

# 市政工程中的排水系统设计与优化

杨崇平

山东璟田建筑工程有限公司 山东 济南 266200

**摘要:** 市政工程中的排水系统设计与优化对于城市的防汛排水、环境保护和城市规划具有重要意义。本文将从设计原则、优化方法、现状分析和发展趋势四个方面, 深入探讨市政工程中的排水系统设计与优化, 以为城市排水系统的科学规划与设计提供参考。

**关键词:** 市政工程; 排水系统; 设计优化; 防汛排水; 环境保护

## 引言

随着城市化进程的加速和城市人口规模的不断扩大, 市政排水系统的设计和建设越发重要。合理的市政排水系统设计不仅能够有效缓解城市内涝问题, 还能保护城市环境, 提升居民生活质量。因此, 对市政排水系统进行科学的规划与设计, 并不断优化其性能, 是当前城市建设中亟待解决的问题。

### 1 设计原则

#### 1.1 规划先行, 全局考虑

市政排水系统的设计首先必须基于全面而细致的城市规划, 确保排水系统不仅满足当前的城市发展需求, 还能预见并适应未来的城市发展变化。全局考虑意味着在设计过程中, 要综合考虑排水系统对城市防洪、生态环境保护、水资源循环利用以及城市景观等多方面的影响。这要求设计者不仅要深入理解城市规划的宏观框架, 还要细致分析城市的地理、气候、人口分布、经济活动等特点, 从而制定出既符合实际又具前瞻性的排水系统设计方案。同时, 经济效益、社会效益和环境效益的平衡也是设计过程中不可忽视的重要方面, 应通过成本效益分析, 确保排水系统的建设投资能够带来最大的综合效益。

#### 1.2 雨污分流, 合理利用地形

雨污分流是现代城市排水系统设计的核心原则之一, 旨在通过分别收集雨水和生活污水, 减少污水处理厂的处理负担, 提高污水处理效率, 同时避免雨水污染河流和地下水。在设计时, 应充分利用城市的地形地貌, 如自然坡度、河流流向等, 使雨水能够依靠重力自然排放, 减少泵站和提升设施的使用, 降低运行成本<sup>[1]</sup>。此外, 结合地块功能和道路路幅, 合理规划排水管线的走向和布局, 确保雨水能够快速有效地排入附近水体, 同时污水能够顺畅地输送到污水处理厂进行处理。这种设计不仅能够提高排水效率, 还能减少对城市生态环境的破坏。

#### 1.3 科学选材, 合理布置管线

管材的选择是排水系统设计中至关重要的一环, 直接关系到系统的耐久性、安全性和经济性。在选择管材时, 应综合考虑材料的强度、耐腐蚀性、使用寿命、安装便捷性以及成本等因素, 确保所选材料既满足技术要求, 又经济合理。同时, 管线的布置也是排水系统设计的关键。设计者需要根据城市道路竖向标高、地下管线综合布局以及未来城市扩张的方向, 合理规划排水管道的高程和走向。通过精确的计算和模拟, 确保管道标高既便于周围小区雨污水的接入, 又能有效避免与其他地下管线(如电缆、水管等)的冲突, 保证排水系统的顺畅运行和城市的整体美观。此外, 合理布置管线还应考虑管道的维护和管理便利性。例如, 设置检查井、阀门井等附属设施, 便于日常的检查、清淤和维修工作; 采用先进的监控技术, 实现对管道运行状态的实时监测和预警, 提高排水系统的管理水平和应急响应能力。通过这些措施, 可以确保排水系统不仅在当前能够满足城市排水的需求, 还能在未来的城市发展中持续发挥重要作用。

## 2 优化方法

### 2.1 针对不同道路进行分类设计

市政道路作为城市血脉, 其等级和类型多样, 从快速路、主干道到次干道、支路, 再到人行道、自行车道等, 每种道路都有其特定的交通流量、行车速度、路面结构和路基特性。因此, 在排水系统设计中, 必须针对不同道路的特点进行分类设计, 以确保排水系统的有效性和合理性。对于快速路和主干道, 由于其交通流量大、行车速度快, 排水系统需具备快速排水和防止积水的能力。设计时, 应考虑加大排水管道的管径和坡度, 提高排水效率; 同时, 设置足够的雨水口和检查井, 便于雨水的收集和排放。路面结构方面, 可采用透水性较好的材料, 如透水沥青、透水混凝土等, 增加路面的渗水能力, 减少地表径流。对于次干道和支路, 虽然交通

流量相对较小,但往往连接着居民区和商业区,排水系统需兼顾排水和美观性。设计时,可根据道路宽度和周边地形,灵活布置排水管线,确保雨水能够顺畅排入附近水体或排水干管。同时,注重路面与排水设施的协调统一,如采用隐形雨水口、装饰性检查井盖等,提升道路的整体美观度。对于人行道和自行车道,由于其使用频率高、行人密集,排水系统需注重安全性和舒适性。设计时,应确保排水设施不妨碍行人通行,如采用窄缝式雨水口、平篦式雨水口等,减少行人绊倒的风险<sup>[2]</sup>。同时,考虑设置雨水花园、生态滞留池等绿色排水设施,既增加城市的绿化面积,又能有效吸收和净化雨水。此外,针对特殊类型的道路,如桥梁、隧道等,排水系统设计还需考虑其特殊的结构和环境要求。例如,桥梁排水需设置专门的排水系统,防止雨水积聚对桥梁结构造成损害;隧道排水则需考虑防水层的设置、排水泵站的配置等,确保隧道内的积水能够及时排出。通过针对不同道路进行分类设计,结合道路等级、路面类型、路面结构和路基特点,可以大大提高排水系统的合理性和有效性,为城市的防汛排水和生态环境保护提供有力保障。

## 2.2 管道平面设计优化

管道平面设计是排水系统的核心环节,其合理性与否直接关系到整个排水系统的运行效率和排水效果。为了提升管道平面设计的科学性和准确性,设计人员需深入调研并分析所在地区的地理、气候、水文等实际情况,综合考虑多种因素,制定出切实可行的排水管道布置方案。在这一过程中,GIS(地理信息系统)技术的应用显得尤为重要。GIS技术能够实现对城市地形的精准测绘,通过高程数据、地形图等信息,为设计人员提供详尽的地貌特征分析,从而帮助确定管道的走向、坡度等关键参数。这不仅提高了设计的精度,还大大缩短了设计周期,降低了设计成本。同时,CAD(计算机辅助设计)技术的运用也极大地提升了管道平面设计的效率和质量。利用CAD软件,设计人员可以进行虚拟实景模拟,将设计方案以三维模型的形式呈现出来,直观地展示管道布置的效果。这有助于发现设计中可能存在的问题和隐患,及时进行调整和优化,确保设计方案的合理性和可行性。在管道平面设计过程中,还需充分考虑管道与其他市政设施的协调与配合。例如,与道路、桥梁、地下管线等的交叉穿越问题,需要通过精细的设计来避免冲突,确保排水管道与其他设施的顺畅衔接。此外,对于管道沿线的地质条件、土壤类型等也需进行详尽的分析,以确保管道的稳定性和安全性。为了进一步提升管道平面设计的科学性和实用性,设计人员还可以

借助水力模拟软件对设计方案进行模拟分析。通过模拟不同降雨条件下的水流情况,评估排水系统的排水能力和运行效率,为设计方案的优化提供科学依据。

## 2.3 附属设施设计优化

在市政道路排水系统设计中,附属设施的设计同样至关重要。它们不仅关乎排水系统的整体功能和效率,还直接影响到城市的景观效果和生态环境。因此,对附属设施进行科学合理的设计优化,是提升排水系统综合性能的关键一环。(1)路缘石设计优化。路缘石作为道路与排水系统之间的衔接部分,其设计需兼顾排水功能与美观性。传统上,路缘石多采用单一的立缘石形式,虽然能有效阻挡路面水流,但往往忽视了积水的回收与利用。为此,可采用平缘石与立缘石相结合的方式,形成“平立结合”的路缘石系统。平缘石部分可设计成低于路面一定高度的凹槽,便于路面积水自然流入,同时保持路面的连续性;而立缘石则用于界定道路边界,防止水流溢出路面<sup>[3]</sup>。这种设计既解决了路面积水问题,又实现了对积水的针对性回收或排放,提高了水资源的利用效率。(2)路肩边沟设计优化。路肩边沟是道路排水系统的重要组成部分,传统上多采用混凝土材料建造,虽然结构坚固,但生态效应较差。为了提升排水系统的调蓄能力和自然净化功能,可采用植草沟材料替代传统的混凝土材料。植草沟通过在边沟内种植植被,形成天然的“绿色过滤层”,能够有效拦截并净化路面流来的雨水或积水中的杂质和污染物。同时,植被的根系还能增强土壤的渗透性和固土能力,提高边沟的抗冲刷性能。这种设计不仅提升了排水系统的生态效应,还增加了城市的绿化面积,改善了城市的生态环境。此外,在附属设施的设计优化中,还应考虑与其他市政设施的协调与配合。例如,与绿化带、人行道、非机动车道等的衔接需顺畅自然,避免形成排水盲区或积水点;与地下管线、检查井等的布局需合理规划,确保排水系统的顺畅运行和便于维护管理。

## 3 现状分析

### 3.1 市政排水系统设计滞后

在市政道路建设的浪潮中,排水系统设计的滞后性如同一道难以逾越的鸿沟,横亘在城市可持续发展的道路上。给排水工种在市政道路排水工程设计中的边缘化地位,使得其专业性和独立性被严重忽视,进而影响了整个城市给排水规划的科学性和前瞻性。这种现状不仅体现在规划层面的缺失,更在实际操作中暴露无遗。道路建设为了赶工期、求效率,往往忽视了排水工程规划的编制和与道路工程的同步施工。这种设计与施工的不

同步,就像是一场没有指挥的交响乐,各个声部各自为政,难以形成和谐的整体。排水系统布局的混乱、规模的不足以及功能的缺失,都是设计滞后性的直接后果。随着城市规模的不断扩张和人口密度的持续增加,排水系统的滞后性愈发凸显,成为制约城市发展的“阿喀琉斯之踵”。在暴雨等极端天气条件下,排水系统的无力应对更是让人忧心忡忡。城市内涝频发,不仅威胁着人民群众的生命财产安全,也严重破坏了城市的生态环境和交通秩序。

### 3.2 排水系统设施不完善

排水系统设施的不完善,是当前城市排水系统面临的又一严峻挑战。这种不完善不仅体现在排水管网布局的不合理上,更在管径设计、排水能力等多个方面露出端倪。由于历史遗留问题、资金短缺或技术落后等原因,许多城市的排水管网布局显得杂乱无章,有的区域管网过于密集,导致排水压力巨大;有的区域则管网稀疏,难以形成有效的排水通道。管径设计的偏小,更是让排水系统在面对高强度、高密度城市发展时显得力不从心。随着城市建设的不断推进,地面硬化面积不断增加,雨水径流速度加快,对排水系统的要求也越来越高。然而,许多排水管道的管径设计却未能跟上这一变化,导致在暴雨等极端天气下,排水系统容易出现堵塞、溢流等问题<sup>[4]</sup>。这些问题不仅影响了城市的正常排水功能,更对人民群众的生命财产安全构成了严重威胁。此外,排水设施的维护管理也存在诸多漏洞。维护资金的匮乏、维护人员的专业技能不足以及维护制度的不健全,都使得排水系统难以得到及时有效的维护和管理。随着时间的推移,排水设施逐渐老化、损坏,排水能力和效率进一步降低。这种恶性循环不仅加剧了城市内涝的发生,也严重影响了城市的生态环境和居民的生活质量。

## 4 发展趋势

### 4.1 科技化

随着科技的飞速发展,市政排水系统的设计与管理正逐步迈向智能化与高科技化。大数据、云计算、物联网等前沿技术的融入,为排水系统的革新提供了强大的技术支持。通过构建智能化的管线管理系统,可以实现对排水管线的实时监测与远程控制,及时发现并解决管线堵塞、破损等问题,从而显著提高排水系统的运行效率和管理水平。此外,利用智能传感器和数据分析技

术,还能对排水系统的流量、水质等关键参数进行精准监测和预测,为排水系统的科学调度和优化配置提供有力依据。

### 4.2 绿色化

在环保意识日益增强的今天,市政排水系统的设计也更加注重环保和可持续性。一方面,通过采用环保新材料和新技术,如生物降解材料、绿色混凝土等,可以显著降低排水系统对环境的污染,提高排水水质。另一方面,将雨水收集利用与排水系统紧密结合,通过建设雨水花园、透水铺装等绿色基础设施,实现雨水的自然渗透、滞蓄、净化与回用,既减轻了排水系统的压力,又实现了水资源的合理利用和节约。

### 4.3 多功能化

面对城市防洪排涝、生态修复等多重挑战,市政排水系统的设计正逐步向多功能化方向发展。通过优化排水系统的结构和布局,不仅可以实现高效的排水功能,还能兼顾防洪、防涝、生态修复等多种功能的综合利用。例如,通过建设生态排水沟、湿地等生态设施,可以在排水的同时实现水质的净化和生态的修复;通过构建智能防洪排涝系统,可以实现对城市内涝的实时监测和预警,提高城市的防洪排涝能力。

## 结束语

市政排水系统设计与优化是城市规划和建设中的重要环节。通过科学的设计原则和优化方法,可以有效提高排水系统的效率和安全性。未来,市政排水系统设计的发展趋势将是更加科技化、绿色化和多功能化。希望相关部门和设计单位能够更加重视市政排水系统设计的优化工作,推动城市排水系统的稳定和安全运行,为城市的可持续发展贡献力量。

## 参考文献

- [1]盛晗.市政排水管网优化策略研究[J].安徽建筑,2021,28(08):134,141.
- [2]卢洁.市政排水管网规划和优化设计[J].居舍,2021(19):87-88.
- [3]张成远.市政排水管网的维护和管理[J].科技风,2021(08):104-105.
- [4]盛晗.市政排水管网优化策略研究[J].安徽建筑,2021,28(08):134,141.