

海绵城市在市政道路设计中的应用

尤君鑫

中铁建安工程设计院有限公司西安分公司

DOI: 10.12238/jpm.v5i9.7246

[摘要] 在现代城市发展过程中，虽然居民的物质需求得到了极大的满足，但不可否认的是，这一进程对城市自然生态环境带来了一定负面影响，尤其是内涝灾害的频繁发生。为了响应生态文明建设的迫切需求，我国在“十四五”规划中明确提出了城市生态环境修复的指导意见，并将提升城市整体品质、解决内涝问题纳入了核心工作内容。在此背景下，海绵城市理念因其在增强城市排水和储水功能方面的显著效果，已逐渐成为指导现代城市建设的重要理念。

[关键词] 海绵城市；市政；道路设计

Application of sponge city in municipal road design

You junxin

China Railway Xi'an Engineering Design Institute Co., LTD.

[Abstract] In the process of modern urban development, although the material needs of residents have been greatly met, it is undeniable that this process has brought a certain negative impact on the natural ecological environment of cities, especially the frequent occurrence of waterlogging disasters. In order to respond to the urgent needs of ecological civilization construction, China has clearly put forward the guiding opinions of urban ecological environment restoration in the 14th Five-Year Plan, and included the improvement of the overall quality of the city and the solution of waterlogging problems into the core work content. In this context, the concept of sponge city has gradually become an important concept guiding the modern urban construction because of its remarkable effect in enhancing the urban drainage and water storage functions.

[Keywords] sponge city; municipal administration; road design

1 海绵型道路建设思路

1.1 城市道路分类

根据道路横断面划分，城市道路一般分为单幅路、双幅路、三幅路及四幅路等类型。单幅路与双幅路两侧未设置机非分隔带，双幅路较单幅路增加中央绿化带，双幅路一般用于城市次干路，单幅路一般用于城市支路。三幅路与四幅路两侧均设置机非分隔带，四幅路较三幅路增加中央绿化带，一般为城市主干道和次干道。

1.2 传统道路与海绵型道路的区别

传统模式建设下的城市道路硬化化率较高，硬化化面积占比约为 70%，透水铺装面积占比约 30%，雨水口一般位于车行道边或非机动车道边，且道路的路缘石和绿化带均比路面高 15cm，道路红线范围的雨水快排至市政雨水管网，路面雨水径流及径流峰值未能得到有效管控。这种“雨水经路面直接收集至雨水管网及城市水系以及硬化化铺装为主的道路建设模

式”，存在以下问题：（1）径流雨水快排至雨水管网，道路没有滞蓄雨水的功能，增加雨水管网排水压力；（2）雨水快排方式下，地表冲刷较为严重，雨水径流中伴随有路面产生的污染物在无净化处理的情况下排入雨水管网及水体，将对周围水系造成污染。

基于海绵城市理念建设的道路改变传统路面径流雨水快排的模式，在传统城市道路满足行车安全和道路功能的基础上，根据实际建设条件合理选用各种 LID 设施，对路面径流雨水排放进行有效管控，能有效解决道路径流雨水排放问题。

1.3 海绵型道路建设目标

海绵型道路主要以问题和目标为导向，对于两侧无退让绿化带的单幅路和双幅路，海绵城市建设条件有限，主要解决道路径流污染问题，同时提升道路透水铺装率；对于两侧有退让绿化带的单幅路和双幅路以及三幅路和四幅路，海绵城市建设条件比较丰富，以实现上位规划关于年径流总量控制率及年径

流污染控制率指标为主。

1.4 海绵型道路建设思路

根据“海绵20条”要求，海绵型道路方案设计时应结合道路红线内外建设条件，因地制宜采用简约适用技术措施，降低道路全生命周期建设及运行维护的难度和成本。本文选择芜湖市3种较为典型的城市道路，包括红线内外海绵化改造均受限、红线内海绵化改造受限、红线外海绵改造受限等三种类型，结合道路红线内外建设条件，通过对道路横坡、雨水口、人行道及绿化带进行优化设计，采用环保雨水口、透水铺装、生态树池（带）、生物滞留设施等低影响开发技术构建海绵型城市道路。

1.5 海绵城市理念指导市政道路设计的机制

海绵城市是指具有“弹性”特性的城市，它能灵活应对自然灾害，快速适应环境变化。“海绵城市”建设重在“恢复性”改造，其核心是城市生态系统，将自然与人工相结合，促进城市生态自修复，提高能源利用效率，实现人与自然的和谐共生。比如，收集雨水灌溉草坪。

雨水的收集与利用包括吸附、贮存、渗透与净化等一系列过程。为实现雨水资源的高效利用，保护与改善城市自然生态，“海绵城市”理念对城市道路排水、地下水补给等提出了重要要求。

在建设“海绵城市”的过程中，城市道路设计必须兼顾雨水径流控制与点源污染控制两个方面。现代城市非点源污染物种类繁多，地表径流是主要的污染源。如果不进行有效的净化处理，这些污染物就会威胁到城市及其周边的生态环境。因此，作为地表径流的主要产排区，市政道路的设计应遵循“海绵城市”的理念，实现雨水的渗透、滞留、净化、存储与再利用。

传统的市政道路雨水收集排水系统主要由路面雨水、雨水口、连通管道、检查井及市政管网快速排水系统组成。然而，当暴雨来临时，仍会引起径流污染及生态环境问题，难以实现科学、绿色的径流调控。

因此，在现代城市道路设计中，应充分贯彻“海绵城市”理念，根据当地气候条件，对雨水收集与排放系统进行科学设计，以防止城市内涝，缓解道路径流污染，促进城市及其周边生态环境的修复。本项目以“海绵城市”理念为指导，提出了“路面雨水-下沉式生态绿地-雨水溢流口”的城市道路排水系统。另外，市政道路按断面布置不同可分为单幅、双幅、三幅式和四幅式四种。

例如，四幅路包括绿化分隔带，机动车道，非机动车道，人行道，中央分隔带等。在进行此类城市道路设计时，应尽可能采用适宜的LID设施。雨水天气下，机动车道内部分雨水经透水铺装下渗至滤水层，另一部分则汇集至路侧石开口处，进入机非分隔带内的生物滞留池，经过滤净化后，流入地下水

管道。另外，非机动车道及人行道雨水经透水铺装后，可有效补充城市地下水位。

经过过滤、处理后的雨水，可直接供道路及绿化灌溉用水使用。当降雨量较大时，多出的雨水会进入城市雨水管网及绿地分隔带；这样既可以有效地收集自然降水，又可以阻止污染物的扩散，达到保护城市生态环境的目的。

2 海绵城市理念下市政道路设计要点

2.1 透水结构设计要点

在“海绵城市”框架下，城市道路设计应着眼于水资源的高效利用和水的自然循环修复，以缓解城市内涝等水资源管理难题。设计合理的透水性结构能够促进雨水快速渗透到地面，减少径流，改善城市环境。一是透水铺装材料要具有良好的透水性，如透水性混凝土、透水性砖和透水沥青。这些材料可以使雨水渗透到地面，阻止水的保留。在防渗结构的设计中，还应考虑地面坡度，使雨水自然流向低洼地带，避免积水的产生。二是排水结构的设计应与排水系统相匹配，实现雨水的蓄存和分流。在市政道路的设计中，可以通过设置渗沟、集流管道等方式将雨水引入地下储水系统或天然水体中，避免水资源的浪费。最后，为保持透水结构的透水性能，需定期维护，清除可能引起堵塞的杂物。产权单位应制订透水建筑物的维修计划，并定期检查，以确保其正常运作。

2.2 道路横断面设计要点

海绵城市这一设计理念植根于自然生态系统智慧之中，主张将水资源管理和生态保护纳入城市规划和建设进程之中，以实现环境、社会和经济可持续发展为目标。在这一思想引导下市政道路横断面设计变得非常重要，是雨水有效渗透与资源高效利用的关键所在。一是在海绵城市规划理念下，在进行道路横断面规划时，要对地形地貌进行充分考虑，努力保留自然坡度和地形。该设计能够利用地形进行自然排水，降低积水现象和促进雨水自然循环。另外，将景观植被、湿地等自然元素融入其中，在提高生态价值的同时，还能增加道路美观性与功能性。再者，在设计阶段，我们应该整合各种雨水管理工具，如雨水花园和生物积累池，这些工具可以高效地收集和储存雨水，降低径流，并减少城市排水系统的压力。通过准确的位置规划、尺寸设计等措施，上述设施既有利于雨水再利用又增加了道路景观的特色。最后，在道路横断面设计时要注意其多功能性，以保证道路在满足交通需求的同时也要考虑到休闲、绿化、交往等诸多功能。本实用新型通过横断面上步行道，自行车道和绿化带不同功能区的设置，不仅满足了不同使用者的使用要求，而且促进了人与自然和谐相处。该综合性设计在优化雨水管理的同时还能改善城市环境质量并进一步达到人与自然和谐相处。

2.3 植草沟设计要点

在构建海绵城市的框架下,市政道路的规划中植草沟扮演着至关重要的角色。其核心宗旨是通过植被的栽植促进雨水的下渗与净化,扩大绿化区域,从而优化城市生态。植草沟不止作为雨水管理系统的一员,也是城市生态循环的关键环节,对推动城市的绿色可持续发展至关重要。

在具体的设计实践中,植草沟的植物选择需满足一系列城市环境下的生长条件,如抗旱、抗污、耐踩踏等。同时,采用多样化的植物种类,例如将浅根植物与深根植物混合种植,可以大幅度提升植草沟的生态保护效能。植物的栽植密度与生长速率也是设计时需综合考虑的因素,以保证植草沟的稳定性和持久效益。

此外,植草沟的沟槽结构设计同样不容忽视。沟槽的宽度、深度及其坡度需精心规划,以便有效地引导雨水流向,减少积存,并促进雨水的渗透。同时,沟槽设计还应考虑到便于植物养护的需求,确保植被能够健康成长。

最终,植草沟在雨水渗透之外,还承担着雨水净化的功能。植物根系与土中微生物协同作用,能吸收并分解污染物,从而净化雨水,防止污染物渗入地下水或水体。因此,植草沟的生态净化功能在设计阶段就应该得到充分利用,以增强水质的净化效果。通过恰当的设计与施工,植草沟将在雨水管理、绿化以及环境净化等方面发挥显著作用,助力于城市持续性的发展。

2.4 绿化带排水设计要点

城市绿化不仅可以美化城市环境,而且可以有效地管理雨水,保护生态环境。在绿化绿地设计时,排水问题是一个非常重要的问题。良好的绿化带排水设计,不仅可以保证雨水的流畅流动,避免积水现象的发生,还可以为植物提供适宜的生长环境,达到绿化和水资源管理的有机结合。

在城市绿化带排水设计中,首先要考虑坡度及排水系统的设计问题。绿化区域需要有一个坡度,这样雨水就可以自然地流到低处。同时,在排水系统中设置排水管道,将雨水导入或渗入地下,是非常必要的。

其次,在绿化带排水设计中,植物的选择也是很重要的。选择根系较浅、排水性能较好的植物,可以增加土壤渗透系数,降低土壤紧实度,有利于雨水的渗入与排泄。

最后,在绿化带内设置雨水花园、集雨池等设施,既可对雨水进行有效的管理,又可为植物提供灌溉用水,提高绿地的生态效益。总之,科学合理的绿化带设计,不仅可以美化城市环境,而且可以有效地管理雨水,保护生态环境。

2.5 排水工程设计要点

城市绿地不仅能起到美化城市环境的作用,还能有效地进行雨水的治理和生态保护。在设计绿地的时候,考虑到排水是很重要的。良好的绿地排水设计,可以确保雨水顺畅流动,避

免积水现象,为植物生长创造良好的条件,达到绿化与水资源管理相结合的目的。城市绿地的排水设计应以坡度、排水通道等为第一位。绿化区域需要有一定的坡度,以便让雨水自然地流到低处。同时,还需要修建排水管道,将雨水引入或渗入地下。其次,在绿地的排水设计中,植物的选择也是十分重要的。选择根系较浅和排水性能良好的植物,可以增加土壤渗透率,降低土壤紧实度,从而有利于雨水的入渗和排泄。最后,在绿地内设置雨水花园及雨水集水池,不仅能有效地处理雨水,还能为植物提供水源,从而提高绿地的生态效益。总体而言,合理的绿地设计是美化城市环境、有效治理雨水、保护生态环境的重要手段。

2.6 人行道设计要点

在构建海绵城市的背景下,市政道路人行道的的设计承担着多重功能。它不仅为行人提供安全的通行空间,还应融入雨水管理、绿化及生态保护等元素。因此,人行道设计旨在营造宜人的行走环境,同时促进水资源的有效利用和城市生态系统的改善。

在人行道构建中,选择具有良好透水性的材料,如透水砖或透水混凝土,是首要任务。这类材料能促进雨水迅速下渗,减少路面积水和积水问题,从而降低城市内涝的风险。此外,人行道的排水系统设计也至关重要。合理的排水设计包括设置雨水收集和排放设施,以及雨水花园等,以确保雨水能被有效地引导至存储系统或自然水体中,避免水资源的浪费。

3 结语

海绵城市概念的融入,为市政道路设计开辟了新的发展方向,并预示着未来城市道路建设的潮流。此理念针对现有市政道路工程中的挑战和问题,提出了一套创新解决方案。通过整合海绵城市策略,我们能够对绿化带、人行道、车行道等关键要素进行优化设计,显著增强城市的净水与蓄水功能。这样的改进不仅提高了城市生态环境的可持续性,而且促进了城市整体的和谐发展。

[参考文献]

- [1]晏勇.“海绵城市”在市政道路设计中的应用[J].建材发展导向,2021,19(24):159-161.
- [2]林铮.海绵城市理念在市政道路设计中的运用探析[J].建设科技,2021,(23):33-36.
- [3]王学军.海绵城市道路建设存在的问题及改造设计[J].中国新技术新产品,2021,(19):94-96.
- [4]杜晓菊.“海绵城市”理念在市政道路设计中的应用[J].运输经理世界,2021,(25):19-21.
- [5]林杭超.“海绵城市”理念在市政道路设计中的应用[J].四川水泥,2021,(09):249-250.