

# 绿色建筑给排水节水措施及环保节能新技术研究

沈凌伟

平湖市福通建设工程有限公司 浙江 平湖 314200

**摘要：**随着全球对可持续发展的关注度不断提升，绿色建筑成为建筑行业发展的方向。给排水系统作为建筑的关键组成部分，其节水措施与环保节能新技术的应用对于实现绿色建筑目标至关重要。本文深入研究了绿色建筑给排水节水的有效措施，包括合理规划给排水系统、采用节水器具、雨水收集利用等，并探讨了环保节能新技术，如智能控制系统、新型管材应用等，旨在为绿色建筑给排水设计与建设提供理论支持，推动建筑行业的可持续发展。

**关键词：**绿色建筑；给排水；节水措施；环保节能新技术

## 1 引言

绿色建筑的概念强调在建筑的设计、施工、运营和维护全过程中，最大限度地节约资源和能源，减少对环境的破坏，实现与自然环境的和谐共存。这包括了节能、节约土地使用、节约水资源以及节约建筑材料等多个方面。绿色建筑的目标是为居住者和使用者提供一个健康、舒适、高效的生活和工作空间。在实现这一目标的过程中，建筑的给排水系统扮演着至关重要的角色。这些系统在建筑的整个生命周期中不仅消耗大量的水资源，而且其运行过程也涉及到能源的使用。据相关统计数据，建筑给排水系统的用水量占据了建筑总用水量的绝大部分比例。同时，水泵等关键设备在建筑能耗中也占有相当的比重。鉴于此，深入研究和开发绿色建筑给排水系统的节水措施以及环保节能的新技术显得尤为重要。通过这些措施和技术的应用，不仅可以有效缓解当前面临的水资源短缺问题，还能显著降低建筑的能源消耗，从而减少对环境造成的负面影响，推动可持续发展的进程。

## 2 绿色建筑给排水节水措施

### 2.1 合理规划给排水系统

合理设计给排水管网的走向和管径，减少管网的长度和水头损失。在设计过程中，充分考虑建筑的功能分区和用水需求分布，使管网布置尽可能直线化，避免迂回曲折。通过精确计算用水量和水压要求，选择合适的管径，既能满足用水需求，又可防止因管径过大造成的水资源浪费和能源消耗增加。例如，对于大型商业建筑，不同区域的用水高峰时段可能不同，通过合理规划管网，可实现分区供水，避免整个系统在高峰时段均按最大流量供水，从而降低能耗。

根据建筑的高度和用水特点，进行分区供水。对于高层建筑，将低区和高区分开供水，低区可直接利用市

政管网压力供水，高区则采用水泵加压供水。这样可以避免低区水压过高导致的水资源浪费和器具损坏，同时合理利用市政管网压力，减少水泵能耗。在分区供水设计中，要合理确定分区的界限，确保每个分区的水压稳定且满足用水需求。例如，一般建筑高度在 100m 以下时，可采用垂直分区并联供水方式，每个分区设置独立的水泵和水箱，以提高供水的可靠性和节能效果。

### 2.2 采用节水器具

推广使用节水龙头，如感应式水龙头、陶瓷阀芯水龙头等。感应式水龙头通过红外线感应人体动作，自动控制水流的开启和关闭，避免了长流水现象，可有效节约用水。陶瓷阀芯水龙头则具有良好的密封性能，能有效减少滴漏现象，且其水流调节功能可根据用户需求精准控制水量。研究表明，与普通水龙头相比，节水龙头可节水 20% - 50%。此外，还可选择具有节水起泡器的水龙头，通过混入空气使水流呈泡沫状，在减少用水量的同时不影响使用效果。

采用节水马桶是建筑给排水节水的重要措施之一。目前市场上常见的节水马桶有双冲式马桶和智能马桶。双冲式马桶设有大、小两个冲水按钮，可根据排泄物的情况选择不同的冲水量，一般小冲水量在 3L - 4.5L，大冲水量在 6L - 8L，相比传统马桶每次冲水 12L - 15L，可大幅节约用水。智能马桶除了具备多种冲水模式外，还具有自动感应、自洁等功能，不仅能提高使用的便利性，还能通过优化冲水程序实现节水目的。

节水淋浴喷头通过特殊的喷头设计，如采用限流装置、优化喷头出水孔形状和分布等方式，在保证淋浴舒适度的前提下减少水流量。一些节水淋浴喷头可将水流量控制在每分钟 9L - 12L，而传统淋浴喷头水流量通常在每分钟 15L - 20L。此外，还有一些带有空气注入技术的淋浴喷头，通过混入空气使水珠更饱满，在降低水流量

的同时增加了淋浴的覆盖面积,提高了节水效果。

### 2.3 雨水收集利用

雨水收集系统一般由雨水收集装置、雨水储存装置和雨水处理装置组成。雨水收集装置主要包括屋面雨水收集系统和地面雨水收集系统。屋面雨水收集通过在屋顶设置雨水斗,将屋面雨水收集后经管道输送至雨水储存装置。地面雨水收集则可利用地面的雨水口、雨水井等设施收集道路、广场等地面的雨水。雨水储存装置通常采用雨水蓄水池,可根据建筑的规模和雨水收集量选择合适的容积。雨水处理装置用于对收集的雨水进行净化处理,使其达到相应的使用标准,常见的处理工艺有沉淀、过滤、消毒等。

收集的雨水可用于多种用途,如景观补水、道路浇洒、车辆冲洗、冲厕等非饮用用途。在景观方面,可将雨水用于人工湖、喷泉等景观水体的补水,维持景观水体的水位。对于道路浇洒,利用雨水可有效降低城市道路扬尘,改善空气质量。在车辆冲洗方面,雨水经过适当处理后可满足洗车用水的水质要求,减少对新鲜水资源的消耗。将雨水用于冲厕,可直接减少建筑卫生间的用水量,是一种高效的雨水利用方式。例如,某大型住宅小区建设了雨水收集系统,将收集的雨水用于小区景观补水和道路浇洒,每年可节约大量的自来水,取得了良好的节水效果。

### 2.4 中水回用

中水水源可选取建筑内的优质杂排水,如淋浴排水、盥洗排水、洗衣排水等,这些排水水质相对较好,经过处理后较容易达到中水回用标准。在选择中水水源时,要考虑水质、水量的稳定性以及收集和处理的可行性。对于一些水质较差、含有大量污染物的排水,如厨房排水、卫生间粪便污水等,一般不合作为中水水源,以免增加处理难度和成本。

中水回用系统通常包括预处理、主处理和后处理三个阶段。预处理阶段主要通过格栅、沉砂池等设施去除水中的大颗粒杂质和悬浮物,防止其对后续处理设备造成堵塞。主处理阶段采用生物处理、物理化学处理等方法去除水中的有机物、氮、磷等污染物,使水质得到进一步净化。常见的生物处理方法有活性污泥法、生物膜法等,物理化学处理方法有混凝沉淀、过滤、吸附等。后处理阶段主要对中水进行消毒处理,杀灭水中的细菌和病毒,确保中水的微生物指标符合回用标准,常用的消毒方法有氯气消毒、二氧化氯消毒、紫外线消毒等。处理后的中水可回用于建筑内的冲厕、绿化灌溉、洗车等用途。例如,某写字楼建设了中水回用系统,将淋浴

排水和盥洗排水作为中水水源,经过处理后用于冲厕和绿化灌溉,每年节约了大量的市政供水,实现了水资源的循环利用。

## 3 绿色建筑给排水环保节能新技术

### 3.1 智能控制系统

传统的水泵往往采用定速运行方式,无论用水需求大小,水泵都以恒定的转速运行,导致在用水低谷期能源浪费严重。智能水泵控制系统通过安装压力传感器、流量传感器等设备,实时监测管网的压力和流量变化。当用水量发生变化时,控制系统自动调节水泵的转速或启停水泵数量,使水泵的供水流量和压力与实际用水需求相匹配。例如,采用变频调速技术的水泵控制系统,可根据管网压力反馈信号自动调整水泵电机的转速,实现水泵的高效节能运行。研究表明,采用智能水泵控制系统可使水泵能耗降低20%-50%。

智能节水器具控制系统通过传感器和微处理器实现对节水器具的智能化控制。例如,智能马桶可根据使用者的体型、排泄物情况自动调整冲水模式和冲水量,避免过度冲水。智能水龙头可根据使用者的使用习惯和用水场景自动调节水流大小和水温,实现精准节水。此外,一些智能节水器具还可与建筑智能化系统联网,实现远程监控和管理,方便物业人员及时了解节水器具的运行状态,对出现故障的器具进行及时维修。

### 3.2 新型管材应用

塑料管材具有重量轻、耐腐蚀、水流阻力小、安装方便等优点,在绿色建筑给排水系统中得到广泛应用。常见的塑料管材有PP-R管、PE管、PVC-U管等。PP-R管具有良好的耐热性和耐低温性能,可用于热水供应系统,其热熔连接方式简便可靠,能有效避免管道渗漏。PE管柔韧性好,适用于埋地敷设,其耐腐蚀性强,可减少管道维护成本。PVC-U管价格相对较低,常用于排水系统,其内壁光滑,水流阻力小,可降低排水能耗。与传统金属管材相比,塑料管材在生产和运输过程中的能耗更低,且使用寿命长,符合绿色建筑环保节能的要求。

复合管材是将不同材质的材料复合在一起,发挥各自的优点。例如,钢塑复合管结合了钢管的高强度和塑料管的耐腐蚀、水流阻力小等特点,既适用于高压供水系统,又能有效防止管道腐蚀。铝塑复合管则具有良好的柔韧性和抗老化性能,可用于冷热水供应系统。复合管材的应用不仅提高了给排水系统的性能,还能降低管道的重量和安装难度,减少施工过程中的能源消耗。

### 3.3 真空排水技术

真空排水系统利用真空泵将排水管道内抽成负压状

态,使污水在压力差的作用下快速流向集水井。与传统重力排水系统相比,真空排水系统具有排水速度快、管径小、坡度要求低等优点。在真空排水系统中,污水在管道内呈气液混合状态流动,水流速度可达 2m/s - 4m/s,而传统重力排水系统水流速度一般在 0.6m/s - 1.0m/s。由于排水速度快,真空排水系统可有效减少管道内的污垢沉积,降低管道堵塞的风险。

真空排水系统可大大减少建筑内排水管道的管径和长度,降低建筑空间占用,同时减少了建筑材料的使用量,符合绿色建筑节材的要求。此外,由于真空排水系统不需要大量的重力坡度,在建筑设计和施工过程中更加灵活,可适应不同的建筑布局和地形条件。在节能方面,虽然真空泵运行需要消耗一定的电能,但由于其排水效率高,可减少水泵的提升高度和运行时间,总体能耗仍低于传统重力排水系统。例如,在一些大型商业综合体和高层建筑中应用真空排水系统,取得了良好的排水效果和节能效益。

#### 3.4 地源热泵技术在热水供应中的应用

地源热泵系统通过地下埋管换热器与土壤进行热量交换,冬季从土壤中提取热量,为建筑提供供暖和热水;夏季将建筑内的热量释放到土壤中,实现制冷。在热水供应方面,地源热泵系统利用热泵机组将低位热能转化为高位热能,对生活用水进行加热。其工作过程是通过制冷剂在蒸发器、压缩机、冷凝器和膨胀阀等部件之间循环流动,实现热量的转移。在蒸发器中,制冷剂吸收土壤中的热量蒸发汽化,然后在压缩机的作用下升温升压,进入冷凝器后将热量传递给生活用水,制冷剂自身冷却液化,经过膨胀阀降压后再次进入蒸发器,循环往复。

地源热泵技术具有高效节能、环保无污染等优点。与传统的电热水器、燃气热水器相比,地源热泵热水系

统的能效比(COP)可达到 3.5 - 5.0,即消耗 1kW 的电能可产生 3.5kW - 5.0kW 的热量,节能效果显著。同时,地源热泵系统在运行过程中不排放温室气体和污染物,对环境友好。此外,地源热泵系统的使用寿命较长,一般可达 20 年 - 25 年,可降低设备更换和维护成本。例如,某酒店采用地源热泵系统提供生活热水,与原来使用的燃气热水锅炉相比,每年可节约大量的天然气,减少了二氧化碳等污染物的排放,实现了环保节能的目标。

#### 4 结论

绿色建筑给排水节水措施及环保节能新技术的应用对于实现建筑行业的可持续发展具有不可替代的重要作用。通过合理规划给排水系统、采用节水器具、实施雨水收集利用和中水回用等节水措施,以及应用智能控制系统、新型管材、真空排水技术和地源热泵技术等环保节能新技术,能够有效减少建筑给排水系统的水资源消耗和能源消耗,降低对环境的负面影响。在实际工程应用中,应根据建筑的类型、规模和使用特点,综合考虑各种节水措施和环保节能新技术的适用性,进行科学合理的设计和实施。同时,随着科技的不断进步,还应持续探索和研发更加高效、环保的给排水节水与节能技术,为推动绿色建筑的发展提供有力支持,促进建筑行业与自然环境的和谐共生。

#### 参考文献

- [1]田咪.绿色建筑给排水系统节水节能技术研究[J].新城建科技,2024,33(12):49-51.
- [2]刘冬雪.城市绿色建筑工程给排水节水设计探讨[J].新城建科技,2024,33(11):50-52.
- [3]王卫洪.绿色建筑工程中给排水节水技术研究[J].绿色建筑与智能建筑,2024,(11):129-131.
- [4]吕海连,黄璐玫,韦玮,等.绿色建筑给排水设计中的节水措施应用[J].广西城镇建设,2024,(09):64-69.