

海绵城市理念下市政给排水建设分析

文 / 区藉友 广州市市政工程总院有限公司

摘要：本文结合某市政给排水工程的实际情况，详细分析了海绵城市理念下市政给排水技术的应用要点后，从道路设计、管道敷设以及植被选择等多个维度出发，重点阐述了具体的建设策略，旨在提高市政给排水系统的运行质量和效率，促进现代城市的长效健康发展，以供参考借鉴。

关键词：海绵城市；市政给排水系统；建设技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.22.081

引言

“海绵城市”是现代城市管理雨洪的一种新型工作理念，其指的是通过对建筑、道路、水系等生态系统的规划建设，吸纳、蓄渗、积存、净化各种水资源，在保证现代城市安稳运行的同时，减少不必要的资源浪费，推动“可持续发展战略目标”的顺利达成。市政给排水系统作为现代城市的重要组成部分，在规划建设的过程中，要高度重视海绵城市理念的合理应用，通过对各类排水技术的巧妙运用，强化市政给排水的社会服务能力，

为区域经济的良性发展夯实基础。

一、工程概况

某城市给排水工程的建设规模较大，涉及到d600-d800雨水管、DN500污水管等多种管道设施的敷设，需要全面保证各类管道的安装敷设质效^[1]。同时为满足城市未来的发展需求，还提出海绵城市的建设理念，即在该理念的支撑下，有针对性地建设市政给排水系统，形成一个完整的海绵城市系统后，实现对雨水的就地消纳和有效利用，推动渗、滞、净、用、蓄、排等措施的落地见效，如图1所示。

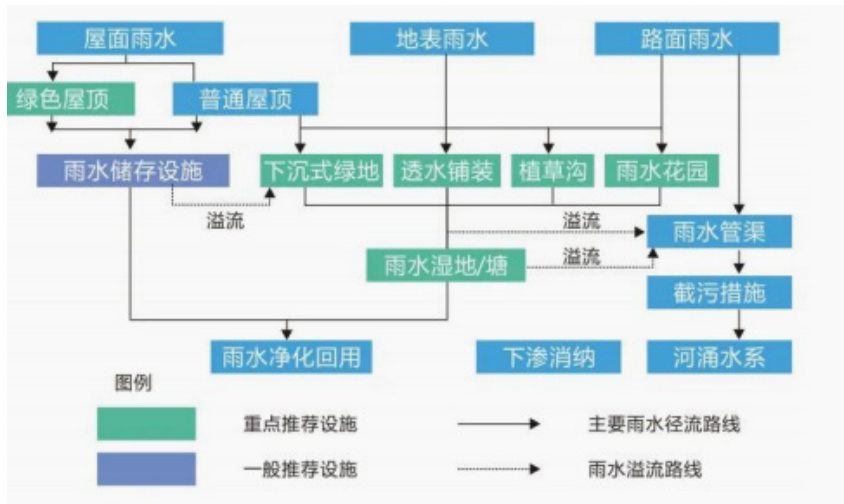


图1 海绵城市系统建设方案示意图

二、海绵城市理念下市政给排水技术应用要点

（一）透水铺装技术

透水铺装是市政给排水系统最常见的表现形式之一，其指的是利用水泥砂浆、透水面层以及砂石等材料，形成多孔结构的透水地面后，实现对雨水的有效吸纳，如图2所示。



图2 透水铺装工作原理与施工效果示意图

根据图2相关内容可知，透水铺装技术在非机动车

道中的应用效果显著，在实际操作该技术的过程中，要重点考虑三方面内容：一是在施工活动正式开始之前，需要安排工作经验丰富的人员，对施工现场进行全方位的勘察，若勘察结果表明土壤的渗水性不佳，未能满足相关技术要求，需要采取行之有效的技术措施，解决这一问题，如设置排水板或者排水管等；二是要科学选择透水铺装的位置，若所选位置较为特殊，存在地下空间，为防止渗漏问题的发生，应科学设置排水层，同时还要控制好地面覆盖层，原则上地面覆盖层的表面厚度应>0.7m；三是在实际施工过程中，要充分考虑外部环境因素对施工质量和安全的影响，若施工区域存在自然灾害隐患，应提前设置好防护设施，为施工人员的人身安全提供坚实的保障。

(二) 生物滞留技术

生物滞留是一种常见的雨水回收技术，其指的是在生物的作用下，如植物、土壤以及微生物等，实现水资

源的快速截留，具有雨水回收、渗漏、净化等多项关键的功能，如图 3 所示。

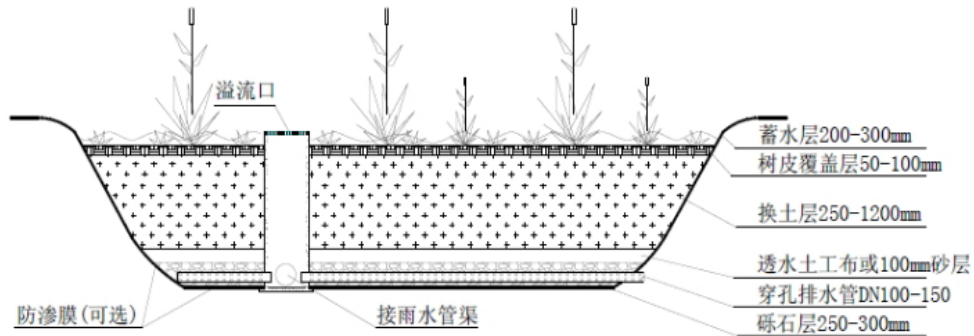


图 3 生物滞留设施示意图

通过对图 3 的观察和分析可知，相较于透水铺路技术，生物滞留的复杂程度明显要更高，在实际应用该技术开展市政给排水系统的建设工作时，应重点关注以下几方面内容：

其一，布置位置：生物滞留技术的适用范围相对较广，在住宅区域、道路绿化带等场景内，都能够发挥出显著的作用，但不同区域对排水性能的要求存在较大的差异性，因此生物滞留技术的应用方法也会有所不同，以道路绿化带为例，在该区域内建设生物滞留设施时，应控制好角度，通常应按照水平 > 1% 的角度进行科学设置，同时还要配置各类设施，控制水流速度，确保单位水量的渗透速率与渗透时间在合理范围内 [2]。

其二，污染控制：在生物滞留设施投入运行的过程中，若因性能不佳引发严重的渗漏问题，将会造成安全事故与环境污染风险，如塌方、水污染、土壤污染等，对现代城市健康运行的不良影响较大，因此要在生物滞留设施的底部科学布置各种防渗材料，如防渗膜等，从根本上杜绝渗漏风险的发生，确保区域经济与生态环境之间的和谐稳定发展。

其三，蓄水能力：覆盖植物的耐水性与微生物的水渗透能力，直接决定着生物滞留设施的运行效果，因此要注重植物的科学选择与微生物群落的调控，确保设施的蓄水能力符合技术要求，始终保持在 250±50mm 这一区间范围内。

(三) 植被覆盖技术

植被覆盖技术指的是植草沟，是一种沟渠设施，主要用于雨水的汇集与运输，同时还拥有较强的沉降与净化功能，通常建设在道路、广场等不透水区域的四周，作为生物滞留的储水装置，常见的型式有两种，一种是倒抛物线型植草沟，另一种是倒梯形植草沟，在实际应用该技术的过程中，要对坡度、流速等关键技术参数进行严格的控制，如表 1 所示。

表 1 植被覆盖技术核心参数

序号	植草沟	技术参数
1	边坡坡度	< 1:3 (垂直: 水平)
2	纵坡坡度	< 4%
3	最大流速	< 0.8m/s
4	曼宁系数	0.2-0.3
5	植被高度范围	100-200mm
6	种植土壤厚度	≈ 50cm
7	蓄水层厚度	≈ 30cm
8	粗砂层厚度	≈ 20cm
9	砾石层厚度	≈ 25cm

三、海绵城市理念下市政给排水建设策略

(一) 道路设计

本工程高度重视市政道路的设计与施工，主要是围绕着路基、人行道、车行道以及绿化带等进行统筹设计与规范施工，其中不同施工内容的开展形式差异较大，如下所述：

①路基：在 BIM 技术、人工智能以及大数据技术等先进技术手段的支撑下，构建三维模型，明确城市道路与地下管道之间存在的冲突问题后，有针对性地优化路基的施工方案。同时对各个区域土壤的渗漏能力进行检测，从中采集获取到大量有价值的信息数据后，客观评估土壤的透水性，主要的评估方法，如表达式 (1) 所示：

$$v = k \times i \tag{1}$$

在表达式 (1) 中， v 代表的是渗流速度； k 代表的是渗透系数； i 代表的是水力梯度。通过对表达式 (1) 的合理运用，顺利完成土壤透水性的评估工作后，若评价结果表明路基的透水性较差，此时要根据渗透程度，科学开展碾压、回填以及晾晒等一系列问题，解决道路积水问题的同时，为后续施工活动的顺利开展，创造有利条件 [3]。

②人行道：人行道的施工水平决定着市政给排水系

统的运行效果,本工程在开展人行道的施工活动时,综合对比分析各种市政给排水技术,最终决定选用透水铺装技术,总敷设面积为12317m²,全面提高了城市的排水能力。

③车行道:在车行道的施工中,根据《城市道路与开放空间低影响开发雨水设施(15MR105)》等规章制度条例中的内容,设置透水砖、水泥混凝土等新型材料,其中透水砖的渗透系数 $\geq 0.1\text{mm/s}$,且敷设厚度 $> 6\text{cm}$,能够将城市内涝风险的发生概率控制在最小范围内,实现对强降雨等自然灾害的有效应对。

④绿化带:在该环节中,本项目提出在不影响市政道路安全稳定运行的前提下,应遵循连续性的原则,设置绿化带,通过这种技术模式,减少道路红线范围内的径流面积,充分发挥出绿化带的渗、蓄等功能,促进市政给排水系统的高效运行。与此同时,还要将绿化带的宽度控制在2m以上,提高城市的绿地率。

(二) 管道敷设

在市政给排水管道的敷设施工中,雨水管道的设计施工至关重要,本工程主要是在《室外排水设计标准(GB50014-2021)》等规章制度的指引下,科学开展雨水管的水力计算工作后,结合计算结果,有针对性地选择合适的雨水管道,再进行敷设施工,以实现雨水径流的有效控制。

在实际开展水力计算工作时,要将重点放在雨水量、重现期、降雨历时以及径流系数等参数上,其中不同参数的计算方法差异较大,以雨水量为例,在计算的过程中,可结合公式(2):

$$Q = q \times \psi \times F \quad (2)$$

在公式(2)中, Q 代表的是雨水设计流量; q 代表的是设计暴雨强度; ψ 与 F 分别代表的是径流系数、汇水面积。联系本工程现实情况进行水力计算可知,适用于d600-d800雨水管,即直径在600-800mm以内的雨水管,这类雨水管的水力性能较强,当坡度 ≈ 0.002 时,流速接近 1.1m/s ,能够在最大程度上满足市政给排水系统对高质量运行的需求,从根本上控制暴雨积涝风险。

在开展雨水管道的敷设施工时,应将重点放在覆土深度与间距控制两个维度,前者指的是管道的埋设深度,若敷设区域为行车道应保持在0.7m以上;如敷设区域为人行道应保持在0.6m以上。间距控制指的是为确保雨水管道的运行具有高度的稳定性与可靠性,减少后期不必要的检修运维成本,要科学设置管卡,并将管卡的间距控制在合理范围内,本工程明确规定每2个相邻管卡之间应 $\leq 2\text{m}$,这种精细化、规范化的施工模式,能够全面提升雨水管道的建设质量,实现理想的施工目标。

(三) 植被选择

植物是海绵城市系统的重要组成部分,一旦植物的选用缺乏合理性,不仅会造成大量的资金资源浪费,还会干扰到市政给排水与海绵城市系统的稳定运行。对此,本工程高度重视植被选择工作,主要是根据当地的气候

环境与土壤条件等,选择适宜的乡土植物,重点在于两个维度:

一个是植物的根系应高度发达,拥有较强的病害抵御能力,在控制水土流失问题的同时,长期健康生长,避免因病虫害问题较多,导致城市的运维管理成本增加;另一个是植物应具有一定的雨水净化、过滤作用,可以为水资源的循环利用,提供一定的支持。除此之外,植物还应拥有一定的抗涝与耐涝能力,究其原因,雨水花园、下沉式绿地等设施,承担着雨水储存库的功能,需要植物长时间浸泡在水内,若抗涝、耐涝能力不足极易出现枯萎、死亡等不良现象。对此,本工程决定种植常绿多年生草本植物,如芦苇等,既能够美化城市形象,还能够大幅度提高海绵城市的建设水平^[4]。

(四) 设施配置

市政给排水系统的附属设施指的是检查井、清水池等,其中不同附属设施的工作原理与配置方法呈现出了个性化的特点,以检查井为例,其主要功能是检查、连接以及疏通沟渠,施工质量关系到市政给排水系统检修运维工作的便利性,因此要优选市面上综合性能较强的检查井后,将其科学布置到管渠交汇、转弯等特殊位置,确保后期检修运维工作的顺利开展。

将上述技术措施落到实处后,本工程在规定工期与成本内顺利交付验收,取得了显著的经济效益、社会效益和生态效益,其中年径流污染削减率、透水铺装率等参数均在合理范围内,在施工前总雨水径流量为2395.9L/s,在施工后总雨水径流量为1916.7L/s,证明海绵城市的建设理念具有科学性与可行性,应用到市政给排水系统的施工中,有利于施工水平的全面提升。

结语

综上所述,现代城市在规划建设中,要深刻意识到暴雨洪涝灾害的负面影响,以海绵城市理念为导向,从专业的角度出发,统筹规划、建设市政给排水系统,确保该系统能够发挥出应有的排涝、减灾作用,将城市内涝风险的发生概率控制在最小范围内,助推区域的高质量、高效率发展成为现实。

参考文献

- [1] 黄琇. 初探海绵城市建设理念在市政给排水设计中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2025, (16): 105-107.
- [2] 宋建伟, 巩臣. 海绵城市理念的市政给排水施工技术优化方案[J]. 城市开发, 2025, (02): 136-138.
- [3] 何小庆. 海绵城市理念及其在市政给排水建设中的应用研究[J]. 绿色建造与智能建筑, 2024, (08): 164-166.
- [4] 谢晶, 白云峰, 张文鹏. 试论海绵城市建设理念在市政给排水设计中的应用[J]. 水上安全, 2023, (15): 22-24.

作者简介: 区藉友(1996年2月-)男, 汉, 广东省云浮市, 本科, 助理工程师, 研究方向: 给水排水设计。