

南通城市典型水土保持措施的设计

张宇亮¹, 黄 莉¹, 季 巍²

(1. 南通市水利勘测设计研究院有限公司, 江苏 南通 226000; 2. 南通市水利局, 江苏 南通 226000)

摘要:从水土流失的危害出发,探讨由于忽视水土保持,城市的生态环境遭到破坏而产生的问题,亟需完善的各项水土保持治理措施。以南通地区为例,介绍了南通地区自然概况和水土流失特点,分析了南通地区的典型水土保持设计,并对各项水土保持措施进行评价。

关键词:水土保持;海绵城市;典型设计

中图分类号:TV6

文献标识码:B

文章编号:1007-7839(2021)10-0016-04

Design of typical soil and water conservation measures in Nantong City

ZHANG Yuliang¹, HUANG Li¹, JI Wei²

(1. Nantong Surveying and Design Institute of Water Resource Co., Ltd., Nantong 226000, China;

2. Nantong Water Conservancy Bureau, Nantong 226000, China)

Abstract: Starting from the harm of soil and water loss, the problems caused by the neglect of soil and water conservation and the destruction of urban ecological environment were discussed. Therefore, various soil and water conservation measures were urgently needed. Taking Nantong area as an example, natural situation and soil erosion characteristics of Nantong area were introduced, typical soil and water conservation design in Nantong area were analyzed, and various soil and water conservation measures were evaluated.

Key words: soil and water conservation; sponge city; typical design

1 城市水土流失的危害

长久以来,人们都以为水土流失发生在偏远的山区,而忽略了城市的水土流失。由于城市化速度加快,城市建设速度提高,各种新科技、新技术的运用导致水土流失的加快。流失速度快、流失面广、流失点多是当前城市水土流失的几个特点^[1]。工程建设和生产过程中产生的水土流失,若不采取有效的预防和防治措施,将会产生一定的危害^[2],主要表现在以下几个方面:

(1)阻塞周边市政管网。施工过程中,各种建设活动扰动原地表,土石方开挖过程中容易产生水土流失,项目区利用周边市政雨水管网排水,容易阻塞周边市政管网。

(2)影响当地自然景观工程。扰动原地貌,施工过程中开挖的松散土石方等若直接受降水冲刷或浸泡,易造成水土流失,影响周边水环境。

(3)对周边生态环境带来不利影响。在工程施工期间,造成的扬尘在遇到暴雨的情况下,可能比较严重的水土流失,对周边生态环境造成破坏。

我国陆续颁布了一系列重要的相关水土保持法规,从1982年6月30日颁布的《水土保持工作条例》开始,1991年6月29日颁布了《中华人民共和国水土保持法》,2010年12月25日修订颁布了《中华人民共和国水土保持法》,2017年江苏省修订颁布了《江苏省水土保持条例》,为预防和治理水土流失,保护和合理利用水土资源,减轻水、旱、风沙灾害,改善生态环境,保障经济社会可持续发展提

收稿日期:2021-06-21

作者简介:张宇亮(1994—),男,硕士,主要从事水土保持报告编写工作。E-mail:zylns@yeah.net

供了依据^[3]。笔者结合工作的体会谈谈南通城市建设项目水土保持措施的设计。

2 南通市水土流失概况和治理典型设计

2.1 自然地理及水土流失概况

南通市属长江三角洲冲积平原,地势平坦,地下水为第四系松散沉积孔隙水,地层渗透性较好,地下水类型为浅表层包气带上层滞水、潜水、层间水。全市地下水有4个含水层,地表向下分为潜水、I、II、III、承压水含水层,含水量丰富。

南通市属北亚热带湿润性气候区,季风影响明显,四季分明,气候温和,光照充足,雨水充沛,无霜期长。多年平均气温14.9℃,极端最高气温为39℃(1960年8月7日),极端最低气温为-10.9℃(1977年1月31日)。多年平均降水量为1 087.4 mm,年最大降水量1 811.9 mm(1991年),年最小降水量243.6 mm(1933年),年蒸发量在840 mm。本区降水集中在5~9月,降水量占全年的64.6%。年平均日照时数2 100~2 200 h。全年多东南风,冬季有西北风,夏秋季受台风影响较大,也是降水的主要季节。

南通市气候湿润,雨水充沛,植物种类繁多,植被资源丰富。属北亚热带常绿落叶阔叶林区。由于人类生产活动和自然灾害的影响,原生植被较少,代之以次生林植被、人工林和农田植被。落叶阔叶树种有广玉兰、女贞树、梧桐树、柳树等,常绿阔叶树种有冬青、香樟、石楠等,常绿针叶有杉树、侧柏等,落叶针叶有水杉、池杉等。

南通市现有水土流失面积280.29 km²,均为微度侵蚀,占南通市国土面积(不含长江及沿海滩涂)的3.19%。水土流失主要集中在高沙土地区,沿江、沿海沙土区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007),南通市土壤侵蚀类型的一级分区为水力侵蚀类型区,二级分区为南方红壤丘陵区中的长江中下游平原区。按区划分,南通市有54个乡镇属于省级水土流失重点预防区,47个街道属于水土流失易发区。

2.2 典型设计

2.2.1 植物措施典型设计

植物措施所采用的树种、草种,应根据当地的气候条件、水土流失防治目标及绿化目的进行选择,且既要考虑到水土保持功能又要兼顾绿化美化要求。南通地区沿江沿海,在海边进行生产建设项

目时要考虑到盐碱地段适宜种植的植物,在布设植物措施时,树种、草种的选择应遵循以下原则:

(1)为提高绿化成功率,本土的树种、草种或者在当地绿化中已推广使用的树种、草种为首选,尽量选择景观性好、根部生殖能力强的树草种;

(2)遵循保护环境和美化环境相结合的原则,常绿树草种应占一定的比例,在条件许可的情况下,可适当引进新的优良树草种,以满足生物多样性和美化环境的要求;

(3)选择一些对有毒气体吸收能力强,对粉尘吸附能力强的植物。经调查,适合南通市项目区绿化植物种生物特性见表1。

除在地面进行绿化外,绿色屋顶已成为海绵城市建设中的一种新趋势,运用到南通地区水土保持治理措施中。绿色屋顶是指人们根据建筑屋顶结构特点、荷载和屋顶上的生态环境条件,选择生长习性与之相适应的植物材料,通过一定技艺,在建筑物顶部及一切特殊空间建造绿色景观的一种形式。它的涵盖面不单单是屋顶种植,还包括露台、天台、阳台、墙体、地下车库顶部、立交桥等一切不与地面、自然、土壤相连接的各类建筑物和构筑物的特殊空间的绿化。这些绿色屋顶不仅提高了观赏性,同时也起到了不可小觑的生态效益,如有效控制雨洪径流,减少建筑能耗和热岛效应等,对美化城市环境,改善生态效应有着极其重要的意义。

2.2.2 临时排水沟典型设计

(1)设计暴雨强度*i*,采用南通市暴雨强度公式:

$$i = \frac{11.4508(1 + 0.7254 \lg P)}{(t + 10.8344)^{0.7097}} \quad (1)$$

式中:*i*为设计暴雨强度,mm/min;*P*为设计重现期,重现期一般采用0.5~3 a,计算*P*取2 a;*t*为降雨历时,根据汇水距离、地形坡度和地面种类确定,一般采取5~15 min,本次计算*t*取10 min。查表后可知,南通市设计暴雨强度*i*为270.02 L/(s·hm²)。

(2)雨水设计流量*Q*,按下列公式计算:

$$Q = q\Psi F \quad (2)$$

式中:*q*为设计暴雨强度,L/(s·hm²);*Ψ*为径流系数,按经验取0.6;*F*为汇水面积,hm²,南通市一般生产建设项目单条排水沟最大汇水面积为0.40 hm²。经计算,雨水设计流量*Q*为0.065 m³/s。

(3)排水沟断面尺寸设计

临时排水沟断面为梯形断面尺寸为深30 cm,底宽30 cm,边坡1:0.75,如满槽过流最大过水断面面积*A*=0.16 m²,湿周为1.05 m,水力半径为0.15 m

表 1 南通市绿化植物种生物特性表

树(草)种	分布区域	生物特性
乔木	香樟	道路两侧、绿化景观区域 喜光,稍耐阴;喜温暖湿润气候,耐寒性不强。适生于深厚肥沃的酸性或中性砂壤土,根系发达,深根性,抗倒能力强
	银杏	道路两侧、绿化景观区域 喜光树种,深根性,对气候、土壤的适应性较宽;能生于酸性土壤(pH 值 4.5)、石灰性土壤(pH 值 8)及中性土壤上,但不耐盐碱土及过湿的土壤
	桂花	道路两侧、绿化景观区域 喜温暖湿润气候,耐高温而不甚耐寒土壤的要求不太严,除碱性土和低洼地或过于粘重、排水不畅的土壤外,一般均可生长,但以土层深厚、疏松肥沃、排水良好的微酸性砂质壤土更加适宜
	广玉兰	道路两侧、绿化景观区域 弱阳性,喜温暖湿润气候,抗污染,不耐碱土;在肥沃、深厚、湿润而排水良好的酸性或中性土壤中生长良好。根系深广,颇能抗风。病虫害少,生长速度中等
灌木	洒金珊瑚	道路两侧、绿化景观区域 适应性强,性喜温暖阴湿环境,不甚耐寒,在林下疏松肥沃的微酸性土或中性壤土上生长繁茂,耐修剪,病虫害极少,且对烟害的抗性很强
	海桐球	绿化景观区域 喜光,亦较耐荫。对土壤要求不严,粘土、沙土、偏碱性土及中性土均能适应。有一定的抗旱、抗寒力,喜温暖、湿润环境。耐盐碱,对土壤的要求不严,喜肥沃、排水良好的土壤
	红叶石楠	绿化景观区域 蔷薇科,石楠属杂交种,为常绿小乔木或灌木,乔木高可达 5m、灌木高可达 2m。叶片革质,长圆形至倒卵状
	小叶黄杨	道路两侧、绿化景观区域 小叶黄杨的抗污染能力很强,能吸收空气中的二氧化硫等有毒气体,另外民间常用来治疗心血管病、疟疾、梅毒、风湿、皮炎和狂犬病等,环保和药用价值兼具
草	玉簪	绿化景观区域 阴性植物,喜阴湿环境,喜肥沃、湿润的沙壤土,性极耐寒,中国大部分地区均能在露地越冬
	细叶麦冬	道路两侧、绿化景观区域 喜半阴,湿润而通风良好的环境,常野生于沟旁及山坡草丛中,耐寒性强

谢才系数 C 为 42.87;排水流量为 $0.084 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

(4) 排水沟设计结果

排水流量为 $0.084 \text{ m}^3/\text{s}$,大于雨水设计流量 $0.065 \text{ m}^3/\text{s}$,因此设计临时排水沟断面满足场地排水要求。

2.2.3 沉砂池典型设计

在排水沟中部和拐角处设置临时沉砂池,用于沉淀泥沙,设计单个沉砂池的长×宽×深尺寸为 $2 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 1.5 \text{ m}$,容积为 3 m^3 。临时沉砂池材料为砖砌,四周壁厚 12 cm,底厚 6 cm,池口加盖板,定期清淤。临时沉砂池主要用于施工期,与临时排水沟相结合,竣工后拆除。

2.2.4 临时苫盖典型设计

由于考虑下雨等不利因素对施工造成影响,大风天气造成扬尘,需对土壤裸露区域采用密目网人工铺盖,4 个角埋入土中,并用重物压住,减少水土

流失。

2.2.5 植草砖透水铺装典型设计

南通市积极响应海绵城市建设号召,停车场、广场等路面大多采用植草砖透水铺装,铺装形式见图 1,这种材料的原料为各种废陶瓷、石英砂等,透水性、保水性非常强,透水速率可以达到 5 mm/s 以上,其保水性达到 12 L/m^3 以上。由于其良好的透水性、保水性,下雨时雨水会自动渗透到砖底下直到地表,部分水保留在砖里面。雨水不会像在水泥路面上一样四处横流,最后通过地下水道完全流入江河。天晴时,渗入砖底下或保留在砖里面的水会蒸发到大气中,起到调节空气湿度、降低大气温度、清除城市“热岛效应”的作用。

2.2.6 雨水回用系统典型设计

在南通市海绵城市建设过程中注重雨水的“蓄”和“用”,结合地形地势和场地现状,采取利用

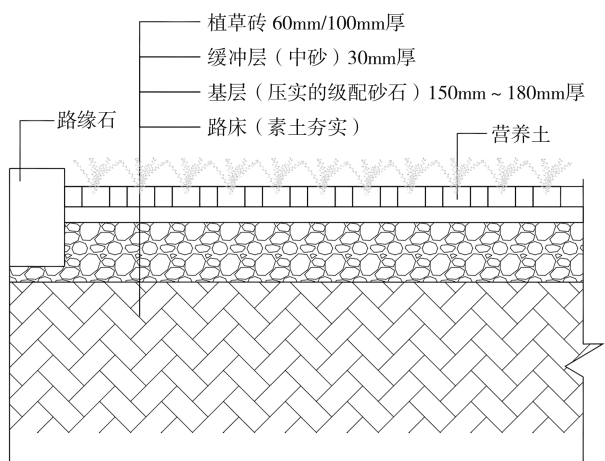


图 1 植草砖铺装剖视图

自然低地、新建或改造现有下凹式场地设施、建设雨水调蓄池三大措施,对雨水进行调蓄、净化和再利用,区域内雨水收集利用量明显增加,雨水资源利用率提高到 10%。雨水回用系统流程可分五大环节,见图 2,即通过雨水收集管道收集雨水—弃流截污—PP 雨水收集池储存雨水—过滤消毒—净化回用,收集到的雨水用于浇灌农作物、补充地下水、还可用于景观环境、绿化、洗车场用水、道路冲洗冷却水补充等非生活用水用途,起到节约用水、美化城市、改善市民生活环境的效果。以南通某小区为例,设计了蓄水池 PP 模块 286.72 m³,清水池 PP 模块 51.2 m³,一台流量为 25 m³/h 的排污泵,一台流量为 20 m³/h 的提升泵,2 台流量为 15 m³/h 的回用泵用于绿化浇灌供水。

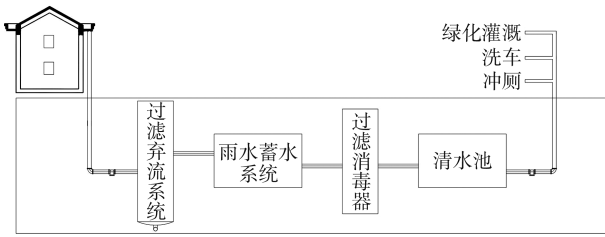


图 2 雨水回用系统流程

2.2.7 水土保持措施评价

绿化区域的植物栽种能有效减少地表水土流失,涵养水土;临时排水沟能将施工期间的雨水、生

活用水以及生产用水有组织地排到场外,以保证施工场地范围没有积水,减少水土流失;临时沉砂池可以滤去大的颗粒物,防止水土流失;临时苫盖能减少自然环境中的阳光、雨雪、刮风对土地的侵蚀,减少扬尘;植草砖透水铺装具有透水性和保水性,可以有效减少水土流失;雨水回用系统对雨水回收再利用,有效缓解城市缺水问题,各项水土保持措施均能有效防止水土流失。

3 结 语

城市水土保持生态环境建设是为了解决在城市化过程中因自然因素和人为活动造成水土流失而导致的城市生态环境恶化、城市整体功能衰减等一系列问题,主要是减少城市水土流失,减小城市水土资源的污染,调节城市气候,净化空气,改善城市环境,保护生物多样性,优化生存条件,使城市资源得到合理开发和可持续利用^[4]。

城市是由社会、经济、环境 3 个基本要素相互作用、相互依赖、相互制约而构成的复杂的生态系统,三者的协调发展是城市可持续发展的本质。环境是人类赖以生存的条件,又是发展生产、繁荣经济的物质源泉,生态环境是城市生态系统的物质基础。城市水土保持生态环境建设就是预防和治理城市水土流失,保护城市水土资源,改善生态环境,这对促进城市积极社会可持续发展具有重要的意义。

参考文献:

[1] 张文聪,高媛.水土保持生态修复工作成效与经验[J].中国水利,2011(12):62-64.

[2] 陈雷.水保持生态建设要全面建设小康社会提供支撑和保障[J].中国水利,2013(4):6-10.

[3] 赵秉栋,赵军凯,宫少燕.论生态修复在水保持生态建设中的优化作用[J].水土保持研究,2004,11(3):105-108.

[4] 母有香.城市水土保持生态环境建设初探[J].人民长江,2010,7(13):88-90.