



加筋三维钢丝网垫在护滩工程中的应用

张金来¹, 吴婷婷², 陈其武¹, 高杨¹

(1. 长江宜昌航道工程局, 湖北 宜昌 443003; 2. 马克菲尔(中国)有限公司, 湖南 长沙 410000)

摘要: 传统的护滩方式使水体与周围土壤及生物环境相分离, 破坏了自然河道的生物链, 由此带来的环境问题相当严重。结合安庆航道整治工程介绍一种高效的促淤生态护滩结构——加筋三维钢丝网垫, 同时克服了传统结构易老化、整体性差的缺点。

关键词: 加筋三维钢丝网垫; 长江航道; 生态护滩

中图分类号: U 61

文献标志码: B

文章编号: 1002-4972(2012)08-0204-03

Application of reinforced three-dimensional mat in beach protection engineering

ZHANG Jin-lai¹, WU Ting-ting², CHEN Qi-wu¹, GAO Yang¹

(1. Changjiang Yichang Waterway Bureau, Yichang 443003, China; 2. Maccaferri(Changsha) Enviro-Tech Co., Ltd., Changsha 410000, China)

Abstract: The traditional way of beach protection separates water from surrounding soil and biological environment, and thus destroys the unintended consequences of natural river, which leads to serious environmental problems. Based on Anqing waterway regulation project, this paper introduces a highly efficient ecological beach protecting structure, reinforced three-dimensional mat, which overcomes the shortcomings of traditional structures which are characterized by easy aging and poor integrity.

Key words: reinforced three-dimensional mat; Yangtze waterway; ecological beach protection

护滩工程作为防止塌滩而在滩岸线上实施的工程, 主要用来保滩固堤, 防止堤坝外侧河床冲刷。我国在明代就已有“守堤不如守滩”、“滩存而堤固”的经验^[1]。传统的护滩方式主要有混凝土铰链排、X型排、软体排等等, 具有较好的保沙抗冲性及较好的适应变形能力, 同时也存在边沿易老化、系结条松开造成混凝土块移动、滑落, 排体接缝强度达不到设计要求等问题^[2-3], 尤其是传统结构使水体与周围土壤及生物环境相分离, 破坏了自然河道的生物链, 由此带来的环境问题相当严重, 越来越受到人们的关注。国内外均开展了关于生态防护方面的试验研究^[4-6]。

本文介绍了加筋三维钢丝网垫在长江安庆航

道整治工程的应用, 作为一种高效的促淤生态护滩结构, 使得泥沙落淤, 有利于植被生长, 同时具有适应变形能力强、高抗拉强度、高抗冲刷能力、整体性强及施工便捷性等特点, 取得了良好的效果, 可为相关工程技术人员提供参考。

1 加筋三维钢丝网垫技术

1.1 加筋三维钢丝网垫简介

加筋三维钢丝网垫是聚丙烯经过挤成单丝后无规则的叠成一定厚度并且通过热粘结成土工网垫, 具有开敞式的三维空腔结构, 孔隙率大于90%, 同时通过专门的设备, 将各种镀层(镀锌、镀高尔凡、镀10%铝锌合金、PVC覆塑)的

收稿日期: 2012-02-24

作者简介: 张金来(1967—), 男, 工程师, 从事港口与航道工程。

双绞合六边形金属网复合到柔性垫中(图1), 广泛用于水土流失防治、河渠护坡、边坡绿化等领域。这种合成材料结合了三维结构麦克垫完美的抗侵蚀性能, 及马克菲尔钢丝网格出色的强度特点, 具有机械张拉力并成为更强的防冲刷结构, 从而更好地保证了位于滑坡面、路堤、排水渠、河道和其他易受冲刷破坏的表层土壤的稳定性, 同时给植被提供永久的加筋作用, 促进植物的生长。

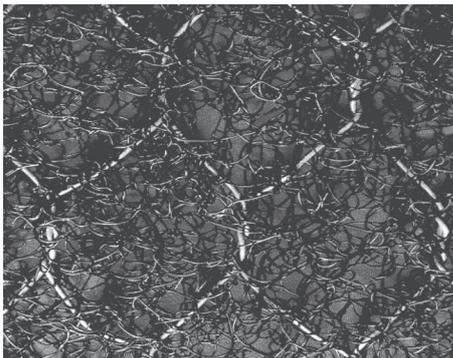


图1 加筋三维钢丝网垫

1.2 加筋三维钢丝网垫的特点

加筋三维钢丝网垫作为高效的促淤生态护滩结构, 能使得泥沙落淤, 有利于植被生长, 具有如下优点:

1) 适应变形能力强。加筋三维钢丝网垫的护滩系统为柔性结构, 遇到小规模变形时候具有较强的适应性。

2) 强度高。马克菲尔双绞合六边形金属网具有 35~50 kN/m 的纵向抗拉强度, 这意味着加筋麦克垫可以起到更大的作用。而整体强度的提高也使得加筋麦克垫能够承受更大的剪切应力。

3) 抗冲刷能力较强: 加筋三维钢丝网垫中的双绞合金属网提高了土工网垫的抗冲刷能力, 在一定水流冲刷环境下能保持完整的面层, 不让下面的土体被侵蚀。

4) 整体性好。加筋三维钢丝网垫能连接在一起, 与其他结构也能有效连接, 达到防护系统的连贯性, 减少薄弱环节, 增加了整体稳定性和抗冲能力。

5) 环保性能好。具有其它柔性铺面材料所有的优点如空隙率高, 透水性好, 空隙内可以植草, 能美化环境的同时形成自然坡面改善生态环境。

6) 施工便捷。加筋三维钢丝网垫的双绞合金属网格可与其它结构(如雷诺护垫、混凝土预

埋件等)有效连接, 一般无需采用复杂的连接工艺, 施工简便。

1.3 加筋三维钢丝网垫的设计

对于航道治理工程中关于加筋三维钢丝网垫的设计, 一般采用美国联邦公路局基于美国陆军工程师兵团研究成果的“允许剪切应力设计方法”, 即水流对航道岸坡的牵引剪切力小于航道岸坡提供的允许剪切力。

根据美国陆军工程师兵团的研究成果, 对于一个梯形河道, 作用在河床和河堤上的剪切力见图2。

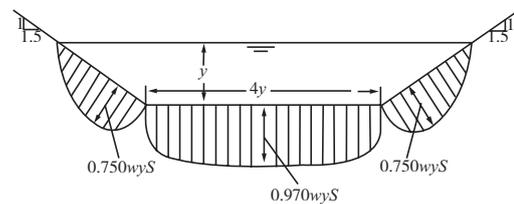


图2 过水断面上水流剪切力分布

水流对岸坡防护体系的牵引剪切力为:

$$\text{河床: } \tau_b = \rho_\omega g Y i \quad (1)$$

$$\text{堤岸: } \tau_m = 0.75 \rho_\omega g Y i \quad (2)$$

式中: τ 为水流的牵引剪切应力 (N/m^2); ρ_ω 为水密度 (kg/m^3); Y 为河道平均水深 (m); i 为河道比降, 无量纲。

而加筋三维钢丝网垫的允许剪切力是通过试验确定的, 图3为美国犹他州立大学所做试验得到的结果, 其中包含了植被恢复前/恢复后, 加筋三维钢丝网垫的允许剪切力, 可为设计提供参考。

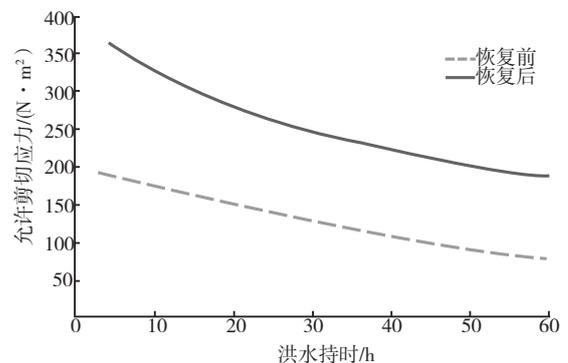


图3 加筋三维钢丝网垫允许剪切力和洪水持时关系

其中横坐标表示洪水持时, 纵坐标表示允许剪切应力; 实线表示植被恢复后加筋三维钢丝网垫在不同洪水持时下的允许剪切应力, 虚线表示植被恢复前加筋三维钢丝网垫在不同洪水持时下的允许剪切应力。

1.4 加筋三维钢丝网垫的施工

加筋三维钢丝网垫的铺设采用人力铺设,主要包括滩面平整、放样、铺设加筋三维钢丝网垫和回填土。

1) 滩面整平:根据设计要求对坡面杂物进行清除,对局部凹凸不平的滩面用推土机进行平整,最后用人工进行精细平整。整理后要求滩面平顺、整洁。

2) 放样:滩面整理完成后,首先放样出每卷加筋三维钢丝网垫的位置,打放样桩固定。

3) 铺设:在滩面上沿水流和变形方向铺设加筋三维钢丝网垫,由下游向上游,低滩向高滩方向铺设,两边铺设应平顺、速度应一致,防止网垫铺斜,确保网垫之间的搭接不小于6cm。同时要保证上游加筋三维钢丝网垫铺设在下游加筋三维钢丝网垫之上。

4) 锚固:加筋三维钢丝网垫与雷诺护垫和X型排的搭接要满足设计要求。与雷诺护垫和网垫自身之间的搭接部位用不小于 $\phi 8$ 钢筋做成“U”型钉进行锚钉,使之连接成整体。施工过程中禁止在加筋三维钢丝网垫上行驶车辆、人或机械等。

5) 回填土:加筋三维钢丝网垫铺好后,在加筋三维钢丝网垫上洒1~2cm泥土,既可防加筋三维钢丝网垫老化,又可加快绿草生长。

2 长江安庆航道整治工程

2.1 工程概况

长江下游安庆水道河势不稳,存在中汉过度发展、影响左右两汉分流、恶化航道条件等问题,是长江下游重点整治的浅水道之一。为确保安庆水道航道畅通,进一步适应沿江经济和社会发展的需求,长江航道规划设计研究院提出了安庆水道航道整治方案,其中在新洲右缘下游段的范围内采用加筋三维钢丝网垫进行防护。

2.2 加筋三维钢丝网垫应用效果

加筋三维钢丝网垫应用于护滩工程,具有一定的抗冲刷能力,同时为植被的生长提供了合适的环境,具有较好的促淤性,由于本身的柔性结构,能够适应基础的变形。总之,加筋三维钢丝网垫应用于长江安庆航道整治工程取得了较传统方案无法比拟的效果。图4为加筋三维钢丝网垫施工完时的整体效果,图5为加筋三维钢丝网垫施工后经过一个洪水期后的整体情况。



图4 施工完时的整体效果



图5 经过洪水期的淤积效果

3 结语

加筋三维钢丝网垫在安庆航道整治工程的应用中,取得了良好的效果,经过一个洪水期后,整个加筋三维钢丝网垫施工区全部淤积,基本上看不到工程痕迹,现如今在人们对环境要求越来越高及建设环境友好型社会的大背景下,加筋三维钢丝网垫在河道护滩工程中具有广阔的应用前景。

同时,由于加筋三维钢丝网垫是一种新型的护滩形式,影响其稳定的因素很多,而且自然地理条件复杂,工程对护滩的要求也越来越高,需要通过大量的工程实践总结和提高。

参考文献:

- [1] 张增跃,苗秀丽.谈濮阳县护滩工程加固的现实意义[J].河南水利与南水北调,2008(7):36-37.
- [2] 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.
- [3] 李志江,段斐,李伟林.X型排在长江中下游护滩工程中的应用[J].水运工程,2007(4):88-89.
- [4] 季永兴,刘水芹,张勇.城市河道整治中生态型护坡结构探讨[J].水土保持研究,2001,8(4):25-28.
- [5] 王准.上海河道新型护岸绿化种植设计[J].上海交通大学学报:农业科学版,2002,20(1):53-57.
- [6] 赵进勇,孙东亚,董哲仁.生态型护岸工程的设计要点[G]//水利部国际合作与科技司.河流生态修复研讨会论文集.北京:中国水利水电出版社,2005:101-106.

(本文编辑 郭雪珍)