

铰链式混凝土砌块生态护坡技术在工程中的应用研究

苏 慧¹, 孙玉松², 颜 建², 李 明³

(1. 金陵科技学院 建筑工程学院, 江苏 南京 211196; 2. 连云港市市区水工程管理处, 江苏 连云港 222003; 3. 连云港市水利规划设计院有限公司, 江苏 连云港 222006)

摘 要: 针对目前常用的刚性护坡、柔性护坡在工程应用中存在的问题, 提出铰链式混凝土砌块生态护坡技术。设计了铰链式生态护坡的混凝土砌块形式, 提出铰链式混凝土砌块生态护坡施工工艺, 并将其应用到实际工程中。实践表明铰链式混凝土砌块生态护坡技术具有广阔的应用前景。

关键词: 铰链式混凝土砌块; 生态护坡; 施工工艺

中图分类号: U417.1+2

文献标识码: A

文章编号: 1672-1144(2013)03-0070-03

Research on Ecological Slope Protection Technology of Hinge-type Concrete Blocks Applied in Engineering

SU Hui¹, SUN Yu-song², YAN Jian², LI Ming³

(1. Jinling Institute of Science and Technology, Nanjing, Jiangsu 211196, China;

2. Lianyungang Urban Area Water Engineering Management Department, Lianyungang, Jiangsu 222003, China;

3. Lianyungang Water Resources Planning and Design Institute Limited Company, Lianyungang, Jiangsu 222006, China)

Abstract: For the shortcomings of the rigid and flexible slope protection in engineering application, the ecological slope protection technology of hinge-type concrete blocks is put forward. The form of this technology is designed here, its production process is also proposed, then, it is applied in practical engineering. The engineering practices show that the ecological slope protection technology of hinge-type concrete blocks would have a wide application prospect.

Keywords: hinge-type concrete block; ecological slope protection; construction technology

我国传统的河岸、水库等护坡形式有抛石、浆砌块石、混凝土板、柔性网状织物等形式, 主要是为了防止坡面水土流失、抵御风浪冲刷等问题。但这些护坡形式在实际应用中存在一些问题^[1-7]: ①缺少生态性, 坡面不易种草、绿化, 破坏河道原有生态环境; ②耐久性差, 对坡面局部变形的适应性差, 遇到较差的土体环境, 易产生沉陷、堤防塌陷、结冰隆起, 从而发生局部破坏或结构不稳定; ③有限的石材使得传统护坡形式成本不断地提高; ④刚性护坡面一旦发生局部破坏, 容易发生大面积的破坏, 修补费用比较高且施工不方便; ⑤对于柔性网状织物护坡只

为植物提供加固作用, 植物本身生根后才对地基土提供防冲蚀保护, 且这种单靠植物来保护土壤的护坡措施不适合长期淹没在水下工作。

为了改善以上护坡不足, 本文提出铰链式混凝土砌块生态护坡技术在工程中应用研究。生态护坡铰链矩阵是由一组尺寸、形状和重量一致的混凝土砌块用一根绳索铰链成的连锁型矩阵, 刚硬块体柔性结构, 整体连锁, 是一种有效防止水侵蚀堤岸坡土壤的防治系统, 使河道护坡具有更坚固稳定的防护作用; 可全面解决挡土、反滤、排水、生态、景观、防护、耐久、人性化等许多在结构上互为制约、对立的

收稿日期: 2012-11-05

修稿日期: 2012-12-27

基金项目: 江苏省水利厅水利科技计划项目“铰链式生态护坡在水库护坡上的应用研究与推广”(2012070); 金陵科技学院科研启动基金(jt-B-201215)

作者简介: 苏 慧(1968—), 女, 江苏连云港人, 博士, 教授, 主要从事土木工程和水利工程的抗震与边坡稳定方面的教学和科研工作。

难题;以此实现生态治水、科学治水。

1 铰链式生态护坡砌块的设计

铰链式混凝土砌块应用在河流的坡岸,并且在砌块空心部分植草,防止水土流失。生态护坡的块体之间相互连锁形成一个整体来抵抗水流的冲刷。铰链式砌块主要有两种类型:中间开孔的铰链式混凝土空心砌块和中间封闭的铰链式混凝土实心砌块,两种类型的混凝土砌块都有不同的尺寸和厚度以适应各种水流情况,其设计如图1。砌块是由细石混凝土经混凝土成型机振动加压制成,最后经高温蒸汽养护脱模而成。

护坡砌块性能设计指标如下:

- (1)外形尺寸:600 mm × 400 mm × 85 mm(长 × 宽 × 厚)
- (2)尺寸误差:2 mm
- (3)混凝土抗压强度:C30 普通硅酸盐
- (4)抗冻融性:100 次
- (5)含水率:5%
- (6)空洞率:22.5%

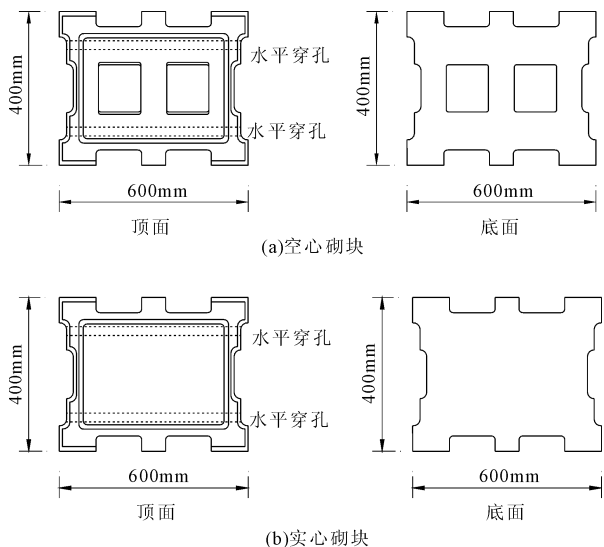


图1 铰链式混凝土砌块设计图

2 铰链式生态护坡的施工工艺

铰链式生态护坡系统是由一组尺寸、形状和重量一致的混凝土砌块用一系列绳索相互连接而形成的连锁型矩阵,其护坡系统如图2,其施工工艺如下:

(1)护坡基础面的施工:对护坡基础面进行处理,清除杂物,将基础面按设计要求进行地基处理。

(2)铰链式砌块安装:从底部向顶部将混凝土砌块逐块拼接。在水上可拼接铰链式混凝土空心砌块,以便种植的香根草、砌块、地基土更好的相互作用,增加坡面系统稳定性;在水下可拼接铰链式混凝土实心砌块,以增加过水能力。

(3)铰链式砌块拼装:从底部向顶部将砌块逐块穿过绳索,铺设在整平后的坡面上,预先把独立的铰链式铺面块用5 mm ~ 15 mm 的涤纶绳连接成柔性垫子。

(4)植入草皮:人工将草皮植入安装好铰链式混凝土砌块内。在铰链式铺面块体内或相邻块体之间的孔隙内种植香根草,以增加砌块与地基土之间的连接力。

(5)铰链式砌块固定:将绳索拉紧锚固在顶部混凝土格埂里,以防铺面系统沿着坡道或纵向滑动,同时也防止个别块体从系统中丢失,增加铺面系统的整体性。



图2 铰链式混凝土砌块生态护坡图

3 铰链式生态护坡在工程中的应用

3.1 案例概况

大圣湖又名大村水库,位于连云港市花果山风景区,距连云港市区8 km。大圣湖建成于1960年,集水面积10.47 km²,总库容576.4 × 10⁴ m³。此次工程的护坡整治中,采用铰链式混凝土砌块生态护坡,铺设面积共1.2 × 10⁴ m²,坡面高度平均5 m,长度2 400 m,坡面采用C30铰链式混凝土砌块,在坡顶、高程16.5 m处和高程18.5 m处,各设一道格埂。格埂采用C20素混凝土,尺寸均为40 cm × 55 cm。大圣湖铰链式混凝土砌块生态护坡施工现场如图3所示。

3.2 施工过程

(1)首先对护坡基面进行处理,清除杂草、树根和突出物等,再把要铺设的基面按设计要求夯实,然后在已完成的基础面上铺设级配良好的砂砾料。

(2)铺设砌块。首先在坡脚位置作浆砌石护脚,

混凝土砌块从下向上铺设,确定第 1 块铰链式混凝土砌块位置后,用经纬仪作出垂直、平行水流方向两条线,用水准仪找平,挂线开始铺设。混凝土砌块铺设到边坡 1/2~2/3 高度时,作一横向 20 cm 左右的砂浆伸缩带。混凝土砌块铺设到顶端时,再多铺设 2 块砌块。混凝土砌块铺设完以后,用干砂填充混凝土砌块之间孔隙。

(3)从底部向顶部将预制块逐块穿过涤纶绳,铺设在整平后的坡面上。先施工底部格埂,将涤纶绳锚固在底部格埂中,待安装好铰接式预制块后,将涤纶绳拉紧锚固在顶部格埂中。

(4)人工将草皮植入安装好的预制块内。



图 3 铰链式混凝土砌块生态护坡施工现场
(2009 年 11 月江苏连云港大圣湖)

4 铰链式生态护坡的特点

(1)铰链式混凝土砌块生态护坡技术利用植物修复和生态护岸技术,可以调节地表和地下水文状况,使水环境得到改善,具有较好的防洪效益;

(2)无砂浆构砌的渗透性可使得河岸与河流水体之间物质交换,增强水体的自净功能,改善河道水质。水生植物,既能从水中吸收无机盐营养物,其水下根系又是微生物附着的介质,有利于水体自净,另外其多孔隙结构形成不同流速带和紊流区,有利于氧从空气传入水中增加溶解氧,利于鱼类等水生

物的生长,进一步促进水体自净,提高水生动植物的成活率,因此具有较好的自净效益;

(3)绳索拉结的柔性结构不同于传统单纯的刚、柔性护坡系统,具有良好的整体性,能较好地适应温度变化,防冻胀性能好,具有较好的护坡安全效益;

(4)绿色预制护坡块工厂化生产,各项性能指标易于控制,施工简单易行、施工速度快,可以循环使用,技术先进,具有较好的经济效益;

(5)能以迅速、低成本和可持续的最优技术实现护坡面的绿化,整体美观,使水环境中的护坡结构向景观化、生态化发展,具有较好的生态效益。

5 结 语

铰链式护坡技术具有较好的防洪效益、自净效益、安全效益、经济效益、生态效益,是一种经济合理的生态防护技术,在水利工程中应用具有明显的优势,具有广阔的推广应用前景。

参考文献:

- [1] 徐德琳,邓自发,欧阳琰,等.河道生态修复的前沿领域[J].中国城市林业,2008,6(5):25-27.
- [2] 刘明辉,陶宇君.生态护坡在城市河道防护工程中的应用[J].江苏水利,2008,5(5):42-44.
- [3] 孙东亚,丁留谦,姚秋玲.关于改进我国堤防工程护坡设计的建议[J].水利水电技术,2007,2(2):46-48.
- [4] 梁志伟.浅谈河道生态护坡[J].河北水利,2006,3(5):24.
- [5] 李志江,段 斐,李伟林.混凝土铰链排在长江中下游护滩工程中应用的研究与实践[J].水运工程,2006,(4):80-81.
- [6] 程永东,詹小米.砼铰链连锁软体排在闸坝消能中的应用[J].中国农村水利水电,2005,(4):92-93.
- [7] 庄迎春,王 哲,蔡 勇.连锁板在河堤护坡中的应用设计[J].2004,2(2):39-41.