

澳大利亚水敏感城市评估实践及其启示

王锋

(复旦大学 公共管理博士后流动站, 上海 200433;
湖州师范学院 社会发展与管理学院, 浙江 湖州 313000;
迪肯大学 人文与社会科学学院, 墨尔本 澳大利亚)

摘要: 为了应对日益严峻的城市水安全及水生态问题的挑战, 澳大利亚实施了水敏感城市建设战略及其绩效评估实践。该国目前已发展了两种水敏感城市评估指标体系(即水敏感城市指标和水敏感城市评分)。水敏感城市指标侧重于水敏感城市建设的综合性宏观评估, 其理论依据是城市水管理转型、水敏感实践原则和水敏感成效等理论; 而水敏感城市评分侧重于水敏感城市设计项目的微观评估, 其理论依据是水敏感实践原则理论。澳大利亚水敏感城市评估实践对当下中国海绵城市建设评估具有极其重要的启示和借鉴意义。

关键词: 水敏感城市; 绩效评估; 海绵城市; 城市水综合管理

中图分类号: X22 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-4407(2018)06-186-08

Evaluation Practice of Australian Water Sensitive City and Its Enlightenment

WANG Feng

(Public Management Postdoctoral Research Station, Fudan University, Shanghai 200433, China;
School of Social Development and Management, Huzhou University, Huzhou Zhejiang 313000, China;
School of Humanities and Social Sciences, Deakin University, Melbourne, Australia)

Abstract: In order to meet the challenges of increasingly severe urban water security and water ecological problems, Australia has implemented the water sensitive city (WSC) strategy and its performance evaluation practices. The country has developed two WSC evaluation index systems (ie, WSC Index and WSC Score). WSC Index focuses on comprehensive macro-assessment of WSC. It's based on three theories: Urban water transitions framework, principles of water sensitive practice and water sensitive outcomes. While WSC Score focuses on the microscopic assessment of Water Sensitive Urban Design projects. Its theoretical basis is principles of water sensitive practice. The evaluation of WSC in Australia is of great significance and enlightenment to the evaluation of Sponge City in China.

Key words: water sensitive city; performance evaluation; Sponge City; integrated urban water management

1 引言

近年来, 随着全球城市化进程的加快, 城市人口数量急剧增加, 与此同时, 城市自然资源和生态环境正面临着越来越严峻的考验。以水资源为例, 2012 年的“我国近海海洋综合调查与评价”专项调查结果显示: 我国沿海地区近 90% 的城市存在不同程度缺水问题, 在 11 个沿海省(自治区、直辖市)所辖的 52 个沿海城市中, 极度缺水的有 18 个、重度缺水的有 10 个、中度缺水的有 9 个、轻度缺水的有 9 个^[1]。与水资源短缺问题同时困扰城市管理者的还有城市“看海”现象, 即城市内涝问题。2013 年 10 月强台风“菲特”带来的强降雨致使宁波

余姚 70% 的城区受淹一周以上, 2014 年深圳、武汉等城市发生的强暴雨导致城市交通瘫痪^[2]。为了应对日益突出的城市水安全、水生态问题的挑战, 世界各国主要采用城市水综合管理的路径和方法。该路径将城市规划设计与水循环管理有机结合起来, 通过系统的战略性城市规划设计, 在最优化利用水资源的同时减少对自然水循环的负面影响, 保护水生态系统的健康。如澳大利亚的水敏感城市(WSC), 美国的低影响开发(LID), 英国的可持续排水系统(SUDS), 新西兰的低影响城市设计与开发(LIUD), 中国的海绵城市(SC)等。

中国海绵城市概念的正式提出是在 2014 年住建部

基金项目: 浙江省哲学社会科学规划项目“水资源整体性治理的国际经验比较研究”(14SWH03YB); 国家社会科学基金项目“基于风险感知的城市‘邻避危机’治理研究”(15BGL212); 浙江优秀之江青年学者项目“基于风险感知的城市‘邻避危机’治理研究”(G308); 湖州师范学院中青年学术带头人攀登项目“风险感知视角下的邻避冲突评估与治理研究”

作者简介: 王锋(1977—), 男, 江西玉山人, 博士, 副教授, 复旦大学公共管理博士后, 迪肯大学访问学者, 研究方向为公共政策与治理、应急管理。E-mail: wfxueshu@126.com

发布的《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建》中，该指南主要为海绵城市建设提供技术标准上的具体要求和规划设计参考。截至目前，先后两批共30个城市已获批为海绵试点城市。随着海绵试点城市的遴选和建设工作的深入，海绵城市的科学评估问题日益凸显，亟待解决。为此，住建部于2015年7月份发布了《关于印发海绵城市建设绩效评价与考核办法(试行)》的通知，明确了从水生态、水环境、水资源、水安全、制度建设及执行情况、显示度6个方面来考核评估海绵城市实际建设绩效，共涵盖18项定量及定性指标。而国内学术界对海绵城市评估的研究也主要围绕住建部的考核评价体系而展开，进一步细化该考核体系。如黄丽娟和张鹏^[3]基于住建部的考核评价体系，构建了该评价指标权重的计算模型，使该评价指标体系更具有可操作性。高军^[4]以嘉兴市海绵城市建设示范区为例，构建了海绵城市建设的控制性详细规划指标体系。朱伟伟^[5]从水资源、水生态、水环境、水安全、水经济和水制度6个方面构建了海绵城市评价指标体系，并选取杭州市作为实证研究对象进行评价。张辰^[6]从经济性、可达性、适用性三方面，提出涵盖区域规划、建筑与小区、绿地、道路与广场、水务五大系统的海绵城市建设指标体系。王治建^[7]将海绵城市的规划总目标分解为具体的控制要求，并引入单位面积雨水控制容积、透水铺装率、下沉式绿地率和绿色屋顶率等指标，构建海绵城市控制指标体系。徐振强^[8]从海绵城市国家试点的要点与特点出发，提出了海绵城市公共项目政府绩效评价的总体思路与概念模型。

当前我国海绵城市的研究和实践(特别是绩效评估实践)仍处于初期探索阶段，但海绵城市建设的任务要求又相当紧迫。近日，国务院办公厅下发关于推进海绵城市建设指导意见，明确了推进海绵城市建设的目标和时间表：要求通过海绵城市建设，最大限度地减少城市开发建设对生态环境的影响，将70%的降雨就地消纳和利用；要求到2020年，城市建成区20%以上的达到目标要求，到2030年，城市建成区80%以上的面积达到目标要求。因此，国外发达国家的城市水综合管理(如澳大利亚水敏感城市、美国低影响开发等)研究与实践经验就值得我们参考、学习和借鉴，特别是近年来澳大利亚已开展的水敏感城市评估指标构建和评估实践尤为值得关注。目前，国内研究缺乏对国外同类实践评估的理论研究和实践经验总结。故本文拟对澳大利亚水敏感城市评估方法和实践进行全面的梳理和分析，并针对我国的海绵城市建设评估实践提出若干启示建议，以期有助于

深化和拓展我国海绵城市评估理论研究及其实践运用。

2 “水敏感城市”概念及城市水管理转型理论

“水敏感城市”(water sensitive city)是城市水循环综合管理的一种模式和状态。20世纪90年代后期，澳大利亚水敏感城市设计概念已逐渐被水行业、城市规划与设计行业的研究者和实践者所使用。但水敏感城市概念最早出现是在2004年颁布的澳大利亚联邦官方文件——《国家水倡议之跨政府间协议》(以下简称《国家水倡议》)所阐述的目标中。在《国家水倡议》的第92条“创建澳大利亚水敏感城市的创新与能力建设”中，明确提出了水敏感城市创新的目标和行动时间表，建议到2005年国家卫生和环境指南要将水敏感城市设计予以优先考虑，以及到2006年制定出国家标准用以评估水敏感城市发展方案(适用于新城市分部和高层建筑)等^[9]。澳大利亚“水敏感城市”研究机构对水敏感城市概念的界定是：“水敏感城市是建筑与自然环境和谐共处之地，是体现社会价值并拥有健康水道的宜居之城。拥有综合的城市水系统，能充分合理地使用雨水、地下水、地表水、废水、暴雨和饮用自来水。此外，其内在的各种生态系统、社区、组织和设施都具有应对未来变化的韧性。”^[10]

在2007年10月5日，莫纳什大学公开提交给维多利亚竞争与效率委员会有关大都市水务部门的审查报告中，来自7个不同学科背景的19位学者一致认同，通过水敏感城市设计，水敏感城市将确保环境修复和保护、安全供给、公共卫生和经济可持续性、开明的社会及制度资本，以及多样化可持续的技术选择。构建具有韧性的水敏感城市是非常复杂的过程，需要多学科和多元利益相关者的加入，以更加协商的、分享的路径参与到水管理过程之中^[11]。为此，Wong & Brown^[12]将水敏感城市概念界定为：“所谓水敏感城市就是同时具备以下三个特征的城市，一是能获得由多种集中和分散的基础设施支撑的多种水源；二是能为建筑和自然环境提供生态系统服务；三是拥有适用于可持续性和水敏感行为的社会政治资本。”

因此，我们认为，水敏感城市是指通过水敏感设计来实现水资源的最优利用和保护，考虑自然生态环境与城市社区建设的融合，以及培养社会公众水敏感意识和行为的过程。水敏感城市设计侧重于设计建设对“水敏感”的城市社区，既包括建筑物，也包括人的意识行为和和相关制度机制^[13]。

澳大利亚水敏感城市评估实践致力于实现澳大利亚各大城市向水敏感城市转型，因此，其评估实践的重要

依据之一是由 Brown 等^[14]提出的“城市水管理转型”理论框架。该理论认为,在“累积的社会政治驱动力”和“服务供给功能”两个维度的相互作用下,城市水管理先后出现了六种流动连续体的状态^[13]或模式,即水供应城市、下水道城市、排水城市、水路城市、水循环城市、水敏感城市。水供应城市强调集中统一式的城市水规划、建设和管理,包括通过建设水库大坝和水网管道系统,抽取大量的水来供应给城市消费;下水道城市强调通过综合性的下水道排污系统,将污水废水排出城市以保护公众健康;排水城市强调通过采用地下水路管道及河流等综合的雨洪系统,将暴雨迅速有效地排出到良好水路环境;水路城市强调通过对水路污染的管控和环境保护服务,为居民提供更为干净的水和舒适的生活环境;水循环城市强调通过利用水循环(包括水体保护和适合目标的多元水供应)减少自然资源消耗;水敏感城市强调整合环境修复和保护、供给安全、洪水控制、公共健康、舒适性、宜居性和经济可持续等规范性价值,维护自然资源和生态完整性的跨代际公平,关注社区和环境应对气候变化的韧性^[14]。城市水管理转型理论框架为当前城市水管理状态评估提供了一个非常有益的视角和依据,通过构建具体的评分指标就可以测量各个城市水管理的实际状态。该框架同时也为澳大利亚各城市建设确定了一个较为清晰的愿景和总目标,即努力建设成“水敏感城市”。

3 两种水敏感城市评估指标体系构建

近 5 年来,澳大利亚水敏感城市评估已在墨尔本都市区和金斯顿市等地开展试点活动。实际运用的评估指标体系主要有两种,第一种是由水敏感城市合作研究中心(cooperative research centre for water sensitive cities, CRCWSC)的 Chesterfield 等^[15]开发的一套综合的水敏感城市指标(WSC Index),其目的“旨在支持城市战略规划和决策,促进城市间的学习及政府评估城市水管理轨迹;促进当地市政府或大都市政府的水敏感性评估,根据最佳的可行性研究制订目标,并告知管理层需及时回应,以改进水敏感实践。”第二种是由 Burge 等^[16]开发的一套水敏感城市评分(WSC Score)指标,其主要是为水敏感城市设计(WSUD)项目的实际效果测量提供一个统一的评估框架。下面分别介绍这两种评估指标的建构过程和各指标的具体内涵。

3.1 水敏感城市指标 (WSC Index)

Chesterfield 等^[15]批判性分析了当下与水有关的评估指标存在的诸多缺陷,如评估范围太狭隘(仅为饮用水质量)、未考虑政策与决策者的需求、标量不能匹配(特别是

在行政边界和资源流方面)、有限的可用数据、数据收集与汇报功能相脱节等。因此,他们发展了一套水敏感城市指标以避免上述缺陷,同时为当下澳大利亚城市水循环管理实践提供一种标杆工具。在他们看来,该指标具有以下几个方面的优点:一是提供了一个宽阔的视角;二是相关行业、政策和决策者参与了指标建构过程,故能满足他们的实际需求;三是适用于大都市及普通市的水管理前沿——与水相关的数据非常容易获得。由于水敏感合作研究中心拥有众多的合作伙伴,包括政府部门、与水相关的企业、大学以及研究院所等,其所开发的水敏感城市指标很容易得到合作伙伴的检验和意见反馈。因此,在他们设计出指标体系原始框架之后,很快运用到墨尔本下辖的两个小市区进行测试。然后根据测试结果和反馈意见,修改和缩减了一些测量指标,最终形成目前的评估指标体系。具体包括 7 个一级指标和 34 个二级指标,参见表 1^[15]。

表 1 中 7 个一级指标分别是:确保良好的水敏感治理、增进社区资本、实现基本服务均等化、提高生产率 and 资源效率、改善生态健康、确保优质的城市空间和促进适应性基础设施。这 7 个一级指标涵盖了水敏感城市在社会、技术和生态等方面的总体目标,而 34 个二级

表 1 水敏感城市指标中的一级指标和二级指标^[15]

一级指标	二级指标
1. 确保良好的水敏感治理	1.1 知识、技能和组织能力 1.2 水是城市规划设计中的关键要素 1.3 跨部门的制度安排和流程 1.4 公众参与、参与度和透明度 1.5 领导力、长远愿景和承诺 1.6 为水治理提供资源、资金及广泛的社会价值 1.7 公平对待各种代表性观点
2. 增进社区资本	2.1 水文化 2.2 与水的关联 2.3 共享所有权、管理和责任 2.4 社区准备和应对极端(气候)事件 2.5 土著人参与水计划
3. 实现基本服务均等化	3.1 公平获得安全可靠的供水 3.2 公平获得安全可靠的卫生设施 3.3 公平获得防洪服务 3.4 公平获得负担得起的水资产带来的舒适价值
4. 提高生产率和资源效率	4.1 资源回收最大化 4.2 较低的水行业温室气体排放量 4.3 与水有关的商机 4.4 较低的用户端饮用水需求 4.5 较之其他行业的优势
5. 改善生态健康	5.1 健康的生物多样性栖息地 5.2 地表水质和流量 5.3 地下水质量和补给 5.4 保护生态价值高的地区
6. 确保优质的城市空间	6.1 激活连接的绿色—蓝色空间 6.2 减轻热影响的城市要素 6.3 植被覆盖
7. 促进适应性基础设施	7.1 自给自足且适合于目标的多样化供水 7.2 多功能水利基础设施 7.3 集成智能控制 7.4 健全的基础设施 7.5 多种规模的基础设施和所有权 7.6 足够的维护

指标则是 7 个一级指标的测量指标、细化指标，也是水敏感城市的具体分目标。每个指标的评分都是定性的，共分 1~5 级，根据最适合该城市的实际描述给予确定等级，具体评分等级范例说明参见表 2^[15]。

表2 具体指标评级说明范例^[15]

指标	1. 确保良好的水敏感治理；2. 水是城市规划设计中的关键要素
等级	1：除了基本服务，水政策和管理很少考虑城市规划事项
	2：可持续发展的总体政策已经到位，但还缺乏重点的综合水系统规划
	3：城市水政策认识到综合水管理规划与水系统规划需在各部门协调下发挥作用，故通常由单一机构或单一部门领导
	4：城市水政策承认水资源综合管理规划以及组织间协作的重要作用，应急计划和方法(如情景规划)经常使用，以应对诸如人口增长和气候变化等不确定性问题；监测和评估规划已到位
	5：水系统规划完全融入城市规划设计；水系统规划的跨部门合作在官方政策中有明确规定并纳入法定规划框架；应急计划和方法(如情景规划)经常使用，通过强大的决策和探索性建模来处理诸如人口增长和气候变化等不确定性问题；监测和评估规划已到位；城市设计指南解决了水在实现宜居性、可持续性、韧性和生产力等目标方面的关键作用；战略和计划具有明确的适应性

上述指标的遴选主要基于三个分析框架：一是“城市水管理转型”分析框架，该分析框架在上文已有介绍，此处略过。二是“水敏感实践原则”分析框架，该实践原则由 Wong & Brown^[12] 于 2009 年总结出来，主要包括：作为水供应集水区的城市，即可以获取各种水源，这些水源由各种各样的集中和分散的基础设施所支撑；提供生态系统服务的城市，即为人工建设及自然的环境提供各种生态系统服务；包含水敏感社区的城市，即为可持续发展、水敏感决策和行动提供“社会—政治资本”。三是“水敏感成效(outcomes)”分析框架，是指对水越敏感的城市，其宜居性、可持续性、韧性和生产率也就越强。换言之，衡量水敏感城市建设成效可以从这四个维度入手：(1)宜居性，指的是城市水系统为人们提供高品质生活的能力，包括美观、舒适、社会联系和健康环境等；(2)可持续性，是指城市水系统为当代和子孙后代持续提供服务的能力；(3)韧性，是指随着形势的变化和面临各种困难障碍，通过自身的适应或恢复以维持城市水系统服务的能力；(4)生产率，指的是通过城市水系统服务直接或间接地产生经济价值的价值。

3.2 水敏感城市评分 (WSC Score)

由 Burge 等^[16] 发展的水敏感城市评分指标同样是基于上述“水敏感实践原则”分析框架，但其当初设计的目的与 Chesterfield 等人不同。Burge 的水敏感城市评分指标是为了评估水敏感城市设计项目的效果(特别是其外部性效果)而开发的，侧重于微观层面的评估；而 Chesterfield

的水敏感城市指标则是为了全面评估一个城市水管理状态，侧重于宏观层面的评估。“水敏感城市评分旨在提供一个判断项目优点的框架，以促进评估过程中的一致性；该工具旨在允许项目相互排名，而且还要针对个别项目进行评估，以显示与已采用的水敏感城市原则的一致性。”水敏感城市评分工具的建构过程主要遵循了以下几个标准：一是水敏感城市设计项目执行须有多元收益，从而有助于迈向水敏感城市目标；二是该工具需要在水行业中具有适度水平和经验的人员使用，同时还为非行业专家(包括市政管理人员)提供有效的沟通工具，以展示项目与水敏感城市实践原则的一致性。三是该工具需要简单实用，不需要通过额外的计算和调查来确定分数值。

基于上述三个“水敏感实践原则”和三个建构标准，水敏感城市评分指标体系得以确立。该体系主要选取了五大指标，分别是：水质量、饮水量减少及替代供水、节能、宜居性和环境保护、建设意识和教育。测量等级分别是：非常高、高、中等、没变化和变差五个等级，参见表 3。这里的“水质量”指标是用来评估水敏感项目在去除城市雨洪污染物、总悬浮固体(TSS)、总磷(TP)、总氮(TN)等方面的能力。“饮水量减少及替代供水”

表3 水敏感城市评分指标体系^[16]

指标	测量等级	等级说明
1. 水质量	非常高	达到或超过 TSS、TP 和 TN 最佳实践目标
	高	在 TSS、TP 和 TN 最佳实践目标的 20% 以内
	中等	水质有所改善
	没变化	水质没有变化
	变差	导致雨洪污染物增加
2. 饮水量减少及替代供水	非常高	节约饮水量或提供替代供水量大于 5 ML/年
	高	节约饮水量或提供替代供水量为 1~5 ML/年
	中等	节约饮水量或提供替代供水量为 1 ML/年
	没变化	节约饮水量或提供替代供水量没有变化
	变差	饮用水用量增加
3. 节能	非常高	项目周期结束后还有剩余能源或正能源
	高	项目周期结束后净能源使用量为零
	中等	节约的能源超过目前持续的能源需求
	没变化	目前持续的能源需求没有变化
	变差	增加了额外的能源
4. 宜居性和环境保护	非常高	在区域范围内，通过提供有价值的功能性绿色空间和(或)为区域自然资源提供重要保护来大幅改善舒适性
	高	在当地范围内，通过提供有价值的功能性绿色空间和(或)为区域自然资源提供重要保护来改善舒适性
	中等	当地的舒适性有一定程度的改善
	没变化	当地的舒适性没有变化
	变差	当地的舒适性变差
5. 建设意识和教育	非常高	在城市或国家层面提供了重要的互动和教育机会
	高	在区域层面提供了互动和教育机会
	中等	在当地提供了互动和教育机会
	没变化	未提供影响行为变化的机会
	变差	在水持续性方面促成了更糟糕的行为

指标包括饮水量减少和替代供水两个方面, 主要用来评估水敏感项目在减少饮用水使用量或提供替代供水量的能力。“节能”指标主要测量水敏感城市项目在能源方面的可持续性, 该指标没有为项目提供复杂的能耗评级, 而是被用来粗略评估不同项目在节约能耗方面的差异性。“宜居性和环境保护”指标主要测量水敏感城市项目给当地带来的绿色空间和舒适性状况。“建设意识和教育”指标主要评估水敏感项目在建设意识和提供教育方面的潜力和状况, 建设意识和教育主要通过制作标识标志、媒体宣传、开展培训和社区互动等一系列措施来实现, 故可从这些方面进行等级测量^[16]。

4 两种水敏感城市评估实践范例

澳大利亚自 20 世纪 90 年代以来, 开展了大量的水敏感城市设计项目建设, 各大城市也纷纷出台了水敏感城市建设的战略规划和水敏感城市设计项目。但对水敏感城市建设总体性、系统性的评估实践工作开展较晚。上述两种水敏感城市评估指标构建及其应用都是近五年来的成果。

4.1 墨尔本市水敏感城市评估

2016 年 2—7 月, 水敏感城市合作研究中心的 Chesterfield 等人将其开发的水敏感城市指标用于墨尔本市及下辖的两个郊区市(城市 1 和城市 2)进行试点评估和研究。主要通过在上述三个城市召开的工作坊来收集评估所需要的数据。工作坊的参与者是影响城市水系统服务供给的各利益相关方代表, 具体包括市政委员会、负责环保和休闲的政府部门、供水公司及其他相关组织等。代表的数量为: 墨尔本市有 25 人; 城市 1 有 20 人; 城市 2 有 19 人。工作坊代表主要通过以下三个步骤来获取每项指标的得分: 一是通过现场投票来测量参与者个人对指标得分的看法; 二是通过交互式讨论, 为给出指标的得分提出相应的证据和理由; 三是在参与者之间达成一致的评估分数。现场投票使用了一个定制的基于网络的工具, 参与者可以通过他们的移动设备进行访问, 并予以现场评出得分 1~5, 所有代表的总体评分结果实时显示。然后这些评分结果被用来讨论、举证(如政策文件、组织材料和专家观点), 最终达成一致^[15]。

本次试点评估结果除了墨尔本市、城市 1 和城市 2 三个试点得分状况外, 还列出了理想的水路城市和水循环城市这两范例的标准得分用于参照, 以便更好地理解 and 解释这次试点研究结果, 参见图 1。墨尔本市、城市 1 和城市 2 三个试点的评估得分还需要从前述水敏感城市三个理论框架的三个视角(即城市状态、水敏感实践原则和水敏感成效)予以解释说明, 参见图 2~图 4。

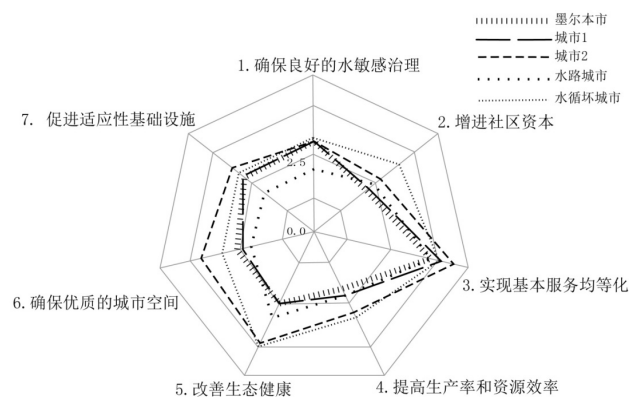


图1 试点评估案例和参照范例的平均分值^[15]

评估分析结果显示, 从图 2 城市状态视角看, 三个试点城市在水供应、下水道和排水城市三个状态方面均获得满分; 在水路城市方面进步也比较大(墨尔本市为 79%, 城市 1 为 87%, 城市 2 为 97%); 在水循环城市方面三者差异较大, 城市 2 为 78%, 表现最好, 而墨尔本市和城市 1 分别只有 44% 和 34%; 在水敏感城市方面, 三者得分都不高(墨尔本市为 5%, 城市 1 为 11%, 城市 2 为 15%), 这说明三个城市距离水敏感城市理想目标还很远。相比较而言, 城市 2 在三者中显示出对水敏感的程度最高。从图 1 中可以看出, 在“改善生态健康”和“确保优质的城市空间”这两项指标的测量中, 城市 2 的得分均远高于墨尔本市和城市 1, 这也同样体现在图 2 水敏感实践原则视角中, 城市 2 在生态服务的得分明显高于墨尔本

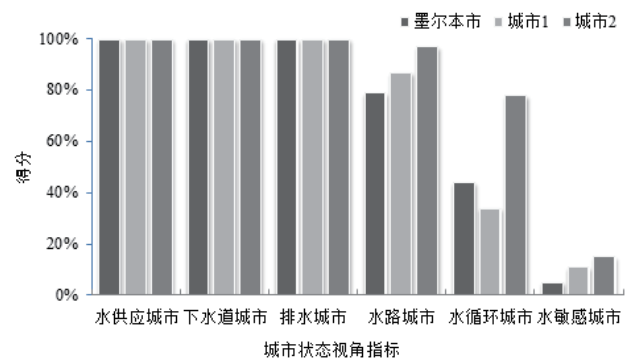


图2 城市状态视角下三个城市的评估得分^[15]

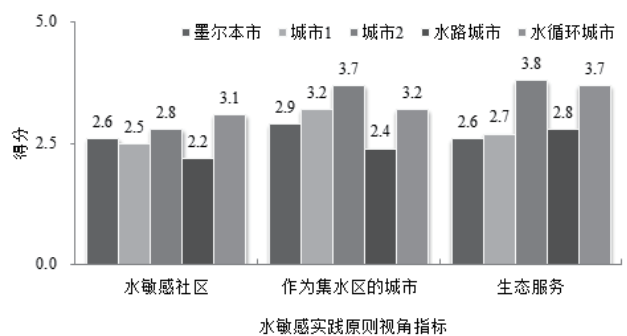


图3 水敏感实践原则视角下三个城市的评估得分^[15]

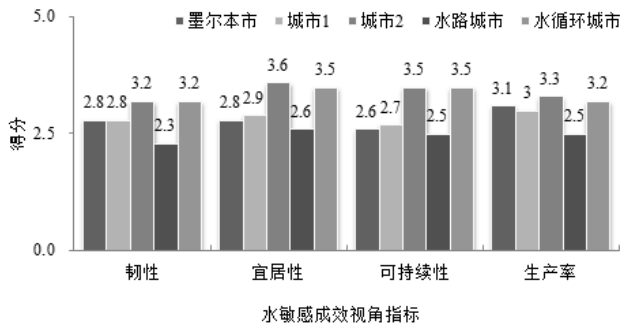


图4 水敏感成效视角下三个城市的评估得分^[15]

市和城市 1。同样的，三者在水敏感社区原则上的得分均不高，这主要因为三者“确保良好的水敏感治理”和“增进社区资本”等指标中得分较低。而从图 4 水敏感成效视角来分析可知，三个试点市表现较好，即使是墨尔本市和城市 1，也在韧性、宜居性、可持续性和生产率四个方面均超过了水路城市的标准参照值。城市 2 在这四个方面的得分则已经达到甚至超过了水循环城市的标准参照值。

在 Chesterfield 等^[15]看来，通过本次试点城市评估可以发现，墨尔本等三个市在水敏感城市建设上还需继续努力，特别是在“确保良好的水敏感治理”和“增进社区资本”等方面需要进一步提升。此外，也证明了水敏感城市评估指标的重要价值，“该指标作为一个基准工具，为利益相关者提供了识别监测、评估和通过管理回应优先排序改进他们水系统的能力，这一能力对于重新调整水系统服务供给的目标规划与设计，提高我们城市的宜居性、可持续性、韧性和生产率至关重要。”

4.2 金斯顿市 (Kingstone City) 水敏感城市设计项目评估

2012 年，金斯顿市政委员会委托 AECOM 咨询设计公司对该市部分水敏感城市设计项目进行了评估。AECOM 咨询设计公司 Burge 等人利用前述的水敏感城市评分工具对澳大利亚金斯顿市的四个水敏感城市设计项目进行了评估，评估结果参见表 4。这四个项目分别是：金斯顿工业雨洪项目、希斯顿休闲区一雨洪收集项目、金斯顿市政厅无水便池项目和金斯顿暖季草转换项目。

金斯顿工业雨洪项目是在 Mordialloc 工业区建设的

表4 金斯顿市四个项目的水敏感城市评分结果^[16]

指标	金斯顿工业雨洪项目	希斯顿休闲区一雨洪收集项目	金斯顿市政厅无水便池项目	金斯顿暖季草转换项目
1. 水质量	非常高	非常高	没变化	没变化
2. 饮用水量减少及替代供水	高	非常高	高	高
3. 节能	高	高	没变化	没变化
4. 宜居性和环境保护	中等	高	没变化	高
5. 建设意识和教育	非常高	高	高	高

一个雨水再利用工程项目，通过水敏感城市设计的处理设施，8 公顷集水区的雨水径流将被收集、处理并存储。市政府将通过收集的雨水给毗邻的运动场、街道树进行灌溉，并为当地市政其他活动(如道路施工项目)提供额外的水。该项目预计在平均降雨年份，整个系统将供应大约 4 mL 的收集雨水。针对该项目的评估结果显示，在五个检测指标中，“宜居性和环境保护”指标得分较低，仅为“中等”，其他四个指标均在“高”以上。因此，该项目总体上看是比较成功的。

希斯顿休闲区一雨洪收集项目主要利用开放的雨水排水渠，每年提供 7 mL 的雨水用于灌溉相邻的休闲区，并为街道树浇灌供水。该项目包括建设新泵、四个 230 kL 储罐和一个新的椭圆形灌溉系统，并采用紫外线消毒。评估结果显示，该项目在五个指标中的表现都不错，特别是在水质和饮用水减少两个方面得分均为“非常高”，其他三个方面也均为“高”，由此可见，该项目的实施基本达到了预期目标，是一个成功的水敏感城市设计项目。

金斯顿市政厅无水便池项目计划将市政厅的 27 种常规小便器(用饮用水供应)升级为无水小便器。该项目预计平均每年可节省约 1.2 mL 饮用水。由于该项目被限定于综合水管理的一个较小范围内，所以项目的评估得分并不是很高，除了在“饮用水减少”与“建设意识和教育”这两个指标得分为“高”外，其他三个指标均为“没变化”。

金斯顿暖季草转换项目是一个针对该市休闲区进行温暖季节草的替换工程。凉爽季的草坪灌溉通常需求 6 mL/年，而一旦采用温暖季节的草坪，通常只需要 2.5 mL/年的灌溉用水。针对该项目的评分结果显示，在饮用水量减少及替代供水、宜居性和环境保护、建设意识和教育这些指标中均获得“高”，其他两个指标为“没有变化”，由此可见，该项目也基本实现了设计目标^[16]。

相比 Chesterfield 等人开发的水敏感城市指标，Burge 等人的水敏感城市评分具有简单明了、方便易用等优点，适合用于具体的水敏感建设项目的评估。但其缺点也很明显，评估指标较少，较难涵盖水敏感城市的主要特质，所以不能用于整个城市水管理状态的评估。因此，如果将上述两者结合起来使用，对城市综合水管理状态的评估将更为完整和深入。

5 对中国海绵城市建设评估的启示

澳大利亚水敏感城市评估实践将有助于揭示各大城市综合水管理水平的真实状态，看到与理想状态——水敏感城市之间的差距，故有助于这些城市采取针对性

措施弥补短板,改进不足,从而促进城市水管理状态向水敏感城市的转型。澳大利亚在水敏感城市建设方面的经验对我国海绵城市建设有着极其重要的借鉴意义。这种借鉴不仅包括具体水敏感城市设计项目建设的规划设计、技术标准方面,也包括水敏感城市建设所需的制度机制和社会支持方面,更包括对水敏感城市建设的评估,即我们该如何科学全面地评价水敏感城市或海绵城市建设方面。笔者认为,在海绵城市建议评估方面,我们可以从中得到如下几个方面启示:

一是需要将宏观的整体评估与微观的项目个案评估有机结合。所谓宏观的整体评估是指对城市水综合管理状态的整体性评估,如前文介绍的水敏感城市指标及其在墨尔本市中的实践,就属于宏观层面的评估,能够检测一个城市与理想的水敏感城市之间的真实差距。而微观层面的评估主要是指城市水综合管理某一环节或某个具体项目的评估,如前文介绍的水敏感城市评分及其在金斯敦市中的实践,主要检测已经建设好的水敏感城市设计项目的成效。同理,我国海绵城市建设的评估也需要将宏观评估与微观评估有机结合起来,通过宏观评估可看清海绵城市战略落实的总体的面上情况,而通过微观的项目评估可了解海绵城市建设的每个细节状况。因此,与之相应的,需要开发分别用于宏观评估与微观评估的两种不同的海绵城市评估指标体系。

二是评估指标的遴选和指标体系构建需要有坚实的理论依据。如上文所述,澳大利亚的两种水敏感城市评估指标体系的最终确定都是基于水敏感城市相关理论而来的,这些理论包括城市水管理转型状态理论、水敏感实践原则理论和水敏感成效理论等。这些理论勾画出了理想的水敏感城市的基本特征和大致轮廓,这有助于指明水敏感城市评估指标遴选和构建的正确方向,提升评估指标体系的科学性和适合性。相比之下,目前海绵城市评估指标遴选和指标体系构建缺乏相关理论支撑,导致评估指标的科学性和有效性大打折扣。因此,今后有关海绵城市的基础理论研究工作还需进一步加强。

三是评估主体和评估方式应多元化。正如本文所介绍的,澳大利亚水敏感城市评估实践主要由各城市的市政委员会委托第三方进行独立开展。墨尔本市及其下辖的两个市的水敏感城市评估主要由水敏感城市合作研究中心负责,而金斯敦的水敏感城市评估工作委托给了AECOM咨询设计公司。当下海绵城市试点遴选主要由政府相关部门委托的专家组开展,而试点城市建设评估主要是政府相关部门内部的自我评估。显然,评估主体还需要有更多专业性和独立性更强的第三方参与,才能

保证评估结果的公正、客观和科学。此外,评估方式也需多元化,评估过程既可以采用专家组讨论评估,也可借鉴水敏感城市合作研究中心采用的由多元利益相关者评分、举证和讨论的评估模式。即需要集中所有海绵城市的主要利益相关者的集体智慧开展评估。

四是评估内容的全面性和评估方法的多样性。在评估内容方面,需要围绕海绵城市的基本特征展开,且须涵盖海绵城市建设所需的生态、经济、技术、体制和社会等各方面因素。因此,本文介绍的两种水敏感城市指标内容均值得我们思考和借鉴。而在评估方法方面,水敏感城市评估有机结合了定性评估与定量评估两种方法,故海绵城市评估也同样需要根据实际评估内容来确定评估方法,将定性定量结合起来使用。

总之,我国当前的海绵城市建设实践已进入加速发展时期,除全国已有的两批共30个城市的试点建设外,一些省份已颁发文件要求在全省范围开展海绵城市建设,如浙江省颁布的《浙江省人民政府办公厅关于推进全省海绵城市建设的实施意见》中明确要求从2016年起,全省各城市新区、各类园区、成片开发区以及有条件实施的新开工项目要全面落实海绵城市建设要求。在此背景下,如何科学而全面地评估海绵城市是值得学界和业界认真探讨的重要课题。澳大利亚水敏感城市评估指标及其实践运用,无疑为海绵城市评估提供了有益的经验 and 启示。本文的目的是通过水敏感城市评估理论与实践的梳理分析,为当下海绵城市评估理论与实践提供了一个新的视角,从而有助于我国海绵城市建设的有序推进和深入发展。□

参考文献:

- [1] 马力,李禹潼. 中国近90%沿海城市水资源短缺18城市极度缺水[EB/OL]. (2012-10-27). <http://news.sohu.com/20121027/n355823585.shtml>.
- [2] 杜芳. 厄尔尼诺现象等因素叠加城市洪涝问题越来越突出[EB/OL]. (2015-07-30). <http://news.jxnews.com.cn/system/2015/07/30/014094597.shtml>.
- [3] 黄丽娟,张鹏. 海绵城市绩效评价的指标权重设定分析[J]. 绿色科技, 2016(22): 117-122.
- [4] 高军. 海绵城市建设视角下的城市控制性详细规划指标体系研究——以嘉兴市1-22控规单元为例[D]. 杭州:浙江工业大学, 2016.
- [5] 朱伟伟. 海绵城市评价指标体系构建与实证研究——以杭州市为例[D]. 杭州:浙江农林大学, 2016.
- [6] 张辰. 上海市海绵城市建设指标体系研究[J]. 给水排水, 2016(6): 52-56.
- [7] 王谕建. 海绵城市控制指标体系构建探讨[J]. 规划师, 2016(5): 10-16.

- [8]徐振强. 中国特色海绵城市试点示范绩效评价概念模型的建立与应用——兼论我国海绵城市创新体系平台的建设[J]. 中国名城, 2015 (5): 16-25.
- [9]National Water Commission. Intergovernmental Agreement on a National Water Initiative: Commonwealth of Australia and the Governments of New South Wales, Victoria, Queensland, South Australia, the Australian Capital Territory and the Northern Territory [EB/OL]. (2004-06-25). <http://www.doc88.com/p-4029058663217.html>.
- [10]Water Sensitive Cities. A Vision for a Water Sensitive City [R]. Melbourne: Inspired by the 2009 Transition to a Water Sensitive City Study Tour, 2009.
- [11]Brown R, Beringer J, Deletic A, et al. Re: Monash University submission to the review of the metropolitan water sector [EB/OL]. (2007-10-05). <http://www.erawa.com.au/cproot/6370/2/20080205%20Public%20Submission%20-%20Monash%20University.pdf>.
- [12]Wong T H, Brown R R. The water sensitive city: Principles for practice [J]. Water Science & Technology, 2009, 60(3): 673-682.
- [13]王锋, 何包钢. 水敏感城市治理模式与实践: 澳大利亚的探索[J]. 城市发展研究, 2017 (10): 86-93.
- [14]Brown R R, Keath N, Wong T H. Urban water management in cities: Historical, current and future regimes [J]. Water Science & Technology, 2009, 59(5): 847-855.
- [15]Chesterfield C, Rogers B C, Beck L, et al. A Water Sensitive Cities Index to support transitions to more liveable, sustainable, resilient and productive cities [R]. Singapore: Singapore International Water Week, 2016.
- [16]Burge K, Barrett T, Breen P, et al. Project selection in a water sensitive city: Development of a multi-criteria assessment tool for externalities [D]// WSUD 2012: Water sensitive urban design; Building the water sensitive community. Barton, A.C.T.: 7th International Conference on Water Sensitive Urban Design, 2012: 1083-1090.

(责任编辑: 国怀亮)

(上接167页)

显线性关系。本文的结论对于科学推动我国城市绿地建设具有如下政策启示。

第一, 受政绩考核压力影响, 地方政府会参照邻近城市的绿地供给水平来决定本市的城市绿地供给, 因此为了加强城市的绿地供给, 应进一步将绿色指标引入地方政府考核体系。在“十三五”经济转型升级背景下, 经济建设和生态文明建设处于同等重要的地位, 要坚持把绿色 GDP 作为政绩考核的重要内容, 大幅增加生态文明考核指标的权重。此外, 由于各地区经济发展基础、资源禀赋和区位条件都不一样, 因此需建立差异化的政绩考核体系。差异化的考核能增强城市绿地建设的科学性和合理性, 也能进一步激发地方政府官员的积极性和创造性。

第二, 城市绿地建设存在正空间相关性, 即城市绿地建设水平呈现出“高一高”集聚和“低一低”集聚的特点, 区域差异明显存在。针对区域差异实际情况, 各地方政府应因地制宜、科学合理地制定城市绿地发展政策, 使得城市绿地建设水平与城市人口、资源环境及经济发展水平相适应。同时, 政府应当加大对经济欠发达地区绿地建设的资金投入和政策支持, 逐步缩小区域差异, 实现我国城市绿地建设的整体协调发展。

第三, 经济发展水平和对外开放水平能提高城市绿地供给水平, 因此地方政府应加大对外开放力度, 促进当地经济发展。地区经济发展水平的提高保证了城市绿地建设的健康可持续发展, 城市绿地建设水平的提高又能进一步改善当地的投资环境, 吸引更多的外商投资, 提升当

地经济实力, 从而形成绿地建设和经济发展的良性循环。

第四, 城市绿地建设资金的投入直接影响城市绿地建设水平, 但目前我国城市绿地建设主要靠政府的资金投入, 而政府的财政投入毕竟有限, 由政府单一投资、单一经营的传统模式已经不能满足社会的需求, 需建立多渠道和多元主体的投资体系。政府可以通过政策引导广泛吸收社会资本进入城市绿地的建设、经营和管理领域, 充分发挥市场机制作用, 推进城市绿地建设, 提升城市绿地综合功能。□

参考文献:

- [1]刘滨滨, 姜允芳. 中国城市绿地系统规划评价指标体系的研究[J]. 城市规划学刊, 2002 (2): 27-29, 79.
- [2]孔繁花, 尹海伟. 济南城市绿地生态网络构建[J]. 生态学报, 2008 (4): 1711-1719.
- [3]周建东, 黄永高, 熊作明. 当前我国城市绿地规划设计过程中存在的问题与对策[J]. 上海交通大学学报(农业科学版), 2007 (3): 317-322.
- [4]韩旭, 唐永琼, 陈烈. 我国城市绿地建设水平的区域差异研究[J]. 规划师, 2008 (7): 96-101.
- [5]伍伯妍, 钟全林, 程栋梁, 等. 中国城市绿地空间分布特征及其影响因素研究[J]. 沈阳大学学报(社会科学版), 2012 (2): 13-16.
- [6]刘志强, 王俊帝. 基于锡尔系数的中国城市绿地建设水平区域差异实证分析[J]. 中国园林, 2015 (3): 81-85.
- [7]张方, 陈凯. 中国地方政府城市绿地供给的标尺竞争——以长三角地区为例[J]. 技术经济, 2015 (10): 68-74, 83.

(责任编辑: 保文秀)