

浅谈植物护坡在崇明岛生态河道治理中的应用

黄 蒙

(上海嘉定水务工程设计有限公司, 上海市 201800)

摘 要: 基于工程实践经验,论述了植物护坡措施的作用、分类、品种选择原则以及设计思路。论述内容对植物护坡措施在生态河道治理中的应用具有一定的参考意义。

关键词: 植物护坡;崇明岛;生态河道

中图分类号: X522

文献标志码: A

文章编号: 1009-7716(2021)07-0147-03

0 引言

《上海市崇明区总体规划暨土地利用总体规划(2017~2035)》提出:至2035年,上海市崇明区基本建成在生态环境、资源利用、经济社会发展、人居品质等方面具有全球引领示范作用的世界级生态岛。这给上海市崇明地区河道生态治理提出了新的要求。

上海市崇明区有河道16 232条,总长度为9 210.93 km。其中:市级河道2条,长180.68 km;区级河道28条,长357.4 km;镇级河道703条(段),长1 728.07 km;村级河道15 168条(段),长6 765.93 km^[1]。由于河道分布广、数量多,给全面开展河道生态治理工作带来了一定难度。为此,探寻一种投资低、效果好的护坡形式十分必要。

1 植物护坡措施的作用

1.1 有效控制水土流失

雨水冲刷是造成水土流失的主要自然因素之一。植物的叶片、根系可以有效削弱降雨对土壤的冲击,从而减少表土因飞溅而损失;植物地表以上部分可以延缓地表径流流速,过滤地表径流中的沉积物。相关资料显示:良好的植被覆盖率可以有效减少土壤流失,当芦苇、菖蒲等植物植被覆盖率达30%时,土壤可承受小雨冲刷;当植被覆盖率达80%以上时,土壤可承受暴雨冲刷^[2]。

1.2 固结土壤防止冲刷

植物发达的根系可以很好地加固土壤。植物可

以通过降低土壤中的孔隙压力、吸收水分而达到增强土壤颗粒黏聚力的作用。实践证明,沙土中植物根系可以显著提高土的抗剪能力,而且植物根系直径越细,其抗拉强度越高^[3]。此外,植物躯干、根系可以起到锚固作用,增加河道边坡的稳定性,特别是挺水植物,对缓解水位变动区的水力侵蚀有着显著效果。

1.3 修复生态和净化水质

植物可以为动物提供良好的栖息空间。动植物相互依存,既能提高生物多样性,又能形成良好的生态系统。另外,植物具有很好的净化水质功能。植物可以通过光合作用释放氧气,增加水体含氧量;同时吸收大量污染元素,资料显示:每生长1 t草可以吸收氮素2.0~2.4 kg,芦苇对水体中磷的去除率可以到达65%。

1.4 提升沿线景观效果

伴随着社会的发展以及人民生活水平的不断提高,营造优美、怡人的河道环境已经成为一种社会需求。河道生态治理中通过配置适合的植物和适当的景观建设,形成河流、动植物、人类和谐的共处空间,有助于水景观建设,提升河道沿线整体景观效果。

2 植物护坡措施的分类

2.1 单纯植物护坡措施

单纯植物护坡措施即全部利用植物的作用对河道边坡进行保护的一种生态治理措施。目前,在上海应用的主要有以下形式:

(1)乔灌木结合护坡。乔灌木结合护坡是利用湿生乔木、灌木,斜坡草皮以及水生植物的共同作用所形成的多层次岸坡防护措施。

(2)活枝扦插护坡。活枝扦插护坡利用常水位以上的岸坡扦插4~5排活性垂柳枝,坡面及水下结合铺

收稿日期:2020-12-31

作者简介:黄蒙(1989—),男,本科,工程师,从事水利工程相关规划、设计工作。

设结缕草、种植挺水植物等发挥护坡功能。

(3)活枝柴笼护坡。活枝柴笼护坡利用杞柳等可生根植物的枝茎,用绳捆扎成柴笼并固定到岸坡上,待生长后配合其他植物或工程措施共同防护河道边坡。

2.2 植物与生态护坡复合措施

植物与生态材料复合措施是将植物护坡与生态护坡材料相结合,通过二者协同作用的一种复合式生态护坡技术。

植物与生态材料复合措施设计、实施过程中应注意以下事项:

(1)选择的植物品种要适应性强,能够保障成活率;要求具有发达的根系,能够充分与生态护坡材料结合;优先选用本土且功能丰富的品种。

(2)选择的生态护坡材料要有一定透水性,实现水土交互;要具有一定的孔隙率,供植物根系发育;要具有一定的柔性,适应河道边坡形态变化;自身护坡效果显著。

(3)选择适合的季节进行种植;确保生态护坡材料表面耕植土厚度;加强施肥、浇水等养护工作。

目前,在上海市崇明地区应用过的生态石笼、生态混凝土、生态网垫、固化土等生态护坡材料都能够与植物护坡有机结合在一起,在保护河坡中获得了很好的效果。

3 植物品种选择的原则

(1)优先选用本土植物。植物品种的选择应当优先选用本土生长良好或是经过验证且适应当地环境的植物,这样不仅可以提升植物的成活率,而且便于与周边环境融合。

(2)便于日常养护管理。由于上海市崇明区河道数量多、岸线长,所以在植物品种的选择过程中,应当注意选择便于日常养护管理的品种,从而减轻养护管理工作压力以及减少养护资金投入。

(3)生长季节交错搭配。选择的植物品种应形态优美,能够改善河道沿线景观,同时要注意品种的搭配,尽量做到四季常绿、各季有景。

(4)注意保持生态平衡。选择植物品种时既要考虑自身成活率,又要保证其不影响其他植物群落正常生长,植物间应相互促进,形成良好的生态环境。

4 崇明岛土质特点

崇明岛是我国最大冲积岛,由长江夹带泥沙遇到海浪的冲积而成。岛上土质以砂性土为主,土体颗

粒间黏聚力低、塑性低,性质松散,不具黏着性和塑性,但透水性极强。砂性土作建筑地基时易压密,沉降量小,但在水头及动荷载作用下,容易产生管涌、液化以及坍塌等不良工程地质现象,特别是在水位变动区(2.60~3.00 m 高程,上海吴淞高程,下同),受水力淘刷产生坍塌的情况较为普遍。

5 河道边坡防护要求

首先,要选用生态、节约并防护有效的护坡形式。崇明世界级生态岛定位的确立,要求在河道治理方面采用生态的理念、生态的材料,不能再走传统治理方式的旧路。同时,面对体量庞大的河网水系,河道治理的经济效益也不容忽视。

其次,要结合海绵城市建设,构建河岸植被缓冲带。河岸植被缓冲带是指位于水体和陆地之间的植被过渡带,具有保护河岸、净化水质、生态美观等功能。缓冲带构建中要因地制宜,选择合适的河段建设;要乔灌草结合,优先选用本土且具有净化、景观等综合功能的植物品种;要确保一定建设宽度,保障功能正常发挥^[4]。

最后,要着重水位变动区水力冲刷以及常水位以上岸坡雨水冲刷的防治。

6 河道生态治理实例

6.1 河道概况

鸢鸟港位于上海市崇明区庙镇中东部,南北走向,是崇明区“一环二十八竖”中的竖向一级支河,规划河口宽 35 m,河底标高 -0.50 m。河道具有引水、排涝、调蓄、灌溉等功能。本次工程整治段南起南横引河,北至盘船洪,长约 4 km,河道流经庙镇镇区,河道中部东侧为庙镇绿地公园。

上海市崇明区地形单一,造成岛内植物结构群落结构单一,缺乏灌木层,草本层多为广布杂草^[5]。此次整治的河段沿线主要有水杉、加拿大杨、夹竹桃、毛竹、芦苇、一枝黄花、酢浆草等崇明岛常见植物。河道沿线植被杂乱,水生植物缺失,河道沿线土质砂性较重,河坡存在不同程度坍塌、淤积情况。

6.2 植物护坡措施的运用

为了解决上述问题,此次河道生态治理结合河道及周边环境现状,因地制宜采用单纯植物以及植物与生态护坡复合 2 种护坡措施。

6.2.1 单纯植被护坡措施

单纯植物护坡措施应用在整治河道北段,河岸

上为林地和农田,河道沿线芦苇长势较好。为此,植物品种选择根系发达、适应性强,同时具有净化水质功能的芦苇作为水生植物种植(或补种)在水位变动区(2.60~3.00 m 高程),以削弱水力冲刷对岸坡的影响。常水位以上(3.00 m 高程至堤顶)保留岸坡原有植被,以减轻雨水冲刷对岸坡的影响。结合岸坡上的林地,形成优质的河岸植被缓冲带,在改善水环境的同时,营造出浓厚的“乡愁”氛围。

6.2.2 植物与生态护坡复合措施

植物与生态护坡复合措施应用在新建护岸河段,河岸上为村庄、农田、林地以及通往庙镇镇区的主要道路——宏海公路。

生态护坡材料选用水土保护毯,这是目前生态河道治理常用的材料之一,其网孔孔隙率可达 95%以上;纵、横向抗拉强度可分别达 2.2 kN/m、1.6 kN/m 以上,具有生态、透水、耐久、适用性强、施工简便等特点。

水生植物搭配种植美人蕉、鸢尾、千屈菜、再力花等崇明生态河道治理中应用较多、形态优美的品种。斜坡植物主要选用便于养护、成活率高的麦冬。堤顶种植枫杨、红枫、香樟、红叶李等苗木。配合河道沿线林地、行道树等构建立体河岸植被缓冲带。

施工时,河道边坡修整成 1:2~1:3 缓坡;2.60~3.00 m 高程铺设水土保持毯并用钢钉固定,水土保持毯上覆盖厚 50 cm 耕植土;坡上种植斜坡植物和浅水植物,2.60 m 高程处设置钢筋混凝土方桩。

压顶结构固脚,2.50 m 高程处利用木桩建设水生植物平台,种植水生植物。

目前,本工程已经基本实施完成,植物护坡措施在减少水土流失、削弱水力冲刷以及提升河道沿线景观等方面初见成效。

7 结 语

崇明水系的特点,决定了其在河道生态治理中需要生态环保、效果明显、投资节约的护坡形式。植物护坡措施由于具有投资节约、施工简便、环境优美、功能多样等显著特点,在河道生态治理中得到了广泛的认可和应用。但植物护坡措施也存在着管理养护要求高、受自然环境制约严重的弊端。为此,植物护坡措施的应用仍需要大量的科学研究、学科间的合作与交流以及在河道生态治理中的应用实践,以探索出最优的植物品种种植和搭配方案。

参考文献:

- [1] 上海市崇明区水务局,上海市水务规划设计研究院.崇明区水利规划(2019-2035)[R].上海:上海市崇明区水务局,2019.
- [2] 韩玉玲,李贺鹏,岳春雷,等.应用植物措施进行河道生态建设技术的研究现状[J].浙江林业科技,2008,28(4):95-99.
- [3] 潘树林,王丽,辜彬.论边坡的生态恢复[J].生态学杂志,2005,24(2):217-221.
- [4] 曾立雄,黄志霖,肖文发,等.河岸植被缓冲带的功能及其设计与管理[J].林业科学,2010,46(2):128-131.
- [5] 刘思涵,李宏庆,孔正红.崇明岛种子植物区系及植被资源[J].长江流域资源与环境,2007,16(Z2):14-18.

(上接第 120 页)

表 7 各个工况下观测点的减振率

荷载工况	减振率	
	侧向	竖向
工况 1	89.51%	—
工况 2	—	91.05%
工况 3	—	93.31%

采用 TMD 减振措施后,桥梁竖向最大加速度为 0.081 m/s^2 , 小于 0.5 m/s^2 , 满足竖向振动舒适性要求; 横向最大加速度为 0.017 m/s^2 , 满足横向舒适性要求, 纵、横向减振效率均达到了 90% 左右, 效果显著。

4 结 语

(1) 由于我国人行桥规范舒适性评价并不适用于大跨度桥梁, 比较国内外各规范后, 推荐采用《德国

人行桥设计指南 EN03》的指标来进行人行桥的舒适度分析。

(2)以一座百米级空间桁架人行桥为列,进行了舒适度分析,并结合桥梁的实际情况设计了TMD的减振措施。分析结果表明,其减振效果显著。

参考文献:

- [1] 陈政清, 华旭刚. 人行桥的振动与动力设计 [M]. 北京: 人民交通出版社, 2009.
- [2] Bro 2004, Vaagverkets allmänna tekniska beskrivning för nybyggande och förbättring av broar[S].
- [3] EN03—2008, Design of footbridge guideline[S].
- [4] British Standard 5400, Steel, concrete and composite bridges: Specification for loads[S].
- [5] EN 1990: Eurocode. Basis of structure design[S].2002.