

高校校园给排水系统节能节水策略研究

裴开宇

南昌航空大学 江西 南昌 330000

摘要：高校校园给排水系统承担着校园内水资源供应与排放的重任。系统由给水、排水两大部分组成，能耗与水耗显著。高校给排水系统具有用水量、用水时段集中等特点。当前，系统节能节水成效初显但仍存不足。为进一步提升节能节水效果，需采取策略：优化给水系统，提升热水供应效率，推广节水器具，加强雨水与中水回用。这些策略有助于构建绿色、节水型校园，促进水资源可持续利用。

关键词：高校校园；给排水系统；节能节水策略

引言：随着高等教育的快速发展，高校校园作为知识传播与创新的重要场所，其能源消耗与环境影响日益受到关注。给排水系统作为校园基础设施的关键组成部分，其节能节水性能直接关系到校园的资源利用效率与可持续发展水平。在当前水资源紧张与环境压力加大的背景下，研究并实施高校校园给排水系统的节能节水策略，不仅有助于降低校园运营成本，提升管理水平，更是推动绿色校园建设、实现教育事业与环境和谐共生的重要途径。因此，深入探讨高校校园给排水系统的节能节水策略，为构建节水型、绿色型校园提供理论依据与实践指导。

1 高校校园给排水系统概述

1.1 给排水系统的组成

高校校园给排水系统是校园基础设施的重要组成部分，它承担着为校园提供清洁水源、排放和处理废水的双重任务。该系统主要由以下几个关键部分组成，并各自发挥着不可或缺的功能。（1）水源与取水设施：这是给排水系统的起点，包括地下水井、自来水管网等。它们负责从自然界或城市供水管网中安全、稳定地获取水源，为校园提供充足的用水保障。水源的质量直接关系到后续用水的安全性和可靠性。（2）给水处理设施：原水经过取水设施后，进入给水处理环节。这里主要包括混凝、沉淀、过滤、消毒等工艺过程，旨在去除水中的杂质、微生物等有害物质，确保供给师生的水质达到国家规定的饮用水标准。（3）输配水管网：处理后的清水通过输配水管网被输送到校园的各个角落。这一环节要求管网布局合理、材料耐用、维护及时，以确保水流畅通无阻，满足师生的日常用水需求。（4）用水设施：在校园的各个建筑内部，设置有各种用水设施，如水龙头、淋浴器、冲厕装置等。这些设施不仅要求使用方便、舒适，还要具备节水功能，以减少不必要的浪费。

（5）排水与处理设施：校园内的废水经过排水管网收集后，进入污水处理设施进行处理。这里通过物理、化学或生物方法去除废水中的污染物，使其达到排放标准后排放或回用。排水系统的完善与否直接关系到校园环境的整洁和生态的可持续性。

1.2 给排水系统的能耗与水耗分析

高校校园给排水系统不仅是校园日常运作不可或缺的一部分，其能耗与水耗也是校园能源和水资源管理的重要考量。深入了解给排水系统的能耗与水耗特点，对于制定有效的节能节水策略至关重要。在能耗方面，给排水系统主要涉及泵站的电力消耗。给水泵站为了将水源提升至所需高度，需要消耗大量电能。同时，排水泵站在处理废水排放过程中，同样需要电力支持。此外，给水处理过程中的混凝、过滤、消毒等环节，以及污水处理过程中的曝气、沉淀、过滤等工艺，也需要消耗一定的能源。这些能耗不仅增加了校园的运行成本，也对环境造成了一定的负担。在水耗方面，给排水系统的水损失主要来源于管网漏损、用水设施的不当使用以及废水处理过程中的蒸发和渗漏^[1]。管网老化、材质不佳或施工不当都可能导致漏损现象的发生。而用水设施如龙头、淋浴器等若设计不合理或使用不当，也会造成大量的水资源浪费。此外，在废水处理过程中，由于蒸发和渗漏等因素，部分水资源无法得到回收利用，进一步加剧了水耗问题。

1.3 高校校园给排水系统的特点

1.3.1 规模庞大且复杂

高校校园给排水系统的规模通常较大，需要满足数千名师生及教职员工的日常用水需求。同时，由于校园内建筑多样、功能各异，给排水系统的布局也较为复杂。从宿舍楼、教学楼到图书馆、体育馆等，每个建筑都有其特定的给排水需求，这要求给排水系统在设计时必须

充分考虑各种因素，确保系统的稳定性和可靠性。

1.3.2 季节性变化明显

高校校园给排水系统的用水量受季节性变化的影响较大。例如，在夏季，由于气温较高，师生用水量会显著增加，特别是在洗澡、冲凉等方面。而在冬季，用水量则相对较少。这种季节性变化要求给排水系统在设计时必须具备一定的调节能力，以适应不同季节的用水需求。

1.3.3 环保与节能要求高

随着环保意识的提高和能源资源的日益紧张，高校校园给排水系统在设计和运行时对环保和节能的要求也越来越高。一方面，给排水系统需要确保水质的安全和清洁，避免对校园环境造成污染；另一方面，系统还需要在运行过程中尽可能减少能源的消耗，降低运行成本。因此，在给排水系统的设计和优化过程中，需要充分考虑环保和节能的因素，采用先进的技术和设备，提高系统的整体性能。

2 高校校园给排水系统节能节水现状分析

在当前全球水资源日益紧张的背景下，高校校园给排水系统的节能节水现状备受关注。作为知识密集型和人口密集型单位，高校在节能节水方面承担着重要的社会责任。近年来，许多高校已经意识到给排水系统节能节水的重要性，并采取了一系列措施来降低能耗和水耗。例如，一些高校通过优化给排水系统设计，提高了系统的运行效率，减少了不必要的能源和水资源浪费。同时，他们还加强了用水管理，推广节水型用水设施，提高了师生的节水意识。然而，尽管取得了一定的成效，但高校校园给排水系统的节能节水现状仍然存在一些问题。一方面，部分高校的给排水系统设备老化、技术落后，导致能耗和水耗较高。这些设备不仅运行效率低下，还可能对水质造成污染，影响师生的健康和生活质量^[2]。另一方面，一些高校在节能节水方面的投入不足，缺乏专业的技术支持和管理团队，导致节能节水措施的实施效果不佳。此外，高校校园给排水系统的节能节水还面临着一些挑战。例如，随着校园规模的扩大和师生人数的增加，给排水系统的负荷也在不断增大，对系统的稳定性和可靠性提出了更高的要求。同时，气候变化和自然灾害等因素也可能对给排水系统的正常运行造成影响，增加了节能节水的难度。

3 高校校园给排水系统节能节水策略

3.1 给水系统节能

3.1.1 优化给水管网设计

给水管网的设计对于水的输送效率和能耗具有至关重要的影响。一个精心设计的管网布局能够确保水流顺

畅，减少不必要的能耗。通过合理布局管道，我们可以优化水流路径，避免水流在管网中频繁转向或回流，从而有效降低水流阻力。同时，选择合适的管径也是关键，过大的管径会增加水流速度不均，而过小的管径则会增大水流阻力，因此，根据实际需求精确选定管径至关重要。此外，减少管道弯头和其他阻碍水流的构件，也能显著降低能耗。采用新型管材，如PPR、PE等，其内壁光滑、阻力小，可以显著提升水的输送效率，进一步节约能源，实现绿色、高效的给排水系统运行。

3.1.2 推广使用节水型用水器具

节水型用水器具以其高效的节水性能，在高校校园给水系统节能中扮演着重要角色。延时自闭式水龙头通过自动关闭功能，避免了因忘记关闭而造成的水资源浪费；节水型便器和两档冲洗水箱则通过改进设计，如减小出水口直径、优化冲洗方式等，在保证正常使用的前提下，显著减少了用水量。这些节水器具的应用，不仅有助于培养师生的节水意识，还能有效降低校园的水耗，减轻给排水系统的运行负担。因此，在高校校园中广泛推广使用节水型用水器具，是提升给水系统节能水平、构建节水型校园的有效举措之一，对于推动绿色校园建设具有重要意义。

3.1.3 加强用水管理与维护

建立健全的用水管理制度，如实施定期抄表制度，细致分析用水量数据，能够及时发现潜在的漏水问题并迅速处理，从而有效遏制水资源的无谓流失。此外，定期对给水管网进行全面的维护检查，包括定期清洗管道以去除积累的杂质，及时更换因老化或磨损而性能下降的部件，这些措施都能确保管网的持续高效运行，避免因管网问题导致的输送效率下降。因此，用水管理与维护的强化，对于保障给水系统节能效果、提升水资源利用效率具有至关重要的作用。

3.2 热水供应系统节能

在高校校园给排水系统中，热水供应系统的节能同样至关重要。热水供应不仅关乎师生的生活质量，也是能源消耗的重要一环。为了实现热水供应系统的节能，需要对热水供应方式进行优化。传统的热水供应方式往往采用集中供热，这种方式虽然便于管理，但能耗较高。因此，可以考虑采用分散式或局部式热水供应系统，根据实际需求灵活调整热水供应量，避免不必要的能源浪费。提高热水供应系统的热效率也是节能的关键，这可以通过选用高效节能的热水设备来实现，如采用太阳能热水器、空气能热水器等新型热源设备。这些设备不仅热效率高，而且运行稳定，能够显著降低热水

供应系统的能耗。加强热水供应系统的保温措施也是节能的有效手段,在热水管道和储水设备中加装保温层,可以减少热量的散失,提高热水的利用效率。同时,定期对热水供应系统进行维护检查,及时发现并处理故障,也能确保系统的正常运行,避免能源的浪费。

3.3 节水器具推广

节水器具的推广是高校校园给排水系统节能节水策略中的重要一环。这类器具的设计旨在满足正常使用需求的同时,最大限度地减少水的消耗,从而实现水资源的节约。(1)智能感应水龙头:这类水龙头通过红外线感应技术,能够在用户接近时自动出水,离开后自动关闭,避免了因忘记关闭水龙头而造成的水资源浪费。同时,智能感应水龙头的出水流量和时间均可调节,可根据实际需求进行个性化设置。(2)节水型便器与冲水箱:节水型便器和冲水箱通过优化冲洗方式和减少冲洗水量,实现了显著的节水效果。例如,采用双按钮冲水箱,用户可以根据排泄物的多少选择不同的冲洗水量,既满足了清洁需求,又避免了水资源的过度消耗。(3)淋浴节水装置:淋浴节水装置如节水淋浴头和空气注入式淋浴系统,通过减小出水口直径、增加空气注入等方式,降低了淋浴时的水流量,同时保持了良好的淋浴体验。(4)厨房节水器具:在厨房中,节水型洗菜盆和节水龙头同样值得推广。这些器具通过优化设计和材料选择,减少了水的浪费,提高了水的利用效率。(5)公共区域节水设施:在校园的公共区域,如洗手间、饮水处等,可以设置节水提示标识和自动感应装置,引导师生养成良好的节水习惯,共同营造节水型校园。

3.4 雨水与中水回用

在高校校园给排水系统中,雨水与中水回用策略为节能节水提供了创新路径。这两种资源的有效利用,不仅有助于缓解水资源短缺问题,还能促进校园的绿色可持续发展。雨水回用方面,高校可通过在校园内设置雨水收集系统,如屋顶集雨、地面渗透井等,来捕获宝贵

的雨水资源。这些收集的雨水经过简单的过滤和净化处理后,即可用于校园绿化、道路清洗等非饮用水需求。这种做法不仅减少了自来水的使用,还有助于维持校园生态平衡,提升校园环境的整体质量。中水回用则是将校园内产生的废水,如生活污水、实验室废水等,经过专业处理达到再利用标准^[3]。中水处理过程通常包括沉淀、过滤、消毒等多个环节,以确保水质安全。处理后的中水可用于冲厕、灌溉等校园日常需求,从而实现了废水的资源化利用,减轻了校园对外部水资源的依赖。为了推动雨水与中水回用的实施,高校应建立完善的收集、处理、回用体系,并加强师生的节水意识教育。通过举办节水宣传活动、开设节水课程等方式,提升师生对节水重要性的认识,鼓励大家积极参与节水行动。同时,高校还应持续优化回用系统,提高处理效率和水质标准,确保回用水资源的可靠性和安全性。

结语

未来,随着智能化、信息化技术的不断进步,以及高校管理理念和手段的持续创新,高校校园给排水系统的节能节水工作将迎来更加广阔的发展前景。通过引入先进的监测与控制技术,实现给排水系统的精细化管理,将进一步提升节能节水效率。同时,结合校园规划与建设,将节能节水理念融入校园设计的每一个环节,构建更加完善的给排水系统。这将为高校校园的水资源高效利用提供有力支撑,也为构建资源节约型、环境友好型社会贡献更大的力量。

参考文献

- [1]毕南妮,裴丽丽.高校建筑给排水系统的节水设计——以唐山市曹妃甸区某高校建筑为例[J].工业技术与职业教育,2021,19(1):99-101.
- [2]余玲,韩东,张燕.高校应用节能技术之研究[J].科学技术创新,2020(10):90-91.
- [3]王新文,杜宇尘.基于层次分析的高校校园排水系统优化[J].净水技术,2021,40(9):91-96.