.1 模拟量控制系统自动投入率计算公式如下：

$$\text{模拟量控制系统自动投入率} = \frac{\text{满足投入规定时间的自动控制系统总数}}{\text{自动控制系统设计总数}} \times 100\% \quad (\text{F.2})$$

F.3.2.2 模拟量自动控制系统总数按机组统计，单台机组自动控制系统总数按如下方法统计：

- a) 协调系统按四套（AGC方式、协调方式、机跟炉、炉跟机）统计。
- b) 给水系统按两套（直流锅炉湿态控制、干态控制；汽包锅炉单冲量控制、三冲量控制）统计。
- c) 其余控制系统按自然套数统计。

F.3.3 热控测点投入率计算公式如下：

$$\text{热控测点投入率} = \frac{\text{实际使用数据采集系统测点数}}{\text{数据采集系统设计测点数}} \times 100\% \quad (\text{F.3})$$

F.3.4 顺序控制系统投入率计算公式如下：

$$\text{顺序控制系统投入率} = \frac{\text{投入顺序控制系统总数}}{\text{顺序控制系统设计总数}} \times 100\% \quad (\text{F.4})$$

F.3.5 全年热控标准仪器送检率计算公式如下：

$$\text{全年热工标准仪器送检率} = \frac{\text{标准仪器全年累计送检数}}{\text{标准仪器全年应送检数}} \times 100\% \quad (\text{F.5})$$

附 录 G  
(资料性附录)  
热控技术监督统计报表

热控技术监督统计报表见表 G.1~G.5。

**表 G.1 热控技术监督主要工作、安全情况及标准仪器送检率报表**

电厂(公司)					
热控技术监督主要工作					
热控设备发生的事故、障碍情况					
热控计量标准仪器	全年热控标准仪器送检数		已完成送检数		送检率 %
填报人:	监督专责人:	主管领导:	填报日期:	年	月 日

**表 G.2 热控检测参数统计报表**

电厂(公司)					
机组	测点投入率			未投入原因	处理措施
	设计安装总点数	投入的总点数	投入率 %		
1号机组					
2号机组					
3号机组					
4号机组					
公用部分					
全厂合计					
填报人:	监督专责人:	主管领导:	填报日期:	年	月 日

**表 G.3 热控模拟量控制系统统计报表**

电厂(公司)					
机组	自动投入率			未投入原因	处理措施
	设计安装总数	投入数	投入率 %		
1号机组					
2号机组					
3号机组					
4号机组					
公用部分					
全厂合计					
填报人:	监督专责人:	主管领导:	填报日期:	年	月 日

表 G.4 热控保护系统统计报表

电厂(公司)					
机组	保护投入率			未投入原因	处理措施
	设计安装总数	投入数	投入率 %		
1号机组					
2号机组					
3号机组					
4号机组					
公用部分					
全厂合计					
填报人:		监督专责人:	主管领导:	填报日期:	年 月 日

表 G.5 顺序控制系统统计报表

电厂(公司)					
机组	顺序控制系统投入率			未投入原因	处理措施
	设计安装总数	投入数	投入率 %		
1号机组					
2号机组					
3号机组					
4号机组					
公用部分					
全厂合计					
填报人:		监督专责人:	主管领导:	填报日期:	年 月 日

附录 H  
(资料性附录)  
热控保护投退申请单

热控保护投退申请单见表 H.1。

表 H.1 热控保护投退申请单 (模板)

申请人		保护名称	
申请部门		申请保护退出时间：  年 月 日 时 分 ~ 年 月 日 时 分	
退出保护原因			
热控专业 初审意见	签名：		
审核意见	设备管理部：                      年 月 日	运行部：	年 月 日
批准保护退出时间：              年 月 日 时 分 ~ 年 月 日 时 分			
厂级主管领导：			
下令退出时间：		年 月 日 时 分	下令人 (值长)：
退出执行人：		年 月 日 时 分	监护人：
保护退出 执行情况			
申请保护重新投入时间：		年 月 日 时 分	申请人：
恢复保护原因			
下令保护重新投入时间：		年 月 日 时 分	下令人 (值长)：
投入执行人：		年 月 日 时 分	监护人：
备注：			

**附录 I**  
(资料性附录)  
**热控专业典型巡检标准卡**

热控专业典型巡检标准卡见表 I.1。

**表 I.1 热控专业典型巡检标准卡 (模板)**

序号	设备系统	巡视检查项目与内容	标准与要求	检查方法	检查周期 (D—日, W—周, M—月)	备注
1	DCS	DPU、卡件状态指示	DPU 状态指示灯正常；网卡、交换机通信灯闪烁正常；卡件指示灯正常；报警历史中应无异常 DPU 报警信息	巡视、查看报警历史	D	
		温度、湿度	温度为 18℃~28℃，湿度为 45%~70%	查看温湿度表计	D	
		电子间、工程师站是否漏雨	墙面干燥，无水印；天花板无滴水	巡视	D	
		电子间机柜是否结露	机柜和卡件手摸上去没有水印	触摸	D	
		历史数据收集是否正常	查看历史数据收集是否正常，调阅历史趋势	查看历史趋势，查看历史收集程序运行状态	D	
2	DEH	DPU、卡件状态指示	DPU 状态指示灯正常；网卡、交换机通信灯闪烁正常；卡件指示灯正常；报警历史中应无异常 DPU 报警信息	巡视、查看报警历史	D	
		汽轮机调节阀	伺服卡状态正常，位置反馈与指令偏差小于 2%	巡视、查看历史趋势	D	
		就地 LVDT 连接线	LVDT 不应有松动，连接线应固定，远离阀门本体	巡视	W	
		就地行程开关	行程开关不应有松动；连接线应固定，远离阀门本体	巡视	W	
		转速 1、2、3	转速偏差小于 3r/min，信号不应有突变现象，查看报警历史	查看历史趋势	D	
...	.....	.....	.....	.....	.....	.....

注：表中仅列出部分巡检条目，其他设备可参考编制。

**附录 J**  
**(资料性附录)**  
**热控系统软件修改申请执行单**

热控系统软件修改申请执行单见表 J.1。

**表 J.1 热控系统软件修改申请执行单 (模板)**

提出部门		提出人		日期	年 月 日
系统软件名称					
修改原因					
性质 (请打勾)	a) 设计优化 ( )    b) 设计漏项 ( )    c) 设计变更 ( ) d) 设备变更 ( )    e) 其他 ( )				
修改步骤及内容 (设备、系统变动需 附设备异动申请书)					
防范措施					
审核批准	运行部:	检修部:	生产管理部:	厂级主管领导:	
修改记录	修改人			开始时间	年 月 日 时 分
	监护人			完成时间	年 月 日 时 分
	修改过程				
	修改后 测试情况				
	测试人:	检查人:	日期:	年 月 日	
备注:					

**附录 K**  
(资料性附录)  
**热控信号强制/恢复记录单**

热控信号强制/恢复记录单见表 K.1。

**表 K.1 热控信号强制/恢复记录单 (模板)**

信号名称						
强制原因	a) 运行 ( )    b) 热控 ( )    c) 机务 ( )    d) 电气 ( )					
	e) 消缺 ( )    f) 试验 ( )    g) 其他 ( )					
提出人	部门		姓名		提出时间	年 月 日
批准人				批准时间	年 月 日	
强制执行情况	(写明强制信号值或状态)					
执行人				监护人		
值 长				完成时间	年 月 日 时 分	
备注:						
恢复原因						
提出人	部门		姓名		提出时间	年 月 日
批准人				批准时间	年 月 日	
恢复执行情况	(写明恢复强制信号值或状态)					
执行人				监护人		
值 长				完成时间	年 月 日 时 分	
备注:						



**附录 L**  
(资料性附录)  
**热控专业定期工作标准卡**

热控专业定期工作标准卡见表 L.1。

**表 L.1 热控专业定期工作标准卡 (模板)**

序号	定期工作项目	周期或执行时间	工作内容及要求	责任班组	责任人	监督人	备注
一	定期维护项目						
1	炉膛压力检测设备吹扫	每月 10 日	a) 在办理好安全措施后关闭取样二次阀打开吹扫风。 b) 保证取样装置畅通	炉控班			
2	火检探头外观检查、擦拭	每月 15 日	无砸伤或脱落等现象, 探头信号转换正常、成像清晰	炉控班			
...	.....						
二	定期检查项目						
1	电子间设备巡检	每日 10 时前	a) 环境温度保持 18℃~28℃, 温度变化率应小于或等于 5℃/h。 b) 湿度一般应保持在 45%~70%。 c) DCS 操作员站、工程师站、历史数据站、控制器、模块、电源等工作正常	检修维护部			
2	真空压低试验电磁阀	随检修周期	500V 绝缘电阻表对电磁阀线圈对外壳进行测量。万用表对电磁阀线圈进行阻抗测量	机控班			
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
三	定期试验项目						
1	各控制器、通信模块、操作员站和功能服务站冗余切换试验	随检修周期	a) 并行冗余的设备, 如操作员站等, 停用其中一个或部分设备, 应不影响整个 DCS 的正常运行。 b) 冗余切换的设备, 当通过停电或停运应用软件等手段使主运行设备停运后, 从运行设备应立即自启或切换至主运行状态。 c) 上述试验过程中, 除发生与该试验设备相关的过程报警外, 系统不得发生出错、死机或其他异常现象, 故障诊断显示应正确	计算机班			
2	模块热拔插试验	随检修周期	a) 确认待试验模块具有热拔插功能	计算机班			

表 L.1 (续)

序号	定期工作项目	周期或 执行时间	工作内容及要求	责任 班组	责任人	监督人	备注
2	模件热拔插试验	随检修 周期	<p>b) 拔出一输出模件，屏幕应显示该模件的异常状态，控制系统应自动进行相应的处理，在拔出和插入模件（模件允许带电插拔）的过程中，控制系统的其他功能应不受任何影响。</p> <p>c) 被试验 I/O 模件通道输入电量信号并保持不变，应对系统运行、过程控制和其他输入点无影响</p>	计算机班			
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
四	技术管理定期工作						
1	本月专业工作总结 下月专业工作计划	每月底	<p>a) 总结应内容翔实，重点突出，充分查找存在的问题以便于持续改进。</p> <p>b) 计划应切合实际，便于实施</p>				
2	检修资料归档（包括新增设备台账、检修更换设备、评定级等）	随检修	检修实施过程中的各项验收签字记录，热工仪表及控制系统的变更记录，调校和试验的检定报告、测试报告，热控设备检修台账，热控图纸更改，原始测量记录等检修技术资料均应整理完毕并归档				C 级检修后 10 天； A/B 级检修后 30 天
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

附 录 M  
(资料性附录)  
热控保护定值表

热控保护定值表见表 M.1。

表 M.1 热控保护定值表 (模板)

序号	项目名称	测点名称	测点类型	定值	延时时间	主要逻辑关系	备注
一	锅炉保护						
1	炉膛压力高	30HBB10CP302-HH 30HBB20CP303-HH 30HBB20CP304-HH	压力开关	2.0kPa	2s	3取2	
2	炉膛压力低	30HBB20CP302-LL 30HBB10CP303-LL 30HBB10CP304-LL	压力开关	-2.0kPa	2s	3取2	
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
二	汽轮机保护						
1	汽轮机轴向位移大	30MAD11CG001 30MAD11CG002 30MAD11CG003 30MAD11CG004	涡流探头	±1.0mm		双与或	
2	汽轮机 TSI 超速	30MAD11CS003 30MAD11CS004 30MAD11CS005	涡流探头	≥3300r/min		3取2	
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
三	送风机保护						
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
四	引风机保护						
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
五	一次风机保护						
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
六	燃油系统保护						
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
七	燃煤系统保护						
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

附 录 N  
(资料性附录)

A 级检修 W 点、H 点质检项目及热控技术监督项目

A 级检修 W 点、H 点质检项目及热控技术监督项目见表 N.1。

表 N.1 A 级检修 W 点、H 点质检项目及热控技术监督项目

序号	W 点、H 点质检项目及热控技术监督项目名称	W 点、H 点, 热控技术监督项
1	锅炉侧	
1.1	炉膛压力、汽包水位(汽包锅炉)、给水流量低(直流锅炉)、安全压力控制阀(PCV)动作定值、磨煤机风粉温度高等重要保护定值核查	W
1.2	炉膛压力、一次风母管压力、炉侧主蒸汽压力、过热蒸汽温度等重要参数系统综合误差检查	热控技术监督
1.3	MFT 保护传动试验(含脱硫)	H
1.4	送风机、一次风机、引风机、磨煤机联锁保护传动试验	H
1.5	锅炉壁温测量系统检查	H
1.6	炉管泄漏报警试验	W
1.7	程序控制吹灰功能试验	W
1.8	给煤机控制系统皮带秤标定	W
1.9	氧量测量装置标定	热控技术监督
1.10	炉侧主要热控信号回路核查	W
2	汽轮机侧(含发电机)	
2.1	ETS 保护传动试验	H
2.2	汽轮机壁温测量系统检查	H
2.3	机侧主蒸汽压力、机侧再热蒸汽压力、润滑油压、EH 油压、凝汽器真空等重要参数的系统综合误差检查	热控技术监督
2.4	真空低、润滑油压低、EH 油压低等重要保护定值核查	W
2.5	汽轮机 TSI 校验检查	H
2.6	给水泵汽轮机 ETS 保护传动试验	H
2.7	低压、高压旁路的压力及温度控制试验	W
2.8	循环水控制系统液动蝶阀控制回路试验、顺序控制及联锁保护试验	H
2.9	机侧主要热控信号回路核查	W
2.10	发电机断水保护传动试验	H
2.11	发电机测温系统检查	H
3	DCS 和 DEH	
3.1	电子间、集中控制室内控制系统硬件设备的清扫、检查	W
3.2	DCS、DEH 各机柜电源切换试验	H

表 N.1 (续)

序号	W 点、H 点质检项目及热控技术监督项目名称	W 点、H 点，热控技术监督项
3.3	DCS、DEH 操作员站电源切换试验	W
3.4	DCS、DEH 网络交换机切换试验	W
3.5	DCS、DEH 历史记录、时间顺序记录 (SOE)、打印功能检查	热控技术监督
3.6	DCS、DEH 接地检查	H
3.7	DCS、DEH 冗余控制器无扰切换试验	H
3.8	DCS、DEH 卡件通道抽样校验	热控技术监督
3.9	DC、DEH 继电器抽样检查	热控技术监督
3.10	系统监控画面报警功能检查	热控技术监督
3.11	DCS/DEH 软件及应用软件检查、备份	W
4	热控电源	
4.1	炉侧、机侧保安电源盘电源切换试验	W
4.2	炉侧、机侧不间断电源 (UPS) 切换试验	H
4.3	炉侧、机侧电源盘电源配置核查	热控技术监督
4.4	火检专用电源切换试验	H
4.5	机侧、炉侧就地电源分配柜检查	W
5	外围控制系统	
5.1	化学水、输煤、除渣等外围辅助控制系统的检修调试	热控技术监督
6	机组	
6.1	各子控制系统、协调控制系统的自动控制扰动试验	H
6.2	机组热控系统技术监督指标考核	热控技术监督
统计	共 40 项，其中 W 点 14 项，H 点 16 项，热控技术监督 10 项	
注：质检点 (H 点、W 点) 是指在工序管理中根据某道工序的重要性和难易程度而设置的关键工序质量控制点，这些控制点不经质量检查签证不得转入下道工序。其中 H 点为不可逾越的停工待检点，W 点为见证点。		

**附录 O**  
(资料性附录)  
**A 级检修后评价报告**

**A 级检修后热控专业总结和评价报告（模板）**

**O.1 概述**

×厂×号机组修前开展了热控系统可靠性评价，并编制了《修前热控专业检修分析报告》。在×年×月×日～×年×月×日进行了总工期××天的 A 级检修。该机组热控专业的 A 级检修实施情况检查和评估如下：

a) 检修项目完成情况见表 O.1。

**表 O.1 检修项目完成情况**

项目	标准项目	特殊项目	技术改造项目	增加项目	减少项目	监督及消除缺陷项目	合计
计划数	70	8	6	13	0	0	97
实际数	70	8	6	13	0	179	276

b) A 修前后热控监督指标统计见表 O.2。

**表 O.2 A 级检修前后热控监督指标统计**

项目	修 前			修 后			备注
	设计数量	投入数量	投入率 %	设计数量	投入数量	投入率 %	
保护投入率	89	89	100	90	90	100	
自动投入率	110	110	100	110	110	100	
测点投入率	1653	1653	100	1897	1897	100	
顺序控制投入率	18	12	66.7	18	17	94.4	

**O.2 控制系统组态及保护联锁定值变动情况**

(略)

**O.3 对发现缺陷的处理情况**

**O.3.1** 现场表计排污门已经运行 12 年，出现了渗漏、锈蚀等，利用本次 A 级检修机会对现场 120 个胶木门更换为针形门，消除了设备不安全隐患。

**O.3.2** 利用本次汽轮机本体检修和发电机线棒检修机会将轴瓦温度测点和线棒温度测点全部由 CU50 更换为 PT100，提高了温度测量精确度和可靠性。

**O.3.3** 在 DCS 检修中发现 44 号柜 D 槽的 UD 模板连接线有接触不良现象，并紧急零购一根 CE-UD 专用电缆进行更换，该故障在运行中发生后将会导致 DAS2 所有扩展单元 37 块模板故障，至少 592 路测量信号异常。

**O.3.4** 针对 20××年出现的仪表管磨损渗漏的情况，按照隐患管理的理念在机组检修前对 1 号机组热

控取样管路走向不规范、易磨损部位、固定不牢固的管线进行统计调查，在检修中由专人负责，3名工作人员共计工作40天，治理仪表管207根，其中焊接118根，改管57根。此项工作提高了热控设备的可靠性和安全性。

.....

#### 0.4 A级检修完成项目及质量验收

0.4.1 完成项目情况见表0.3。

表0.3 完成项目情况

项目	标准项目	特殊项目	技术改造项目	增加项目	减少项目	合计	备注
计划数	164	12	5	0	0	181	
实际数	164	12	5	0	0	181	

0.4.2 质量验收情况见表0.4。

表0.4 质量验收情况

项目	H点			W点			不符合项 通知单	备注
	合格	不合格	合计	合格	不合格	合计	合计	
计划数	52	0	52	328	0	328	0	
实际数	51	1	52	323	5	328	6	

#### 0.5 热控专业检修亮点（借鉴之处）

0.5.1 提前做好与脱硫系统的接口工作。按照设计脱硫系统的主要信息将进入DCS，此次利用1号机组检修机会提前将接口做好，包括脱硫系统数据库、监视画面、I/O模板，并完成了传动工作，做到了脱硫系统随时投入，状态信息的及时接入。

0.5.2 注重检修过程管理。在按照检修标准进行验收的同时，管理人员每天深入到检修现场对包括质量、工艺、文明生产、安全问题不符合项进行拍照，在照片上指出问题所在和改进要求，对不符合项进行汇总后发到班组进行整改。通过拍照方式即可以直观地指出问题所在，同时也是一种培训。值得在其他发电企业推广。

0.5.3 治理基建遗留隐患，提高设备可靠性。在机组检修前对基建时遗留的热控取样管路走向不规范、易磨损部位、固定不牢固的管线进行统计调查，在检修中由专人负责，治理仪表管207根，其中焊接118根，改管57根。此项工作提高了热控设备的可靠性和安全性。

.....

#### 0.6 检修后尚存在的主要问题及建议

0.6.1 顺序控制系统运行状况不理想，机组共设计有顺序控制功能组18套，目前投入17套。

0.6.2 没有进行RB试验，AGC也没有投入（目前已经具备了投入条件）。

0.6.3 DEH/MEH改造后，协调和给水系统的调节机构动态特性已经发生了改变，建议通过扰动试验对系统参数重新整定，以保证调节品质。

0.6.4 送风和引风控制系统没有设计炉膛压力偏差大时的单向闭锁回路，存在误操作隐患，不符合DL/T 5175相关要求。

.....

## 0.7 现场检查

现场检查详见表 O.5。

表 O.5 机组 A 级检修后热工仪表及控制系统检查评估表

分类	检查评估项目/内容	检查情况
DCS	检修后系统和外设设备的全面清扫	
	全球定位系统（GPS）与系统时钟核对	
	系统接地	
	控制系统软件和数据备份、保存情况	
	硬件检修及功能试验（包括网络及控制站冗余检查、处理器备用电池测试、检查）	
	系统及外设设备的基本性能和功能测试	
	自备 UPS 电源检修试验	
DAS	数据采集系统检修与功能试验	
	模件处理精度测试及调整情况	
	显示异常（坏点）的参数处理、主要检测参数综合误差抽查	
MCS	模拟量控制系统设备的系统检查（系统跟踪和调节规律正确）	
	调节品质异常或有较大修改的模拟量控制系统品质、设备特性试验	
FSSS	炉膛安全监控与发电企业保护系统逻辑修改、检查、核对情况	
	炉膛安全监控与发电企业保护系统静态及动态试验	
	燃油泄漏试验和炉膛吹扫功能检查	
SCS、OCS	开关量控制系统逻辑修改、检查、核对	
	开关量控制系统静态试验	
DEH	DEH 逻辑修改、检查、软件核对	
	DEH 的全功能模拟传动操作检查和联锁试验	
MEH	MEH 逻辑修改、检查、软件核对	
	MEH 的全功能模拟传动操作检查和联锁试验	
TSI、ETS	各检测信号准确性检查	
	各回路静态及动态试验	
综合	检修安全总结	
	检修技术总结（说明存在问题及原因）	
	重大技术改造项目检修总结（说明存在问题及以后改进方向）	
	检修专项交待（重点说明运行操作和安全注意事项）	
信号及电源	热控信号系统检查与试验	
	热控报警、保护（包括软报警）定值的修改、校准、核对	
	报警信号的分级整理	
	SOE 系统检查、整理与试验	



表 0.5 (续)

分类	检查评估项目/内容	检查情况
信号及电源	报表打印系统检查、检修与试验	
	热控专用电源系统检查、性能测试和切换试验	
	电源系统设备及熔丝完好情况检查、更换	
仪表部件	所有检测仪表、元件、变送器、装置的检修、校准	
	电动阀、气动阀、执行设备的检修，加注新润滑油，校准	
	继电器动作及释放电压测试	
测量控制系统	隐蔽的热控检测元件检查、更换	
	接地系统可靠性检查，设备和线路绝缘测试，电缆和接线整理	
	机柜、台盘、接线端子箱内部清洁	
	取源部件的检修、清扫；测量管路、阀门吹扫及接头紧固	
	检修工作结束后的屏、盘、台、柜、箱孔洞封堵	
	现场设备防火、防水、防灰堵、防振、防人为误动作措施完善	
	测量设备计量标签：管路、阀门、电缆、设备挂牌和标志	
其他	技术监督和安全评价中发现问题的整改情况	
	运行及小、中修中无法处理而遗留的设备缺陷消除	
	DCS 功能试验时临时强制点的恢复	

## 0.8 评价

热工仪表及控制系统 A 级检修前准备充分，检修项目完整，符合规程要求，检修过程组织得力、人员到位，各阶段工作严格按照公司 A 级检修工期要求及专业制定的检修节点按时完成。A 级检修过程中还对技术监督和安全评价提出的问题进行了整改。A 级检修后期按照制定的热控系统试验方案对有关系统进行了传动和扰动试验。从机组启动以来的运行状况看，达到了 A 级检修的预期效果。

需要指出的是：该次检修对热控设备的治理比较彻底，但对原 DCS 组态设计存在的问题重视不够，原有问题依然存在，建议及时完善。