

市政给排水规划设计要点分析

闻 明

济南市市政工程设计研究院(集团)有限责任公司湖北分公司 湖北 武汉 430050

摘 要: 市政给排水规划设计是城市水系统安全运行的核心支撑。本文围绕前期基础要点、系统核心设计及质量优化三个维度展开分析,重点探讨现状调研、负荷预测、管网布局、雨污分流、节能生态及智能化技术融合等关键环节,提出科学设计策略与优化路径,为构建高效、低碳、可持续的城市水循环系统提供理论参考与实践指导。

关键词: 市政给排水规划;雨污分流;智能化技术

引言:随着城市化进程加速,市政给排水系统作为城市生命线工程,面临用水需求增长、排水防涝压力增大、水环境治理要求提升等多重挑战。科学合理的给排水规划需统筹自然条件、城市发展、生态保护等要素,通过精准现状分析、系统设计优化、技术融合创新,实现水资源高效利用、排水安全可靠、环境友好可持续,支撑城市高质量发展需求。

1 市政给排水规划设计前期基础要点分析

1.1 现状调研与负荷预测要点

市政给排水规划设计前期需重点把握现状调研与负荷预测的精准性。现状调研应聚焦场地自然条件与既有设施状况,包括地形高程、地质结构、土壤渗透性、地表径流系数等基础数据采集,以及现有管网分布、管径规格、材质类型、使用年限、维修记录等设施运行状态评估。需结合区域土地利用现状,划分居住区、商业区、工业区、绿地等不同功能区块,分析各区块用水需求特征与排水产生规律。负荷预测需基于人口增长趋势、经济发展水平、节水技术普及程度等动态因素,建立科学预测模型。重点考虑气候变化对降雨强度、蒸发量、地下水位的影响,以及城市扩张带来的用地性质变化对用水负荷的长期影响。需避免简单依赖历史数据线性外推,应结合区域发展定位与居民生活模式演变,进行多情景模拟分析,确保预测结果既符合当前实际又具备前瞻性,为后续管网布局优化、泵站选型、调蓄设施配置提供可靠依据。

1.2 场地条件适配与衔接要点

市政给排水场地条件适配需聚焦地形地貌与地质特征的精准匹配。应分析场地自然坡度、高程变化及地表径流方向,合理规划管网走向与埋深,避免与建筑基础、地下空间开发产生冲突。地质条件评估需重点关注土壤承载力、地下水位波动范围及岩层分布,确保管网敷设稳定性与抗浮安全。场地衔接要点需统筹考虑与周边区

域管网的接口标准、管径匹配及流量平衡,避免“断头管”或“卡脖子”现象。需结合场地功能分区,如居住区、公共设施区、交通枢纽区等,细化排水单元划分,优化雨水口、检查井、泵站等设施布局^[1]。同时,应关注场地内既有管线的空间位置、运行状态及维修历史,避免新建设施与原有管线交叉干扰。通过三维空间模拟技术,验证管网布局的合理性,确保各系统衔接顺畅、运行高效,为城市水循环系统的可持续运行奠定基础。

1.3 规划前期技术准备要点

市政给排水规划前期技术准备需强化多维度数据支撑与智能工具融合。应系统采集地形高程、土壤渗透系数、降雨重现期等基础数据,结合遥感影像与地面监测站校准,构建高精度数字高程模型。技术工具应用需聚焦GIS空间分析实现管网路径智能规划,利用BIM技术完成三维管网碰撞检测与施工模拟。标准体系构建需结合区域用水特性制定管网设计流量、最小管径、坡度控制等参数,同步考虑管材耐腐蚀性、接口密封性等技术指标。智能算法层面,可引入机器学习模型优化雨水管网汇流时间计算,采用遗传算法进行多目标管径组合优化。技术准备还应包含动态监测系统设计,如安装流量传感器、液位计实现实时数据反馈,结合数字孪生平台构建管网运行状态预警机制。通过全流程技术赋能,确保规划方案既符合工程实践要求,又具备未来技术升级的扩展空间。

1.4 基础资料整合与分析要点

市政给排水基础资料整合需构建多源数据融合框架。应系统采集地形高程、地质构造、土壤渗透系数、降雨特征曲线等基础数据,结合遥感影像与地面监测站校准,确保数据时空一致性。分析要点需聚焦数据关联性验证,如降雨强度与径流系数匹配度、地下水位波动与管网埋深适配性。需运用GIS空间叠加分析识别高风险积水区域,通过数字高程模型模拟地表径流路径,优化雨水管网布

局。数据清洗环节应剔除异常值,采用插值法填补缺失数据,确保数据完整性。分析方法需结合统计分析 with 动态模拟,如通过时间序列分析降雨规律,利用水动力模型模拟管网排水能力。整合过程还应考虑未来气候变化的适应性,预留数据更新接口,实现基础资料的动态迭代。通过科学的数据整合与分析,为规划方案提供精准决策依据,确保系统运行的安全性与可持续性。

2 市政给排水系统核心设计要点分析

2.1 给水系统水源与输配管网设计要点

给水系统水源选择需立足本地优质水体,通过水文地质勘察评估水量稳定性,结合季节性水文特征制定动态取水策略,避免单一水源依赖风险。水质监测需常态化,重点检测微生物指标、重金属含量等,确保供水安全无隐患。输配管网设计遵循“高效低耗”原则。管径需通过水力模型精准计算,平衡近期需求与远期扩展,避免管网容量过剩或不足;管材选用注重防腐性、耐久性与经济性,如球墨铸铁管适用于高压主干管,PPR管适用于小区支管。布局采用环状与树状结合形式,关键节点配置阀门井与减压阀,实现压力分区调控,降低漏损率。节能设计融入系统全周期,泵站采用变频调速技术,根据实时用水量调整水泵运行频率;管网高点设排气阀、低点设排泥阀,保障水流畅通。结合海绵城市理念,通过雨水收集池、透水铺装等措施实现雨水资源化利用,缓解供水压力,提升系统整体韧性。

2.2 给水厂工艺选型与水质保障要点

给水厂工艺选型需结合原水水质特性与供水目标,优先选用成熟可靠的常规工艺(如混凝-沉淀-过滤-消毒),确保基础水质达标。针对微污染源,可增设活性炭吸附、臭氧氧化等深度处理单元,强化有机物、异味物质去除能力,同时兼顾经济性与可持续性,避免过度追求高新技术导致成本激增^[2]。水质保障贯穿“源头-处理-管网”全流程:原水端建立实时监测网络,重点监控藻类、有机污染物等季节性波动指标;处理过程设置关键节点在线仪表,动态调整药剂投加量;出水端符合生活饮用水卫生标准,定期开展微生物、重金属等全项检测。应急保障配备备用电源、应急投加装置,防范停电、水质突变风险,并通过定期设备维护与人员培训提升系统运行稳定性,保障“水源头”到“水龙头”全程安全。

2.3 排水系统雨污分流与管网布局要点

排水系统雨污分流是提升水环境质量的核心理念。需科学划分排水区域,雨水管网主要收集路面、屋面径流,通过生态草沟、渗透铺装等措施实现雨水自然净化与回用;污水管网则专用于生活污水、工业废水收集,避免混

合排放导致的水体污染。管网布局需结合地形坡度,采用“重力流为主、压力流为辅”原则,减少泵站能耗;管道坡度需精准控制,防止积水或冲刷破坏。管材选择注重耐腐蚀、抗老化性能,如HDPE管适用于雨水管网,钢筋混凝土管适用于污水主干管。关键节点设置检查井,便于清淤维护;管网交叉处采用错开设计,避免冲突。布局规划需预留扩展空间,适应城市未来发展需求。雨污分流实施后,需建立常态化管护机制,定期清理管道淤积,监测水质变化,确保分流效果持久稳定。通过科学设计与精细化管理,实现排水系统高效、环保运行,提升城市水生态韧性。

2.4 污水处理与雨水调蓄排放设计要点

污水处理需聚焦高效去除污染物与资源回收。采用生物处理与物理化学处理组合工艺,如A²O工艺强化脱氮除磷,活性炭吸附去除微量有机物,保障出水水质稳定达标。污泥处理注重减量化与资源化,通过厌氧消化产生沼气用于发电,或干化后作为建材原料,减少二次污染。雨水调蓄排放强调“蓄排平衡”理念。调蓄池需结合地形设计,既可收集初期雨水减少面源污染,又能在暴雨时临时存水缓解管网压力。排放口设置需符合生态要求,避免直排河道导致水体富营养化,可结合人工湿地、生态浮岛等自然净化措施,提升雨水排放的生态效益。系统设计需兼顾当前需求与未来扩展,预留调蓄空间与处理能力升级接口^[3]。通过智能监测设备实时反馈水质、水量数据,动态调整运行参数,实现污水处理与雨水调蓄的高效、低碳、可持续运行,提升城市排水系统的整体韧性与环境友好性。

3 市政给排水规划设计质量优化要点分析

3.1 设计方案可行性与适配性优化要点

设计方案可行性与适配性优化需聚焦技术适配、成本效益与生态协调三大维度。(1)技术层面:优先选用成熟可靠的工艺与设备,如模块化净水装置适应不同水质需求,避免因技术缺陷导致系统瘫痪;同时,结合区域地形、气候特征优化管网坡度、管径,确保施工可行性与运行稳定性。(2)经济层面:通过全生命周期成本分析,平衡初期投资与长期运维费用,如采用耐腐蚀管材减少更换频率,选用低能耗水泵降低能耗成本。适配性则体现在灵活应对城市发展需求,预留管网扩展接口、泵站扩容空间,避免重复建设。(3)生态层面:设计需融入自然生态理念,如雨水管网结合绿地、湿地实现自然净化,减少对人工设施的依赖;污水排放口采用生态浮岛、人工湿地等措施,降低对河道的污染负荷。通过技术、经济、生态的协同优化,实现设计方案的高效、

可持续与广泛适配。

3.2 节能生态与水资源循环利用设计要点

节能生态设计需贯穿给排水系统全周期。设备选型优先低能耗产品,如采用高效水泵、节能型阀门,结合变频调速技术实现按需运行,减少电能消耗。管网设计注重压力平衡,通过分区供能、管网优化布局降低水头损失,提升输送效率。水资源循环利用强调“减量-再用-循环”理念。雨水通过生态草沟、雨水花园实现自然积存与净化,回用于绿化灌溉、道路冲洗;污水经深度处理后达到再生水标准,用于工业冷却、市政杂用,减少新鲜水取用量。污泥通过厌氧消化产生沼气,实现能源回收;干化污泥可作为建材原料,实现资源化利用。生态设计融入自然系统,如人工湿地净化水质、生态驳岸恢复河道自净能力,减少人工干预对生态环境的影响^[4]。通过节能技术与循环利用的协同,实现给排水系统低碳运行与生态友好,提升城市水资源利用效率与生态韧性。

3.3 智能化技术融合与运维适配设计要点

智能化技术融合聚焦数据感知、分析与决策全流程优化。通过物联网传感器实时采集管网压力、水质、流量等数据,结合大数据平台实现动态监测与趋势预测,为运维提供精准依据。人工智能算法可优化泵站运行策略,如根据用水峰谷调整水泵频率以降低能耗;机器学习能识别管网漏损、堵塞等异常,实现故障预警与主动维修。运维适配强调系统兼容性与可扩展性,智能设备需与现有设施无缝对接,如数据采集与监视控制系统集成远程控制功能,实现泵站、阀门远程调节。运维平台支持多源数据融合,如GIS地理信息系统与管网模型结合,提升空间分析能力。通过建立标准化数据接口,便于未来技术升级与功能扩展,最终实现从“被动响应”到“主动预测”的运维模式转变,提升系统运行效率与可靠性,降低人工干预成本,推动给排水系统向智慧化、低碳化方向演进。

3.4 施工衔接与材料设备选型设计要点

施工衔接需强化多工序协同与质量控制。管网铺设应与道路施工同步规划,避免重复开挖;管道焊接、接口处理需严格遵循操作规范,采用无损检测技术确保结构密闭性。施工进度管理需科学排期,预留缓冲时间应对天气、材料供应等不确定因素,保障工程连续性。材料选型注重适配性与耐久性。管材需根据输送介质特性选择,如HDPE管抗腐蚀性强适用于污水管网,球墨铸铁管承压高适用于给水主干管;阀门、水泵等设备需优先选用低能耗、易维护型号,降低长期运维成本。设备安装需符合人机工程学,便于后期检修操作。选型设计需融入环保理念,优先使用可回收或低污染材料,减少施工废弃物产生^[5]。通过标准化接口、模块化设计提升施工效率与系统兼容性,实现从“施工”到“运行”的全周期质量优化,确保给排水系统安全、高效、可持续运行。

结束语:市政给排水规划是城市基础设施建设的核心环节,需以科学调研为基础、以技术创新为驱动、以生态协调为目标。通过前期精准分析、中期优化设计、后期智能运维的全周期管理,可有效提升系统抗风险能力与运行效率,推动城市水系统向低碳化、智慧化、生态化方向演进,最终实现水资源可持续利用与城市韧性发展的双赢局面。

参考文献:

- [1]蒲嘉懿.试析海绵城市的市政给排水规划设计要点[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2024(8):161-164.
- [2]丁星.关于市政给排水工程规划设计要点的探析[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2024(12):026-029.
- [3]何永平,董洁,张永红.生态城市背景下市政给排水规划设计研究[J].工程建设与设计,2024(11):80-82.
- [4]姜莱.基于生态城市背景下的市政给排水规划设计研究[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2024(10):0080-0083.
- [5]胡凯.城市市政给排水规划设计研究[J].经济技术协作信息,2024(12):0268-0270.