

海绵城市建设理念在城市水土保持中的应用

李二焱

安徽省交通勘察设计院有限公司

摘要：过去几十年，城市水土保持在控制城市水土流失问题上，起到了至关重要的作用，但以往的城市水土保持更侧重防治土壤流失，忽略水流失带来的危害，而城市化进程中越来越多的硬化面积正加剧水流失。海绵城市建设理念在城市水土保持中的应用，可以帮助解决目前城市水土保持中存在的问题，本文对二者的结合与应用进行分析。

关键词：城市水土保持；海绵城市理念；水土保持措施；应用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.17.015

前言

随着城镇化快速扩张，城市建设项目也与日俱增，随之衍生的水土流失问题相应增多，过去几十年，在控制城市水土流失问题上，城市水土保持起到了至关重要的作用。但以往城市水土保持更关注城市生产建设造成的土壤流失，却忽视了水流失可能带来的危害，而城市化进程中越来越多的硬化面积正加剧水流失。十八大明确了政治、经济、文化、社会和生态“五位一体”战略，为中国的生态文明建设开创了一个崭新的时期，党的二十大进一步强调，推动绿色发展，促进人与自然和谐共生。

一、城市水土保持发展现状

（一）城市水土保持概念

根据《中国水利百科全书 水土保持分册》释义，水土保持是指对土壤侵蚀进行控制，对水土资源进行保护、改善和合理利用，维持和改善土壤的生产率，减轻水旱灾害，从而使水土资源的生态效益、经济效益和社会效益得到充分发挥，从而为实现可持续发展的社会公益事业提供支持^[1]。我们可以看到，水土保持不仅包括保护土地资源，还强调水资源的调控和利用。

（二）城市水土保持存在的问题

过去几十年，城市水土保持确实在控制城市水土流失问题上起到了至关重要的作用，但以往城市水土保持中我们更关注城市生产建设造成的土壤流失，却忽视了水流失可能带来的危害。城市化过程中，原有的农田、绿地、河流和湖泊等具有较强渗透性和蓄水性的“自然储水池”逐渐被不透水的硬质土地所代替，造成了地下蓄水量的降低。有研究表明，天然植被覆盖下，有10%的降水转化为地面径流，40%的降水以蒸腾和蒸发的形式进入大气，50%的下渗量转化为土壤水和地下水。而当前的都市建筑，其地面产流将由10%上升至50%以上，而向下渗透将由50%降至10%甚至更低^[2]。

（三）新时期城市水土保持发展方向

十八大明确了政治、经济、文化、社会和生态“五位一体”战略，为中国的生态文明建设开创了一个崭新的历史时期。二十大提出要推进绿色发展，推进人与自然的协调发展。在可持续发展、和谐社会、生态文明建设等新思想指导下，我国城镇水土保持发展呈现出新的发展趋势，已从单纯的水土流失控制转向以生态优先、抓好源头控制、雨洪蓄滞利用为主，以改善生态环境保护为重点的综合治理体系，推动构建“绿色生态、资源可持续、水城共生”的现代都市^[3]。

二、城市水土保持与海绵城市理念相关性

（一）海绵城市概念

在我国开展的海绵城市建设初期，这一概念着重强调城市应具备类似海绵的特性，以实现对环境变化和自然灾害的适应能力，具体表现为，在降雨时节，城市能够吸收、储存、渗透和净化雨水；而在需要时，又能适时释放所储雨水并有效利用^[4]。

随着逐步推进以吸水著称的城市建设项目，将“海绵城市”理念深化为城市规划与建设的新方针，这一方针强调在城市建设中，要充分利用建筑物、街道、绿化带和水体等自然生态，对降水进行有效吸收、储存和缓慢释放，从而达到控制雨水径流的目的，推进城市发展走向自然积存雨水的生态模式，实现城市与自然和谐共生^[5]。

（二）新时期城市水土保持与海绵城市建设理念相一致

在城市发展过程中，要大力推进海绵体构建，着力守护现有的水系生态环境，包括河湖、湿地、坑塘、沟渠等敏感区域，确保有充足的资源来调节水源并应对强降雨，以此保持城市开发前的水文状态，将河流、湖泊、湿地、坑塘、沟渠等水生态敏感区纳入城市规划区中的非建设用地。这与新时期城市水土保持坚持生态优先、抓好水土流失源头防控发展思路相一致。

海绵城市建设强调低影响开发，要合理控制开发强度，最大限度的减少对城市原有生态环境的破坏。而《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，在工程建设的整个进程中，要尽量减少对原始地貌、地表植被及水系的干扰与破坏，保持原始地表植被、表土及结皮层、沙壳及地衣类等，减少水土资源的占用，提升资源利用率，二者都强调了在生产建设过程中，满足生产建设需求的同时，尽量减少对原有生态环境的破坏。

海绵城市建设技术指南指出，要强化多专业协同和多目标的整合，强化对城市来水雨水的源头削减的刚性限制，优先采用天然的雨水管网，构建生态排水设施，

使城市绿地、道路、水系等对雨水的吸纳、蓄渗和缓释功能发挥到极致。在《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)城市区域项目特殊规定中也提到,应采用下凹式绿地和透水材料铺装地面等措施,增加降水入渗,应综合利用地表径流,设置蓄水池等雨洪利用和调蓄设施,尤其是在干旱缺水地区、水土流失重点防治区域和重点治理区域的生产和建设工程,其排水与雨水利用设施、雨水调蓄设施、沉沙设施等都要合理布局。两者在降雨的蓄存和使用上具有一致性。

三、海绵城市理念在城市水土保持中的应用

(一) 城市原有生态系统保护理念应用

在《海绵城市》的《技术导则》中提出,要尽量保留原有的河流、湖泊、湿地、坑塘和沟渠等水生态敏感区,对原有的自然生态环境进行最大限度地保护。

从近期参与的一些城市道路项目水土保持方案编制、水土保持监测工作来看,多数项目选址、选线尽量避开了生态敏感区,避免涉及河流、湖泊、湿地等。部分项目涉及水土流失重点防治区的,也相应提高了水土流失防治标准,同时优化施工工艺,严格控制施工扰动面积,减少对现有植被的破坏,从而有效控制水土流失。2017年,中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》(国办发2号),明确提出,在实施区域内,所有城镇和企业都必须严格遵守生态底线,确保城市生态空间安全。

(二) 低影响开发理念应用

根据海绵城市建设技术指南,在此基础上提出了一种新的发展模式,即通过对现有的城市进行适度的发展,使其对生态环境的损害降到最低。在城市建设项目中,工程施工临时用地也是原生态环境扰动破坏的重要来源之一,工程永久占地往往是项目建设所必需的,但我们可以从水土保持角度要求其尽量减少不必要的临时用地,进而减少对周边生态环境的扰动和破坏。

(三) 海绵城市理念在城市建设项目水土保持措施中的应用

传统城市水土保持措施大多采用硬化设计,以防止土壤流失为重。比如,道路、广场等设施建设多采用不透水硬化材料,边坡、沟渠、河岸多采用浆砌石和混凝土护坡。在构建海绵城市的实践中,《技术指南》强调必须强化城市雨水径流的初步减量措施,优先考虑利用天然排水网络,增设环保排水设施,最大化利用城市绿地、道路、水系等自然地吸收、储存并缓慢释放雨水。

(1) 针对城市广场、居民区的绿化地带,优先选用低凹设计的绿地模式。下凹式绿地设计,其地面高度需低于周边硬化地面,高度差控制在5至25厘米之间。在绿化区域安置雨水排放口,该排放口的位置需低于硬质铺装区域,而高于绿化本身。利用下沉式绿地,能够迅速聚集雨水,防止地表水流过大带来的困扰。与此同时,下沉式绿地具备截留和净化雨水径流的功能。若雨水超过绿地的承载极限,多余的水分会通过专门的排

口流入管道系统。不同于以往城市传统绿地布设形式,下凹式绿地能够更好地实现雨水积蓄,减少雨水径流量,有效控制城市水土流失。[6]

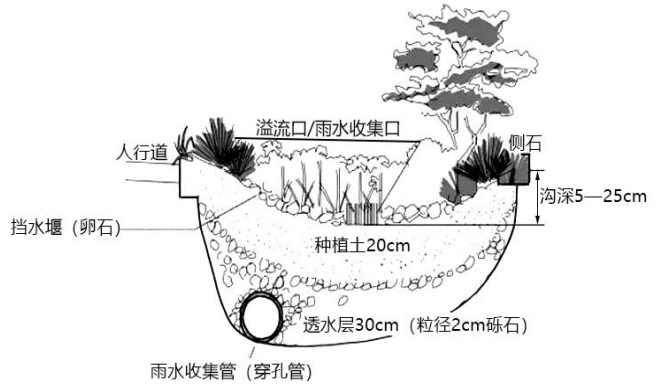


图1 下凹式绿地结构示意图

(2) 对于城市道路,人行道采用生态树池,道路分隔带可采用滞留式绿化带。在生态树池的底部设置了滤土和砾石层,并在砾石层下方安装了透水管,随后铺上培育土,并在表层撒上陶粒。这样布置,旨在维持土壤湿润度,并增强透水管的透水效能。规划中的滞留式绿化带应采取下方掏设碎石暗沟的凹型设计,其高度不得超过车行道,在暗沟底部铺上碎石,以此加强雨水的即时收集与充分处理,从而提升绿化带的透水功能。[6]

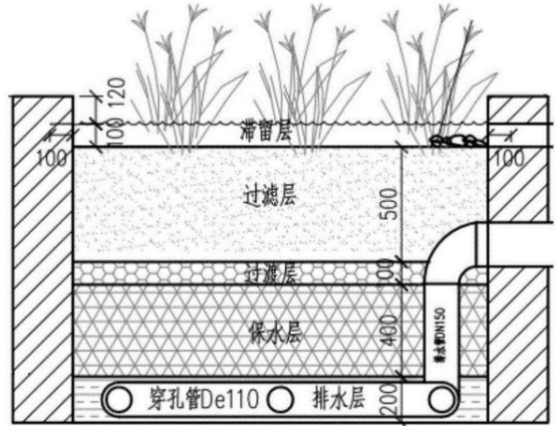


图2 滞留带结构示意图

(3) 对于道路排水沟、建筑物及硬化场地四周排水沟、施工临时排水沟等尝试采用生态排水沟。生态排水沟区别于混凝土、浆砌砖、浆砌石、盖板钢栅等传统硬质排水沟,在沟底和沟壁上,采用植被和植被等技术手段相结合而形成的一种地表排水渠道。生态排水沟混合土可由透水土、水洗砂、水洗碎石组成,通过道路横坡的设置和路牙的开孔,将道路雨水自然收集到生态草沟中。其能够收集一定的径流量,具有输送功能,雨水优先向下渗透,而非向下游管网或接纳水域排放,是一种生态的雨水收集、输送与净化体系。

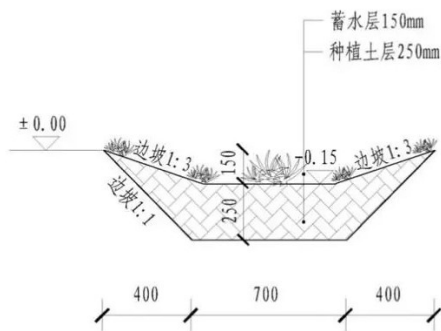


图3 生态植草沟结构示意图

(4) 对人行道、非机动车道、停车场、步行街和休闲广场、室外庭院等场所更倾向于采用透水铺装。透水铺装，顾名思义，是具有良好渗水性及保湿性的材料。透水铺装的原材料一般采用级配间断的骨料、水泥、沥青、水等材料，雨水经由透水路面渗透至地下，达到渗流、储存、再利用的目的。常见的透水铺装主要有透水混凝土、透水露骨料、透水砖、透水沥青等。

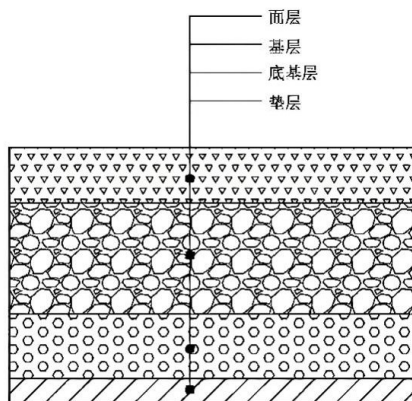


图4 透水铺装结构示意图

四、结语

城市水土保持的目的是协调城镇化发展与环境保护之间的矛盾，实现城市的可持续发展，海绵城市理念在城市水土保持设施中的应用促进了城市水土保持发展，可有效解决目前城市水土保持中面临的水流失严重等问题，同时符合新时期推进生态文明建设的时代要求。

参考文献

[1] 胡利强, 詹锐生, 程中秋, 等. 新时期城市水土保持工作思考[J]. 亚热带水土保持, 2017(01): 34-37.

[2] 伍业钢. 海绵城市设计: 理念、技术、案例[M]. 南京: 江苏凤凰科学技术出版社, 2016: 37.

[3] 刘瑞霞, 袁景娟. 浅析城市水土保持中海绵城市理念的应用[J]. 内蒙古水利, 2022(5): 74-75.

[4] 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, 2015: 7.

[5] 车伍, 赵杨, 李俊奇, 等. 海绵城市建设指南解读之基本概念与综合目标[J]. 中国给水排水, 2015, 08: 1-5.

[6] 赵凤伟, 赵伟义, 侯建国. 城市水土保持中“海绵城市”理念的应用[J]. 水土保持应用技术, 2017, 179(05): 27-29.

作者简介: 李二焕, 1988年, 女, 工程师, 硕士, 主要从事水利咨询及规划设计等工作。

表1 海绵城市理念应用下的水土保持措施一览表

措施类型	布设位置	功能	衔接关系
透水铺装 / 嵌草砖	设置在园路以及广场部分	对地表径流进行渗透	降雨→渗透铺装 / 透水混凝土 / 嵌草砖→植草沟 / 生态滞留带
雨水收水井(渗井)	设置在植草沟、生态滞留带末端以及雨水花园内	收集溢流雨水, 并对雨水进行渗透作用	植草沟 / 生态滞留带 / 雨水花园→渗井→市政管网 / 地下蓄水池
植草沟	设置在场地区路及与道路相接绿地内	对园路及市政道路的地表径流进行传输和净化	地表径流→植草沟→渗井
生态滞留带	设置在场地区路及与道路相接绿地内	主要对园路及市政道路的地表径流进行传输和净化	植草沟→生态滞留带→渗井→地下蓄水池 / 市政雨水管网
雨水花园	设置在场地区内地势低洼地块	主要对周边绿地的传输的地表径流进行滞留、净化、渗透	植草沟 / 生态滞留带 / 渗井→雨水花园→渗井 / 地下蓄水池 / 市政雨水管网
下沉式绿地	主要以场地较为宽敞的绿地作为下沉式绿地区域(多分布于防护绿地内)	主要对周边地块地表径流进行滞留、净化	地表径流→植草沟→下沉式绿地→渗井 / 地下蓄水池 / 市政雨水管网
地下蓄水池	设置于各汇水区地势较低处, 雨水汇流路径末端	收集储存溢流雨水, 减少市政雨水管网输水压力	生态滞留带 / 雨水花园 / 渗井→地下蓄水池→市政雨水管网