

建筑给排水系统节能优化设计 在智能住宅小区的应用

庞莉

(壹创国际设计股份有限公司)

【摘要】给排水系统设计不仅需要满足给排水管网高效运行的需求,也应从系统节能降耗和智能化控制等维度加以全面把握。文章基于智能住宅小区给排水系统节能优化设计,阐述给排水系统节能优化设计对智能住宅小区的影响,明确智能住宅小区给排水系统节能优化设计的具体措施。研究表明,建筑给排水系统在建筑运营阶段发挥着关键作用,经由对相关设计方案的调整与改进,深度融入节能设计理念,进一步提升智能住宅小区的运行效能,维持住宅项目较低的能源消耗总量,响应当下建筑节能与绿色发展的政策导向,持续助力建筑产业的高质量发展。

【关键词】建筑给排水系统;节能优化设计;智能住宅小区;应用

中图分类号:TU82

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2025.S2.097

The Application of Energy-saving Optimization Design of Building Water Supply and Drainage Systems in Smart Residential Communities

PANG Li

(Yichuang International Design Co., Ltd.)

【Abstract】The design of water supply and drainage systems not only needs to meet the requirements of efficient operation of water supply and drainage networks, but also should be comprehensively grasped from the dimensions of system energy conservation and consumption reduction as well as intelligent control. Based on an overview of the energy-saving optimization design of the water supply and drainage system in intelligent residential communities, this paper expounds the impact of the energy-saving optimization design of the water supply and drainage system on intelligent residential communities and clarifies the specific measures for the energy-saving optimization design of the water supply and drainage system in intelligent residential communities. Research shows that the building water supply and drainage system plays a crucial role during the operation stage of buildings. By adjusting and improving relevant design schemes and deeply integrating energy-saving design concepts, the operational efficiency of smart residential communities can be further demonstrated, and the total energy consumption of residential projects can be maintained at a low level. This will respond to the policy orientation of building energy conservation and green development, and continuously continue to the high-quality development of the construction industry.

【Keywords】building water supply and drainage system; energy-saving optimization design; intelligent residential community; application

1 引言

现阶段,第四代住宅概念的提出与深化运用,要求结合绿色元素和现代智能技术,打造更具“绿意”和现代化特征的庭院式住宅形式,实现住宅项目发展形态的革新,进一步凸显其审美意趣和节能效能。建筑给排水系统中节能理念的融合运用,正是践行当下绿色建筑和第四代住宅发展政策的重要途径,也是智能住宅小区全方位发展的必要支持。

在实际操作环节,应在绿色化发展目标体系下,重新审视现有建筑给排水系统的设计流程,对其关键步骤作出调整与更新,全方位引入节能优化设

计理念,以此完成智能住宅小区的水资源优化处理任务。

2 智能住宅小区给排水系统节能优化设计概述

2.1 智能住宅小区给排水系统的基本功能

智能住宅小区给排水系统在建筑项目中有着极为关键的作用,承担给排水及生活用水处理等任务,为住宅区域的居民、设备供应洁净水源,并对生活污水进行有效处理。不同于常规建筑,智能住宅小区的给排水系统更具自动化控制特征,借助先进的传

感装置及控制系统实现各项参数的动态监测,达成自动化调控目标,切实提升管网运行效能。此外,智能住宅小区给排水系统还采用环境友好型技术,如雨水回收、污水回用等,实现生活污水的回收利用,进而减少建筑用水需求,提高建筑的节能与环保效益。此类设施的有效运行,关系着建筑系统的运行效益,也直接影响小区住户的生活品质^[1]。

2.2 给排水系统节能优化设计对智能住宅小区的影响

在智能住宅小区的设计与运行过程中,节能优化设计是重要研究内容,直接关系到建筑物的运营成本与生态足迹。给排水系统是小区用水的核心环节,其节能效应对智能住宅小区的整体性能有着重要影响。采用高效节能设备,如变频泵、节水卫生设备,节能效果显著;同时依托智能管控平台,依据实际用水需求实施精准配水策略,杜绝水资源无谓损耗。例如,引入智慧泵房系统,以计算机软件系统、现代通信技术、智能传感装置为基础,实现水泵等关键设施中的数据智能化监测与调控功能,并借助云端数据记录、整合与加工模块,对供水数据进行动态把控与自动调节,促使建筑给排水系统以智能化控制模式实现更优运行效能。

此外,通过集雨及废水回收系统,智能住宅小区既可减少对外来水源的依赖性,亦可降低污水排放量。这一系列节能和环保措施,不但有助于取得绿色建筑认证,增强其市场竞争力,还可显著降低运行费用,提升企业经济效益。对建筑给排水系统展开深度整合改良,推动智慧社区水资源利用效率最大化,赋能可持续发展进程。

3 智能住宅小区建筑给排水系统节能优化设计的原则

3.1 合理规划

结合居住区的实际用水需要,对给排水系统进行合理规划,以防止因规划体量过大引发资源浪费。在设计初期需对给排水工程进行合理规划,充分考虑建筑实际用水需求与动态变化特征。合理的规划设计应强化系统性思维,统筹给排水系统与其他子系统的协同关系,助力提升建筑整体能效水平。为此,在实际设计环节,需对各个系统间的相互作用、约束关系进行多维解析,确保供水、排污系统与其他

处理系统相互配合,实现整体能效最优。同时,也要在给排水方案中积极采用节水装置、高效能泵机及智能控制系统等前沿节能手段,同步开发新能源应用,降低传统能源占比^[2]。

3.2 高效节能

高效节能原则的关键在于采用先进的工艺方法与有效的设计方式,改进系统运行效率,减少能源消耗,达到节能减排目的。在实施给排水工程设计时,应将综合能源效率放在首位,选用高效低耗的设备和工艺。通过选用高效水泵、马达及控制系统,确保设备运行时的最优能源利用率。在变频调速、智能控制等技术支持下,对装置工作状况进行实时调节,防止不必要的能源损耗。在水资源利用过程中,注意对水资源的科学规划,实现最大化利用。例如,通过雨水收集与再利用、中水回收等技术体系,实现非传统水资源的高效利用,降低对淡水资源的依赖性。

3.3 环保可持续

环保可持续原则聚焦环保与可持续发展,注重设计方案的细部优化,保障建筑给排水系统与周围环境的协调性^[3]。选用环境友好型材料时,需确保其在产品制造、应用及回收过程中,尽可能减少对环境的负面影响。在给水管网设计中,注重对水资源的合理使用与保护,从管网布置、泄漏量控制等方面进行优化,减少水资源浪费。污水资源化与处理是有效的水资源再生利用途径,经过处理的生活污水可直接用于冲厕、灌溉等领域。

4 智能住宅小区给排水系统节能优化设计的具体措施

4.1 采用无负压变频给水装置

当前,随着技术要素革新,无负压变频给水装置已逐渐成为住宅给水系统的首选装置。其利用城市供水管网的压力,将其用作给水泵的进水储水设备,并采用真空消解器来消除管网负压;借助无负压变频给水装置对城市供水管网进行二次加压,不仅节约修建储水池投资,还能够达到加压供水的目的。

4.2 推广普及清洁能源

清洁能源主要有风能、太阳能和地热能,目前技术运用较为成熟的是太阳能。太阳能热水供应系统由集热装置、储热容器、供水单元及循环泵等关键部

件组成,通过光热转换原理实现水温提升^[4]。其中,集热管是能源转化的重要装置,按水资源收集方式可分为两大类:平板式和真空管式。平板式集热管利用加热后的热量直接流入储水罐内,具有施工方便、成本低等优点;真空管集热系统通过真空管和无压力储水罐接水,使集水器内的水向下流动。真空式集热管因其管内不含水,不仅具有防冻、耐压、温差适应性强等特点,还可与承压水箱相连,以契合不同类型热水系统。

4.3 智能水表和用水管理

智能住宅小区需要全面安装智能水表,对用水数据进行实时采集与分析。系统使用多种智能仪表,实现对整个建筑的覆盖,并运用低功耗网络技术,确保电源装置在长时期内维持稳定的功率输出。

智能仪表可统计实时用水数据,通过无线网络将数据实时传送到中心管理平台上。系统配备高强度加密机制,构建全方位数据安全防护体系。住户可利用移动电话软件,实时查询用水状况及消费支出,从而使用水管理更加透明。同时,系统还设置供水异常报警功能,在侦测到连续异常流量时,会自动提醒使用者及管理者进行关注。利用大数据分析,建立阶梯价格制度,激励各用户节约用水。

4.4 管网监测与漏水检测

智能住宅小区需要建设完善的管网监控和渗漏探测系统。系统通过在给水管网干线上设置多个智能型压力变送器、流量变送器,构成严密的监控网络。在5G通讯技术的支持下,这类装置能够迅速完成数据传输,保证监控信息的实时性和准确性。通过与人工智能算法的深度融合,可对管网压力、流量等数据进行深度挖掘,准确发现和预测隐患,实现对漏水点的高效准确定位。为更好地监控管线内部状态,还可将智能巡视机器人引入给排水系统,通过对管道内壁的全面扫描和探测,实现管道结垢、裂纹等隐患的实时监测和预警,确保管网的安全稳定运行。

4.5 分层净水与废水处理系统

分层净水与废水处理系统不仅可以提高供水质量,还能对污水进行高效处理,实施二次回用^[5]。该系统采用多级过滤、净化工艺,高效去除水中的杂质、有害物质及异味,为用户提供优质生活用水。其一般由前处理、主处理、高级处理等几个步骤组成,

每一步骤均针对性处理某一特定污染物,从而保证回用水源的洁净与安全,满足高质量供水要求。而污水处理系统则是对住宅小区生活污水进行处理,经过处理后的污水可作为非饮用水源用于厕所冲洗、绿化灌溉等,降低自来水源的消耗。

将分层净水与污水处理技术相结合,可以达到多项节能优化目的。首先,借助自然沉降原理构建多级分层净化体系,使不同密度污染物逐层析出,大幅缩减机械搅拌及加压输水的电能需求。例如,住宅内部道路采取透水铺装设计,最大限度消纳雨水资源,在减轻住宅小区排水作业负担的同时,利用雨水下沉式设计使道路周边的花草树木持续涵养水源,达成整个住宅空间内的节能节水效益。其次,采用智能化控制与管理方式,实现对实际用水量的自动调控,有效避免水资源浪费及供水环节的能源过量消耗。

5 结语

建筑给排水系统节能优化设计方案的有序推进,是促使智能住宅小区得以绿色发展的必要条件。借助先进的节能装置及控制工艺,实现给排水系统各项参数的动态监测与全方位把控,达成给排水系统的自动化调控目标,切实提升管网运行效能,减轻因住宅小区日常能源消耗过大带来的运行难题,促进住宅建筑产业发展层次的进一步深化。

参考文献

- [1] 孟东平.城镇老旧小区给排水改造优化策略研究——以广安市老旧小区改造为例[J].城市建设理论研究(电子版),2024(27):81-83.
- [2] 黄如婷.装配式精装修住宅中给排水系统的设计及研究——以厦门特房樾琴湾二期项目为例[J].建设科技,2023(16):81-84.
- [3] 赵正楠,李一帆,秦承祚,等.建筑设计知识库——以楼梯间详图知识库及给排水系统的自动性能优化知识库为例[J].智能建筑与智慧城市,2022(9):87-90.
- [4] 田凤瑛,张颖,宣玉杰.高校既有宿舍给排水提升改造的问题及对策——以天津大学卫津路校区六、七里台宿舍为例[J].住宅产业,2022(8):83-86.
- [5] 周华理.绿色建筑理念下高架地铁站车站给排水设计分析——以广州21号线金坑站为例[J].低碳世界,2021,11(9):130-131.