

建筑给排水系统节水技术研究

李国新

武汉市汉阳市政建设集团有限公司

DOI: 10.12238/ems.v8i1.17627

[摘要] 建筑给排水系统节水技术对于水资源合理利用意义重大。研究聚焦于给排水系统中节水技术的应用,分析了不同节水技术的原理、特点及适用场景。通过对节水器具、管网优化等技术的探讨,明确其在减少水资源浪费、提高用水效率方面的作用,为建筑给排水系统节水设计与改造提供理论支持。

[关键词] 建筑给排水系统; 节水技术; 水资源利用

引言:

随着水资源短缺问题日益凸显,建筑领域的节水需求愈发迫切。建筑给排水系统作为用水的关键环节,其节水技术的研究具有重要现实意义。有效的节水技术不仅能降低建筑运行成本,还能缓解水资源压力,促进可持续发展。因此,深入研究建筑给排水系统节水技术十分必要。

1. 节水器具应用

1.1 高效节水型水龙头

高效节水型水龙头是建筑给排水系统中基础且关键的节水器具。其核心优势在于通过优化内部结构设计提升用水效率。传统水龙头出水方式多为直流式,水流量较大且有效利用率低。高效节水型水龙头采用起泡器、恒流阀等核心部件,能将空气与水流充分混合形成气泡水。这种出水形式在保证出水压力和使用体验的前提下,可显著降低单位时间内的出水量。优质的高效节水型水龙头还具备流量稳定功能,即使在供水压力波动时,也能维持相对恒定的出水量,避免因压力过高导致的水资源浪费。在安装过程中,需确保水龙头与管道接口密封良好,防止接口处漏水。日常使用中,要定期检查水龙头的阀芯、起泡器等部件,及时更换磨损部件。选择时应关注产品的节水认证标识,确保其符合国家相关节水标准。通过广泛应用高效节水型水龙头,可在洗手、洗漱等日常用水场景中有效减少水资源消耗,是建筑节水的基础且高效的措施。

1.2 节水型马桶

节水型马桶是建筑卫生间用水环节的重要节水设备。传统马桶存在冲水量过大、冲水效率低等问题,而节水型马桶通过优化冲水结构和水件配置实现节水目标。常见的节水型马桶采用虹吸式或直冲式高效冲水技术,利用水的重力和虹

吸作用形成强劲冲力,在减少冲水量的同时保证冲刷效果。其水箱内部通常配备双档冲水按键,根据污物情况选择不同冲水量,避免每次冲水都使用最大水量。水箱内的进水阀和排水阀采用优质密封材料和精准控制结构,能有效防止水箱漏水和冲水后余水流失。节水型马桶的釉面质量也至关重要,光滑的釉面可减少污物附着,降低冲洗难度,进一步减少冲水次数。安装时需保证马桶与排水管道连接紧密,避免接口渗漏。使用过程中要定期检查水箱配件的密封性和灵活性,及时维修或更换故障部件。选用符合国家节水标准的节水型马桶,可在卫生间用水中大幅降低耗水量,是建筑节水的关键环节之一。

2. 管网优化设计

2.1 合理管材选择

合理管材选择是建筑给排水管网优化设计的首要环节,直接影响管网的节水效果和使用寿命。管材的性能对水资源浪费有直接影响,劣质管材易出现腐蚀、老化、破裂等问题,导致管道漏水。选择管材时需综合考虑供水压力、水质要求、使用环境和安装条件等因素。目前常用的节水型管材包括聚丙烯管、硬聚氯乙烯管、不锈钢管等。聚丙烯管具有耐腐蚀、重量轻、连接可靠等特点,内壁光滑不易结垢,能减少水流阻力,降低能源消耗同时避免因结垢导致的管道堵塞和漏水。硬聚氯乙烯管抗老化性能强,价格经济,适用于多种建筑场景,其良好的密封性能可有效防止接口漏水。不锈钢管耐腐蚀性能优异,使用寿命长,能避免因管材腐蚀产生的杂质污染水质和管道破损漏水。选择管材时需严格把控质量,选用符合国家相关标准的产品。

2.2 优化管网布局

优化管网布局是提升建筑给排水管网节水效率的重要手

段，通过科学规划管道走向和节点设置，减少水资源浪费和能源消耗。管网布局设计需结合建筑的结构特点、用水点分布和供水需求，遵循最短路径原则，缩短供水管道的总长度。缩短管道长度可减少水流在管道内的滞留时间，降低管道沿程水头损失，减少能源消耗同时降低管道老化和漏水的概率。在管网布局中，需合理设置供水干管和支管的走向，确保各用水点的水压稳定均衡。避免管道出现过多的转弯、变径和交叉，减少局部水头损失，保证水流顺畅。对于大型建筑或建筑群，应采用分区供水布局，根据不同区域的供水压力需求设置独立的供水区域，避免因部分区域水压过高导致用水器具出水量过大和管道漏水。管网布局中还需合理设置检修井和阀门，方便管道维护和故障排查，及时处理管道漏水问题。在设计过程中，需利用水力计算软件对管网进行模拟分析，优化管道直径和节点位置，确保管网运行的经济性和节水效果。优化的管网布局能提升供水效率，减少漏水浪费。

3. 中水回用技术

3.1 中水水源分析

中水水源分析是中水回用技术应用的基础，需明确水源的种类、水量和水质特征，为后续处理工艺和系统构建提供依据。建筑中水的水源主要来源于建筑内的各类生活排水，需筛选水质相对较好、处理难度较低且水量稳定的排水作为中水水源。生活排水中的淋浴排水、盥洗排水是优质的中水水源，这类排水污染物浓度较低，主要含有少量有机物和悬浮物，处理工艺相对简单。厨房排水因含有大量油脂和食物残渣，污染物浓度高且处理难度大，通常不单独作为中水水源，若要利用需进行单独的预处理。卫生间的洗手盆排水也可作为中水水源的组成部分，其水质优于厨房排水但略差于淋浴和盥洗排水。在分析水源时，需对各类排水的水量进行统计，结合建筑内人员数量、用水习惯和季节变化等因素，确定中水水源的可利用总量。同时要对水源水质进行检测，了解污染物的种类和浓度，判断水源的可处理性。需确保选定的中水水源水量稳定，能满足后续回用需求，避免因水源不足导致回用系统无法正常运行。合理的中水水源分析是保障中水回用技术有效实施的前提。

3.2 中水回用处理工艺

中水回用处理工艺需根据中水水源的水质和回用用途确定，通过一系列处理环节使中水水质达到使用标准。处理工

艺通常包括预处理、主处理和深度处理三个阶段。预处理阶段主要去除水中的较大颗粒杂质和漂浮物，常用的工艺有格栅过滤和调节池调节。格栅过滤可拦截水中的毛发、纸屑等较大杂质，防止后续处理设备堵塞。调节池能均衡水质和水量，使后续处理工艺稳定运行。主处理阶段是去除水中有机物、悬浮物和部分微生物的关键环节，常用工艺有生物接触氧化法、膜生物反应器法和混凝沉淀法等。生物接触氧化法利用附着在填料上的微生物分解水中的有机物，处理效果稳定且运行成本较低。膜生物反应器法结合了生物处理和膜过滤技术，能有效去除水中的污染物，出水水质较好。混凝沉淀法通过投加混凝剂使水中的悬浮物凝聚沉淀，降低水中的浊度。深度处理阶段主要针对水质要求较高的回用场景，采用过滤、消毒等工艺。过滤工艺可进一步去除水中的细小悬浮物，消毒工艺则通过投加消毒剂或采用紫外线消毒等方式杀灭水中的微生物，确保中水水质安全。处理工艺的选择需兼顾处理效果、运行成本和维护难度，确保处理后的中水符合回用标准。

3.3 中水回用系统构建

中水回用系统构建需结合建筑的规模、用水需求和中水处理工艺，形成完整的收集、处理、输送和回用体系。系统构建首先要建立完善的中水收集系统，根据选定的中水水源，在淋浴间、盥洗室等排水点设置专用的中水收集管道。收集管道需与生活污水管道严格分开，避免交叉污染。收集管道的材质应选择耐腐蚀、光滑的管材，减少管道结垢和堵塞。收集后的中水通过管道输送至中水处理站，处理站的位置应靠近水源集中区域，缩短输送距离。处理站的设备配置需与处理工艺相匹配，确保各处理单元协调运行。处理后的中水需通过专用的回用管道输送至各个回用点。回用管道应标注明显标识，与自来水管严格区分，防止误接误用。在输送过程中，可根据回用点的分布设置加压设备和储水设施，保证各回用水点的水压和水量稳定。储水设施需定期清洗消毒，防止中水在储存过程中受到污染。系统还应配备完善的监控设备，对中水的水质、水量和设备运行状态进行实时监测。设置故障报警装置，当系统出现水质超标或设备故障时及时发出警报，便于管理人员及时处理。

4. 雨水收集利用

4.1 雨水收集方式

建筑雨水收集方式需结合建筑自身结构和周边环境特点进行合理设计。对于单体建筑,通常以屋顶作为主要收集面,通过在屋顶设置坡度和导流装置,使雨水自然流向集水沟槽,再经沟槽导入落水管,最终汇集至地面的集水箱或蓄水池。为提升收集效率,屋顶材质选择需兼顾防滑和导水性能,同时要定期对屋顶和沟槽进行清理,避免落叶、杂物等堵塞导水通道。对于建筑群或小区,除屋顶收集外,还可利用广场、道路、绿地等地面区域进行收集。地面收集需设置合理的汇水坡度,并在汇水点设置过滤装置,防止泥沙等杂质进入收集系统。此外,可结合绿地建设下凹式绿地或植草沟,既能临时储存雨水,又能通过植被和土壤对雨水进行初步过滤,再将净化后的雨水引入收集池。收集系统的设计需充分考虑雨水径流量和季节变化,确保收集设施的容量能够满足不同时期的收集需求。

4.2 雨水处理与利用途径

收集后的雨水需经过适当处理方可投入使用,处理流程需根据雨水的污染程度和利用需求确定。初期收集的雨水污染程度较高,需先通过弃流装置排出,避免污染后续处理系统。后续雨水进入处理环节,首先通过格栅过滤较大颗粒杂质,再进入沉淀池进行重力沉降,去除水中的泥沙等悬浮物。对于水质要求较高的场景,还需经过过滤、消毒等深度处理工艺,降低水中的有机物和微生物含量,确保水质符合使用标准。处理后的雨水利用途径较为广泛,可用于建筑周边绿地的灌溉,为植被生长提供水分,减少自来水的消耗。也可作为道路冲洗用水,保持路面清洁。在部分条件允许的建筑中,处理后的雨水还可经过进一步处理后用于卫生间冲厕,实现水资源的循环利用。雨水利用需建立完善的输送系统,确保处理后的雨水能够高效输送至各个用水点,同时要做好水质的定期检测,保障用水安全。

5. 节水管理措施

5.1 用水监测与控制

用水监测与控制是实现建筑给排水系统节水的重要手段,需建立完善的监测体系对建筑内各区域的用水情况进行实时监控。通过在建筑的主要用水点、供水管道关键节点安装智能水表,能够准确记录各区域的用水量,实现用水量的精细化统计。监测系统需具备数据实时传输和分析功能,能够及时发现用水量异常波动,为管理人员提供准确的漏水、

超耗等问题预警,便于及时排查和处理。在控制方面,可采用智能节水控制设备提升用水效率。在公共卫生间等区域安装人体感应式水龙头和冲水装置,能够根据人员使用情况自动开启和关闭,避免水资源的无效浪费。对于供水系统,可通过安装压力控制装置,合理调节供水压力,避免因压力过高导致管道漏水和用水器具出水量过大。

5.2 节水宣传与教育

节水宣传与教育能够从思想层面提升建筑内人员的节水意识,是保障节水措施长期有效实施的重要基础。宣传工作需结合建筑的使用场景和人员构成,采取多样化的宣传形式。可在建筑的公共区域如大厅、走廊、卫生间等位置设置节水宣传标语和海报,直观展示节水的重要性和基本方法。利用建筑内的公告栏、电子显示屏等平台,定期发布节水知识、节水成效以及用水注意事项等内容,让节水信息能够及时传递给每一位人员。教育工作可分层次开展,针对建筑内的管理人员,组织节水管理培训,提升其对节水技术和管理措施的认识,增强其组织和落实节水工作的能力。针对普通使用人员,可通过开展节水主题讲座、知识问答等活动,普及节水知识和用水器具的正确使用方法,让人员了解日常用水中的节水技巧。

结束语:

建筑给排水系统节水技术的研究与应用是实现建筑节能目标的关键。通过对节水器具、管网优化、中水回用等技术的综合运用,以及加强节水管理措施,可有效提高建筑用水效率,减少水资源浪费。未来应持续推进节水技术创新,为建筑行业的可持续发展提供有力保障。

[参考文献]

- [1]李慧军.住宅建筑给排水施工中节水节能技术的应用[J].居业,2025,(07):19-21.
- [2]姜陈铭.基于绿色建筑思想的医疗建筑设计探索[J].石材,2025,(07):65-67.
- [3]梁雪.绿色建筑理念下的建筑给排水设计与技术分析[J].中国建筑金属结构,2025,24(12):130-132.
- [4]范莉莉.绿色建筑给排水设计中的节水节能技术及设备应用[J].佛山陶瓷,2023,33(11):93-95.
- [5]张飞.给排水技术在节支降耗方面的应用[J].建筑与预算,2023(3):67-69.