

装配式绿色建筑给排水设计分析

文 / 徐彦利 宝鸡诚翔建筑设计有限责任公司

摘要: 在新时代背景下装配式绿色建筑得到了较好发展, 装配式绿色建筑领域中设计给排水系统是重点内容, 为实现节能和环保目标给排水系统设计需要创新设计理念和办法, 例如模块化设计理念实施和高效材料的利用, 同时在设计中融合智能管理技术借此保证给排水设计的先进性。本文将站在环保与节能的角度, 对装配式绿色建筑给排水系统规划要点进行分析, 以便进一步保障建筑给排水设计的经济效益与环境效益。

关键词: 建筑给排水; 装配式绿色建筑; 环保与节能; 设计要点

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2025.15.103

引言

研究发现可持续装配式建筑的关键在于拥有节能高效的给排水系统借此能够保障良好的环境效益, 这就要求要合理升级绿色建筑内置系统确保其基本功能外还需要使其拥有环保和节能的属性。通过优化建筑给排水设计可以规避能源的浪费在提高建筑给排水稳定性的同时进一步增强给排水系统效能, 通过给排水系统的优化推动装配式绿色建筑可持续发展。

一、绿色建筑给排水设计概述

给排水系统在建筑工程项目中是保障上下水效果的重要设施且给排水系统的施工具有一定的隐蔽性, 特别是零件连接和管道敷设等在施工完成后均需要隐藏遮挡进而提升工程施工美观性。在绿色建筑理念下建筑工程给排水系统的功能和设计也在不断优化中, 例如在提升系统性能效率中变频技术和低能耗处理已经成为主流趋势。此外物联网技术的应用与发展也给建筑给排水设计提供了新的技术路线, 现实工作中通过对给排水系统能效加强管理与开展实时监控可以较大幅度减少运维开支, 从而推动装配式绿色建筑的可持续发展。

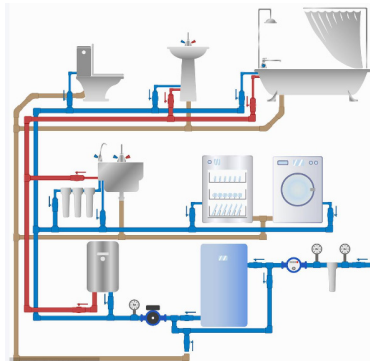


图1 建筑给排水系统

二、新时期建筑给排水设计原则

(一) 模块化设计

现实中想要提高给排水设计的节能等级模块化设计

效果显著, 采用预制模块技术可以科学减少给排水系统的施工周期并在此基础上保障施工能效。事实证明在建筑施工现场应用模块化设计理念可以合理降低因尺寸和规格问题导致材料裁剪频率, 而这也将有利于实现建筑施工的节能目标。总的来看给排水施工中的模块化设计是一种将系统分解为多个标准化和可互换的组件进行设计和施工的方法, 这种方法可以减少现场作业时间同时有助于保证工程质量的一致性。(1) 标准化组件。在工厂环境中按照严格的标准预先制造各种管道和泵等组件, 这不仅提高了生产精度同时还能确保材料的质量。使用统一规格的连接件和接口使得不同组件之间易于组装, 在此基础上方便后期维护和更换。(2) 集成化单元。将具有相似或相关功能的设备组合在一起形成模块例如水泵组和水处理单元等, 这样可以简化安装过程并减少占地面积。对于复杂的给排水系统可以预先组装成完整的模块如卫生间模块和厨房排水系统等, 借此合理控制因尺寸和规格问题导致材料裁剪频率从而实现节能目标。

(二) 节能减排

在给排水系统优化中节能减排是重要的指导方针, 该原则的制定可以进一步提升水流效率并同时减少能源消耗, 进而合理实现资源循环利用率最大化的目标。在节能减排原则的指导下给排水设计可以采取更多的优化措施, 如安装低流量型洁具借此科学降低水耗或者进行高效水泵设计, 同时结合实际需求构建雨水收集与灰水回用系统借此提高资源利用率。通过研究发现此类节能措施的应用可以进一步提升建筑给排水设计的合理性, 具体的节能减排设计方案和其效益如下表1所示^[1]。随着建筑节能环保理念的深入, 在给排水设计与优化中遵循节能减排已经成为重要的设计理念。除了以上提到的技术手段外, 未来会有更多的节能技术和策略被应用到给排水设计中借此发挥绿色建筑的优势。例如采用地源热泵技术也是一种有效的尝试, 在为建筑物提供加热或冷却服务的同时还可以用于水处理过程中的温度调节。

表1 建筑给排水节能减排设计方案和其效益分析

设计策略	节水用量比例	成本节约比例	能源消耗降低比例
安装低流量洁具	55%	-	20%
设计高效水泵	-	30%	15%
构建雨水收集与灰水回用系统	44%	15%	30%

三、绿色建筑给排水设计的主要内容

(一) 应用新型管材

在给排水设计环节中应用新型的绿色环保材料是相对核心的内容需要特别关注，在环境保护和注重资源循环的双重维度下给排水系统施工材料的使用需要满足低环境负担和易于回收再利用的现实要求，从而体现出给排水设计的先进性。例如相较于传统 PVC 管道在给排水设计中选用高密度聚乙烯管道环保性能更加显著，这种新型的管道材料不仅能够从源头控制有害物质排放同时还能保障材料的循环利用率。总之为满足节能环保的绿色建筑给排水设计要求在挑选材料时需要兼顾耐久性与低维护需求，事实证明这样的技术应用策略不仅能够延长给排水管道的使用寿命同时还可以显著降低维修的频率与费用，从而保证给排水系统施工的整体品质。

(二) 设计压力值

在给排水设计中想要达到实现能源节约的理想效果设计压力值是一种有效技术手段，在对给排水系统进行设计优化时如果压力值过低或者实际的分区分区较多将会导致给排水管网施工成本增加，同时也不利于实现节能环保的目标。而且一旦压力值设计不到位后期的管道维护难度也会上升，甚至还会出现水管爆裂和噪声污染等现实问题，从而造成生活中的诸多不便。为此在设计给排水管网的压力值时需要应用分区域供水的方法，同时根据建筑人口分布情况和实际高度划分不同的供水区域，按照技术要求调整不同区域供水压力情况（最高值和最低值），借助合理化的措施监测实际水压的变化进而实现节约用水的设计目标。

(三) 变频调节

结合实际经验可知变频调节的供水方式比较符合装配式绿色建筑的设计要求，变频技术的应用可以更好地根据装配式建筑用水负荷情况调节水量，在满足装配式建筑多元化用水需求的同时也可以提高建筑的环保性与节能性，该技术的应用可以将给排水系统设计推向新的

高度。在具体应用中可以通过安装液压传动装置的方式（在电机和供水泵间）科学控制水泵供应压力，在此技术保障下使建筑给水管道能够科学进行供应调节。需要强调的是在这种先进的变频调节供水模式中需要依靠稳定的液力供能转换，而这种转换功能对允许渗水量提出了不同的要求。相关技术人员在应用变频调节技术时可以参考表 2 中的具体参数合理规划允许渗水量，借此保障变频调节技术手段在建筑给排水节能设计中的优势^[2]。在完成施工内容后需要对管路的施工节点开展测试，通过进行加压给水的操作掌握渗水量和设计参数的差距以便进一步优化水泵的功率值，在确保动态变频供水的基础上满足给排水设计的节能环保要求。

表 2 变频调节允许渗水量

序号	给排水设备	允许渗水量 q (L/min·m)
1	转速机	15
2	给排水管道内底	25
3	管路件错口	20
4	管路顶错口	10

四、创新理念和方法

(一) 雨水收集与再利用

随着可持续发展理念在装配式建筑领域的逐渐深入，在进行给排水系统性能优化和升级过程中需要更加关注雨水的收集与再利用问题。雨水收集与再利用需要首先考虑地区降雨量的大小然后再结合实际的排水状况，在现实工作中加深地漏水封深度从而满足排水管和地漏无缝连接的技术需求，事实证明排水管和地漏的无缝连接可以合理避免雨水下渗问题。其次要合理设计和规划屋顶的雨水排放管道，现实中可以采取侧墙式雨水斗的方式提高雨水的收集质量。在用户阳台要使用安装一种无水封的地漏借此来保障雨水收集的效果，同时雨水地漏要准确连接到雨水立管顶端借此满足地漏排水通气的实际需求，此外这样的设计还可以合理强化雨水立管的排水效果^[3]。



图 2 建筑雨水收集系统

（二）智能技术的应用

1. 实时监控与远程管理

随着科技的进步在给排水系统设计中合理应用智能监控技术可以满足对用水量准确监控的实际需求，在此基础上实现供水量的智能调节。事实证明在建筑给排水系统优化工作中应用智能水表和远程监控装置是一种科学尝试，以上技术尝试可以合理保障水资源利用的整体效率从而达到节能环保的技术应用标准。在先进设备的辅助下人们可以实时监测水流动向同时还可以保障泄漏检测等工作的效率，让水资源管理操作进一步得到优化。此外还可以安装各种类型的传感器如流量计和水质监测仪等来实时收集管道内的流速和水质等相关数据，通过云服务平台或本地服务器实现对给排水系统的远程监控和管理，管理人员可以随时随地查看系统状态并进行必要的调整。

2. 自动化控制与管理

现实中可以打造智能泵站控制系统根据实际需求自动调节水泵的工作状态，比如使用变频驱动器来优化水泵的转速从而节省能源。也可以利用电动阀或气动阀配合控制系统实现自动化操作，例如自动关闭泄漏点附近的阀门以防止进一步损失^[4]。实践证明在给排水系统设计中应用智能技术可以显著提高系统的运行效率和用户满意度，随着物联网和大数据等前沿技术的发展，智能技术的应用正逐渐成为现代建筑给排水系统的重要组成部分。

（三）灰水处理与回用技术

在现实工作中为更好地保障装配式建筑给排水设计的环保性与节能性相关技术人员需要重视建筑中灰水的回收利用情况，生活排水和雨水等通过处理后可以直接用于生活中水质要求不高的地方如道路冲洗和园林绿化灌溉等，而这也将成为未来建筑节水的重要思路。给排水系统设计人员需要对蓄水池中的水制定专门的回收计划，同时落实好水量和水质的监测工作确保灰水经过净化处理后可以进入到水循环管路中，进一步保障装配式绿色建筑水资源的利用率。现实中为科学规避水土污染的情况还需要注重水循环系统中的材质选择，需要额外注意的是涉及穿墙的管道需要通过在外侧增加防水套管的有效方式借此延长排水系统的使用寿命，在确保水资源合理利用的基础上提高供水管网的整体运行质量。

（四）推广节水器具

在上述措施的基础上推广节水器具也是有效的建筑给排水节水方式，建筑给排水系统当中的卫生器具等通常需要使用大量的水资源所以选用节水器具是非常重要的环节。现实中节水器具的广泛使用可以在确保满足用水需求的基础上提高水资源利用率，同时帮助人们养成一种节约水资源的良好习惯。通过实地调查研究可知目前节水型器具的使用已经成为消费市场的重要方向，而随着技术的发展未来的节水器具其节水效果将会更加明显。

例如某绿色办公楼节水改造项目，该办公楼位于中国南方的一个大城市是一座集办公和休闲于一体的综合性建筑。由于地处水资源相对紧张的区域加上原有给排水系统老化导致水资源浪费严重，为响应国家节能减排政策提升楼宇管理水平业主决定对大楼进行节水改造，重点在于更换老旧的卫生洁具和安装高效的节水设备。具体措施如下：（1）高效节水器具替换。将原有的普

通马桶替换为每次冲水量仅为4.8升或更低的双档式节水马桶（标准冲水量6升），根据不同需求选择不同的冲水模式。在公共洗手间安装感应式水龙头避免因忘记关闭而造成的长流水现象，这类水龙头通常能在使用时自动开启并在手离开后立即停止水流。采用具有空气注入技术的高效淋浴喷头，虽然出水量降低至每分钟不超过9升，但依然能提供舒适的淋浴体验。（2）智能化管理。安装智能水表监控系统实时监测各楼层及区域的用水量，一旦发现异常用水情况（如漏水）即刻发出警报并通知管理人员及时处理，利用数据分析优化用水策略比如根据实际使用频率调整不同时间段内的供水压力和温度。

成果与影响：（1）节水成效显著。自节水改造完成后该办公楼的整体用水量较之前下降了约25% 远超预期目标，特别是在夏季高峰用水期节水效果尤为明显。

（2）经济和环境效益可观。除了直接节省的水费外由于减少了污水处理费用也进一步降低了运营成本，通过减少市政自来水消耗间接减轻了城市供水系统的负担，这将有助于缓解当地水资源紧张状况。

（五）BIM技术在给排水系统构造优化中的应用

为强化建筑给排水的设计效果使其满足节能环保的具体要求，在具体工作实践中还需要借助BIM技术对建筑给排水系统构造实施优化，从而提高系统中水资源的利用率。例如应用BIM技术对给排水系统进行建模在三维立体空间中完成构件组装模拟，在此基础上依托模拟分析功能完成流速模拟以及碰撞检测等，精准发现管道衔接错误以便调整管道布局。在优化给排水系统构造过程中相关人员要密切配合，针对共享信息深度交流借此科学深化给排水系统设计，通过调整管道的部件构成和具体参数提高构件设计准确性。

结语

综上所述，随着装配式绿色建筑的发展建筑的给排水优化设计策略引发关注。在现实工作中为提升给排水系统的节能性和环保性需要融合模块化设计理念，在做好应用新型管材和科学设计压力值等基础工作的前提下采取创新的技术手段，例如通过智能技术和BIM技术的应用强化给排水设计的节能减排效果。建筑给排水节能设计将会成为未来装配式绿色建筑领域的主流趋势，它不仅有助于减少能源消耗和水资源浪费同时还能提升建筑物的整体运行效率，进而科学促进环境保护和社会可持续发展。

参考文献

- [1] 刘毅, 李衡, 程骁. 装配式绿色建筑给排水设计中的优化措施[J]. 佛山陶瓷, 2024, 34(01): 119-121.
- [2] 卓志鹏. 装配式绿色建筑给排水设计研究[J]. 石材, 2023, (03): 43-45.
- [3] 朱培元, 吴冲庭. 绿色建筑理念下装配式建筑给排水设计[J]. 智能建筑与智慧城市, 2022, (12): 130-132.
- [4] 龚金豪, 曾勤. 绿色建筑理念下装配式建筑给排水设计与施工[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2022, (33): 148-150.

作者简介：徐彦利（1977年12月-）女，汉族，籍贯：陕西宝鸡，本科，中级工程师，研究方向：建筑给水排水设计。