

# 供暖管道热力不平衡问题与对策

樊 婧

太原热力集团有限责任公司 山西 太原 030000

**摘要：**供暖管道热力不平衡是冬季供暖中常见的问题，其主要原因包括设计不合理、管道水力失调、用户行为影响及设备故障等。这些问题导致供暖效果不佳、能源浪费以及设备寿命缩短。为解决这些问题，需采取优化设计、平衡调节技术、加强运行管理及用户端改造等对策。通过实施这些措施，可以有效提升供暖效率，减少能源浪费，延长设备使用寿命，从而为用户提供更加舒适、节能的供暖环境。

**关键词：**供暖管道；热力不平衡；问题与对策

## 引言

供暖管道热力不平衡是冬季供暖中的关键问题。随着城市化步伐的加速和居民对居住环境要求的日益提升，供暖系统的稳定性和效率愈发受到重视。供暖管道在实际运行中常出现热力不平衡现象，这影响了居民的供暖体验，还导致了能源的极大浪费。因此深入剖析供暖管道热力不平衡的成因，并探索有效的解决策略，对于提升供暖质量、节约能源以及改善居民生活环境具有重要意义。

## 1 供暖管道热力不平衡的原因分析

### 1.1 设计不合理

(1) 在供暖系统设计阶段，如果对建筑物的热负荷计算不准确，会导致供暖设备选型不当。热负荷计算值偏大，会使供暖设备容量过大，运行时容易出现过热现象；反之，热负荷计算值偏小，则会导致供暖不足<sup>[1]</sup>。

(2) 管道的管径、走向以及分支设置不合理，会影响热水在管道中的流动阻力和流量分配。管径过小会增加水流阻力，导致远端用户的流量不足；管道走向不合理，如存在过多的弯头、变径等，也会增加阻力，影响水力平衡。

### 1.2 管道水力失调

供暖系统在安装完成后，由于管道的实际阻力特性与设计计算值存在偏差，以及阀门安装位置、开度等因素的影响，会导致系统各环路的实际流量与设计流量不一致，这种现象称为静态水力失调。静态水力失调是造成热力不平衡的主要原因之一，且在系统初次调试时若未能有效解决，会一直存在于系统运行过程中。在供暖系统运行过程中，由于用户对阀门的随意调节、设备的启停等原因，会引起系统流量的变化，导致各用户之间的流量重新分配，从而破坏原有的水力平衡，这种现象称为动态水力失调。动态水力失调具有随机性和不确定

性，给供暖系统的稳定运行带来较大困难。

### 1.3 用户行为影响

第一，私自改造供暖设施。部分用户为了满足自身的特殊需求，私自对供暖设施进行改造，如增加散热器片数、改变管道连接方式等。这种私自改造行为会破坏供暖系统的原有水力平衡，导致其他用户的供暖效果受到影响。第二，阀门调节不当，用户在使用供暖系统时，若对阀门的调节不当，如过度开启或关闭阀门，会改变所在环路的流量，进而影响整个系统的水力平衡。一些用户在室内温度过高时，不是通过合理调节阀门来控制流量，而是采用开窗通风等方式散热，这不仅造成了能源浪费，还会影响系统的稳定运行。

### 1.4 设备故障

(1) 水泵是供暖系统中提供动力的关键设备，如果水泵出现故障，如叶轮磨损、电机损坏等，会导致其扬程和流量下降，无法满足系统的设计要求，从而引起热力不平衡。(2) 供暖系统中的各类阀门，如截止阀、调节阀、止回阀等，在长期运行过程中，可能会出现阀芯磨损、卡塞、密封不严等故障，影响阀门的正常调节功能和关闭性能，进而导致水力失调和热力不平衡。

## 2 供暖管道热力不平衡的影响

### 2.1 供暖效果不佳

供暖管道热力不平衡是一个亟待解决的问题，其影响深远且广泛，最直接的表现就是供暖效果不佳。当热力分布不均时，部分用户的室内温度会过高，导致空气干燥，居民可能因此感到燥热不适，甚至引发健康问题，如皮肤干燥、喉咙不适等<sup>[2]</sup>。而另一部分用户则可能面临室内温度过低的问题，这在寒冷的冬季尤为严重，居民的生活质量因此大打折扣，影响日常活动，还可能引发感冒等冬季常见疾病。供暖效果不佳还会引发用户对供暖服务的不满。居民在冬季普遍期望能够享受到温

暖舒适的室内环境,但热力不平衡现象却常常打破这一期望。它导致室内温度不均,影响居民的居住体验,还引发了大量的用户投诉,使供热企业面临巨大的压力。这种不平衡损害了供热企业的声誉,还可能因居民不满情绪的累积而引发更广泛的社会问题。因此解决热力不平衡问题,对于保障居民权益、维护供热企业形象以及促进社会和谐具有重要意义。

## 2.2 能源浪费

供暖管道热力不平衡导致的另一个严重后果是能源浪费。在供暖过热区域,由于室内温度过高,用户为了降低体感温度,往往会采取开窗通风等散热措施。这种行为无法有效利用热能,反而使得大量热能通过窗户流失到室外,造成了极大的能源浪费。与此同时为了保证整体的供暖效果,供热企业不得不投入更多的能源来维持供暖系统的运行。由于热力不平衡,部分区域的供暖需求无法得到满足,供热企业只能通过增加能源投入来弥补这一缺陷。热力不平衡问题不仅增加了供热企业的运营成本,因需要频繁调整和维护系统以应对用户投诉和不均衡的供热需求;这种不均衡还进一步加剧了能源的浪费,使得宝贵的热能没有得到有效的利用。

## 2.3 设备寿命缩短

供暖管道热力不平衡对供暖系统中的设备寿命有着不可忽视的影响。在热力分布不均的情况下,供暖系统中的部分关键设备,如水泵和阀门,往往需要承受额外的压力和负荷。这种不均衡的负荷分布会加速设备的磨损,导致设备的使用寿命显著缩短。热力不平衡还可能引发系统水力失调,进而产生管道的振动和噪声。这些不良现象会影响供暖系统的正常运行,还会对管道和设备造成进一步的损害。长期的振动和噪声会导致管道连接松动、设备部件疲劳等问题,从而增加了设备的维修成本和更换频率。

# 3 解决供暖管道热力不平衡的对策

## 3.1 优化设计

在供暖系统设计前期,精准计算热负荷是关键的第一步。建筑物围护结构的保温性能起着决定性作用,比如采用外墙外保温系统,能有效降低热量散失,减少热负荷需求。朝向也不容忽视,朝南的房间采光充足,白天可利用太阳辐射得热,热负荷相对较低;朝北房间则需更多热量来维持室内温度。不同功能的建筑,像住宅、办公楼、商场,其人员活动规律和室内设备运行情况各异,住宅需满足居民日常起居,商场营业时间人员密集、设备发热量大,这些都要在热负荷计算中充分考量。结合当地气候条件,如严寒地区供暖期长、室外温

度低,热负荷相应增大,利用专业热负荷计算软件,综合这些因素,精确得出数值,为供暖设备选型提供科学依据,确保设备与实际热负荷适配。管道布置时,遵循水力平衡原则是保障供暖效果的重要环节。要尽可能让各环路的管道长度、管径和阻力相近。在规划管道走向时,优先选择直线布局,减少不必要的弯头和变径,因为这些局部阻力件会大幅增加水流阻力,影响热量输送。对于分支位置的确定,需通过模拟分析,使各分支流量分配均匀。根据供暖系统规模大小和复杂程度,在关键节点合理设置调节阀和平衡装置,如在大型集中供暖小区,可安装自力式平衡阀,它能根据系统压力变化自动调节流量,维持各环路水力平衡,为后续系统的稳定运行和水力平衡调节创造有利条件,从根本上解决供暖管道热力不平衡问题。

## 3.2 平衡调节技术

供暖系统的稳定运行离不开精准的平衡调节技术,它主要分为静态和动态水力平衡调节,分别在不同阶段发挥关键作用。(1)静态水力平衡调节是供暖系统初次调试的核心环节。在系统建成尚未运行时,由于各环路管道的长度、管径、内部阻力等存在差异,若不加以调节,水流分配必然不均。例如阻力系数法,工作人员需要仔细计算管道中弯头、阀门、散热器等部件的阻力系数,依据这些数据来调整阀门开度,让水流阻力达到预期,从而实现各环路流量按设计分配。比例法相对直观,以某个流量稳定、计算简便的环路为基准,按照预先设定的流量比例,调节其他环路的阀门,使整个系统流量分配均匀。补偿法适用于实际安装与设计有偏差的情况,利用专门的补偿装置,对流量进行细微调整,确保各环路实际流量与设计值相符。在实际操作中,还需配合平衡阀、调节阀,它们能精准控制水流,共同达成系统的静态水力平衡<sup>[1]</sup>。(2)供暖系统运行时,用户行为、设备启停等因素会引发动态水力失调。动态水力平衡调节技术应运而生,主要依靠自力式流量控制阀和自力式压差控制阀。自力式流量控制阀像一位尽责的流量守护者,能敏锐感知系统压力变化,自动调节阀门开度,无论系统压力如何波动,都能保证流经阀门的流量恒定,保障各用户端流量稳定。自力式压差控制阀则专注维持被控环路的压差稳定,一旦系统压力改变,它迅速动作,调节阀门消除压力波动对流量的干扰。这些设备协同工作,极大提升了供暖系统在动态运行中的稳定性和水力平衡性能,有效解决因动态水力失调导致的热力不平衡问题。

## 3.3 加强运行管理

第一,供热企业需建立完善的监测系统,实时紧盯供暖系统的供水温度、回水温度、压力以及流量等关键参数。借助对这些监测数据的深度剖析,能够敏锐察觉系统运行里的各类问题,比如热力分布不均衡,导致部分区域过冷或过热;设备突发故障,影响供热效率等。一旦发现问题,迅速采取针对性措施,及时调整与维修,保障供热系统顺畅运行。第二,定期进行设备维护同样不可或缺。供暖设备的稳定运行直接关系到供热效果,所以要强化对水泵、阀门、换热器等设备的日常维护保养工作。定期对这些设备进行全面检查,清除内部污垢,及时维修损坏部件,必要时进行更换。也不能忽视供暖管道的巡检,及时排查并解决管道泄漏、堵塞等潜在隐患,确保整个系统安全稳定运行。第三,规范用户行为管理也至关重要。供热企业要加大对用户的宣传教育力度,让用户充分认识到供暖系统正常运行的重要意义,引导用户正确使用供暖设施。私自改造供暖设施可能破坏系统整体平衡,随意调节阀门也会影响供热效果,这些行为都应避免。供热企业应构建完善的用户投诉处理机制,确保对用户反馈的问题能够迅速响应并高效解决。这不仅有助于提升用户满意度,还能让供热服务变得更加贴心和优质。通过不断优化服务流程,提高处理效率,供热企业能够更好地满足用户需求,赢得用户的信任和支持,推动供热服务质量的持续提升。

### 3.4 用户端改造

(1) 安装温控装置是用户端改造的重要一环。在用户家中安装室内温度控制器、散热器恒温阀等温控装置,意义重大。这让用户能够依据自身需求与实际情况,自主灵活地调节室内温度。在寒冷的清晨,用户可以将温度调高,享受温暖舒适的起床环境;而在白天家中无人时,适当调低温度,节省能源。通过温控装置的运用,不仅显著提升了用户的舒适度,还能实现按需供热。以往那种不管室内是否有人、温度是否适宜都持续供热的情况将成为过去,有效避免了能源的白白浪费。合理的温度调节有助于缓解供暖管道的热力不平衡问

题,让整个供热系统运行更加稳定。(2) 进行分户计量改造同样不容忽视。推行分户计量改造,即按照用户实际用热量进行收费,这一举措能极大地调动用户节能的积极性。当用户清楚地知道使用多少热量就支付多少费用时,在经济利益的驱使下,他们会更加注重合理使用供暖设施<sup>[4]</sup>。主动根据室内实际温度调节阀门,避免过度供热。这样一来,能源浪费现象大幅减少,供暖系统的运行工况也得到了有效改善。用户根据自身需求合理用热,对于实现热力平衡至关重要。这种按需用热的行为促进了供热资源的高效分配,确保了供热系统既能满足用户的舒适需求,又能实现节能与高效运行的双重目标。通过用户的积极参与和合理调节,供热系统得以在保障供暖质量的同时,有效减少能源浪费,推动供热行业向更加绿色、可持续发展的方向。

### 结语

综上,解决供暖管道热力不平衡问题是一个系统工程,需要综合考虑设计、技术、管理和用户行为等多方面因素。通过优化设计布局、采用先进的平衡调节技术、加强供暖系统的运行管理以及实施用户端改造等措施,我们可以显著提升供暖系统的稳定性和效率。这不仅有助于提升居民的生活品质,还能有效节约能源,促进可持续发展。未来,随着技术的进步和管理水平的提升,我们有理由相信供暖管道热力不平衡问题将得到更好的解决。

### 参考文献

- [1]刘振祥.供暖管道热力不平衡问题与对策[J].工程学研究与应用,2024,5(19):15-16.
- [2]刘媛媛,程丹.基于供暖管道热力不平衡的处理措施分析[J].房地产导刊,2020(29):232.
- [3]胡雨竹.供暖管道热力不平衡与问题处理[J].建材发展导向(上),2019,17(2):81.
- [4]王聪,段彬彬.供暖管道热力不平衡的处理措施分析[J].房地产导刊,2020(2):87.