

引用格式: 谭淑樱, 刘畅, 胡元贺, 等. 浅谈国内外海绵城市建设标准体系构建[J]. 标准科学, 2025(7):116-120.

TAN Shuying, LIU Chang, HU Yuanhe, et al. Discussion on the Construction of Sponge City Standards System at Home and Abroad [J]. Standard Science, 2025(7):116-120.

浅谈国内外海绵城市建设标准体系构建

谭淑樱* 刘畅 胡元贺 赫亮亮 张瀚文 佟鹏

(辽宁省检验检测认证中心)

摘要: 【目的】旨在对比国内外雨洪管理体系, 研究我国海绵城市标准体系的现状及存在的问题。【方法】通过Web of Science检索国外雨洪管理系统, 统计国外成果, 同时对美国及德国相关标准体系现状进行展开分析。再通过全国标准信息公共服务平台, 对我国现有的海绵城市标准进行统计, 重点分析地方标准。【结果】结果发现, 我国现有海绵城市相关标准是以国家标准、行业标准为基准, 各地方因地制宜制定标准, 截至2025年4月7日, 已备案的现行地方标准共72项。【结论】这些标准主要集中在过程评价及成效评价, 缺少相关产品的前端评价, 会导致项目建设风险极大增加, 因此需要填补现有标准体系在产品层面的空白, 起到规范市场、提升项目成效的作用。

关键词: 海绵城市; 标准体系; 雨洪管理

DOI编码: 10.3969/j.issn.1674-5698.2025.07.017

Discussion on the Construction of Sponge City Standards System at Home and Abroad

TAN Shuying* LIU Chang HU Yuanhe HE Liangliang ZHANG Hanwen TONG Peng

(Liaoning Inspection, Examination and Certification Centre)

Abstract: [Objective] This paper aims to compare stormwater management systems at home and abroad, and study the status and existing problems of sponge city standards system in China. [Methods] Foreign stormwater management systems are searched through Web of Science, foreign achievements are summarized, and the status of relevant standards systems in the United States and Germany are analyzed. Based on data on the national standard information public service platform, the existing sponge city standards are summarized, focusing on the analysis of local standards. [Results] It is found that existing sponge city standards of China are based on national standards and sectoral standards, and local standards are developed according to local conditions, and a total of 72 local standards have been filed as of April 7, 2025. [Conclusion] These standards mainly focus on process evaluation and effectiveness evaluation. The lack of front-end evaluation of related products will lead to a great increase of project construction risk. It is necessary to fill the existing standards system at the product level standards, which can help regulate the market and improve the effectiveness of the project.

Keywords: sponge city; standards system; stormwater management

基金项目: 本文受辽宁省科技计划项目联合计划(自然科学基金-面上项目)“严寒地区海绵城市相关材料劣化机理及评价分析”(项目编号: 2024-MSLH-230); 辽宁省市场监督管理局科技计划项目“二维材料功能化海洋防腐涂层的性能及评价研究”(项目编号: 2024ZC017)资助。

作者简介: 谭淑樱, 通信作者, 硕士, 高级工程师, 研究方向为建筑材料检测与研究。

0 引言

随着城市化建设的不断深入,城市内涝、水资源短缺、面源污染严重及水环境生态恶化等问题不断凸显,“海绵城市建设”则在该背景下应运而生^[1-2]。海绵城市是通过加强城市规划和管理,开发现有城市基础设施的雨水调控潜能,包括建筑、道路、绿地、水系等。由于海绵城市建设涉及排水、环境、城市规划、风景园林等不同专业,各专业涉及原理及目标存在差异,有必要从海绵城市建设出发对现有技术标准进行研究,增强各标准之间的适配性,以满足海绵城市建设需求^[3-5]。本文将浅谈国外海绵城市建设评价体系,讨论近些年国内海绵城市的发展现状,重点分析我国海绵城市地方标准体系构建情况,并对我国海绵城市建设提出展望。

1 国外海绵城市标准体系

研究国外海绵城市标准体系对构建我国海绵城市建设标准体系具有重要的意义。通过借鉴国外较为先进的评价方法,同时考虑我国实际情况,可制修订更为科学的标准。国外为解决城市水循环问题提出了一系列措施,如美国的低影响开发(Low Impact Development, LID)^[6]、雨水最佳管理措施(Best Management Practices, BMPs)^[7]、绿色基础措施(Green Infrastructure, GI)^[8]及绿色雨水基础设施(Green Stormwater Infrastructure, GSI)^[9],英国的可持续排水系统(Sustainable Urban Drainage Systems, SUDS)^[10],德国的雨水利用(Storm Water Harvesting, SWH)^[11]和雨洪管理(Storm Water Management, SWM)^[12],澳大利亚

的水敏性城市(Water Sensitive Urban Drainage, WSUD)^[13]等。上述项目虽然名称不同,但具体举措及评价方式相近,主要对降雨径流进行分析来评价项目成效。同时,采用生命周期环境影响评价(Life Cycle Assessment, LCA)或者生命周期成本评价的方法(Life Cycle Costing, LCC)^[14-15]对项目源头设施进行研究。LCA主要用于评估产品或流程的整个生命周期过程(即从原材料的获取、运输、生产使用到最终处置过程)排放的污染物对环境所造成的影响;LCC主要包括产品设计、制造、运输、购买、使用、维护、废弃处置或循环利用等所有成本。

1.1 国外文献数量统计研究

通过Web of Science期刊网址进行检索,检索关键词包括Low Impact Development、Best Management Practices、Green Infrastructure、Green Stormwater Infrastructure、Sustainable Urban Drainage Systems、Storm Water Harvesting、Storm Water Management、Water Sensitive Urban Drainage,对数据库中相关的文献、会议论文、书籍进行统计,结果见表1。从表1中可以发现,对于城市水循环措施的研究主要集中在美国及德国。

在20世纪50年代,美国依然以外排为治理雨水循环的主要方法。然而随着城市化进程加快,该方式出现各类问题,于是从70年代开始利用BMPs进行管理。BMPs通过末端控制来实现城市径流和峰值的降低,虽然成效显著,但在建设过程中需要占用较大的土地面积,建成及维护成本较高。因此,美国基于BMPs提出了LID模式控制雨水体系。不同于末端控制,LID更加强调在降水过程中赋予城市储存、过滤、净化及再利用的能力,尽可能减少因城市开发带来的影响^[16]。

表1 国外城市水循环措施研究成果统计

研究资料	LID	BMPs	GI	GSI	SUDS	SWH	SWM	WSUD
文献/篇	433 209	153 147	15 572	1 934	1 210	777	15 520	391
会议论文/篇	14 314	6 355	318	31	43	54	883	20
书籍/部	2 008	1 605	177	16	28	15	262	9

德国的雨洪管理技术处于世界领先地位,有效地将建筑景观与雨水管理有机结合。例如柏林的波茨坦广场,利用广场的屋顶绿化、街道明沟以及地表观景等设施,使雨水汇聚,达到观赏与再利用的完美结合。此外,慕尼黑国际展览中心则通过地下蓄水池将雨水转运至人工湖。在遭受强降雨时,人工湖也可溢流至渗水系统,经过滤后再利用,达到弹性处理雨洪的作用。

1.2 国外海绵城市建设标准体系现状

国外一些发达国家的城市化进程相对较快,继而对于城市内涝等一系列城市化带来的不良影响的政策和标准出台也较早。本文主要以美国及德国作为例子,讨论两者在海绵城市建设标准体系的情况。

美国采用国家发布相关法案辅以各州的管理技术标准来进行雨水管理^[17]。这样做的优点在于各州可以根据自身的地理条件因地制宜地制定相关标准,可以保证项目的顺利进行及最终成效。1972年,美国发布《国家污染物排放削减体系》。之后相继发布《河流制溢流控制政策》《低影响开发设计策略》等。总体来说,美国相关法案主要有3个方面,即实施雨水排放许可证制度、推行征收雨水费制度、绿色屋顶专项基金及优惠。与此同时,各州也制定相应的管理手册,如佐治亚州《佐治亚雨水手册 卷2(技术手册)》、马里兰州《马里兰州雨水设计手册》《马里兰州乔治王子县生物滞留设施指南》、加利福尼亚州《加利福尼亚州雨水最佳管理手册》、得克萨斯州《得克萨斯州雨水收集手册》等。这种法案横向管理、各州纵向延伸的“二维”标准体系使得海绵城市建设成效显著,也成为各国学者研究的热点。

德国的雨洪管理体系发展较早,至今已形成完善的政策标准体系。1995年德国发布欧洲范围内的第一个城市排水相关标准《室外排水沟和排水管道标准》,从而规范雨水排放防止洪涝灾害^[18]。德国由水务局管理水务的一切事宜,采用联合评价政府绩效的评价模式,通过调查水务行业情况形成绩效评估报告。

2 国内海绵城市标准体系

2010年至2014年,我国处于海绵城市的建设试点阶段。海绵城市的提出是在2012年的低碳城市与区域发展科技论坛上。2014年,财政部、住房城乡建设部和水利部发布了《关于开展中央财政支持海绵城市建设试点工作的通知》以及《关于组织申报2015年海绵城市建设试点城市的通知》。其中,16个城市被列入试点范畴,并规划制定海绵城市的评价标准。之后随着第一批试点城市的顺利进行,财政部、住房城乡建设部和水利部又于2016年公布了第二批加入建设试点的城市名单。2017年,政府工作报告中指出,海绵城市的建设不应局限于试点城市,全国所有城市都应充分重视并积极参与。至此,海绵城市成为国家建设的重点内容,也使低影响开发、SWMM模型、雨洪管理、海岸城市建设等成为研究热点,然而针对海绵城市建设及评价标准仍然缺失。

2.1 国家标准及行业标准

2011年,国家标准化管理委员会发布GB 50014—2006《室外排水设计规划》,对海绵城市相关设施及规划进行了规范化。2013年,住房城乡建设部发布《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建(试行)》。2015年,一系列海绵城市建设相关标准进行修编,包括GB 50318—2017《城市排水工程规划规范》、GB 50400—2016《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》、CJ/T 340—2016《绿化种植土壤》、GB 51192—2016《公园设计规范》等。

2.2 地方标准

我国独特的地理环境,无论是经度还是纬度跨度都非常大,因此对于海绵城市建设,从城市规划建设到管理体系,均需要考虑各地不同的气候情况。在借鉴国外有效的雨水管理体系的同时,因地制宜,建立我国具有当地特色的海绵城市。本文通过全国标准信息公共服务平台以“海绵城市”为关键词,对检索到的地方标准进行统计分析,对各地方标准中涉及的海绵城市建设内容进行分析。

通过全国标准信息公共服务平台检索到已备案的现行地方标准共72项。首先按照省级行政区进行统计可以了解到:发布最多海绵城市相关标准的省市直辖市为北京市(9项)和河北省(9项)。按照我国地理区域进行统计可以发现,华北地区共23项,东北地区共10项,华东地区共13项,中南地区共3项,西南地区共11项。

从地方标准的类型来看,包括图集类(7项)、导则类(17项)、要点类(4项)、规范类(17项)、标准类(10项)、规程类(15项)、指南类(3项)等。从分类中可以看出,海绵城市相关地方标准主要集中在规范、规程、导则类等,是针对操作、工艺、管理等专用技术进行规范,旨在项目施工、验收与运行维护等方面进行约束,例如马鞍山市DB3405/T 0008—2024《海绵城市项目施工、验收与运行维护技术规程》、长治市DB1404/T 34—2024《长治市海绵城市建设施工验收与运维技术导则》等。此外,地方标准中提及源头设施的相关标准极少,只有广安市DB5116/T 23—2024《建设工程项目海绵城市专项设计规程》。查阅该地方标准,也只是规定了建设工程海绵城市源头控制设施设计的基本规定、设施设计等主要技术内容,没有对源头设施包含产品的性能进行规定。

3 我国海绵城市标准体系待解决的问题

(1)从标准体系的各个层面出发,无论是国家标准、行业标准,还是地方标准,均缺少海绵城市相关产品的产品标准。但这部分标准的缺失会导致没有统一的标准来规范市场,继而诱发劣币驱逐良币的现象。海绵城市相关产品,如回填土、渗排板等,需要不同于普通的建筑材料,其应具有良好的渗透系数、抗压抗老化等一系列性能,进

而保证后期项目的建设成效。一些行业标准或者地方标准对于土壤的性能指标、检测方法则参照CJ/T 340—2016《绿化种植土壤》,此标准已经近10年未更新,一些检验方法已不适应当前的实际情况。

(2)从标准的架构来看,现有标准主要集中在项目实施过程及验收方面,缺少海绵城市前端产品的评价,这就无法形成“前端产品评价—中间过程评价—终端成效评价”的全域评价体系。现有评价只能在项目完成后进行评价,一旦项目出现问题,如大型蓄水池、渗透路面等设施,将导致被迫返工重建,这极大地消耗了人力物力,为城市建设增添了负担。

(3)从地区上横向对比海绵城市相关标准也会发现,东北地区的海绵城市标准的“本土化”程度较弱,没有考虑寒冷地区对于蓄水模块、渗水管等产品的冻融损坏、盐侵蚀等情况。这些性能将直接影响海绵城市建设的最终成效,但在地方标准中极少见对于产品的耐寒性能进行评估及规范。

4 结论

综上,对比国外较为成熟的雨洪管理体系,我国的海绵城市建设虽已初见成效,建立了国家标准体系引领下各地方因地制宜制定地方标准的模式。已有的海绵城市标准体系能够在一定程度上解决初期阶段的问题,但随着海绵城市项目的不断深入,现有的标准体系仍然需要完善。从全域评价来看,缺少前端产品评价为项目的落成带来了一定的风险。因此,相关部门应制定相应的标准,完善现有的标准体系,做到规范市场,保证海绵城市建设顺利进行。

参考文献

- [1] 章林伟.海绵城市建设概论[J].给水排水,2015,41(6):1-7.
- [2] 高学珑,陈奕,蔡辉艺,等.城市发展变化背景下的内涝防治顶层设计研究[J].给水排水,2019,45(2):53-57.
- [3] 谢映霞.加快研究海绵城市建设标准 促进海绵城市健康发展[J].工程建设标准化,2016,10(5):21.
- [4] 仇保兴.海绵城市(LID)的内涵、途径与展望[J].给水排水,2015(3):1-7.
- [5] 杨可昀,李炳锋.高密度城区“十四五”海绵城市建设路径研究[J].市政技术,2022(5):164-170.
- [6] 龙岩,刘珂璇,张子怡,等.低影响开发设施的水文与水环境效应评估[J].水电能源科学,2024,42(6):54-58.
- [7] 金可礼,陈俊,龚利民.最佳管理措施及其在非点源污染控制中的应用[J].水资源与水工程学报,2007,18(1):37-40.
- [8] 雷瑜.绿色基础设施建设初探[J].建材与装饰,2023,19(27):73-75.
- [9] 焦胜,戴妍娇,贺颖鑫.绿色雨水基础设施规划方法及应用[J].规划师,2017,33(12):49-55.
- [10] 周玉文,姚双龙,翁窈瑶,等.可持续排水系统中储雨设备容积的计算方法[J].中国给水排水,2012,28(17):49-51.
- [11] 丁跃元.德国的雨水利用技术[J].北京水利,2002(6):38-40.
- [12] 尹文超,赵昕,刘鹏,等.德国可持续建筑认证体系对水系统的要求分析[J].给水排水,2015,51(10):80-83.
- [13] 刘颂,李春晖.澳大利亚水敏性城市转型历程及其启示[J].风景园林,2016(6):104-111.
- [14] 解超,吕彬,王思思,等.基于生命周期思想的透水铺装资源环境影响评价述评[J].环境工程,2021,39(8):197-202.
- [15] 徐常青,张潇月,陈正侠,等.海绵城市源头设施生命周期评价研究进展[J].武汉大学学报(工学版),2023,56(8):998-1005.
- [16] LETCHER T D,SHUSTER W, HUNT W F, et al. SUDS, LID, BMPs, WSUD and more: the evolution and application of terminology surrounding urban drainage[J]. Urban Water Journal, 2015, 12(7): 525-542.
- [17] PETER J, MORISON, REBEKA B. Understanding the nature of publics and local policy commitment to water sensitive urban design[J]. Landscape and Urban Planning, 2011, 99(2): 8302.
- [18] 史志广,由阳,杨柳.技术标准在海绵城市建设中的支撑作用[J].给水排水,2019,55(4):63-66.

(上接第84页)

- 报,2024-6-12(5).
- [16] 孙颖.新文科背景下应用创新型物流管理人才培养模式研究:以江苏海洋大学为例[J].创新教育研究,2024,12(7):202-209.
- [17] 胡兴志,王纪坤,张勇,等.德国FH模式对我国应用型本科工程教育的启示[J].华北科技学院学报,2014,11(3):100-104.
- [18] 金保华,刘禹含.发达国家本科应用型创新人才培养模式及启示[J].教学研究,2015,38(1):87-92.
- [19] 黄熙,张纹祯,殷世宇.创新型卓越工程师培养机制研究[C]//天津市社会科学界第七届学术年论文集.2011:794-800.
- [20] 陶瑞雪.“新工科”视野下工科大学生工程实践素养培养研究[D].天津:天津大学,2018.
- [21] 金森森.应用型人才培养模式的导向和途径:以郑州科技学院为例[J].教育现代化,2017,4(14):23-24.
- [22] 王正,王生玉,崔国伟.基于CBE理论的航空场务管理实验室建设研究[J].教育教学论坛,2020(13):386-387.
- [23] 田维.我国物流标准化发展的几点思考[J].中国标准化,2023(19):66-69.
- [24] 赵学厅,杨高雪儿,王贤晨.基于校企合作的“双师型”教师培养的基本意蕴、现实挑战与行动路径[J].现代教育科学,2024(5):115-120.