

团 体 标 准

T/CDHA ×××-××××

热力入口智能控制系统技术条件

Technical requirements of consumer heat inlet intelligent control system
for thermal users

(征求意见稿)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中国城镇供热协会 发布

目次

前 言	11
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 系统架构组成及基本功能	2
5 设备	4
6 通信	5
7 管理系统	6
8 系统布置	7
9 系统调试	7

前 言

本文件按照 GB/T1.1-2020 给出的规则起草。

本标准由中国城镇供热协会提出。

本标准由中国城镇供热协会标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：廊坊洁兰特智能科技有限公司、天津昱丞高科工程设计有限公司、广东源泉科技有限公司、中国市政工程华北设计研究总院有限公司、北京市卡姆福科技有限公司、福建亿林节能设备股份有限公司、威海市天罡仪表股份有限公司、北京市公用事业科学研究所、绥中泰德尔自控设备有限公司、山东科大中天安控科技有限公司、河北泽悦节能设备科技有限公司、丹佛斯（上海）投资有限公司、牡丹江热力设计有限责任公司、山东省泰安市泰山城区热力有限公司、包头市热力（集团）有限责任公司、北京华热科技发展有限公司、国电南瑞科技股份有限公司、青岛海威茨仪表有限公司、北京世纪黄龙技术有限公司、北京暖流科技有限公司、瑞纳智能设备股份有限公司、沈阳航发科技实业有限责任公司。

本标准主要起草人：王志强、蒋建志、冯鸣、苗庆伟、苏红、李天文、邢天宇、张涛、朱翼虎、张明明、王博凯、吴炜杰、高斌、陈立明、赵成、王占海、杨冬梅、刘焕锋、李艳娟、刘亚萌、王智、倪志军。

热力入口智能控制系统技术条件

1 范围

本标准规定了热力入口智能控制系统的术语和定义、系统架构组成及基本功能、设备、通信、系统布置，系统调试。

本标准适用于设计压力小于或等于1.6MPa，设计温度小于或等于75℃，以热水为介质的采暖系统。

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，仅注明日期的版本适用于本文件。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 2099.1 家用和类似用途插头插座 第1部分：通用要求

GB/T 19582.1 基于Modbus协议的工业自动化网络规范 第1部分：Modbus应用协议

GB/T 22239 信息安全技术 网络等级保护基本要求

GB/T 26831.2 社区能源计量抄收系统规范 第2部分：物理层与链路层

GB/T 34068 物联网总体技术 智能传感器接口规范

GB/T 34072 物联网温度变送器规范

CJ/T 25 供热用手动流量调节阀

CJ/T 188 户用计量仪表数据传输技术条件

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

热力入口 consumer heat inlet

热用户与供热二级管网相连处的管道及设施，可分为楼栋型（单元型）热力入口和进户型热力入口。

3.2

调节阀 adjusting valve

通过改变阀门开度来调节或限制介质参数和流量的阀门。用于管理楼栋（单元）热用户的称为楼栋型（单元型）调节阀；用于管理单个热用户的进户型调节阀。

室内温度采集器 room temperature collector

由室内测温、温度显示、数据传输等单元组成，实时测量并显示室内温度，且能主动或被动地将采集的室内温度信息传送到接收装置。

3.3

室内温度控制器 room temperature controller

依据室内温度设定值与实时检测的温度值偏差，通过调节阀执行器的比较计算和操作，调节调节阀执行器开度的装置。

3.4

数据采集器 Data collector

采集供热调节的相关运行参数，将采集的数据上传至管理系统，并将控制信息下发到调节阀执行器的装置。

3.5

集中控制系统 Centralized control system

使用有线或无线网络将调节阀执行器、室内温度采集器、二级网温度/压力变送器等设备连接到数据采集器，上传到管理系统，并通过管理系统（云平台）下发控制指令到终端闭环控制设备的组网方式。

3.6

物联网控制系统 Internet of things control system

使用无线网络直接将调节阀执行器、室内温度采集器、二级网温度/压力变送器等设备连接到管理系统，并通过管理系统（云平台）下发控制指令到终端闭环控制设备进行交互的组网方式。

4 系统架构组成及基本功能

4.1 系统架构

热力入口智能控制系统（以下简称控制系统）按管理方式分为集中控制系统和物联网控制系统，其控制系统构架示意图1。

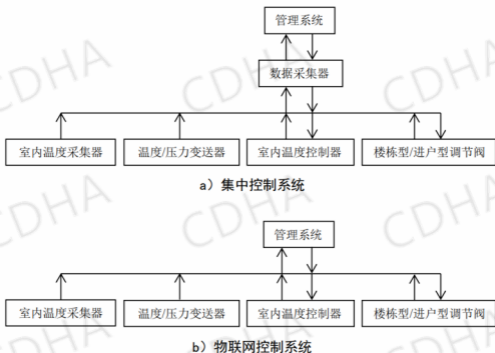


图1 控制系统构架示意

4.2 基本功能和控制方式

4.2.1 控制系统应实能对室内温度自动控制和远程手动设置控制参数。

4.2.2 控制系统可采用下列控制方式之一：

a) 当采用室内温度控制时，进户型热力入口通过实时检测热用户室内温度与室内温度设定值进行比较，根据温度偏差调节调节阀开度；楼栋型热力入口通过实时检测热用户室内温度与室内温度平均值的设定值进行比较，根据温度平均值的设定值与实测温度平均值的偏差调节调节阀

开度。室内温度控制系统组成和配置见表 1；

表 1 室内温度控制系统组成和配置

系统或设备	安装选择	安装位置	备注
管理系统	√	集中设置	—
数据采集器	√	集中控制系统现场设置	—
	×	物联网控制系统不设置	—
调节阀	√	热力入口	—
室内温度采集器 ^a	√	室内设置	—
室内温度控制器	○	室内设置	允许用户单独调节室内温度时设置
温度变送器	○	热力入口回水设置	二级网水力平衡效果参考时设置
注：“√”表示必选项；“○”表示可选项；“×”表示不设置。			
^a 当配置室内温度控制器时，可不配置室内温度采集器。			

b) 当采用回水温度控制时，通过实时检测热用户回水温度，并与其设定值进行比较，根据温度偏差调节调节阀开度；回水温度设定值可由操作人员或软件智能计算进行远程设定。回水温度控制系统组成和配置见表 2；

表 2 回水温度控制系统组成和配置

系统或设备	安装选择	安装位置	备注
管理系统	√	集中设置	—
数据采集器	√	集中控制系统现场设置	—
	×	物联网控制系统不设置	—
调节阀	√	热力入口	—
室内温度采集器 ^a	√	室内设置	—
室内温度控制器	○	室内设置	允许用户单独调节室内温度时设置
温度变送器	√	热力入口回水设置	—
注：“√”表示必选项；“○”表示可选项；“×”表示不设置。			
^a 当配置室内温度控制器时，可不配置室内温度采集器。			

c) 当采用二级网供回水平均温度控制时，通过实时检测热用户供回水温度值，计算出平均温度，并与其设定值进行比较，根据供回水平均温度偏差调节调节阀开度；供回水平均温度设定值可由操作人员或软件智能计算进行远程设定。供回水平均温度控制系统组成和配置见表 3。

表 3 供回水平均温度控制系统组成和配置

系统或设备	安装选择	安装位置	设置条件
管理系统	√	集中设置	
数据采集器	√	集中控制系统现场设置	
	×	物联网控制系统不设置	
调节阀	√	热力入口	
室内温度采集器 ^a	√	室内设置	
室内温度控制器	○	室内设置	允许用户单独调节室内温度时设置
温度变送器 (1)	√	热力入口回水设置	
温度变送器 (2)	√	热力入口供水设置	
注：“√”表示必选项；“○”表示可选项；“×”表示不设置。			
^a 当配置室内温度控制器时，可不配置室内温度采集器。			

4.2.3 控制系统的执行过程应通过控制参数设定值与实时运行检测数据的偏差相比较，计算控制输出信号，并发送到调节阀执行器实施调节操作。

4.2.4 控制系统执行控制的间隔时间应根据热用户围护结构物理特性、室内系统末端散热装置类型、室内温度动态响应速度和系统控制策略确定，控制间隔时间宜为 30min~60min。

4.2.5 控制系统应具备调节阀开度、室内温度、回水温度、供回水平均温度等相关控制参数的反馈值，并应具备对采暖系统运行状态实时监测的功能。

5 设备

5.1 数据采集器

数据采集器应符合下列规定：

- a) 供电电压：12VDC~24VDC；
- b) 供电接线端子应无极性；
- c) 应使用4G/NB/5G的无线数据传输技术连接到管理系统；
- d) 在掉线以及异常情况下，应具有重新上线并自动连接管理系统；
- e) 当M-BUS存在短路时，应具有自保能力，能及时切断M-BUS总线电源输出，并提供警示信息；
- f) M-BUS接口波特率应满足1200/2400/4800bps，校验位应支持无校验/奇校验/偶校验，并应具有远程修改的能力。

5.2 调节阀

5.2.1 公称直径小于或等于 DN32 时宜采用内螺纹连接；大于或等于 DN40 时宜采用法兰或焊接连接。

5.2.2 调节阀结构尺寸、调节特性和流通能力应符合 CJ/T 25 的有关规定，并应符合下列规定：

- a) 调节阀的控制精度应小于±1%；
- b) 调节阀调节能力：0~90° 旋转（角行程）或 0~100%开度（线行程）无极调节；
- c) 阀体压力等级：1.0MPa、1.6MPa；
- d) 开关次数：大于或等于100000次。

5.3 调节阀执行器

5.3.1 电源可采用外置直流电源或电池供电，并应符合下列规定：

- a) 电压等级应采用 12VDC~24VDC；
- b) 当使用电池供电时，电池寿命不应低于 5 年；
- c) 当电池电压降低到设置的欠压值时，应有欠压提示信息，并应处于正常工作状态。

5.3.2 供暖期内每日数据传输不应少于1次。

5.3.3 调节阀开度应根据管理系统远程指定的控制策略和控制参数进行控制。

5.3.4 执行器外壳防护等级应符合表 4 的规定。

表 4 执行器外壳防护等级

环境条件	环境类别			
	A	B	C	D
温度/℃	5~55	-25~55	5~55	-25~55
相对湿度/%	<93	<93	<93	≥93
安装地点	建筑内	建筑外	工业环境	可能被水浸泡的环境

磁场范围	普通磁场	普通磁场	磁强强度较高	普通磁场
外壳防护等级	IP54	IP54	IP65	IP65/IP68

5.4 室内温度采集器

5.4.1 室内温度采集器应具备防拆卸性能。

5.4.2 当采用插座形式时，应具有保护门，并应符合 GB 2099.1 的有关规定。

5.4.3 供电方式应符合下列规定：

- 当采用可更换电池供电时，应保证正常工作大于1年；
- 当采用不可更换电池供电时，应保证正常工作大于5年；
- 当采用交流单相供电时，工作电源额定电压为220V、频率为50Hz；
- 当电池电压降低到设置的欠压值时，应有欠压提示信息，并应处于正常工作状态。

5.4.4 室内温度采集器性能应符合下列规定：

- 能显示实时温度，测温准确度等级不应低于0.5级；
- 采样周期应小于或等于300s；
- 测温范围应为-20℃~40℃；
- 测温分辨率应为0.1℃。

5.4.5 室内温度采集器应具有基于NB的传输方式。

5.4.6 室内温度采集器防护等级不应低于 IP20。

5.5 室内温度控制器

室内温度控制器应具有室内温度采集器的功能，并应符合下列规定：

- 控制温度范围：10~35℃。
- 温度调节步进：1℃。
- 屏幕应显示设置温度、当前室温温度等信息。

5.6 温度变送器

温度变送器应符合GB/T 34072的有关规定。

6 通信

6.1 通信接口

6.1.1 集中控制系统数据接口应采用 RS-485 或 M-Bus 方式，并应符合下列规定：

- 当采用RS-485接口方式时，应符合GB/T 26831.2的有关规定；
- 当采用M-Bus接口方式时，应符合GB/T 19582.1的有关规定。

6.1.2 物联网控制系统传感器接口应符合GB/T 34068的有关规定。

6.2 网络安全和报文

6.2.1 管理系统的网络安全应符合GB/T 22239的有关规定。

6.2.2 所有报文和报文结构应符合CJ/T 188的有关规定。

7 管理系统

7.1 管理系统软件

管理系统软件应包括基础软件和技术支持应用软件。

7.2 基础软件

基础软件应包括操作系统、数据库软件、防病毒软件等，并应具有相互兼容性。

7.3 技术支持应用软件

7.3.1 技术支持应用软件宜采用浏览器/服务器（B/S）架构。

7.3.2 技术支持应用软件应实现数据查询、数据报表、数据异常报警、地理信息、数据统计分析、用户信息、设备管理、系统管理和系统控制等功能。

7.3.3 数据查询应符合下列规定：

- a) 应包括实时数据、历史数据，显示格式应为列表、仪表盘、曲线等形式；
- b) 楼栋型调节阀查询数据应包括序号、设备 ID、楼栋（单元）名称、采集时间、调节阀开度、供水温度、回水温度、警告和报警状态、通信状态、供暖面积；
- c) 进户型调节阀查询数据应包括序号、设备 ID、用户名称、采集时间、调节阀开度、室内温度、警告和报警状态、通信状态、供暖面积；
- d) 室内温度的设定值和实测值；
- e) 已采集的运行参数均可实现数据和曲线查询，曲线可隐藏显示，曲线时间段、时间间隔可调整，曲线指示轴移动到某一点可实时显示该时刻的运行数据，同时可统计左右指示轴间的最大值、最小值、平均值；
- f) 支持手机 APP 浏览。

7.3.4 数据报表应符合下列规定：

- a) 数据报表应包括日报表、周报表、月报表、年度报表、统计报表；
- b) 统计报表可实时查询某一时刻、某一时间范围内的运行数据并排序（升序或降序）。

7.3.5 数据异常报警应符合下列规定：

- a) 系统平台应具有在线设备诊断报警功能；
- b) 数据异常报警应包括报警日志及事件日志；
- c) 报警事件应包括调节阀故障报警、通信中断报警、回水温度上下限报警、调节阀开度上下限报警、报警确认，同时生成日志。事件报警包括操作员操作报警，同时生成日志。所有日志可查询历史数据。

7.3.6 地理信息应包括小区建筑物和热用户平面图、热用户位置等信息。

7.3.7 数据统计分析应符合下列规定：

- a) 应能分析计算水力失调度、室温合格率；
- b) Top20 统计分析数据（调节阀开度、回水温度、供回水平均温度、室内温度等）排名前 20 的位置和数据信息及数据排名后 20 的位置和数据信息；
- c) 应以可视化方式展示系统运行数据。

7.3.8 用户信息应包括楼栋、单元和进户的 ID、名称、信息等，并应可任意添加、修改、删除。

7.3.9 设备管理应符合下列规定：

- a) 应可选择设备添加、修改、删除、通信设置、设备型号及采集周期等；

b) 数据采集周期应可调整(5min~120min)。

7.3.10 系统管理包括用户管理、角色管理、权限管理等,应实现不同用户访问不同的界面,并实现通信参数可修改授权服务接口。

7.3.11 系统控制应符合下列规定:

a) 应根据控制系统方式,确定对应的硬件配置;

b) 现场硬件与管理平台之间的通信接口应符合第6章的规定;

c) 室内温度、回水温度、二级网供回水平均温度等控制参数应具有反馈值;

d) 应能通过控制参数反馈值与设定值的温度偏差自动计算和输出控制信号,使调节阀执行器进行相应的操作。

7.4 移动端应用

管理系统软件应有移动端的应用APP,可安装在手机上(Android操作系统或iOS操作系统)。

7.5 第三方系统数据接口

7.5.1 应支持标准的界面和协议,可通过Web Service第三方系统交换数据。

7.5.2 采集的数据存储时间不应低于5年。

8 系统布置

8.1 一般规定

8.1.1 系统设备应布置在安全、稳定、易操作和具备足够操作空间的环境内,不应布置在具有电磁干扰、环境污染(水、气体和噪声等)、数据信号传输受限的环境和场所。

8.1.2 主要设备应给出统一编码,并注明安装位置。

8.1.4 二级网资用压头不应大于0.3MPa,大于0.3MPa时应采取降低资用压头的措施。

8.2 设备布置

8.2.1 管理系统应布置供热公司调度中心或控制中心机房内。

8.2.2 数据采集器应布置在建筑物外墙上,且信号传输畅通的地方。

8.2.3 调节阀的布置应符合下列规定:

a) 调节阀前端应设置过滤器;

b) 调节阀执行器使用环境条件应符合表4的规定。

8.2.4 室内温度采集器和室内温度控制器应固定安装于采暖建筑物室内主要房间的内墙墙壁上,距地面高度范围应为1.0m~1.5m。

8.2.5 温度变送器应布置在热力入口供回水管道上(内插式)或调节阀阀体内部。

9 系统调试

9.1 调试前准备

9.1.1 应编制完成调试方案,内容包括人员组织、调试工具和材料、调试范围和内容、与热力公司的对接协调、调试进度、调试步骤、应急预案等。

9.1.2 热力站一级网的供水温度和流量应满足正常供暖需求,二级网系统已经投运,并应运行稳定。

- 9.1.3 系统设备安装、供电、通信、单体设备调试等应正常。
- 9.1.4 系统基础软件、技术支持应用软件（云平台）运行正常。
- 9.1.5 管理系统平台界面显示应正常。
- 9.1.6 调试文件应包括下列内容：
- 二级网平面图；
 - 调试和数据传输设备（调节阀及数据采集器）安装位置；
 - 室内温度采集点分布图。

9.2 管理系统测试

- 9.2.1 管理系统技术支持应用软件分项测试内容包括：数据查询、数据报表、数据异常报警、地理信息、数据统计分析、用户信息、设备管理、系统管理和系统控制等。
- 9.2.2 管理系统技术支持应用软件调试时，应依据分项功能逐一进行测试，分项测试项目和测试方法应符合表5的规定。

表5 分项测试项目和测试方法

项目	要求	测试方法
数据查询	7.3.3	输入不同的查询内容，管理系统应能够显示对应的查询内容
数据报表	7.3.4	根据数据报表选项，管理系统应能给出相应时间范围内的数据和报表
数据异常报警	7.3.5	基于实测数据信息，应明确给出异常数据（可通过颜色改变、闪烁等形式）的位置和内容
地理信息	7.3.6	依据实测数据（温度、压力、调节阀开度、状态），在地理信息背景图上对应显示相应数据，应能灵活选择显示内容
数据统计分析	7.3.7	根据实测数据，应能针对要求的数据分类和时间范围进行统计；数据分析包括设备状态、运行状态、供热质量、水力平衡率及系统特性等
用户信息	7.3.8	包括楼栋、单元和进户的序号、ID、具体名称，多次测试可对用户信息进行任意添加、修改和删除
设备管理	7.3.9	根据具体设备情况，多次测试各种设备的添加、修改、删除、通信设置、设备型号及选择不同的采集周期（5min~120min），应能满足管理要求
系统管理	7.3.10	根据管理权限，设置用户管理、角色管理、权限管理功能，实现不同的用户访问不同的界面、控制或查询，通讯参数设置应满足数据传输和服务接口的要求
系统控制	7.3.11	根据控制策略选项，测试各种控制策略的执行情况（控制方式、控制参数设定、控制精度、响应速度等），应能满足系统控制要求
移动端应用	7.4	在手机上（Android 或 iOS）测试操作系统
第三方系统数据接口	7.5	通过 Web Service 第三方系统测试交换数据

- 9.2.3 当所有系统分项功能满足设计要求时，管理系统技术支持应用软件测试即为完成。

9.3 数据采集器测试

- 9.3.1 通过智能化终端测试接口直接读取实时采集数据并上传至管理系统，当管理系统平台接收和显示的通信数据与实时采集数据具有完整性、一致性和及时性时，数据采集器的采集和传输部分满足测试验证。

- 9.3.2 通过管理系统技术支持应用软件（云平台）下发的数据指令与通过智能化终端测试接口直接读取的接收数据具有完整性、一致性和及时性时，数据采集器的下发功能应满足测试验证。

9.4 调节阀测试

9.4.1 进户型热力入口控制形式应符合下列规定：

- a) 当采用室内温度控制时，室内实际温度与其设定温度的偏差应小于 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 当采用回水温度控制时，回水实际温度与其设定温度的偏差应小于 $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ 。

9.4.2 楼栋（单元）热力入口控制形式应符合下列规定：

- a) 当采用室内温度控制时，室内实际平均温度与其设定温度的偏差应小于 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 当采用回水温度控制时，回水实际温度与其设定温度的偏差应小于 $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ ；
- c) 当采用供回水平均温度控制时，供回水实际温度平均值与其设定温度的偏差应小于 $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ 。

9.5 室内温度采集器测试

9.5.1 室内温度采集器应能按采样周期的设定发送实时数据。

9.5.2 室内温度采集器应能发送室内温度实时数据至管理系统平台，并满足及时性、准确性、测温精度和完整性要求。

9.6 室内温度控制器测试

9.6.1 室内温度控制器应能实时采集和传输室内温度至管理系统平台。

9.6.2 设定室内温度控制参数，检测室内温度实时数据，并根据实际的温度误差通过室内温度控制器给调节阀发出控制指令，使室内温度实测值最终达到其设定值。

9.6.3 屏幕显示实测室内温度满足精度要求。

9.7 系统基本功能调试

9.7.1 当进户型热力入口采用室内温度控制时，给定室内温度设定值，检测室内温度和调节阀开度变化趋势，室内温度实测值最终应达到其设定值。

9.7.2 当楼栋（单元）型热力入口采用室内温度控制时，给定室内温度设定值，检测和计算室内温度平均值和调节阀开度变化趋势，室内温度实测值的平均值最终应达到其设定值。

9.7.3 当采用热力入口回水温度控制时，由软件智能计算并进行远程设定回水温度设定值，观察实测回水温度和调节阀开度变化，回水温度实测值最终应达到其设定值。

9.7.4 当采用热力入口二级网供回水平均温度控制时，由软件智能计算并进行远程设定二级网供回水平均温度设定值，观察和计算实测二级网供回水平均温度和调节阀开度变化，二级网供回水平均温度实测值最终应达到其设定值。

9.8 调试记录

调试记录应包括以下内容：

- a) 参加调试人员、调试时间；
 - b) 系统调试的主要内容；
 - d) 系统调试结果；
 - c) 系统调试确认。
-