

# 生态型护岸在厦门造地护岸工程中的应用

顾茜,何英发

(华设设计集团股份有限公司 港航设计二所,江苏 南京 210014)

**摘要:**传统造地工程中常采用的硬质护岸结构在一定程度上造成生态的破坏。为同时兼顾护岸结构的安全性、生态性及景观性,结合厦门市翔安南部莲河片区造地三期河道护岸工程,对生态型护岸在该工程的新建护岸中的应用进行介绍,同时介绍了在已建护岸修复时所采用的生态景观修复措施。新建的护岸采用挡排砌块砌筑而成的生态型护岸,同时解决挡土、反滤、排水、生态化等诸多问题;修复的已建护岸采用原状修复结构并合理选择绿植的措施,尽量减少对原结构的影响,同时提高其生态景观性。

**关键词:**生态型护岸;生态景观;挡排砌块;景观修复;造地工程

**中图分类号:**X171.4

**文献标志码:**A

**文章编号:**1671-9891(2020)3-0066-04

## 0 引言

造地工程外护岸结构受自然条件、规划红线、生态蓝线等诸多因素控制,据近年来研究发现,传统的护岸结构多采用干砌石、浆砌石以及浇注混凝土、预制块等硬性结构,破坏了水土之间相互作用的通道,隔断了水土之间的联系,势必会造成工程区域岸滩生态的严重破坏<sup>[1]</sup>。生态型护岸是指恢复后的自然河岸或具有自然河岸“可渗透性”的人工护岸,具有防洪、生态、景观、自净四大功能<sup>[2]</sup>,是现代护岸工程的发展趋势。现对厦门市翔安南部莲河片区造地三期中的河道护岸工程中采用的生态型护岸进行介绍,供类似工程参考。

## 1 工程概况

厦门市翔安南部莲河片区造地三期工程的建设内容为外护岸(包含河道护岸和海堤护岸)、边界围堰及吹填造地等;其中河道护岸工程位于九溪挡潮闸以北、九溪右岸,包含新建 601.4 m 的河道护岸和修复 1 556 m 已建河堤中的坍塌部分。工程平面布置图及已建河堤现状图如图 1 所示。



图 1 翔安南部莲河片区造地三期平面布置图及已建河堤现状图

## 2 自然条件

### 2.1 工程地质

场地地层自上而下划分为五层:填土、淤泥质土、粉质黏土、粗砂、粉质黏土、中粗砂、残积砂质黏性土;全风化花岗岩、强风化花岗岩、中等风化-微风化花岗岩。

### 2.2 水文

(1)设计水位。根据《厦门市翔安区九溪流域综合规划附图册》,工程河段水位如下:

收稿日期:2020-02-19

作者简介:顾茜(1988—),女,江苏南通人,华设设计集团股份有限公司港航设计二所工程师,硕士。

新建河道段:设计洪水位 4.82~5.35 m;

修复河道段:设计洪水位 4.4~4.82 m;

正常蓄水位:1.80 m。

(2)波浪。挡潮闸内波浪较小,按照 50 年一遇横向小风区浪计算  $H_{13\%} = 0.68$  m  $H_{1\%} = 0.97$  m  $T_m = 1.8$  s,  $L = 6.2$  m。(  $H_{1\%}$  表示波列中超过此波高的累计频率为 1%  $H_{13\%}$  同理  $T_m$  表示平均周期  $L$  表示波长)

### 3 生态护岸类型

生态护岸从结构型式上大体上可分为单纯的植物护岸及植物护岸与工程措施相结合的护岸,针对本工程水流流速大及地质条件普遍较差的特点,不宜采用单纯的植物护岸,应采用植物护岸与工程措施相结合的护岸。

植物护岸与工程措施相结合的护岸有两种形式,一种是斜坡式护岸,主要有生态混凝土护坡、土工织物护坡、金属丝网箱式护坡、植被加筋护坡和立体网状构件护坡等。生态混凝土护坡、植被加筋护坡等主要存在波浪及水流作用下施工难度大,金属丝网箱式护坡等生态效果差,土工织物护坡生态效果与结构安全则难兼顾。另一种是直立式护岸,主要有自嵌式植生挡土墙、赛格格宾植生挡土墙等,其中赛格格宾植生挡墙多用于墙高 5.0 m 以下的挡墙结构。

本工程采用斜坡式护岸和直立式护岸相结合的方案。其中,斜坡式护岸采用立体网状结构护坡,其利用生态环境保全的孔隙理论,面板开孔消减格栅内涡流能量等角度来减小格栅底部水流流速,从而有利于岸坡坡面水体交换,促进泥沙落淤,即使在清水冲刷,对坡面底部营养土亦能达到 95% 的防护能力,为植被提供良好的生长环境。结构内的空格为原有植物留出了生长空间,可通过种植芦苇及狗压根等植物,有效地固滩护坡,从而实现生态保护的功能。直立式护岸的墙身较高,因此采用自嵌式植生挡土墙。自嵌式植生挡土墙由自嵌式植生挡土块、滤水填料、加筋材料和土体组成。该技术主要是依靠自嵌式挡土块块体自重来抵抗动静荷载,此结构无需砂浆混凝土施工,依靠带有凸缘的块与块之间嵌锁作用和自身重量来防止滑动倾覆。与其他挡土墙护岸技术相比自嵌式植生挡土墙相对为柔性结构。它对挡土墙基础要求不是很高,可以承受一定的位移与沉降而不会产生明显的应力集中,在松软地基上应用该技术比较适用。自嵌式植生挡土墙代表结构示意图如图 2 所示。

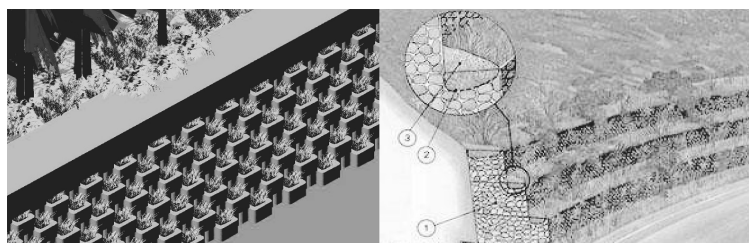


图 2 自嵌式植生挡土墙和赛格格宾植生挡土墙示意图

## 4 生态型护岸的应用

### 4.1 新建河道护岸

(1)护岸结构。《厦门市翔安区九河流域综合规划附图册》中九溪规划河底边线位置与新建河道护岸前沿距离在 11~33 m 不等。根据不同距离的划分,新建河道护岸结构分为以下两种。

对于新建护岸前沿线距离九溪规划河底边线大于 20m 的区域,可采用斜坡式护岸结构,护坡采用立体网状结构护坡。护岸堤心回填土并分层夯实,回填土外侧依次为土工布滤层、级配碎石垫层、生态护坡(砌块型号为 RXH-150B),坡度为 1:2,内侧坡度为 1:1.5,护坡坡顶设置砼压顶和栏杆,坡底设置砼护脚及防冲护脚。护岸顶高程 6.66~7.00 m,顶宽 6 m,防冲护脚顶高程 2.10 m。斜坡式生态护坡具体断面如图 3 所示。

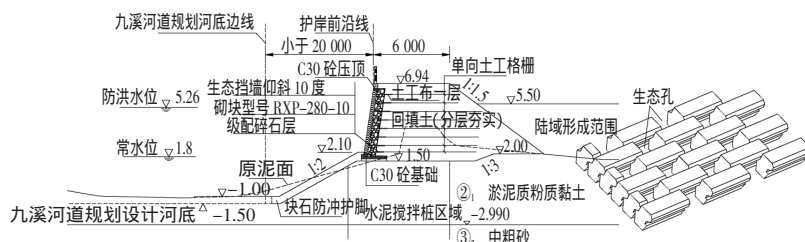


图3 斜坡式生态护坡断面图

新建护岸前沿线距九溪规划河底边线小于 20 m 的区域,需用直立式护岸结构型式,故采用自嵌式植生挡土墙结构。护岸堤心回填土分层夯实,其外侧依次为土工布滤层、单向土工格栅(8 层)、级配碎石垫层、生态挡墙(砌块型号为 RXP-280-10)<sup>[3]</sup>,挡墙仰斜 10°,挡墙顶设置压顶和花岗石栏杆,挡墙底设置砼基础、碎石垫层及防冲护脚。护岸顶高程 6.66~7.00 m,顶宽 6 m,防冲护脚顶高程 2.10 m。生态挡墙断面如图 4 所示。

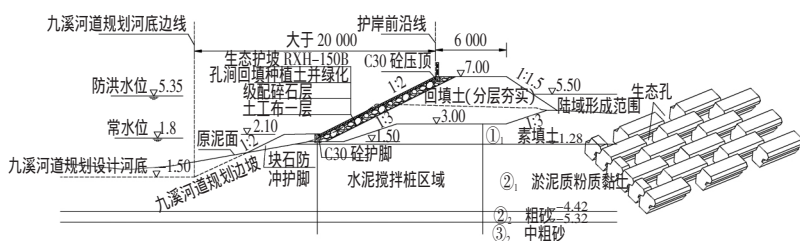


图4 生态挡墙断面图

(2)生态措施。生态护坡/挡墙利用一种挡排砌块砌筑而成,同层的砌块可离缝砌筑,砌筑形成的竖缝及外斜缝构成生态孔洞结构,对水下生物来说,护坡/挡墙内外水体处于联通状态,是一个良好的栖息繁衍环境,常水位以上孔内回填耕植土并种植马尼拉草,生态孔断面尺寸超过 150 × 110 mm,为植物提供良好的生长环境,植物可以迅速布满全立面,形成花园式、原生态的护坡/挡墙。由于九溪流域在本工程区段的水流流速最大可达 4 m/s,挡排砌块背后自下而上铺设级配碎石层和复合土工布,可以防止土层流失。

#### 4.2 修复河道护岸

(1)护岸结构。现状河道护岸为直立式结构,设置干砌条石护面,局部坍塌。对已建河道护岸的坍塌部分进行护砌结构修复和加固,修复后顶高程为原堤顶高程 4.0~5.0 m,在护岸前沿线后沿 7.25 m 起进行回填,回填至修复护岸设计顶高程 6.5 m,回填土护面采用柔性生态水土保持毯,堤顶设置绿化带。修复河道具体断面如图 5 所示。

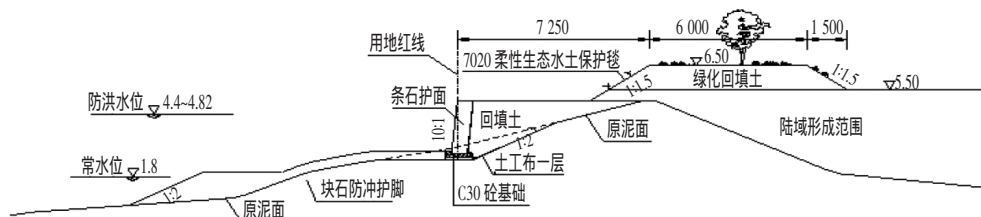


图5 修复河道断面图

(2)生态措施。从经济合理性角度考虑,老堤坍塌处的修复参照原状堤岸结构进行修复,同时采取生态景观类修复措施。本工程位于新机场片区,根据《厦门新机场片区绿地规划建设导则(评审稿)》,绿化植物主要选择适应厦门滨海地区生长的乡土树种,以生态量大的乔木和大灌木为主,乔、灌、草相结合。科学配置植物群落结构,以乔木和大灌木为绿化骨架,乔木、灌木、地被、草花、草坪有机结合,形成稳定合理的人工植物群落。绿植分布如图 6 所示。

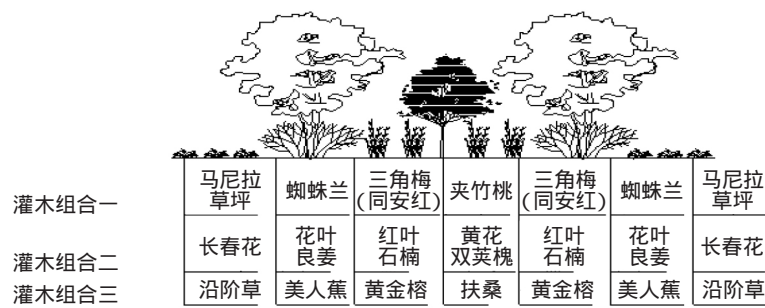


图 6 绿植分布示意图

5 结束语

护岸结构选型对造地工程的影响非常大 ,在保证安全的前提下 ,为响应生态优先、绿色发展的号召 ,生态型护岸是现阶段及将来护岸建设的发展趋势和新要求。翔安南部莲河片区造地三期的河道护岸工程是生态型护岸在造地工程中的一次较好应用 ,不仅保证了造地护岸的结构安全性 ,又节约了石材资源并减少弃土 ,使得工程更环保。生态型护岸的应用不应仅仅局限于城区河道工程中 ,沿海的护岸工程也应积极考虑并加以应用。从真正意义上实现“人—经济—社会—环境”这一复合生态系统的和谐健康发展。

参考文献:

[1]巢路,何伟,关许为.长江口和杭州湾北岸生态保滩促淤护岸工程设计与应用研究[J].中国水利水电科学研究院学报.2018(6): 571-577.

[2]唐国滔,姚焕玫,胡湛波.生态护岸技术的研究及其发展趋势[J].水产科技情报,2010(4):198-202.

[3]福建水利厅.福建省生态护岸技术应用指南[R].福州.福建水利厅,2015:1-41.

(责任编辑 张 利)

Application of Ecological Bank Revetment in Xiamen Land Reclamation and Bank Revetment Project

GU Xi, HE Ying-fa

(The Second Institute of Port and Shipping Design, Huashe Design Group Co., Ltd., Nanjing 210014, China)

**Abstract:** The rigid bank revetment structure often used in traditional land reclamation projects has caused ecological damage to a certain extent. In order to take into account the safety, ecology and landscape of the revetment structure, and in combination with the third-stage river bank revetment project of the Lianhe area in the south of Xiangan, Xiamen, the application of ecological revetment in the newly-constructed bank revetment is introduced, so does the ecological landscape restoration measures adopted in the restoration of the constructed bank revetment. The newly-constructed revetment applies an ecological revetment built with row retaining blocks, which simultaneously solves problems such as soil retention, anti-filtration, drainage, and ecologicalization. The restored bank revetment applies the original restoration structure and reasonable selection of green plants to minimize the impact on original structure while improving its ecological landscape.

**Key words:** ecological bank revetment; ecological landscape; row retaining block; landscape restoration; land reclamation project