

T/CIEP

中国工业环保促进会团体标准

T/CIEP XXXX—XXXX

智慧供热系统技术规范

Technical specifications for intelligent heating systems

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国工业环保促进会 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 系统组成及要求	1
5 设备层	2
6 数据层	3
7 应用层	5
8 管理要求	6
9 运行维护与管理	7

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。

本文件由中国工业环保促进会提出并归口。

本文件起草单位：XXX

本文件主要起草人：XXX

智慧供热系统技术规范

1 范围

本文件规定了智慧供热系统的系统组成及要求、设备层、数据层、应用层、管理要求、运行维护及管理的要求内容。

本文件适用于供热企业新建、扩建和改建的供热系统。

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/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

GB/T 50893-2013 供热系统节能改造技术规范（附条文说明）

CJJ/T 241 城镇供热监测与调控系统技术规程

HG/T 20507 自动化仪表选型设计规范

HG/T 20511 信号报警及联锁设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智慧供热 smart heating

利用人工智能、云计算、大数据等技术对供热系统各组成部分的生产和调度运行一体化管理，对热网进行统筹协调，实现热源高效转化、管网高效输配、热力站优化调控、热用户按需采暖的供热智能化管理及运行调控模式。

3.2

智慧供热系统 smart heating system

利用智能设备、数据传输链路、上位监控中心智能软件等形成信息网络，对供热管网、热力站及热用户供热的主要参数及设备状态进行数据采集与监视控制，通过智能决策，实现供热运行自学习、自诊断、自调节、自优化的硬件和软件系统的统称。

3.3

智慧供热平台 smart heating platform

在传统供热信息系统平台的基础上叠加大数据、人工智能等技术，实现海量异构数据汇聚与建模分析、供热知识软件化与模块化、创新应用开发与运行，支持供热智能运行、智能分析、智能调节、智能预警、系统监视的软件集合。

3.4

供热设备 heating equipment

由供热能传输的设备及传感器、数据采集设备、传输设备、调控设备等组成实现高效、精准供热的所有硬件。

4 系统组成及要求

4.1 组成架构

智慧供热系统包括设备层、数据层、应用层，系统架构图见图 1。

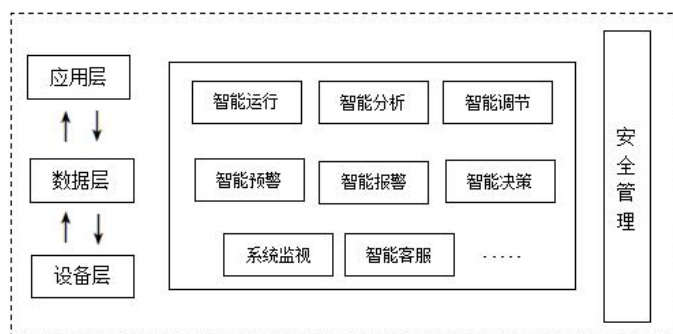


图1 智慧供热系统组成架构图

4.2 一般要求

4.2.1 设备层应满足以下要求：

- 设备层应由供热设备、智能仪表及本地监控系统等部分组成；
- 供热设备配置合理、设计科学、响应及时、运行可靠；
- 热源、热网、热力站、隔压站及热用户各关键节点的采集、监测、调节设备配置齐全，满足智慧供热系统运行的需要；
- 本地监控系统具备独立实现自动运行的能力，安全可靠、及时快速，并能与应用层无缝对接。

4.2.2 数据层应满足以下要求：

- 由数据通讯模块、通讯协议转换模块、数据存储模块及数据处理模块等部分组成；
- 根据实际情况，选用经济可靠的数据传输方式；
- 数据编码和通讯协议设计统一，数据传输及时准确。

4.2.3 应用层应满足以下要求：

- 由数据分析模块、供热智能调控模块、故障分析模块及数据可视化模块等部分组成；
- 具有数据处理分析，系统设备状态评价、调控策略制定、数据可视化展示、供热资源调度、供热成本分析等功能；
- 运行可靠、操作简单、界面友好，并易于维护；
- 对故障有报警能力，并可自主采取合适的应急措施；
- 各功能宜采用模块化设计，并具备良好的输入输出环境，支持不同控制系统的应用。

5 设备层

5.1 设备选型

设备层应根据测量范围、精度要求、安装环境及供热系统参数等，对温度、压力、流量、热量表等设备进行选型规定。包括但不限于以下内容：

- 智能热力设备：
 - 换热机组应具备实时监测、自动调节及远程控制功能；
 - 补水泵应具备自动补水功能；水泵等应支持变频控制，并具备故障自诊断功能。
- 感知层设备：
 - 温度传感器精度应达到 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ （室温）或 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ （管道介质）；
 - 压力变送器量程应覆盖系统设计压力的1.5倍，精度不低于0.5级。
- 通信设备：
 - 无线通信模块（如NB-IoT、LoRa）应符合工信部无线电管理规定，传输成功率 $\geq 99\%$ ；
 - 网关设备宜支持多协议转换，具备边缘计算能力。
- 运行设备：
 - 运行设备应满足系统设计热负荷、能效及可靠性要求，并具备与智慧供热平台的数据交互能力；

- 2) 设备选型应符合 GB/T 50893 的要求，宜选用节能环保产品；
 - 3) 运行设备应提供标准通信接口，支持与供热平台对接；
 - 4) 应具备过载保护、漏电保护及防冻保护功能。
- e) 调节分析设备：
- 1) 调节分析设备应具备实时数据采集、动态调节及能效分析功能，支持与供热平台数据交互；
 - 2) 相应设备应支持远程设定流量及实时反馈功能，如智能调节阀；
 - 3) 相应自动化仪表应符合 HG/T 20507 的规定。

5.2 设备安装

设备安装位置应规范，便于操作、维护，并符合安全距离要求。包含但不限于以下内容：

- a) 室外设备应设置防雨、防冻措施，室内设备应避开潮湿、腐蚀性环境，排水通风设施良好。流量计或热量表的安装前后直管段长度应符合双方规定要求；
- b) 室温采集终端应安装在代表性强、无局部热源干扰的位置，宜距地面高度 $1.3\text{m} \pm 0.1\text{m}$ ；
- c) 管道温度/压力传感器应安装在直管段，距离阀门或弯头大于 5 倍管径；
- d) 电动调节阀应预留手动操作空间，阀体安装方向与介质流向一致；
- e) 无线网关应避开金属屏蔽物，确保信号覆盖范围内无盲区。利用数字化采集，将数据转换为标准数字信号，通过有线或无线通信传输至数据采集终端采集频率。

5.3 设备验收

设备验收的内容包含但不限于：

- a) 到货验收：
 - 1) 核对设备型号、数量、技术参数与文件一致性；
 - 2) 检查设备外观无损伤，配件及附件齐全。
- b) 文件验收：确认产品合格证、检测报告、操作手册等文件完整。
- c) 功能验收：
 - 1) 安装后位置适宜，信号及采集频率等状况正常；
 - 2) 通电测试设备基础功能（如通信、数据采集、执行机构动作）；
 - 3) 硬件设备及附件应满足智慧供热系统调节控制要求；
 - 4) 模拟故障场景验证报警及保护功能。

6 数据层

6.1 数据采集与传输

6.1.1 数据采集

6.1.1.1 数据采集内容包括但不限于：

- a) 台账数据：
 - 1) 供热企业的企业基本信息、责任人员信息；
 - 2) 供热热源（含锅炉）、热源额定负荷、循环泵等基本信息；
 - 3) 热力站基本信息、机组信息；
 - 4) 小区（居住建筑、公共建筑）的基本信息；
 - 5) 热用户基本信息；
 - 6) 热用户室温采集器的信息。
- b) 供热运行数据：
 - 1) 热源出口（热电厂/锅炉房/其它）的累计供热量、瞬时热量、累计流量、瞬时流量、供/回水温度、供/回水压力；
 - 2) 热力站的一级管网累计热量、瞬时热量、一级管网瞬时流量、一级管网供/回水温度、一级管网供/回水压力；

- 3) 机组（热力站分区）的二级管网供/回水温度、二级管网供/回水压力、累计供热量、瞬时热量、累计流量、瞬时流量及调节阀开度、水泵频率、补水流量计流量、水表累计流量
 - 4) 楼栋热力入口（楼栋热计量装置）的累计热量、瞬时流量、供/回水温度、阀门开度；
 - 5) 热用户（分户热计量系统）的累计热量、供/回水温度、室内温度、设定温度、阀门状态；
 - 6) 热用户的整体入住率、投诉率、采集时间及频率。
- c) 气象数据：
- 1) 天气状况、当前温度、当前湿度、最高温度、最低温度；
 - 2) 风向、风速、太阳辐射等。

6.1.2 数据采集要求包括以下内容：

- a) 采集的数据应全面、完整，能满足智能化要求；
- b) 采集数据应实时可靠，数据标识应统一，采集周期应根据功能需求确定；
- c) 应支持标准数据类型的分类接入；
- d) 应具有数据采集故障处理措施，数据采集中断时应及时报警或修复；
- e) 系统对热源、热力站运行参数的采集频率不应低于每 30 秒 1 次，在业务数据库数据存储频率不应低于每 10 分钟 1 次；
- f) 数据采集与调控应符合 CJJ/T 241 的相关规定；
- g) 采集的数据应进行预处理，保证数据的准确度和合理性。
- h) 企业智慧供热监控系统应覆盖热源、一级网、热力站、二级网、热用户等供热输配全过程，实现数据全覆盖；供热生产管理系统、客户服务系统、收费管理系统同步实现数据共享。

6.1.3 数据传输

应满足以下要求：

- a) 现场传输的数据和平台接收的数据应对应正确、主题一致；
- b) 应配备相应的网络传输设备，包括服务器、交换机、路由器、硬件防火墙、网络机柜、通讯线路及各种感知设备。通讯能力应满足系统的最低要求，抗干扰能力强；
- c) 主信道与备用信道宜采用不同性质的信道，以保证网络的传输畅通；
- d) 通讯网络带宽应留有不少于 20% 的裕量，视频信息上传宜利用公共网络 VPN 方式。
- e) 应有严格的操作权限控制，能防止非法侵入，有保护用户信息、操作等多方面的安全措施；
- f) 应具备完善的异常处理机制，有较强的容错和系统恢复能力，能够及时修复、处理各种安全漏洞，提升安全性能。当发生故障时，应具有报警、解脱或排除故障的能力；
- g) 采用的控制协议、编解码协议、接口协议、媒体文件格式、传输协议等应符合有关标准和技术规范要求；
- h) 应留有升级接口和升级空间，对扩展开放，对修改关闭。

6.2 数据管理

应满足以下要求：

- a) 应通过构建数据中心或托管等方式，提供包括服务器、存储和网络等基础设施服务；
- b) 实现对供热数据的大范围、深层次采集和连接，对数据进行格式统一和语义解析；
- c) 应提供完整的部署环境，支持供热应用程序的所有内容，实现对供热数据进行识别、压缩、缓存等操作；
- d) 数据库应具有可扩展性，支持结构化和非结构化数据类型
- e) 应根据提供的数据库管理工具，对数据库进行维护、更新和扩展；
- f) 应具有数据备份、读写性能，支持历史数据的查阅、统计及分析，具备压缩算法节省存储空间；
- g) 数据安全应符合宜具备对一定时序数据及空间数据的处理能力。

6.3 数据接口和隐私保护

应满足以下要求：

- a) 应具备良好的输入输出接口，能为各种增值业务提供接口，支撑各个组件之间互联互通，支撑与不同系统的应用、调用；
- b) 不同厂家、型号设备共同使用时，通信协议和接口应确保兼容性和互操作性；
- c) 供热系统数据应进行分类分级管理，明确访问权限和相应的工作流程；
- d) 设置数据加密技术或措施，保护存储和传输数据的安全性、完整性和可靠性；数据安全应符合 GB/T 22239 中等级保护三级的要求。
- e) 应支持多种数据服务、通讯协议和接口，能够从 DCS、PLC、仪表、模块、端口等多种软件、设备、协议获取数据，并能通过开放接口向各应用提供数据，保证数据的可靠性和时效性，宜采用冗余模式。

7 应用层

7.1 智能运行

应符合以下要求：

- a) 主要运行设备、主要控制设备及主要传感器应实现智能化；
- b) 供热系统及设备应由智能调控系统自动控制，控制模型应具有自动学习提升能力，应实现精准控制；
- c) 供热系统及设备的运行状态自动诊断，供热设备的一般故障应在人工干预下实现远程恢复；
- d) 供热运行决策模型应具备自学习、自适应、自优化提升的能力。

7.2 智能分析

应符合以下要求：

- a) 应对调度期内热源、热力站的供热负荷预测，对运行参数实时监督并具备调阅历史调度期内数据功能；
- b) 实现对系统故障进行预测及报警并制定出合理的事事故处理方案和维护管理方法；
- c) 应能对供热服务质量进行监督，对供热服务质量和供热效果进行评价。

7.3 智能调节

应符合以下要求：

- a) 依据实时监测压力流量、供水温度等数据和设定温度目标，明确远程自动调节供热系统的供水温度和流量方式；
- b) 应具备远程数据采集和控制指令发布功能；支持自动控制设备、模型反馈自优化、模型再学习的能力；应急一键关停功能；
- c) 按照工艺要求，根据命令及时准确地执行，并将现场的工作状态反馈给智慧供热平台。

7.4 智能预警

应符合以下要求：

- a) 规范用户所在压力、温度、流量等参数实时更新技术，保障参数异常变化时出现预警，通过及时预警提前减低损失；
- b) 可根据供热企业管理需求定制相关预警模块，设计应符合 HG/T 20511 的要求；
- c) 应对运行的关键测点和设备工作状态进行预警监视；对运行的关键数据输入信号提供可变的预警限值。

7.5 智能报警

智慧供热系统应能提供热源、热网运行安全报警，宜通过状态和规则进行设置，实现对设备故障、数据异常等情况的报警。系统智能报警应符合以下要求：

- a) 应能按报警摘要信息、报警发生时间、报警点、报警说明等报警信息进行列表显示；
- b) 报警信息应按工艺信息名分类显示，报警方式应能灵活设置；
- c) 报警信息应能自动及时发布，可进行声光报警；

- d) 应具备报警锁定/解除功能；
- e) 应具备报警信息存储功能，支持多种方式查询，结果可导出。

7.6 智能决策

智慧供热系统宜实现对系统可靠性评估、事故（故障）预测及报警、事故原因（故障）分析、事故（故障）处理方案制定；应能通过事故发生原因分析、事故处理方法的自学习，制定出合理的事故处理方案和维护管理方法。

智慧供热系统应能对供热服务全过程的供热服务质量进行监督，应能对供热服务质量和供热效果进行评价。

7.7 系统监视

应符合以下要求：

- a) 对全网设备运行状态进行监测，各级监控系统应对系统内工艺测点进行实时监控和综合管理。
- b) 应实现对系统设备运行管理和状态监视，支持历史趋势显示、动态流程显示、多窗口显示等多种呈现方式；
- c) 显示事件报警及事故处理信息、系统操作及事故处理指导；提供系统运行操作日志和各类维护管理报表等；
- d) 智慧供热系统状态监视应具有连续动态地监视外围设备工作状态（如压力测点、漏损情况等）能力，监视现场自控系统的运行状态、网络通信状态等，并自动记录监测结果。

7.8 智能客服

应符合以下要求：

- a) 应具备实时在线咨询功能，用户可通过文字、语音等方式与客服人员进行实时交流，咨询供热相关问题，如供热政策、费用标准、服务流程等。系统应支持多用户同时在线咨询。
- b) 建立完善的常见问题库，涵盖供热基础知识、缴费方式、供热设施使用与维护、报修流程等常见问题及答案。问题库应定期更新和维护，确保内容的准确性和时效性。用户可通过搜索功能快速查找常见问题的答案。
- c) 应具备信息推送功能，能够向用户推送供热相关的通知、公告、温馨提示等信息，如供热开始时间、供热结束时间、停暖通知、供热设施维护计划、供热优惠政策等。
- d) 用户可通过智慧供热系统平台在线提交报修申请，填写报修信息，系统可提供在线报修、进度查询。应提供用户反馈收集功能，用户可通过在线反馈表单或客服热线等方式，对供热服务、智慧客服模块的功能和使用体验等提出意见和建议。
- e) 应采取加密措施，确保用户个人信息、咨询内容、报修信息、投诉信息等数据在传输和存储过程中的安全性，防止数据泄露和被篡改。

8 管理要求

8.1 人员管理

应符合以下要求：

- a) 应对人员进行岗前业务、技术培训和定期培训，满足其业务、技术要求；
- b) 完善智慧供热系统运行管理制度，明确运行人员职责和操作流程。人员按照服务内容和岗位要求不同，分为现场人员、数据中心人员、客服、巡检人员等。
- c) 在工作时间应仪表整洁，统一着装，工作人员交接班时应提前到岗，做好上班前的准备工作，确保岗位人员不间断；
- d) 到达现场或接待用户来访、咨询和投诉时，应文明用语、礼貌服务；
- e) 工作人员应做好工作记录，重点问题和异常问题应及时上报。

8.2 安全管理

应符合以下要求：

- a) 智慧供热系统应具备在线监测、诊断机制，确保数据传输的安全性、稳定性及可靠性，定期进行病毒查杀与安全漏洞检查；
- b) 智慧供热系统通讯网络应设硬件防火墙，实现与外界网络安全隔离；
- c) 通过设置密码，实现不同等级的操作权限，防止他人非法操作，保护用户信息、操作信息安全；
- d) 具备各种异常处理功能、系统容错及恢复功能，以实现漏洞出现时能立即被修复；
- e) 应符合 GB/T 22239 中等级保护三级的要求，并取得网络安全等级保护备案证明；
- f) 信息传输、转储或导出时应采取加密措施，防止数据传输过程中被恶意盗用或篡改导致生产事故；
- g) 数据提供给第三方处置时，应采用数据脱敏处理，涉及单位或个人的非公开信息，应取得授权后提供；
- h) 数据管理方应对数据进行存储、备份，保持数据的完整性、可靠性、可溯源性和安全性。

8.3 应急处置管理

应符合以下要求：

- a) 对自然灾害、极端气候、社会治安、生产事故等严重影响正常供热服务的事件制定包括组织机构、应急相应措施、应急保障等内容的应急预案，并遵照执行。
- b) 建立与供热安全管理相适应的应急抢修队伍，并配备应急抢修设备、物资、车辆及通讯设备等。供暖期间应实行 24h 全天应急备勤。
- c) 当因故障临时中断供热时，采取相应措施，并适时启动供热应急预案。
- d) 当发生供热设施泄漏等紧急情况需实施入户抢险、抢修作业，且无法联系到用户时，可通知当地公安部门予以配合。
- e) 在运行过程中出现运行事故时，一网抢修时间不超 24 h，二网抢修时间不超 12 h；因供热为多热源联网供热，若某一热源出现故障时，保证 24h 内启动应急预案并完成热源调配工作。

9 运行维护与管理

9.1 运行维护

9.1.1 在供热前应对下列内容进行检查：

- a) 服务器运行是否正常；
- b) 网络传输是否畅通；
- c) 数据库软件运行是否规范；
- d) 应用软件运行是否正常；
- e) 调节阀开度及状态是否正常；
- f) 传感器设备是否正常。

9.1.2 定期对供热系统进行维护保养，包括但不限于：

- a) 对现场设备检查、清洁、润滑、调试工作；
- b) 定期对软件系统运行状态检查、病毒查杀与安全漏洞定期排查、杀毒软件病毒代码库定期升级。

9.2 运行管理

9.2.1 运行管理人员应在供热运行期间对上传数据的准确性、合理性进行定期核查，并应对异常数据进行及时检测并处理。

9.2.2 智慧供热系统数据应进行备份。系统数据更新应有日志记录，所有操作均具有可追溯性。

9.2.3 数据所有权涉及不同归属的数据，应在管理过程中进行登记确权，保护隐私权和使用权。

9.2.4 运行数据在进行转储、传送、导出等操作时，宜采用数据加密措施，保护数据安全。

9.2.5 数据管理方应对数据进行存储、备份，保持数据的完整性、可靠性、可溯源性和安全性。无明确要求时，数据保存时间宜大于 3 年及以上。

9.3 投诉处理及记录

投诉处理及记录应符合以下要求：

- a) 应建立投诉服务管理制度，公示投诉处理流程，并为热用户提供线上、营业场所等投诉渠道。
 - b) 供热运行期间，设 24h 客户服务热线，确保及时受理热用户的投诉电话，并应做好记录。
 - c) 客服人员接到用户投诉后应积极认真处理，详细记录具体情况。在 15 min 内作出响应(与热用户取得联系、确定处置措施、约定上门服务时间等)。如出现其他情况不能及时处理时，应向投诉人做出解释。
 - d) 建立投诉用户回访制度，及时跟踪投诉处理进展情况。对投诉内容、处理过程及处理结果进行记录。
 - e) 及时对投诉记录进行整理归档，将投诉集中问题上报给相关负责人，对因设施设备问题发生的投诉，列入设施设备修复和更新改造计划。
-