

海绵型道路建设的关键问题探讨

程鹏

马鞍山市城市更新发展服务中心

摘要：海绵城市建设是中国新型城镇化建设的关键内容，旨在应对气候变化和实现可持续发展，海绵型道路是其中的重要环节，但是由于市政道路的空间限制，具有绿地率较低、线性建设、管线挤占空间等特点，受到道路断面形式、纵坡坡度、侧分带宽度、乔木种植等因素的限制较大。本文以国家海绵城市示范城市马鞍山市为例，对海绵型道路的四大关键问题进行了深入分析，并提出相应的解决方案，以期为类似城市的海绵道路建设提供理论指导和实践参考。

关键词：海绵城市；道路；精细化；运行维护；马鞍山

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.09.051

引言

随着气候变化对城市基础设施的影响日益凸显，海绵城市建设已成为中国新型城镇化战略的重要组成部分^[1]，旨在通过模仿自然水循环过程，增强城市对极端气候事件的抵御能力，并促进可持续发展^[2]。近年来，中国多地频繁发生的强降雨事件及其引发的城市内涝和地质灾害，凸显了传统城市排水系统的局限性以及城市生态环境的脆弱性^[3]。为应对这些挑战，国家出台了一系列政策，明确了海绵城市建设的方向、任务、措施和标准，并启动了全国范围内的试点和示范城市建设。

马鞍山市作为国家首批海绵城市示范城市之一，自2021年以来，通过三年的努力，在全市范围内推广了海绵城市理念，建成了一批示范项目。然而，在海绵型道路的建设过程中发现这一类型的建设项目尤为复杂，与传统市政道路建设存在显著差异。海绵城市道路设计强调通过透水铺装和其他附属设施的结合，实现雨水的自然积存、渗透和净化，从而转变传统的“快排”模

式，减少城市化对自然水文特征和水生态环境的负面影响^[4]。

本研究聚焦于海绵城市道路设计的独特因素，包括道路断面形式、纵坡坡度、侧分带宽度和乔木种植等，它们共同影响着海绵城市设计的有效性和实施效果^[5]。特别是侧分带的存在及其宽度、乔木种植深度、面源污染控制以及地形因素，这些都是海绵城市道路设计中的关键限制因素。本研究根据马鞍山市海绵型道路的建设经验，针对四个关键问题进行了分析，并提出相应的解决方案，以期为类似城市的海绵道路建设提供理论指导和实践参考。

一、关键问题一：如何确定科学合理的道路海绵指标

在推进海绵型道路建设的过程中，两个核心因素至关重要：道路的新建与改造，以及侧分带的宽度^[6]。新建道路可较好落地海绵城市理念，设置透水铺装、雨水花园等，同时还能充分利用周边生态空间进行协同设计，从而有效吸纳、蓄渗和缓释雨水。改造道路的海绵化建设则需在现有道路格局的基础上，采取更具针对性和实用性的策略，例如，通过增设透水铺装和改进雨水收集排放系统来实现海绵城市功能。同时侧分带的宽度，它直接影响道路的海绵设计效果，并与道路等级等因素密切相关。因此，在道路设计中，其形态特征的复杂性要求对年径流总量控制率进行精细化管理^[7]，采取分级分类的方法，以确保设计的合理性和实用性。

根据马鞍山经验，新建道路可以根据道路等级和绿化带的宽度进行差异化控制，以确保海绵城市设计目标的实现。针对改造道路，鉴于建设空间的限制，建议对指标进行适当调整，采取问题导向的策略，优先解决道路路面源污染的核心问题（见表1）。

表1 新建类、改造类道路海绵城市管控目标

道路等级	绿化带宽度	新建类道路		改造类道路	
		年径流总量控制率	年径流污染削减率 (以SS计)	年径流总量控制率	年径流污染削减率 (以SS计)
无绿化带道路		不做强制性指标要求，按照应做尽做的原则开展海绵城市建设，控制目标按照海绵方案实际能达到的指标值设置			
快速路	绿化带宽度 < 2.0m	45%	35%	35%	30%
	绿化带宽度 ≥ 2.0m	60%	45%	45%	35%
主干路、次干路	绿化带宽度 < 2.0m	50%	40%	40%	30%
	绿化带宽度 ≥ 2.0m	65%	50%	50%	40%
支路	绿化带宽度 < 2.0m	55%	45%	45%	35%
	绿化带宽度 ≥ 2.0m	70%	55%	55%	40%

注：1、绿化带宽度指除中央分隔带外单条绿化带的平均宽度。

2、对于无绿化带的道路，车行道应采用环保雨水口控制初期雨水径流污染，人行道及自行车道应采用透水铺装，宜与道路周边绿地或用地退线协同落实海绵理念，实现对道路径流的控制。

表2 海绵道路施工检查项目表

设施名称	分项名称				
	初步工作	土木工程	渗透系统	结构组成	植被
透水铺装	√	√	√	√	
下沉式绿地	√	√		√	√
生物滞留设施	√	√	√	√	√
植草沟	√	√		√	√
渗管 / 渠	√	√		√	
环保雨水口	√	√		√	

注：√ 为需要检查该项目。

表3 海绵道路施工检查内容清单

检查项目	检查内容
初步工作	1. 地点与设计一致
	2. 采取临时交通安全控制措施
	3. 采取腐蚀和沉积物控制措施
	4. 采取冲刷防护措施
	5. 设置设施标识或安全警示标识
土木工程	1. 设施形状与设计一致
	2. 设施尺寸与设计一致
	3. 设施坡度与设计一致
	4. 周围土壤类型与设计一致
渗透系统	1. 施工材料选取与设计一致（细砂、砾石、透水土工布、防渗膜等）
	2. 过滤介质规格与设计一致
	3. 排水层各层厚度与设计一致
	4. 下排水系统安装与设计一致
	5. 穿孔管开孔率与设计一致（如有设计）
	6. 扩展深度与设计一致（如有设计）
结构组成	1. 混凝土和加固设施与设计一致
	2. 入流系统的位置和构造与设计一致
	3. 溢流口的位置与水平面与设计一致（如有设计）
	4. 下排水系统与溢出口的连接与设计一致（如有设计）
植被	1. 植被种植与设计一致（种类和密度）
	2. 采取杂草清除和灌溉措施
	3. 种植土层与设计一致（种类、粒径、状态）

四、关键问题四：如何进行道路建成后的高质量运行维护

在海绵道路投入运营后，由于承受较大的交通流量和面源污染，其维护管理面临比其他项目更为复杂的外

部环境。因此，有必要定期开展巡视和维护工作，并详细记录工作过程。特别是在雨季来临前和雨季期间，应加强对海绵设施的检查和维护管理，确保其正常运行和安全。在暴雨等特殊天气预警发布后，应根据设施的具体要求进行特殊巡视。建议各城市根据本地区的实际情况，制定符合本地区的运行维护手册。

五、相关工作建议

通过分析马鞍山市海绵型道路建设的实施过程，提出以下结论与建议，以促进海绵项目的有效实施和管理：

(1) 严格执行设计方案，确保工程质量。施工单位应严格遵守设计方案和相关标准，加强对隐蔽工程的质量检查和记录，确保雨水系统的连续顺畅。同时，应注重景观效果与周边环境的协调。

(2) 加强施工现场管理，控制水土流失。施工单位应合理安排施工进度和顺序，避免在雨季或降雨前后进行大面积开挖或填筑，并采取措施防止施工现场污染物流入雨水管网或水体。

(3) 增进社会公众理解和支持。施工单位应在现场设置宣传公示牌，向公众展示海绵城市建设的成果和价值。同时，积极回应公众关切和诉求，加强沟通协调，争取公众对海绵城市建设的理解、支持和配合。

(4) 出台本地精细化设计与施工指引。建议制定适合本地海绵措施的精细化设计参数和技术指标，同时，提出海绵城市项目精细化设计与施工的质量控制和管理方法，包括材料选择、施工工艺、检测方法、运行维护等。

参考文献

[1] 冯程亮. 海绵城市建设与景观设计的耦合性探索[J]. 建筑经济, 2023, 44 (S1): 283-285.

[2] 黄丽萍, 宋仁杰, 何越等. 海绵试点城市道路生物滞留带的问题分析及设计优化[J]. 中国给水排水, 2023, 39 (08): 89-96.

[3] 崔俊, 廖志平. 市政道路改造工程造价影响因素分析[J]. 建筑经济, 2022, 43 (S2): 81-83.

[4] 王旭阳, 耿适为, 王冬等. 海绵城市理念下市政道路排水设计及关键问题探讨[J]. 给水排水, 2022, 58 (S1): 569-573.

[5] 施同平, 袁昂, 王麒等. 海绵城市理念在公路项目中的设计实例研究[J]. 公路, 2022, 67 (11): 7-11.

[6] 周飞祥, 徐秋阳. 既有市政道路海绵城市改造案例中若干关键问题探讨[J]. 中国给水排水, 2022, 38 (12): 100-106.

[7] 周思敏, 侯精明, 高徐军等. 西安老城区海绵改造内涝削减效果数值模拟研究[J]. 水资源与水工程学报, 2022, 33 (01): 124-129.

作者简介：程鹏（1984—），男，硕士，主要从事海绵城市、城市更新相关规划管理工作。