

平原河网区中小河流生态护岸 植物适应性研究^{*}

丁 飞 吴 芸 严 妍

(昆山市水利设计院有限公司,江苏 昆山 215300)

【摘要】 本文以平原河网区格宾网片生态护岸、阶梯式格宾网石笼挡墙、斜坡式格宾网石笼护坡、自嵌式挡土墙、抛石护岸、圆木桩护岸、植生袋护岸、斜坡式植草砖护岸 8 种生态护岸为研究对象,分析比较不同生态护岸植物覆盖度、植物多样性、植物与护岸的融合性、水质改善效果及景观效果。结果表明:格宾网片生态护岸、阶梯式格宾网石笼挡墙、植生袋护岸植物适应性较好,斜坡式格宾网石笼护坡、自嵌式挡土墙、抛石护岸不推荐使用。

【关键词】 生态护岸;植物覆盖度;植物多样性;水质改善;景观效果

中图分类号: TV861

文献标志码: B

文章编号: 2096-0131(2018)03-020-04

Study on the adaptability of small and medium-sized river ecological revetment plant in plain river network area

DING Fei, WU Yun, YAN Yan

(Kunshan Institute of Water Conservation Co., Ltd., 215300, China)

Abstract: In the paper, eight kinds of ecological revetments in plain river network area are regarded as research objects, including gabion mesh ecological revetment, stepwise gabion stone retaining wall, slope stone revetment, embedded riprap retaining wall, dumped revetment, circular pile revetment, vegetation bag revetment and slope grass planting revetment. plant coverage, fusion of plant diversity, plant and revetment, water quality improvement and landscape effect of different ecological revetments are analyzed and compared. The results show that gabion mesh ecological revetment, stepwise gabion stone retaining wall and vegetation bag revetment have better adaptability, but slope gabion stone revetment, embedded retaining wall and dumped ripped-rock revetment are not recommended.

Key words: ecological revetment; plant coverage; plant diversity; water quality improvement; landscape effect

生态护岸是利用植物或者植物与工程相结合的技术手段,在确保护岸结构稳定性和安全性的前提下兼顾工程的生态效应,达到水体、土体和生物相互涵养,适合生物生长的仿自然状态的一种护岸类型。国内外关于生态护岸的研究成果多集中在护岸建造方法、结

构学及工程安全性方面的研究,而从护岸植物种类与生物多样性方面研究不多。河岸植被缓冲在控制河岸侵蚀、截留地表径流泥沙和养分、保护河溪水质、调节水温、为水陆动植物提供生境、维护生物多样性和生态系统完整性以及提高河岸景观质量等方面具有重要的

* 基金项目:昆山市社会发展科技计划项目(KS1104)

功能。本文选取平原河网区中小河流 8 种常用的生态护岸作为研究对象,从植物覆盖度、植物多样性、植物与护岸的融合性等角度出发,分析比较不同生态护岸的植物适应性,丰富生态护岸设计内容,为今后平原河网区中小河流生态护岸设计提供参考。

1 研究区域概况

昆山是著名的江南水乡,地处太湖流域阳澄淀洇腹部地区,属长江三角洲太湖平原。境内河道纵横交错,湖荡众多。全市境内有大小河道 2815 条,总长度约 2820km,总水面积约占市域面积 22.5%。

在近 10 年农田水利工程建设中,昆山市投入了 11.1 亿元进行了 764.4km 河道综合整治工程,其中生态护岸的建设投资不低于 50%。经过多年的探索和实践,格宾网片生态护岸、阶梯式格宾网石笼挡墙、斜坡式格宾网石笼护坡、自嵌式挡土墙、抛石护岸、圆木桩护岸、植生袋护岸、斜坡式植草砖护岸 8 种结构稳定、景观适宜、生态安全的生态护岸在昆山及周边地区推广使用。

2 研究方法

选择昆山市生态护岸修建两年以上的典型河道作为研究对象,调查、记录护岸上植物覆盖度、植物类别,观察植物根系分布情况,定性评价护岸的景观性。

选取典型河道监测同一断面上河道中心和护岸边水体的 COD_{Mn} 、 BOD_5 、TN、TP,评价护岸植物改善水质效果。

3 结果与分析

3.1 植物覆盖度

植物覆盖度是植被在地面的垂直投影面积占统计区总面积的百分比,是衡量植被状况的一个最重要的指标。8 种生态护岸中阶梯式格宾网挡墙、斜坡式格宾网挡墙、抛石护岸均为块石护岸,由于这三种护岸材料只是单纯的石块,很容易形成植物无法生长的干燥

贫瘠环境,护岸上植物覆盖度为 0~10%,即使建成时间较长的块石护岸,植物覆盖度也只有少量增加。

格宾网片护岸与斜坡式混凝土植草砖护岸属斜坡镂空式护岸,部分土坡与空气、水充分接触,植物覆盖度较高,达 80%~90%。格宾网片护岸上人工栽培的挺水植物越冬后能自然繁殖、建群和稳定生长;未栽培挺水植物的格宾网片护岸上水位线、下均生长出多种本土野生植物。斜坡式混凝土植草砖护岸建成后栽培了高羊茅,栽培当年植物生长茂盛,完全覆盖植草砖。但在缺少大量人工养护的情况下,植草砖上人工栽培的植物难以自身繁殖、建群和稳定生长。三年后调查,护岸上人工栽培的植物演替为自然生长的本土野生植物,植物覆盖度达到 80% 左右。

圆木桩护岸上无法栽培植物。经调查,在河道常规管理条件下,圆木桩或圆木桩之间的缝隙内亦无任何植物生长。

自嵌式植生挡土墙生态孔内栽培了挡墙植物,栽培当年植物生长茂盛,但在河道常规管理条件下,第二年挡墙生态孔内人工栽培的植物难以自身繁殖和稳定生长,第三年后调查挡墙生态孔内人工栽培的植物完全消失,也无本土野生植物生长,挡墙上植物覆盖度为 5% 左右。无植生生态孔的自嵌式挡土墙基本无植物生长。

直立式植生袋挡墙水位线以上植物覆盖度达到 100%,主要为自然生长的本土野生植物。水位线以下的植生袋挡墙由于坡面基本垂直,无法为水生植物提供生长点,无水生植物生长。

3.2 植物多样性

植物多样性和优化组合是退化河岸生态系统恢复和重建的关键。格宾网片护岸上水位线以上生长了禾本科、菊科、蓼科等 8 科 14 属 15 种陆生植物,主要有假稻、墨旱莲、狗牙根等。水位线以下生长有金鱼藻、眼子菜、黑藻、水花生等 9 种水生植物。斜坡上人工培植的美人蕉、香蒲、千屈菜等长势良好。

阶梯式格宾网挡墙,水位线以上部分生长了少量

陆生植物,主要有假稻、狗牙根、野扁豆、小飞蓬等6种陆生植物,以禾本科、菊科类居多。水位线以下的阶梯式格宾网挡墙的阶梯上有较多种类的沉水植物生长,主要有狐尾藻、水花生、菱、黑藻、菹草等。调查发现,阶梯式格宾网挡墙水下部分适合植物生长主要有两个原因:①挡墙前水下土质平台的存在为植物提供了生长环境;②泥土、树叶腐烂后陷入石块中,长久积累后形成较有利的生长环境。

直立式植生袋挡墙水位线以上生长了多种陆生植物,调查统计,以禾本科、菊科、桑科植物居多,植物种类达20余种。

斜坡式混凝土植草砖上人工栽培植物难以稳定生长,但本土野生植物可在斜坡式混凝土植草砖挡墙上较好地生长。调查发现,植草砖空隙内生长有禾本科、菊科、大戟科等15种本土野生植物。水位线以下的斜坡式植草砖护岸上水花生成为优势种。

斜坡式格宾网挡墙、抛石护岸水线以上部分生长了少量陆生植物,且以攀爬能力强的拉拉藤为主。水位线以下的护岸上有少量水花生等湿生植物生长。

3.3 植物与护岸的融合性

植物根系的“加筋”作用可以稳定土壤结构、提高土壤抗冲性、防止土壤侵蚀,茎叶具有截留降雨、削弱溅蚀、抑制径流的作用。斜坡式格宾网片护岸在河水与岸泥之间基本没有形成阻隔,植物已在斜坡式格宾网片护岸上很好地生长,植物根系缠绕于格宾网丝上并扎入泥土,通过植物的发达根系及与格宾网丝的相互缠绕,在横向与纵向间形成更大的整体,增强了格宾网片护岸结构的稳定性,增加了抗洪、保护河堤的能力。

植生袋编织丝在河水与袋泥之间形成阻隔,但不影响植物生长,水位线以上植生袋挡墙上生长的植物具有很好的陆地生态效果,植物根系缠绕于植生袋的编织丝并扎入袋内的泥土中,对水位线以上河岸形成很好的保护作用。

斜坡式植草砖在河水与岸泥之间形成较大面积阻

隔,但镂空部分植物长势较好,植物根系对于河岸水土保持具有较好的作用。而阶梯式格宾网挡墙、斜坡式格宾网挡墙、抛石护岸、自嵌式植生挡土墙、圆木桩护岸在河水与岸泥之间形成阻隔,挡墙上无植物生长。

3.4 水质改善效果

选取昆山地区应用最广泛四种护岸斜坡式格宾网片护岸、阶梯式格宾网挡墙、斜坡式格宾网挡墙与斜坡式混凝土植草砖护岸作为研究对象,监测同一断面上河道中心和护岸边 COD_{Mn} 、 BOD_5 、TN、TP,发现16组数据中,有11组数据是护岸边水质优于河道中心,其中7组为TP、TN数据。河道同一断面上,护岸附近水质明显好于河道中心,生态护岸植物对河道营养盐具有较强的净化能力。

3.5 景观效果

生态护岸与植被可以与周围环境形成相协调的河道景观。格宾网片生态护岸上人工栽培的挺水植物能自身繁殖、建群和稳定生长,梭鱼草、美人蕉、千屈菜等花卉挺水植物点缀在河岸边;在未栽培植物的格宾网片上,自然生长了多种本土野生植物,完全覆盖了格宾网片,河堤已没有治理过的工程痕迹,河岸既有梭鱼草、美人蕉等花卉植物点缀其间,又保留了河道的自然本色,景观优美。

阶梯式格宾网挡墙与石驳岸挡墙相似,具有整齐、划一的景观效果,但工程痕迹较重,缺少生气。若考虑在石笼网箱增加砂土结构层,营造植物生长基质,可达到植物生长的要求。

圆木桩护岸自身无法适应植物生长,但是圆木桩护岸内外侧可回填粘土层,邻水侧形成浅水区栽培水生植物,河岸侧种植草皮、灌木等,可营造相当优美的景观环境。圆木桩护岸既有自然驳岸质朴的景观效果、生动的植物形态,也有了人工驳岸的整齐,景观效果较好。

斜坡式格宾网石笼护坡、自嵌式挡土墙、抛石护岸由于无法提供植物生长环境,植物种类较少,景观效果

差,也无法进行改造。斜坡式植草砖护岸若考虑扦插等种植方式,可能可以改善景观效果。各类护岸植物适应性研究统计见下表。

各类护岸植物适应性研究统计表

类 型	植物覆盖度	植物多样性	与挡墙融合性	景观性
格宾网片生态护岸	90%	多种陆生植物 多种水生植物	较好	自然优美 改造空间大
阶梯式格宾网石笼挡墙	5%	少量陆生植物 多种水生植物	差	生硬整齐 空间大
斜坡式格宾网石笼护坡	10%	一些陆生植物 少量水生植物	差	生硬凌乱 改造空间小
自嵌式挡土墙	5%	很少	差	生硬整齐 改造空间小
抛石护岸	5%	少量陆生植物 少量水生植物	差	生硬凌乱 改造空间小
圆木桩护岸	0%	无	差	整齐 改造空间大
植生袋护岸	100%	多种陆生植物 无水生植物	较好	凌乱 改造空间小
斜坡式植草砖护岸	80%	多种陆生植物 少量水生植物	一般	凌乱 有改造空间

4 结 语

平原河网区河道格宾网片生态护岸、植生袋护岸、斜坡式植草砖护岸植物覆盖度较高,本土野生植物种类颇多。格宾网片生态护岸、植生袋护岸与植物融合较好,植物根系缠绕于护岸材料中并扎入泥土层,可以对河岸水土保持起到较好的保护作用。生态护岸上植物的生长有利于水体营养盐的吸收,同一断面上,河岸侧水质指标优于河道中心。

圆木桩护岸的圆木桩本身不能生长植物,但是旁

侧堆土即可营造良好的植物生长环境。人工养护情况下,格宾网片生态护岸、圆木桩护岸可达到较好的景观效果。普通的阶梯式格宾网石笼挡墙,植物无法生长,推荐实施改良型的阶梯式格宾网石笼挡墙,达到植物自然恢复的目标。

平原河网中小河道生态护岸推荐使用格宾网片生态护岸、植生袋护岸、圆木桩护岸、斜坡式植草砖护岸,从而实现防洪、生态、景观和自净等功能,满足生态保护、资源可持续利用和工程的安全需求。◆

参考文献

- [1] 马玲,王凤雪,孙小丹. 河道生态护岸型式的探讨[J]. 水利科技与经济,2010,16(7):744-745.
- [2] 朱小焰,刘喜元. 建设城市生态护岸的可行性探讨[J]. 水利建设与管理,2012(4):70-71.
- [3] 梁开明,章家恩,赵良本,等. 河流生态护岸研究进展综述[J]. 热带地理,2014,34(1):116-122,129.
- [4] 钟春欣,张玮. 传统型护岸与生态型护岸[J]. 红水河,2006,25(4):136-139,143.
- [5] 程志良. 河道护岸工程中水生生态补偿体系的探讨[J]. 水资源开发与管理,2015(4):51-53.
- [6] 饶良懿,崔建国. 河岸植被缓冲带生态水文功能研究进展[J]. 中国水土保持研究,2008,6(4):121-128.
- [7] 黄奕龙. 日本河流生态护岸技术及其对深圳的启示[J]. 中国农村水利水电. 2009(10):106-108.
- [8] 赵广琦,崔心红,张群,等. 河岸带植被重建的生态修复技术及应用[J]. 水土保持研究,2010,17(1):252-258.
- [9] 梁淑娟,樊华,王利军,等. 永定河生态护岸模式的适宜性观测研究[J]. 水土保持研究. 2012,19(4):153-158.
- [10] 李蒙英,谢立群,张剑刚,等. 一种基于河岸格宾网挡墙的植物生态系统[P]. 中国:ZL 2014 2 20227921. 7. 2014. 5. 6.