

ICS 29.020
CCS P 46

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 2690.9—2023

电供暖系统技术规范 第9部分：运行维护

Electrical heating system technical specification
— Part 9: Operation and maintenance

2023-12-28 发布

2024-06-28 实施

国家能源局 发布

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 运行条件	1
5 运行操作	3
6 设备维护	4
7 运维经济性要求	5
8 运维安全要求	5
9 检修	6



前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 DL/T 2690《电供暖系统技术规范》的第 9 部分。DL/T 2690 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：总则；
- 第 2 部分：设备；
- 第 3 部分：系统设计；
- 第 4 部分：施工和安装；
- 第 5 部分：验收；
- 第 6 部分：监控系统；
- 第 7 部分：运营服务平台；
- 第 8 部分：通信规约；
- 第 9 部分：运行维护；
- 第 10 部分：接口；
- 第 11 部分：计量；
- 第 12 部分：检测。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电力企业联合会提出并归口。

本文件起草单位：中国电力科学研究院有限公司、国家电网有限公司、湖南索尔科技有限公司、济南博佳特物联科技有限公司、国网电力科学研究院有限公司、广东电网有限责任公司、中国节能协会节电与绿色电能委员会、国网北京市电力公司、国网冀北电力有限公司。

本文件主要起草人：成岭、张胜利、陈铁军、李景华、张新鹤、王鑫、齐淑玲、钟鸣、王岩、孟珺遐、杨卫华、张禄、吴凯槟、何桂雄、孙钦斐、王慧丽、李晓军。

本文件为首次发布。

本文件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）。

引 言

冬季清洁取暖，关系广大人民群众生活，是重大的民生工程、民心工程。为此，各级政府相继出台了指导性文件，推动了电供暖大规模发展。电供暖的大规模发展进一步重塑了供暖行业的业态，但现有电力行业和暖通行业相关标准不足以支撑电供暖行业的科学有序发展；同时，电供暖涉及的产品种类、技术路径繁多，存在相关技术和产品标准缺失、无评价认定规范等问题，制约电供暖行业健康发展。在此背景下，启动了本系列标准的编制工作。

DL/T 2690 全面涵盖设备、项目、运行、检测、评价等全业务环节，并从功能架构、技术参数、接口要求等方面提出了统一的技术要求，旨在为电供暖系统的设计、建设、运维及验收等提供参考依据。

DL/T 2690 由 12 部分构成。

- 第 1 部分：总则。规范电供暖系统通用技术要求，确定电供暖系统的总体框架，为后面各部分提供编制指导。
- 第 2 部分：设备。规范电供暖系统设备分类、性能指标和试验方法，为电供暖系统设备提供规范、合理的设计、制造和运维指导。
- 第 3 部分：系统设计。规范电供暖系统的暖通、环境、电气系统设计要求，并为电供暖系统提供部署和运维指导。
- 第 4 部分：施工和安装。规范电供暖系统项目的施工工艺和安装检测方面要求，保证新建、改建和扩建电供暖系统工程建设质量。
- 第 5 部分：验收。规范电供暖系统工程验收和竣工验收的条件，保证工程质量和安全。
- 第 6 部分：监控系统。规范电供暖系统监控部署方式，实现与电网、运营服务平台以及第三方平台的数据实时监控和信息交互，为电供暖系统经济安全运行提供支撑。
- 第 7 部分：运营服务平台。规范电供暖运营服务平台建设，提升电供暖项目经营管理和客户服务水平，保证电供暖系统高效可靠运行。
- 第 8 部分：通信规约。规范监控系统、运营服务平台、相关设备间的通信协议、信息交互方式，实现电供暖系统信息交互协同。
- 第 9 部分：运行维护。规范现场运行维护人员运行操作管理，旨在保证项目实施应用的安全稳定运行。
- 第 10 部分：接口。规范电供暖系统与第三方平台系统间信息交互要求，提供分析所需相关信息，保证电供暖系统的安全经济稳定运行。
- 第 11 部分：计量。规范电供暖系统计量装置测量检验管理要求，为电供暖系统电气、热工、环境和状态参量正确、经济、科学采集提供指导。
- 第 12 部分：检测。规范电供暖系统的实验室试验检测要求，为电供暖系统经济、高效运行提供服务。

电供暖系统技术规范

第9部分：运行维护

1 范围

本文件规定了电供暖系统的运行条件、运行操作、设备维护、运维经济性和安全性、检修等方面要求。本文件适用于电供暖系统设备的设计、施工和安装、运行和维护等。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 4706.23 家用和类似电器的安全 第二部分：内加热器的特殊要求
- GB/T 19065 电加热锅炉系统经济运行
- GB/T 19409 水源热泵机组
- GB 19517 国家电气设备安全技术规范
- GB/T 21431 建筑物防雷装置检测技术规范
- GB/T 31512 水源热泵系统经济运行
- GB 50303 建筑电气工程施工质量验收规范
- GB 50736 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范
- DL/T 2609.1 电供暖系统技术规范 第1部分：总则
- CJJ 88 城镇供热系统运行维护技术规程
- TSG G0001 锅炉安全技术监察规程
- 国家质量监督检验检疫总局第116号 高耗能特种设备节能监督管理办法
- 国务院令 第373号（行政法规） 特种设备安全监察条例

3 术语和定义

DL/T 2609.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电供暖系统经济运行 electric heating system economic operation

在保证安全可靠和满足用热需求的前提下，通过优化系统性能、施行合理运行模式，使电供暖系统处于高效、节能的工作状态。

4 运行条件

4.1 运行技术资料要求

运行技术资料满足以下要求：

- a) 电供暖系统的设计、施工、调试、检测、维修以及评定等技术资料应齐全并妥善保存，应对照系统实际情况核对并保证其真实性与准确性。以下文件应为必备文件档案：

- 1) 电供暖系统设备明细表;
 - 2) 主要材料和设备的出厂合格证明及进场检(试)验报告;
 - 3) 仪器仪表的出厂合格证明、使用说明书和校正记录;
 - 4) 图纸会审记录、设计变更通知书和竣工图(含更新改造和维修改造),隐蔽工程检查验收记录;
 - 5) 设备、水电及控制系统安装和检验记录;
 - 6) 管道试验记录、设备单机试运转记录;
 - 7) 电供暖系统无负荷联合试运转与调试记录;
 - 8) 电供暖系统在有负荷条件下的综合能效测试报告。
- b) 各种运行管理记录应齐全,应包括:电供暖系统各主要设备运行记录、事故分析及其处理记录、巡回检查记录、运行值班记录、维护保养记录、交接班记录、设备和系统部件的大修和更换情况记录、年度运行总结和分析资料等。以上资料应填写详细、准确、清楚,填写人应签名。
- c) 系统的运行管理措施、控制和使用方法、运行使用说明,以及不同工况设置等,应作为技术资料管理,并应在实践中予以不断完善。

4.2 直热型电供暖系统

直热型电供暖系统运行应满足以下要求:

- a) 投入运行前,各分项及系统已经验收合格;
- b) 已经具备正常运行的供电条件;
- c) 电供暖系统的工作条件考虑以下要求:
 - 1) 工作环境相对湿度不大于 90%;
 - 2) 工作环境无易燃、易爆、腐蚀性气体和导电粉尘;
 - 3) 对设备没有明显振动与冲击;
 - 4) 按运行规程完成相关的检查,不存在异常现象;所有阀门已经置于正常工作位置,安全附件、仪表、传感器、控制装置工作正常;
 - 5) 系统注水完成、排气完成;
 - 6) 除保温材料外,设备外表面不允许贴覆附加物品。

4.3 蓄热型电供暖系统

蓄热型电供暖系统运行应满足以下要求:

- a) 本体内部、外部检查,水泵设备检查、安全附件、仪表及自控设备检查应符合 GB/T 19065 规定;
- b) 闭式系统中电热水锅炉上应有一个安全阀按较低的压力进行整定,电热水锅炉投入运行数量和运行工况,应根据供热运行调节方案和供热系统热力工况参数的变化进行调整;
- c) 压力、温度等调节设备应正常工作,满足设备自动化系统对被测定参数进行检测和控制的要求。

4.4 热泵型电供暖系统

热泵型电供暖系统运行应满足以下要求:

- a) 空气源热泵室外机的设置位置合理,确保进风与排风通畅;
- b) 空气源热泵机组工作环境满足设备持续正常运行的要求;
- c) 水源热泵机组冷(热)源的运行温度在产品说明书中规定的温度范围内,且接近水源热泵机组变工况运行的高效范围,不超出 GB/T 19409 规定的机组运行温度范围;
- d) 水源热泵机组具备能量调节功能,其蒸发器出口设防冻保护装置;
- e) 热泵供暖系统的压力、温度、流量等参数符合设计要求,系统连续运行,正常平稳。

5 运行操作

5.1 运行操作基本要求

运行操作基本要求如下：

- a) 应制定运行操作管理制度、岗位责任制、设施和设备的保养手册及事故应急预案，并定期进行修订，应做好电供暖系统的运行记录，并定期进行分析和改进；
- b) 运行人员应经过电采暖系统及设备运行操作、技术指标等专业培训并考核合格方可上岗，并接受定期培训，其中对承压电加热锅炉设备的运行操作人员还应取得相应级别特种设备作业人员证；
- c) 运行操作应按操作规程和制造企业提供的产品使用说明书的规定进行；
- d) 电供暖系统内的设备、管道、阀门、仪表及保温结构等宜进行经常性检查，确保完好、严密；
- e) 宜参考热力系统图、设备平面布局图、高低压供电系统图、控制系统图、运行参数调节曲线、操作规程和使用说明书等文件进行运行管理；
- f) 可配置在线监测装置辅助运行，对整个系统的主要参数进行监测，监测数据宜包括系统总电功率、总供热量、累计耗电量、累计供热量，各主要设备的电功率、累计耗电量、电流、电压、水流量、供回水温度、供回水压力等；
- g) 电供暖系统运行过程中，应保证供回水温度应满足 GB 50736 的要求。

5.2 直热型电供暖系统

直热型电供暖系统运行操作应满足以下要求：

- a) 制订运行与维护的规章制度，保存日常运行记录文件；
- b) 运行时温控开关附近无热源体；
- c) 大修或改造后，以及停运 1 年以上或连续运行 6 年以上的电加热锅炉，应运行前进行水压试验；
- d) 正常工作时表面温度符合 GB 4706.23 规定温升值。

5.3 蓄热型电供暖系统

蓄热型电供暖系统运行操作应满足以下要求：

- a) 应制订运行与维护的规章制度，保存日常运行记录文件；
- b) 根据用热需要、系统特点及电力供应状况等因素，通过技术经济分析，应制订合理运行模式及相应的操作规程；
- c) 在满足用热需要的前提下，宜降低蓄热和供热的温度，以减少散热损失。

5.4 热泵型电供暖系统

热泵型电供暖系统运行操作应满足以下要求：

- a) 应制定运行维护的规章制度，并保存日常运行的记录文件；
- b) 空气源热泵供暖系统若有多种辅助热源供热时，应优先选用低品位清洁能源；
- c) 空气源热泵供暖系统可满足以下节能控制要求：
 - 1) 运行前系统根据季节、昼夜、房间占用状态进行室内温度设定，系统根据实际运行状况自动调节；
 - 2) 运行前系统根据室外气象参数、供暖末端供热能力和室内需求负荷进行供水（或回水）温

度设定，系统根据实际运行状况自动调节；

- 3) 系统和空气源热泵机组宜能按使用时间进行定时启停控制，对启停时间进行优化调整；
 - 4) 空气源热泵宜采用智能的除霜控制策略，远程控制启停和设定温度；
 - 5) 风机盘管采用电动水阀和风速相结合的控制方式，可通过互联网方式进行远程控制。
- d) 间歇运行的热泵机组可根据实际热负荷需求选择合理运行时间；
 - e) 运行期间应进行系统运行状态参数监测；水（地）源热泵系统宜进行地温场监测、换热区水温监测，必要时增加水质监测，根据监测数据定期分析，指导系统正常运行。

6 设备维护

6.1 设备维护基本要求

设备维护应满足以下要求：

- a) 按操作规程和维护保养规定定期对设备、设施进行维护和保养并进行记录；发现异常运行情况及时处理、上报并进行记录。
- b) 按安全操作规程巡视、检查设施、设备的运行状态，并进行记录；各类仪器、仪表应定期进行检查和校验，高低压电气装置、电缆等设施应进行定期检查和检测。
- c) 当环境温度低于 5℃时，对水系统相关部位采取防冻措施，寒冷地区的室外阀门采取有效的防冻措施。
- d) 构筑物、建筑物、自控系统等避雷及防爆装置的测试、维护的方法及周期符合 GB 19517、GB/T 21431 等要求。
- e) 保持设备、设施的清洁，并及时处理跑、冒、滴、漏、堵等问题。
- f) 按照设备说明书要求定期对设备添加或更换润滑剂，更换出的润滑剂统一处置，对连接件进行检查和紧固，及时更换易损件。
- g) 阀门的开启和关闭应有明显的状态标识；电动阀门的限位开关、手动与电动的连锁装置宜每月检查 1 次。
- h) 计量设备按规定年限定期进行检定，确保计量的准确性和有效性。

6.2 直热型电供暖系统

直热型电供暖系统运行维护满足以下要求：

- a) 宜根据计量设备的规定年限定期进行检定，确保计量的准确性和有效性。
- b) 温控开关维护及检修应在专业人员及建设单位的配合下进行，温控开关软件故障检修应在专业人员指导下进行。
- c) 对于与水接触的电加热元件，检查并避免元件表面结水垢引起元件散热困难或故障，每年检查频次宜不少于两次；电加热元件表面出现结垢现象时，宜委托专业人员采用机械方法或化学方法进行清洗；清洁过程中应避免伤及加热元件表面。
- d) 应对保温结构进行维护，维持其保温性能。

6.3 蓄热型电供暖系统

蓄热型电供暖系统运行维护应满足以下要求：

- a) 对于蓄热型电供暖系统采用的各种监测设备定期进行校验；
- b) 对蓄热装置的设备、管道、阀门、仪表及保温结构等进行定期校验，及时消除跑、冒、滴、漏、堵现象；
- c) 新装、改装、移装锅炉在使用前进行热效率测试和热态满负荷 48 h 试运行。

6.4 热泵型电供暖系统

热泵型电供暖系统运行维护应满足以下要求：

- a) 空气源热泵热水供热系统冬季不用时，以防冻模式运行或在水系统中充注防冻液；
- b) 冷（热）源的水质符合 GB/T 31512 要求；
- c) 制订运行管理制度，规范热泵系统日常操作和维护管理；
- d) 日常性检测热泵设备压缩式制冷系统的工作压力，定期清洗热泵设备的蒸发器和冷凝器，保持换热良好，避免制冷系统的压力、温度超出正常工作范围；
- e) 对于热泵型电供暖的计量设备，根据计量设备的使用年限定期进行检定。

7 运维经济性要求

运维经济性要求如下：

- a) 宜为热源设备、蓄热装置、管网配置实时在线监测装置，测量精度应满足节能与计量管理精度的要求。
- b) 电供暖系统经济、环保运行指标应满足 CJJ 88 中要求，系统的运行应满足 GB/T 19065 要求。
- c) 宜对电供暖系统的能耗进行持续采集并监视各主要用电设备的能耗变化，及时发现异常能耗情况，并做相应改进。
- d) 应记录电供暖系统的瞬时总耗电量、瞬时总供热量，累计耗电量、累计供热量，并对不同时段内的总耗电量、总供热量进行分析，持续改进系统的经济性能。
- e) 宜制定采暖季能耗目标，采取必要的措施使单位供暖面积能耗呈持续降低趋势。
- f) 应监测循环水泵的实际运行工况与额定工况的匹配程度，根据实测循环水泵的流量、扬程等运行参数校核循环水泵的运行效率；当循环水泵实际运行效率较低且实际运行功率与额定功率不匹配时，宜通过技术经济分析采取更换循环水泵、增设变频装置或其他节能措施。
- g) 对蓄热型电供暖系统，应根据用热负荷、系统特点及电力供应状况等因素采取相应运行模式，制订操作规程，蓄热装置当日蓄热温度应以次日用热量和峰谷电价情况进行设定。
- h) 对非蓄热型电供暖系统，应利用管网及用热设备的蓄热特性降低运行费用并平衡电网负荷。
- i) 应监视平电与峰电的使用量，及时分析平电或峰电的使用量异常情况并进行处理。

8 运维安全要求

运行维护安全要求如下：

- a) 锅炉运行维护过程中，应符合 CJJ 88 的要求；
- b) 应建立健全在用电加热锅炉系统的安全技术档案，安全技术档案的内容应符合国家质量监督检验检疫总局第 116 号有关规定；
- c) 承压锅炉设备、压力容器、起重设备等特种设备的运行、维护、检测及检定应符合国务院令第 373 号规定；
- d) 应对热泵机组定期检查、检测和维护，并应设置制冷剂泄漏报警装置；
- e) 电供暖系统设备的电气控制及操作系统应安全可靠，电源参数应符合设备要求，接线应牢固，接地措施应符合 GB 50303 要求，不得有过载运转现象；
- f) 承压锅炉设备的使用、检验、修理和改造应符合 TSG G0001 的要求；
- g) 系统内压力容器所配备的安全阀、压力表等安全装置的使用、检验、修理和改造应符合国务院令第 373 号的要求；
- h) 安全和自控装置应按安全和经济运行的要求正常工作，如有异常应及时做好记录并报告。特殊情况下停用安全或自控装置，必须履行审批或备案手续。

9 检修

9.1 检修基本要求

检修基本要求如下：

- a) 检验与维修过程中，应做好记录、会签文件，并且归档保存；
- b) 停止供热后，宜对锅炉或热泵及辅助设备进行一次全面的维护和检修；
- c) 针对设备的专业程度区分有由使用单位自行维护保养、委托外部专业机构代为维护保养两种，其中电锅炉主机、热泵、蓄热装置、自动控制装置等设备宜委托外部专业机构进行维护保养；
- d) 供热期间，锅炉或热泵及辅助设备宜每周检查一次，并应对发现的问题及时维修；
- e) 检验与维修过程中，应配备必要的设备、器材，宜包括焊接设备、排水设备、降温设备、照明器材、安全防护器材、起吊工具等；
- f) 制定检验与维修的规程，按规程的要求定期对系统和设备进行检修及保养，检修前应制定检修方案及安全保障措施，修复后及时组织验收，合格后方可交付使用。

9.2 直热型电供暖系统

直热型电供暖系统的检修应满足以下要求：

- a) 电加热锅炉设备的检修工作由专业人员完成，对锅炉内部进行检修时由至少 2 人共同完成，其中 1 人为监护人员；
- b) 检修配电柜时，切断电源，接地开关合闸；
- c) 季节性使用的电加热锅炉运行前，对锅炉和辅助设备进行检查；
- d) 检修桥架、炉顶等涉及高空作业情况时候，符合高空作业防护标准；
- e) 对电加热锅炉设备进行检修前将其内部的温度降低到 40℃ 以下；
- f) 进入大型电加热锅炉设备内部检修前，检测设备内的含氧量；氧气含量低于 19.5% 时严禁进入设备内部；含氧量不满足要求时，采取强制通风措施，直至含氧量满足要求。

9.3 蓄热型电供暖系统

蓄热型电供暖系统检修应满足以下要求：

- a) 应对蓄热装置的保温结构进行良好的维护，以维持其保温性能。
- b) 电锅炉辅助设备水处理设备应完好，调控应灵活；除污器应畅通，阀门开关应灵活；设备就地事故开关应可靠。
- c) 电加热锅炉停炉前对锅炉设备进行全面检查，并应记录所有缺陷。
- d) 做好蓄热型电供暖系统的运行记录，并定期进行分析。
- e) 自动调节装置检修符合下列规定：
 - 1) 锅炉自动调节装置投入运行前进行检查。
 - 2) 每个班次对自动调节装置的检查不得少于 1 次。
 - 3) 当自动调节装置故障造成锅炉运行参数失控时能改为手动调节。

9.4 热泵型电供暖系统

热泵型电供暖系统检修应满足以下要求：

- a) 供暖季开始前，根据需要清洗热泵机组空气侧换热器，检查机组的电源和电气系统的接线是否牢固、电器元件是否动作异常，如有异常及时维修和更换；
- b) 定期检查防冻液的浓度，保证在设计许可范围内；

- c) 根据热泵机组的故障情况清洗水路过滤器及进行系统补水；
- d) 热泵机组的日常巡查，包括水泵、水路阀门、水管接头、排气装置、开式水系统补水容器；
- e) 对热泵设备的压力、温度等工作参数进行日常性检查，超出工作范围时，及时分析原因并进行维修。

9.5 检修间隔要求

压力容器的检修、维护周期，按照说明书规定进行年检。其他锅炉或热泵及辅机设备应进行定期检修，电供暖设备及辅机设备的检修间隔宜按表 1 进行。

表 1 电供暖设备及辅助设备的检修间隔

检修类别	检修间隔（供暖期）
小修	1
中修	2
大修	3



中华人民共和国
电力行业标准
电供暖系统技术规范
第9部分：运行维护
DL/T 2690.9—2023

*

中国电力出版社出版、印刷、发行

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

*

2024年6月第一版 2024年6月北京第一次印刷
880毫米×1230毫米 16开本 0.75印张 24千字

*

统一书号 155198·5419 定价 20.00元

版权专有 侵权必究

本书如有印装质量问题，我社营销中心负责退换



中国电力出版社官方微信

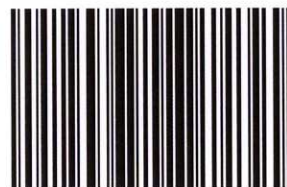


中国电力百科网网址



电力标准信息微信

为您提供最及时、最准确、最权威的电力标准信息



155198.5419