

DOI:10.19853/j.zgjsps.1000-4602.2024.12.007

海绵城市建设项目施工及运维规程的编制思考

蔡志文, 杨晨, 任欣欣

(深圳市城市规划设计研究院股份有限公司, 广东 深圳 518028)

摘要: 针对施工精细程度不够、技术人员难以理解运维要点和操作性差以及质量评价体系缺失等问题,深圳市组织编制了《深圳市海绵城市建设项目施工、运行维护技术规程》(DB 4403/T 25—2019)。结合规程的总体构思、主要特点以及实践效果,重点介绍了海绵城市建设项目的施工及运行维护责任主体、施工运维质量评价及风险管控体系、项目层级的运行维护管理要求。该规程弥补了海绵城市建设在施工以及运行维护领域中的标准缺失,其实施进一步提高了政府牵头落实、多方主体参与的海绵城市建设落地效果,有利于海绵城市从高质量规划到高质量建成项目的转变。

关键词: 海绵城市; 技术规程; 运行维护; 评价体系; 风险管控体系

中图分类号: TU992 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-4602(2024)12-0049-08

Compilation and Reflection on Construction, Operation and Maintenance Regulations for Sponge City Construction Projects

CAI Zhi-wen, YANG Chen, REN Xin-xin

(Urban Planning & Design Institute of Shenzhen, Shenzhen 518028, China)

Abstract: In addressing issues such as rough construction, challenges in understanding and operating key technical aspects for technical personnel, and the absence of a robust quality evaluation system, the *Technical Regulations of Construction, Operation and Maintenance of Sponge City Project in Shenzhen* (DB 4403/T 25—2019) was prepared. Based on the overarching concept, primary characteristics, and practical effects of the regulations, this paper focuses on introducing the construction, operation, and maintenance construction and operation quality evaluation and risk management system, and the operational and maintenance management requirements at the project level for sponge city construction. This regulation addresses the absence of standards in the construction and operation maintenance field of sponge city construction. By doing so, it enhances the effectiveness of sponge city construction led by the government and participated by multiple stakeholders, achieving the transformation from high-quality planning to high-quality implementation in sponge city construction.

Key words: sponge city; technical specification; operation and maintenance; evaluation system; risk control system

海绵城市建设是一项多方主体参与实施的系统性工程,其不同于单项市政工程,需转变城市规划建设管理方式,将建设要求落实到城市生态修复、水系、建筑、道路、公园绿地等各类建设项目中。我国海绵城市建设已从试点阶段向全面高质量建

设发展进行转变,保障项目的质量建设需制定从理念到规划、设计、施工、运维、管理的全过程管理体系^[1-3]。但是施工和运行维护环节存在“施工粗糙杂乱、运维无所适从”的痛点和难点,比如隐蔽工程施工要求、施工工序及质量管控要求、施工及运行

维护人员可实操指引等内容的缺乏,已成为制约海绵城市建设从理念到落地、从粗放到精细的短板问题。

为此,深圳市编写了《深圳市海绵城市建设项目施工、运行维护技术规程》(DB 4403/T 25—2019)以下简称《规程》,弥补了海绵城市建设在施工以及运行维护领域中的标准缺失,创新性地提出了项目层级的运行维护要求及风险管控体系,形成了易操作、易理解的施工检查表单及巡查维护工作表单,构建了施工、运维质量评价体系。该技术规程经过多年的实践与应用,从研究探索上升为标准引领,破解了从高质量规划到高质量项目的脱节困境,保障了政府牵头落实、多方主体参与实施的海绵城市建设落地实施效果。

1 《规程》的编制背景

深圳已建立了海绵城市建设全过程管理体系(见图1),同时也构建了海绵城市建设项目规划、设计、竣工验收、绩效评估全过程的技术标准体系。目前,海绵城市建设项目的规划、设计已能较好地落实海绵城市理念,但在施工及运行维护过程中还存在一些问题,直接影响了海绵理念的落地效果,主要体现在以下三个方面:①缺乏施工、运行维护方面的管理制度及要求,责任主体不清、技术无标可循,导致海绵设施无法正常发挥应有的功能;②缺乏可操作性、实用性强的施工及运维指引,导致施工及运维工作人员无法进行实操;③缺乏施工及运维质量评价体系,导致海绵城市建设项目表里不一^[4]。

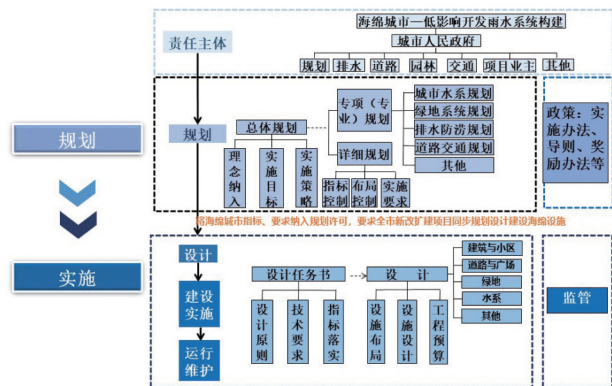


图1 海绵城市建设全过程管理体系

Fig.1 Management system for the entire process of sponge city construction

针对以上问题,国外某些发达国家对雨洪管理提出了一些较为完善的运行维护管理非技术措施。

例如,英国建筑业研究和信息协会(CIRIA)制定的SUDS手册详细阐述了负责雨水基础设施运营维护的管理部门对雨水基础设施的日常维护、突发事件的具体详细安排,以及每个设施元素维护的细节、规范标准、使用的材料、成本等^[5-6];美国Fulcrum公司开发了供生物滞留设施检修的APP,软件内包含项目信息、设施出入口状态、植物状态等9大项、60小项的内容,可方便维护人员检修备案^[7];奥克兰建立了雨洪问题数据库,通过雨水管网的日常运行及维护信息对数据库进行不断扩充,将雨水处理设施分类并通过遥感和地理信息技术标注在谷歌地图上,供公众及相关部门浏览,便于设施出现问题后能得到及时反馈与解决^[8]。国内武汉、厦门、嘉兴、宁波等城市已针对本地特点编制了本地化的运行维护指引或施工指引,主要偏向于管理方面的技术要求及方法。

为此,深圳基于海绵城市建设过程中所暴露的痛、难点及存在问题,提出了《深圳市海绵城市建设项目施工、运行维护技术规程》的编制,以期为技术人员提供具有可操作性、实用性强且具体详细的施工及运维指引,保障深圳海绵城市建设工作的规范性、科学性、长效性。

2 《规程》总体构思及主要特点

2.1 总体构思

通过建立“本地化、集成化、菜单化”的技术标准体系,解决施工和运行维护标准缺失、现场工作人员及管理人员专业技术水平欠缺的痛点和难点问题,保障海绵城市规划设计成果的精准落地。

① 本地化

海绵城市建设项目的施工、运行维护管理受本地因素的影响较大,通过结合南方多雨及滨海城市特点,同时考虑土壤状况、排水系统、社会经济发展条件、设施安全、病虫害、景观效果等因素,研究筛选出适于深圳城市特点的“高效率、低成本”的海绵设施,并结合已建示范项目的经验,提炼本地化的施工、运行维护技术要点。

② 集成化

结合建筑与小区、公园绿地、道路与广场、城市水系等建设项目特点,分析其适用的海绵设施,精准施策,按类别明确各类型建设项目在施工及运行维护过程中需要注意的关键事项,制定方便施工、

运维单位的操作管理细则,解决建设项目“重建轻管”的问题。

③ 菜单化

考虑到施工、运行维护单位的技术水平和能力,基于易操作、易理解的原则,将技术要点和要求全面菜单化、配套工作表单化,可直接使用,提升技术人员工作效率与质量。

通过总结剖析深圳上百项海绵城市项目的实施经验和教训,《规程》主要从适用范围及对象、责任主体、施工及运维细则、项目层级维护管理要求以及风险管控等方面进行了规定。施工及运维涉及5大类17小类的海绵设施。

2.2 主要特点

结合研究与实践,《规程》在技术集成、评估体系、成果应用等方面具有以下特点:

① 制定了项目层级运行维护管理要点

为了方便运行维护单位的操作管理,打破常规单项设施的限制,突破性地提出了建筑与小区、公园绿地、道路与广场、城市水系等项目层面的运行维护管理要求,并制定了体系化的规定,引导建设项目通过对雨水产汇流全过程收集、地上地下设施、灰绿色设施的有效运维,凸显整体效益,解决“重建轻管”问题。

② 创新性地构建了施工、运维质量评价体系

为实现建设项目质量管理的持续提升,构建了对海绵城市建设项目的施工及运行维护质量评价体系(见图2)。针对不同类型的建设项目,设置了相应的评价内容与评价方法,并相应设置了评价用表,与政府奖惩挂钩,以此倒逼施工、运行维护单位提升工作质量。

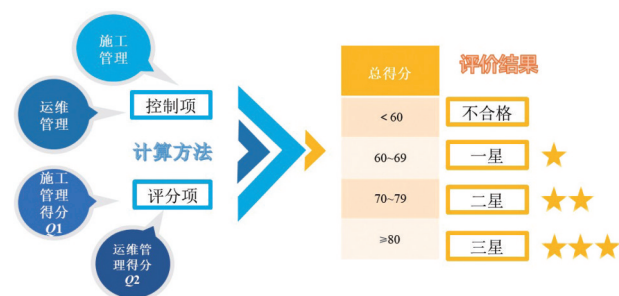


图2 施工、运维质量评价体系

Fig.2 Evaluation system of construction and operation maintenance quality

③ 制定了可操作性强的菜单式工作表单

考虑到海绵项目施工及运行维护技术性较强、相关单位存在操作难的问题,将技术要点转化为实操性强的17张现场施工检查表单及17张巡查维护表单,以有效指导管理人员及现场工作人员开展工作。

3 《规程》内容编制思考

3.1 适用范围及对象

考虑到中途及末端海绵设施已有成熟的施工及运维体系,所以《规程》主要针对源头管控类海绵设施的施工及运维进行编制,明确其适用范围及对象。

《规程》适用于深圳市域范围内新、改、扩建项目中源头管控类海绵设施的施工、运行和维护,不适用于市政管渠、市政调蓄设施等类型。

《规程》主要对源头类海绵设施的施工工序以及运行维护要求做出了规定,同时对项目层级给出了不同类型项目的施工、运行维护管理要求,并建立了项目施工、运行维护评价体系,可供各级住建、交通、水务、环保、城管、园林绿化等主管部门参考。

3.2 责任主体

考虑到海绵城市涉及多部门、多专业协同,故应优先明确设施的施工及运维责任主体,以避免施工及运维时出现扯皮现象。深圳海绵城市建设通过立法将全过程的管控要求落实到相关行业主管部门,公园绿地类由城管部门负责,建筑与小区类由住建部门负责,水务类项目由水务部门负责,道路与广场类由交通部门负责,实现了每个设施有主体、有监管、有管养^[9]。

3.2.1 施工阶段责任主体

施工阶段的责任主体主要包括建设单位、设计单位、施工单位和监理单位,4家单位都应按照国家法律法规、部门规章、本地相关标准、政策文件开展工作。

当海绵设施涉及工程变更时,如海绵设施工程量的增减,应由建设单位、设计单位、监理单位确认,设计单位的技术变更不应影响海绵目标的达标,且重大变更应经三审机构的确认。

按照《深圳市建设工程竣工联合(现场)验收管理办法》(深建规〔2020〕12号),建设项目海绵设施施工完成后,随主体工程由建设单位提出申请,由牵头单位组织各有关主管部门开展联合验收工作,

并通过在线平台填写联合验收意见书。联合验收通过后,由在线平台自动进行备案并推送至各行政主管部门和各有关企业进行保存与管理,实现信息共享。

3.2.2 运维及监管责任主体

海绵城市建设包含道路、水务、公园、房建等多类型项目,涉及多部门。对于政府投资建设项目的海绵设施,交通、住建、水务、城管等相关部门应根据各自职责分工对其进行监督管理,并委托管养单位运行维护。对于社会投资建设项目的海绵设施,由设施的所有者或受委托方负责运行维护,若无明确的监管责任主体,遵循“谁建设,谁管理”的原则^[10]。运行维护和监管责任主体见表1。

表1 不同建设项目的海绵设施运行维护和监管责任主体

Tab.1 Entities of operation maintenance and supervision responsibility for sponge facility in different construction projects

项目类型	运行维护主体	监管责任主体
建筑与小区	产权所属单位或物业单位	住建部门
公园绿地	管养单位	城管部门
市政道路	管养单位	交通部门、城管部门
水务项目	管养单位	水务部门

3.3 单项设施施工细则及运行维护管理

3.3.1 施工细则的基本要求

设施能否发挥其功效,关键在于其隐蔽工程的施工质量,如防渗层的设置、土壤中污染物的控制以及土壤介质填埋顺序等。为此,《规程》从施工方法、防渗、污染物影响控制等方面,对海绵设施施工提出了基本要求,具体见图3。

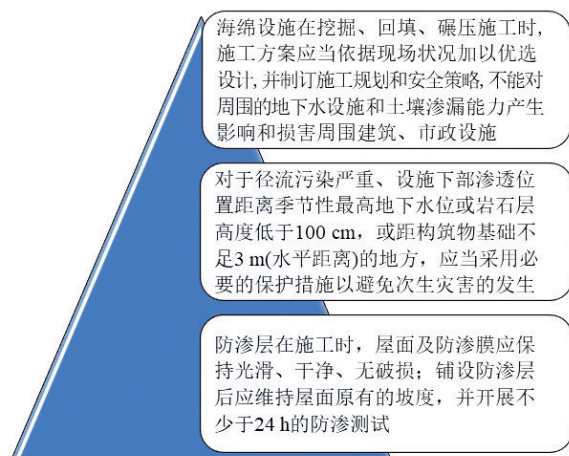


图3 单项设施施工基本要求

Fig.3 Basic requirements for single facility construction

3.3.2 运行维护管理的基本要求

考虑到设施功能的可持续性,提高其使用寿命及经济效益,《规程》从设施功能、信息化管理、安全预警、公众宣传等方面,对海绵设施运维管理提出了如图4所示的基本要求^[7]。



图4 单项设施运维管理基本要求

Fig.4 Basic requirements for operation maintenance management of individual facilities

3.4 项目层级运维管理

考虑到每个项目的不同特点,在单个项目运维管理的基础上,还应从项目大类上制定项目层级的运维管理要求,以便于各主管部门把控项目的总体运维效果。

3.4.1 建筑与小区类

建筑与小区类项目运维管理内容及要求见图5。

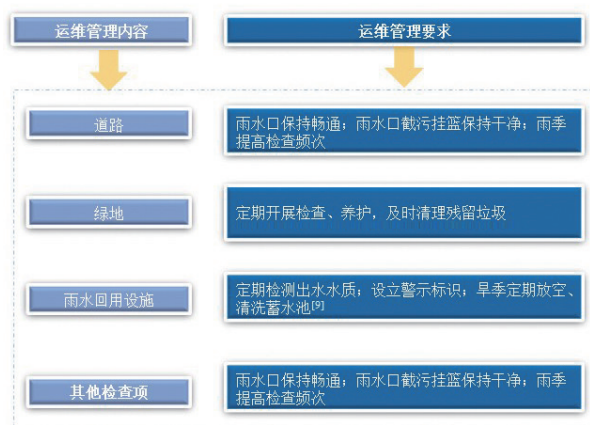


图5 建筑与小区类项目运维管理要求

Fig.5 Requirements for operation maintenance management of building and sub-district projects

建筑与小区类项目一般涉及多元化的海绵设施,如透水铺装、下沉式绿地、植草沟、绿色屋顶、雨水收集回用等,需要系统地从不同维度提出运维要求,以保障海绵设施在小区内能安全有效使用^[11]。

3.4.2 市政道路类

考虑到市政道路路基的稳固性对车辆行驶及人身安全具有直接影响,因此此类项目的运维管控主要侧重于对道路两侧绿化带雨水进出口的维护,保障路面雨水的顺利进出。具体运维管理内容及要求见图6。



图6 市政道路类项目运维管理要求
Fig.6 Requirements for operation maintenance management of municipal road projects

3.4.3 绿地与广场类

绿地与广场类作为市民休闲娱乐的主要场所,其运维管控主要侧重于市民安全、绿化感观及现场整洁程度的体验。此类项目的运维管理内容包括铺装、植物及广场调蓄设施等,运维管理要求见图7。



图7 绿地与广场类项目运维管理要求
Fig.7 Requirements for operation maintenance management of green space and square projects

3.4.4 城市水系类

深圳河流贯穿于整个市域街区,与市民生活息

息相关,因此此类项目的运维管控主要侧重于对生态驳岸绿化、水系植物及水质的管理。具体的运维管理内容及要求见图8。

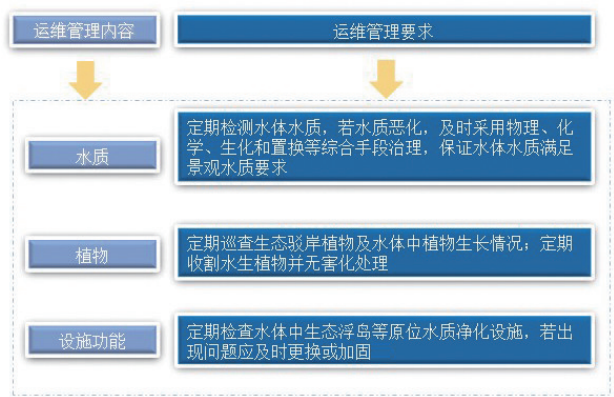


图8 城市水系类项目运维管理要求
Fig.8 Requirements for operation maintenance management of urban water system projects

3.5 评价及风险管控细则

3.5.1 评价体系

考虑到海绵城市建设项目的质量提升不仅应关注规划、设计、施工、运维内容,还需制定一套完整的评价体系。通过评价体系,可重新审视建设的全过程内容,查缺补漏,为今后项目施工及运维质量的提升提供参考。

《规程》主要针对通过竣工验收且投入使用一年以上的单个海绵设施或整体工程项目进行评价,评价内容包括施工管理和运行维护管理两类指标,每类指标均包括控制项和评分项。控制项评定结果为满足或不满足;评分项评定结果为分值。评价结果可作为《深圳市财政委支持海绵城市建设实施方案》中对项目奖励的依据。

3.5.2 施工管理评价内容

① 控制项

施工管理评价主要从管理制度、环保方案、专项审查三个方面进行。《规程》要求施工方应先制定海绵城市项目建设管理制度和建立组织管理机构,并落实各级负责人;编制全过程的环境保护方案,并负责落实;工程建设前进行初步设计文件中海绵城市内容的专项审查。

② 评分项

根据施工过程的关键环节,主要从是否有海绵城市建设内容、设计变更、海绵设施产品及材料检验、试运行等方面进行评分,施工管理评价内容

见图9。

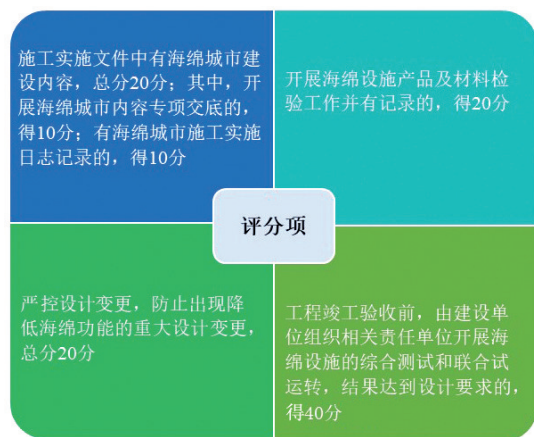


图9 施工管理评价内容

Fig.9 Evaluation content for construction management

3.5.3 运维管理评价内容

① 控制项

运维管理评价主要从管理制度、污染排放、运维记录三个方面进行。《规程》要求运维方应制定节水、绿化、垃圾管理制度;项目运行过程中产生的污水应达标排放;做好海绵相关设施及设备的完整运行记录,确保设施及设备正常运行。

② 评分项

根据运维管理过程的关键环节,主要从管理资质、内部工作流程、应急管理、检查及设施设备运行记录、环境保护等方面进行评分,运维管理评价内容见图10。

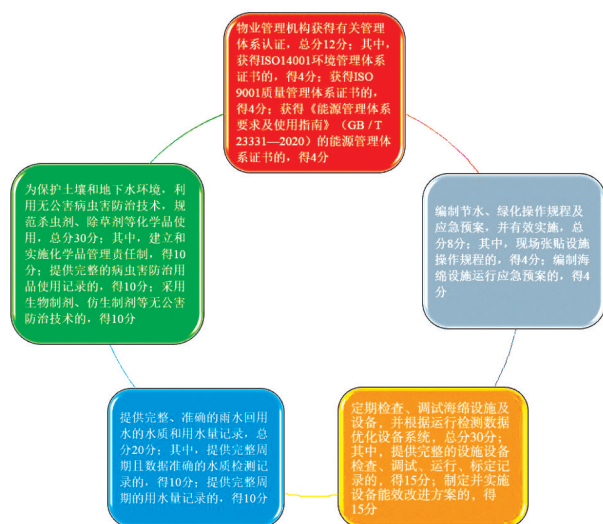


图10 运维管理评价内容

Fig.10 Evaluation content for operation maintenance management

3.5.4 分值计算

海绵城市评价的最终得分(Q)按下式计算:

$$Q = \omega_1 Q_1 + \omega_2 Q_2 \quad (1)$$

式中: ω_1 和 ω_2 分别为施工管理和运行维护管理指标评分项的权重,均为0.5; Q_1 为施工管理得分; Q_2 为运维管理得分。

3.5.5 评价结果

评价等级分为一星、二星、三星,三个等级涉及控制项的要求均应满足且含施工管理和运行维护管理指标的评分项应不低于50分。一星级:60~69分;二星级:70~79分;三星级:≥80分。评为三星的项目,可纳入深圳市海绵城市建设项目奖励评选范围。针对评价结果为不合格的项目,参照《深圳市工程建设项目审批环节“黑名单”管理暂行办法》,将其纳入“黑名单”进行专项督察整改。

3.5.6 风险管控体系

考虑到雨水的“渗、滞、蓄、净、用、排”等内容,以及项目存在的安全隐患及注意事项,《规程》将风险管控内容纳入其中。风险管控体系主要内容如图11所示。

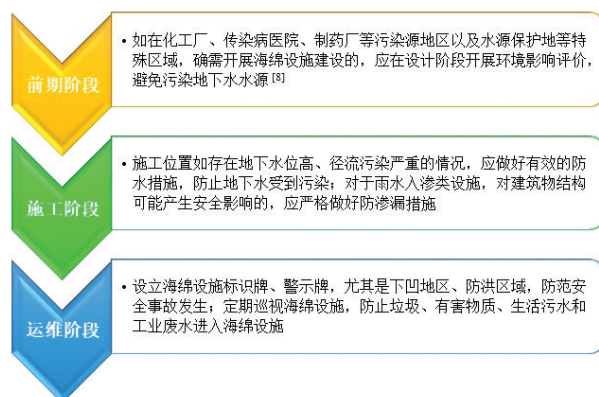


图11 风险管控体系主要内容

Fig.11 Main content of risk control system

4 《规程》的实践

深圳市海绵办从2018年起按《规程》要求对全市近5 000个在建和完工海绵城市建设项目进行了现场检查和评价,并对对存在问题的项目进行了分析。结果表明,项目存在的问题主要包括未按图施工(图纸有而现场没有以及参数、竖向、做法不符合要求)以及未按要求进行运行维护管理(植物枯死、黄土裸露、垃圾堵塞等现象)。

海绵办对于巡查发现有问题的项目及时通报

至各行业主管部门,并由行业主管部门要求建设单位按照《规程》开展整改。某项目巡查整改前后海绵设施效果对比见图12。



图12 某项目巡查整改前后海绵设施效果对比

Fig.12 Comparison of sponge facilities before and after inspection and rectification in a project

实践表明,作为深圳市海绵城市建设规范性技术指导文件,《规程》的实施高质量地保障了海绵设施的施工、运维管理的科学化、规范化、精细化水平。

① 《规程》经试用后上升为地方标准,填补了海绵城市建设项目施工、运维管理和评价的技术空白,保障了政府规范性文件《深圳市海绵城市建设管理暂行办法》的出台。该标准是全国第一个海绵设施施工、运维方面的地方标准,也成为在编的国家标准《海绵建设工程施工验收与运行维护标准》的工作基础。

② 菜单化的项目成果契合了各建设单位的实际需求,有效指导了国家试点区域、各建设单位的具体工作。在研究成果的基础上,国家试点区域深圳市光明区印发实施了辖区内海绵设施的运行维护及绩效评价要点,深圳市建筑工务署作为政府投资项目的业主单位,印发实施了本行业政府公共工程的海绵城市工作指引。

③ 结合“放管服”改革,《规程》成为深圳市海绵城市建设实施监管工作的重要依据。《规程》提出的施工、运行维护要点及质量评价体系已成为深圳市“建设单位诚信实施、政府部门事中事后监管”的重要依据。如评价结果为不合格的建设项目将结合《深圳市工程建设项目审批环节“黑名单”管理暂行办法》纳入“黑名单”进行管理,评价结果为三星的项目将结合《深圳市海绵城市建设资金奖励实施

细则》纳入奖励评选。通过构建量化评价体系并配套奖罚机制,促使施工、运行维护单位提升工作质量。

④ 提升了海绵城市建设项目的高水平、规范性管理。《规程》作为深圳海绵城市建设的规范性技术指导文件,打通了从高质量规划到高质量项目的实施路径,为全市各行业、各类型的海绵城市建设项目现场巡查、监督提供了技术支撑。

5 结语

全国已完成两批30个海绵城市建设试点建设,目前正由试点走向常态化推进的关键时期,深圳市率先完成此项技术规程的研究,并通过规程的指导,促进业主主体责任落实,促使施工、运维单位诚信实施,助力政府部门公正监管,从而不断提升海绵城市建设的精细化水平,为公众打造更加优质的生态绿色海绵设施之城。

参考文献:

- [1] 刘建,龚小强,任心欣,等. 深圳市海绵城市的建设与创新[J]. 深圳大学学报(理工版), 2020, 37(4): 331-346.
LIU Jian, GONG Xiaoqiang, REN Xinxin, et al. Sponge city construction and innovation in Shenzhen[J]. Journal of Shenzhen University (Science and Engineering), 2020, 37(4): 331-346(in Chinese).
- [2] 王连接,王开春,黄勤钲,等. 海绵城市建设地方标准体系构建初探[J]. 给水排水, 2019, 45(12): 47-51, 58.
WANG Lianjie, WANG Kaichun, HUANG Qinzheng, et al. Research on local standard system of sponge city[J]. Water & Wastewater Engineering, 2019, 45(12): 47-51, 58(in Chinese).
- [3] 杨映雪,周飞祥,任希岩,等. 系统化全域推进海绵城市建设的长效管控机制研究[J]. 给水排水, 2021, 47(3): 79-84.
YANG Yingxue, ZHOU Feixiang, REN Xiyan, et al. Study on effective supervision mechanism of systematically promoting sponge cities construction for all cities in China[J]. Water & Wastewater Engineering, 2021, 47(3): 79-84(in Chinese).
- [4] 杨振东,唐辉,瞿万俊,等. 海绵城市长效运行维护管理对策研究[J]. 中国给水排水, 2021, 37(22): 23-30.
YANG Zhendong, TANG Hui, QU Wanjuan, et al. Research on long-term operation and maintenance

- management of sponge city [J]. China Water & Wastewater, 2021, 37(22): 23-30 (in Chinese).
- [5] 耿潇. 城市雨水基础设施维护运营管理研究[D]. 北京: 北京建筑大学, 2017.
- GENG Xiao. Research on Urban Stormwater Facility Maintenance and Operation Management [D]. Beijing: Beijing University of Civil Engineering and Architecture, 2017 (in Chinese).
- [6] 车伍, 闫攀, 赵杨, 等. 国际现代雨洪管理体系的发展及剖析[J]. 中国给水排水, 2014, 30(18): 45-51.
- CHE Wu, YAN Pan, ZHAO Yang, *et al.* Development and analysis of international updated stormwater management systems [J]. China Water & Wastewater, 2014, 30(18): 45-51 (in Chinese).
- [7] 张玉鹏. 国外雨水管理理念与实践[J]. 国际城市规划, 2015, 30(增刊): 89-93.
- ZHANG Yupeng. Philosophy and practice of overseas stormwater management [J]. Urban Planning International, 2015, 30(S1): 89-93 (in Chinese).
- [8] 王一. 智慧城市视角下的海绵城市建设与运行管理研究——以洛阳市为例[D]. 沈阳: 沈阳建筑大学, 2020.
- WANG Yi. The Research on Sponge City Construction and Management from the Perspective of Smart City [D]. Shenyang: Shenyang Jianzhu University, 2020 (in Chinese).
- [9] 单溪环, 房志达, 谢文霞, 等. 海绵城市源头工程设施运行维护管理技术体系研究[J]. 中国给水排水, 2021, 37(12): 42-49.
- SHAN Xihuan, FANG Zhida, XIE Wenxia, *et al.* Study on technical system of operation, maintenance and management of source engineering facilities in sponge city [J]. China Water & Wastewater, 2021, 37(12): 42-49 (in Chinese).
- [10] 王琦, 宫永伟, 张维伟, 等. 源头径流控制设施的运行维护及相关问题探讨[J]. 中国给水排水, 2017, 33(7): 144-148.
- WANG Qi, GONG Yongwei, ZHANG Weiwei, *et al.* Operation and maintenance of source runoff control facilities [J]. China Water & Wastewater, 2017, 33(7): 144-148 (in Chinese).
- [11] 朱利. 校园建设中的“海绵城市”施工关键技术探究[J]. 现代园艺, 2021, 44(4): 179-180.
- ZHU Li. Research on the key technology of sponge city construction in campus construction [J]. Xiandai Horticulture, 2021, 44(4): 179-180 (in Chinese).
- 作者简介: 蔡志文(1992-), 男, 江西宜春人, 硕士, 工程师, 主要从事市政基础设施规划与设计研究工作。
- E-mail: 823281673@qq.com
- 收稿日期: 2022-03-03
- 修回日期: 2022-04-17

(编辑: 丁彩娟)

优化国土空间开发保护格局,
加强生态环境分区管控,
加快推进重要生态系统保护和修复重大工程