

低影响开发 (LID) 技术在城市道路排水设计中的应用研究

阮 丽

同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司 上海 200092

摘要: 随着城市化进程的加速,传统城市道路排水设计面临越来越多的挑战,如内涝频发、水资源浪费、水环境污染等。低影响开发技术作为一种新兴的城市雨水管理策略,以其对环境的低冲击性、可持续性以及对水资源的高效利用优势,为解决这些问题提供了新的思路。本文旨在探讨LID技术在城市道路排水设计中的应用,对于实现城市可持续发展具有重要意义。

关键词: 低影响开发(LID)技术;城市道路;排水设计;应用

随着全球气候变化和城市化进程的加速,城市道路排水系统面临着前所未有的压力。传统城市道路排水设计以管网排放为主,这种设计模式在现代城市发展中暴露出诸多问题,如排水系统过于依赖地下管网,导致在极端降雨事件下排水能力不足,容易造成城市内涝;忽视雨水资源的再利用,大量雨水被直接排走,未能得到有效收集和利用,浪费了宝贵的水资源;以及城市化进程中大面积的硬化地面增加了径流量,减少了雨水的渗透和地下水的补给,破坏了自然水文循环,加剧了城市热岛效应等。因此,寻求一种新的城市道路排水设计理念和办法显得尤为重要。低影响开发技术强调通过分散的、小规模雨水管理措施,减轻对城市排水系统的依赖,恢复城市水文循环,实现城市雨水的资源化利用。LID技术的应用不仅能够解决传统城市道路排水设计中的问题,还能够为城市的可持续发展提供有力支持。

一、城市道路排水设计现状分析

1. 传统道路排水设计的问题

传统城市道路排水系统往往采用以管网排放为主的设计模式,这种模式在现代城市发展中暴露出诸多问题。首先,排水系统过于依赖地下管网,导致在极端降雨事件下排水能力不足,容易造成城市内涝。其次,传统排水系统忽视了雨水资源的再利用,大量雨水被直接排走,未能得到有效收集和利用,浪费了宝贵的水资源。此外,城市化进程中大面积的硬化地面增加了径流量,减少了雨水的渗透和地下水的补给,破坏了自然水文循环,加剧了城市热岛效应。同时,传统排水系统在水质净化方面也存在不足,未处理的雨水径流携带大量污染物进入水体,对城市水环境造成了污染。最后,传统排水系统

的维护成本较高,管网老化、堵塞等问题频发,给城市管理带来了巨大压力。

2. 现代城市对道路排水设计的新要求

面对传统排水设计的问题,现代城市对道路排水系统提出了更高的要求。首先,道路排水系统需要具备良好的灵活性和适应性,能够应对气候变化带来的极端降雨事件,确保城市在暴雨中的正常运行。其次,现代城市排水设计应注重雨水的源头控制和分散处理,通过低影响开发技术减少径流量,提高雨水的渗透和净化能力。此外,现代排水系统应兼顾雨水的资源化利用,通过收集和净化雨水,为城市绿化、冲洗等提供水源,实现水资源的循环利用。同时,现代排水设计还应重视生态环保,通过模拟自然水文过程,营造生态友好型排水系统,保护和恢复城市水生态系统。最后,现代城市排水系统应具备较高的经济性和可持续性,降低建设和维护成本,实现长期稳定运行。

二、LID 技术在城市排水中的优势

LID 技术在城市排水中的优势主要体现在其对环境的低冲击性、可持续性以及对水资源的高效利用上。首先,LID 技术通过分散的、小规模雨水管理措施,减轻了对城市排水系统的依赖,降低了城市内涝的风险。这种技术不仅能够减少径流量,还能够提高地下水的补给,有助于恢复城市水文循环。其次,LID 技术注重源头控制,通过渗透性铺装、生态树池、雨水花园等措施,增加了雨水的下渗和蒸发,减少了雨水径流对环境的影响。这种源头控制的方法,不仅能够提高雨水水质,还能够缓解城市排水系统的负担,降低维护成本。此外,LID 技术还具有生态友好性,它通过模拟自然水文过程,

营造生态友好型排水系统，保护和恢复城市水生态系统。这种技术不仅能够为城市增添绿色空间，提升城市景观，还能够提供教育价值，增强公众对城市雨水管理和生态保护的认识。最后，LID技术还具备较高的经济性和可持续性，它通过减少对大型排水设施的依赖，降低了建设和维护成本，实现了长期稳定运行。这种技术不仅能够满足现代城市对道路排水设计的新要求，还能够为城市的可持续发展提供有力支持^[1]。

三、低影响开发（LID）技术在城市道路排水设计中的应用

1. 渗透性铺装

渗透性铺装是LID技术中的一种重要措施，它通过改变传统道路铺装方式，采用具有多孔结构的面层材料，使雨水能够顺利通过路面进入下层透水基层，最终渗入土壤。这种方式不仅能够有效减少道路表面的径流量，还能提高地下水的补给，缓解城市水资源短缺的问题。同时，渗透性铺装还能改善雨水水质，因为雨水在渗透过程中，水中的一些小颗粒杂质和部分可溶解污染物会被填充材料过滤和降解。此外，渗透性铺装还具有调节城市微气候、降低地表温度的作用，为城市生态环境的改善提供了新的解决方案。

2. 生态树池

生态树池是另一种常见的LID技术应用措施，它利用树木及其周围的池状结构来收集、吸收和过滤雨水。当雨水流经树池时，树叶和树枝能够减缓雨水流速，增加水分蒸发，而树根则可以吸收一部分雨水，减少径流量。生态树池还能够提高雨水水质，因为树木和土壤中的微生物可以分解雨水中的污染物，使其成为地下水的一部分。同时，生态树池还能为城市增添绿色空间，提升城市景观，为小动物提供栖息地，从而增加城市的生物多样性。

3. 雨水花园

雨水花园是一种专门设计用来收集和處理屋顶、道路和庭院径流的浅凹绿地。它通常种植有多样化的植物，

这些植物能够耐受周期性的湿润和干旱条件。雨水花园通过植物和土壤的作用，有效去除径流中的营养物质和污染物，同时增加雨水的渗透量，减少地表径流。雨水花园不仅能够提高雨水水质，还能为城市道路增添自然美，提升城市的生态品质。此外，雨水花园还能提供教育价值，增强公众对城市雨水管理和生态保护的认识^[2]。

4. 渗水管与渗透井

渗水管和渗透井是LID技术中用于加速雨水下渗的两种设施。渗水管通常是一种多孔的管道，用于将雨水从地面引导至地下，增加雨水与土壤接触面积，加快雨水入渗速度。而渗透井则是一种底部开放的井状结构，用于收集雨水并使其垂直下渗。这两种设施都能够有效提高雨水的地下渗透量，减少地表径流。同时，渗水管和渗透井还能优化地下水水质，因为雨水在通过土壤层时，会被过滤掉其中的悬浮颗粒和部分溶解性污染物。此外，这两种设施还能作为辅助排水功能，在雨水较多的地区提高排水效率^[3]。

结语

LID技术以其对环境的低冲击性、可持续性以及对水资源的高效利用优势，为解决传统城市道路排水设计中的问题提供了新的思路。然而，LID技术的推广和应用还面临一些挑战，如技术标准不统一、成本问题、维护管理等。因此，未来还需要进一步加强对LID技术的研究和应用，推动城市道路排水设计向更加环保、可持续发展的方向发展。

参考文献

- [1] 王震. 市政管网排水管道系统设计与施工技术分析[J]. 江西建材, 2023, (09): 287-289.
- [2] 蔡琪. 基于海绵城市理念的下沉式道路排水系统设计研究[D]. 东南大学, 2018.
- [3] 陈宏亮. 基于低影响开发的城市道路雨水系统衔接关系研究[D]. 北京建筑大学, 2013.