

# 供热系统二次网平衡调节方法探究

于明川<sup>1</sup> 唐昊<sup>2</sup> 黄璐<sup>3</sup> 张宁<sup>4</sup> 耿莹<sup>5</sup>

1.2.3.5. 联美智慧能源科技(沈阳)有限公司 辽宁 沈阳 110000

4. 沈阳新北热电有限责任公司 辽宁 沈阳 110000

**摘要:** 供热系统二次网平衡调节,其核心目标在于精细调控热能分配,确保供热质量与能源利用效率的最大化。传统方法如经验调节依赖操作员的经验判断,静态水力平衡则通过预设参数实现稳定状态下的平衡。动态水力平衡则更进一步,能实时响应系统变化。而今,智能调节技术、创新调节策略与高效能调节设备的融合应用,不仅极大提升了调节的精准度与响应速度,还实现了供热系统的智能化、自动化管理,为节能减排、提升用户舒适度开辟了新的路径。

**关键词:** 供热系统;二次网;平衡调节;方法

引言:供热系统二次网的平衡调节,作为保障供热质量与效率的核心策略,其重要性日益凸显。面对城市化进程的迅猛推进和能源需求的急剧攀升,如何精准调控二次网,实现热能的精准分配与高效利用,不仅关乎能源的有效节约与环境保护,更直接影响到居民的生活品质与幸福感。因此,深入探究并创新二次网平衡调节方法,对于提升供热系统的智能化、自动化水平,促进供热行业的可持续发展具有重要意义。

## 1 供热系统二次网平衡调节的意义

从节约能源的角度,通过合理的二次网水力平衡调节,可以有效降低水、电、热的单耗,为供热企业节省成本,提高企业效益。在二次网水力工况存在不平衡的情况下,近端住户室内温度偏高,远端住户室温偏低不达标。这时会产生以下几种情况:一方面为了保证远端住户室温达标,供热企业要整体提高二次网供热温度参数,满足远端用户室内温度达标,但在该运行模式下,将会导致近端用户室内温度过高,造成能源的浪费;另一方面,供热企业加大二次网循环泵的流量,减小循环流量的温差,使管网内流体的温度趋于一致,达到管网平衡的目的,但是这种方法不但造成水泵电耗的增加,同时也造成了热量损失的增加<sup>[1]</sup>。根据实际现场调研发现,目前有一部分供热系统依旧采用关断功能的阀门作为调节阀来调节管网的水力工况,该类阀门调节性能较差,在管网平衡调节上具有很大难度。大部分运行人员在二网平衡调节过程中,调节依据为回水温度,但是由于测试设备简陋且精度较差,同时回水温度反馈需要时间,因此单纯的人工调节很难将管网调节至平衡状态。二次网水力平衡调节,主要消除的是楼间的水平失衡和楼内的垂直失调。二次网平衡能够带来如下直接价

值:(1)解决冷热不均,提升整体的供热质量;(2)平衡后拉大供回水温差,降低循环流量,节约输配电耗;(3)消除过热和失衡放水所带来的隐性浪费,节约热能;(4)降低供热管理人员的负担,提升平衡的效率和经营管理的效率。本文主要汇总了多种解决水力平衡的方案,以便于供热企业在解决实际问题的过程中可以有的放矢的选择适宜的方案。

## 2 常见的二次网平衡调节方法

### 2.1 经验调节法

在供热系统的二次网平衡调节中,经验调节法是一种传统而广泛应用的方法,这种方法依赖于操作人员的丰富经验和直观判断,通过手动调整阀门开度来实现系统的水力平衡。具体来说,操作人员会根据用户的供暖效果、室内温度以及系统的运行状况,逐步调整各分支管道上的阀门,直至达到一个相对满意的水力平衡状态。经验调节法的优点在于操作简单,不需要复杂的计算和设备支持,因此在一些小型或简单的供热系统中得到了广泛应用。然而,这种方法也存在明显的局限性。由于依赖人工操作,其调节精度往往受到操作人员经验和技能水平的限制,难以达到精确的水力平衡状态。经验调节法通常需要较长的时间进行反复试错和调整,效率低下,且容易因为人为因素导致调节过度或不足。随着供热系统规模的不断扩大和复杂度的提高,经验调节法已经难以满足现代供热系统对高效、精准调节的需求。因此,在实际应用中,经验调节法往往需要与其他更先进的调节方法相结合,以提高系统的整体调节效果。

### 2.2 静态水力平衡的调节方法

静态水力平衡的调节方法是确保供热系统二次网在稳定状态下达到最佳水力分配的关键步骤。该方法侧重

于在系统非运行或低负荷状态下,通过精确的计算和细致的调整,使各分支管道的水流阻力与流量需求相匹配,从而实现系统的整体水力平衡。在具体实施时,静态水力平衡的调节首先依赖于对系统全面的水力分析。这包括根据系统的布局、管道尺寸、阀门类型及位置等参数,建立详细的水力模型。通过模型计算,可以预测出各分支管道在理想状态下的流量分配情况,并识别出潜在的水力失调点。调节工作聚焦于对实际系统的调整,这通常涉及在关键位置安装流量调节阀或平衡阀,并通过逐步调整这些阀门的开度,来改变管道的水流阻力。调整过程中,会使用流量计等监测设备来实时测量各分支管道的流量,确保调整结果符合预设的水力平衡目标<sup>[2]</sup>。静态水力平衡的调节方法不仅关注于当前的系统状态,还考虑到了系统的长期稳定运行。通过这种方法,可以显著降低系统因水力失调而产生的能耗损失,提高供热效率,同时减少因水流不均导致的设备磨损和故障风险。此外,静态水力平衡的调节也是实现系统智能化、自动化控制的重要基础,为供热系统的进一步优化和升级提供了有力支持。

### 2.3 动态水力平衡的调节方法

动态水力平衡的调节方法是针对供热系统二次网在实际运行中因负荷变化、温度变化等因素导致的水力不平衡问题而设计的一种高级调节策略,与静态水力平衡调节不同,动态调节方法更加注重系统在不同工况下的自适应性和稳定性。在动态水力平衡的调节过程中,会利用先进的传感器和监测设备,实时采集系统各关键点的流量、压力、温度等参数,并通过数据分析软件对这些参数进行快速处理和分析。通过对比实际运行数据与预设的水力平衡目标,系统能够迅速识别出水力不平衡的区域和原因。动态调节系统会根据分析结果自动调整相应的控制设备,如变频水泵、智能阀门等,以实现系统流量的精确控制和调节。这种调节是动态的、连续的,能够随着系统工况的变化而自动调整,确保系统始终保持在最佳的水力平衡状态。动态水力平衡的调节方法具有响应速度快、调节精度高、适应性强等优点。它不仅能够有效解决系统在实际运行中出现的水力不平衡问题,还能够提高系统的整体运行效率和稳定性,降低能耗和运营成本。此外,随着物联网、大数据、人工智能等技术的不断发展,动态水力平衡的调节方法也将更加智能化和自动化,为供热系统的优化运行提供更加有力的支持。

### 2.4 人工调节

#### 2.4.1 冷态调节

“冷态水力平衡调节”是指在供暖体系供水完成后,依据上一采暖期住宅区的实践用热面积,选用“按需分配”的准则,依据供暖方式,核算每栋建设的所需流量,采暖建设的建设年限和节能程度。依据热入口流量计的值(或现场丈量选用便携式流量计),用调节阀调节流量,使各用热体系的流量到达规定的设定值,使二次管网体系到达初步水力平衡。传统冷态调节的调试仪表是流量计和调节阀的组合。经过建设物的加热面积核算出建设物所需的流量,然后经过流量计调节阀,使建设物的流量到达标准。但该技术首要依靠人工调整,实践调整更加复杂,浪费人力物力。体系实践运转后,需求依据实践运转作用进行调整。

#### 2.4.2 热调节

热工水力平衡调节,即在供热系统稳定运行、水温趋于平衡之际,对二次管网实施精细调控,此过程以回水温度或室内温度为核心调节指标,旨在优化热能分配,确保供热效果均匀舒适。经过调整,每个用户的回水温度趋于相同,或许每个用户的室温相同。用户的室温是反映加热作用的最直观的指示器。但是,通常难以装置室温传感器,而且存在用户随意移动传感器的问题。因而,数据的准确性和可靠性可能会受到影响。作为二级目标,回水温度更易于丈量,并能在一定程度上反映用户的供暖作用。手动调节的体系一般不具备主动调节功能。首要选用具有调节功能的调节阀,液压平衡调节选用“等比例调节法”、“补偿法”等调节办法。对于小规模管网体系,一种简略快速的初始调整办法。平衡阀依据热源从近到远进行调节,能够快速、便利、高效地完成液压状况调节。

### 3 二次网平衡调节方法的创新

#### 3.1 智能调节技术的应用

在二次网平衡调节的舞台上,智能调节技术犹如一颗璀璨的明星,引领着行业的新风尚。它不仅深度融合了物联网的广泛连接能力,使得每一个供热节点都能被精准感知与调控;还借助大数据分析的深邃洞察,对海量运行数据进行深度挖掘,揭示系统运行的内在规律与潜在问题。更令人瞩目的是,人工智能算法的加入,让智能调节系统拥有了自主学习的能力,能够根据实际运行情况自动调整策略,实现对未来供热需求的精准预测与动态响应,为用户带来前所未有的舒适体验与节能效果。智能调节阀作为核心设备,能够根据预设的调节策略或实时数据反馈,自动调整开度以优化流量分配,实现精准的水力平衡。同时,结合智能温控系统,可以进一步根据用户需求和室外温度变化,动态调整供热输

出,提升供暖舒适度和能源利用效率。此外,智能调节系统还具备自学习功能,能够不断积累运行数据,优化调节算法,提高调节精度和响应速度。通过云端管理平台,管理人员可以远程监控和调控整个供热系统,实现智能化、集中化的管理,降低运维成本,提高管理效率。智能调节技术的应用为二次网平衡调节带来了革命性的变化,不仅提高了调节的精准度和效率,还增强了系统的自适应性和稳定性,为供热系统的优化运行提供了强有力的支持。

### 3.2 新型调节方法的研发

面对供热系统日益复杂的挑战,新型调节方法的研发犹如一把钥匙,旨在解锁更高效、更精准的水力平衡调节之道。科研人员不断探索,将先进的控制理论、优化算法与前沿技术深度融合,如模型预测控制、自适应控制等,为二次网平衡调节注入新的活力。这些方法不仅能够实时应对系统变化,快速调整策略,还能在保障供热质量的同时,最大限度地降低能耗与成本,为供热行业的可持续发展开辟了新的路径。例如,基于模型预测控制的调节方法,通过构建供热系统的精确数学模型,利用先进的优化算法预测并调整系统状态,以实现对未来工况下的最优控制。这种方法能够提前预判系统变化,减少调节滞后,提高系统的响应速度和稳定性<sup>[3]</sup>。另外,分布式控制策略也是一种值得关注的新型调节方法。它将整个供热系统划分为多个子系统,每个子系统配备独立的控制器,通过局部优化和全局协调,实现整个系统的协同工作。这种方法能够充分利用系统的分布式资源,提高系统的灵活性和可靠性。新型调节方法的研发为二次网平衡调节提供了新的思路和技术手段,有助于推动供热系统向更高效、更智能的方向发展。

### 3.3 调节设备的创新

在二次网平衡调节中,调节设备的创新是推动整个系统优化升级的关键,随着科技的不断进步,调节设备正朝着更加智能化、高效化、精准化的方向发展。一方

面,智能调节阀作为核心设备,正不断融入先进的传感器技术和控制算法,能够实时监测并调整阀门开度,实现流量的精确控制。这些智能阀门不仅具备远程操控和自动学习的功能,还能与其他智能设备进行联动,形成更加完善的调节系统。另一方面,新型流量计和压力传感器等测量设备的应用,也大大提高了数据采集的准确性和实时性。这些设备采用高精度传感器和先进的信号处理技术,能够准确测量并传输系统的各项运行参数,为调节决策提供更加可靠的依据。一些创新型的调节设备,如自适应平衡阀、流量分配器等,也在逐步应用于供热系统中。这些设备通过独特的设计和工作原理,能够在不同工况下自动调整自身性能,实现更加精准和高效的水力平衡调节。调节设备的创新为二次网平衡调节提供了强有力的支持,推动了整个供热系统的智能化、高效化发展。

### 结语

未来,技术的日新月异与成本的持续下降,将如同双轮驱动,加速更先进、更智能的调节方法在供热领域的普及与应用。这些创新技术不仅将显著提升供热系统的自动化与智能化水平,实现热能的精准调控与高效利用,还将推动供热行业向更加绿色、低碳、可持续的方向发展。同时,随着用户需求的日益多样化与个性化,供热服务也将迎来全面升级,提供更加灵活、便捷、舒适的供热解决方案,让每一位用户都能享受到科技带来的温暖与便利,共同迈向更加美好的供热新时代。

### 参考文献

- [1]赵炜强,王锡,徐宝萍,等.应用于分布式能源系统的冷热量存储技术[J].区域供热,2021(2):116-124.
- [2]方飞龙,张旭方.流量测控平衡阀在二次网平衡改造项目中的应用[J].工业仪表与自动化装置,2020(03):93-98.
- [3]耿如意,戴春喜,赵峰基,等.基于NB网络的二次网回水温度平衡方案研究[J].节能技术与应用,2020(12):54-57.