

# Research and Application of Hydraulic Balance Adjustment Technology for Heating Pipe Network

Weixiao Wang

Huadian Longkou Power Generation Co., Ltd., Longkou, Shandong, 265702, China

## Abstract

In recent years, China's urban heating industry has developed rapidly, and more and more cities have begun to use central heating, which has greatly increased the heat supply of heating companies. However, due to the long distance between the heat source and the heat user, the pipeline line is long, etc., resulting in a lot of hydraulic imbalance in the pipe network system, which affects the normal operation of the entire heating system. This paper first expounds the importance of the implementation of hydraulic balance regulation technology in heating pipe network, then analyzes the existing problems of hydraulic balance regulation technology in heating pipe network, and finally puts forward the implementation strategy of hydraulic balance regulation technology in heating pipe network, which can effectively solve the problem of hydraulic imbalance in heating pipe network and promote the healthy and sustainable development of heating industry.

## Keywords

heating pipe network; hydraulic balancing; conditioning techniques

## 供热管网水力平衡调节技术研究及应用

王维潇

华电龙口发电有限公司, 中国·山东 龙口 265702

## 摘要

近年来, 中国城市供热事业得到了快速发展, 越来越多的城市开始使用集中供暖, 这使得热力公司的供热量也大幅度增加。但是由于热源与热用户之间距离较远、管线较长等原因, 导致管网系统中出现很多水力失调现象, 影响到整个供热系统的正常运行。论文首先阐述了供热管网水力平衡调节技术实施的重要性, 然后分析供热管网水力平衡调节技术的现存问题, 最后提出了供热管网水力平衡调节技术的实施策略, 这些策略可以有效的解决供热管网水力不平衡问题, 以推动供热事业的健康持续发展。

## 关键词

供热管网; 水力平衡; 调节技术

## 1 引言

供热管网的水力平衡是保证供热质量和实现节能的重要前提, 而目前中国供热管网中普遍存在着水力失调问题。基于此背景, 论文首先阐述了供热管网水力平衡调节技术实施的重要性, 其次对当前中国供热管网存在的主要问题进行了分析, 最后给出了具体应用建议, 从而确保整个供热系统处于良好的水力工况下运行, 提高供热质量。

## 2 供热管网水力平衡调节技术实施的重要性

### 2.1 减少供热系统的能源浪费

在现代的城市供热系统之中, 管网的水力工况成为了一个至关重要的要素。它不仅直接关系到供热系统的稳定运

行、能效提升以及经济效率的高低, 而且还与人们日常生活中的舒适体验紧密相连。供热管网的水力平衡是一项复杂而又细致的工作, 它涉及管网内水流速度、压力分布等多个方面的精确控制, 目的在于通过优化这些参数来确保供热效果达到最佳状态。实现水力平衡工作意味着要对整个供热管网进行全面的监控和调整。这包括但不限于: 对管道的材质选择、连接方式, 以及管径大小的精确计算; 对水力失调的原因分析, 并采取相应的措施进行修正; 以及对热源和用户端设备的匹配协调, 以保证热量能够顺畅地从热源传递至每个用户。这样的努力旨在构建一个高效、节能的供热体系, 减少能源的消耗同时提高服务质量。通过严格执行水力平衡调节策略, 可以显著降低能耗, 节约运营成本。例如, 当管道布局不当或者是因为阀门调整不及时导致的流量失衡时, 系统就会产生不必要的能量损失。相反, 通过有效的水力平衡调节, 我们能够确保每一股热水都能被正确分配到需要的地

【作者简介】王维潇(1976-), 男, 中国山东龙口人, 从事供热工程研究。

方,从而避免资源的浪费,并最大化地发挥供热系统的潜能。这种技术上的精益求精,不仅体现了对环境保护的重视,也为社会的可持续发展贡献了力量。

## 2.2 延长热系统的使用寿命

热网的水力平衡运行不仅是对供热系统稳定性的一种保障,它更是一项至关重要的技术革新。通过优化管网设计,可以确保供热站内各类设备的运作环境得到显著改善。在这种良好的工作环境下,设备不易受到水力失调问题的干扰,因而管道阀门的开关频率得以降低。频繁的阀门开启与关闭会导致能量损耗和机械磨损,这些都直接影响到供热设备的寿命。相反地,水力平衡使设备运行更加稳定,减少故障发生,从而有效延长了设备的服务寿命,同时也提升了其工作效率。更进一步,实现供热管网的水力平衡运行还能带来诸多好处。这一过程通过科学管理水流,使管网内部的水流均匀分布,避免了局部过热或过冷的现象。热量的均匀传递减少了因冷热不均而产生的热能损失,进而保证了供热系统的整体效率和经济性。这样的优化措施不仅提高了能源利用的效率,而且对于节能减排、促进可持续发展具有积极意义。

## 2.3 对热源进行合理的调配

在构建和运行供热系统时,精确地选择并设置热源至关重要。当系统中仅依赖单一热源进行供热时,可能会出现供大于求的情况,导致无法充分满足所有居住者的需求。此外,不同热源之间的协作不当也可能引发资源配置的严重不平衡,从而造成不必要的能源浪费。因此,为了确保高效且节能的供热效果,对供热系统的热源实行精细的调节显得尤为重要。借助先进的供热管网水力平衡调节技术,可以实现多个热源间负荷的合理分配。这种技术能够根据用户需求的变化动态调整各热源的负荷比例,使其趋于均匀分布。这样不仅能提高供热效率,还能减少因冷热不均而引起的能源消耗不均。更进一步,通过精确控制供热管道的长度和供回水温度,系统能够进一步优化供热过程,确保在提供温暖的同时,也尽可能降低能耗。

# 3 供热管网水力平衡调节技术的现存问题

## 3.1 供热管网规模较大

城市供热管网的规模很大,供热系统是一个庞大的系统。在运行过程中会产生大量的热量损失,因此需要进行科学有效地调节,以保证热能利用率达到最佳状态,满足用户需求。由于热网规模较大,管网复杂,供热系统与建筑结构以及设备设施之间存在着错综复杂、相互制约的关系,其运行特点是“小流量、长距离”。水力失调是热网运行中常见的问题,主要表现为:一是局部不平衡;二是水流速缓慢;三是供回水温差变化较大;四是循环量不稳定等。因此,热网水力平衡调整工作是十分必要的。

## 3.2 缺乏供热管网的信息数据平台

在当前的供热管网运行中,供热单位只有一些简单的

数据记录,没有可以用来进行分析和判断的数据库。随着时间推移,这些原始数据已经变得非常模糊,无法满足系统的需要。但是很多企业并不重视数据信息平台的建立,因此,缺乏对管网运行状态的信息管理与控制。一旦出现问题,就很难找到问题发生的原因,更谈不上及时有效地解决问题了。因此,有关部门应该加强对这一问题的关注,尽快制定出相关措施,建立起完善的信息数据平台,以便于能够为供热管网的运行提供更加准确、科学的依据<sup>[1]</sup>。

## 3.3 水力平衡调节设备较多,维护工作量大

根据相关数据显示,在中国的供热管网中,大部分都应用了水力平衡调节设备。在实际运行过程中发现,目前,很多企业都存在着一个问题:使用了水力平衡调节设备后,工作人员为了提高其调节速度,会增加设备的数量。这样一来,不仅导致设备的维护工作量增大,而且也不利于系统的长期稳定运行。除此之外,还可能出现一系列安全隐患。因此,供热单位需要在此基础上,做好以下两点:①完善管理制度,为工作人员提供严格的监督;②加强对工作人员的培训,使其掌握水力平衡调节的基本知识和操作技能,进而提升其工作效率。

## 3.4 供热管网建设投资和运行费用较高

在中国,供热管网的投资建设和运行费用都比较高。从某种意义上讲,这种高投入是中国发展供热事业的瓶颈所在。一方面,中国的建筑市场缺乏良好的诚信机制,一些施工单位和项目业主为了追求自身利益最大化,往往通过偷工减料、以次充好等方式来降低成本。另一方面,中国政府对于供热管网的建设投资支持力度不够,管网的投资来源主要靠各单位自筹资金。所以,多数城市的供热主管网均由当地政府投资建设,管网的维护费用也主要依赖于用户缴纳的热费。因此,加大政府的财政投入,完善管网的投融资体制,才能促进中国供热行业健康、稳定地发展。

## 3.5 缺乏对热力企业的有效监督管理

在中国庞大的供热系统网络之中,热力企业扮演着至关重要的角色。它们不仅是提供热能服务的主体,而且对确保供热安全和提高供热效率具有不可忽视的影响。然而,当前中国对热力企业的监管存在明显的不足,这导致了许多热力公司在供热管网水力计算方面的重视程度不够。有的公司甚至忽略了这一关键环节,没有投入足够的精力去进行精确的计算和规划,这样做直接妨碍了供热系统的整体水力平衡,从而降低了整个供热网络的可靠性和稳定性。这种情况严重影响了供热质量,因为不合理的管网布局和运行方式会导致供热效率低下,居民的居住舒适度受到影响。为了改善这一状况,必须采取切实措施来强化对热力企业的监督与管理。相关部门应当加大力度,通过制定更加严格的监督标准和实施更为有效的管理措施,确保热力企业能够依照行业标准和规范,认真负责地完成管网设计、设备采购与安装、技术维护等一系列关键环节。只有这样,才能从根本上提升水

力调节技术的科学性和有效性,确保每一个环节都能精准无误地运行,保障整个供热系统平稳高效地运作,让广大市民享受到既经济又舒适的供热服务<sup>[2]</sup>。

## 4 供热管网水力平衡调节技术的实施策略

### 4.1 选择合适的调节设备

在确保供热管网系统稳定、高效运行的过程中,必须充分考虑水力平衡这一关键因素。为此,精心挑选和配置恰当的设备至关重要。在实际操作中,常用的水力控制阀可以精确地控制水流的流向,防止系统中出现不平衡现象;而过滤器则是过滤掉杂质,保证系统内部清洁,避免堵塞问题发生;自动排气阀的作用在于及时排除管道内的气体,保持气密性,防止气体积聚导致压力波动。当供热系统需要调整时,工程师们会根据具体情况来选择最合适的调节工具。例如,在住宅区内,由于供热管道较为复杂且数量众多,一般采用电动蝶阀或电动调节阀来实现局部流量的精准控制。这些阀门通过电动机驱动,能够迅速响应并执行关闭或开启动作,从而满足用户需求,同时减少人力成本。而对于那些流量较大的供热管道系统,如城市主干网或大型企业园区,往往需要更为复杂和自动化程度高的水力平衡调节装置。这种装置通常包含多个控制点和传感器,能够实时监控管网的流量变化,并据此进行精确的数据分析和处理。通过智能化的算法和先进的控制逻辑,该设备能有效平衡整个管网的水流,确保每个区域都能获得均衡的供热温度,同时也大大降低了运行维护的难度和成本。

### 4.2 安装管网平衡器

为了有效实现管网平衡,可以采用安装管网平衡器的方式。管网平衡器能够对管网进行自动调节,根据不同地区的供水压力和供回水温差变化,灵活改变阀门开度,从而保证供热管网处于一个良好的运行状态。在实际工作中,可利用管网平衡器对热水循环泵组进行控制,并通过传感器检测到的数据信息,及时向用户反馈,以便于用户及时调整室内温度。此外,还可以利用管网平衡器来监测管网流量、水压以及温度等参数,以便于供热单位及时发现问题所在,采取针对性措施解决。因此,采用这种方式来实现管网水力平衡是十分可行的,也符合现代社会发展要求<sup>[3]</sup>。

### 4.3 加强对运行工况的调节

供热企业的热网是一个庞大而复杂的系统,其运行状况需要进行动态的调节。在具体实施过程中,首先要对供热管网的运行工况进行合理的调节,保证各部分管网能够按照既定的比例进行工作,实现整体热负荷的均衡分布。通过对热源、换热站等环节进行细致的分析,可以发现各个环节都

会有一些的工况变化,在这种情况下,可以利用热网平衡法对各环节的水力工况进行调节。当整个区域出现了突发事件时,也可以采取紧急措施,将热能输送到指定的区域,并重新对热源和管网进行优化调整。

### 4.4 安装自动化控制系统

供热管网的水力调节是一个复杂的系统,受到多种因素影响。在实际操作过程中,需要借助于计算机技术、控制技术、数据处理技术等完成整个供热系统的自动化控制工作。例如,利用计算机技术可以建立一个水力计算模型,并通过该模型实现对管网水力参数进行准确分析,进而指导管网设计工作;利用控制技术和数据处理技术则可以将水力计算结果加以数字化处理,从而为后期的水力调试提供数据支持<sup>[4]</sup>。

### 4.5 合理控制供回水温度

在供热管网的实际运行过程中,管网中的供回水温度会不断地发生变化。当供热系统中出现水力失调的现象时,如果不能及时调节管网中供回水温度,就会使水力失调的情况变得更加严重。因此,必须合理控制管网中的供回水温度,保证管网中水流的合理分布。可以通过对管网进行分区来实现温度控制,将一个区域中的所有用户划分为几个独立的热网区域,然后再根据每个热网区域中的用户数量以及用户的热负荷大小来确定其供热参数,最后再按照上述步骤依次完成各个分区中的各个用户的热量分配。这种方法能够很好地实现供热参数与用户用热量之间的匹配,提高了供热管网的运行效率。

## 5 结语

在中国采用集中供暖系统的区域越来越多。但是,由于管网设计和运行不合理,导致热损耗增加,供热效果差,并且还容易出现能源浪费现象,严重影响了居民的正常生活。所以,有必要对供热管网水力平衡调节技术进行深入研究,以实现节能、环保等目标。论文分析了供热管网水力平衡调节中存在问题,并给出了建议,以上为相关人员提供参考。

### 参考文献

- [1] 唐志炳,陆王琳,王次成,等.供热管网水力平衡调节技术综述[J].上海节能,2021(10):1128-1133.
- [2] 苗高扬.供热管网水力分区及平均温度调节法的研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2015.
- [3] 翟率名.集中供热管网节能技术研究[D].石家庄:石家庄铁道大学,2015.
- [4] 冯淑路.供热管网水力平衡调节与控制研究[D].成都:西南石油大学,2014.