

长江航道滨岸带水生植被修复试验

李杨¹, 周学文¹, 杨顺益¹, 闵奋力², 潘文杰¹, 罗宏伟¹, 王勛¹, 王茜茜¹

(1. 交通运输部长江航务管理局环境监测中心站, 湖北 武汉 430019; 2. 长江勘测规划设计研究有限责任公司, 湖北 武汉 430074)

摘要: 为探索长江航道滨岸带水生植被修复技术, 我们在长江中游宜昌至昌门溪河段航道整治二期工程护滩区开展了水生植被原位修复试验。依据修复试验经验、修复监测结果, 本文研究了影响水生植被修复的主要因素, 同时对原位试验过程中相关技术进行总结优化, 为长江生态航道建设提供工程经验、基础数据和技术支持。

关键词: 生态航道; 滨岸带; 生态修复

中图分类号: X171.4

文献标识码: A

文章编号: 1006—7973 (2021) 10—0129—03

1 前言

河流滨岸带在水文调节、水质改善、物质输入调控、生物多样性维持等方面对河流生态系统有明显的影响^[1]。滨岸带水生植被的生长使水体生态系统食物链不断完善, 对水体生物多样性的提升具有明显的贡献^[2]。航道整治工程广泛应用钢丝网笼技术、生态护坡砖等生态型结构和技术在滨岸带开展护坡护滩^[3-4], 其在有效防止水流对岸坡滩地冲刷的同时也有一定的促淤功能, 为陆生植被的生长提供了良好的生长基质, 但并未考虑滨岸带水生植被的生长恢复。目前, 长江部分江段滨岸带水生植物群落严重退化, 滨岸带水生生态系统结构严重失衡, 生态功能严重缺失, 不利于长江的健康发展。因此, 在航道整治工程同时进行滨岸带水生植被的修复技术研究可以为生态航道建设提供基础资料和科学依据。

本文针对长江航道滨岸带水生生态系统存在的问题, 开展小规模的水生植被原位修复试验和修复效果监测。研究旨在通过科学试验, 采用不同技术方法恢复各种水生植物, 比较不同技术方法条件下各种植物的恢复效果, 结合长江滨岸带特征和航道整治工程工艺, 分析得出适合长江生态航道建设中最佳的种植技术方法, 同时对原位试验过程中相关技术参数进行总结优化, 为长江生态航道建设提供技术支持。

2 水生植被修复试验

2.1 试验地点和材料

选择宜昌昌门溪航道整治二期工程中沙咀边滩守护工程区域作为实验地点。根据实地考察, 发现一号和二号护滩带间丰水期水位较低, 枯水期有若干大小水潭

且存在零星草本植物, 且两护滩带间水流速度相对较缓, 为开展滨岸带水生植被修复提供了可能。

根据现场调查和查阅资料^[5-7]确定枯草、菹草和千屈菜作为试验物种。苦草群落具有较强的抗冲击能力; 菹草抗逆性强; 千屈菜根系发达、生命力强。

2.2 修复方案及实施

整个试验区分总面积为 600m² (15m*40m), 分别按照如图 1 所示的种植物种和种植方式开展试验。近岸侧向水中延伸 5m 的范围种植千屈菜, 按照底质改造后种植幼株和原位沙土种植幼株 2 种植方式进行实验, 试验区靠外侧 10m 的范围进行苦草和菹草的恢复, 植物主要采用种子和植株, 采用底质改造和无纺布包种 2 种植方式进行恢复。

根据修复方案, 2019 年 3 月开展了水生植被修复试验, 相关试验参数见表 1。苦草和菹草的植株种植密度相同; 因苦草和菹草种子萌发率差异, 苦草的种子种植密度更高; 千屈菜修复区均以幼株为种植体, 种植面积和种植密度相同。

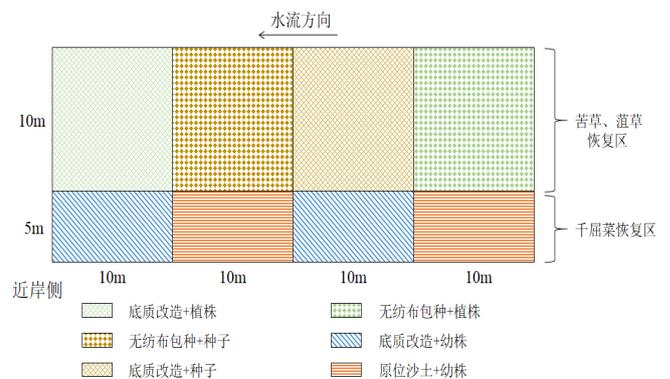


图 1 水生植被修复布示示意图

表1 水生植被修复试验参数

修复技术	植物	种植面积 (m ²)	种植密度	种植比例
底质改造 + 植株	苦草	60	100-120 株/m ²	苦草: 菹草 =6:4
	菹草	40		
底质改造 + 种子	苦草	40	10000-15000 粒/m ²	苦草: 菹草 =4:6
	菹草	60	200-300 颗/m ²	
无纺布包种 + 植株	苦草	60	12 丛/m ² , 8-10 株/丛	苦草: 菹草 =6:4
	菹草	40		
无纺布包种 + 种子	苦草	40	12 包/m ² , 800-1200 粒/包	苦草: 菹草 =4:6
	菹草	60	12 包/m ² , 18-25 颗/包	
底质改造 + 幼株	千屈菜	100	12-15 株/m ²	/
原位沙土 + 幼株	千屈菜	100	12-15 株/m ²	/

3 修复效果

在试验区域各布设 1 个样方 (2m × 2m) 进行植被盖度监测。2019 年 3 月对修复工程完工后进行了植被盖度的初次监测评估, 之后在 2019 年 4 月至 12 月共进行了 3 次监测, 2020 年 12 月监测一次。

3.1 苦草恢复情况

修复工程完成后 2019 年 3 月第一次监测发现, 两个植株修复区域苦草盖度均为 15%, 但 2019 年 4 月以后的监测均不能观测到苦草。两个种子修复区域, 2019 年 3 月第一次监测均未发现苦草种子萌发, 随后的监测中也没有观测到苦草。

苦草植株只能短暂的存活, 苦草种子未能萌发, 表明种植区域的环境不适合苦草的定植。即使采用了底质改造和无纺布包种技术, 苦草也不能存活和萌发, 表明试验中影响苦草生存的主要因素不是土壤环境和种植方式。

3.2 菹草恢复情况

修复工程完成后 2019 年 3 月第一次监测发现, 在两个植株修复区域中菹草盖度均为 10%。2019 年 4 月监测发现, “底质改造 + 植株” 区域菹草盖度增加至 15%, 而 “无纺布包种 + 植株” 区域菹草盖度降低至 5%, 表明底质改造有利于菹草植株的存活和定植。经过 2019 年汛期后, 2019 年 11 月和 2019 年 12 月的监测发现, “底质改造 + 植株” 区域菹草盖度降低至 1%, “无纺布包种 + 植株” 区域菹草盖度降低至 2%, 洪水对菹草的定植产生了重大影响。经过 2020 年汛期后, 2020 年 12 月未监测到菹草, 第二次洪水的冲击使得菹草难以生存。

修复工程完成后第一次监测发现, 两个种子修复区域中菹草种子暂未萌发。2019 年 4 月监测发现, “底质改造 + 种子” 区域菹草种子萌发形成植株盖度为

15%, “无纺布包种 + 种子” 区域的, 菹草种子萌发形成植株盖度为 10%, 表明菹草种子能在此萌发生长且底质改造技术更有利于种子的萌发。与植株修复区相似, 经过 2019 年汛期后, 种子修复区菹草盖度都有所下降, 经过 2020 年汛期后未监测到菹草, 第二次洪水的冲击使得菹草难以生存。

3.3 千屈菜恢复情况

修复工程完成后 2019 年 3 月第一次监测发现, 两区域千屈菜的盖度均为 5%, 但 2019 年 4 月以后的监测均不能观察到千屈菜。千屈菜幼株只能短暂的存活, 表明种植区域环境不适合枯草的定植。即使采用了底质改造技术, 千屈菜幼株也不能存活, 表明试验中影响千屈菜定植的主要因素不是土壤环境。

表2 修复区植被覆盖度

修复技术	植物	2019 年 3 月	2019 年 4 月	2019 年 11 月	2019 年 12 月	2020 年 12 月
底质改造 + 植株	苦草	15%	-	-	-	-
	菹草	10%	15%	1%	1%	-
底质改造 + 种子	苦草	-	-	-	-	-
	菹草	-	15%	1%	2%	-
无纺布包种 + 植株	苦草	15%	-	-	-	-
	菹草	10%	5%	2%	2%	-
无纺布包种 + 种子	苦草	-	-	-	-	-
	菹草	-	10%	3%	4%	-
底质改造 + 幼株	千屈菜	5%	-	-	-	-
原位沙土 + 幼株		5%	-	-	-	-

4 结论

通过开展水生植被修复试验和效果监测发现, 三种水生植物中只有菹草观测到萌发和定植。苦草和千屈菜在利用底质改造技术手段、种子和植株包种方式修复后, 也未能观测到萌发或定植。菹草在未进行维护和补种的情况下, 难以抵御第二次洪水的影响。由此推断, 水文因子应是影响长江航道滨岸带水生植被修复的关键因素。

无论以植株或种子作为修复材料, 底质改造区域的菹草都在未受洪水侵扰前表现出更高的盖度, 证明底质改造技术能有效地加强水生植被生长。菹草在盖度为 10% 上时能够抵御第一洪水的侵扰, 当盖度低于 5% 后, 第二次洪水侵扰使得菹草消失, 这表明可以通过补种等工程维护手段提高水生植被抵御洪水的能力。菹草的存活和抵御第一次洪水表明在航道整治护滩带进行水生植物修复是可行的。

结合本次修复试验工程经验以及效果监测结果, 长

船闸改扩建工程的全过程工程造价控制分析

姚卓宏

(湖南省交通规划勘察设计院有限公司, 湖南 长沙 410200)

摘要: 船闸改扩建工程涉及到专业多、界面复杂、技术难度较大, 本文根据船闸改扩建工程的特点, 有针对性地对全过程造价控制重点难点进行分析讨论, 并提出较为合理的建议, 以期对同类工程造价控制有所借鉴。

关键词: 船闸; 改扩建; 全过程; 造价控制

中图分类号: U641 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006—7973 (2021) 10—0131—03

随着我国水运运输业快速发展, 船舶数量增加较快, 原有建设年代较早的通航建筑物(船闸和升船机)已无法满足现有船舶通航要求, 需要对原有通航建筑物进行改建或扩建。由于船闸通过能力大, 运行维护方便, 一般采用修建船闸来对原通航建筑物进行改扩建, 使得大量的船闸修建被提上了日程, 如何对船闸改扩建工程的建设投资进行有效控制, 成为建设各方都关心的问题。

1 船闸改扩建工程的特点

船闸改扩建工程具有以下特点:

(1) 受原有枢纽坝轴线的限制, 基本上只能在原

坝轴线上进行布置修建, 船闸施工场地受限;

(2) 如果在原有船闸位置上改建, 需要拆除原有老旧船闸;

(3) 如果保留原有船闸, 改扩建船闸施工时不能影响原船闸正常通航, 施工难度增加;

(4) 由于破坏了原来枢纽大坝挡水完整性, 需要妥善处理与原有大坝的连接问题, 满足原大坝挡水防洪的要求;

(5) 为形成干地施工条件, 需要利用原枢纽大坝部分结构物作为围堰进行挡水, 填筑围堰与大坝结构物连接应做好防渗处理;

江航道滨岸带水生植被修复需要重点关注水生植物的筛选、种植密度、底质改造方式以及维护管理, 修复区域的水文条件是水生植被修复成功的决定因素。我们建议:

(1) 水生植被筛选时可以优先考虑菹草, 其他物种可根据修复区域的植被调查结合工程实际考虑, 可以先做小规模筛选实验确定修复物种后再大面积种植;

(2) 合理提高种植密度, 适时补种提高水生植被抗洪水侵蚀能力;

(3) 进行底质改造, 提高修复效果。

参考文献:

[1] 王斐. 滨岸带生态工程技术研究与应用综述 [J]. 水道港口, 2017, 38(06): 632-638.

[2] 王超, 尹炜, 贾海燕, 等. 滨岸带对河流生态系统的影响机制研究进展 [J]. 生态科学, 2018, 37(03): 222-232.

[3] 赵航, 方佳敏, 付旭辉, 等. 河道生态护坡技术综述 [J]. 中国水运, 2020, 4(11): 113-116.

[4] 李庆, 张涛. 新型生态护滩技术在航道整治工程中的应用 [J]. 中国水运(下半月), 2018, 18(07): 127-128.

[5] 陈开宁, 兰策介, 史龙新, 等. 苦草繁殖生态学研究 [J]. 植物生态学报, 2006, 30(3): 487-495.

[6] 陈洪达. 菹草的生活史、生物量和断枝的无性繁殖 [J]. 水生生物学报, 1985, 4(01): 32-39.

[7] 沈伟, 黄先全, 罗霞, 等. 千屈菜生态浮床与凤眼莲对养殖水体净化的比较研究 [J]. 内江师范学院学报, 2017, 32(02): 77-81.

基金项目: 长江航务管理局科技项目(201910017)。