

# 不同雨洪管理目标下的城市公园绿色雨水基础设施选用研究<sup>\*</sup>

Selection of Green Stormwater Infrastructure in Urban Parks under Different Stormwater Management Goals

张政哲 冯娴慧<sup>\*</sup> 叶劲枫

ZHANG Zheng-zhe, FENG Xian-hui<sup>\*</sup>, YE Jing-feng

**摘要:** 为研究在不同雨洪管理目标下城市公园对绿色雨水基础设施(GSI)的选用现状以及其偏好特征,搜集了伯明翰铁路公园等20个采用GSI建设的城市公园案例,按照公园的雨洪管理目标和GSI措施类型对其进行分类统计。结果表明:城市公园在4种雨洪管理目标下的GSI措施选用差异并不明显,都倾向于选用蓄水池、生物滞留设施和雨水湿地3种GSI措施;同时,在雨水资源利用和雨水景观营造2种目标下,城市公园也倾向于增加对渗管/渠型GSI措施的应用。

**关键词:** 雨洪管理目标;城市公园;绿色雨水基础设施;选用研究

**中图分类号:** TU986

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1671-2641(2020)02-0054-06

**收稿日期:** 2019-07-12

**修回日期:** 2020-02-16

**Abstract:** In order to study the current status of Green Stormwater Infrastructure(GSI) measures adopted by urban parks and their preference characteristics under different storm management goals, 20 cases of urban parks using GSI, such as Birmingham Railway Park, are classified and counted according to storm management goals and GSI measures. The results show that there is no obvious difference in the selection of GSI measures for the four types of storm management goals in urban parks, and three GSI measures of reservoirs, bioretention and constructed wetlands are preferred. At the same time, under the two goals of stormwater utilization and stormwater landscape construction, urban parks also tend to increase the application of infiltration pipe/canal GSI measures.

**Key words:** Stormwater management goals; Urban parks; Green Stormwater Infrastructure; Selection studies

城市公园是城市建设的主要内容之一,也是绿色雨水基础设施(Green Stormwater Infrastructure,以下简称“GSI”)建设的重要场所,其在满足城市居民的游憩、休闲需要的同时,往往也兼具防灾、生态、美化功能<sup>[1]</sup>。近年来,有关GSI建设的城市公园案例研究开始得到重视,翟俊<sup>[2]</sup>通过案例分析的方式,研究菲茨吉本蔡斯等3个公园在雨洪调蓄方面的作用,总结得出城市公园在GSI方面的设计策略;刘家琳等<sup>[3]</sup>通过案例调查方法,研究波特兰市的23处场地的现状特征,进而分析出影响GSI景观效果的设计因素;王墨等<sup>[4]</sup>

通过案例比较的方式,研究长沙与新加坡2个雨洪公园的GSI设计流程差异,并基于此计算得出二者的环境效益和全生命周期成本。

上述案例研究多集中于设计策略、景观效果和环境效益方面的分析总结,关于雨洪管理设计目标方面的阐述则尚未深入。事实上,西方国家在场地设计过程中,都会根据当地条件,有选择地制定雨洪管理目标,以避免城市公园GSI建设与实际需求产生脱节。

为研究在不同雨洪管理目标下城市公园对GSI措施的选用现状以及其偏好特征,本文搜集了伯明翰

铁路公园等20个涉及可持续雨洪管理理念的城市公园案例,按照雨洪管理目标和GSI措施类型对其进行分类统计,分析城市公园在不同雨洪管理目标下GSI措施的选用差异。预期能为城市公园中GSI设计实践提供一定参考,从而使城市公园在发挥休闲游憩、环境美化功能的同时,具备更多应对城市雨洪管理方面的能力。

## 1 城市公园案例搜集与筛选

因为基于统计的案例分析希望得到一般意义上的规律,所以案例

注:本文为广东园林学会2019年征文。

<sup>\*</sup>基金项目:深圳市前海区前湾片区城市雨洪管理数值模拟(项目编号 x2jzD8182950)

的选取较为重要。本研究在选取案例时从优质性、代表性、差异性和时效性 4 个方面进行考虑,并在此基础上确立了相应的选取原则和要求(表 1)。

为保证筛选过程的可靠性,使分析结果更加客观有效,研究借助排除条件进一步明确选取范围。本文通过查阅设计说明和实景图片的方式,选取了具有明确雨洪管理目标和相应绿色雨水基础设施的 20 个城市公园,建成时间均在 1 年以上,且具有稳定的景观效果(表 2)。

2 雨洪管理的目标分类与 GSI 技术选择

2.1 目标分类

目前,我国城市雨洪管理在规划层面的目标一般包括径流总量、径流峰值、径流污染等方面的削减与控制<sup>[7]</sup>。这些目标大多以控制指标

的形式而制定,各指标分类分区的定量管控,有利于城市在流域层面的水文恢复<sup>[8]</sup>。但对于设计层面而言,这些目标相对单薄,缺乏对场地美化、生态、防灾等功能特征的体现。故本研究综合以上管理目标,结合城市公园的造景需求,从定性角度,将城市公园设计的雨洪管理目标分为以下 4 个方面:1) 雨洪径流控制目标,强调对场地内主要汇水面雨水径流总量、峰值的控制和削减;2) 雨水污染净滤目标,强调利用自然水文过程对场地内的雨水进行渗滤和净化;3) 雨水资源利用目标,强调利用雨水储存设施对场地内的雨水进行收集和利用;4) 雨水景观营造目标,强调雨水运动过程的景观化,使重力势能转化为动能,体现“活水”景观。

2.2 GSI 技术选择

城市公园主要是通过一系列适用的绿色雨水基础设施对雨水径流进行管理,功能上存在滞留渗透、

转移输送、收集储存、过滤净化等多种类型的技术措施。根据城市公园对雨水径流处理的功能特性不同,并结合《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建(试行)》(以下简称“《指南》”)提供的技术选择<sup>[7]</sup>,可将其绿色雨水基础设施分为以下 4 类:1) 滞留渗透系统,包括下沉绿地、透水铺装、渗透塘;2) 转移输送系统,包括干式植草沟、湿式植草沟、渗管/渠;3) 收集储存系统,包括湿塘、蓄水池、雨水罐;4) 过滤净化系统,包括生物滞留设施、雨水湿地、植被缓冲带。

通过上述分类标准对案例公园进行分析梳理,归纳得出基于不同雨洪管理目标的城市公园 GSI 技术选择(表 3)。

3 基于不同雨洪管理目标和 GSI 类型的城市公园数量统计

3.1 雨洪径流控制

将雨洪径流控制列为管理目标的公园共有 10 个。在该目标下,各 GSI 措施被选用的程度有所不同,其中选用蓄水池、生物滞留设施、雨水湿地的公园数量分别达到了 5 个、6 个、7 个,数量占比分别为 50%、60%、70%,明显高于其他 GSI 措施(表 4)。由此发现,在雨洪径流控制目标下,城市公园倾向于选用这 3 种 GSI 设施。

蓄水池作为收集储存型的 GSI 措施,由于其较佳的雨洪调蓄能力而较为普及,相比于同类的湿塘和雨水罐,其不仅方便雨水回用,易于结合水面形成多功能的亲水互动空间,在设计层面也具有较佳的灵活性和丰富度。生物滞留设施和雨水湿地虽然归属为过滤净化型的 GSI 措施,但其本身也是土壤、植物及微生物作用的复合型低洼地带,在雨洪径流控制方面依然能起到较为明显的作用,因而也能在该目标下得到广泛应用。

表 1 案例选取的原则及要求

| 原则  | 要求                         | 排除            | 范围  |
|-----|----------------------------|---------------|---|
| 优质性 | 所选案例经过有影响力的书籍和网站刊登         | 个人博客、企业平台     | 1)《海绵城市 Sponge City: Water Resource Management》 <sup>[5]</sup><br>2)《雨水公园:雨水管理在景观设计中的应用》 <sup>[6]</sup><br>3)谷德设计网( <a href="https://www.gooood.cn">https://www.gooood.cn</a> )<br>4)木藕设计网( <a href="http://moool.com">http://moool.com</a> ) |
| 代表性 | 案例所在地区具备较为成熟和有影响力的雨洪管理体系   | 雨洪管理体系的影响力较小  | 1)西欧地区:受 SUDS 体系影响<br>2)北美地区:受 BMPS/LID 体系影响<br>3)澳洲地区:受 WSUD 体系影响<br>4)中国地区:受海绵城市体系影响  |
| 差异性 | 在具备优质性和代表性的基础上尽量使场地条件有所差异  | 场地条件过于相似      | 1)地理位置:分布于代表性地区的不同城市<br>2)气候特征:包括大陆性、季风性和海洋性气候<br>3)开发强度:包括低、中、高强度的周围环境密度<br>4)场地面积:1~50 hm <sup>2</sup>  |
| 时效性 | 所选案例公园的建成时间应在各国 GSI 技术出现之后 | 建成时间早于 2000 年 | 建造时间在 2000—2015 年间,并且明确采取 GSI 技术的公园   |

表 2 城市公园案例搜集与筛选结果

| 序号 | 城市公园            | 地理位置    | 气候特征        | 开发强度       | 场地面积 / hm <sup>2</sup> |
|----|-----------------|---------|-------------|------------|------------------------|
| 1  | 伯明翰铁路公园         | 美国伯明翰   | 副热带湿润气候     | 高密度混合和住宅社区 | 7.69                   |
| 2  | 普拉斯基公园          | 美国北安普敦  | 北温带大陆性气候    | 中密度混合和商业街区 | 1.01                   |
| 3  | 布鲁克林植物园         | 美国纽约    | 北温带大陆性气候    | 中密度商业街区    | 1.21                   |
| 4  | 雪邦公园            | 加拿大多伦多  | 温带大陆性湿润气候   | 高密度混合和住宅社区 | 1.50                   |
| 5  | 多伦多 Corktown 公园 | 加拿大多伦多  | 温带大陆性湿润气候   | 中密度混合和商业街区 | 3.64                   |
| 6  | 马丁路德金公园         | 法国巴黎    | 温带海洋性气候     | 高密度混合街区    | 10                     |
| 7  | 比扬古公园           | 法国比扬古   | 温带海洋性气候     | 中密度多层居住区   | 7                      |
| 8  | 码头公园            | 法国圣图安   | 温带海洋性气候     | 高密度混合和住宅社区 | 12                     |
| 9  | Kerkrade 生态城市公园 | 荷兰科克尔拉德 | 温带海洋性气候     | 低密度住宅社区    | —                      |
| 10 | 奥斯陆 Grorud 公园   | 挪威奥斯陆   | 温带海洋性气候     | 低密度住宅社区    | —                      |
| 11 | 悉尼公园            | 澳大利亚悉尼  | 亚热带季风性湿润气候  | 中密度混合和商业街区 | 44                     |
| 12 | 莎拉雷德芬公园         | 澳大利亚悉尼  | 亚热带季风性湿润气候  | 低密度郊区      | 2                      |
| 13 | 达克兰公园           | 澳大利亚墨尔本 | 温带海洋性气候     | 高密度商业办公区   | 3.5                    |
| 14 | 墨尔本皇家公园         | 澳大利亚墨尔本 | 温带海洋性气候     | 低密度混合和住宅社区 | 4                      |
| 15 | Hassett 公园      | 澳大利亚堪培拉 | 亚热带季风性湿润气候  | 低密度住宅社区    | —                      |
| 16 | 群力雨洪公园          | 中国哈尔滨   | 北温带季风性气候    | 高密度居住区     | 30                     |
| 17 | 金华燕尾洲公园         | 中国金华    | 亚热带季风气候     | 高密度混合和住宅社区 | 26                     |
| 18 | 六盘水明湖公园         | 中国六盘水   | 亚热带湿润季风气候   | 低密度郊区      | 31.2                   |
| 19 | 苏州真山公园          | 中国苏州    | 北亚热带季风气候    | 中密度多层居住区   | 43                     |
| 20 | 天津桥园            | 中国天津    | 暖温带半湿润季风性气候 | 高密度混合和住宅社区 | 26.6                   |

3.2 雨水污染净滤

将雨水污染净滤列为管理目标的公园共有 18 个。在该目标下，各 GSI 措施被选用的程度有所不同，其中选用蓄水池、生物滞留设施、雨水湿地的公园数量分别达到了 10 个、12 个、10 个，数量占比分别为

56%、67%、56%，高于其他 GSI 措施（表 5）。可以发现，在雨水污染净滤目标下，城市公园倾向于选用这 3 种 GSI 设施。

蓄水池在雨水污染净滤方面的效用相对一般，但仍然有过半数的公园采用。实际上，蓄水池由于可

以与公园内既有水体空间相结合，建造面积相对较大，在 TSS（Total Suspended Solid，总悬浮固体）污染物沉降方面表现出一定的规模效应。生物滞留设施和雨水湿地作为过滤净化型的 GSI 措施，在污染物去除方面性能最佳，但是使用两者的公园数量仅略微超过半数。这在很大程度上是因为污染物在土壤生物系统中的去除机理尚未清楚，且造价较高，所以这类设施的应用也受到了一定限制。此外，同为过滤净化型 GSI 措施的植被缓冲带在该目标下的应用更少，原因在于该设施通常被设置在河岸周边，是一种针对面源污染的防护设施。对于缺乏滨水空间的城市公园而言，其使用需求并不明显。

3.3 雨水资源利用

将雨水资源利用列为管理目标的公园共有 10 个。在该目标下，各 GSI 措施被选用的程度有所不同，其中选用渗管 / 渠、蓄水池、生物滞留设施、雨水湿地的公园数量分别达到了 6 个、6 个、9 个、6 个，占比分别为 60%、60%、90%、60%，明显高于其他 GSI 措施（表 6）。可以发现，在雨水资源利用目标下，城市公园倾向于选用这 4 种 GSI 设施。

其中，渗管 / 渠作为转移输送型 GSI 措施，在雨水资源利用的前端收集过程中起到重要作用，其通常可以和收集储存型 GSI 设施搭配使用，且相较于同类的植草沟，具备水量入渗损失较少的优势。生物滞留设施和雨水湿地通常由于地势低洼，具备一定的雨水收集能力，但是其底部为渗透性的表层结构，难以储存和后续利用雨水。但在雨水资源利用目标下，仍有超半数的公园采取这 2 种 GSI 措施，主要原因：一是生物滞留设施和雨水湿地可以作为雨水收集利用后的后端处理措施；二是两者本身也是土壤、植物及微生物作用的复合型系统，具备更广泛的环境效益。

表 3 基于不同雨洪管理目标的城市公园 GSI 技术选择

| 序号 | 城市公园            | 滞留渗透系统 |      |     | 转移输送系统 |       |        | 收集储存系统 |     |     | 过滤净化系统 |      |       | 雨洪管理目标     |
|----|-----------------|--------|------|-----|--------|-------|--------|--------|-----|-----|--------|------|-------|------------|
|    |                 | 下沉绿地   | 透水铺装 | 渗透塘 | 干式植草沟  | 湿式植草沟 | 水管 / 渠 | 湿塘     | 蓄水池 | 雨水罐 | 生物滞留设施 | 雨水湿地 | 植被缓冲带 |            |
| 1  | 伯明翰铁路公园         | ○      | ○    | ○   | ○      | ●     | ●      | ○      | ●   | ○   | ●      | ●    | ○     | ①, ②, ③, ④ |
| 2  | 普拉斯基公园          | ○      | ●    | ○   | ○      | ○     | ○      | ○      | ●   | ○   | ●      | ○    | ○     | ②, ④       |
| 3  | 布鲁克林植物园         | ○      | ○    | ●   | ○      | ○     | ●      | ○      | ○   | ○   | ●      | ○    | ●     | ②, ③       |
| 4  | 雪邦公园            | ○      | ●    | ○   | ○      | ○     | ●      | ○      | ●   | ○   | ●      | ○    | ○     | ②, ③, ④    |
| 5  | 多伦多 Corktown 公园 | ○      | ○    | ○   | ○      | ○     | ○      | ○      | ●   | ○   | ●      | ●    | ○     | ①, ③       |
| 6  | 马丁路德金公园         | ○      | ○    | ○   | ●      | ○     | ●      | ○      | ●   | ●   | ●      | ●    | ○     | ②, ③, ④    |
| 7  | 比扬古公园           | ●      | ○    | ○   | ○      | ○     | ○      | ○      | ●   | ○   | ●      | ○    | ○     | ①, ②       |
| 8  | 码头公园            | ○      | ○    | ○   | ○      | ●     | ○      | ○      | ●   | ○   | ●      | ○    | ○     | ①, ②, ④    |
| 9  | Kerkrade 生态城市公园 | ○      | ○    | ○   | ○      | ●     | ●      | ○      | ○   | ○   | ●      | ○    | ○     | ④          |
| 10 | 奥斯陆 Grorud 公园   | ○      | ●    | ○   | ●      | ○     | ○      | ○      | ○   | ○   | ●      | ○    | ●     | ①, ②, ④    |
| 11 | 悉尼公园            | ○      | ○    | ○   | ○      | ○     | ●      | ○      | ●   | ○   | ●      | ●    | ○     | ②, ③, ④    |
| 12 | 莎拉雷德芬公园         | ●      | ○    | ○   | ○      | ○     | ○      | ○      | ●   | ○   | ●      | ○    | ○     | ②, ③       |
| 13 | 达克兰公园           | ○      | ○    | ○   | ○      | ○     | ●      | ○      | ○   | ○   | ●      | ●    | ○     | ①, ②, ③, ④ |
| 14 | 墨尔本皇家园          | ○      | ○    | ○   | ○      | ○     | ○      | ○      | ●   | ○   | ○      | ●    | ○     | ②, ④       |
| 15 | Hassett 公园      | ●      | ○    | ○   | ●      | ○     | ○      | ●      | ○   | ○   | ●      | ○    | ○     | ②, ③, ④    |
| 16 | 群力雨洪公园          | ○      | ○    | ●   | ○      | ○     | ○      | ○      | ○   | ○   | ○      | ●    | ○     | ①, ②       |
| 17 | 金华燕尾洲公园         | ○      | ●    | ●   | ○      | ○     | ○      | ●      | ○   | ○   | ○      | ●    | ○     | ①, ②       |
| 18 | 六盘水明湖公园         | ●      | ○    | ○   | ○      | ○     | ●      | ○      | ●   | ○   | ○      | ●    | ○     | ①, ②, ④    |
| 19 | 苏州真山公园          | ○      | ○    | ○   | ○      | ○     | ○      | ○      | ○   | ○   | ○      | ●    | ○     | ②, ③       |
| 20 | 天津桥园            | ○      | ○    | ●   | ○      | ○     | ○      | ○      | ○   | ○   | ○      | ●    | ○     | ①, ②       |

注：1）实心圆表示公园具有该 GSI 措施，空心圆表示公园没有该 GSI 措施；2）序号①为雨洪径流控制目标，②为雨水污染净滤目标，③为雨水资源利用目标，④为雨水景观营造目标。

表 4 雨洪径流控制目标下采用的 GSI 类型和相应的公园数量

| GSI 类型 |        | 公园数量 | 数量占比 |
|--------|--------|------|------|
| 滞留渗透系统 | 下沉绿地   | 2    | 20%  |
|        | 透水铺装   | 2    | 20%  |
|        | 渗透塘    | 3    | 30%  |
| 转移输送系统 | 干式植草沟  | 1    | 10%  |
|        | 湿式植草沟  | 2    | 20%  |
|        | 渗管 / 渠 | 3    | 30%  |
| 收集储存系统 | 湿塘     | 1    | 10%  |
|        | 蓄水池    | 5    | 50%  |
|        | 雨水罐    | 0    | 0%   |
| 过滤净化系统 | 生物滞留设施 | 6    | 60%  |
|        | 雨水湿地   | 7    | 70%  |
|        | 植被缓冲带  | 1    | 10%  |

表 5 雨水污染净滤目标下采用的 GSI 类型和相应的公园数量

| GSI 类型 |        | 公园数量 | 数量占比 |
|--------|--------|------|------|
| 滞留渗透系统 | 下沉绿地   | 4    | 22%  |
|        | 透水铺装   | 4    | 22%  |
|        | 渗透塘    | 4    | 22%  |
| 转移输送系统 | 干式植草沟  | 3    | 17%  |
|        | 湿式植草沟  | 2    | 11%  |
|        | 渗管 / 渠 | 7    | 39%  |
| 收集储存系统 | 湿塘     | 2    | 11%  |
|        | 蓄水池    | 10   | 56%  |
|        | 雨水罐    | 1    | 6%   |
| 过滤净化系统 | 生物滞留设施 | 12   | 67%  |
|        | 雨水湿地   | 10   | 56%  |
|        | 植被缓冲带  | 2    | 11%  |

3.4 雨水景观营造

将雨水景观营造列为管理目标的公园共有 12 个。在该目标下，各 GSI 措施被选用的程度有所不同，其中选用渗管 / 渠、蓄水池、生物滞留设施、雨水湿地的公园数量分别达到了 7 个、8 个、10 个、6 个，数量占比分别为 58%、67%、83%、50%，明显高于其他 GSI 措施（表 7）。可以发现，在雨水景观营造目标下，城市公园倾向于选用这 4 种 GSI 设施。

渗管 / 渠可以使雨水在转输过程中，将重力势能转化为动能，充分表现出水的形态变化与水声韵律。在雨水景观营造方面，转移输送型 GSI 措施通常更具优势，其中渗管 / 渠应用较多，植草沟使用较少。笔者认为原因有 2 个方面：一是植草沟虽然造价相对较低，但是后期需要经常清理、除杂，维护成本较高；二是渗管 / 渠多由硬质材料制成，构造形式更为灵活，能够充分地与水结合，发挥其在雨水景观营造方面的优势。

在雨水景观营造目标下，仍有



超半数公园采取蓄水池、生物滞留设施和雨水湿地等面状 GSI 措施。其显然难以提供前文所述的“活水”景观，之所以能得到广泛使用，更多是因为其与输送设施搭配的需要以及潜在环境效益。

4 结论与展望

本文搜集了伯明翰铁路公园等 20 个采用了 GSI 措施的城市公园案例，基于不同的雨洪管理目标，分别统计了选用 4 类 12 种 GSI 措施的城市公园数量（图 1），并得出如下结果：1) 在 4 种雨洪管理目标下，都有不少于 50% 的公园选用了蓄水池、生物滞留设施和雨水湿地 3 种 GSI 措施，表现出了较强的选用偏好；2) 在雨水资源利用和雨水景观营造 2 种管理目标下，有 50% 以上的公园选用了渗管 / 渠型 GSI 措施，表现出了部分目标下的选用偏好；3) 由于其他 GSI 设施应用较少，未能体现出选用层面的倾向性。

虽然我国目前的《指南》以及国外的一些雨洪管理手册<sup>[9-10]</sup>认为需要根据场地雨洪管理目标，因地制宜地确定 GSI 技术选择与设施平面布局。但本文研究结果表明，城市公园在不同雨洪管理目标下的 GSI 措施选用差异并不明显，都倾向于

表 6 雨水资源利用目标下采用的 GSI 类型和相应的公园数量

| GSI 类型 |        | 公园数量（个） | 数量占比 |
|--------|--------|---------|------|
| 滞留渗透系统 | 下沉绿地   | 2       | 20%  |
|        | 透水铺装   | 1       | 10%  |
|        | 渗透塘    | 1       | 10%  |
| 转移输送系统 | 干式植草沟  | 2       | 20%  |
|        | 湿式植草沟  | 1       | 10%  |
|        | 渗管 / 渠 | 6       | 60%  |
| 收集储存系统 | 湿塘     | 1       | 10%  |
|        | 蓄水池    | 6       | 60%  |
|        | 雨水罐    | 1       | 10%  |
| 过滤净化系统 | 生物滞留设施 | 9       | 90%  |
|        | 雨水湿地   | 6       | 60%  |
|        | 植被缓冲带  | 1       | 10%  |

表 7 雨水景观营造目标下采用的 GSI 类型和相应的公园数量

| GSI 类型 |        | 公园数量（个） | 数量占比 |
|--------|--------|---------|------|
| 滞留渗透系统 | 下沉绿地   | 2       | 17%  |
|        | 透水铺装   | 3       | 25%  |
|        | 渗透塘    | 0       | 0%   |
| 转移输送系统 | 干式植草沟  | 3       | 25%  |
|        | 湿式植草沟  | 3       | 25%  |
|        | 渗管 / 渠 | 7       | 58%  |
| 收集储存系统 | 湿塘     | 1       | 8%   |
|        | 蓄水池    | 8       | 67%  |
|        | 雨水罐    | 1       | 8%   |
| 过滤净化系统 | 生物滞留设施 | 10      | 83%  |
|        | 雨水湿地   | 6       | 50%  |
|        | 植被缓冲带  | 1       | 8%   |

选用蓄水池、生物滞留设施和雨水湿地。显然，这一结果有助于设计人员在项目初期确定城市公园 GSI

技术选择的重点。

同时，该结果也进一步为《指南》中强调城市绿地使用入渗型 GSI 措

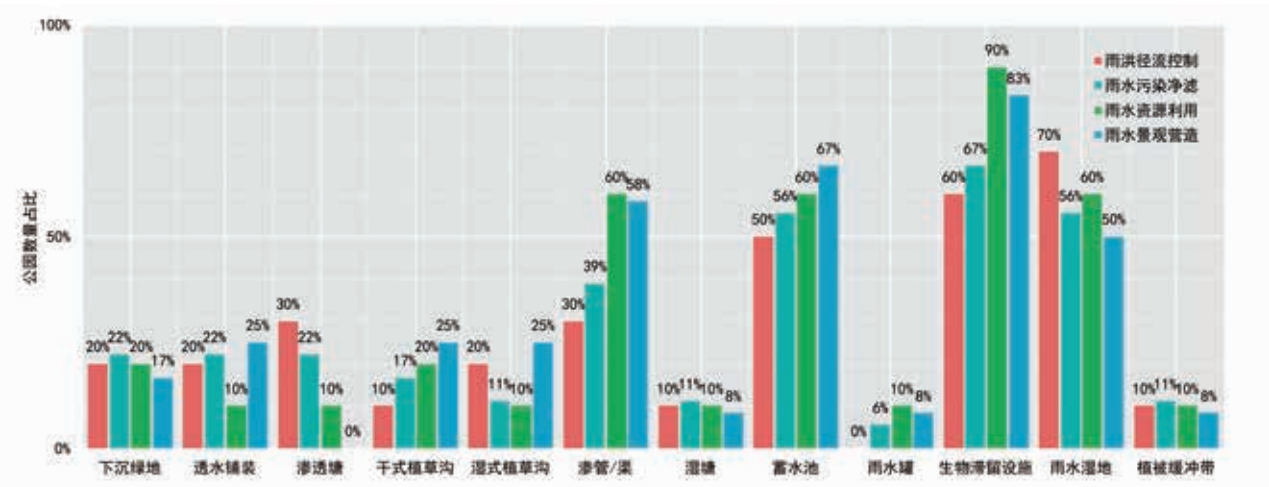


图 1 四种雨洪管理目标下采用的 GSI 类型和相应的公园数量

施的思路提供反馈。在案例公园中,景观设计人员存在倾向选用蓄水池、渗管/渠等硬质设施的现象,原因可能在于这些设施相比于同类型的 GSI 措施,具备较佳的防渗性能,方便雨水回收利用,而在雨水回收利用的过程中,设计师通常可以引入亲水互动装置来增加游人体验。对于城市公园而言,这种雨洪管理过程所带来的趣味性和科普价值可能更为重要。

由于以往的 GSI 概念基本上在各国城市化进程中后期才开始出现,导致目前涉及完整雨洪管理设计的城市公园的数量仍然有限。研究受限于案例数量和质量的影响,所得结论仍需进一步考虑和完善。希望后期的城市公园在具体设计时应根据城市控规、专项规划及详细规划的控制目标,并结合场地特征以及 GSI 措施的功能性、经济性、适用性、景观效果等因素综合考虑,从而使城市公园在发挥休闲游憩、环境美化功能的同时,具备更多应对城市雨洪管理方面的能力。

注:本文图片为作者自绘。

#### 参考文献:

- [1] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 城市绿地分类标准: CJJ/T 85-2017 [S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2017: 17-18.
- [2] 翟俊. 景观基础设施公园初探——以城市雨洪公园为例 [J]. 国际城市规划, 2015 (5): 110-115.
- [3] 刘家琳, 张建林. 波特兰雨洪管理景观基础设施实践调查研究 [J]. 中国园林, 2015, 31 (8): 94-99.
- [4] 王墨, 江本砚, 苏津, 等. 中国与新加坡社区公园雨洪管理措施案例比较研究 [J]. 现代城市研究, 2018 (2): 16-23+31.
- [5] 苏菲·巴尔波. 海绵城市 Sponge City: Water Resource Management [M]. 夏国祥, 译. 桂林: 广西师范大学出版社, 2015: 1-264.
- [6] 迈克·怀特. 雨水公园: 雨水管理在景观设计中的应用 [M]. 张光磊, 张瑞梨, 译. 桂林: 广西师范大学出版社, 2015: 1-264.
- [7] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建 (试行) [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2014: 31-48.
- [8] 李俊奇, 王文亮, 车伍, 等. 海绵城市建设指南解读之降雨径流总量控制目标区域划分 [J]. 中国给水排水, 2015, 31 (8): 6-12.
- [9] DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL RESOURCES. Low-impact Development Design Strategies: an Integrated Design Approach [M]. Maryland: Department of Environmental Resources, 1999: 25-27.
- [10] WOODS-BALLARD B, KELLAGHER R, MARTIN P, et al. The SUDS Manual [M]. London: Ciria, 2007: 70-74.

#### 作者简介:

张政哲/1994 年生/男/河南新乡人/华南理工大学建筑学院(广州 510640)/硕士研究生/专业方向为风景园林与城市雨洪管理

(\*通信作者)冯嫻慧/1977 年生/女/广东广州人/博士/华南理工大学建筑学院(广州 510640)/副教授/研究方向为风景园林规划设计与微气候互动机理、植物景观规划设计理论与方法、城市雨洪管理设施与 LID 发展研究、旅游规划与展示设计理论与方法等/E-mail: xhfeng@scut.edu.cn

叶劲枫/1976 年生/男/广东东莞人/硕士/广州普邦园林股份有限公司(广州 510600)/高级工程师/研究方向为景观规划设计