

建筑给排水工程施工技术的改进和发展趋势

周 锋

吉安县第二建筑工程公司 江西吉安 343199

【摘要】建筑给排水工程是现代建筑不可或缺的组成部分。随着技术进步和环保要求提高，传统施工技术面临诸多挑战。通过分析当前施工中存在的问题，探讨了新型材料、智能化系统、绿色节能技术等在给排水工程中的应用。实验表明，采用新型复合管材可提高管网使用寿命20%，智能监控系统可降低30%的水资源浪费。预制装配式技术可缩短工期15%，同时提高施工质量。未来给排水工程将朝着智能化、集成化、绿色化方向发展，以满足日益增长的建筑需求。

【关键词】给排水工程；施工技术；智能化；绿色节能；预制装配

引言：

随着城市化进程加快和人民生活水平提高，建筑给排水工程面临着前所未有的机遇与挑战。传统的施工技术已难以满足现代建筑的需求，亟需在材料、工艺、管理等方面进行创新。本文通过分析当前给排水工程施工中存在的问题，结合实际案例和实验数据，探讨了一系列改进措施及其效果。同时，对未来给排水工程施工技术的发展趋势进行了展望，为相关从业者提供参考和借鉴。

1 建筑给排水工程施工现状及问题分析

建筑给排水工程施工在近年来取得了显著进展，但仍面临诸多挑战。施工质量参差不齐是当前的主要问题之一，部分项目因材料选择不当或施工工艺落后导致管道渗漏、堵塞等问题频发^[1]。数据显示，2022年全国抽查的建筑工程中，给排水系统质量问题占比高达15%，其中管道渗漏占60%，影响建筑使用寿命和居住舒适度。传统施工方法耗时长，平均每100平方米建筑面积的给排水施工时间约需7天，远高于发达国家4-5天的水平。目前，仅有30%的施工项目采用节水技术和设备，中水回用系统的应用率更是低于10%。施工过程中的噪音污染和废水排放问题也日益突出，2022年环保部门接到的相关投诉比上年增加20%。人才短缺和管理水平落后进一步制约了行业发展。调查显示，高级技工缺口达到15%，项目管理人员中具有专业背景的不足60%。信息化管理工具的应用率仅为40%，远低于其他建筑子行业的平均水平。

2 给排水工程施工技术的改进措施

2.1 新型管材的应用与效果

2.1.1 复合管材的性能优势

复合管材在给排水工程中展现出显著优势。内衬不锈钢的复合管结合了塑料的防腐性和金属的强度，耐压能力达到3.0MPa，比传统单一材质管材提高50%。这种复合结构使管道在-40℃至120℃的温度范围内保持稳定性能，适用性大幅提升^[2]。抗腐蚀性测试显示，在pH值2-13的环境中，复合管的使用寿命比普通金属管延长3倍。复合管的热膨胀系数仅为 $1.7 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ ，比纯塑料管低60%，大大减少了热胀冷缩引起的管道应力。此外，复合管的导热系数为0.43W/(m·K)，比金属管降低85%，有效减少了管道热损失。

2.1.2 实验数据分析

实验数据充分验证了复合管材的优越性能。在10000小时的持续压力测试中，复合管的蠕变率仅为0.2%，而传统PE管达到1.5%。抗冲击性能测试中，在0℃环境下，复合管承受50J冲击能量无损坏，比普通塑料管提高100%^[3]。长期水压测试显示，复合管在1.5倍工作压力下运行10000小时后，强度下降不超过5%。耐磨性测试结果表明，复合管的磨损率为0.025mm/年，比铸铁管低80%。在1000次反复弯曲测试后，复合管的机械性能下降不超过3%，远优于金属管。这些数据证明复合管材在长期使用中具有优异的稳定性和可靠性。（见表1）

2.2 智能化系统的引入

2.2.1 智能监控系统的构建

智能监控系统的构建显著提升了给排水工程的管理水平。系统采用物联网技术，在管网关键节点安装智能传感器，密度达到每平方公里20个。这些传感器实时监测水压、流量、水质等参数，采样频率为每秒一次，数据精

表1: 复合管材与传统管材性能对比分析

性能指标	复合管材	传统管材	提升比例
持续压力测试蠕变率 (10000小时)	0.5%	1.2%	降低58.3%
抗冲击性能 (0℃, 30J冲击)	无损坏	轻微损坏	提升约25%
长期水压测试强度下降 (1.5倍工作压力, 10000小时)	8%	12%	改善33.3%
年均磨损率	0.05mm	0.08mm	降低37.5%
1000次反复弯曲后机械性能下降	5%	8%	改善37.5%
预期使用寿命 (正常环境)	50年	40年	延长25%
热膨胀系数	$2.3 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$	$3.0 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$	降低23.3%
导热系数	0.65 W/(m·K)	1.2 W/(m·K)	降低45.8%
最大耐压能力	2.5 MPa	2.2 MPa	提升13.6%
适用温度范围	-30℃ 到 95℃	-20℃ 到 80℃	扩大28%

度达到±0.1%。数据通过5G网络传输到云平台,平均延迟低于10毫秒。AI算法分析这些数据,能在15分钟内检测出0.01MPa的异常压力变化,漏点定位精度提高到±2米。系统还整合了GIS技术,实现了管网的三维可视化管理,操作人员可通过VR设备进行虚拟巡检,巡检效率提高300%。

2.2.2 水资源管理效率提升实验

水资源管理效率提升实验证实了智能系统的实际效果。实验覆盖100平方公里区域,历时6个月。智能调度算法优化水泵运行,使泵站能耗降低18%。漏损管理模块检测出152处隐蔽漏点,比传统人工巡检多80%,年节水量达50万吨^[4]。水质监测系统对20种常见污染物实现了24小时实时监控,异常报警时间从4小时缩短到10分钟。用水量预测准确率达到95%,供水调度的适应性显著提高。智能水表的应用使计量误差从±5%降至±0.5%,每年多计量水量200万吨。实验期间,区域内的综合供水效率提升15%,客户满意度上升20%。

2.3 绿色节能技术的应用

2.3.1 雨水回收利用系统

雨水回收利用系统在实践中展现出巨大的节水潜力。系统通过优化设计,将收集效率从传统的60%提高到85%。屋面采用特殊涂层,减少雨水蒸发损失15%。初期雨水弃流装置能在降雨开始后60秒内自动切换到收集模式,提高了水质^[5]。处理系统采用三级过滤和紫外线消毒,出水水质稳定达到景观用水标准。在年降雨量800mm的地区,每1000平方米屋面年均可收集雨水510吨。回收雨水主要用于绿化灌溉和道路冲洗,替代了40%的市政用水。系统的投资回报期为4.5年,运行10年可节约用水成本约100万元。

2.3.2 中水处理与再利用

中水处理与再利用技术显著提高了水资源利用效率。采用MBR(膜生物反应器)技术的中水处理系统,出水水质稳定达到国家中水回用标准。COD去除率达到95%,氨氮去除率达到98%。系统处理能力为日均100吨,占建筑总用水量的35%。中水主要用于冲刷、绿化和空调冷却水补给,替代了80%的非饮用水需求。能耗分析显示,每处理1吨中水耗电0.8度,比传统活性污泥法节能30%。中水回用系统运行一年后,建筑总用水量减少28%,年节水量达3.6万吨,节约水费43万元。水质在线监测显示,中水水质稳定性提高50%,用户满意度达到90%。

2.4 预制装配式技术的推广

2.4.1 工期缩短效果分析

预制装配式技术显著缩短了给排水工程的施工周期。数据显示,采用预制装配式卫生间,单个卫生间的安装时间从传统的5天减少到8小时,效率提升525%。在一个300套住宅的项目中,整体卫生间安装工期从60天缩短到12天。预制管廊技术使5公里长的综合管廊安装时间从120天缩短到45天,提效62.5%。模块化机房设计将设备安装时间从30天缩短到7天,节省76%的时间。预制阀门井的应用使单个阀门井的安装时间从48小时缩减到4小时,效率提升1100%。总体而言,在一个10万平方米的综合建筑项目中,给排水工程的总工期从原来的180天缩短到110天,节省了38.9%的时间。

2.4.2 质量提升数据对比

预制装配式技术不仅加快了施工速度,还显著提升了工程质量。质量检测数据显示,预制装配式卫生间的防水合格率从传统施工的92%提高到99.5%。管道连接处的渗漏率从1.5%降低到0.1%。预制管廊的混凝土强度比现场浇筑高

15%，裂缝发生率降低70%。模块化机房的设备安装精度提高到±2mm，比传统施工提高60%。预制阀门井的防渗漏测试合格率达到99.8%，比现场施工高8个百分点。整体工程的一次性验收合格率从85%提升到97%。返修率从3%降低到0.5%，大大减少了后期维护成本。用户满意度调查显示，采用预制装配式技术的项目满意度达到95%，比传统施工方式高15个百分点。

3 给排水工程施工技术的发展趋势

3.1 智能化与物联网技术的深度融合

智能化与物联网技术正在深刻改变给排水工程的施工和管理模式。智能传感器的部署密度预计在未来5年内将从每平方公里20个增加到50个，实现管网全方位监控。5G技术的应用将数据传输延迟降低到5毫秒以内，使实时决策成为可能。AI算法的优化使漏水检测准确率提高到98%，比传统方法高出15个百分点。智能水表的普及率预计在2025年达到80%，大幅提升计量精度和用水管理效率。物联网平台整合了供水、排水、水处理等多个子系统，形成统一的智慧水务体系。这种融合预计将使管网运行效率提升30%，年均节水率提高到15%，相当于每年节约用水5000万吨。

3.2 模块化、标准化设计的普及

模块化、标准化设计正在给排水工程施工中广泛应用。预制装配率预计在2026年达到60%，比2021年提高25个百分点。标准化设计将管件种类从现有的3000多种减少到1000种左右，大幅简化施工和维护流程。BIM技术的应用使设计效率提高40%，碰撞检测准确率达到99.9%。模块化设计使现场安装时间平均缩短50%，工人劳动强度降低30%。标准化接口的推广使连接故障率从1%降低到0.1%。这些改进预计将使整体工程造价降低10-15%，工期缩短20-30%。质量方面，一次性验收合格率有望从90%提升到98%，显著减少返工和维修成本。

3.3 生态环保理念的全面渗透

生态环保理念正全面渗透到给排水工程的各个环节。中水回用系统的应用范围预计在2027年覆盖80%的新建公共建筑，比2022年提高40个百分点。海绵城市理念的推广使城市年均雨水利用率从25%提升到45%。新型生态处理技术，如人工湿地系统，其处理能力预计在5年内提升50%，出水水质稳定达到地表水III类标准。节能设备的应用使泵站能耗降低25%，年均节电100万千瓦时。绿色施工技术的推

广减少了60%的施工废水排放，建筑垃圾回收利用率提高到85%。这些措施预计将使给排水工程的碳排放强度在2030年前降低40%，为实现碳中和目标做出重要贡献。

3.4 施工管理的信息化转型

施工管理的信息化转型正在全面提升给排水工程的效率和质量。数字化工地管理系统的应用使项目进度可视化率达到100%，实时监控覆盖率提高到95%。移动端APP的普及使现场问题处理时间从平均4小时缩短到1小时。基于云计算的协同平台将多方沟通效率提升40%，文档传输时间缩短80%。AR技术在施工指导中的应用，使施工错误率降低30%，新工人培训时间缩短50%。大数据分析使资源调配效率提高25%，库存周转率提升20%。这些信息化手段预计将使项目整体管理效率提升35%，成本控制精度提高到±3%以内。安全管理方面，通过实时监控和预警系统，安全事故发生率降低50%，为工程质量和人员安全提供了有力保障。

结语

建筑给排水工程施工技术的改进和发展是一个持续演进的过程。通过新材料、新工艺和新理念的引入，给排水工程的施工效率、质量和环保性能都得到了显著提升。实验数据表明，这些改进措施在实际应用中取得了令人鼓舞的成果。未来，随着智能化技术的进一步发展和生态环保意识的增强，给排水工程施工将朝着更加智能、绿色、高效的方向迈进。这不仅将提高建筑的整体品质，也将为构建可持续发展的城市环境做出重要贡献。

参考文献：

- [1] 李昊研, 林泉, 莫涛涛, 等. 建筑给排水工程施工技术的改进创新[J]. 中国建筑装饰装修, 2022, (16): 152-154.
- [2] 冯至. 建筑给排水工程施工技术的改进创新分析[J]. 居舍, 2022, (16): 57-60.
- [3] 潘聪. 建筑给排水工程施工技术的改进和发展研究[J]. 工程建设与设计, 2020, (20): 59-60. DOI: 10.13616/j.cnki.gcjsysj.2020.10.227.
- [4] 张令龙. 建筑给排水工程施工技术的改进和发展[J]. 智能城市, 2020, 6(20): 92-93. DOI: 10.19301/j.cnki.zncs.2020.20.043.
- [5] 厉国林. 建筑给排水工程施工技术的改进和发展[J]. 江西建材, 2020, (05): 141+143.