

供热二级网平衡调控技术标准

Technical code for balancing and regulating heating secondary
network

（征求意见稿）

202×-××-××发布

202×-××-××实施

中国城镇供热协会 发布

前 言

根据中国城镇供热协会标准化委员会《关于下达 2020 年第一批协会团体标准编制计划的通知》（中热协标委会[2020]2 号）的要求，标准编制组在深入调查研究、认真总结实践经验、参考有关标准，并在广泛征求意见的基础上，制订本标准。

本标准的主要技术内容：1、总则；2、术语；3、基本规定；4、工艺系统；5、监测与控制系统；6、通信；7、安装、调试与验收；8、运行与维护。

本标准由中国城镇供热协会标准化委员会负责管理。

本标准由北京市热力工程设计有限责任公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送至北京市热力工程设计有限责任公司标准编制组（地址：北京市丰台区紫芳园一区 1 号楼，邮政编码：100078）。

本标准主编单位：北京市热力工程设计有限责任公司
瑞纳智能设备股份有限公司

本标准参编单位：

本标准主要起草人员：

本标准主要审查人员：

目 次

1	总 则	1
2	术 语	2
3	基本规定	3
4	工艺系统	4
4.1	一般规定	4
4.2	初级调控	4
4.3	中级调控和高级调控	5
5	监测与控制系统	7
5.1	一般规定	7
5.2	中级调控	7
5.3	高级调控	8
6	通 信	10
7	安装、调试与验收	11
7.1	安 装	11
7.2	调 试	12
7.3	验 收	12
8	运行与维护	14
8.1	一般规定	14
8.2	运 行	14
8.3	维 护	15
	附录 A 热力入口工艺控制流程示意	16
	本标准用词说明	21
	引用标准名录	22
	附：条文说明	23

Contents

1	General provisions.....	1
2	Terms	2
3	Basic requirements	3
4	Process system.....	4
4.1	General requirements	4
4.2	Primary regulation	4
4.3	Intermediate regulation and advanced regulation.....	5
5	Monitoring and control system.....	7
5.1	Basic requirements	7
5.2	Intermediate regulation.....	7
5.3	advanced regulation	8
6	Communication	10
7	Installation, commissioning and acceptance	11
7.1	Installation.....	11
7.2	commissioning.....	12
7.3	acceptance	12
8	Operation and maintain	14
8.1	Basic requirements	14
8.2	Operation.....	14
8.3	Maintain	15
	Appendix A Schematic of thermal inlet process control flow.....	16
	Explanation of wording in this code	21
	List of quoted standards	22
	Addition: Explanation of provisions	23

1 总 则

- 1.0.1 为提升供热质量，提高供热系统节能水平，规范供热二级网平衡工程设计、施工与调试，制定本标准。
- 1.0.2 本标准适用于热水供热二级网的新建及改造工程。
- 1.0.3 供热二级网平衡调控除应符合本标准的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 供热二级网 heating secondary network

在设置一级换热站的供热系统中，由换热站至热用户的供热管网和以化石能源、工业余热、太阳能、地热等提供热能的热源与热用户直接连接的供热管网。

2.0.2 供热二级网平衡调控系统 balance and regulate system of heating secondary network

实现供热二级网水力和热力平衡的设施总称。

2.0.3 热力入口 thermal inlet

热用户与供热管网连接处，可分为楼栋型（单元型）热力入口和分户型热力入口。

2.0.4 平衡调控装置 balance adjusting devices

安装于热力入口，对流量进行调控的装置，包括静态平衡阀、自力式流量调节阀、自力式压差调节阀、电动调节阀、物联网智能调节阀、调节型喷射泵和分布式水泵等。

2.0.5 室温采集率 room temperature acquisition rate

统计范围内安装室温采集装置并实现室内温度数据上传的用户数量与热用户总数量之比。

2.0.6 边缘计算装置 edge computing devices

部署在靠近数据源或用户终端，用于执行数据处理、计算、存储等任务的硬件设备。

2.0.7 本地监控箱 local monitoring and controlling box

具备现场数据采集、控制、通信、数据存储、故障上传、现场监控等功能和边缘计算能力的控制箱。

2.0.8 智能监控平台 intelligent supervisory platform

按一定应用目的和规则，对供热数据进行采集、存储、清理、分析、挖掘、预测、检索、显示，实现优化供热二级网平衡调控功能的上位监控系统。

2.0.9 物联网智能调节阀 IoT smart control valves

具有物联网通讯能力，可实时采集并上传阀门、介质温度、压力及流量中一个或多个参数信息，支持就地及远程调控的调节阀。物联网智能调节阀由执行机构和阀体组成。

3 基本规定

3.0.1 新建供热二级网系统和既有供热二级网系统改造应设置平衡调控系统。

3.0.2 新建供热二级网平衡调控系统应与供热主体工程同步设计、同步施工、同步调试和同步竣工验收。

3.0.3 供热二级网平衡调控应保证定流量或变流量运行条件下热力入口达到平衡。

3.0.4 供热二级网平衡调控系统应分为初级调控、中级调控和高级调控。每个等级的具体要求按表 3.0.4 的规定执行。

表 3.0.4 供热二级网平衡调控层级划分

功能	位置	初级调控	中级调控	高级调控
数据采集	楼栋型（单元型）热力入口	就地	远程	远程
	分户型热力入口	就地	就地	远程
	典型热用户	就地/远程	远程	远程
调节	楼栋型（单元型）热力入口	手动	自动	自动
	分户型热力入口	手动	手动	自动
控制策略		人工经验	调控模型	人工智能

3.0.5 初级调控应具有下列功能：

- 1 实现对运行参数的就地测量和手动记录；
- 2 实现楼栋型（单元型）热力入口的手动平衡调节。

3.0.6 中级调控应具有下列功能：

- 1 实现对运行参数的实时采集和存储；
- 2 依据事先制定的静态模型自动调控；
- 3 实现楼栋型（单元型）热力入口的自动平衡。

3.0.7 高级调控应具有下列功能：

- 1 具有数据在线辨识功能，有合理的数据清洗方法及保障数据完整可靠的技术；
- 2 实现负荷预测；
- 3 调控决策模型具备自学习、自适应、自优化能力；
- 4 依据自动下发的指令运行，实现楼栋型（单元型）热力入口和分户型热力入口的平衡；
- 5 平衡调控装置的运行状态自动诊断。

3.0.8 新建供热二级网系统和既有供热二级网系统改造后应达到中级调控及以上要求。

4 工艺系统

4.1 一般规定

- 4.1.1 供热二级网平衡调控目标分为楼栋型（单元型）热力入口回水温度、楼栋型（单元型）热力入口供/回水平均温度、楼栋型（单元型）热力入口流量、分户型热力入口回水温度、分户型热力入口供/回水平均温度、分户型热力入口流量和室内温度。
- 4.1.2 楼栋型（单元型）热力入口设备主要包括平衡调控装置、热量表、关断阀、过滤器和仪表等，工艺流程示意图见附录 A.0.2～A.0.9。
- 4.1.3 分户型热力入口设备主要包括平衡调控装置、热量表、关断阀和过滤器等，工艺流程示意图见附录 A.0.10～A.0.12。
- 4.1.4 过滤器前后应设置压力表，并应符合下列规定：
- 1 过滤器应除去大于或等于 1.0mm 的杂物，正常运行工况下过滤器阻力应小于或等于 20kPa；
 - 2 滤网应使用不锈钢材质；
 - 3 过滤器应按介质流向安装，过滤器安装位置应便于滤芯拆装和检修；
 - 4 过滤器应设置排污阀。
- 4.1.5 热量表应符合现行国家标准《热量表》GB/T 32224 的有关规定。

4.2 初级调控

- 4.2.1 供热二级网初级平衡调控应设置手动平衡调控装置，手动平衡调控装置包括静态平衡阀、自力式流量控制阀、自力式压差控制阀、手动调节型喷射泵等。
- 4.2.2 初级调控系统平衡调控装置的选择与系统形式及运行调节模式相适应，并应符合下列规定：
- 1 当系统为定流量调节时，采用静态平衡阀或自力式流量控制阀；
 - 2 当楼栋热力入口的供回水压差大于自力式流量控制阀工作压差时，自力式流量控制阀可与静态平衡阀配合使用；
 - 3 当系统为热源集中变流量调节且流量变化幅度较小时，采用静态平衡阀；
 - 4 当系统为热用户主动变流量调节时，采用自力式压差控制阀；
 - 5 当供热二级网热用户需要不同供热温度，且热源出口供回水具有足够的资用压差时，采用手动调节型喷射泵。
- 4.2.3 静态平衡阀应符合现行国家标准《采暖与空调系统水力平衡阀》GB/T 28636 的有关规定。
- 4.2.4 自力式流量控制阀应符合现行国家标准《采暖空调用自力式流量控制阀》GB/T 29735 的有关规定。
- 4.2.5 自力式压差控制阀应符合现行行业标准《采暖空调用自力式压差控制阀》JG/T 383 的有关规定。
- 4.2.6 手动调节型喷射泵应符合现行团体标准《供暖系统喷射泵应用技术规程》T/CECS 1013 的有关规定。

4.3 中级调控和高级调控

4.3.1 供热二级网中级调控和高级调控应设置电动平衡调控装置，电动平衡调控装置包括电动调节阀、分布式水泵、电动调节型喷射泵、物联网智能调节阀等。

4.3.2 中级调控系统的数据采集应符合表 4.3.2 的规定。

表 4.3.2 中级调控系统数据采集

采集参数		楼栋型/单元型热力入口控制目标		
		回水温度	供/回水平均温度	流量
室外温度		√	√	√
典型热用户室内温度		√	√	√
楼栋型/单元型 热力入口	供水温度	—	√	√
	回水温度	√	√	√
	流量	—	—	√
	平衡调控装置运行状态	√	√	√

注：1 “√”为应实现，“—”为不要求。

4.3.3 高级调控系统的数据采集应符合表 4.3.3 的规定。

表 4.3.3 高级调控数据采集

采集参数		楼栋型/单元型热力入口控制目标			分户型热力入口控制目标			室内温度
		回水温度	供回水平均温度	流量	回水温度	供回水平均温度	流量	
室外温度		√	√	√	√	√	√	√
典型热用户室内温度		√	√	√	√	√	√	√
楼栋型 (单元型)热力入口	供水温度	—	√	—	—	—	—	√
	回水温度	√	√	—	—	—	—	√
	流量	—	—	√	—	—	—	√
	平衡调控装置运行状态	√	√	√	—	—	—	√
分户型热力入口	供水温度	—	—	—	—	√	—	—
	回水温度	—	—	—	√	√	—	√
	流量	—	—	—	—	—	√	√
	平衡调控装置运行状态	—	—	—	√	√	√	√

注：“√”为应实现，“—”为不要求。

4.3.4 供热二级网平衡调控系统的数据采集和上传频次应符合下列规定：

- 1 楼栋型热力入口运行数据采集频次不应大于 30min，上传频次不应大于 60min；
- 2 分户型热力入口运行数据采集频次不应大于 30min，上传频次不应大于 60min；
- 3 典型用户室内温度采集频次不应大于 60min，上传频次不应大于 60min。

4.3.5 中级调控系统楼栋型（单元型）热力入口平衡调控装置应采用电动调节阀，当供热二级网各用热建筑的温度、压力存在较大差异时，可采用分布式水泵或电动调节型喷射泵；分户型热力入口平衡调控装置应采用静态平衡阀。

4.3.6 高级调控系统楼栋型（单元型）热力入口平衡调控装置应采用物联网智能调节阀，宜

采用电动调节阀；分户型热力入口平衡调控装置应采用物联网智能调节阀，宜采用电动调节阀。

4.3.7 电动调节阀应符合现行行业标准《工业过程控制系统用电动控制阀》JB/T 7387 的有关规定。

4.3.8 物联网智能调节阀应符合下列规定：

1 执行器 DN 大于或等于 40 运行噪音不应大于 70db（A），执行器 DN 小于或等于 32 运行噪音不应大于 40db（A）；

2 执行器外壳防护等级不应低于 IP65，用于潮湿环境的外壳防护等级应为 IP68；

3 阀门及执行器经过 10 万次启闭操作后，物联网智能调节阀的填料函及其他连接处应保证在 1.1 倍公称压力下无渗漏现象；

4 应具有介质温度、压力及流量中一个或多个参数采集功能；

5 执行器与传感器应具有防拆卸与锁闭功能；

6 应具有故障记录及报警、断电保持原位以及参数读取和设置功能。

4.3.9 分布式水泵系统应符合现行团体标准《分布式供冷供热输配技术规程》T/CECS 1604 的有关规定。

4.3.10 电动调节型喷射泵的泵体部分应符合现行团体标准《供暖系统喷射泵应用技术规程》T/CECS 1013 的有关规定，电动执行器部分应符合现行行业标准《工业过程控制系统用普通型及智能型电动执行机构》JB/T 8219 的有关规定。

4.3.11 室温采集装置应符合下列规定：

1 应能显示实时温度，测温最大允许误差不应超过 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ；

2 电池供电方式采样周期不应大于 60min，非电池供电方式采样周期不应大于 30min；

3 测温范围应为 $10^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ ；

4 测温分辨力应不低于 0.1°C ；

5 当使用可更换电池供电时，正常工作时间应大于 1 年；当使用不可更换电池供电时，正常工作时间应大于 5 年；

6 当电池电压降低到设置的欠压值时，应有欠压提示信息，且应处于正常工作状态；

7 当采用插座形式时，应具备保护门，并应符合现行国家标准《家用和类似用途插头插座 第 1 部分：通用要求》GB/T 2099.1 的有关规定；

8 应具备防拆卸性能；

9 应具备隔热功能。

4.3.12 温度变送器应符合《物联网温度变送器规范》GB/T 34072 的有关规定，准确度等级不宜低于 0.2 级。

4.3.13 压力变送器应符合《物联网压力变送器规范》GB/T 34073 的有关规定，准确度等级不宜低于 0.1 级。

5 监测与控制系统

5.1 一般规定

- 5.1.1 供热二级网中级调控和高级调控应设置监测与控制系统，且应满足运行管理的要求。
- 5.1.2 供热二级网中级调控和高级调控的监测与控制系统中设备的防护等级应与安装现场的环境条件相适应。
- 5.1.3 供热二级网监测与控制系统的网络安全应符合现行国家标准《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239 的有关规定，并符合下列规定：
- 1 应采取安全隔离措施，网络出口应设硬件防火墙；
 - 2 智能监控平台和本地监控箱通信网络应采用冗余设计，并应设置备用通道；
 - 3 对系统管理员、操作人员进行身份鉴别和分级管理。

5.2 中级调控

- 5.2.1 供热二级网中级调控监测与控制系统架构示意图见图 5.2.1。

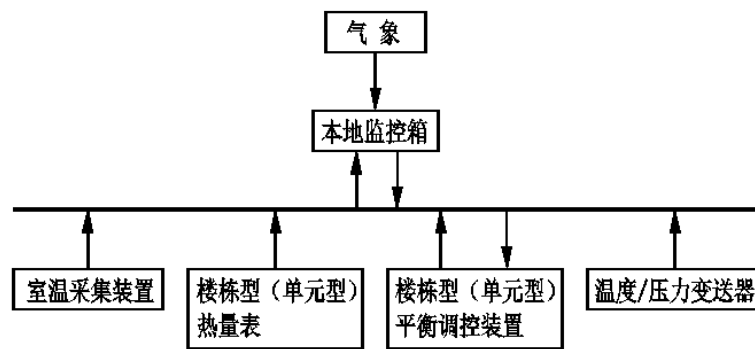


图 5.2.1 供热二级网中级调控监测与控制系统架构示意图

- 5.2.2 本地监控箱的硬件应由数据采集模块、通讯网关、变压器、触摸屏和箱体（带锁）等组成。
- 5.2.3 本地监控箱的软件应由系统软件、应用管理软件与支持软件组成。软件应安全、可靠，具有兼容性可扩展性。
- 5.2.4 本地监控箱应支持人机交互界面，并具有下列功能：
- 1 图文显示运行数据；
 - 2 手动/自动运行方式的转换；
 - 3 参数设置；
 - 4 故障报警、故障查询；
 - 5 历史数据查询。
- 5.2.5 本地监控箱应配备免维护不间断电源(UPS)电池，市电和 UPS 切换时间应小于 5ms，续电时间应不小于 2h。
- 5.2.6 本地监控箱应满足 1 个供暖期的数据储存要求，并应每年进行备份。

5.3 高级调控

5.3.1 供热二级网高级调控监测与控制系统架构示意图见图 5.3.1。

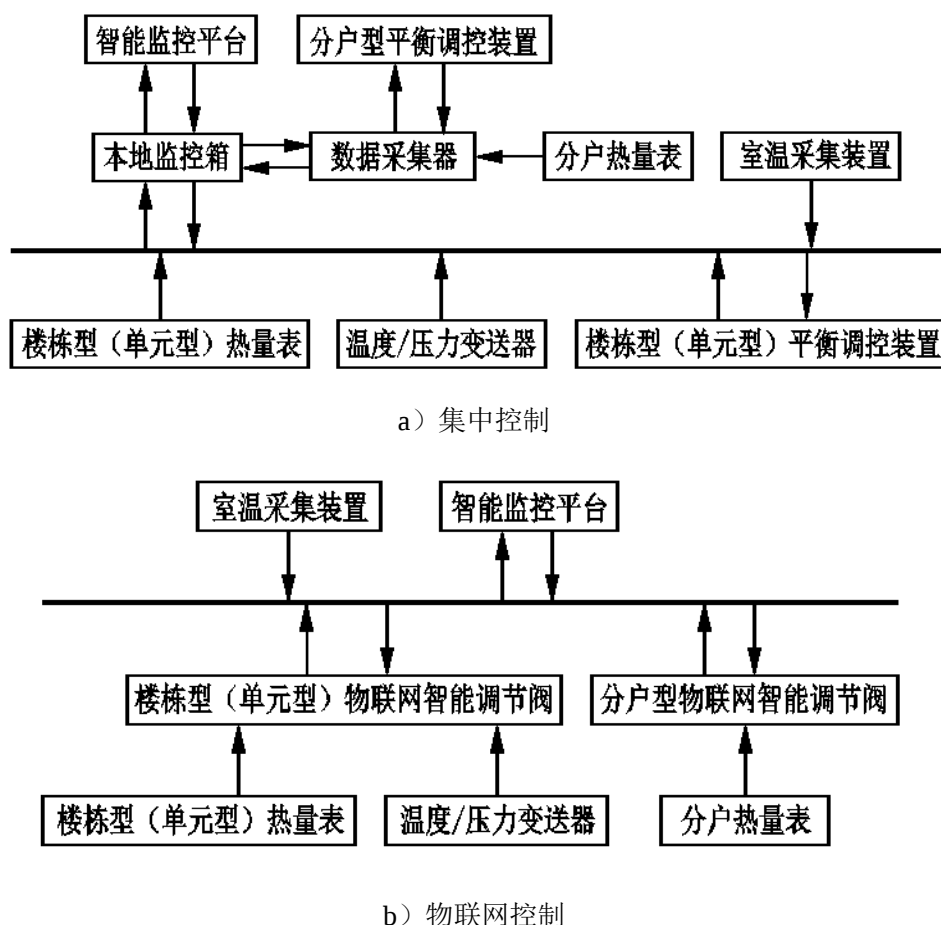


图 5.3.1 供热二级网高级调控监测与控制系统架构示意图

5.3.2 智能监控平台应支持多级权限管理，采用 Web 浏览器/手机 App 的方式对外开放。

5.3.3 智能监控平台应具备下列功能：

- 1 系统平衡状态监测；
- 2 平衡控制；
- 3 故障诊断
- 4 报警处理；
- 5 数据存储、统计及分析。

5.3.4 电源系统应采用双重回路，经不间断电源（UPS）送入智能监控平台，UPS 供电时间不应小于 4h。

5.3.5 系统平衡状态监测功能应符合下列规定：

- 1 显示供热二级网的拓扑关系和实时监测数据；
- 2 显示热力入口详细运行参数、平衡调控装置的设定参数和反馈参数；

5.3.6 平衡控制功能应符合下列规定：

- 1 支持传统算法/AI 智能算法的切换；
- 2 根据平衡调控装置类型，设置算法类型和调控目标；

- 3 自动计算并下发控制目标值，并支持人工设置安全阈值；
 - 4 管网平衡分析；
 - 5 支持针对特殊楼栋单元进行人工加权操作；
 - 6 支持手动/自动运行方式的转换；
 - 7 具备日志功能，对用户行为进行记录并可查询。
- 5.3.7 故障诊断功能应符合下列规定：
- 1 通讯故障诊断；
 - 2 平衡调控装置调节性能故障诊断；
 - 3 用户自定义故障诊断。
- 5.3.8 报警处理功能应符合下列规定：
- 1 安全阈值报警；
 - 2 设备故障报警；
 - 3 控制目标值与实际值的偏差值超限报警；
 - 4 平衡调控装置动作值与反馈值的差值超限报警；
 - 5 通信线路运行状态报警。
- 5.3.9 数据存储、统计及分析功能应符合下列规定：
- 1 对运行参数、设备状态信号、报警信号等进行存储；
 - 2 对工艺参数、运行工况、平衡效果等进行统计分析；
 - 3 按日、周、月、供暖季及年度等形成多种格式的报表，定期生成报表和运行趋势曲线图；
 - 4 数据共享；
 - 5 打印报表和运行趋势曲线图。
- 5.3.10 智能监控平台所需服务器应采用冗余设计，并应符合下列规定：
- 1 应能满足对应设备规模下的数据存储和计算需求；
 - 2 可采用物理机或云服务器，当采用云服务器时宜采用私有云；
 - 3 应具备灾备能力，实现异地灾备；
 - 4 数据备份周期不小于 24 h；
 - 5 能在应急情况下快速恢复。

6 通 信

6.0.1 通信网络应符合下列规定：

- 1 具备数据双向传输能力；
- 2 符合实时性要求；
- 3 带宽应留有余量，且余量不宜小于 20%；
- 4 备用信道的通信网络应采用与主信道性质不同的信道类型。

6.0.2 通信网络应提供静态 IP 地址的接入。

6.0.3 通信应具备断点续传等故障恢复能力。

6.0.4 中级调控楼栋型（单元型）热力入口的通信方式应符合下列规定：

1 具备测量及远传数据条件、有接电条件的，现场设备采用有线通信，并配套数据采集器或边缘计算装置远传数据；

2 具备测量及远传数据条件、无接电条件的，现场设备采用电池供电，通过无线通信方式直接上传数据。

6.0.5 高级调控的通信方式应符合下列规定：

1 集中控制系统架构时，分户型热力入口采用采用有线通信，楼栋型（单元型）热力入口采用无线通信方式远传到智能监控平台；

2 物联网控制系统架构时，楼栋型（单元型）热力入口和分户型热力入口采用无线通信远传到智能监控平台。

6.0.6 采用有线传输的一次数据传输成功率不宜低于 95%，采用无线传输的一次数据传输成功率不宜低于 80%。

7 安装、调试与验收

7.1 安 装

7.1.1 建设单位应在施工前组织设计单位、监理单位、施工单位及系统承包商等相关单位进行施工图会审。

7.1.2 设备及材料在入库和施工安装前应进行质量检查和测试，其材质、规格型号和测试结果应符合设计文件和合同的规定。

7.1.3 设备的工作环境应与其性能相适应，当环境不能满足要求时，应采取保护措施。

7.1.4 改造工程应确定供热系统处于非运行状态且系统泄水完毕方可施工。

7.1.5 施工过程中宜对施工人员信息、设备安装位置等进行电子化记录。

7.1.6 平衡调控装置安装及管道连接应符合下列规定：

- 1 进场时应对品种、规格、外观等进行验收。包装应完好，表面无划痕及外力冲击破损；
- 2 应有完整的安装使用说明书。在运输、保管和施工过程中，应采取有效措施防止损坏或腐蚀；

3 安装前应核对管道供、回水方向，并与系统坡度一致，设备及仪表安装应易于观察和操作。

7.1.7 阀门的安装应符合下列规定：

- 1 阀体应保温；
- 2 室外安装时，应采取防晒、防雨、防冻措施。

7.1.8 电动阀门执行器应向上或水平方向安装，不得向下安装。

7.1.9 分布式水泵的施工及验收应符合现行国家标准《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275 的有关规定。

7.1.10 分布式水泵安装时应依据产品特性与周边环境要求采用隔振降噪措施，噪声、振级标准应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096 和《城市区域环境振动标准》GB 10070 的有关规定，并宜采取下列措施：

- 1 水泵采用隔振器与基础连接。
- 2 水泵与管道的接口采用金属软连接。
- 3 与水泵连接的管道采用减振支架或吊架，管道穿墙做隔振处理。

7.1.11 喷射泵的安装应符合下列规定：

- 1 安装在非工作人员不易触碰的位置，且应按标识的水流方向安装。
- 2 安装的水平度和垂直度应符合设计文件和产品说明书的要求。

7.1.12 平衡调控系统设备安装完成后应按《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的规定进行冲洗及水压试验。

7.1.13 管道及设备保温应符合下列规定：

- 1 保温材料的性能、规格应符合设计要求，并具有合格证；
- 2 管道及设备保温层的厚度应符合设计要求，改造部分应按原系统恢复。

7.1.14 自动化仪表设备及电气线路的施工及验收应符合现行国家标准《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093、《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准》GB 50168、《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》GB 50254 和《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的有关规定。

7.1.15 信息系统网络的施工及验收应符合现行国家标准《综合布线系统工程设计规范》GB/T 50311 和《综合布线系统工程验收规范》GB/T 50312 的有关规定。

7.2 调 试

7.2.1 调试应在工程施工完毕，供热系统具备供热条件后、竣工验收前，由施工单位提出申请，并由建设单位组织各相关方参加。

7.2.2 调试前应制定完整的调试方案并确定调试目标，调试结果与调试目标一致视为合格。

7.2.3 现场调试应符合下列规定：

1 平衡调控装置安装完成后，应进行设备自身功能的调试，确认设备技术动作和功能正常；

2 应核对现场采集设备的数据，保证数据与实际一致；

3 对通信设备、通信线路进行调试，确认电源供给、信号强度、安装环境正常。

7.2.4 监测与控制系统调试应符合下列规定：

1 对监控平台硬件和软件功能进行分项测试，应满足专业技术要求；

2 对设备上线情况进行核对，保证设备与系统通讯正常，且数据显示正常。

7.2.5 平衡调控装置调试应符合下列规定：

1 静态平衡阀：根据二级网流量和各热力入口供热面积计算各热力入口流量，通过手持调试仪表测量阀门流量，人工调整静态平衡阀开度；

2 自力式流量控制阀：根据实际热负荷和实际温差计算自力式流量控制阀的控制流量，根据控制流量进行自力式流量控制阀的设定；

3 自力式压差控制阀：根据楼内系统阻力计算自力式压差控制阀的控制压差，控制压差进行自力式压差控制阀的设定；

4 手动调节型喷射泵：根据各热力入口设计热负荷和设计温差计算手动调节型喷射泵的混水比，根据混水比进行喷射泵的设定；

5 电动调节型喷射泵：根据控制目标自动调节电动调节型喷射泵；

6 电动调节阀和物联网智能调节阀：根据控制目标自动调节电动调节阀开度；

7 分布式水泵系统：根据目标流量分别设定热源循环水泵和用户分布式水泵的频率。

7.2.6 调试过程应有调试记录，并宜实现记录的电子化。调试记录可按现行行业标准《城镇供热监测与调控系统技术规程》CJJ/T 241-2016 附录 A 的格式填写。

7.3 验 收

7.3.1 验收应在完成设计图纸和合同约定的各项内容，且系统调试完成并连续无故障运行 72 h 后进行。

7.3.2 验收应由建设单位主持，并按下列程序进行：

1 施工单位应对工程质量自检合格，并完成《工程竣工报告》后，向监理单位提出验收申请；

2 监理单位对施工单位提交的《工程竣工报告》、竣工资料及其它材料进行初审，合格后向建设单位提出验收申请；

3 建设单位组织设计单位、监理单位、施工单位及系统承包商等相关单位对工程进行验收；

- 4 验收合格后，有关各方签署竣工验收文件；
 - 5 验收不合格的，提出书面整改意见，整改完成后重新验收。
- 7.3.3 验收检查应符合下列规定：
- 1 按设计图纸、技术方案和合同要求进行现场检查，设备设施安装符合要求，无明显外观质量缺陷，操作灵活可靠；
 - 2 监测与控制系统运行稳定，功能符合设计要求；
 - 3 验收资料内容完整、准确。
- 7.3.4 验收资料应包括下列内容：
- 1 设计文件；
 - 2 设备材料的产品合格证、性能检测报告等；
 - 3 施工、调试记录；
 - 4 施工质量验收记录；
 - 5 竣工图纸。
- 7.3.5 验收合格后，施工单位应在规定时间内向建设单位移交工程竣工资料。

8 运行与维护

8.1 一般规定

- 8.1.1 供热二级网平衡调控系统的运行与维护应与供热系统热源、管网和热用户的运行与维护协调统一，日常运行维护记录应完整、准确。
- 8.1.2 供热企业应制定与供热二级网平衡调控系统相应的运行维护方案、突发故障应急处理预案，明确管理职责。
- 8.1.3 供热企业应制定完善的供热二级网平衡调控系统设备和监测与控制系统技术文件档案。
- 8.1.4 供热二级网平衡调控系统的运行与维护应符合现行行业标准《城镇供热系统运行维护技术规程》CJJ 88 的有关规定。

8.2 运行

- 8.2.1 供热企业应在供热运行前对供热二级网平衡调控系统进行全面检查，并应符合下列规定：
- 1 平衡调控设备灵活可靠，状态满足运行要求；
 - 2 自动化仪表设备、室温采集装置功能正常，数据显示准确；
 - 3 网络通信信号强度满足技术要求；
 - 4 监测与控制系统运行正常。
- 8.2.2 初级调控系统的运行应符合下列规定：
- 1 以流量为控制目标时，热力入口实际流量与设定流量的允许偏差为-10%~+15%；
 - 2 以回水温度为控制目标时，热力入口之间的最高回水温度与最低回水温度之差不应超过 2℃；
 - 3 以供/回水平均温度为控制目标时，热力入口之间的最高供/回水平均温度与最低供/回水平均温度之差不应超过 2℃。
- 8.2.3 中级调控系统的运行应符合下列规定：
- 1 以流量为控制目标时，热力入口实际流量与设定流量的允许偏差为-5%~+10%。
 - 2 以回水温度为控制目标时，热力入口实际回水温度与设定温度的偏差不应超过 2℃；
 - 3 以供/回水平均温度为控制目标时，热力入口实际供/回水平均温度与设定温度的偏差不应超过 2℃。
- 8.2.4 高级调控系统的运行应符合下列规定：
- 1 以流量为控制目标时，热力入口实际流量与设定流量的允许偏差为 0~+5%。
 - 2 以回水温度为控制目标时，热力入口间实际回水温度与设定温度的偏差不应超过 1.5℃；
 - 3 以供/回水平均温度为控制目标时，热力入口实际供/回水平均温度与设定温度的偏差不应超过 1.5℃；
 - 4 以室内温度为控制目标时，室内实际平均温度与设定温度的偏差不应超过 1℃。
- 8.2.5 中级调控系统和高级调控系统的运行策略应能保证系统稳定运行，当供热运行打破平衡状态后，平衡系统应自动按运行策略进入调节模式。
- 8.2.6 当中级调控和高级调控系统的自主调节时长超过 24 h，供热二级网系统仍未达到平衡状态时，应检查现场设备、参数或软件设置参数，并及时维修、调整。

8.2.7 系统运行数据在传输过程中，应采取加密措施，保证数据安全。

8.3 维 护

8.3.1 供热二级网平衡调控系统硬件设施的维护应符合下列规定：

1 应定期对硬件设施进行巡检，并应制定巡检方案。外部环境或因素对硬件设置可能造成影响或损坏的部位，应及时进行处理并加强巡检；

2 初级调控系统应对平衡调控装置进行流量检测，供热初期系统稳定后检测数量不少于装置总量的 40%，供热中期和末期检测数量不少于装置总量的 20%，供热系统停止运行后每月检查 1 次外观和阀门开关状态；

3 中级调控和高级调控系统应在供热初期对所有平衡调控装置进行开度监测，供热系统停止运行后，电池供电的电动平衡调控装置和自动化仪表设备宜每月通电运行 1 次，通电时间不应小于 2h；

4 应建立设备运行状态台账，并确保其时效性与完整性；

5 应定期对温度、压力等就地仪表和传感器进行检定与校准。

8.3.2 供热二级网平衡调控系统通信网络的维护应符合下列规定：

1 应定期检查通信设备、设施，保证运行完好；

2 应定期检查通信线路，包括有线网络及无线网络，保证线路通畅。

8.3.3 供热二级网平衡调控系统软件的维护应符合下列规定：

1 由专业技术人员安装、升级软件，并做好相应记录；

2 定期进行病毒查杀和恶意软件查杀操作；

3 对数据集中存储备份、定期整理，并做好更新时间记录；

4 做好平台网络安全的等级保护测评工作，做好相应的等级级别认证。

附录 A 热力入口工艺控制流程示意

A.0.1 热力入口工艺流程示意图图例见表 A.0.1。

表 A.0.1 热力入口工艺流程示意图图例

图例	名称	图例	名称
	供水管		回水管
	循环水管		分布式水泵
	电动调节型喷射泵		手动调节型喷射泵
	Y 型过滤器		关断阀
	静态平衡阀 ^a		自力式流量控制阀
	自力式压差控制阀		电动调节阀
	物联网智能调节阀		本地监控箱
	数据采集器		变频控制器
	热量表		温度计
	压力表		温度变送器
	压力变送器		远传通信
^a 可用具有同等功能的手动调节类阀门替代。			

A.0.2 初级调控系统楼栋型（单元型）热力入口平衡调控装置采用静态平衡阀时，工艺流程示意图见图 A.0.2。

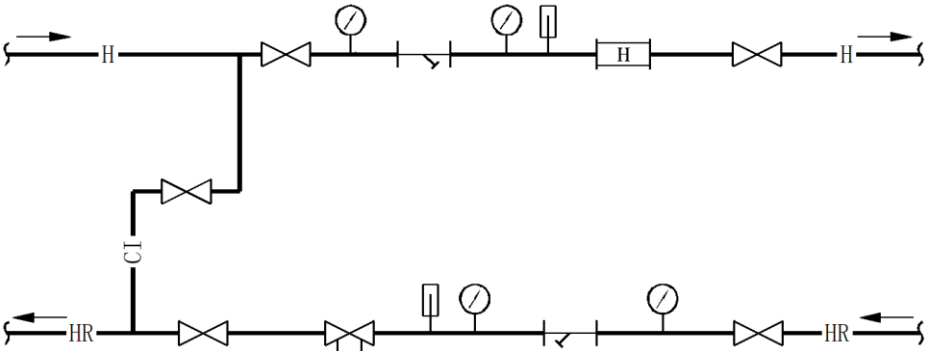


图 A.0.2 初级调控系统楼栋型（单元型）热力入口工艺流程示意（静态平衡阀）

A.0.3 初级调控系统楼栋型（单元型）热力入口平衡调控装置采用自力式流量控制阀时，工

艺流程示意图见图 A.0.3。

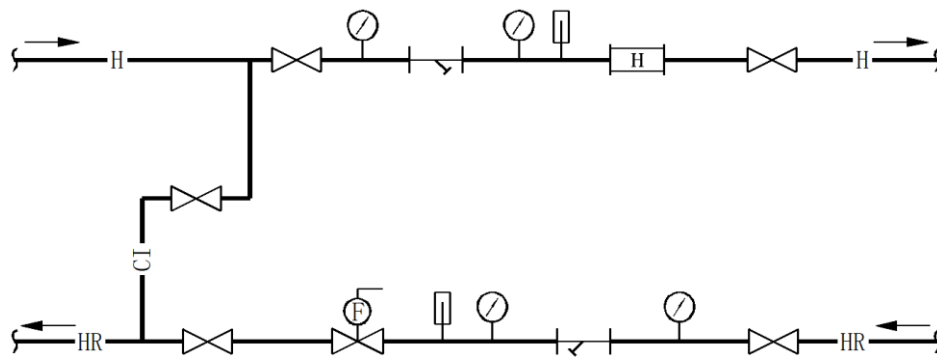


图 A. 0. 3 初级调控系统楼栋型（单元型）热力入口工艺流程示意（自力式流量控制阀）

A. 0. 4 初级调控系统楼栋型（单元型）热力入口平衡调控装置采用自力式压差控制阀时，工艺流程示意图见图 A.0.4。

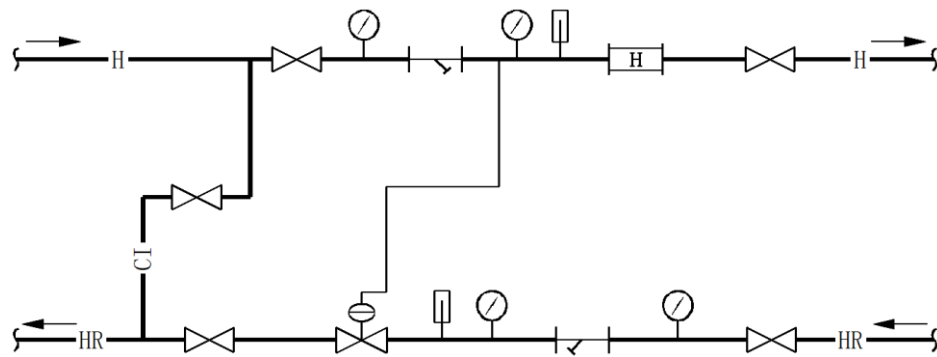


图 A. 0. 4 初级调控系统楼栋型（单元型）热力入口工艺流程示意（自力式压差控制阀）

A. 0. 5 初级调控系统楼栋型（单元型）热力入口平衡调控装置采用手动调节型喷射泵时，工艺流程示意图见图 A.0.5。

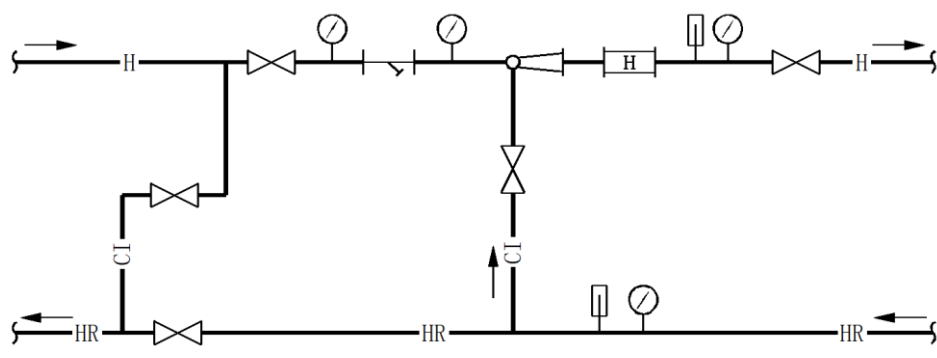


图 A. 0. 5 初级调控系统楼栋型（单元型）热力入口工艺流程示意（手动调节型喷射泵）

A. 0. 6 中级和高级调控系统楼栋型（单元型）热力入口平衡调控装置采用电动调节阀时，工艺流程示意图见图 A.0.6。

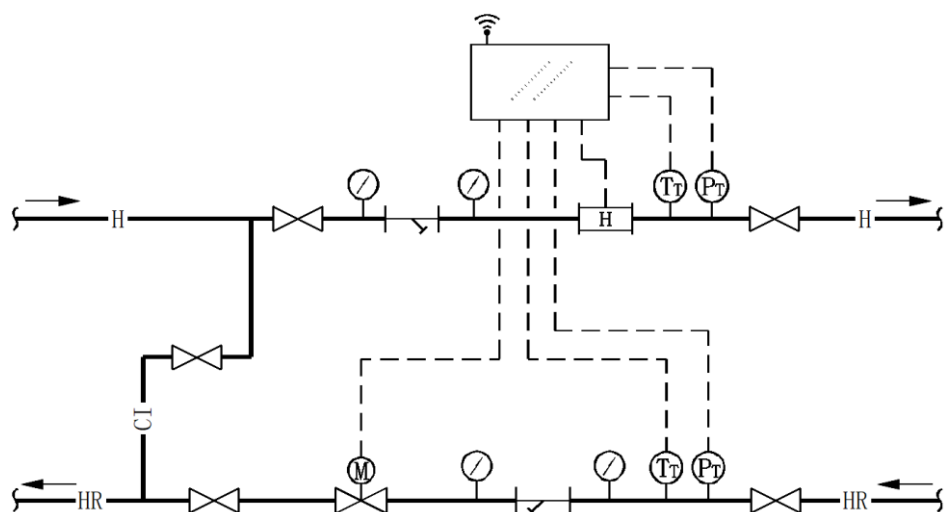


图 A.0.6 中级和高级调控系统楼栋型（单元型）热力入口工艺流程示意（电动调节阀）

A.0.7 中级和高级调控系统楼栋型（单元型）热力入口平衡调控装置采用物联网智能调节阀时，工艺流程示意图见图 A.0.7。

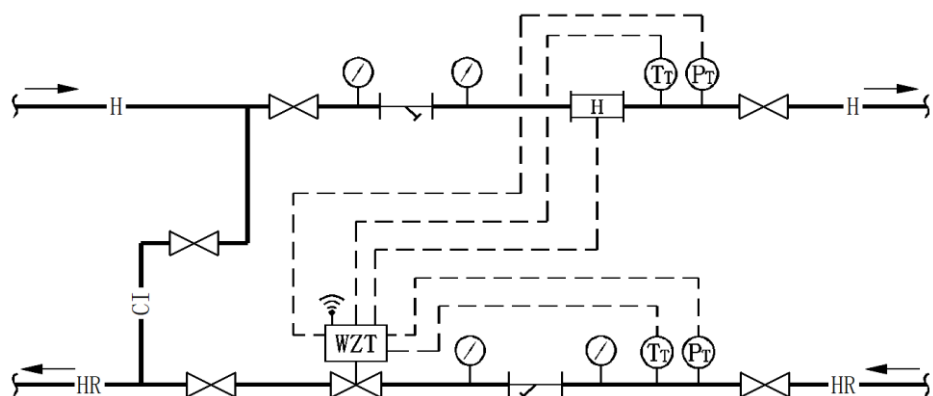


图 A.0.7 中级和高级调控系统楼栋型（单元型）热力入口工艺流程示意（物联网智能调节阀）

A.0.8 中级和高级调控系统楼栋型（单元型）热力入口平衡调控装置采用分布式水泵时，工艺流程示意图见图 A.0.8。

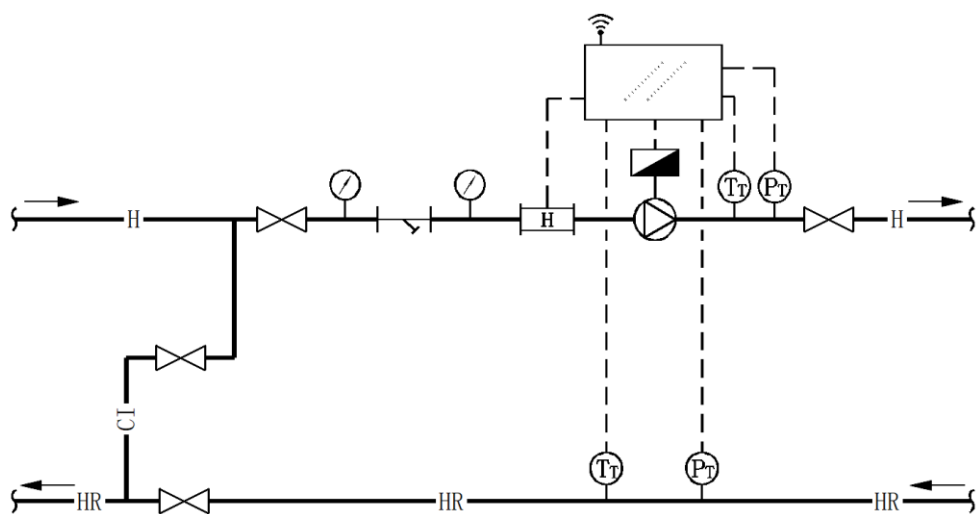


图 A.0.8 中级和高级调控系统楼栋型（单元型）热力入口工艺流程示意（分布式水泵）

A.0.9 中级和高级调控系统楼栋型（单元型）热力入口平衡调控装置采用电动调节型喷射泵

时，工艺流程示意图见图 A.0.9。

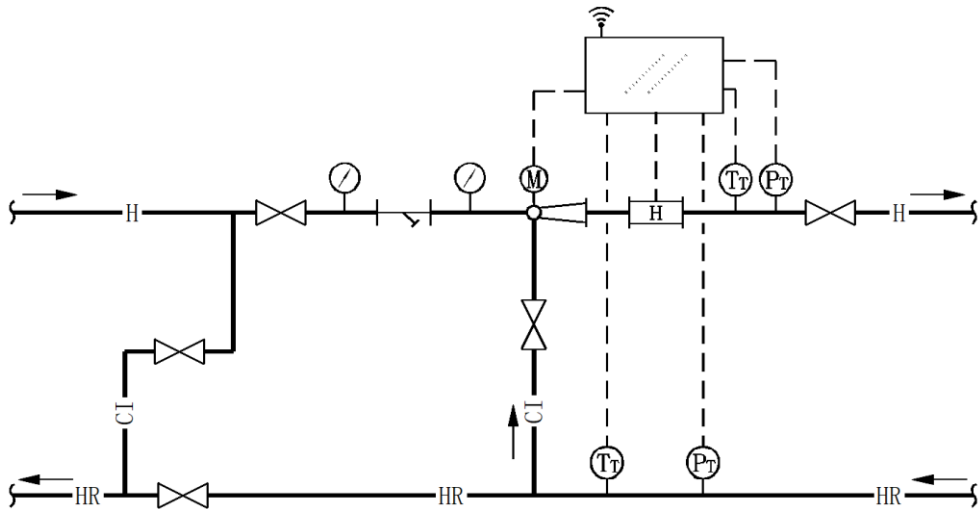


图 A. 0. 9 中级和高级调控系统楼栋型(单元型)热力入口工艺流程示意(电动调节型喷射泵)

A. 0. 10 中级调控系统分户型热力入口工艺流程示意图见图 A.0.10。

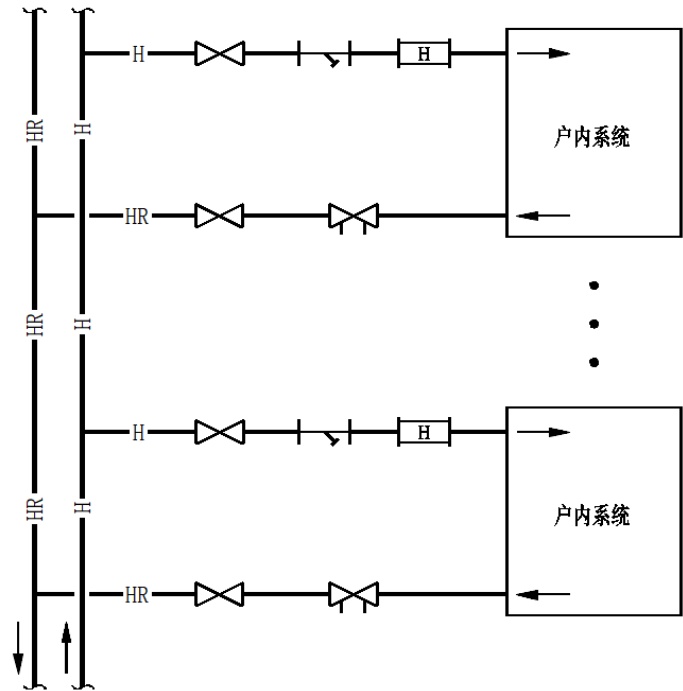


图 A. 0. 10 中级调控系统分户型热力入口工艺流程示意

A. 0. 11 高级调控系统分户型热力入口平衡调控装置采用电动调节阀时，工艺流程示意图见图 A.0.11。

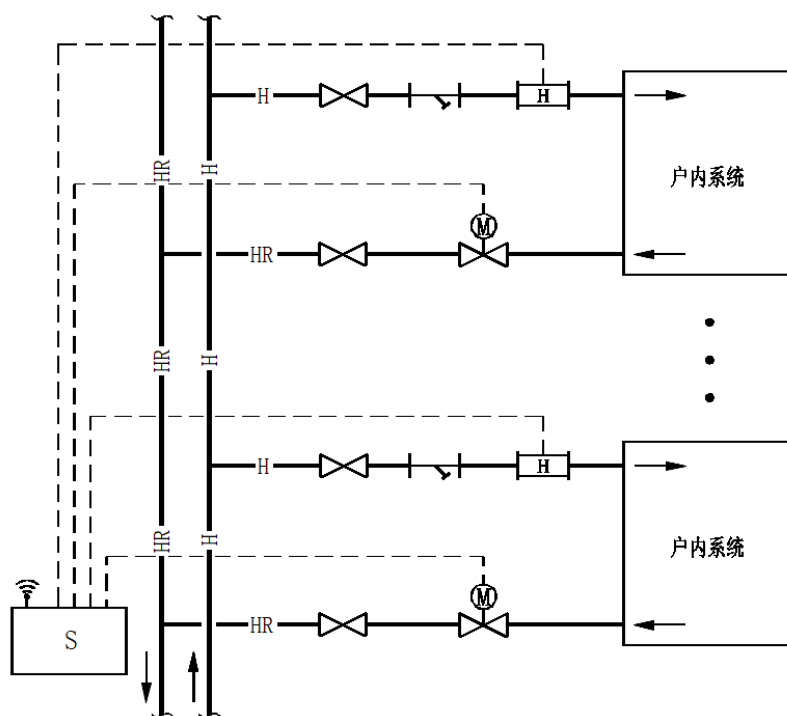


图 A. 0. 11 高级调控系统分户型热力入口工艺流程示意（电动调节阀）

A. 0. 12 高级调控系统分户型热力入口平衡调控装置采用物联网智能调节阀时，工艺流程示意图见图 A.0.12。

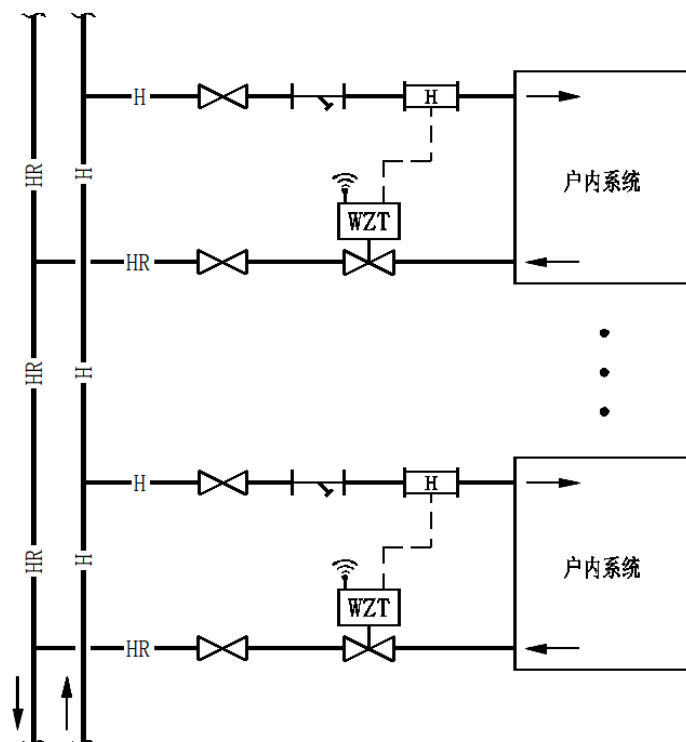


图 A. 0. 12 高级调控系统分户型热力入口工艺流程示意（物联网智能调节阀）

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”。

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”。

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指定应按其它有关标准执行的写法为“应按…执行”或“应符合…的规定（或要求）”。

引用标准名录

- 1 《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093
- 2 《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准》GB 50168
- 3 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242
- 4 《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》GB 50254
- 5 《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275
- 6 《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303
- 7 《综合布线系统工程设计规范》GB 50311
- 8 《综合布线工程验收规范》GB 50312
- 9 《家用和类似用途插头插座 第1部分：通用要求》GB/T 2099.1
- 10 《声环境质量标准》GB 3096
- 11 《外壳防护等级（IP 代码）》GB/T 4208
- 12 《城市区域环境振动标准》GB 10070
- 13 《电磁兼容 通用标准 居住、商业和轻工业环境中的抗扰度》GB/T 17799.1
- 14 《采暖与空调系统水力平衡阀》GBT 28636
- 15 《采暖空调用自力式流量控制阀》GB/T 29735
- 16 《热量表》GB/T 32224
- 17 《物联网温度变送器规范》GB/T 34072
- 18 《物联网压力变送器规范》GB/T 34073
- 19 《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28
- 20 《城镇供热系统运行维护技术规程》CJJ 88
- 21 《城镇供热监测与调控系统技术规程》CJJ/T 241
- 22 《自力式流量控制阀》CJ/T 179
- 23 《工业过程控制系统用电动控制阀》JB/T 7387
- 24 《工业过程控制系统用普通型及智能型电动执行机构》JB/T 8219
- 25 《采暖空调用自力式压差控制阀》JG/T 383
- 26 《热力入口智能控制系统技术条件》T/CDHA 12
- 27 《供暖系统喷射泵应用技术规程》T/CECS 1013
- 28 《分布式供冷供热输配技术规程》T/CECS 1604

供热二级网平衡调控技术标准

T/CDHA ×××××-202×

条文说明

编制说明

《供热二级网平衡调控技术标准》T/CDHA ××××-202×经中国城镇供热协会 202×年××月××日以第××号公告批准、发布。

为便于广大设计、施工、运行管理、科研、院校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《供热二级网平衡调控技术标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总 则	26
3	基本规定	27
4	工艺系统	29
4.1	一般规定	29
4.2	初级调控	30
4.3	中级调控和高级调控	31
5	监测与控制系统	33
5.1	一般规定	33
5.2	中级调控	33
5.3	高级调控	34
6	通 信	37
7	安装、调试与验收	38
7.1	安 装	38
7.2	调 试	39
7.3	验 收	39
8	运行与维护	41
8.1	一般规定	41
8.2	运 行	41
8.3	维 护	42

1 总 则

1.0.1 本条阐明制定本标准的宗旨。供热二级网水力失调是目前供热能耗过高的主要原因。为节约能源，提高供热质量，结合现有实际情况，对供热二级网进行合理的水力平衡调节势在必行。

1.0.2 本条阐明本标准的适用范围。现行行业标准《供热术语标准》CJJ/T 55-2011 第 5.1.13 条对“二级管网”定义：在设置一级换热站的供热系统中，由换热站至热用户的供热管网。本标准规定的供热二级网，除上述二级管网外，还包括以化石能源、工业余热、太阳能、地热等提供热能的热源与热用户直接连接的低温热水管网。

1.0.3 供热二级网平衡调控技术涉及面较广，本标准仅对有些具体要求做了基本的规定。供热二级网平衡调控还需符合现行国家标准《供热工程项目规范》GB 55010 和《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 及现行行业标准《城镇供热管网设计标准》CJJ/T 34 等有关标准的规定。

3 基本规定

3.0.1 供热二级网的水力失调主要表现为各环节的流量输配不均衡，致使用户的室温冷热不均，近端用户供热过度，室温偏高；远端用户因供热不足，室温偏低。为缓解供热系统热力失调问题，供热企业往往采用增大循环流量的方法，即采用“大流量、小温差”的供暖运行方式。采用这种方法虽然可以缓解部分用户供热量不足的问题，但会使大部分用户的供热量偏大，造成了热量的极大浪费，并且增大循环泵流量，势必会造成耗电量的增加。为节约能源，提高供热质量，故本条规定新建供热二级网系统和既有供热二级网系统改造设置平衡调控系统。

3.0.2 本条规定新建供热二级网平衡调控系统需与供热主体工程同步进行，主要是为了确保系统间的协调性、提升效率、减少重复工作并降低成本。同步设计确保规划一致，同步施工保证进度匹配，同步调试确保系统稳定运行，同步竣工验收则保证整体质量达标，从而为用户提供更优质的供热服务。

3.0.3 供热二级网平衡调控所达到的平衡包括水力平衡和热力平衡。通过实现水力和热力的平衡，可以确保热量在建筑或系统中更加均匀地分布，避免某些区域过热或过冷，提高整个系统的能源效率，减少不必要的能源消耗，从而降低碳排放，对保护环境、实现可持续发展目标具有积极作用。

3.0.4 近年来以互联网、大数据、物联网、人工智能为代表的新一代信息技术的发展日新月异，加速了向供热领域的渗透融合。用人工智能技术解决供热二级网平衡调控过程涉及到的分析、推理、决策及控制问题，能够进一步提高供热系统安全性和用户满意度，使系统的综合能效接近系统的最大能效，以创造更多的增量价值。

根据供热系统的智能化程度将供热二级网平衡调控系统分为三个层级，供热企业需根据功能需求和现状情况进行选择。

通过对各地区具有代表性的供热企业调研统计，目前供热二级网平衡调控水平主要以初级为主，平均占比达到 90%以上，部分企业甚至连初级水平都未达到。个别企业中级调控水平目前占比达到了 90%以上。高级调控仅有几个小区进行了尝试。

鉴于我国供热系统自动化基础薄弱以及手动调节的供热二级网系统大量存在的现状，故将手动调节作为供热二级网平衡调控的最低要求。

表格对初级、中级、高级三个级别的最低要求进行了描述，不满足最低要求的向下分级。

3.0.5 初级调控主要指运行人员结合自身经验，对平衡调控装置进行手动调节。

3.0.6 中级调控应根据室外温度及用户室温需求，按照设定的控制目标，自动调节平衡调控装置控制目标符合设定值，实现供热二级网平衡调控。

3.0.7 高级调控应利用云计算、大数据、物联网、人工智能等技术，预测平衡调控装置的未来运行参数，实现供热二级网平衡调控。

3.0.8 随着国家对节能减排和智慧城市建设的重视，国家及地方纷纷出台相关政策支持智能化供热的发展。这些政策为新建供热二级网系统和既有供热二级网系统的改造达到中级及以上要求提供了良好的政策环境和资金支持。中级调控和高级调控实时监测供热运行工况及设备状态，实现供热二级网自动平衡调控，与初级调控对比，不仅提高了系统的自动化水平和运行效率，还增强了系统的灵活性和响应速度，显著降低了人力成本，是未来的发展趋势。

对于改造工程，供热二级网平衡调控装置和数据通信装置的安装不应破坏原供热系统的合理性和可靠性。部分老旧小区改造工程，主要为垂直单管串联系统或垂直双管系统，如果

改造难度大，且同时存在管网漏损严重、通信信号弱、现场无取电条件等情况，则改造后至少需满足初级要求。

4 工艺系统

4.1 一般规定

4.1.1 通过对各地区具有代表性的供热企业调研统计，目前主流的调控目标包括回水温度、供/回水平均温度、流量和室内温度四种。根据调控位置的不同，基于回水温度、供/回水平均温度和流量的三种调控目标又可细分为楼栋型（单元型）热力入口回水温度、楼栋型（单元型）热力入口供/回水平均温度、楼栋型（单元型）热力入口流量、分户型热力入口回水温度、分户型热力入口供/回水平均温度和分户型热力入口流量。

基于回水温度、供/回水平均温度和流量的三种调控目标主要适用于建筑维护结构一致、各热用户供暖设备散热特性一致的系統。基于回水温度的调控策略由于只需要采集热力入口回水温度，逻辑清晰、简单，易于实施且测量成本低廉，被广泛使用，但该目标忽略了供热二级网供水管道散热损失造成各热用户供水温度不同而引起的供热差异，故对于供热二级网管线较长或管道保温较差时，近端用户和远端用户的供水温度会出现不一致的系统，需要增加供水温度的测量，采用基于供/回水平均温度的调控目标。而基于流量的调控目标测量成本较高，且很难直接根据流量确定是否达到平衡。

基于室内温度的调控目标是供热二级网平衡调控的最终目的，但受限于室温采集装置安装难度大和测量准确性低，目前较难实现基于室内温度的平衡调控。

初级调控目标分为楼栋型（单元型）回水温度、楼栋型（单元型）供/回水平均温度和楼栋型（单元型）流量。中级调控目标应分为楼栋型（单元型）热力入口回水温度、楼栋型（单元型）热力入口供/回水平均温度、楼栋型（单元型）热力入口流量、分户型热力入口回水温度、分户型热力入口供/回水平均温度和分户型热力入口流量，高级调控目标应在中级调控目标的基础上增加室内温度。

4.1.2 本标准给出了楼栋型（单元型）热力入口的典型工艺流程示意图，工程设计人员需根据工程实际情况进行优化设计。

4.1.3 本标准给出了分户型热力入口的典型工艺流程示意图，工程设计人员需根据工程实际情况进行优化设计。

4.1.4 过滤器是保证管道配件及热量表等不堵塞、不磨损的主要措施，过滤器优先采用在线排污型，能在系统正常运行时完成冲洗工作。

1 为了确保过滤器在有效过滤的同时，不会造成过大的能量损失，影响系统的整体效率；

2 选择不锈钢作为滤网材质，主要是因为不锈钢具有良好的耐腐蚀性和机械强度。在多种流体介质中，不锈钢都能保持稳定的性能，不易被腐蚀或磨损，从而延长了过滤器的使用寿命；

3 过滤器的安装位置需考虑后续的维护和检修工作，这样可以减少维护工作的难度和时间成本，提高系统的整体运行效率；

4 排污阀的设置是为了方便在过滤器清洗或更换滤芯时排出积存的污物和杂质。通过打开排污阀，可以迅速将过滤器内的污物排出，避免对后续设备或管道造成污染。此外，排污阀还可以用于定期检查过滤器的运行状态和过滤效果。通过观察排污阀排出的污物量和性质，可以初步判断过滤器是否需要清洗或更换滤芯。

4.1.5 对于改造工程，如现状热力入口已安装有热量表，优先利用既有热量表进行流量的测量。

对于新建工程,根据现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 第 3.2.25 条的规定:建筑物热力入口,必须设置热量表。

4.2 初级调控

4.2.1 静态平衡阀、自力式流量控制阀、自力式压差控制阀以及手动调节型喷射泵等是目前较为常见的几种水力平衡调节装置,各自具有特定的功能和优势。

自力式流量控制阀和自力式压差控制阀虽然具有一定的自动调节能力,但其调节范围和精度相对有限,且主要依赖于内部的机械结构和压力感应系统。在供热二级网的复杂工况下,它们往往需要结合人工干预才能达到理想的平衡效果。

自力式流量控制阀和自力式压差控制阀不得在楼栋型(单元型)热力入口和分户型热力入口同时安装。

本条所述的静态平衡阀也可采用具有同等功能的手动调节类阀门替代,手动调节类阀门的调节性能需符合现行行业标准《供热用手动流量调节阀》CJ/T 25 的有关规定。

4.2.2 供热管网形式分为变流量系统及定流量系统。变流量系统指管网内流量随负荷变化而变化;与之相对应的定流量系统运行时,管网内流量基本保持不变,不随负荷变化而变化。变流量系统由于系统在部分负荷工作时,流量和系统内压力分布发生改变,其所产生的水力平衡问题有异于定流量系统,在选择平衡调控装置时,需予以区分。

静态平衡阀工作原理为:通过阀门节流,消耗阀门所在回路富裕压降,使回路流量等于设计值。

自力式流量控制阀工作原理为:通过自力式机构,在系统压力变化时,维持系统中某回路流量恒定。

自力式压差控制阀工作原理为:通过自力式机构,在系统压力变化时,维持系统中某回路压差恒定。

喷射泵工作原理为:利用高压高温流体能量来抽送低压低温流体,保证热力入口循环流量。

当供热二级网有混供现象(比如地面辐射供暖与散热器供暖混供、节能建筑与非节能建筑混供等),可以考虑采用调节型喷射泵。

4.2.3 现行国家标准《采暖与空调系统水力平衡阀》GB/T 28636-2012 适用于在集中供暖系统中,通过手动改变局部阻力调节循环水系统水力平衡的平衡阀,并且对水力平衡阀的性能、材料、检验等做了详细规定。

4.2.4 现行国家标准《采暖空调用自力式流量控制阀》GB/T 29735-2013 对自力式流量控制阀的性能、材料、制造、检验等做了详细规定。

自力式流量控制阀在较差水质的系统中运行时极易堵塞,导致其功能失效,甚至危害系统的正常运行。所以使用时,需注意水质达标。

4.2.5 现行行业标准《采暖空调用自力式压差控制阀》JG/T 383-2012 对自力式压差控制阀的性能、材料、制造、检验等做了详细规定。

自力式压差控制阀在较差水质的系统中运行时极易堵塞,导致其功能失效,甚至危害系统的正常运行。所以使用时,需注意水质达标。

4.2.6 现行团体标准《供暖系统喷射泵应用技术规程》T/CECS 1013-2022 第 3 章对喷射泵外观出厂检验、性能等做了详细规定。

4.3 中级调控和高级调控

4.3.1 为了实现自动调控，需要采用电动平衡调控装置。

4.3.2 本条文的数据采集参数是为了实现调控目标的最低采集要求。中级调控系统分户型热力入口实现就地测量和手动调节，所以分户型热力入口不做采集要求。

4.3.3 本条文的数据采集参数是为了实现调控目标的最低采集要求。高级调控系统是供热二级网平衡调控的最高级，完全依据 AI 模型自主决策，具备极强的自感知能力，决策模型具备自学习、自适应、自优化提升的能力，控制模型自动更新、控制过程精准，数据采集参数需较为全面。

4.3.4 本条文的设置是基于实时性需求、数据处理与分析、网络带宽与存储资源、数据时效性以及系统稳定性等多方面因素综合考虑的结果。这样的设置既能够确保数据的准确性和时效性，又能够降低系统的运行成本和维护难度。

4.3.5 中级调控系统楼栋型（单元型）热力入口平衡调控装置主要是跟随并执行给定的指令，对系统中的参数进行精确控制。电动调节阀具有控制精度高、响应速度较快的特点，满足这一基本需求，同时电动调节阀具有较高的经济性和技术成熟度，是中级调控系统一种较为合适的选择。

中级调控系统分户型热力入口平衡调控装置主要实现手动调节，并采用静态平衡阀的原因在于静态平衡阀适用于不同类型的供热系统，同时具有可靠性和经济性等优势。本条所述的静态平衡阀也可采用具有同等功能的手动调节类阀门替代，手动调节类阀门的调节性能应符合现行行业标准《供热用手动流量调节阀》CJ/T 25 的有关规定。

4.3.6 物联网智能调节阀相比电动调节阀，在技术上更为先进，集成了先进的传感、控制和通信技术，能够实时感知系统状态，并根据预设的算法自动调整阀门开度，实现供热二级网的智能化调控，所以高级调控系统更倾向于采用物联网智能调节阀。

当供热二级网各用热建筑的温度、压力存在较大差异时，楼栋型（单元型）热力入口平衡调控装置可采用分布式水泵或电动调节型喷射泵。

4.3.7 现行行业标准《工业过程控制系统用电动控制阀》JB/T 7387-2014 适用于由符合 JB/T 8219 的电动执行机构与阀组成的各类电动控制阀，并对电动控制阀的性能、检验等做了详细规定。

4.3.8 参考现行团体标准《物联网智能调节阀技术条件》T/CABEE 076 的有关规定。

4.3.9 现行团体标准《分布式供冷供热输配技术规程》T/CECS 1604-2024 对分布式供冷供热输配系统的工艺系统设计、设备与材料、供配电系统、控制系统等做了详细规定。

4.3.10 现行团体标准《供暖系统喷射泵应用技术规程》T/CECS 1013-2022 涵盖了供暖系统喷射泵的设计、选型、安装、调试、运行、维护等方面的技术要求，以确保喷射泵在供暖系统中的安全、高效、稳定运行。具体内容包括但不限于泵体结构、材料、性能参数、试验方法、检验规则等，但对于电动调节型喷射泵的电动执行器部分没有做出要求，现行行业标准《工业过程控制系统用普通型及智能型电动执行机构》JB/T 8219-2016 对电动执行机构的功能、要求、检验等做了详细规定。

4.3.11 参考现行地方标准《供热系统智能化数据采集及通信规范》DB11/T 2107 的有关规定。在实际应用中，室温采集装置可能还需要满足其他功能要求，如低功耗设计、易于安装和维护、支持多种通信协议等。这些要求需根据具体应用场景和需求进行定制和优化。

新建建筑用户室温采集率需满足调控目标要求；有热计量装置且运行正常的既有建筑，

需利用原有热计量装置进行数据采集，室温采集率需满足调控目标要求，当不满足时需补足室温采集装置；有热计量装置但未实施热计量的既有建筑及无热计量装置的既有建筑，室温采集率需满足调控目标要求。

4.3.12 本条规定阐明温度变送器应符合的产品标准。本条所规定的温度变送器准确度等级是经过技术经济比较确定。设置于热力入口的温度变送器，量程一般为 $0\sim 100^{\circ}\text{C}$ ，如果准确度等级为 0.2 级，则绝对误差为 0.2°C ，供、回水各设 1 支温度变送器，因此热力入口测量温度的最大绝对误差为 0.4°C 。实际运行中，热力入口的供、回水温差一般为 $5^{\circ}\text{C}\sim 10^{\circ}\text{C}$ ，准确度等级为 0.2 级的温度变送器最大测量误差在 10% 以内，足以满足工程需求。

4.3.13 本条规定阐明压力变送器应符合的产品标准。本条所规定的压力变送器准确度等级是经过技术经济比较确定。设置于热力入口的压力变送器，量程一般为 $0\sim 1.6\text{MPa}$ ，如果准确度等级为 0.1 级，则绝对误差为 0.16m ，供、回水各设 1 支压力变送器，因此热力入口测量压力的最大绝对误差为 0.32m 。在实际运行中，热力入口的资用压头一般为 $3\text{m}\sim 5\text{m}$ ，准确度等级为 0.1 级的压力变送器最大测量误差在 10% 以内，足以满足工程需求。

5 监测与控制系统

5.1 一般规定

5.1.1 供热二级网初级平衡调控不需要设置监测与控制系统。

在实际应用中，需根据工程具体情况设计供热二级网监测与控制系统，以满足供热系统运行管理的实际需求。

5.1.2 本条文强调设备防护等级的重要性，要求设备在实际应用中能够适应现场环境条件，从而确保系统的稳定性和可靠性。

5.1.3 为确保供热二级网平衡调控监测与控制系统的网络安全，防止网络攻击、数据泄露等安全事件的发生，保障供热系统的稳定运行和信息安全，特提出本条文要求。

1 网络出口需设硬件防火墙，以增强网络边界的安全防护能力，控制进出网络的流量，防止恶意代码和攻击；

2 备用通道包括备用网络设备、备用线路等，以应对主通道的故障；

3 需实施分级管理，根据不同用户角色的职责和权限，设置不同的访问权限和操作权限，以减少操作错误和潜在的安全风险。

5.2 中级调控

5.2.1 供热二级网中级调控系统为了实现自动化运行，需要在每个楼栋型（单元型）热力入口设置本地监控箱，控制楼栋型（单元型）平衡调控装置，实现平衡调控。

5.2.2 本地监控箱的硬件组成需综合考虑系统的监测需求、控制要求、数据传输和人机交互等因素。各组成部分需相互配合，共同确保监控系统的稳定运行、数据准确性和操作便捷性。

5.2.3 本地监控箱的软件设计需重视安全性、可靠性、兼容性和扩展性，以满足长期稳定运行和未来升级的需要。系统软件、应用管理软件与支持软件的合理组合，能够确保监控箱在复杂环境下的高效性能和灵活适应性。

5.2.4 本地监控箱的功能要求。

1 本地监控箱图文显示功能包括实时数据和图表展示，便于用户直观掌握监控信息。

2 本地监控箱提供手动和自动两种运行模式，用户可根据实际情况进行切换。自动模式支持不同调控目标，如回温、供回均温、流量等，且具备机理类、逻辑计算等控制算法，通过配置相关参数能够实现自动计算调控目标值。

3 运维人员应能通过人机交互界面设置监控箱的控制目标参数，如报警阈值、数据采集频率等。

4 本地监控箱具备故障报警功能，当系统运行异常时能及时发出警报，并提供故障查询功能，用户可以查询历史故障记录，便于故障分析和处理。

5 用户可以通过输入查询条件（如时间范围、数据类型等）来检索所需的历史数据。查询结果可以以图表、表格等形式展示。

5.2.5 本地监控箱配备免维护 UPS（不间断电源）电池是为了确保市电中断时，监控系统能够持续稳定运行。免维护 UPS 电池需具备低维护需求，减少日常维护工作量，提高系统的可靠性和稳定性。

市电和 UPS 之间的切换时间需小于 5ms，以确保在市电中断时，监控系统能够无缝切换到 UPS 供电，避免因电源中断导致的系统故障或数据丢失。切换时间需通过严格测试和验证，

确保在实际运行中能够满足系统对电源连续性的要求。

免维护 UPS 电池的续电时间需不小于 2h，以确保在市电中断的情况下，监控系统能够持续运行足够的时间，等待市电恢复或进行必要的应急处理。

5.2.6 本地监控箱内置的数据存储设备（如硬盘、固态硬盘等）需具备足够的容量，以存储 1 个供暖期间产生的所有监控数据。同时，强调备份存储介质的安全性、可靠性和数据恢复的便捷性，以保证监控数据的长期保存和系统的稳定运行。

供暖期通常指冬季供暖的整个时间段，具体时长根据不同地区和供暖政策有所不同。

5.3 高级调控

5.3.1 供热二级网高级调控监测与控制系统可以采用集中控制和物联网控制两种架构方式。采用集中控制架构方式时，为了实现热力入口的群控，不仅需要在每个热力入口设置本地监控箱，还需要设置智能监控平台，在智能监控平台进行集中数据管理和智能分析；采用物联网控制架构方式时，可以不设置本地监控箱。

5.3.2 通过精细化的权限划分和分配，可以确保只有经过授权的用户才能访问特定的数据和功能，有效防止了未授权访问和数据泄露的风险，增强了系统的安全性。同时，用户可以通过常见的 Web 浏览器或手机 App 随时随地访问和监控系统；适应现代移动办公的需求，方便用户及时获取系统信息和进行必要的操作。

5.3.3 从运行管理的角度，平衡监测运行、平衡控制和报警处理是智能监控平台的基本功能要求。除本条中要求的功能外，供热企业可根据自身管理需求添加其他可选的功能，如热计量管理、用户管理、设备管理等。

5.3.4 电源系统设计为双重回路，即主电源回路和备用电源回路。这种设计旨在提高电源系统的可靠性和稳定性，确保在主电源回路出现故障或维护时，备用电源回路能够无缝切换，继续为智能监控平台供电；双重回路的设计需考虑到电源的冗余，避免单点故障对系统运行造成影响。

所有电源需经过不间断电源（UPS）系统处理后，再送入智能监控平台。UPS 能够提供稳定的电源输出，并在市电断电的情况下继续供电，确保监控平台不会因为电源波动或中断而受到影响。

UPS 的供电时间是指在不间断电源系统中，当市电断电后，UPS 能够继续供电的最短时间。本条规定是为了确保在市电长时间中断的情况下，智能监控平台能够持续运行，保障监控数据的完整性和系统的连续性；这一供电时间要求是基于对监控平台运行重要性的考虑，以及可能出现的紧急情况下的应对需求。4h 的供电时间可以为维护人员提供足够的时间来处理电源故障或启动备用发电设备；UPS 的电池容量和配置需根据智能监控平台的实际功耗和预期的供电时间进行设计和选择，以满足本条规定的要求。

5.3.5 平衡监测运行模块功能要求。

1 供热二级网的拓扑关系有助于用户快速了解供热二级网的整体布局和运行状态，根据不同调控目标，监测数据展示有所不同。

2 通过对平衡调控装置的参数进行初步分析，有助于用户评估调控效果并进行进一步的调整。

5.3.6 平衡控制模块功能要求。

1 模块提供多种算法选项，包括传统的控制算法（如 PID 控制）和先进的 AI 智能算法

（如机器学习、深度学习等），这些算法可以根据系统的复杂性和实际需求进行选择 and 切换。

2 用户可以根据具体需求，为不同的调控装置配置不同的算法和调控策略，以满足不同区域的供热需求。

3 当实际运行参数接近或超出这些阈值时，系统将自动发出预警或采取紧急措施。

4 模块能够评估各区域、各楼栋的供热均衡情况，帮助用户了解管网中存在的问题，并制定相应的改进措施。

5 对于某些特殊楼栋单元（如老旧建筑、保温性能差的建筑等），需支持人工加权操作，用户可以根据实际情况调整这些楼栋单元的供热优先级和温度设定值，确保它们得到合适的供热服务。

6 在自动模式下，系统将根据预设算法和实时数据自动调整控制参数；在手动模式下，用户可以根据需要直接调整控制参数。在紧急情况下或系统维护期间，用户可以通过切换到手动模式来快速应对问题。

7 用户行为包括算法切换、参数设置、模式转换等，通过日志功能，用户可以追溯系统历史运行状态和变更记录，有助于发现潜在问题和改进系统性能。

5.3.7 故障诊断模块功能要求。

1 通讯故障包括通讯协议、数据传输速率、丢包率等。

2 调节性能故障包括响应时间、调节精度等。

3 允许用户根据实际需求，自定义故障诊断规则和阈值（如楼内系统堵塞或泄露诊断、设备预测性维护诊断等），以适应不同场景下的故障诊断需求。

5.3.8 报警处理模块功能要求。

1 该功能要求模块能够监测系统运行中的关键参数，包括最小流量、最小阀门开度、阀门开度变化幅度、温度、压力等报警，当这些参数超出预设的安全阈值时，能够立即触发报警；报警系统需能够区分不同类型的报警，如紧急报警、警告报警等，并确保报警信息能够迅速传递给相关人员。

2 模块需具备对设备运行状态的监控能力，当检测到发生设备拆除、移动、参数异常等系列问题时，能够自动触发故障报警；报警信息需包含故障设备的类型、位置、故障描述等详细信息，以便快速定位和响应。

3 模块需监测控制系统的目标值与实际运行值之间的差异，当差值超出预设的允许范围时，触发报警；这种报警有助于及时发现控制系统的不准确或失灵，确保系统运行在预定的参数范围内。

4 对于平衡调控装置，模块需监控其动作值与反馈值之间的差异，当差异超出预设的允许范围时，触发报警；这种报警有助于检测调控装置的准确性，确保管网平衡的有效性。

5 模块需监测通信线路的运行状态，包括数据传输的稳定性、信号强度等，当通信线路出现异常时，触发报警；通信线路的稳定运行对于系统的整体运行至关重要，因此任何异常都应得到及时处理。

5.3.9 数据存储、统计及分析模块功能要求。

1 采用高效的数据存储技术对各类数据进行储存，并支持大规模数据的长期储存。

2 除了常规的统计分析外，还需利用历史数据进行智能预测，对系统未来的运行状态进行预测，为提前干预和优化调整提供依据。

3 支持用户自定义报表模板和字段，满足不同部门和岗位的报表需求，实现报表的自动化生成和推送，减少人工干预，提高工作效率。

4 模块需具备数据共享功能，允许用户在不同设备和系统之间共享数据；数据共享需确保数据的安全性和隐私保护。

5 模块需提供报表和运行趋势曲线图的打印功能，便于纸质存档和审阅；打印功能需支持多种打印格式和输出设备。

5.3.10 对服务器配置的要求。

1 针对智能监控平台，服务器需具备足够的存储容量和计算能力，以满足处理和存储大量设备数据的需求；数据存储和计算需求需根据设备规模和数据量进行评估，确保平台能够高效、稳定地运行。

2 根据业务需求和成本考虑，服务器可以选择物理机部署，或采用云服务；当选择云服务器时，推荐使用私有云，以提供更高的安全性、可控性和定制化服务。

3 服务器需具备灾备功能，确保在主服务器发生故障时，能够快速切换到备用服务器，保持服务的连续性；异地灾备意味着在不同的地理位置设置备份服务器，以进一步提高系统的可靠性和恢复能力。

4 数据备份周期至少为 24h，以确保在数据丢失或损坏时，能够快速恢复数据；数据备份策略需根据数据的重要性和更新频率进行调整，确保关键数据的安全性。

5 应急恢复机制应设计完善，确保在发生故障或灾难时，能够迅速启动备份系统，恢复服务；这包括但不限于自动化的故障检测、报警和恢复流程，以及对关键业务的优先级恢复策略。

6 通 信

6.0.1 通过遵循上述规定，可以确保通信网络既高效又可靠，满足监控系统的实时性、稳定性和安全性要求。

1 通信网络需支持数据的双向传输，这意味着网络不仅要能够发送数据（上行传输），还要能够接收数据（下行传输）。这一要求对于智能监控平台与本地监控箱之间的通信至关重要，因为监控系统通常需要实时上传监控数据到智能监控平台，同时也需要从智能监控平台接收指令或更新。

2 实时性是监控与控制系统的一个基本要求，意味着数据传输需迅速且可靠，以确保监控的即时性和准确性。

3 为防止网络拥堵和数据传输瓶颈，通信网络的带宽设计需预留一定的余量。预留的带宽不仅能够应对突发的高数据流量，还能保证网络在未来扩展或升级时仍有足够的容量。

4 为了提高通信网络的可靠性和冗余性，需设置备用通信信道。备用信道在主信道出现故障时能够自动接管数据传输，确保监控系统的连续运行。采用与主信道不同的信道类型可以进一步降低因单一故障点导致的整体网络失效风险。

6.0.2 静态 IP 地址：指在网络中固定分配给设备的 IP 地址，不会因网络重启或其他原因而改变。

为确保通信网络中设备稳定、可靠地接入，并便于网络管理和维护，本条文要求通信网络为接入设备提供静态 IP 地址。

6.0.3 本条文旨在提高系统的可靠性和稳定性，确保在网络中断、数据丢失等故障发生时能够迅速恢复数据传输，减少对供热系统的影响。

6.0.4

1 总线+采集器/边缘网关：现场设备采用有线总线通讯（RS485 或 M-BUS），并配套数据采集箱或边缘计算网关远传数据。

2 Lora 无线+Lora 网关基站：现场需通过信号测试合理布置 LoRa 网关基站，无线网络基站需具备多频段多通道传输功能、信息本地存储功能，无线网络基站安装于建筑物内公共区域，安装位置需保证通信的稳定与畅通。

6.0.5 集中控制系统架构更注重系统架构的可靠性和可扩展性，而物联网控制系统架构则更强调设备间的互操作性、数据管理与分析，以及网络覆盖和通信质量。在实际应用中，需根据具体需求选择合适的架构，并采取相应的措施确保系统性能。

6.0.6 目前既有供热二级网热力入口普遍信号条件比较弱，数据传输环节主要有接口数据及时率低、接口数据漏传、网络传输过程不可靠等质量问题，通过对各地区具有代表性的供热企业调研统计，一次数据传输成功率有线传输不宜低于 95%，无线传输不宜低于 80%。

7 安装、调试与验收

7.1 安 装

7.1.1 为确保施工图设计的正确性、合理性和可行性，避免在施工阶段出现因设计问题导致的返工或延误，需进行施工图会审，会审内容包括但不限于设计图纸的完整性、设计方案的合理性、施工要求的明确性、材料设备选择的适用性等。

7.1.2 为保证施工过程中使用的设备和材料质量符合设计要求，确保工程质量和安全，需进行质量检查和测试，检查内容包括材质、规格型号等是否符合设计文件和合同规定，测试结果需满足相关标准和规范要求，如发现不合格产品或材料，需及时更换或处理。

7.1.3 施工单位需根据设备的技术要求，确保其工作环境（如温度、湿度、振动等）与设备性能相适应。当环境不能满足要求时，需采取必要的保护措施，如增设温控设备、减震装置等，以确保设备正常运行。

7.1.4 本条规定主要是为了防止施工过程中因水压、温度等因素导致的安全事故，同时确保改造工程不会对正在运行的系统造成干扰或损害。

7.1.5 本条规定主要是为了提高施工管理的信息化水平，便于施工过程追溯和质量控制。

7.1.6 本条规定主要是为了确保平衡调控装置能够安全、稳定、高效地运行。

7.1.7 本条规定主要是为了确保阀门的正常功能和延长使用寿命。

7.1.8 电动阀门执行器向下安装可能导致执行器内部的润滑油或密封件受到重力影响而泄漏或失效，从而影响执行器的性能和寿命。此外，向下安装还可能增加执行器受到外部冲击或损坏的风险。因此，在安装电动阀门执行器时，需严格遵守这一规定。

7.1.9 现行国家标准《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275 规定了水泵安装、施工及验收的各个环节，确保了设备的安装质量和后续的安全运行。

7.1.10 本条规定对水泵噪声和振动控制提出要求。隔振降噪措施可以显著降低分布式水泵运行时的噪声和振动水平，避免对周边环境和居民生活造成影响。

7.1.11 喷射泵安装之前须区分清楚供回水管道及水流方向，进水口应连接供水管道上游，扩散管出口应接供水管道下游，吸入口应连接回水循环管。

7.1.12 供热系统设备安装完成后进行冲洗及水压试验是确保系统正常运行的重要步骤。通过严格的冲洗和水压试验，可以清除管道内的杂物、检验管道的强度和严密性，为系统的后续调试和运行提供有力保障。

7.1.13 管道及设备的保温工作是一项系统工程，需要从材料选择、施工准备、施工过程到验收检查等各个环节严格把关，以确保保温效果达到设计要求并满足安全运行和节能的需求。

7.1.14 现行国家标准《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093、《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准》GB 50168、《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》GB 50254 和《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 从设备安装、线路敷设、防火阻燃、防雷接地等方面对电气装置、仪表、电气线路的施工和验收做了全面的规定。

7.1.15 现行国家标准《综合布线系统工程设计规范》GB/T 50311 主要规定了综合布线系统工程的设计要求，包括系统构成、技术指标、设计与配置、设备安装、缆线敷设等方面的内容，《综合布线系统工程验收规范》GB/T 50312 主要规定了综合布线系统工程的验收要求，包括环境检查、器材及测试仪表工具检查、设备安装检验、缆线终接、电气测试、系统验收等方面的内容。这两个标准对信息系统网络的施工和验收提出了全面而详细的要求，以确保

网络系统的质量和性能。

7.2 调 试

7.2.1 调试的目的主要是为了验证设备和系统性能是否符合设计要求，分单机调试和系统联调，或者冷态调试和热态调试，因此需在工程施工完毕，系统具备供热条件后、竣工验收前进行。由于系统调试工作涉及单位和环节较多，一般由建设单位更能有效组织、统一调度，参加调试的各相关方包括：设计单位、施工单位、监理单位、系统承包商、管理单位等。

7.2.2 调试工作是一项系统工程，需要充分准备，对调试各个环节的任务、方法、步骤和协调配合等做出细致安排。调试方案主要包括：调试时间、参加调试人员、调试顺序、调试内容及方法等。由于平衡调控装置种类繁多，因此调试方案需参照生产厂家提供的产品手册及有关的详细设计文件来制定。

7.2.3 现场调试包括设备调试、数据采集装置调试和通信网络调试。调试的具体内容及要求包括：

1 设备调试：对平衡调控装置的绝缘、密封和状况进行检查；对电动执行机构的控制和反馈信号的校准，以及密封、润滑、内部件外观和行程开关状态等内容进行检查；

2 数据采集装置调试：对测量仪表进行检定与校准；检查现场取源部件、测量仪表、执行器和仪表的运行状况；检查仪表设备动力源、仪表管线和仪表线路的技术状况；查看重要参数测量仪表的指示值；

3 通信网络调试：通信网络方式一般采用公共通信网络，因此要由通信运营商完成通信网络的调试，包括通信速率、抗干扰调试等内容。

7.2.4 在监测与控制系统的调试过程中，对监控平台的硬件和软件功能进行分项测试是至关重要的。这一过程旨在确保系统的各个组成部分都能按照设计要求正常工作，并满足相关的专业技术标准。

7.2.5 供热二级网平衡调控装置的冷态调试和热态调试是确保供热系统正常运行和提高供热质量的重要环节。通过这两个阶段的调试工作，可以及时发现并解决问题，优化系统性能，确保用户享受到高质量的供热服务。

7.2.6 在信息系统或设备的调试过程中，调试记录是至关重要的一环，它不仅记录了调试的过程和结果，还为后续的运行维护和故障排查提供了重要依据。现行行业标准《城镇供热监测与调控系统技术规程》CJJ/T 241-2016 附录 A 给出了比较合理全面的调试记录表格，可以确保调试记录的完整性、准确性和安全性。

7.3 验 收

7.3.1 根据现行行业标准《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28，系统试运行 72 h 后即可进行验收。

7.3.2 工程验收是一个复杂而严谨的过程，需要建设单位、监理单位、施工单位及系统承包商等多方共同努力和协作。通过严格的验收程序，可以确保工程质量符合设计要求和相关标准，为项目的后续运维管理奠定坚实的基础。

7.3.3 本条文规定的三个验收要求共同构成了工程项目验收的完整体系，确保了工程项目的质量和合规性。

7.3.4 本条规定了供热二级网平衡调控系统竣工验收资料的收集要求，为以后工程维护及改

造提供详细资料。

7.3.5 为实现供热二级网平衡调控系统工程质量的可追溯性，便于运营管理，结合各地情况，规定了施工单位向建设单位提供竣工资料用于存档，具体时间需根据建设单位要求确定。

8 运行与维护

8.1 一般规定

8.1.1 供热二级网平衡调控系统作为供热系统中的一个关键环节，其运行与维护需与其他组成部分紧密配合，确保整个供热系统的顺畅运行。

建立完善的日常运行维护记录制度，是保障系统长期稳定运行的重要措施。这些记录需详细记录系统的运行状态、维护情况、故障处理过程及结果等信息，确保数据的完整性和准确性。这不仅有助于及时发现并解决问题，还能为未来的系统优化和改造提供宝贵的数据支持。

8.1.2 运行维护方案需明确日常维护的具体内容、周期、责任人等，确保系统得到及时、有效的维护。突发故障应急处理预案需明确故障报告流程、应急响应机制、故障排查与处理方法等，确保在故障发生时能够迅速、有效地进行处置，减少损失和影响。此外，还需定期组织应急演练，提高应急响应能力。

8.1.3 建立完善的设备和监测与控制系统技术文件档案，是保障系统长期稳定运行的重要基础。这些档案包括设备的安装图纸、使用说明书、维护手册、技术参数表等，以及监测与控制系统的软件版本、配置信息、操作指南等。这些资料有助于操作人员和维护人员快速了解系统结构和功能，提高工作效率和准确性。

8.1.4 现行行业标准《城镇供热系统运行维护技术规程》CJJ 88-2014 对热源、供热管网、泵站与热力站、热用户和监控与运行调度的运行维护进行了较为详细的规定。

8.2 运行

8.2.1 由于供热的季节性，在非供暖期，供热二级网经过一段时间的闲置，设备、阀门、连接线缆等可能会出现故障或损坏。为避免运行时出现问题，要求在供热开始前，对供热二级网平衡调控系统进行全面检查。

8.2.2

1 各热力入口流量在合理的范围内，是保证“均衡”供热和节能运行的基本要求，本条主要参考现行行业标准《既有采暖居住建筑节能改造能效测评方法》JG/T 448-2014 第 7.2.6 条。

2 通过对各地区具有代表性的供热企业调研统计，初级调控时一般楼栋型（单元型）热力入口之间的最高回水温度与最低回水温度之差不超过 2℃。

3 通过对各地区具有代表性的供热企业调研统计，初级调控时一般楼栋型（单元型）热力入口之间的最高供/回水平均温度与最低供/回水平均温度之差不应超过 2℃。

8.2.3

1 中级调控系统相比初级调控系统，提高了调控水平，所以以流量为控制目标时，热力入口实际流量与设定流量的允许偏差为-5%~+10%。

2 通过对各地区具有代表性的供热企业调研统计，中级调控时一般热力入口实际回水温度与设定温度的偏差不超过 2℃。

3 通过对各地区具有代表性的供热企业调研统计，中级调控时一般热力入口实际供回水平均温度与设定温度的偏差不超过 2℃。

8.2.4

1 高级调控系统相比中级调控系统，提高了调控水平，所以以流量为控制目标时，热力

入口实际流量与设定流量的允许偏差为 $0\sim+5\%$ 。

2 主要参考现行团体标准《热力入口智能控制系统技术条件》T/CDHA 12-2022 条文 9.4.1 和条文 9.4.2。

3 主要参考现行团体标准《热力入口智能控制系统技术条件》T/CDHA 12-2022 条文 9.4.1 和条文 9.4.2。

4 主要参考现行团体标准《热力入口智能控制系统技术条件》T/CDHA 12-2022 条文 9.4.1 和条文 9.4.2。

8.2.5 中级和高级调控系统可以根据设定控制目标的允许偏差值自动判断系统是否达到平衡状态，如果达到平衡状态后，平衡调控装置停止调节动作，但系统仍需周期性的检测计算对应参数情况，如果因为一些特殊情况导致控制目标偏离设定值，系统重新继续按规则调节再次达到平衡状态。

8.2.6 如果中级和高级调控系统通过自动调节，长时间仍不能达到设定的控制目标，则需要分析原因，如软件参数不合理、设备异常、现场管路问题等等，并逐一检测，及时调整或维护。

8.2.7 数据传输过程中的安全威胁包括数据泄露、篡改和拦截等。如果不采取适当的加密措施，用户信息、系统运行参数等敏感数据可能会被非法获取或滥用，从而对供热系统的正常运行和用户隐私造成严重影响。

通过选择适合的加密算法、建立加密的传输通道、实施严格的数据访问控制、定期更新加密密钥以及加强安全审计和监控等措施，可以有效降低数据泄露和滥用的风险，确保供热系统的稳定运行和用户隐私的安全。

8.3 维 护

8.3.1 供热二级网平衡调控系统硬件设施的维护涉及多个方面，包括定期巡检、设备检测、台账管理以及仪表校准等。通过这些措施的实施，可以确保系统硬件设施的稳定运行和高效工作，为供热系统的整体性能和可靠性提供有力保障。

8.3.2 供热二级网平衡调控系统通信网络的维护关键在于定期、全面的检查，确保通信设备、设施以及通信线路的完好和通畅。这不仅有助于提升系统的整体运行效率，还能够有效预防因通信故障而导致的系统停运或数据丢失等风险。

8.3.3

1 软件的安装与升级需由具备专业技术的人员负责执行，并确保每次操作都有详细的记录，以便追踪和回溯；

2 为了保障系统安全，需定期进行病毒和恶意软件的查杀操作，防止病毒入侵或恶意软件对系统造成损害；

3 数据是系统运行的核心，集中存储、定期整理和备份都是为了确保数据的完整性和可追溯性；

4 在实际应用中，不同级别的等保认证对应着不同的安全要求和措施，企业和机构需要根据自身信息系统的实际情况和重要性，选择适合的等级级别进行认证和防护。