

植生型混凝土砌块在河道治理中的应用

祝卓 (桐乡市水利局,浙江桐乡 314500)

摘要 植生型混凝土砌块护岸改变了传统的浆砌块石或混凝土等硬质护岸外观效果差、地基承载力要求高、生态环境影响大等缺点,能同时满足水土保持、防洪补枯和生态景观的需求^[1]。以桐乡市白马塘村河道生态建设工程为例,探讨了植生型混凝土砌块在平原农村河道治理中的应用,为河道的综合整治开拓了新的思路。

关键词 植生型;混凝土砌块;农村河道治理

中图分类号 S277 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)10-03113-03

Application of Vegetation-type Eco-concrete Precast Block in River Regulation
ZHU Zhuo (Tongxiang Water Conservancy Bureau, Tongxiang, Zhejiang 314500)

Abstract Vegetation-type eco-concrete precast block is used to protect slope which plays a significant role in soil and water conservation, resisting flood and drought, protecting environment and to beautify the landscape. Taking river ecological regulation in Baimatang Village of Tongxiang as an example, the application of vegetation-type eco-concrete precast block in plain rural river regulation was introduced, which creates a new method in the river regulation.

Key words Vegetation-type; Eco-concrete precast block; Rural river regulation

传统的河道治理工程常采用浆砌块石或浇混凝土硬质护岸结构的形式。此种“两面光”甚至“三面光”的刚性护岸阻隔了土壤与水体之间的物质能量交换,造成了河道生态环境失衡,且需进行地基处理,工程投资大^[2]。植生型混凝土是一种环境亲近型防护工程材料,具有经济实用、美观耐久以及利于生物栖息的多孔隙构造等特点。植生型混凝土砌块现已成为我国河道生态建设中一种新型的护岸防护工程技术。

1 工程概况

白马塘村河道生态建设工程位于桐乡市石门镇白马塘村,是浙江省农村河道生态建设技术集成与示范项目。需治理的河道为农村河浜,原河道为自然河坎,岸线自然曲折蜿蜒,两岸多为农田和乱草地,局部穿村庄地段生活垃圾污染较多,河道淤堵较为严重,部分河段存在河岸坍塌现象。为此,桐乡市以“生态治水,人水和谐”为理念,把河道生态建设作为实施宜居水乡、推进美丽乡村建设的一项重要举措。以修复水功能、改善水环境、营造水景观为目标,开展了白马塘村河道生态建设工程。

白马塘村河道生态建设工程涉及秀才桥港、油车桥港、曹家笕港等3条河道,河面宽8~15 m,河道总长5.68 km。治理项目主要由河道清淤疏浚、水系沟通控制、河岸带建设、水环境生态修复、生活污染处理等5部分组成,主体工程为河道两侧的植生型混凝土砌块护岸。常水位以上30~50 cm处设置宽为0.5 m的小平台,平台以上的设计边坡度为1:2~1:3,进行植物群落建设;平台以下的设计边坡度为1:1~1:1.5,构建植生型混凝土砌块护岸工程;同时在常水位以下种植水生植物。

2 植生型混凝土砌块护岸的特点

2.1 植生型混凝土砌块 植生型混凝土由多孔混凝土、保水材料、难溶性肥料和表层土构成。多孔混凝土由粗骨料、水泥以及适量的掺合料经过特殊技术制造而成,其多孔结构和巨大的比表面积适宜绿色植物的生长以及微生物的富集;保水材料以有机质保水剂为主,并掺入无机保水剂混合使用,为植物生长提供所需水分;表层土铺设于生态混凝土表面,为植物发芽提供初期养分^[3]。

植生型混凝土砌块是以植被的生长规律为指导,以无砂大孔隙混凝土理论为基础开发出来的一种新型护岸构件。该结构以多孔混凝土预制块为骨架,孔隙率>15%,形成护岸的刚性结构,具有较好的抗冲刷性能^[4]。其连续贯通的多孔结构具有良好的透气性和渗水性,为动植物提供了良好的生存空间,同时也为微生物提供了栖息场所。植物根系在多孔混凝土砌块体内的生长和穿透,可形成对基础坡体的锚固作用,增加了河堤的抗滑力。同时,异株植物根系的盘根交织与坡体有机融为一体,也起到透水、保土、固坡的作用。

2.2 植生型混凝土砌块的形式 目前较为常见的植生型混凝土砌块主要有球形、矩形、扇形、自嵌式、鱼巢式等几种形式。

(1)四连球砌块。4连球砌块由4个半球+圆台的组合体两两串接形成,单球直径均为250 mm。砌块高250 mm,中部的圆孔状植物空腔直径为104 mm,可种植草本植物及小灌木。此砌块护岸要求设计坡比为1:1.5以上。

(2)矩形砌块。矩形砌块尺寸为(长×宽×高)550 mm×330 mm×250 mm。砌块上3个直径为80 mm的圆孔和砌块四周的圆弧形构造共同形成植物空腔,有利于植物的生长繁殖。此砌块护岸要求设计坡比为1:1.5以上。

(3)扇形砌块。扇形砌块尺寸为(长×宽×高)490 mm×380 mm×205 mm。砌块前部为多边形曲面和植物空腔,后部为挡土结构和阻滑梗。砌块后缘的阻滑梗不仅能使上下砌块叠加后紧密咬合,而且其独特的退阶结构使得挡

墙自然形成 75° 左右的斜坡,墙体重心内移,可增加挡土面的抗倾覆能力。此种砌块护岸无放坡要求,在岸坡土地受限,无法放坡的河道上普遍适用。

(4) 自嵌式砌块。自嵌式砌块尺寸为(长 $\times$ 宽 $\times$ 高)490 mm $\times$ 380 mm $\times$ 205 mm。砌块按设计要求铺装后可通过自身独特的自嵌式构造,实现砌块间的自锁功能,可增加挡土面的抗侧推力。砌块间的构造孔形成的植物空腔,可种植草本植物及小灌木。此砌块护岸要求设计坡比为 1:1.5 及以上。

(5) 鱼巢式砌块。鱼巢式砌块尺寸为(长 $\times$ 宽 $\times$ 高)400 mm $\times$ 400 mm $\times$ 300 mm,分有孔和无孔两种型号。中部生物孔直径为 80 mm,4 个角柱尺寸均为(长 $\times$ 宽 $\times$ 高)140 mm $\times$ 140 mm $\times$ 150 mm。鱼巢砌块不单独作为护岸形式铺装,只能与其他形式的砌块构件搭配铺装,共同形成复合式生态护岸。将鱼巢砌块铺装于常水位以下的混凝土地板上,可以为水生动物提供良好的栖息场所。

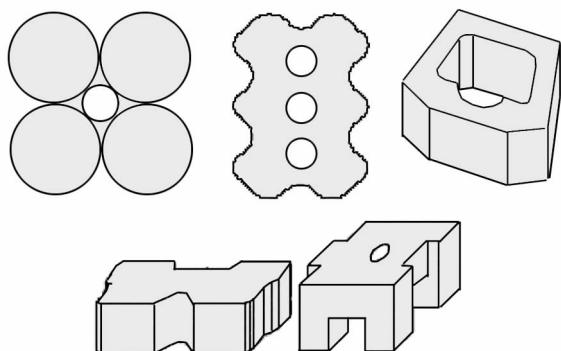


图1 四连球、矩形、扇形、自嵌式、鱼巢式砌块结构

2.3 植生型混凝土砌块护岸的特点 植生型混凝土砌块护岸可重建沿岸陆生、湿生、水生植物群落,恢复水体的生物多样性,维护河道水生生态链,进而修复并改善河道水生态环境,以达到水质净化效应、生态效应和景观效应并举的效果。与自然植被护岸、传统硬质护岸相比有如下特点:

(1) 具有自然植被护岸所无法比拟的稳定性与耐冲刷能力,以及传统硬质护岸所不具有的滞洪补枯作用。汛期可通过坡面植被将水储存于坡体中,起到延滞径流的作用;旱季时储存于土体的水渗入河中,对调节水量起到积极作用。

(2) 护岸的几何形状表面富有立体感,且多孔结构利于植物的生长,能充分营造滨水景观和增强人与自然的亲密性^[5]。

(3) 在草坪没有长成之前,可以保护土壤表面免受风雨侵蚀,在播种初期还起到稳固草籽的作用。当植物根系深入土中后,植物、生态混凝土与土壤合为一体,形成牢固紧密的岸坡表面,可有效防止暴雨径流的冲刷破坏。

(4) 工程完成后无需人工养护,且还可以有效降低入河的污染负荷,使滨水河岸成为具有生态净化功能的水处理设施。

(5) 集水土保持、生态修复于一体,为微生物、动植物提供了良好的生存栖息空间,具有良好的生态效应、景观效应和水质净化功能,实现了护坡技术和环保技术的完美统一。

3 植生型砌块护岸结构

工程根据河道地形、水流等自然条件及河道主要功能,综合考虑景观效果、工程造价、施工条件等因素,在部分河段构建了植生型混凝土球形+鱼巢护岸和扇形+鱼巢护岸。植生型混凝土砌块护岸由基础、砌块墙身、压顶以及植物护坡组成,开挖边坡设计为 1:1~1:1.5,砌块墙身底部采用混凝土护脚(图2)。

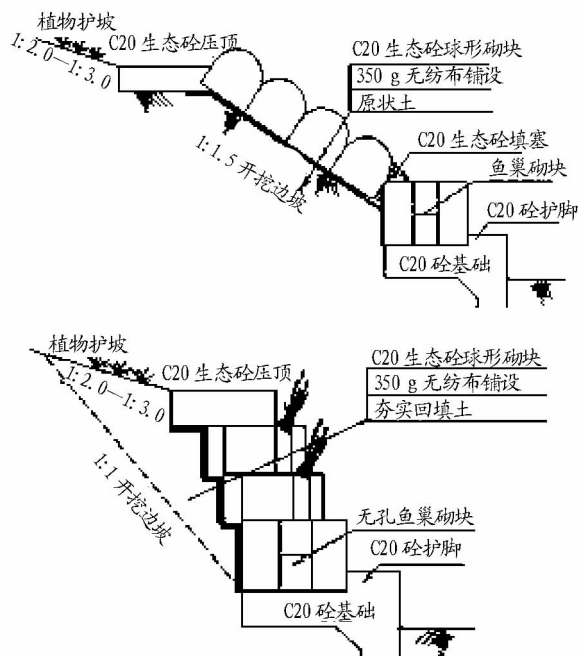


图2 植生型混凝土砌块护岸剖面图

3.1 植生型混凝土砌块护岸施工 植生型混凝土砌块护岸作为一种护坡新构型应用于水利工程中时,应考虑自然环境、地形土质、水流条件等情况来制定工程施工工序。

(1) 基础土方开挖、清基修坡。在河道清淤的基础上,根据设计图纸进行基础土方开挖。严格控制高程、边线、坡度放样的准确度。护坡的清基处理要满足坡面平整,无碎石、杂草、树根等杂物。河道岸坡修整除满足设计要求外,应尽量避免大面积翻动坡面土壤,以减少坡面水土流失。

(2) 基础混凝土浇筑。工程采用 C 20 砼肋形底座基础。外墙沟、盖板及丁墙均采用 C 20 混凝土浇筑。基础盖板宽为 500 mm,厚 250 mm。每隔 15 m 设置伸缩缝一道,用油浸九夹板填充,要求上下一致,垂直贯通。混凝土浇筑时必须振捣压实,以保证基础承载力的一致性。

(3) 土方回填。护岸的土方回填质量直接关系到工程的整体质量,回填标准应符合堤防工程的有关要求^[6]。回填土分层回填夯实,每层厚度控制在 300 mm 以内,压实度不小于 0.90,以防止发生不均匀沉降。回填土中不得含有淤泥、植物根茎和垃圾杂物等。

(4) 反滤层铺设。由于生态混凝土砌块护岸的孔隙较大,为防止水土流失,需要在生态砌块护岸下铺设一层可降解的无纺布,内铺碎石 15~25 mm,起到反滤的作用。铺设时应保证无纺布的平整、无破损,搭接宽度需符合设计和相关规定,宜采用 U 形钉将无纺布固定在坡面上,防止滑动和

错位。

(5)混凝土砌块铺装。生态混凝土砌块采用水泥砂浆坐浆砌筑,砂浆标号为 M10。铺装时需严格按照施工技术手册实施。铺装过程中要定时检查混凝土砌块护岸的纵向顺直度和横向水平度,以保证铺装的整体质量。工程生态砌块护岸底部采用 C 20 混凝土护脚,顶部用 C 20 生态混凝土压顶,压顶每隔 5 m 设切割缝一道,缝宽为 10 mm。

(6)砌块护岸绿化。在砌块护岸植物的选择上,需考虑当地河道的环境条件,以及结合生态混凝土温度变化的特点进行选择。对于砌块护岸宜选用匍匐型草种,以减少混凝土框架对绿化覆盖率的影响。

在生态混凝土砌块上播植植物,可酌情选用撒播、喷播、栽种等方式,播种量与普通草坪相同。工程采用点播方式,将草籽均匀地撒入覆土的砌块植物空腔内,浇水养护。在植草形成草坪、草根穿透混凝土砌块扎入坡体土壤后,若无特殊情况无需养护。

3.2 植物措施应用 岸坡的绿化直接关系到河道治理的整体效果和生态环境的改善,是最能体现工程建设效果的关键工序。植物措施的应用可大大增加堤岸的水土保持能力,提高河岸的观赏度和环境的舒适度,同时也能为生物多样性的恢复奠定基础。工程在砌块护岸压顶至堤顶的岸坡上进行了植物群落建设,营造了乔灌木相结合的植物配置模式。同时在常水位以下种植水生植物,通过植物对水体污染物的吸收和转化来净化水质,也为鱼虾等水生动物提供栖息场所。

岸坡植被的选择要适合河道环境条件,尽可能就地取材,选择一些适应性强、自繁殖能力强的乡土植物。工程根据区域自然条件、河道基本功能等对河道植物种类进行了选择,设计了 3 种植被模式。模式①:水杉、香樟、红叶李、木芙蓉、狗牙根、水葱;模式②:垂柳、香樟、红叶石楠、紫薇、马尼拉、黄菖蒲;模式③:孝顺竹、夹竹桃、女贞、垂柳、红叶李、高羊茅、香蒲。

河岸植物群落建设以乔、灌、草相结合为主,常绿与落叶相配合为辅,构建了仿自然的生态河道。通过植物间的相互

(上接第 3112 页)

4 结束语

试验以玉米秸秆为原料,主要研究了原料含水率、环模压缩比和转速 3 个因素对成型产物密度和成型能耗的影响。从延长环模失效时间,节能降耗和提高产物质量的角度,对相关设备参数和原料性质进行了试验分析,找到了成型机的最优能耗多因子控制关键参数。得出在压缩比为 5.0,含水率为 18%,环模转速 160 r/min 时,成型燃料在产物质量和致密能耗上均可达到较优水平。该研究为固化成型理论的优化和改进提供了合理的手段和方向,为规模化产业化应用奠定了基础。

作用有效增强了堤岸的防护能力,同时还具有良好的景观视觉效果。

4 应用效果

植生型生态混凝土砌块护岸不仅能遏制水土流失以及水流淘刷,满足河道岸坡稳定等工程安全的要求,更重要的是其沟通了水域和陆域的生态链。该生态砌块护岸建成后,可增加护岸的稳定性,保证护岸不再塌损,相当于新增土地 $100\text{ m}^2/\text{km}\cdot\text{a}$ (按年减少塌损 20 cm 计),同时减少清淤 $600\text{ m}^3/\text{km}\cdot\text{a}$ 。

该工程经过河道整治,清除了沉积多年的淤泥,大大改善了河道水质,增强了河道引水、排水、蓄水、供水等能力。同时沿岸的植物群落建设又能美化环境、涵养水源,维持了河道生态系统的平衡,使之成为水清岸绿的生态型河道,具有良好的社会效益和生态效益。

5 结语

植生型生态混凝土砌块护岸改变了以往河道护岸硬化、直线化的特点,护岸植被群落的构建使得河道与周围环境融为一体,为人们休憩娱乐提供了良好场所。

此种护岸构型具有在基本保持混凝土构件原有防护功能的前提下,保护和修复生态环境的功能,符合人与自然的和谐相处的现代治水理念^[7]。可以预见,植生型生态混凝土砌块护岸在水利工程上应用前景广阔,是水利工程中建设生态湖泊驳岸、江河海岸等的可行技术。

参考文献

- [1] 林渠.生态景观挡墙在河道整治工程中设计应用[J].福建建筑,2008(4):89-90.
- [2] 骆红旭.合金石笼在河道整治中的应用[J].四川建材,2009,35(6):139-140.
- [3] 韩玉玲,岳春雷,叶碎高,等.河道生态建设-植物措施应用技术[M].北京:中国水利水电出版社,2009.
- [4] 苗翠林,杨平.生态护岸在城市河道综合治理中的应用[J].科技信息,2008(30):659-660.
- [5] 江上熙.自嵌式生态型挡墙在河道整治工程中的应用[J].闽西职业技术学院学报,2009,11(3):122-125.
- [6] 冯婷,贾亚军.生态护坡技术在城市河道整治中的应用[J].中国给水排水,2008,24(20):58-60.
- [7] 李念斌,印勇,杨卫平.绿化混凝土在河道护坡工程施工方法和要求[J].上海水务,2008,24(4):33-35.

参考文献

- [1] 周建斌.生物质能源工程与技术[M].北京:中国林业出版社,2011:2-10.
- [2] 李建南,倪俊.生物质成型燃料前景分析[J].节能,2011,342(1):13-14.
- [3] 李美华.生物质致密成型参数的研究[D].北京:北京林业大学,2005:7-10.
- [4] 刘徽.环模压机压缩室结构设计[J].农业装备技术,2006,32(6):48-49.
- [5] 王诚辉,严永林.木质颗粒成型机环模受力分析[J].中南林业科技大学学报,2011,31(12):187-191.
- [6] 王慧.基于生物质碾压成型机理的成型能耗影响因素研究[D].济南:山东大学,2011:26-28.
- [7] 吴劲锋.制粒环模磨损失效机理研究及优化设计[D].兰州:兰州理工大学,2008:16-18.
- [8] 庞利少,孟海波,赵立欣,等.立式环模秸秆压块成型机作业参数优化[J].农业工程学报,2013,29(23):166-171.