

# 城市景观设计中雨水资源回收及利用的方法及途径

胡蓉

达林卡设计咨询(上海)有限公司

**摘要:**随着城镇化进程的不断加快,城市雨水资源浪费、流失、污染和城市内涝等问题日益突出。因此,雨水资源回收和利用在城市景观设计中变得越来越重要。本文旨在探讨城市景观设计中雨水资源回收及利用的方法及途径,主要包括雨水花园,下凹绿地,透水铺装,生态湿地等雨水收集途径,并分析雨水回收的意义和必要性,以便于提升城市雨水资源利用。

**关键词:**海绵城市;城市绿地系统;雨水资源利用;城市雨水管理;生态景观

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.23.105

## 引言

随着城市化进程的不断加快,城市资源流失、污染和浪费等问题日益突出。传统的城市雨水资源采用集中排放的处理方式,导致大量雨水被排放到污水管网中,造成了城市雨洪问题。而且,由于城市地面的大面积硬化铺装和建筑物的封闭性,城市雨水很难渗透到地下,造成了城市地下水资源的浪费和缺乏<sup>[1]</sup>。因此,雨水资源回收和利用在城市景观设计中显得越来越重要。城市景观设计中的雨水资源回收和利用不仅可以解决城市水资源短缺和雨水排放问题,还可以提高城市生态环境的质量和增强城市的可持续性。

### 一、雨水资源回收的意义和必要性

雨水资源回收的意义在于解决城市雨水排放问题,还能够实现城市雨水资源的最大化利用和循环利用,节约城市的用水资源,减少对自然水体的压力和污染<sup>[2]</sup>。

雨水资源回收的必要性在于解决城市水资源的短缺和污染问题,统筹协调城市生态保护、土地利用、市政基础设施建设等关系,注重绿色生态措施和灰色基础设施、地上设施和地下设施的有机结合,实现空间约束和资源约束并重,保护和恢复城市生态,改善城市环境,提升城市功能,同时降低城市洪涝灾害的风险,实现城市可持续发展。

首先,随着城市化进程的不断加速,城市用水量不断增加,而城市自身的水资源却十分有限。因此,雨水资源回收成了一种有效的方式来弥补城市水资源短缺的问题。通过雨水资源回收,可以最大化利用城市的雨水资源,从而减少对城市自来水的的需求。

其次,城市排水问题也逐渐凸显,传统的排水方式存在许多问题,如易发生城市内涝和水体污染等。雨水资源回收可以将雨水收集、处理、储存,并在需要时再利用,降低城市排水负荷,从而缓解城市排水压力,减少洪涝灾害的发生。

最后,城市景观设计中的雨水资源回收可以实现生态环境的保护和改善。通过收集和利用雨水,可以在城市中创造更多的绿地、水景和湿地等自然景观,提高城市生态环境的质量和生态系统的稳定性。

综上所述,雨水资源回收是解决城市水资源短缺、污染和排水问题的有效途径,同时也是海绵城市景观设计中不可或缺的一部分,有利于实现城市可持续发展。

## 二、国内外雨水资源回收的发展和现状

### (一)国外雨水资源回收发展和现状

随着世界范围内水资源的日益紧缺,世界各国相继将目光投入到城市雨水资源的收集利用上来。国外对雨水收集的探索开展较早,有关雨水收集和水资源保护的国际组织和国际会议相继成立,比如国际雨水收集协会(IRCSA)、世界水大会等。一些发达国家在这一领域率先展开研究,经过几十年的发展探索,已经形成比较完善的理论体系、工程技术与管理框架,相关配套法律也已丰富完善,其中以美国、英国、德国、德国等国最具代表意义。

美国:低影响开发(LID)理念重视规划雨水排放的源头控制,强调人工排水系统应最大限度模拟自然界水文环境,降低雨水系统对自然界的影响。英国:可持续排水系统(SUDS)理念通过源头径流消减技术和一系列的收集、调蓄、处理地表径流的技术,消减径流量和径流污染,并将上述设计提前纳入城市规划设计中。德国:分散式雨水管理概念绿色屋顶、生物渗透、透水路面和雨水回用等代表性技术在德国均有广泛应用。

### (二)国内雨水资源回收发展和现状

我国的城镇化起步较晚,现代意义的城市雨水收集利用总体上落后于国外的发达国家。学术理论方面:1996年9月9日在兰州召开的第一届雨水利用学术会议暨东亚地区国家研讨会,标志着我国在这一领域的研究正式提速。2013年12月12日,习近平总书记在中央城镇化工作会议上发表讲话时谈到:为什么这么多城市缺水?一个重要原因是水泥地太多,把能够涵养水源的林地、草地、湖泊、湿地给占用了,切断了自然的水循环,雨水来了,只能当作污水排走,地下水越抽越少。解决城市缺水问题,必须顺应自然。比如,在提升城市排水系统时要优先考虑把有限的雨水留下来,优先考虑更多利用自然力量排水,建设自然积存、自然渗透、自然净化的“海绵城市”<sup>[3]</sup>。我国的雨水收集尚处于初期的探索阶段,与发达国家相比,我国在研究理论与实际建设上存在脱节,雨水收集利用也未能在城市实现大规模的使用。因此,需全面系统地将雨水收集系

统等雨水回收系统应用于城市生态景观设计，通过渗、滞、蓄、净、用、排等技术手段，实现城市良性水文循环，创造优美、舒适、健康和生态的城市环境来满足城市居民的需求。

### 三、当前城市景观雨水资源回收设计中存在的问题

#### (一) 设计缺乏整体性

设计缺乏整体性是当前城市景观雨水资源回收设计中存在的一个重要问题。由于城市中雨水回收系统的建设多半是在建筑或项目的局部范围内进行，设计者往往关注局部利用，缺乏对整个城市的雨水资源回收系统进行整体规划和考虑。这种“零散”式的设计容易造成各种问题，如管网互相干扰，回收效率低下等。针对这个问题，需要从规划和设计的角度出发，进行整体性的考虑。同时需要制定统一的规划标准，对于城市中的各种雨水资源回收系统进行分类和规范，统一设计方案，确保各个系统间的协调和互补<sup>[4]</sup>。

#### (二) 技术和经济限制

尽管雨水资源回收技术已经成熟，但是高成本和复杂的操作仍然是许多项目难以普及的原因。此外，由于政策和财政支持的不足，难以支持大规模雨水资源回收系统的建设。对此，需要加强对技术的研发和创新，推动技术的降本增效，从而降低雨水资源回收系统的成本。另一方面，政府可以通过各种渠道为雨水资源回收系统建设提供财政支持，鼓励建筑和项目业主参与雨水资源回收系统的建设。

#### (三) 规范和标准不统一

由于缺乏统一的规范和标准，设计者在进行雨水资源回收系统的设计时，往往难以确定最佳的设计方案和标准。这不仅会降低雨水资源回收系统的效率，还会对城市环境和生态造成负面影响。对此，需要建立统一的规范和标准体系，对城市中的各种雨水资源回收系统进行分类和规范，明确各项指标和设计的要求，确保各个系统间的协调和互补。在建设过程中，设计者需要参照规范和标准体系，制定科学合理的设计方案，从而确保系统的效率 and 安全性。

#### (四) 维护和管理困难

由于雨水资源回收系统的规模较大、分布广泛，对于人力和物力的要求较高，往往出现资源紧张、维护人员不足等问题，导致系统的维护和管理困难。要解决这个问题，需要采取一系列措施来加强雨水资源回收系统的维护和管理。首先，应该建立健全的管理体系和标准，确保各个环节的协调和配合，实现对系统的全面监管。其次，需要加强对维护人员的培训和管理，提高他们的技能和责任心，确保雨水资源回收系统的长期稳定运行。此外，应当积极探索运用先进的物联网和云计算技术，构建智能化的维护和管理体系，提高维护效率和管理水平，从而实现城市景观雨水资源回收系统的高效维护和管理。

## 四、雨水资源回收

### (一) 雨水花园

雨水花园是一种集雨、滞水、净化和利用为一体的雨水资源回收系统，是城市景观设计中常用的一种雨水回收方法。

#### (1) 场地选取

在选取场地时，依据场地竖向标高，可纵向设置于项目场地内沿道路及广场周边地势较为低洼绿化范围内，可以使场地周边的雨水通过重力的作用流入到雨水花园中，也可以通过排水管道的设计将周边建筑、广场等空间的雨水排入到雨水花园中。

#### (2) 雨水收集系统设计

雨水花园结构一般分为滞水层，覆盖层，种植土层过渡层及排水层

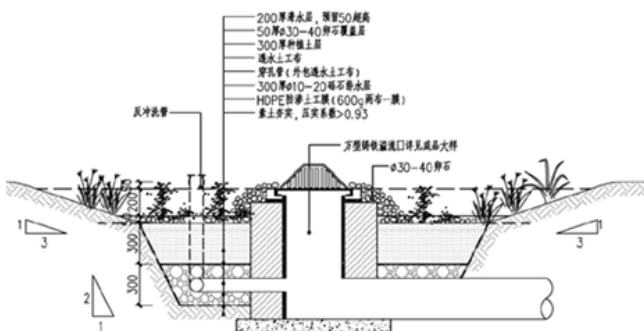


图1.1 雨水花园标准断面分析

#### (3) 植被选择和布局

综合考虑雨水花园滞水及下渗组成，在植被选择和布局方面一般建议选择具有耐淹耐旱能力的草本和小型灌木，如狗牙草、鸢尾、芦苇、水韭菜等。同时，植物的布局应考虑其生长高度和形态，保证花园的景观效果和功能性。

#### (4) 智能化监测和管理系统设计

智能化监测和管理系统是雨水花园设计的重要组成部分，其设计应考虑系统的实时监测和管理能力，以确保系统的正常运行和维护。监测和管理系统可以采用自动化监测和管理系统、远程监测和管理系统等形式进行设计。

(5) 适用范围：一般适用于径流污染比较严重的城市景观空间，比如停车场，广场及道路。

### (二) 下凹绿地

下凹绿地指高程低于周围路面的公共绿地，形成一个类似于水池的结构，使得降雨水可以自然流入其中，然后通过考虑下凹绿地蓄水的循环发挥作用和水量均匀分布，距离下凹绿地底部30cm设施直径DN150的连接管，与溢流井连通。

(1) 选址：在城市中地址较为平坦的地方，道路两侧或公园广场周边绿化区域内，下凹绿地一般规模较小，建造容易，应用灵活。

(2) 设计：下沉式绿地采用下凹100-150mm作为滞水层，预留50mm超高，边坡比取1:3，下沉式绿地区底部

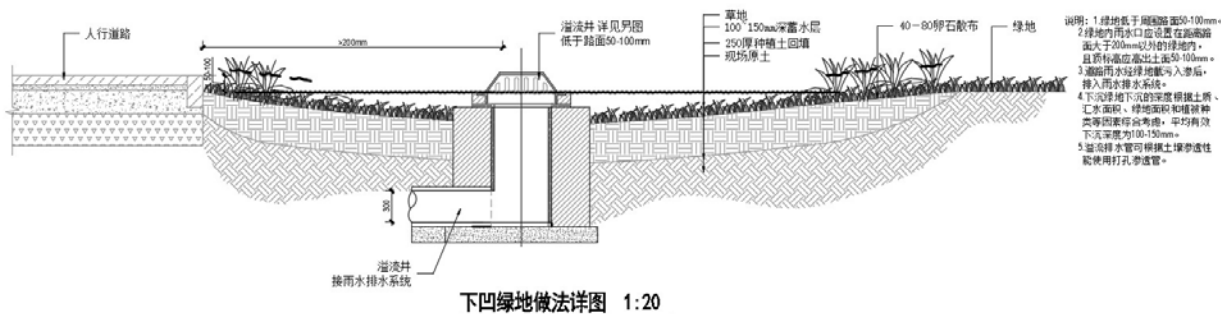


图1.2 杭州之星下凹绿地做法断面

设有出水口，保证滞水层内的水及时排出。

(3) 植被选择和布局：下凹绿地会长时间的保存水，植被搭配中多以水生植物为主。要求根系发达，耐冲刷，净化能力强，特别是植物根系对重金属的拦截和吸附作用，生命力顽强，便于管理，合理搭配起到既能增强净化力又具有观赏性的效果，可以选用蒲苇、萱草、马蔺、千屈菜、斑叶芒、细叶芒等。

(4) 适用范围：一般适用于处理雨水水质相对较好、汇流面积较小的城市景观空间，如屋面雨水，庭院雨水，学校及居住小区。

### (三) 透水铺装

透水铺装地面是指由各种人工材料铺设的透水地面，是能够渗透、处理并存储雨水的铺装表面，透水铺装可由透水混凝土、透水沥青、可渗透连锁铺装和其他材料构成。其中又以透水砖的应用最为广泛，可以有效减少降雨时地面的径流产生量，过滤重金属污染，提升水质增加渗透补充地下水源，透水铺装下方设置透水盲管，保证下渗雨水及时接入雨水管网，透水铺装可补充地下水并具有一定的峰值流量削减和雨水净化作用。

### (四) 生态湿地

生态湿地是一种模拟自然湿地生态系统的人工湿地，具有很好的雨水资源回收和净化功能。在城市景观设计中，生态湿地可以被应用于、公园、广场等公共空间。

设计生态湿地时选择地势低洼的区域，以便在雨水集中流入时形成水体；在水体周围设置不同种类的植被，以利用植被的生物、物理、化学作用对雨水进行净化处理。此外，还需要考虑生态湿地与周围环境的融合，如利用其作为景观节点，配合其他景观元素，使其在城市中得以协调、融洽的存在。

总的来说，生态湿地是一种利用天然湿地和人工构建的湿地系统，通过模拟自然湿地的物理、化学和生物过程来净化污水和收集雨水，有效地解决城市水资源不足和水污染问题。例如，位于广州市白云区的白云湖公园生态湿地是一座典型的城市景观生态湿地，总面积达到了6.7万平方米，其中1.4万平方米用于雨水收集和处。该湿地采用了多种生态工程技术，如竹子、菖蒲、

睡莲等水生植物的种植，底泥生态修复技术、水流沉淀过滤等处理工艺，通过植物吸附、生化作用和物理作用，有效地净化了城市雨水，并将其存储在湿地中，最终供给公园内的景观灌溉和消防用水。

### 五、雨水回用

雨水回用可以通过多种方法实现，包括雨水收集、储存、处理和再利用。上述步骤通过滞蓄减小洪峰雨水量，减少雨水外排保护管道及构筑物，利用雨水花园，下凹绿地，透水铺装等雨水收集方法，充分利用径流雨量涵养地下水，土壤渗透净化雨水，减少污染，缓解水资源的短缺。根据雨水回用用途（室外绿化、道路浇洒等）不同需配建相应的雨水净化设施；雨水经地理回用处理后用于草皮绿化灌溉、道路浇洒、冲洗道路和地下车库等，从而提高雨水的资源化利用率。必须转变陈旧的设计思想，变“排”为“蓄”，确立生态的低影响开发的设计理念，采取科学而合理的技术措施和方法，在此基础上，一定还会找到更多更行之有效的景观设计方法。利用城市雨水打造生态的城市景观，营造健康的、舒适的、宜人的可持续发展的城市生活空间。

### 六、结论

城市景观设计中的雨水资源回收已成为当今城市可持续发展的重要组成部分。雨水资源回收能够减轻城市水资源短缺和水污染问题，同时也为城市增添了绿色生态景观和生态价值。在设计过程中，需要考虑整体性、技术和经济限制、规范和标准的统一性以及维护和管理难度等方面的问题，以确保雨水资源回收设计的可行性和实用性，充分利用城市雨水资源，推进城市可持续发展。

### 参考文献

[1] 卜文浚. 南京某办公园区雨水回收利用系统设计[J]. 给水排水, 2022, 58(S1): 387-390.  
 [2] 王月. 基于海绵城市理念小区雨水回收利用探讨[J]. 美与时代(城市版), 2020(12): 123-124.  
 [3] 中国中共党史学会编. 中国共产党历史系列辞典: 中共党史出版社、党建读物出版社, 2019.  
 [4] 陈梅玲. 海岛城市的雨水回收和利用[J]. 四川建材, 2018, 44(11): 43-44.