

水力平衡阀门的性能特点和适用场合

刘 永

天津市国威给排水设备制造有限公司 天津 300300

摘 要：水力平衡阀是一种用于解决水力系统中流量分配不均问题的特殊阀门。本文探讨水力平衡阀门的性能特点和适用场合，为相关领域的工程师和设计人员提供参考。首先，介绍水力平衡阀的基本概念和工作原理，然后详细分析其性能特点，包括调节性能、截止功能、测量功能和适用压差范围等。最后，阐述水力平衡阀在多个场合的应用，如锅炉房、热力站、小区供热管网和建筑物内供热冷管网等。

关键词：水力平衡阀；性能特点；适用场合；流量分配；节能

引言

水力系统在众多领域如工业制造、建筑设施及民用生活中均占据核心地位，发挥着至关重要的作用。然而，受设计缺陷、施工误差及运行管理不善等多重因素影响，水力系统普遍面临流量分配失衡的严峻挑战。这种流量分布的不均匀性，不仅会严重干扰系统的稳定运行，还会直接导致大量能源的无谓损耗，同时引发用户的频繁投诉，影响使用体验。因此，如何高效解决水力系统中的流量分配失衡问题，已经成为业内普遍关注并亟待攻克的关键难题。

一、水力平衡阀的基本概念和工作原理

（一）水力平衡阀的基本概念

水力平衡阀是一种专为水力系统设计的调节装置，能实现系统中各环路流量的精确控制与平衡。特殊阀门的设计应对水力系统中普遍存在的流量分配不均问题，通过其内置的调节机构，能够根据实际运行需求，灵活调整阀门的开度，从而实现对流量的精准分配与调节。水力平衡阀不仅具备出色的流量控制能力，还能融合精确的测量功能，能够实时监测并记录系统中的流量、压差等关键参数，为系统的运行管理提供有力的数据支持。此外，水力平衡阀还具有良好的密封性能和稳定的运行特性，能够在各种工况下保持高效稳定的工作状态，确保水力系统的安全、可靠运行。因此，水力平衡阀在水力系统的优化与节能降耗方面发挥着至关重要的作用。

作者简介：刘永（1971.6.25），男，汉族，湖南人，本科学历，副高级工程师，研究方向：阀门、倒流防止器等给排水设备开发。

（二）水力平衡阀的工作原理

水力平衡阀的工作原理是基于其独特的流量调节与平衡机制。该阀门内部设有一个精密的调节机构，通过改变阀芯与阀座之间的相对位置，从而调整阀门的流通面积，实现对流量的精确控制。当水力系统中的流量分布不均时，水力平衡阀能够感知到这一变化，并自动调整其开度，使得流量较大的环路得到适当的节流，流量较小的环路则得到相应的补充，最终达到整个系统中各环路流量的平衡状态。水力平衡阀还利用内部的测量元件实时监测流量、压差等关键参数，确保调节的准确性和稳定性。通过这种方式，水力平衡阀能够有效地解决水力系统中的流量分配问题，提升系统的整体运行效率和能源利用率。

二、水力平衡阀的性能特点

（一）调节性能

水力平衡阀的调节性能能够实现对流量进行精细、稳定且可靠的调节。该阀门设计有精密的调节机构和流量特性曲线，能够根据实际需求，在较宽的流量范围内进行平滑、线性的调节。无论是需要增加还是减少流量，水力平衡阀都能迅速响应并精准达到设定值，确保系统中的每个环路都能获得所需的流量分配。此外，其调节机构具有高度的稳定性和耐久性，能够在长期运行中保持调节性能的稳定，不易受到流体介质、温度变化及压力波动等外界因素的干扰。这种卓越的调节性能使得水力平衡阀在解决水力系统流量分配不均的问题时，展现出极高的效率和可靠性。

（二）截止功能

水力平衡阀除了具备出色的调节性能外，截止功能也不可忽视的重要特性。当水力系统需要维修、保养或

紧急停机时，水力平衡阀能够迅速、完全地关闭，有效切断流体的流动，防止介质泄漏，确保系统的安全与稳定运行。这一截止功能依赖于阀门内部精密的密封结构和高质量的密封材料，能够在高压差、高温或腐蚀性介质等恶劣工况下，依然保持良好的密封效果。此外，水力平衡阀的截止操作简便快捷，通常通过手动或电动装置即可轻松实现，大大提升系统的可维护性和灵活性。因此，水力平衡阀的截止功能不仅增强了系统的安全性，也为日常的运行管理和维护带来了极大的便利。

（三）测量功能

水力平衡阀的测量功能能使得阀门能够实时监测并记录水力系统中的关键参数，如流量、压差等。通过内置的传感器或测量元件，水力平衡阀能够精确地捕捉这些参数的变化，并将其转换为可读的数据或信号输出。这些数据对于系统的运行管理至关重要，不仅可以帮助工程师和操作人员及时了解系统的实际运行状态，还能对系统的优化调整提供有力的依据。此外，水力平衡阀的测量功能还具备高度的准确性和稳定性，能够在不同的工况和环境下保持测量的精准度，确保数据的可靠性。这一功能使得水力平衡阀在解决流量分配问题、提高系统效率以及节能降耗等方面发挥着更加重要的作用。

（四）适用压差范围

阀门设计有独特的流道结构和压力平衡机制，能够在较大的压差范围内保持稳定的流量调节性能和良好的密封效果。无论是低压差还是高压差系统，水力平衡阀都能有效应对，确保流量分配的准确性和系统的稳定性。这一广泛的适用压差范围使得水力平衡阀能够广泛应用于各种不同类型和规模的水力系统中，如建筑给排水、暖通空调、工业冷却循环等。同时，水力平衡阀在高压差条件下依然能够保持较低的噪音和振动水平，不会对系统的运行环境和周边设备造成不良影响。

（五）其他性能特点

水力平衡阀除了上述调节性能、截止功能、测量功能以及广泛的适用压差范围外，还拥有其他多项出色的性能特点。例如，该阀门通常采用优质的材料制造，具有良好的耐腐蚀性和耐磨损性，能够在恶劣的工况下长期稳定运行。此外，水力平衡阀的设计结构紧凑、重量轻，便于安装和维护，降低系统的整体成本。同时，阀门还具备良好的流量特性，能够在不同的流量范围内保持稳定的调节性能，使得系统的流量分配更加均匀和高效。另外，水力平衡阀还具有良好的自我调节能力，能够在系统工况发生变化时自动调整其开度，保持系统的

稳定性和节能效果。

三、水力平衡阀的适用场合

（一）锅炉水流量平衡

在锅炉系统中，水力平衡阀的应用对于确保水流量的精确平衡至关重要。锅炉是能源转换的核心设备，运行效率与稳定性直接受到水流量分配的影响。由于锅炉系统中往往包含多个并联的加热回路，各回路之间的阻力差异、管道长度及布局等因素，都可能导致水流量的不均匀分配。这种情况下，部分回路可能出现水流量过大，造成能源浪费和锅炉负荷不均；部分回路可能因水流量不足，导致加热效果不佳，影响系统整体性能。水力平衡阀通过其精准的流量调节功能，能够有效解决这一问题。在锅炉系统的各个关键位置安装水力平衡阀，可以实现对各加热回路水流量的精确控制。阀门能够根据预设的流量设定值，自动调节开度，确保每个回路都能获得设计所需的水流量。这不仅有助于提升锅炉的加热效率，减少能源浪费，还能有效延长锅炉的使用寿命，降低维护成本。此外，水力平衡阀还具备测量功能，能够实时监测并记录各回路的水流量数据。这些数据为锅炉系统的运行管理提供宝贵的参考信息，有助于及时发现并解决潜在的流量分配问题，确保系统的稳定运行。因此，在锅炉水流量平衡方面，水力平衡阀的应用具有不可替代的重要作用。

（二）热力站的一、二次环路水流量平衡

在热力站系统中，一、二次环路水流量的平衡对于确保整个供热系统的稳定运行和高效节能至关重要。热力站通常需要从热电站或锅炉房接收热水，并通过管道系统将其输送到各个二次环路。由于管道长度、布局以及阻力差异等因素，各一次环路之间的水流量可能存在不均匀的现象。水力平衡阀通过其精准的流量调节功能，能够根据预设的流量设定值，自动调节阀门的开度，确保每个一次环路都能获得设计所需的水流量，不仅有助于提升供热效率，还能有效避免局部过热或过冷的情况，提高用户的舒适度。在二次环路侧，热力站需要将加热后的热水输送到各个用户端。同样地，由于管道系统复杂性和阻力差异，各二次环路之间的水流量也可能存在不平衡的问题。水力平衡阀的引入，能够实现对各二次环路水流量的精确控制，确保每个用户端都能获得稳定且适量的热水供应。这不仅有助于提升供热系统的整体性能，还能有效减少能源浪费，降低运行成本。

（三）小区供热管网水流量平衡

在小区供热管网中，水流量平衡是确保供热系统高

效、稳定运行的关键。水力平衡阀在这一领域的应用,为解决水流量分配不均的问题提供了有效的解决方案。小区供热管网通常由多个并联的环路组成,每个环路负责向不同的楼栋或单元供热。然而,由于管道长度、布局、阻力差异以及用户用热需求的不同,各环路之间的水流量往往存在不均匀的现象,导致部分区域供热不足,部分区域供热过剩,不仅影响用户的舒适度,还造成能源的浪费。水力平衡阀通过其精准的流量调节功能,能够根据预设的流量设定值,自动调节阀门的开度,从而实现对各环路水流量的精确控制。在小区供热管网中安装水力平衡阀后,系统能够根据实际需求,将热水合理分配到各个环路,确保每个区域都能获得稳定且适量的供热。这不仅提高了供热系统的整体效率,还减少了能源的浪费,提升了用户的满意度。此外,水力平衡阀还具备测量功能,能够实时监测并记录各环路的水流量数据。这些数据为供热系统的运行管理提供了重要的参考信息,有助于及时发现并解决潜在的流量分配问题,确保系统的长期稳定运行。

(四) 建筑物内供冷热管网水流量平衡

在建筑物内部的供冷热管网系统中,水力平衡阀的应用对于确保水流量平衡、提升供冷供热效率以及增强用户舒适度具有至关重要的作用。建筑物内的供冷热管网通常由多个并联的环路组成,每个环路负责向不同的房间或区域提供冷热水。然而,在实际运行中,由于管道长度、布局差异、阻力变化以及用户用冷用热需求的不同,各环路之间的水流量往往难以达到理想的平衡状态。这可能导致部分区域温度偏高或偏低,不仅会影响用户的舒适度,还会降低供冷供热系统的整体效率。水力平衡阀通过其精准的流量调节功能,能够实现对各环路水流量的精确控制。在建筑物供冷热管网中安装水力平衡阀后,系统能够根据实际需求,自动调整各阀门的开度,确保每个环路都能获得稳定且适量的冷热水供应。这不仅有助于提升供冷供热系统的运行效率,还能有效减少能源的浪费,实现节能降耗的目标。此外,水力平衡阀还具备测量功能,能够实时监测并记录各环路的水流量数据,为系统的运行管理和优化调整提供了有力的数据支持。通过定期分析这些数据,管理人员可以及时发现并解决潜在的流量分配问题,确保建筑物供冷热管网系统的长期稳定运行。

(五) 其他适用场合

在数据中心机房冷却系统中,水力平衡阀的应用同样不可或缺。数据中心对温湿度要求极为严格,精密空调机组需要稳定的工作参数来保障服务器等电子设备的正常运作。水力平衡阀能够维持空调机组水系统管道两点间的压差恒定,确保各个环路的水流量平衡,从而保障机房内温度的均匀分布和稳定控制。此外,在一些特殊的工业场合,如化工、石油、制药等行业,水力平衡阀也常被用于控制介质的流量和压力,确保生产过程的稳定性和安全性。在这些行业中,介质的特性往往较为复杂,对流量和压力的控制要求较高,而水力平衡阀凭借其精准的调节性能和稳定的运行特性,能够满足这些严苛的要求。

结语

综上所述,水力平衡阀门以其卓越的调节性能、可靠的截止功能、精准的测量能力、广泛的适用压差范围以及其他多项出色的性能特点,在多个领域展现出极高的应用价值。无论是在锅炉水流量平衡、热力站的一二次环路水流量平衡、小区供热管网水流量平衡,还是在建筑物内供冷热管网水流量平衡,甚至是数据中心机房冷却系统和特殊工业场合,水力平衡阀门都能发挥关键作用。不仅能够提升系统的运行效率和稳定性,还能有效减少能源浪费,实现节能降耗的目标。

参考文献

- [1] 张毅, 曹西金, 焦浩, 等. 户用调节阀水力平衡调节研究[J]. 区域供热, 2024(01): 20-24+55.
- [2] 杨志刚. 二级管网水力平衡调节阀优化控制[J]. 煤气与热力, 2023, 43(09): 19-21.
- [3] 孙从云. 浅议水力平衡阀在医药洁净厂房理化实验室空调水系统中的应用[J]. 电子测试, 2021, (14): 84-86.
- [4] 张子琛. 基于蝶阀的供热管网水力平衡调整研究[D]. 河北建筑工程学院, 2021.
- [5] 王崇春. 供热系统常用阀门的调节性能及应用[J]. 内江科技, 2010, 31(11): 121-122.
- [6] 雷新义. 供热系统常用阀门的调节性能及应用[J]. 区域供热, 2008(06): 49-52+56.