

DOI:10.19853/j.zgjsps.1000-4602.2020.13.023

# 从技术进步到政策创新——美国波特兰雨水政策启示

王巍巍

(中国城市规划设计研究院, 北京 100037)

**摘要:** 我国海绵城市建设工程技术取得了快速进步,而将海绵技术全面推广实施,则依赖于灵活有效的政策制度设计。系统梳理了美国波特兰的雨水源头管理政策,从行政法规制度、经济奖励制度及公众参与机制三个方面进行了分析总结。并针对我国雨水管理现阶段特点,提出了海绵城市在管理法规政策、资金保障途径以及公众参与等方面的建议,具体包括将城市雨水径流污染纳入规划管控环节、以流域为边界建立雨水排放许可证制度、建立多途径资金保障机制以及创新市场和市民参与机制。

**关键词:** 雨水管理; 行政政策; 奖励制度; 参与机制

**中图分类号:** TU992 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-4602(2020)13-0134-05

## Enlightenment of Stormwater Policy in Portland, the United States: From Technological Advancement to Policy Innovation

WANG Wei-wei

(China Academy of Urban Planning & Design, Beijing 100037, China)

**Abstract:** Chinese sponge city construction has made rapid progress in engineering technology in recent years, and promotion of sponge technology in the national scope depends on flexible and effective policy system. Stormwater management policy in Portland, the United States was discussed and analyzed from three aspects: administrative regulations system, economic reward system and public participation mechanism. According to the current characteristics of stormwater management in China, suggestions in terms of management regulations, funding guarantee channels and public participation were put forward, including: integrating urban stormwater runoff pollution controlling into planning, establishing stormwater discharge permit system based on the basin, formulating multi-channel funding guarantee mechanism and innovating market and public participation mechanism.

**Key words:** stormwater management; administrative policy; reward system; participation mechanism

### 1 研究背景

2014年,我国住建部出台了《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建(试行)》,提出要在全国范围内推行海绵城市建设,国务院明确国家对30个海绵城市建设试点城市进行资金补助

和评估考核。尽管相对国外发达国家,我国雨水源头管理起步较晚<sup>[1]</sup>,但由于获得国家政策支持,海绵试点城市的工程建设技术得到迅速发展,各城市纷纷制定了适用本地的海绵城市设计手册和图集等。海绵技术在工程实践中逐渐走向成

基金项目:中国城市规划设计研究院科技创新基金资助重点研究项目

熟,并从试点城市向全国其他地区逐步扩散和普及。

雨水管理分为工程性措施和非工程性措施。工程性措施主要指的是工程技术手段;非工程措施主要是与管理相关的一系列措施,如法规保障的制定、设施维护和运营、宣传教育等。工程技术的实施和推广,依赖于非工程措施的有效保障。我国海绵试点城市建设完成后,如何在全国范围内推动海绵城市的持续建设,如何维持海绵设施良好的运行和养护,需要谋划制定长期的政策资金保障制度。

雨水资源分散、随机的自然属性,雨水径流依山就势汇集的自然规律,决定了雨水源头处理设施必然量多面广,不容易集中管理和维护。这与传统污染源末端集中的工程治理方式明显不同,管理方式也有很大差异。美国联邦政府主要是通过雨水许可证制度对各州市的雨水径流污染进行管理。1987年,美国对清洁水法修订案进行了修正,增加了非点源污染管控内容,要求各城市需执行分流制排水体系的雨水许可证制度。由于雨水许可证不仅针对城镇,影响范围大于 $0.4\text{ hm}^2$ (1英亩)的建设项目也同样需要申请雨水许可证。这就导致雨水许可证申请的数量十倍于污水许可<sup>[2]</sup>。如此众多的雨水许可给美国环保总局增加了巨大的管理负担,同时,困扰他们的还有雨水管理的复杂性和有效性。因此,雨水源头设施建设在美国各州市推动情况不一,能够顺利推动和实施的城市都建立了一套灵活多样、相对完善的法律保障体系和经济激励制度,并充分获得了市民的参与和支持,波特兰市便是其中之一。

## 2 波特兰雨水管理政策

波特兰是美国最宜居的城市之一,也是在雨水可持续管理方面的先锋城市。波特兰年均降雨量约为940 mm,降雨集中在每年冬季11月一次年4月,且以小雨为主,量多频高的降雨携带了大量的径流污染进入河流。波特兰从1990年初开始尝试实施雨水绿色基础设施,至今已近30年,大致可分为三个时期:第一个时期为最初10年,主要实施雨污合流区的源头削减计划,如居住区屋顶排水口断接工程;第二个时期是2000年—2011年,主要依托《雨水管理手册》以及绿色屋顶、绿色街道等重点项目,单项工程同步推进时期;第三个时期是2011年至今,2011年城市截污管道正式建成,标志着波特兰从环境治理正式走向流域生态健康提升阶段,雨水源头处理单项工程逐渐走向小流域环境综合改造项

目。时至今日,波特兰还在持续推进雨水绿色基础设施的建设,这与其多年来不断尝试,制定的多样灵活的管理政策密不可分。针对波特兰在行政法规制度、经济奖励制度以及公众参与机制三个方面制定的雨水管理政策进行了归纳和总结。

### 2.1 行政法规制度

#### 2.1.1 雨水管理手册制定

20世纪90年代末,为应对美国联邦政府雨水许可证制度要求,美国各州市开始制定符合自身自然特征的暴雨管理手册。1993年波特兰市政府主动向俄勒冈州环境质量部门提交了波特兰城市发展边界内的雨水许可证申请书,并于1995年获得通过。随即波特兰成立了雨水政策咨询委员会,着手研究制定相关法规,经过3年的研究论证,1999年7月1日,颁布了波特兰《雨水管理手册》。该手册详细阐述了雨水管理的目标、各项技术手段等,简化了模拟计算过程,使用者输入设计参数即可得到计算结果。手册实施两年更新制度,确保最新的实践经验融入其中。该手册要求,所有不透水地面超过 $46.5\text{ m}^2$ (500平方英尺)的新建和改扩建项目,以及所有雨水管改造项目,必须符合手册中提出的污染物和流量控制要求。该手册是践行美国最佳管理策略、实施波特兰雨水管理最直接有效的法规。

#### 2.1.2 城市决议

波特兰城市街道占城市不透水地面的比例约为35%,波特兰雨水总径流量的66%来自于城市道路<sup>[3]</sup>。因此,对街道雨水径流污染进行控制,对于整个城市水环境改善具有重要意义。2003年,波特兰市政府与公共学校系统合作,建成了波特兰第一个绿色街道示范改造项目。经过几年的探索实践,绿色街道工程建设经验相对成熟后,波特兰市议会于2007年通过和批准了一项推广绿色街道建设的决议。决议要求城市内任何道路设施的新建和改建项目应结合绿色街道进行设计,否则,需缴纳一定的雨水场外项目管理费。该决议为加快政府各部门合作,推进绿色街道的实施,发挥了关键作用。

#### 2.1.3 城市区划管控

雨水绿色基础设施需要与传统的设施建设标准,如排水设施、停车场或街道设计标准相协调。在波特兰,一些建设经验成熟、适用的生态技术还被写入城市总体规划中,通过城市总体规划落实到城市区划中去强制管控。2018年,波特兰绿色屋顶的建

设就被写入《波特兰城市总体规划 2035 年》中,规划明确要求,从 2018 年 7 月开始,中心城区范围内屋顶面积达到  $1\,858\text{ m}^2$  以上的建筑物(屋顶停车场除外),除机械设备区(最高仅可占 40%),绿色屋顶必须覆盖 100%,绿色屋顶建设成为中心城区内城市建设的强制性要求。

## 2.2 奖励激励制度

### 2.2.1 雨水费及减免制度

波特兰于 1977 年建立了雨水公用事业费收费体系,是美国最早一批征收雨水资源费的城市。基于雨水径流量而建立的长期收费体系,使得雨水资源费成为城市雨污水管网改造以及其他雨水相关设施养护的稳定资金来源。2006 年,波特兰市对公用事业账单费用进行了拆分,将雨水资源费拆分为两部分,场地处置费占总费用的 35%,场地外城市公共雨水管理费占总费用的 65%。场地处置费是基于不透水地面产生的污染量计算而得,而场地外的公共管理费主要用于支付街道排水、雨污混流及其他相关雨水处置的费用。目前,波特兰雨水公用事业预算约 85% 来自于雨水公用事业费。

波特兰的雨水收费系统,不仅仅是一种收费体系,更被认为是一种激励机制。在波特兰,任何住户如果采用了达到水质与水量处理要求的雨水设施,即可返还 35% 的场地处置费用。对于单户及双户住宅的居民可申请减免计划,由于仅需要考虑屋顶产生的雨水径流污染控制,网上申请即可,申请环节简单方便。而对于商业用地、工业用地、3 户及以上的公寓住宅,需要考虑屋顶以及不透水地面产生的雨水,因此申请费用减免需要预约现场审核,通过后才能获取折扣优惠。这项收费返还政策极大激励了企业和居民参与到雨水设施建设中。

### 2.2.2 资金奖励制度

为了鼓励更多企业和个人参与到雨水管理计划中,波特兰在不同时期出台了限期的资金奖励政策,不仅推动了绿色设施的建设,同时也发挥了良好的宣传教育作用。

居住区屋顶排口断接工程是波特兰市第一个大规模的绿色基础设施改造工程。该项工程由政府发起,倡导居民将原先接入雨污混流市政管道的屋顶排水管出口改为接入周边花园或者草坪。用户可以选择自行断开雨水口,并获得 56 美元补助;或直接由专业人员提供免费的施工改造服务。该计划实施

后降低了合流制排水管网中约 20% 的溢流污染量,但费用仅占溢流污染控制总工程的 1%<sup>[4]</sup>,被认为是一项经济实用、效果显著的雨水绿色基础设施工程,同时,它打开了波特兰居民认识了解雨水绿色基础设施的第一扇门。

在 2008 年—2012 年间波特兰市政府推出了绿色屋顶奖励计划<sup>[5]</sup>,该计划为市民和开发商提供了每平方英尺(1 平方英尺 $\approx 0.1\text{ m}^2$ )5 美元的补贴建设奖励(波特兰的绿色屋顶安装费用为 5~20 美元/平方英尺)。在此期间,130 多个项目总计超过  $3.2 \times 10^4\text{ m}^2$  的绿色屋顶建设受到资助,这为后来绿色屋顶的强制推广奠定了良好的社会基础,也积累了丰富的建设经验。

社区流域管理资助项目是另一类针对雨水源头的管理项目,主要面向为改善流域健康作出贡献的学校、教堂、商业和社区组织。该项目资助金额最高可达 1 万美元,资助项目包括绿色屋顶、下沉绿地、生态栖息地保护以及相关设施的检测及教育培训等。1995 年—2005 年间,共奖励了 108 个项目,超过 2.7 万名市民参与。这个资助计划获得了广泛的社会支持,同时也激发了更多人的创意,产生出大量灵活有效的雨水解决方案。

波特兰还积极争取到了与雨水管理相关的一系列资助计划,如美国联邦政府环境保护总局创新湿天气项目以及城市可持续发展项目等,用于雨水绿色工程的建设。

### 2.2.3 容积率奖励制度

针对大型开发项目,如工业、商业和多户住宅,波特兰通过了一项绿色屋顶容积率置换计划决议<sup>[5]</sup>,即建筑方案包括符合特定要求的绿色屋顶,则可以为开发者提供比区划允许更大的容积率。具体置换内容为:绿色屋顶覆盖面积达到屋顶总面积的 10%~30% 时,每平方英尺的绿色屋顶可增加 1 平方英尺的额外建筑面积;绿色屋顶覆盖面积达到屋顶总面积的 30%~60% 时,每平方英尺的绿色屋顶可增加 2 平方英尺的额外建筑面积;绿色屋顶覆盖面积达到屋顶总面积的 60% 以上时,每平方英尺的绿色屋顶可增加 3 平方英尺的额外建筑面积。从 2008 年开始,受到建筑容积率置换计划的影响,波特兰市的绿色屋顶建设量快速增长。

### 2.2.4 荣誉奖励机制

除了资金、容积率置换等奖励机制,波特兰还实



施了未来环境可持续发展的企业计划。自1993年以来,波特兰每年都会向促进经济发展且同时关注环境健康的企业,颁发“最佳可持续奖章”,以表彰激励企业投入到雨水源头绿色设施建设中。

## 2.3 公众参与机制

### 2.3.1 绿色街道管家计划

美国土地为私有,部分在私有土地上改造的项目主要由土地所有者负责维护,政府可为其提供技术支持。然而道路属于公共用地,波特兰多年实施的大量绿色街道分布广、数量多,日常维护成为政府部门面临的不小挑战。波特兰环保局适时推动了一项名为“绿色街道管家”的计划,号召居民参与绿色街道的日常维护工作,居民可以认领住所附近的绿色街道,认领后市政府会在绿色街道上立荣誉牌,并标明认领人信息。该计划分为2年初期管理和长期管理两种,居民报名后,环保局会根据其负责的绿色街道情况进行相应培训。参与该计划的居民主要负责绿色街道内的垃圾、沉积物的清理,以及夏季的浇灌任务。对绿色街道内植物的修剪、补种、移除等工作还是主要由环保局的专业人员完成。

### 2.3.2 流域委员会机制

波特兰市由5个流域组成,每个流域都分别自发成立了流域委员会。1995年,俄勒冈州立法机构通过立法,批准了流域委员会的设立。流域委员会是一个由地方政府指定的自愿组织,设立初衷是保护流域内的自然资源和环境,主要由居住在该流域的利益相关人和环保热心人士组成。流域委员会可以视为波特兰环境保护局与市民的连接纽带,一方面能够把城市的水环境改善目标传达给市民,以获得其支持,同时也能够将市民对水环境的改善意愿反映给市政府。流域委员会的运行资金既有政府的资助,也有流域内居民的捐助。波特兰各流域委员会每年都会配合环境保护局,组织自愿者参与到流域水环境保护的项目,包括雨水绿色基础设施的建设及日常维护工作。

## 3 启示与借鉴

波特兰雨水绿色基础设施建设已经实施了近30年,目前还在持续推动,其背后的动力既来自于联邦政府法律及雨水排放许可的强制要求,也来自于广大市民对于城市水环境的重视和监督。而灵活多样的雨水管理政策是雨水绿色设施持续推动的重要保障。我国目前海绵城市建设以国家层面的行政

手段和试点城市为主,地方市场及市民的积极性和参与度还相对较低,因此,建议国家应当鼓励各省市出台制定符合自身发展阶段的行政及经济奖励政策,充分调动各类企事业单位和个人的积极性。

借鉴波特兰雨水管理政策,结合现阶段我国发展情况,对我国雨水源头管理提出以下建议:

#### ① 将城市雨水径流污染纳入规划管控环节

我国正在重新编制国家空间规划体系,建议在市和县级别的空间规划中纳入城市雨水管控内容,并作为强制内容,逐级向下传递,落实到控制性详细规划中,成为土地出让的强制指标。

#### ② 以流域为边界建立雨水排放许可证制度

我国目前已完成污水排放许可的全面推行,下一步可以尝试在水环境污染严重的城镇群,建立以流域为边界的雨水排放许可证试点。我国未来人口主要集中在城镇群,而城镇群经济相对发达,污水处理设施和管网建设相对完备,城市建成区连片,不透水地面比例较高,城市面源污染逐渐成为水环境污染的主要来源,因此,在这类城市试点实施雨水排放许可证制度具有重要的现实意义。按照雨水汇集特征,可将流域边界作为雨水排放许可的颁发依据。

#### ③ 建立多途径资金保障机制

波特兰雨水资源费及其减免奖励机制,既是一项获取雨水管理费的稳定来源,同时也是一项鼓励奖励手段。但在我国现阶段,雨水资源费的征收在很多城市还不具备良好的社会认同和经济基础。同时,雨水费用的减免也会遇到土地权属等问题的干扰,不宜推动实施。因此,我国当前的雨水管理资金应以国家投资为主,市场参与为辅。在国家层面建立雨水专项基金,采取以奖带补的形式,推动全国范围内海绵城市项目的建设。另外,也应积极争取将雨水项目纳入到环保和水利等其他部门的专项资金项目中,以获得更多的资金来源。

#### ④ 创新市场与市民参与机制

增强市场与市民的参与,既能增强对政府政策的理解,减少实施阻力,同时也可以降低城市管理维护成本。除了宣传教育外,在设施的运营维护期,应尝试在地方建立绿色管家认领机制,鼓励企业、单位或者个人挂牌认领雨水设施,让企业、单位和个人通过资金、人力、技术等多种方式参与到雨水绿色基础设施的日常运行和维护。绿色设施的挂牌一方面能够为企业、单位绿色健康的品牌形象进行宣传,同时

也能让市民增强对城市的主人翁意识和归属感。

#### 参考文献:

- [1] Chang N B, Lu J W, Chui T F M, *et al.* Global policy analysis of low impact development for stormwater management in urban regions [J]. *Land Use Policy*, 2018, 70: 368 – 383.
- [2] National Research Council. *Urban Stormwater Management in the United States* [M]. Washington: The National Academies Press, 2009.
- [3] Marra A E. *A Distribution and Analysis of Surface and Surface Private Residential Stormwater Facilities in Portland, Oregon* [D]. Portland: Portland State University, 2004.
- [4] Thomas W L, Jr Santen J D. *Sustainable Stormwater Management: A Landscape – Driven Approach to Planning and Design* [M]. Portland: Timber Press, 2017.
- [5] EPA Office of Wetlands, Oceans and Watersheds. *Green infrastructure case studies: Municipal policies for*

managing stormwater with green infrastructure [EB/OL]. <https://www.epa.gov/green-infrastructure/policy-guides>, 2010 – 08 – 30.



作者简介:王巍巍(1981 – ),女,辽宁鞍山人,硕士,高级规划师,研究方向为城市水系统规划、城市生态环境规划。

E – mail: yirenvv@163.com

收稿日期:2019 – 11 – 08

(上接第133页)

Meng Yingying, Li Tian, Wang Su. Study on sources of illicit discharge to separate stormwater systems in residential districts in Shanghai [J]. *China Water & Wastewater*, 2011, 27(6): 12 – 15 (in Chinese).

- [4] 孟莹莹,冯沧,李田,等. 不同混接程度分流制雨水系统早流量及污染负荷来源研究[J]. *环境科学*, 2009, 30(12): 3527 – 3533.

Meng Yingying, Feng Cang, Li Tian, *et al.* Identifying dry-weather flow and pollution load sources of separate storm sewer systems with different degrees of illicit discharge [J]. *Environmental science*, 2009, 30(12): 3527 – 3533 (in Chinese).

- [5] Buerge I J, Buser H R, Kahle M, *et al.* Ubiquitous occurrence of the artificial sweetener acesulfame in the aquatic environment: an ideal chemical marker of domestic wastewater in groundwater [J]. *Environ Sci Technol*, 2009, 43(12): 4381 – 4385.
- [6] 尹海龙,邱敏燕,徐祖信. 一种基于微生物指示菌的雨水管网混接污染识别新方法[J]. *中国给水排水*, 2014, 30(16): 39 – 42.

Yin Hailong, Qiu Minyan, Xu Zuxin. Investigation of

inappropriate non-stormwater entries into storm drainage system based on microbial indicator [J]. *China Water & Wastewater*, 2014, 30(16): 39 – 42 (in Chinese).



作者简介:周广宇(1986 – ),男,黑龙江哈尔滨人,博士,高级工程师,主要从事城市水系统规划、水环境污染治理方面的规划研究工作。

E – mail: zgy\_1204@163.com

收稿日期:2020 – 04 – 20