

探究生态城市背景下市政给排水规划设计

文 / 彭湘格 中国市政工程中南设计研究总院有限公司

摘要：随着全球城市化进程的加快，生态城市的概念逐渐成为城市可持续发展的重要方向。在这一背景下，市政给排水系统的规划与设计不仅需要满足日常生活用水和污水处理的基本需求，还需充分考虑生态环境保护 and 资源的可持续利用。本文旨在探讨生态城市背景下市政给排水规划设计的原则与方法，通过分析当前市政给排水系统面临的挑战，提出符合生态城市理念的设计策略。研究表明，结合雨水收集与利用、污水处理及资源化利用、绿色基础设施等新技术与理念，可以有效提升市政给排水系统的生态效益，促进城市的可持续发展。

关键词：市政给排水；生态城市背景；规划设计；建议

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.14.108

引言

随着全球气候变化、城市化加速及人口增长等多重挑战的不断加剧，传统城市的规划与发展模式面临着前所未有的压力。生态城市作为一种新的发展理念，强调在城市建设中充分考虑生态环境的保护和资源的可持续利用，旨在实现人与自然和谐共生。在这一背景下，市政给排水系统的规划与设计显得尤为重要。在生态城市背景下，给排水系统不仅要承担水资源调配与污染防治的基础功能，更需要通过技术创新与模式重构，实现水安全保障、水环境改善与水生态修复的协同发展，从而成为支撑城市可持续发展的关键基础设施。但传统市政给排水系统在快速城市化进程中已经暴露出了显著的局限性，这阻碍了城市的生态化发展，需要重新进行系统规划设计，将生态化理念融入其中，平衡系统的应用需求和生态效益，加强应用各种新型绿色技术，从而构建出符合生态城市理念的新型给排水系统，为生态城市建设提供坚实的水安全保障。

一、做好生态城市市政给排水规划设计的重要作用

在全球范围内，城市化进程的加快都带来了巨大的挑战和机遇。为应对环境污染、资源短缺及气候变化等问题，各国纷纷提出并推动生态城市的建设工作。生态城市不仅注重人居环境的改善，还强调生态系统的保护与恢复，追求经济、社会与环境的协调发展。市政给排水系统作为城市基础设施的重要组成部分，其设计与管理对生态城市的建设具有重要意义^[1]。通过做好给排水规划设计工作，能够帮助城市更高效利用水资源，解决水污染问题降低城市内涝的发生风险，使其水环境质量得到提升，同时也能够有效保障城市居民的用水安全。并且，做好该项工作还能有效减少当前城市的水资源浪费情况，通过科学合理地安排供水、排水，加强对污水的处理和雨水的利用，能够实现对水资源的高效利用，使水资源浪费问题逐渐得到解决。对城市生态宜居水平的提升具有积极的推动作用。

二、生态城市背景下市政给排水规划设计问题

（一）给水系统规划设计问题

在生态城市的背景下，市政给排水规划设计面临一

系列挑战。首先，传统的给排水系统往往忽视了雨水的合理利用和自然水循环，导致雨水径流增大，易造成城市内涝和水资源浪费。其次，随着城市化的快速推进，土地利用密度加大，绿地面积减少，导致天然水文循环被破坏，影响地下水补给。同时，市政设施的老化和更新滞后，使得管网漏损率上升，水质污染问题严重。此外，缺乏对生态景观的考虑，使得水体污染治理和生态修复难以有效实施。这些问题亟需在规划设计阶段加以重视和解决，以实现可持续性的城市发展目标。

（二）雨水系统规划设计问题

城市要想有效补充水资源，对雨水的利用是重中之重，雨水不但能够对水源地进行补充，还能补充城市地下水，对调节城市气候意义重大，因此建设生态城市必须高效利用雨水资源。然而，早期城市建设过程中，排水管网的设计目标是尽快将城市地表雨水汇聚并输送至自然水体，以防止城市积水内涝。建设了大量的城市快排设施，将大量未经处理的雨水直接排入河道。没有考虑到对雨水资源的开发利用，因此没有实现有效的地面径流控制、雨水净化利用等。随着城市规模提升，气候趋势性变化，城市下垫面愈发多样。对雨水管网水力计算的准确性提出了更高的要求，传统的推理公式法计算雨水管径，精度较低，难以应对现状复杂的城市环境及极端的气候条件。此外，城市规模扩张，雨水排放量更大。老旧雨水管道已不能满足城市雨水排放的要求，极端暴雨天气，城区内涝积水现象频发。老旧城区，管网扩容难度极大，需要从规划层面对内涝进行合理引导排放，因地制宜地进行规划设计。给排水规划设计也是城镇排水防涝系统建设的重要依据，雨水的规划设计重点内容为通过落实海绵城市、韧性城市的建设要求，打造“生态、安全、韧性”的雨水防涝综合体系。

（三）污水系统与废水利用规划设计问题

在20世纪90年代以前，由于经济条件有限。只追求打通雨水、污水的排除通道，城市排水系统建设基本采用合流制的排水体系。随着人口增多，人类面临的环境压力的逐渐增大。雨污合流不但会使水资源污染情况

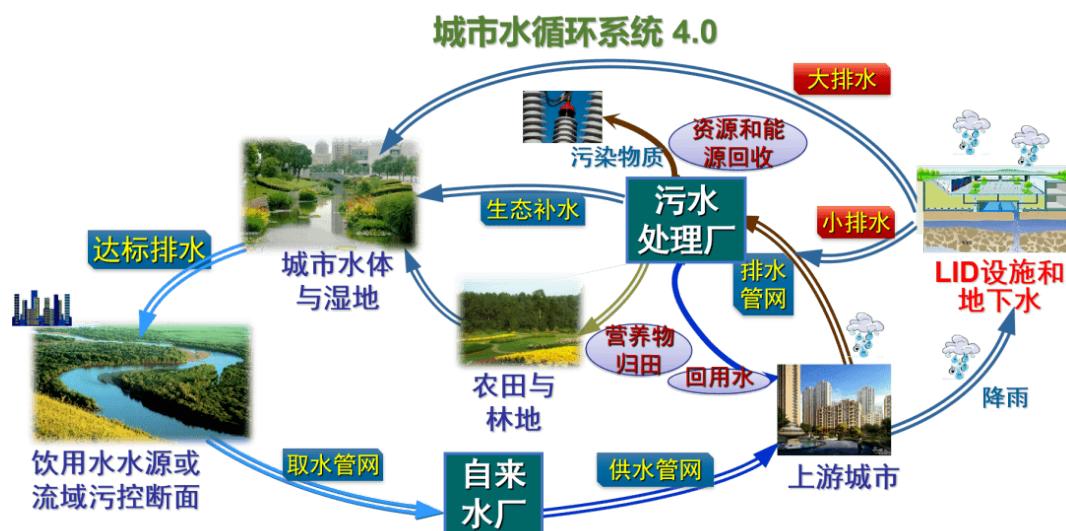
更加严重,污水处理厂的运行费用也大大增高。近年来,随着环保生态城市的推广,人与自然和谐相处的观念逐渐深入人心,在城市开发建设领域,逐渐提倡“低影响开发”,“治理和完善城市的水环境、水安全”等理念,国家逐步提出“海绵城市建设”、“黑臭水体治理(水十条)”、“污水处理提质增效”等行动计划和指南。水环境治理体系是给排水规划设计的重要组成部分,规划设计重点内容包括优化排水体制、污水处理及配套污水管网规模、污水联动处理、老城区雨污分流改造实施方案等。

环保生态城市倡导水资源的高效循环利用,然而当前大部分城市废水再利用处于较低水平,严重制约了城市水资源的可持续发展。深入探究,存在多方面的因素。一方面,传统技术和设备的滞后使得废水处理和再利用的效率低下;而先进的处理工艺,如膜处理技术、生物脱氮除磷技术,其运行维护成本较高。导致资源浪费。另一方面,公众意识不足,部分市民对废水再利用的安全性和有效性持怀疑态度,影响政策的推行和项目的实施。此外,缺乏系统性的法律法规和标准,导致废水利用项目在规划时缺乏明确的指导,进而影响其可持续性和经济性。

三、生态城市背景下市政给排水规划设计问题的解决措施

(一) 优化给水系统规划设计

要想满足生态城市的发展需求,需要改变之前的规划设计理念,树立新型的水资源管理理念,也就是要考虑生态城市建设过程中城市水系的影响,做好城市原有地下水资源保护工作(如下图一)。同时,在给水规划设计过程中,仔细调查好城市的实际用水需求,充分考虑到城市未来发展规划,合理布置水厂位置、水厂及供水管道规模。水厂位置选择时,需考虑两个及以上水源进行供水,避免出现单一水源供水造成过于依赖的情况,不利于城市用水安全,并且长期使用单一水源也会破坏该水源地。在地下水保护中,引进现代信息技术跟踪监测地下水位的变化,实现实时监测和反馈。当出现地下水水位下降明显情况,需要及时控制地下水供水,如有必要还需暂停供水。而在补充水源地水资源方面,需要充分利用雨水资源,增加收集雨水的面积,做好回收处理,并将其输送补充给水源地。而在远距离供水方面,为保障供水的稳定性,需要设计多根输水管道,确保其大于等于2,并且在规划建设新城区时,也要按最短路径设计输水管网^[2]。



图一：城市水循环系统示意图

(二) 优化雨水系统规划设计

生态城市的给排水系统首先应以自然为本,充分尊重和利用自然规律。打造“生态、安全、韧性”的雨水防涝综合体系,主要包括以下几个部分:“源头削减、过程转输、末端蓄排、超标应急”。源头削减主要是加强对雨水涝水调蓄,通过海绵城市的建设,如:调整下垫面结构、新增调蓄空间等。源头调蓄设计对于雨水资源开发利用至关重要,源头绿地、屋面等雨水较为洁净,径流简单的过滤、沉淀处理即可用于绿化浇灌、道路冲洗、景观补水及消防用水等。径流过程转输重点为合理设计管道路由及管径大小。规划设计时要注意设计排水设施的位置,要与城市道路结合起来进行设计,尽量高水高

排,增加管网密度,实现低水低排,也要尽可能避免出现长距离输送时只存在单一管道的问题^[4]。汇水面积加大时,应采用数字模型法确定雨水设计流量,精准的设计雨水管管径,确保在设计标准,雨水能顺畅高效排出,城市不发生内涝问题。末端调蓄首先考虑修复江河、湖泊、湿地等城市内的自然调蓄水体,辅助灰色调蓄设施建设,保障城市具备足够的调蓄容积和能力。实现雨水资源化利用的同时,减轻管网系统排涝压力。

(三) 优化污水系统与废水利用系统的规划设计

在生态城市的给排水系统框架中,生态功能与多样性的融合是提升系统效能的重要策略。给排水系统不仅仅是满足水供应和排水的基本需求,还应承担更多的生

态功能,如调节水循环、提升生物多样性、改善城市微气候等。为充分利用城市雨水资源,需要优化对污水系统的规划设计,这可以从以下几方面着手。第一,优化排水体制。新建城区,规划统一采用分流制排水体制。对于老城区,近期为截流式合流制排水体制。但应结合城市更新、流域治理等工程,逐步建成分流制排水体制。过渡期,为保证城市生态发展,应进一步完善的合流制排水系统,包括能不断提升截流倍数的污水截流系统和溢流污染控制措施。第二,污水处理厂及配套管网规模,城市污水一般由居民生活污水、公共设施污水及工业废水组成。可采用人均综合用水量指标法、不同类别用地用水量指标法综合确定旱季污水量。径流污染控制也是生态城市建设的一个重要指标,厂-网规模还应考虑初期雨水的收集、输送及处理。第三,污水联动处理的目的是为污水输送系统及污水处理系统出现问题时,有第二通道可及时输送和处理污水,降低污水外溢河道风险。基于此:进行污水系统联动联排规划必要性分析时,要从输送系统和处理系统两个方案考虑。根据管网应急工况,合理确定联动联排的取值标准。第四,老城区雨污分流改造实施方案。分流制改造是一个系统性工程,涉及道路、管线、交通、征地拆迁,投资大,实施难度大、影响面广、持续时间长等。

在生态城市的给排水规划中,废水的再生利用也是实现资源循环利用的重要方式。规划设计阶段应原水水质、水量规模及回用水水质要求,综合经济效益、技术管理水平选择处理方案。开发地块内收集再用于浇灌、冲洗等用途的,对水质的要求相对较低,一般经过二级处理去除大部分悬浮物、有机物和病原体后,再进行简单的消毒处理即可满足要求。末端调蓄水体一般规模较大,来水水质不稳定,通常采用集中式处理方式,应优先考虑采用先进的废水处理技术,如膜生物反应器(MBR)、人工湿地和好氧-厌氧联用等系统,以确保废水处理后的水质符合再利用标准。通过建立废水再生利用系统,将经过处理的水资源用于灌溉、工业冷却、消防及绿化等非饮用水用途,降低对自来水的依赖。

四、加强生态城市市政给排水规划设计的有效建议

(一) 公众参与和教育

公众的参与和教育是生态城市建设不可或缺的一部分。通过多种形式的宣传活动,提高市民的环保意识和节水意识,鼓励大家积极参与到市政给排水的维护与管理中来。例如,可以组织社区环保活动,提供环保知识讲座和节水实践指导,推行垃圾分类和污水减量措施。针对学校教育,可将环保知识纳入课程体系,培养学生的环保意识和责任感^[6]。通过一系列的教育和引导,让公众认识到保护水资源和城市环境的重要性,从而积极支持和配合市政给排水管理工作。

(二) 采用先进的监测与管理技术

为增强市政给排水系统的有效性,必须引入先进的监测与管理技术。通过建设智能监测系统,实时监控雨水、

污水的流量和水质,及时发现系统运行中的问题,能够有效优化排水管理策略。同时,应用大数据分析、物联网等技术,实现数据的智能化处理和决策支持,提高应对极端天气等突发事件的能力。此外,应加强对给排水设施的维护和管理,建立定期巡检制度,确保设施的正常运行,降低系统故障率,提高生态城市的韧性与适应性。

(三) 做好排水系统的合理布局

为避免城市频繁出现内涝问题,要做好排水系统的规划布局,这需要在设计之前对城市自然环境进行详尽的调查和了解,然后在满足城市未来需求的基础上进行规划设计,尽可能使其运行效率得到提升。由于排水系统需要一直运行,因此在长久的使用中难免会出现故障问题,所以在设计时要考虑到后续维护工作的难度,对其进行合理的布局,方便进行维护管理。

(四) 增强不同部门的沟通

由于市政给排水建设工作需要涉及城市的许多部门,因此需要实现不同部门之间的顺畅沟通,这样才能确保各项工作的顺利推进,保证相关部门在规划设计中做好协调、配合工作,合理分配建设资源,以免由于沟通不畅出现重复建设问题,从而能够提高规划设计工作的质量。通过建立城市给排水系统的智能监测网络,利用物联网(IoT)、大数据和人工智能等技术,来对水质、水量和水位进行实时监控,及时发现管网泄漏、排水堵塞等问题,提升应急响应能力。

结语

在生态城市建设的背景下,市政给排水系统的规划与设计显得尤为重要。随着城市化进程的加速,水资源的短缺、污染和管理不善等问题日益突出,在此情形下,构建科学合理的顶层给排水规划设计体系,不仅能够精准化解城市用水层面的诸多难题,更可高度契合生态城市建设的多元需求,切实推动水资源的高效利用与全方位保护。

参考文献

- [1] 周亚美,曹泽萌.市政给排水设计合理性的提升策略及其研究[J].石河子科技,2022,(05):49-50.
- [2] 王艺晓,杨宇.生态城市背景下市政给排水规划设计研究[J].工程技术研究,2022,7(13):203-205.
- [3] 陈沛.生态城市背景下市政给排水规划设计的重要性及要点探析[J].建材与装饰,2019,(29):97-98.
- [4] 张建红.生态城市背景下市政给排水规划设计的重要性及要点探析[J].中小企业管理与科技(上旬刊),2020,(02):140-141.
- [5] 曹娟娟.探究生态城市背景下市政给排水规划设计的重要性及要点[J].低碳世界,2020,10(03):89-90.
- [6] 李孟阳.探究生态城市背景下市政给排水规划设计的重要性及要点[J].城市建设理论研究(电子版),2020,(08):50.

作者简介:彭湘格,1993.04,民族:汉,湖南长沙工程师,本科,研究方向:市政给排水。