

节水节能技术的建筑给排水设计研究

霍力光

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 随着城市化的加速和人口的不断增长, 建筑用水和能源消耗也越来越高。与此同时, 水资源和能源的供应却面临着日益严峻的挑战。为了满足城市的可持续发展需要, 建筑节水节能已成为当前建筑行业的热门话题之一。研究节水节能技术在建筑给排水系统中的应用, 探讨如何在保证用水安全和建筑使用舒适度的前提下, 减少用水和能源消耗, 达到节约资源、保护环境、促进可持续发展的目的。

[关键词] 节水技术; 节能技术; 建筑给排水

DOI: 10.33142/aem.v5i3.8195

中图分类号: TU9

文献标识码: A

Research on Building Water Supply and Drainage Design Based on Water Saving and Energy Saving Technology

HUO Liguang

Hebei Institute of Architectural Design & Research Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the acceleration of urbanization and continuous population growth, the consumption of water and energy in buildings is also increasing. At the same time, the supply of water resources and energy is facing increasingly severe challenges. In order to meet the sustainable development needs of cities, building water-saving and energy-saving has become one of the hot topics in the current construction industry. Research the application of water-saving and energy-saving technology in building water supply and drainage systems, explore how to reduce water and energy consumption while ensuring water safety and building comfort, and achieve the goals of resource conservation, environmental protection, and promoting sustainable development.

Keywords: water saving technology; energy saving technology; building water supply and drainage

引言

水资源和能源是人类生存和发展的重要基础,但随着全球人口和经济的快速增长,水资源和能源的供应已面临严峻的挑战。在此背景下,加强建筑节水节能已成为全球建筑领域的重要任务。节水节能不仅可以为环保事业和可持续发展作出贡献,也可以为人们创造更加舒适、健康、安全的生活环境,提升建筑品质和竞争力。

1 节水节能技术概述

1.1 节水技术原理及应用范围

节水技术的应用包括多个方面,如减少冲洗用水量、雨水收集利用、中水回用、废水冷却等等。其中,中水回用技术是一项广泛应用的节水技术,可以将污水经过处理后再利用于排水和灌溉等方面,大幅度节约水资源。此外,采用非水冷却技术也是一项值得推广的技术,其将水的使用降到了最低限度,同时也能节约能源。

1.2 节能技术原理及应用范围

在建筑给排水系统中,采用节能技术可以有效减少能源的消耗,提高系统的运行效率和可靠性,同时也有助于降低建筑的运行成本和维护费用。节能技术的原理主要是通过改进和优化给排水系统,提高能源的利用效率和降低能源的消耗。

节能技术的应用范围也非常广泛,涵盖了建筑的供水、排水、供热、供气、通风、空调等方面。针对不同的建筑

类型和用途,可以采用不同的节能技术措施,例如在家庭居住中,可以采用太阳能热水器和LED照明等措施,而在公共建筑中则可以采用智能控制和高效设备等技术。节能技术的应用包括多个方面,如供水管网优化、节能灌溉、热回收等等^[1]。其中,供水管网优化技术是一项广泛应用的节能技术,可以通过改善管网的设计和优化管网的运行方式,实现能源的最大限度利用和节约。此外,采用热回收技术也是一项值得推广的技术,其可以将热能从废水、废气中回收再利用,达到节约能源的目的。

2 建筑给排水系统设计

建筑给排水系统是建筑物内部用于供水、排水和消防的设施。它包括市政给水系统、建筑内部供水系统、排水系统和消防系统等。建筑给排水系统的设计涉及到水的收集、输送、处理和利用等方面。设计要考虑不同用水场景的需求,结合建筑的结构和用途,选择合适的管材、设备和工艺,以达到经济、实用和环保的目的。建筑给排水系统的设计不仅关系到建筑的使用效果和舒适性,还关系到城市的水资源利用和环境保护。因此,建筑给排水系统的设计需要综合考虑各方面的因素,以达到可持续发展的目标。

3 节水技术在建筑给排水中的应用

3.1 研发与推广新型节水设备

为了在建筑给排水系统中实现节水,研发和推广新型

节水设备是一种重要的途径。新型节水设备应具有节水效果显著、安装和维护方便、使用寿命长等特点。例如，水-saving 压力限制器可以通过减小水龙头出水的流量，实现节水效果；节水型厕所可以通过减少每次冲洗的用水量，降低建筑物的用水量。此外，智能节水设备的研发也是当前热门的研究领域，如智能感应水龙头、智能感应厕所等，可以自动调节水流，降低浪费。在新型节水设备的推广方面，应注重消费者的意识培养，提高他们对节水意义的认识，以及提供合理的奖励和优惠政策，以激励更多的人选择和使用节水设备^[2]。此外，政府部门还应该制定相应的法规和标准，以推广新型节水设备在市场上的应用，从而实现节水目标。总之，研发和推广新型节水设备是建筑给排水系统节水的重要措施之一，对于提高建筑节水水平，保护水资源具有重要意义。

3.2 中水回用技术在建筑给排水中的应用

中水回用技术是将生活污水或工业废水经过适当处理后，用于生产、生活或农业灌溉等用途的一种技术。在建筑给排水系统中，中水回用技术可以通过收集、处理和回用建筑内部的污水，从而降低对自来水的的需求，达到节水的目的。

中水回用技术的应用可以分为两种类型：非直接回用和直接回用。非直接回用是指将处理过的中水用于非直接饮用的用途，例如用于灌溉、工业用途、冲厕等，而直接回用则是指将处理过的中水用于直接饮用，例如用于淋浴、洗衣等。

在建筑给排水系统中，中水回用技术的应用主要包括集中式中水回用和分散式中水回用。集中式中水回用是指将整个建筑的污水进行集中处理，处理后的中水用于建筑内的各项用水，包括冲洗、喷淋、供暖、冷却等，而分散式中水回用则是指将污水处理设备分布在不同的位置，例如在各个楼层或户内，处理后的中水用于本楼层或户内的用水。

中水回用技术在建筑给排水系统中的应用具有显著的节水效果。通过中水回用，可以将污水转化为可再利用的水源，从而减少建筑物对自来水的依赖，达到节水的目的。此外，中水回用技术的应用也有利于降低污水的排放量和减少水资源的浪费，进一步促进可持续发展。

在中水回用技术的应用中，应考虑中水处理的技术和设备的选择、中水处理的成本和节水效果的评估、中水质量的监测等问题。在实际中水回用工程中，需要充分考虑建筑物的特点和用水需求，以选择最合适的中水回用方案，从而达到最佳的节水效果。

3.3 雨水收集技术在建筑给排水中的应用

雨水收集技术是指通过收集、处理和利用雨水来减轻城市排水系统压力并提高水资源利用效率的技术。在建筑给排水系统中，采用雨水收集技术可以用于冲厕、灌溉、

清洗地面等方面，从而达到节水、降低排水负荷、减少污水排放等效果^[3]。同时，利用雨水也能够降低建筑物的水费支出。

雨水收集系统通常由收集装置、预处理装置、存储装置和分配装置四部分组成。收集装置可以采用屋面排水系统或下水道收集系统，预处理装置主要包括格栅、沉淀池和过滤器等，存储装置则通常为水箱或蓄水池，分配装置则可以通过水泵或自流进行供水。

目前，国内外已经有许多成功应用雨水收集技术的项目。例如，位于新加坡的滨海湾金沙酒店就采用了雨水收集系统，将雨水收集后经过预处理后用于灌溉景观。在中国，上海市世博园区也采用了雨水收集技术，将收集的雨水用于冲厕和景观灌溉等。

虽然雨水收集技术在建筑给排水中应用广泛，但是也存在一些问题。首先，由于雨水的采集与利用都需要一定的设备投资，初期投资成本较高；其次，收集的雨水需要经过预处理才能用于冲洗、灌溉等用途，预处理设施的建设、维护和管理也会增加一定的成本；再次，雨水收集系统的设计与运行需要专业人员进行，缺乏专业技术的团队难以保证系统的稳定运行。

3.4 真空节水技术在建筑给排水中的应用

真空节水技术是一种全新的给排水系统，其核心原理是利用真空泵将排水管道内的空气抽空，从而形成负压，使污水被自然地吸入污水管道。与传统的重力式给排水系统相比，真空节水技术可以大大减少给排水管道的直径，节省管材和空间。同时，真空节水技术还具有高度灵活性、低噪音、低维护成本等优点，因此受到了越来越多的关注和应用。

在建筑给排水系统中，真空节水技术的应用也越来越广泛。首先，真空节水技术可以通过减少管道截面积的方式，降低管道内的摩擦损失，从而降低给排水系统的能耗。其次，真空节水技术可以实现污水和雨水的分流，减少污水处理厂负荷，同时还可以收集雨水用于冲厕和灌溉等用途。此外，真空节水技术还可以应用于高层建筑的排水系统中，因为其可以克服重力对管道布局的限制，使得建筑的排水系统更加灵活可靠。

尽管真空节水技术在建筑给排水系统中具有广阔的应用前景，但目前仍存在一些需要解决的问题。例如，真空泵的噪音和振动可能会影响周围环境和设备的稳定性，需要采取一定的隔音和减振措施。另外，真空节水技术还需要与传统的重力式给排水系统相衔接，使得整个给排水系统的运行更加稳定可靠^[4]。因此，未来需要进一步研究和开发真空节水技术，并将其与其他技术相结合，以推动建筑给排水系统的节能减排和可持续发展。

3.5 消防蓄水池及消防加压系统的集中设置

随着城市建设的不断发展，建筑物的高度和密度也在

不断增加,消防水的供应及使用也变得越来越重要。在建筑给排水系统中,消防蓄水池及消防加压系统是非常重要的组成部分,能够为消防系统提供足够的水源及稳定的水压。

消防蓄水池是指在建筑物内或外设立的一种储存消防用水的水池,通常采用钢筋混凝土结构,具有较大的储水量和稳定的供水能力。消防蓄水池的设计应考虑水源的可靠性、水池的容量、水质的清洁等因素。另外,消防蓄水池还需要设置合适的进出水口、水位计等设施,以便进行监测和维护。

消防加压系统是指在建筑物内或外设置的一种为消防系统提供足够水压的系统,主要由水泵、控制器、管道等组成。消防加压系统可分为直接加压和间接加压两种形式,其中直接加压较为常见。消防加压系统的设计应考虑供水压力、流量、电源等因素,同时还需要设置稳压器、调压器等设施,以保证水压的稳定性。

在建筑给排水系统中,消防蓄水池及消防加压系统的集中设置能够有效提高消防用水的供应及使用效率,提高建筑物的消防安全性。同时,也可以减少消防用水对市政供水管网的冲击,从而缓解市政供水压力,达到节约用水的目的。因此,消防蓄水池及消防加压系统的设计和应用,对于提高建筑物的消防安全性和实现节水节能具有重要的意义。

4 节能技术在建筑给排水中的应用

4.1 市政给水管网水压供水的充分利用

市政给水管网中水压是有限的资源,因此在建筑给排水设计中,要充分利用市政给水管网水压,达到节能目的。为此,建筑设计应尽可能地利用市政给水管网的自然水压力,降低建筑内部水泵的使用次数和水泵功率。通过市政给水管网水压力的合理利用,可以有效降低建筑运行能耗^[5]。

利用市政给水管网水压力的方法主要包括两个方面:一是对建筑内部的水管道进行科学设计,以减小水流阻力,提高水流速度,达到更好的供水效果;二是通过建筑内的水泵设备,将市政给水管网的水压力进行调节,以满足建筑内部的用水需求。

在水管道设计中,可以采用减少水管道弯头和阀门数量的方式,以减小水流阻力,提高供水效果。同时,在设计中应考虑到建筑物高度,采用分层供水方式,降低上层水压,以满足下层的用水需求。

在水泵设备的使用中,建筑物可以利用市政给水管网的水压力对水泵进行调节。比如,对于高层建筑来说,可以在楼层间设置水泵,利用市政给水管网水压力将水送至水泵处,再通过水泵提升至上层建筑,以降低水泵功率。这种方式不仅可以提高水泵的效率,还能节约能源。

4.2 生活给水管道中减压节流

种方式会导致大量水资源的浪费和能源的浪费。而采用减压节流技术,则可以在保证正常用水的同时,减少给

水管网的压力,实现节水节能的目的。

生活给水管道中的减压节流技术主要有以下几种方法:一是通过设置减压阀,将高压水源的压力降低到合适的水压范围,减少水压过高造成的浪费;二是采用流量限制装置,限制管道中的流量,从而达到减压的效果;三是采用喷嘴和节流阀等装置,通过控制水流速度来实现节流减压。

减压节流技术的应用可以带来多重效益。一方面,可以减少给水管网的压力,降低用水过程中的水浪费,节约水资源,降低水费支出。另一方面,可以减少给水管网的水泵和管道的能耗,降低供水过程中的能源消耗,实现节能减排的效果。

当前,生活给水管道中减压节流技术已经得到了广泛的应用。在新建的建筑中,通常会考虑采用减压节流技术来实现节水节能的目的。同时,在既有建筑中也可以通过改造来实现减压节流,提高建筑的节能水平。

4.3 变频水泵的合理使用

水泵是建筑给排水系统中最常用的设备之一,其能耗占到了整个系统的很大一部分。传统水泵的调节方式是通过启停或者调节阀门来改变水流量和水压,这种方式的能耗较高,且会产生较大的噪声和振动。而变频水泵采用变频器调节电机转速,从而调节水流量和水压,具有节能、减少噪音、提高水泵使用寿命等优点。

变频水泵的主要工作原理是通过改变电源频率来调节电机的转速,从而达到调节水流量和水压的目的。其控制方式为闭环反馈控制,即根据管道中的压力变化及时调节水泵的转速,保证输出水流量和水压的稳定性。在建筑给排水系统中,变频水泵可以应用于供水系统、排水系统、消防水系统等多个领域。

变频水泵的合理使用需要注意以下几点:

首先,需要选用合适的变频水泵。应根据实际的水流量和水压要求选择合适的型号和规格。同时,应根据建筑物的使用情况和变化情况调整变频水泵的参数,以实现最优节能效果。

其次,应定期维护和保养变频水泵。对于变频水泵,定期检查电机、变频器、传感器等设备的运行状况,及时清洗水泵、换油维护电机等工作可以延长设备使用寿命,降低维修成本。

最后,应合理布置管道和调节阀门。应保证管道的设计合理,尽量减少水流阻力,同时合理布置调节阀门和流量计,以达到节能减排的目的。

4.4 太阳能热水器的使用

太阳能热水器是一种利用太阳能将水加热的设备,它具有节能、环保的特点,可以降低建筑物的热能消耗。在建筑给排水系统中,太阳能热水器的使用可以通过替代传统的电热水器或燃气热水器来实现节能减排的目的。

太阳能热水器的使用需要考虑到它的安装位置、水箱

容量、加热效率等因素。一般来说,太阳能热水器应该安装在阳光充足的地方,并且水箱容量应该根据建筑物的用水量来选择。此外,太阳能热水器在安装使用过程中,还需要注意定期清洗和维护。

在太阳能热水器的使用过程中,还可以通过与其他节能技术的结合来进一步提高节能效果。例如,可以结合使用节水淋浴头、水龙头等设备,降低热水的使用量;可以利用智能控制系统,实现太阳能热水器与建筑物的能耗管理相结合。

5 结束语

综上所述,节水节能是建筑给排水领域不断探索的方向。通过对建筑给排水系统的设计和管理,以及采用新型节水节能技术和设备,可以实现对水资源和能源的有效利用,提高建筑能源利用效率,达到节能减排的目的。

【参考文献】

- [1] 费东斌,张铁林,马德山,等. 节水技术在建筑给排水设计中的应用[J]. 建筑水供排水工程,2018(8):55-58.
 - [2] 周宇翔,王鹏,罗琼,等. 建筑节能与水资源管理综合优化研究[J]. 暖通空调,2017,47(4):33-37.
 - [3] 顾莉,陈亮,马莹,等. 建筑节能水技术研究进展[J]. 上海市建筑科学研究院学报,2018,34(4):66-73.
 - [4] 张玉龙,蒋建新,董波. 建筑给排水系统节能技术研究现状[J]. 建筑给排水,2017(1):84-87.
 - [5] 李忠,刘岭,王文斌,等. 建筑节能水技术研究综述[J]. 山西建筑,2018,44(29):145-147.
- 作者简介:霍力光(1984.5—),男,汉族,毕业学校:河北建筑工程学院,现工作单位:河北建筑设计研究院有限责任公司。