



生态挡土墙在航道护岸工程中的应用

李丰华¹, 柴华峰¹, 白明², 黄成涛¹

(1. 长江航道规划设计研究院, 湖北武汉 430011; 2. 长江航道局, 湖北武汉 430010)

摘要: 生态航道是航道整治建设的大趋势, 航道建设中的挡土墙需改变原有非生态的结构形式, 尽可能实现生态化、人性化、景观化等多功能目标。重点阐述几种应用于航道整治护岸工程中的生态挡土墙的结构及应用, 探讨生态挡土墙在航道护岸工程中的发展前景。

关键词: 航道护岸; 生态挡土墙; 应用

中图分类号: U 615

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2014)12-0122-03

Application of ecological retaining wall in waterway revetment engineering

LI Feng-hua¹, CHAI Hua-feng¹, BAI Ming², HUANG Cheng-tao¹

(1. Changjiang Waterway Planning, Design and Research Institute, Wuhan 430011, China; 2. Changjiang Waterway Bureau, Wuhan 430010, China)

Abstract: The ecological channel is the main trend of waterway regulation construction and the construction of waterway retaining wall needs to change the structure of the original non-ecological types as much as possible to achieve the objective of ecologicalization, humanization, landscape. This paper focuses on the structure and application of several kinds of ecological ecological retaining walls applied to the waterway revetment, and discusses the development prospect of the ecological retaining wall in waterway revetment engineering.

Keywords: waterway revetment; ecological retaining wall; application

1 生态挡土墙现状及应用背景

航道整治工程平顺护岸结构形式分为斜坡式、直立式^[1], 其中斜坡式护岸结构是最为常用的一种结构, 但斜坡式护岸往往伴随着护坡后方大量的开挖及征地, 这不仅形成大量的工程弃土, 而且大面积的征地会造成大面积的植被破坏和树木砍伐, 对航道环境的破坏不言而喻。因此直立式护岸在航道整治工程护岸工程中的应用十分必要。但是, 传统的直立式护岸具有环保性差、刚性大、透水性差、地基承载力要求高、造价高的问题, 很难适应航道护岸工程的需求, 所以目前应用于航道整治护岸工程中的直立式挡土墙结构形式较少。近年国内对生态挡土墙进行了研究与应用^[2], 但在航道整治护岸工程中应用较少。生态挡土墙具有良好

的生态性, 为了满足植物的生长需求, 一般具有较大的孔隙率和良好的透水性, 且具有较强的适应地基变形的能力, 同时, 生态挡土墙一般采用了加筋技术, 具备结构稳定性较好、造价较低的优点, 在航道整治工程中的应用前景广阔。

2 生态挡土墙主要形式及特点

2.1 生态混凝土挡土墙

生态混凝土是一种新型材料。其原理是利用大骨料相互粘结, 在骨料之间的空隙填入土和肥料, 作为植物栽种的空間。整体浇筑的挡土墙结构为刚性结构, 几乎无法适应任何变形引起的破坏, 同时在浇筑时会留出较多孔洞从而无法保证整体结构的强度。国内某工程采用了填充生态混

收稿日期: 2014-10-10

作者简介: 李丰华 (1984—), 女, 硕士, 助理工程师, 从事港口航道专业工程设计工作。

混凝土的的混凝土块砌筑的结构形式,一方面能适应变形,一方面采用了普通混凝土边框,加强了生态混凝土的强度。这种挡土墙一般适合于低矮的挡土墙(图1)。

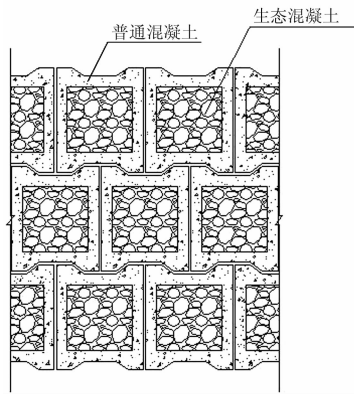


图 1 生态混凝土挡土墙立面

2.2 生态袋挡土墙

生态袋挡土墙结构是在具有透水性和一定强度的袋中填入填充土,通过不同形式垒砌形成柔性挡墙或护坡结构,并在其表面种植植物。这种结构内部稳定性较好,生态袋本身具有透水不透土的过滤功能,但由于袋装土在吸水后可能会堵塞袋体的空隙并且使袋体自身硬结,影响排水性能。所以目前该种结构一般作为护坡挡墙工程中的临时性结构使用(图2)。

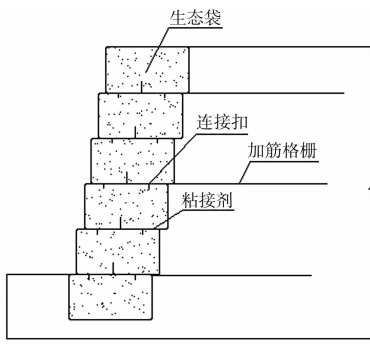


图 2 生态袋挡土墙断面

2.3 石笼网格挡土墙

石笼网格挡土墙是利用金属编织六方孔网制成网格箱体,并在其中填入石料后砌筑形成的柔性生态挡墙护坡结构。这种挡土墙透水性好,也能很好地适应变形。石笼网格在目前的航道整治

护岸工程使用范围较广,从使用效果看,这种结构适合于流速不太大的岸坡。当流速较大时,金属网格在大颗粒河床输移质作用下,表面防锈涂层易被破坏,抗腐蚀性较差。同时,在钢丝网格表面植草后,覆盖层的土和植物易被冲刷,影响其绿化效果(图3)。

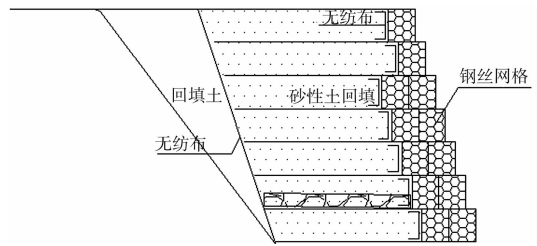


图 3 石笼网格挡土墙断面

2.4 土工格室挡土墙^[3]

土工格室挡土墙是一种新型结构,由多层填充土石三维网状结构装配组合而成。三维网状结构一般由高分子聚合物条带经过强力焊接形成,运输时方便折叠,使用时打开形成网状的土工格室,在格室填充土石料。土工格室的高度可根据需要采用不同的材料和规格,该种结构本身具有很强的侧向限制作用,结构稳定性好,同时在土工格室上可种植绿化,起到良好的生态效果,目前暂未在航道整治护岸工程中应用,具有较广阔的研究和应用前景(图4)。

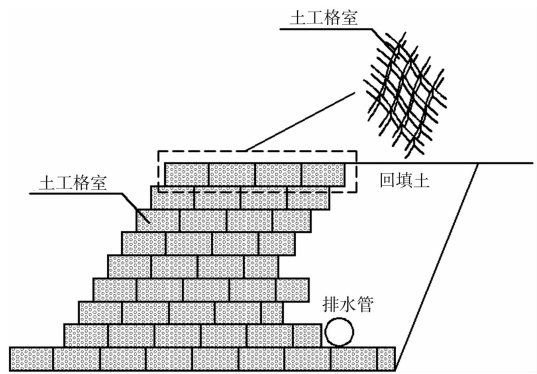


图 4 土工格室挡土墙断面

2.5 生态自嵌挡墙

生态自嵌挡墙通过高强度预制块组成柔性自嵌式挡墙系统。该结构是一种新型的拟重力式结构,它主要依靠自嵌块块体、填土通过土工格栅连接构成的复合体来抵抗动、静荷载的作用,达

到稳定的目的。自嵌挡墙整体结构稳定排水性好，柔性结构对变形适应性强、景观效果好，同时自嵌式植生挡墙在水下形成鱼巢，为鱼类提供了符合自然生长的栖息、繁殖场所（图 5）。

3 生态挡土墙应用

3.1 特点

由于生态挡土墙的结构不同，特点也各不相同。表 1 为几种生态挡土墙的优缺点分析。

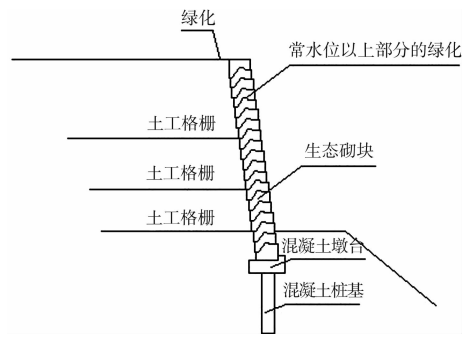


图 5 生态自嵌挡墙断面

表 1 生态挡土墙的优缺点

名称	优点	缺点
生态混凝土挡土墙	柔性结构、透水性好、耐久性和耐侵(腐)蚀性能良好	混凝土的碱性会使得植物枯死、浇筑时留出了很多孔洞无法保证整体结构的强度
生态袋挡土墙	柔性结构、能提供植物生长足够的土壤基床厚度、保土性能好、经济	袋体材质的限制使其无法达到足够强度、易老化耐腐蚀性不够、袋装土在吸水后对袋体会形成阻塞并且本身会硬结
石笼网格挡土墙	柔性结构、透水性好、整体稳定性好、适应变形能力强	施工中的石料尺寸与网格孔洞的比例配合要求很高、锈蚀问题、绿化层易冲刷
土工格室挡土墙	柔性结构、内部结构稳定	透水性较差、格室内泥土和绿化易被淘刷
生态自嵌挡墙	柔性结构、透水性好、耐久性较好、景观效果好	易出现局部失稳、绿化仅在单元格独立不能成片种植

3.2 使用原则^[4]

3.2.1 适应地质条件和水沙条件

挡土墙结构形式的选择应考虑工程所在地地质状况。例如，当存在不良地质条件时，需选择透水性较好、适应地基变形能力强的结构。水沙条件也是一个选择结构的重要因素。当水流较急，来沙较多时，重点考虑采用耐久性好、抗冲击性好的结构，同时应该选择挡土墙上绿化植被不易被冲走的结构。

3.2.2 因地制宜

生态挡土墙结构所用材料各不同，有些使用混凝土量较大，有些用石量大，有些结构填土，因此，选择结构时可考虑当地实际情况，在满足功能要求的前提下，尽量采用使用容易获取、价格低廉的材料为主材的挡土墙结构。

3.2.3 综合考虑结构稳定和生态环境

生态挡土墙使用的前提条件是能满足结构的稳定性要求。为了给植物留下生存的空间，生态挡土墙在结构上往往留有一定的空隙，在航道整治护岸工程中，要考虑挡土墙在外部水流条件下是否会通过生态孔洞对结构进行破坏，生态工程的实施必须保证结构的安全，不能破坏结构的稳

定性和耐久性。

3.3 关键技术特征

3.3.1 加筋技术

生态挡土墙一般采用柔性结构，能适应河床变形，一般需采用加筋技术，在土中加入拉筋，利用拉筋与土之间的摩擦作用，改善土体的变形条件和提高土体的工程特性，从而达到稳定土体的目的。加筋土是柔性结构物，能够适应地基轻微的变形，填土引起的地基变形对加筋土挡土墙的稳定性的影响比对其他结构物小，地基的处理也较简便；它是一种很好的抗震结构物；节约占地，造型美观；造价比较低，具有良好的经济效益。

3.3.2 绿化技术

绿化技术是生态挡土墙结构的难点，既要满足结构的强度和稳定性要求，又必须满足绿化要求，要求结构表面有植物生长的土质条件和生物生长的水环境。有些采用在挡土墙结构中添加生物基质，有些设置孔洞填土为生物生长提供环境，有些直接利用土质作为结构填充物，绿化方法多种多样，并且，相关技术还在不断的研究中。

(下转第 129 页)