

# 浅析海绵城市在市政工程设计中的运用

罗正享

广州机施建设集团有限公司 广东 广州 510000

**摘要:** 在城市化加速进程中,传统市政工程面临雨水内涝、水资源浪费等问题,海绵城市理念为解决此类问题提供创新路径。本文先阐述海绵城市的定义、内涵、建设目标原则及与传统城市建设的区别,再分析其在道路、绿化带等市政工程设计中的具体运用,最后指出海绵城市建设面临前期投入高、设计复杂等挑战,并提出多元化融资、加强人才培养等应对措施,为海绵城市在市政工程中有效应用提供参考。

**关键词:** 海绵城市; 市政工程; 设计运用

引言:随着城市化进程的加快,城市面临着水资源短缺、内涝频发等严峻问题。传统城市建设模式在应对这些问题时显得力不从心。海绵城市理念的提出为解决城市水问题提供了新思路,它强调城市像海绵一样,在适应环境变化和应对自然灾害等方面具有良好的“弹性”。将海绵城市理念融入市政工程设计,对于提高城市防洪排涝能力、促进水资源循环利用、改善城市生态环境具有重要意义。

## 1 海绵城市理念概述

### 1.1 海绵城市的定义与内涵

海绵城市是通过加强城市规划建设管理,充分发挥生态系统对雨水吸纳、蓄渗和缓释作用的城市发展方式。其以“自然积存、自然渗透、自然净化”为核心理念,将城市视为有机生态体,强调通过构建绿色基础设施,实现对雨水径流的有效控制,在适应环境变化与应对自然灾害方面展现良好弹性,兼顾生态、经济与社会效益。

### 1.2 海绵城市建设的目标与原则

海绵城市建设旨在减少城市内涝、提升雨水资源利用率、改善生态环境,推动城市可持续发展。其遵循生态优先原则,最大限度保护原有生态本底;因地制宜制定建设方案,结合城市地理、气候、水文条件规划;秉持统筹规划理念,协调各部门协同推进;以安全为重,保障排水防涝和生态安全,实现多方共赢。

### 1.3 海绵城市与传统城市建设的区别

传统城市建设依赖“快排”模式,多采用硬化地面与庞大管网迅速排水,易引发内涝、地下水位下降等问题。而海绵城市倡导“慢排缓释”,通过透水铺装、雨水花园等绿色设施,实现对雨水的源头控制与循环利用。此外,传统建设侧重经济效益,海绵城市更追求生态、经济、社会的综合平衡,生态韧性更强<sup>[1]</sup>。

## 2 海绵城市在市政工程设计中的具体运用

### 2.1 在道路设计中的运用

#### 2.1.1 人行道设计

人行道是海绵城市道路设计的重要切入点。通过采用透水砖、透水混凝土等透水铺装材料,能使雨水迅速下渗至基层土壤,减少地表径流。在铺装结构设计上,增设砾石垫层、透水土工布等,进一步提升渗水和蓄水能力。同时,结合树池、花池等景观元素,打造小型雨水花园,种植耐水湿植物,既美化环境,又能收集净化雨水,让行人切实感受海绵城市的生态魅力。

#### 2.1.2 车行道设计

车行道需兼顾承载性能与海绵功能。可采用多孔沥青混凝土、透水沥青等新型路面材料,其特殊的孔隙结构允许雨水快速渗透。设计时,优化路面横坡,使雨水能自然流向两侧排水设施;在道路基层设置排水盲沟,将下渗雨水及时引流至周边绿地或蓄水池。此外,车行道与绿化带衔接处设置下沉式绿地,形成“蓄-渗-滞”一体化的雨水管理体系,增强道路对雨水的消纳能力。

#### 2.1.3 路面排水体系设计

路面排水体系打破传统单一的管网排水模式,构建“绿色+灰色”复合排水系统。在道路两侧设置生态排水沟,利用植被、卵石等过滤净化雨水,减缓流速;在低洼路段或易积水区域,布置雨水收集井和调蓄池,暂时储存雨水,待雨停后再缓慢排放或回用。同时,将道路排水系统与城市整体雨水管网、水系连通,实现雨水的有序调度,降低城市内涝风险,提高水资源利用效率。

### 2.2 在绿化带设计中的运用

#### 2.2.1 绿化带渗水沟设置

绿化带渗水沟是雨水下渗的关键设施,多采用梯形或U型结构,沟壁与沟底铺设透水性材料,如砾石、多孔混凝土,内部填充级配碎石,增强渗水效果。渗水

沟底部设置盲管,连接周边排水系统,引导过量雨水排出。沟内种植水生植物,利用根系强化土壤渗透性能,同时吸附雨水中的杂质,实现雨水的初步净化。其设置遵循地形走势,优先收集周边路面、建筑屋面径流,将雨水快速导入地下,减少地表积水。

### 2.2.2 透水性绿化带建设

透水性绿化带以土壤改良为基础,通过添加腐殖土、粗砂等介质,优化土壤孔隙率,提升雨水渗透能力。采用分层种植模式,下层种植耐水湿草本植物,中层搭配灌木,上层点缀乔木,形成立体植被系统。结合雨水花园、下沉式绿地等形式,在绿化带内营造高低错落的微地形,延长雨水滞留时间,促进渗透与净化。此外,铺设透水管网与砾石层,构建地下排水网络,保障绿化带在强降雨时的排水畅通。

### 2.2.3 绿化带与周边海绵设施的衔接

绿化带与周边海绵设施通过“点-线-面”联动实现高效衔接。纵向与道路透水铺装、生态排水沟相连,承接路面径流;横向与城市雨水管网、调蓄池互通,实现雨水的跨区域调度。在绿化带与建筑、广场等硬质区域交界处,设置植草沟、雨水湿地,作为过渡缓冲带。同时,利用数字化监测系统,实时监控各设施水位与流量,根据降雨情况动态调节雨水流向,使绿化带成为城市海绵系统中的有机节点,提升整体雨水管理效能。

## 2.3 在雨水口设计中的运用

### 2.3.1 雨水口双层设计

雨水口双层设计旨在提升初期雨水净化与拦截能力。上层为截污挂篮结构,内置滤网与吸附材料,可有效拦截树叶、垃圾等大颗粒杂物,以及吸附雨水中的油污、重金属等污染物;下层为渗透层,采用透水混凝土或砾石填充,使经过初步净化的雨水缓慢渗透至地下。两层结构分工明确,既减少后续管网堵塞风险,又通过物理与吸附作用,实现对雨水的预处理,保障进入排水系统的水质,增强城市雨水管理的精细化程度。

### 2.3.2 雨水口与海绵设施的配合

雨水口与海绵设施紧密配合,形成系统化的雨水管理体系。雨水口与周边的下沉式绿地、植草沟等相连,作为前端收集设施,将路面雨水引入海绵设施进行蓄渗净化;与雨水花园、生态湿地衔接时,通过设置导流管或溢流口,实现雨水的有序调度,避免局部积水。同时,雨水口与城市调蓄池、雨水管网互联互通,当降雨量过大超出海绵设施承载能力时,雨水经雨水口快速排入管网或调蓄池,保障城市排水安全,实现“蓄、渗、排”功能的高效协同。

## 2.4 在地下蓄水池设计中的运用

### 2.4.1 地下蓄水池的规划与建设

地下蓄水池规划需综合城市水文、用地布局和雨水需求。选址优先考虑低洼区域或地下水位较低地段,避开地质不稳定带,同时结合周边道路、绿地、建筑分布,确保雨水收集效率。建设时采用钢筋混凝土或预制模块化结构,内壁做防渗处理,顶部设置透气孔与检修口。根据城市降雨量和用水需求,精确计算蓄水池容积,并划分调蓄区与回用区。内部配备水位监测系统和水质净化装置,保障雨水储存安全,实现雨水资源的有效利用。

### 2.4.2 地下蓄水池与周边设施的连接

地下蓄水池通过管网与周边海绵设施紧密连接,形成完整的雨水循环系统。与雨水口、渗透井相连,作为末端收集设施,承接经初步净化的雨水;与透水铺装、下沉式绿地等前端设施通过导流管贯通,实现雨水的有序输送。同时,与城市再生水系统、绿化灌溉管网连接,将净化后的雨水用于道路冲洗、景观补水等。此外,设置溢流管道与市政排水管网联通,在暴雨时及时排出超额雨水,避免内涝,确保地下蓄水池与城市整体雨水管理体系高效协同。

## 2.5 在社区设计中的运用

### 2.5.1 广场、公园绿地铺设

在社区广场和公园绿地铺设中,采用透水铺装材料是核心。广场地面选用透水砖、透水混凝土,其孔隙结构能使雨水迅速下渗;绿地则通过改良土壤,添加沙砾、腐殖土等提升渗透性。结合微地形设计,打造下沉式绿地、雨水花园,种植耐水湿植物,形成自然的雨水收集净化单元。同时,在绿地与硬质铺装交界处设置植草沟,引导雨水有序流动,不仅增强了社区的雨水吸纳能力,还营造出兼具生态与美观的公共空间。

### 2.5.2 社区雨水收集与利用系统

社区雨水收集与利用系统以地下蓄水池、雨水桶等为载体,构建“收集-净化-回用”体系。屋顶雨水经雨落管导入雨水花园初步净化后,流入地下蓄水池;地面径流通过透水铺装、植草沟汇集,经滤网过滤后进入储水设施。配备水质净化装置对收集雨水进行消毒、沉淀处理,处理后的雨水用于社区绿化灌溉、道路冲洗、景观水体补水等,减少对市政供水的依赖,提高雨水资源利用率,实现社区内部的水资源循环利用,降低运营成本<sup>[2]</sup>。

## 3 海绵城市在市政工程设计中运用面临的挑战与应对措施

### 3.1 面临的挑战

#### 3.1.1 前期投入较高

海绵城市建设需采用透水材料、生态设施及智能化监测系统,相较于传统市政工程,前期资金需求显著增加。透水铺装、地下蓄水池等设施建设成本高昂,且部分新型材料依赖进口,进一步推高造价。此外,老旧小区改造中,需对原有管网、道路进行拆除重建,涉及大量迁移补偿与工程费用,资金压力大,给地方财政带来沉重负担。

#### 3.1.2 设计复杂性与难度增加

海绵城市设计需综合考虑水文、生态、市政等多学科知识,涉及雨水径流模拟、土壤渗透性能评估、生态系统构建等复杂技术环节。不同区域地理、气候条件差异大,难以形成标准化设计模板。同时,需协调道路、绿化、排水等多个专业,平衡功能需求与空间布局,设计周期长、技术要求高,对设计团队专业能力和跨学科协作能力提出严峻挑战。

#### 3.1.3 长期效益评估困难

海绵城市的生态、社会和经济效益具有滞后性与隐蔽性,难以量化评估。生态效益如生物多样性提升、地下水补给量增加等,缺乏统一监测标准和评估模型;经济效益方面,雨水回用、内涝损失减少等收益难以精确核算;社会效益如居民生活质量改善等指标难以直观衡量。长期效益评估困难导致项目决策缺乏科学依据,影响后续推广。

#### 3.1.4 公众参与度不高

多数公众对海绵城市理念认知不足,将其等同于普通绿化或排水工程,未能意识到其对生态环境和生活质量的长远价值。部分居民担心施工影响日常生活,对透水铺装、下沉式绿地等设施存在安全性疑虑,甚至对雨水收集回用存在卫生担忧。公众参与意识薄弱,缺乏主动支持与监督,不利于海绵城市建设的顺利推进和后期维护。

### 3.2 应对措施

#### 3.2.1 多元化融资渠道

为缓解海绵城市建设前期资金压力,可通过多元化融资渠道解决。政府可设立专项建设基金,提供财政补贴和贴息贷款,引导社会资本参与;推广 PPP 模式,吸引企业以投资、建设、运营一体化方式介入项目;探索发行绿色债券、生态环境专项债,拓宽融资途径。同

时,建立合理的成本分担机制,明确各方责任,减轻地方财政负担,保障项目顺利推进。

#### 3.2.2 加强人才培养与技术研发

针对设计复杂性难题,高校和职业院校应开设海绵城市相关专业课程,培养复合型专业人才;企业和科研机构可联合开展技术攻关,研发适用于不同地理气候条件的标准化设计模块与施工工艺。定期组织设计人员培训交流,学习先进技术和经验,提升设计团队专业水平和跨学科协作能力,降低设计难度。

#### 3.2.3 建立科学的评估体系

构建涵盖生态、经济、社会指标的综合评估体系,采用大数据、物联网等技术实时监测雨水收集量、内涝改善程度、生物多样性变化等数据。制定统一的量化标准和评估模型,引入第三方专业机构进行效益评估,增强评估结果的科学性与公信力,为项目决策和推广提供可靠依据。

#### 3.2.4 加强宣传教育与公众参与

通过媒体、社区活动、科普讲座等多渠道宣传海绵城市理念,利用案例展示其生态与生活价值,消除公众对设施安全性和卫生性的疑虑。建立公众意见反馈机制,鼓励居民参与项目规划、建设与监督,将公众需求融入设计方案,提高公众认同感与参与度,形成共建共享的良好氛围<sup>[1]</sup>。

### 结束语

海绵城市理念为市政工程设计带来了全新思路与变革方向。在市政工程设计中,从道路、绿化带、雨水口到地下蓄水池,再到社区设计,海绵城市理念贯穿其中,通过一系列创新设计与技术应用,有效解决城市内涝、水资源短缺等问题,提升城市生态品质。尽管在推进过程中面临资金、技术、评估及公众认知等挑战,但随着多元化应对措施的逐步落实,海绵城市必将成为未来城市建设的主流模式。

### 参考文献

- [1]沈剑国.论海绵城市在市政工程设计中的应用[J].建筑工程技术与设计,2018,(2):1374.
- [2]汪福君.海绵城市在市政工程设计中的应用[J].建筑工程技术与设计,2017,(31):1341—1341.
- [3]钱勍,曾英.海绵城市在市政工程设计中的应用[J].工程技术研究,2017,(6):223-224.