

# 基于海绵城市理念的建筑工程技术探析

孙明强

(山东东方钢结构工程有限公司, 山东 青州 262500)

**摘要** 针对城市内涝问题, 国家提出了海绵城市理念, 以此来缓解因内涝问题引发的热岛现象。本文将研究视角放在海绵城市理念下, 重点针对建筑工程技术进行了分析, 首先阐述了在海绵城市理念下的建筑工程技术要求; 其次从雨水收集及处理两个层面分析了目前常用的建筑工程技术; 最后以案例的形式深入探讨了基于海绵城市理念的建筑工程技术应用具体情况, 旨在对进一步强化技术的应用对于城市发展的重要性有所裨益。

**关键词** 海绵城市理念; 建筑工程技术; 雨水收集技术; 雨水处理技术

中图分类号: TU74

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0034-03

面对经济发展进程中严重的环境污染问题, 国家采取了一系列的措施, 其中海绵城市理念便是非常重要的举措, 其重点在于缓解城市内涝问题, 保证城市经济与环境的协调发展<sup>[1]</sup>。在海绵城市理念下, 建筑工程中水资源的合理收集利用成为关键。为此, 本文将研究的重点放在了建筑工程技术的阐述与分析, 在明确了技术要求的基础之上, 详细分析了雨水收集、处理技术, 并通过案例来进一步强调技术应用的要点, 旨在为海绵城市的建设, 建筑工程技术的应用提供可以借鉴的思路与方法。

## 1 基于海绵城市理念的建筑工程技术要求

### 1.1 渗水系统建设

城市现代化发展速度越来越快, 绿化面积也在不断扩大, 在绿化方面的要求逐渐提高, 主要就是为了确保城市内部水资源得到较好的利用, 提高绿化率, 达到增强雨水吸收力的目的。基于海绵城市理念的建筑工程技术必然需要优化城市渗水系统, 这一点体现的是低碳环保性特点。增加绿化面积有着更为突出的优势, 一方面可以为构建花园城市提供更好的空间, 另一方面打造了水循环体系, 以此为依据形成良好的渗水系统, 使城市中的水资源充分利用起来。

### 1.2 蓄水系统建设

海绵城市理念强调的是最大限度保护好原生地貌, 改善水环境的同时, 充分利用水资源优势增强城市蓄水功能, 即使在缺水的情况下依然可以为居民提供充足的水资源<sup>[2]</sup>。而在雨水较多的季节, 则能够快速将雨水合理排放, 降低了因城市内部雨水排放不及时导致的洪涝灾害发生概率, 与此同时雨水被快速收集起来, 存放于水循环系统中, 以备缺水时使用。

### 1.3 过滤系统建设

基于海绵城市理念的建筑工程技术应用中必须要合理利用雨水资源, 在雨水处理过程中过滤与净化是非常重要的环节, 除了扩大绿化面积来实现对雨水的有效过滤与净化目的以外, 还可以在建筑工程施工环节安装初期弃流装置、截污挂篮装置、过滤装置、生物处理装置和消毒装置等, 能够有效过滤雨水中的杂质, 确保水质清洁, 以利于后续处理和应用。

## 2 基于海绵城市理念的常用建筑工程技术

### 2.1 雨水收集技术

#### 2.1.1 虹吸式雨水收集系统

此系统采用的是屋面排水方式, 通过雨水斗和排出管间产生的位差, 以此为动力, 系统中大量负压产生以后, 便可以达到收集雨水的目的, 根据伯努利方程计算水力, 具体公式如下:

$$p + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho gh = C$$

公式中的不同的字母代表的是不同的指标, 具体见表1所示。

表1 伯努利方程中各字母代表的指标

指标名称	代表的类型
p	流体中某点的压强
v	流体在该点的流速
$\rho$	流体密度
g	重力加速度
h	该点所在高度
C	常量

雨水刚刚到来时，屋面并没有太多的雨水囤积，所以此时无需开启排水系统，但是随着雨量不断增加，屋面积水越来越严重，并且超出了雨水斗空气挡板，这时候就要将防漩涡雨水斗快速开启，严控雨水斗中雨水流量，或者对流态进行调整，以此达到漩涡减少的目的，大幅度降低雨水流入系统以后空气量增加，导致排水管道雨水超出规定高度。充分利用了建筑中屋面高度和雨水二者相结合的优点，如果雨水不断向雨水悬吊管内流入的时候，此时随着较大的水量，这些雨水会沿立管流动，进而出现强大的虹吸力。

### 2.1.2 无动力式雨水收集系统

此系统运行时依靠的是屋面雨水自身重力，雨水会流经雨水斗，进而由屋面排至地面，整个过程并无其他辅助工具给予动力。如果屋面雨水流经雨水斗以后进入了排水系统内，在地球磁场作用下经过水断面进而发生了收缩，形成了一个漩涡，水流与空气快速进入雨水排放系统内<sup>[3]</sup>。整个系统在雨水收集时主要经过以下步骤，依次是雨水的粗分、初雨抛弃，在线过滤、雨水收集、存储，最后是分质供水。

### 2.1.3 渗透式雨水收集

该技术在收集雨水时主要借助的是一些渗水性能较好的集料，当雨水流经多个孔洞透水性路面表面的时候会直接渗透至集料层，慢慢渗透到周边土壤以及地下集水池内。目前常见的集料指的是一些混合材料中具备填充功能的粒料。通常情况下，集料层宽度要超出路面，在雨水流经路面的时候会快速渗透，无形之中减缓了地面径流速度，特别是落到土壤中，由于土壤内含大量微生物，这些微生物不仅可将一部分雨水截留，而且通过强有力的吸附及降解作用，达到了良好的处理效果，改变了雨水的水质。雨水渗透的方式与技术是多种多样的，例如绿地、天然河沟。除

此之外，还有人工渗透设施等等，而且不同的渗透形式有着不同的优点及缺点，具体见表 2 所示。

## 2.2 雨水处理技术

### 2.2.1 综合处理技术

由于屋面、道路以及市政雨水水质存在较大的差异性，所以采用的处理技术也不尽相同，全面考虑三者要求，采用综合处理技术，实用性会更强一些<sup>[4]</sup>。所以在海绵城市理念下，建筑工程施工环节，可以设计道路、屋面雨水在最初处理时可以由弃流管完成过滤操作，在此基础上排放至市政管网检查井，如果是市政雨水便可以直排至检查井内，再由排水管网一起净化，最后排入污水处理厂。流入蓄水池的道路、屋面雨水，会经过多种方法的处理，进而用于生活日常所需。

### 2.2.2 深度处理技术

随着城市化发展进程越来越快，对于雨水处理的要求也会越来越高，采用深度处理技术，可以达到较高的利用价值。此技术指的是在常规处理的基础之上，再次进行吸附、膜分离等工艺进行更深层次的处理，进而获取优质的水源。如雨水深度处理技术流程：雨水→旋流过滤器→蓄水池→膜技术系统→紫外线消毒→冲厕。当建筑工程中对于雨水回收水质要求非常高时可以采用此技术，不仅可以收获较好的处理效果，而且雨水水质大幅度提高，这也在很大程度上缓解了由于雨水简单回用带来的卫生问题。

## 3 基于海绵城市理念的建筑工程技术应用案例

### 3.1 工程概述

此次研究选取的案例项目属于高层住宅，占地总面积 15355 m<sup>2</sup>，单体建筑 6 栋，其中 4 栋住宅楼，2 栋物业楼以及公共活动区域，整个建筑物容积是 45759 m<sup>2</sup>，容积率高达 3.20。

表 2 各渗透形式优缺点

渗透形式	优点	缺点
渗透井	渗透管多且分散，也可作为雨水检查井，施工以及安装环节方便快捷	不具备较好净化力，需预处理
渗透管	无需占据较大的面积，可与雨水管系结合使用，有调蓄能力	堵塞后难清理，不能利用表层土壤的净化功能，对预处理要求高
渗透沟	施工过程简单，成本低，可利用表层土壤净化功能	极易受到地理条件影响
渗透池	渗透性及储水、调节、净化功能强，在水质、预处理方面要求相对较低	占地面积大，管理不当时水质恶化会滋生蚊虫，干燥缺水区域蒸发损失大
透水地面	净化力强，预处理要求低，城区拥有大量地面	渗透力受土质影响大，需要较大透水面积
绿地渗透	透水性好、节能性强、截留污染物及净化作用突出	受土壤性质限制，雨水杂物会对绿地质量及渗透性带来影响

### 3.2 综合措施

本案例工程建设过程中基于海绵城市理念,在区域地表径流源头管理中加大力度,最大限度降低影响力。案例工程使用的是透水性能较好的材料进行的铺装,屋顶做的是绿色环保型,并且设计了雨水花园与植草沟,目的就是为了达到良好的净化功能。在此案例工程中,无论是楼顶,还是路面均采用的是透水性能较好的材料,并且还在室外建设了雨水花园以及植草沟。

### 3.3 运行情况

案例工程主要运用海绵设计设施将雨水收集至雨水花园中。如果雨水量较大,超出了标准,海绵设计设施中雨水溢出,也就是说雨水花园内的径流外溢时,雨水顺着透水性较好的路面流入绿化区域。

### 3.4 施工要点

管道安装人员在地坪表面向下挖出大于0.5 m的沟槽,确保槽底无杂物且平整,若作业地层的土质较为松软,就要在夯实以后再进行挖掘,待开挖成型的基础之上,质检人员检验达标以后开始进行管道敷设,需要注意的是底部应该铺设沙土层,并且保证为10 mm厚,然后进行接管操作,监理人员对冲洗试压检查,验收合格方可覆盖沙土层,保证厚度在100 mm左右,接下来是回填施工,回填的时候要严格按照标准进行夯实,管道口位置要用胶纸进行密封。在选择雨水管道管材的时候以双壁波纹管为主,其材质为热塑性树脂,橡胶圈接口位置采用的是承插的方法。管道与检查井连接的时候要根据要求操作,而管道间的连接则采用柔性方法。

### 3.5 控制要点

案例项目采用多种方法设计了雨污分流系统,生活污水、废水、雨水、冷凝水有着单独的排放系统,通过雨水回收再利用确保了水资源的高效利用。溢流管和地下室强排水系统相联,同时小区内各个景观、绿植形成了一个功能性较强的小型海绵体系。案例工程建筑屋面雨水及空调冷凝水均流入排水沟PVC管中,植草沟、绿化带成为储存水资源的天然设施,对于热岛效应的缓解非常有利。

## 4 基于海绵城市理念的建筑工程技术发展趋势

### 4.1 可持续发展

海绵城市理念的提出是可持续发展中的重要举措,其强调的也是绿色环保<sup>[5]</sup>。特别是当前在城市发展中,人们的环保意识越来越强,建筑工程施工环节,技术

的应用也应该重视节能降耗,提高资源利用率。而绿色建筑材料以及技术手段,例如:节能建筑设计、可再生材料的运用、低碳以及零排放建筑设计与施工方法将成为建筑工程技术未来主要发展趋势。

### 4.2 数字化和智能化

城市环境除了要适合人们居住,满足最基本的生存需求以外,还应该在数字化以及智能化快速发展时代,体现建筑工程技术的创新性,推进智能建筑、智能能源等新技术的应用。例如BIM(建筑信息模型)技术的广泛应用,一方面可以促进设计及施工效率的提升,另一方面避免了不必要的资源浪费,在雨水收集、处理技术应用环节,采用数字化手段,能够智能化监控各个环节,实现节能管理的基础之上,建筑功能性会更强,水资源处理系统会更加优化。

### 4.3 新材料与结构创新

绿色建筑是当前海绵城市理念下建筑行业关注的重点话题,而绿色建材也将成为海绵城市建筑工程技术应用中不可或缺的一部分,特别是在现代技术的支持下,新材料涌现,例如高性能混凝土、纳米材料、可降解材料等等,不仅能够将建筑物强度、耐久性提高,而且环境适应性较强。

## 5 结束语

当前,为了更好地促进经济发展和环境保护之间实现协调发展目标,国家在提倡资源节约型和环境友好型社会建设的同时,努力寻找经济与环境和谐共进的新方法。特别是在城市快速发展中基于海绵城市理念,将建筑工程技术与环境保护有效结合,积极采用合适的雨水收集、处理技术,重视海绵城市建设过程中的细节,有效保证国家可持续发展战略方针的有效落实以及深入执行。

### 参考文献:

- [1] 满建辉,尚菲菲.基于海绵城市理念的建筑工程技术研究[J].电脑爱好者(普及版),2023(10):64-66.
- [2] 岳波.关于海绵城市建筑工程技术应用探讨[J].门窗,2023(05):52-54.
- [3] 刘坤宇.海绵城市建筑工程技术应用研究[J].建筑工程技术与设计,2021(11):159.
- [4] 卢俊廷.海绵城市建筑工程技术应用[J].建筑工程技术与设计,2021(32):351-352.
- [5] 樊龙海.基于海绵城市理念的建筑工程技术研究[J].同行,2021(14):147-148.