 DOI: https://doi.org/10.12349/edc.v8i4.9990

Analysis of Key Construction Techniques for Municipal Water Supply and Drainage under the Concept of Sponge City

Haiyan Fei Changyu Wei

Hebei JiuHua Exploration and Surveying Co., Ltd., Baoding, Hebei, 071051, China

Abstract

The sponge city concept aims to enhance urban rainwater resource utilization and drainage safety. This study analyzes municipal water supply and drainage construction techniques, focusing on critical aspects such as pipeline layout, node treatment, and rainwater diversion technologies. Optimizing construction plans, strengthening node waterproofing measures, and implementing rational construction management have significantly improved drainage system performance and water resource efficiency. Research findings highlight the importance of innovative technologies and management strategies in design and construction phases, providing theoretical support for urban flood prevention and efficient resource utilization, with broad applicability. These measures clearly demonstrate the effectiveness of construction improvements.

Keywords

sponge city concept; municipal water supply and drainage; construction techniques

海绵城市理念下市政给排水施工工艺要点分析

费海岩 魏长玉

河北九华勘查测绘有限责任公司，中国·河北 保定 071051

摘　要

海绵城市理念目的是提高城市雨水资源利用和排水安全。本文针对市政给排水施工工艺，自管网布局、节点处理以及雨水分流技术诸如此类关键环节入手进行分析。完善施工方案、加强节点防渗措施和合理施工管理明显增强了排水系统运行效能以及水资源利用效率。研究成果表明设计和施工环节中新技术与管理策略的重要性，对城市防涝与资源高效利用给予理论支撑，具备普遍推广价值。此举明确体现施工改进的成效。

关键词

海绵城市理念；市政给排水；施工工艺

1 引言

伴随城市化进程持续加快，城市排水系统遭遇雨洪灾害多发、内涝隐患严重等紧迫挑战。海绵城市理念属于一种新颖城市雨水管理模式，其核心在于提高雨水资源利用效率与排水系统安全性，已经逐渐转变为城市防涝建设的关键方向。根据有关统计数据，我国部分大型城市在遇到暴雨时都曾经发生局部内涝情况，显现出传统市政给排水施工工艺于管网布设、节点密封及雨水分流等方面具有欠缺。以往，各级政府及工程实践者于探索处理该问题时，连续进行了管网优化、节点防渗改进以及雨水工程技术创新等试点工作，并且获得一些成效，然而全面系统性、科学性仍不够以达到海绵城市建设对于施工质量和管理水平的更严格要求。本文针对市政给排水施工工艺，自管网恰当布局、关键节点处理与雨水分流技术三个角度起始，开展了全面的研究和技术总结。本研究目的在于借助改进施工方案、加强节点防渗措施及推行合理的施工管理，显著提高排水系统的运行效率及雨水资源利用水平，给城市防涝建设和水资源可持续利用给予理论依据与实践指导。

【作者简介】费海岩（1987—），男，中国吉林长春人，本科，工程师，从事市政给排水工程研究。

2 理论基础与背景阐述

2.1 海绵城市理念及发展历程

海绵城市的理念是为了处理城市化发展过程中水资源不够用以及城市里面容易积水这两个大问题而提出的重要方法，核心想法就是利用自然方式来储存、渗透和净化雨水，让雨水能够停留在自然流淌并且被合理使用。这个理念提出的时候，经过仔细分析发现传统那种快速排出雨水的方式存在很多缺点，所以想要建立一套能够适应环境改变并且帮助城市长期稳定发展的雨洪管理方案。海绵城市的理念模仿自然界水循环的过程，尽量减少地面上雨水直接冲走给城市排水系统带来的太大负担，同时提高雨水停留在地表被蓄存起

来或者渗进土壤里面的比例以及再次使用的程度。海绵城市的最终目标就是让水生态系统、水环境质量以及水资源使用之间达到平衡状态。

回溯发展历程，海绵城市的基础理论能够根源于美国 20 世纪初期倡导的低影响开发 Low Impact Development, LID 理念。该理念突出把雨水源头控制、生态基础设施建设等等方法当作城市雨洪管理的关键措施。雨洪管理技术于北美、欧洲还有新加坡等处逐渐完善，并且引入到全世界。中国于 2012 年正式把海绵城市纳入国家政策体系，并且于 2015 年开始了首批试点城市的规划和建设。伴随政策支持和技术创新，海绵城市建设逐渐自试点探索朝全面实施过渡，于雨洪管理、防涝减灾以及水资源高效利用等领域获得明显成效。这个发展历程为促进海绵城市建设于市政给排水领域的实践构建了坚实基础，并且给后期研究给予了宝贵借鉴。

2.2 市政给排水现状与挑战

伴随城市化进程的加快，市政给排水系统遭遇众多严峻挑战。传统排水基础设施于应对极端降雨事件之际，常常因为排水能力不够引发城市内涝频繁，危及居民安全与财产。雨水资源没能获得充分运用，大批珍贵雨水经由传统排水系统迅速排除，引发资源损耗。老旧管网的渗漏问题逐渐显露，造成地下水污染风险上升，同样妨碍了管网全面运作效能。人口增长与城市扩张更甚增加了排水系统负担，有些地区由于规划与建设落后，管网布局很难适应城市发展的需求。雨污合流系统在许多城市仍旧普遍具有，不但增加了污水处理厂的运作压力，并且让雨水径流对于自然生态系统的造成污染问题更为显著。处理上述问题对于现代城市的可持续发展拥有关键意义。

3 施工工艺流程与关键技术

3.1 管网规划与施工流程

城市管网规划和施工流程属于市政给排水工程里面实现海绵城市理念最关键的部分。做管网规划的时候，必须全面仔细研究这个区域的地形特点、降雨分布情况以及土壤渗透能力这些具体因素，从而让雨水资源得到更好利用并且设计出更合理的排水路线。把雨水收集设施和污水管网合理搭配起来，尽量减少不同种类污水混合导致污染的风险，同时还要提前考虑到城市未来扩张带来的各种变化要求。做施工流程的时候，一定要按照科学原则和规范标准来操作，把整个管网建设工作分成几个阶段一步步完成，比如先做好施工之前的方案调整工作、再到实地详细勘察并且开挖地基这些步骤，确保最终建成的管网跟现场实际情况完全匹配。在真正开始施工的过程中，挑选材料的时候要优先考虑使用寿命长而且对环境没有伤害的特点，焊接连接和铺设安装这两个环节都要严格按照技术要求去做，防止出现管道接口地方漏水的情况。在整个施工期间，都要进行质量监督工作，发现问题就马上改正，这样才能让后面排水系统长期稳定运行打下坚实基础。

3.2 雨水分流技术运用

雨水分流技术属于践行海绵城市理念的关键环节，目标就是快速降低雨水直接流入市政排水系统造成的巨大压力，同时让雨水资源得到恰当合理的使用。实施这项技术主要依靠完善雨水收集和处理设施的规划与设计，科学合理地设置截流沟渠、雨水收集池还有雨水净化设备等等，在施工期间确保各个环节衔接顺畅无阻，从而提升雨水处理的实际效果。动态分流属于技术设计里面非常关键的一个部分，根据降雨量大小和各个区域排水的实际需求来灵活调整雨水的流动方向，防止排水系统出现超负荷运转的情况。加大对透水材料的选择力度，并且加快雨水滞留设施的建设速度，能够帮助提高雨水渗透的能力，增强城市应对雨水的能力以及储存雨水的水平。

3.3 节点防渗措施实施

节点防渗措施属于城市给排水施工里面非常重要的部分，主要目的就是降低漏水出现的可能性以及减少管道渗水的总量，同时提升雨水资源使用的效能。使用优质防渗材料并且改进施工方法，保证接口部位紧密闭合并且整体结构保持完好。加强节点连接位置之前的准备步骤以及密封处理，避免因为接口松动或者材料本身存在问题而引发渗水事故。

4 工程管理及质量控制

4.1 施工组织与现场监管

施工组织和现场监管属于保障市政给排水工程质量以及效率的关键步骤。海绵城市理念提出以后，制定科学合理施工方案并且实施严格现场管理，能够有效促进雨水资源高效利用以及顺畅排水。

施工组织方面，规定在工程开始之前拟定具体的施工计划和进度表，保证各阶段任务按顺序进行。具体内容涵盖施工人员的适当分配、设备资源的改善分配还有施工材料的恰当分派。应依据项目特性建立恰当的工序衔接机制，保证管网铺设、节点施工及其他关键环节可以顺畅衔接，防止因为组织不妥导致工期拖延或者施工质量隐患。

现场监管主要关注施工过程中随时查看和发现问题并加以解决。核心是构建一套全面的监管体系，比如安排专门负责监督的人员和技术人员来仔细检查每一个施工步骤是否符合标准，特别要重视管道铺设的倾斜度是否准确无误，防渗处理是否做到完整不漏，还有雨水分流系统的施工是否达到技术要求这些方面，需要格外留意。使用智能化的监控手段，比如安装摄像头和传感器设备来记录施工的全过程，这样可以明显提高监管工作的效率，方便以后出现问题时能够查清楚是谁的责任。

4.2 质量管理与风险防范

质量管理与风险防范是市政给排水施工中一个非常关键的部分，直接关系到工程最终的效果和运行的安全性。想要让施工质量变得更好，必须制定一套完整而且高效的管理

制度，从挑选材料、执行施工规范以及检查验收的标准这些基础环节入手，严格控制每一个步骤的操作，确保使用的管材完全符合技术标准，施工中的每个细节也都按照设计的要求去做。在发现各种可能存在的风险时，需要在施工开始之前进行全面的风险评估工作，特别关注可能出现的渗漏水、雨水污水混合排放以及其他对周围环境造成不良影响的问题。施工期间，要不断强化现场的监督管理机制，采用多层次的审核和实时监测的方式，尽量减少可能出现的各种安全隐患，同时加大对施工人员的技术培训力度，提高他们的操作标准和水平，从而把风险发生的可能性降到最低。到了项目验收的阶段，要依靠科学的检测工具和方法来评估工程质量以及风险防范的效果，确保给排水系统的运行达到稳定状态，同时最大限度地利用好雨水资源，发挥出应有的作用。通过不断优化管理流程和采取各种预防措施，可以有效避免施工中出现的质量问题和各种风险，为海绵城市建设提供坚实有力的支持和保障，确保整个城市发展的长远利益。

5 运行成效及推广意义

5.1 施工改进成果概述

施工改进带来的成果，在市政给排水工程里面清楚地显示出整体工作效率的明显提高，还有各种资源使用效率的持续改善。海绵城市理念作为指导思想，推动排水管网布局的科学调整，同时改进施工工艺的具体操作方法，让城镇区域雨水管理工作变得更加顺畅，排水压力得到缓解，效果非常不错。节点处理环节，加强防渗措施的实际落实，采用先进的材料技术和科学合理的施工方式，成功减少管道渗漏的问题，降低后期维护的费用开支。雨水分流技术的广泛推行，大大提高雨水再利用的比例，依靠合理的技术方案和细致的分类收集方法，让雨水资源化的效果变得更好，同时也改善了周围水域生态系统的健康状态，保障水质安全。

完善后的施工方案依然在减少工程施工对环境的影响方面起到了关键作用。智能型施工管理的导入，令建设过程更富条理性与精确性，降低了资源浪费和对周边环境的负面影响。通过研究与验证证实，改善后的施工方案致使排水系统运作更为平稳，风险防范能力显著提升，从经济、社会及生态层面体现了突出改进效果。有关技术成果不但为促进市政工程先进化给予了强有力支撑，并且为不同地域的市政给排水系统建设给予了可借鉴的范例，促进了环保化、节约型施工模式的更深推进。

5.2 城市防涝与水资源高效利用效果

依托海绵城市理念改进的市政给排水施工工艺于城市防涝和水资源高效利用领域呈现了明显成效。借助科学的管网布局以及雨水分流技术的应用，减轻了传统排水系统由于雨季暴雨引发的积水和内涝问题，增强了城市排水系统的运行能力。于关键节点防渗工艺改进之后，雨水渗漏和排放中的资源浪费问题获得良好控制，更深层次达成雨水资源的收集与再利用。

执行改进措施以后雨水回收再利用得到促进，城市用水压力得到缓解，区域可持续供水得到保证。施工过程里面使用新技术，依靠提升排水基础设施建造质量以及系统运行效率，城市防洪排涝能力得到增强，暴雨造成环境破坏程度得到降低。各种技术跟管理方法互相融合，雨水资源高效利用以及城市抗风险能力提高获得很大帮助。

6 结语

这项研究主要针对海绵城市理念下的市政给排水施工工艺关键点进行非常仔细的研究，特别分析了管道分布如何改进、重要位置防水措施如何加强、雨水分流方法如何落实，这些措施到底怎样帮助提高排水系统的运行效果和雨水资源的使用效率。研究得出的结论表明，采用合理的施工管理方式加上先进的技术手段，可以很好地改善施工阶段的问题，从而提高城市排水系统的安全性能，同时为防止洪水灾害和合理利用水资源提供了非常有价值的理论依据。施工过程中遇到复杂的地质环境难以适应、极端天气导致的重要节点管理难度大等问题也被深入分析，清楚地指出了现在设计和施工技术结合不够紧密、施工工艺整合不够完善、工程管理标准化水平不高等多个方面需要持续改进的地方。未来的研究工作可以广泛推广多尺度数值模拟的方法，寻找不同领域合作治理的创新方案，把最先进的监测控制技术和信息化管理工具应用到市政给排水工程里面，最终实现理论研究和实际应用的紧密结合，促进海绵城市建设走向更加精准和智能化的发展道路。

参考文献

[1] 金政华.海绵城市理念下市政给排水设计要点[J].科技创新导报,2022,19(07).

[2] 师雨潇.海绵城市理念下市政给排水设计要点探讨[J].工程建设与设计,2021,(20):89-91.

[3] 吴海燕.海绵城市理念下市政给排水设计之思考[J].建筑与装饰,2022,(13):28-30.

[4] 符韵.刍议海绵城市理念下市政道路给排水设计要点[J].中文科技期刊数据库（全文版）工程技术,2021,(01).

[5] 杨茗舒.海绵城市理念下市政给排水建设的措施[J].中文科技期刊数据库（全文版）工程技术,2023,(07):0111-0113.