

# 联锁式砼砌块水土保持系统的设计研究

耿灵生, 巩向锋

(山东省水利科学研究院, 济南 250013)

**摘要:** 我国每年水库除险加固和河流治理投资数百亿元, 特别在近几年以长江和黄河为重点的堤防建设护岸工程中, 联锁式砼砌块水土保持系统已逐渐成为我国水土保持领域中最重要的一种全新解决方案被广泛采用, 并在城市美化、环境治理和水土保持等方面起到了不容忽视的作用。介绍了此系统的结构、特点、设计、施工及应用效果, 具有良好的推广应用前景。

**关键词:** 联锁; 砌块; 护坡; 水土保持

中图分类号: S 157

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2003)04-0092-02

## Design Study on the Soil and Water Conservation System of Interlocking Concrete Block

GENG Ling-sheng, GONG Xiang-feng

(Shandong Water Resources Research Institute, Jinan 250013, China)

**Abstract:** In our country, with the strengthening of environmental protection, the soil and water conservation system of interlocking concrete block is becoming the most important new solving plan in the field of soil and water conservation, especially in the levee construction and bank-protection works focused on the Yangtze River and the Yellow River in recent years. It can protect from soil and water loss effectively and slope erosion permanently to keep slope steady. This system contains several independent concrete building block engaged each other. The interlocking concrete block paving is of fine monolithic stability in various hydrodynamic and hydrostatic conditions. It is proved economical and beautiful with remarkable performance. It can be widely used in river and canal lining, slope reinforcement of sea embankment and reservoir, slope protection of railway and expressway and city afforestation projects.

**Key words:** interlocking; building block; slope protection; soil and water conservation

### 1 概述

联锁式砼砌块水土保持系统是由多个独立的砼砌块相互啮合组合在一起的联锁矩阵, 联锁式砼砌块铺面在各种动、静水条件下具有良好的整体稳定性, 铺设于渗水土工布上, 能有效保护土体不受水流冲刷和浸泡而破坏。该系统在欧美已有多年的历史, 是被工程实践证明了的性能卓越、经济实用、美观环保、可持续发展的水土保持系统, 可广泛应用于河道和灌渠衬砌、沿海防潮堤、水库大坝边坡加固、铁路、高速公路边坡等防护和绿化工程。

我国幅员辽阔, 江河湖库众多, 同时我国的水土流失日趋严重, 全国水土流失面积和速度在逐年增加。近年来我国为水库除险加固和河流治理每年投资数百亿元, 随着国民经

济实力的增强和人们环保意识的加强, 联锁式砼砌块水土保持系统必将逐渐成为我国水土保持领域中最重要的一种全新解决方案, 近几年已在长江和黄河为重点的堤防建设护岸工程中广泛采用, 并在城市园林美化、环境治理和水土保持等方面起到了不容忽视的作用。该系统即能有效防止水土流失, 长久的防止坡面冲刷和保持坡体稳定, 又能代替成本较高的常规护面, 具有较广的推广应用前景。

### 2 联锁式砼砌块水土保持系统的结构

联锁式砼砌块主要有两种类型, 单孔式和双孔式, 分别具有不同的开孔率, 适于不同的工程条件, 其结构如图 1 所示。单个联锁式砼砌块尺寸应根据设计确定, 一般有 400 mm × 300 mm × 150 mm、400 mm × 350 mm × 150 mm 等规格。

<sup>1</sup> 收稿日期: 2003-03-17

作者简介: 耿灵生(1965-) 男, 山东省水利科学研究院, 高级工程师, 设计咨询研究中心主任, 主要研究方向为水利工程的水土保持设计、环境影响评价。

联锁式砼砌块水土保持系统不是由与其直接相连的周围四块固定,而是由其周围的六块相互吻合连接,产生超强联锁。

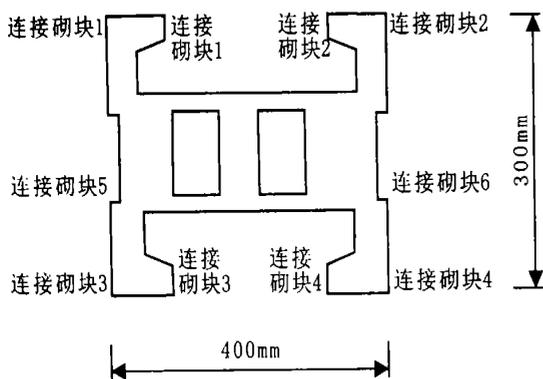


图1 双孔式联锁砼砌块结构图

联锁式砼砌块铺设在设有滤水土工布的基层上,随着植被在砌块预留孔中生长,整体耐久性和稳定性将进一步提高,开孔部分一方面起到渗水、排水的作用,另一方面起到增加植被、美化环境的效果。

由于传统的衬砌护坡铺面,如现浇砼、沥青砼、浆砌块石、乱石等作为防护护面时存在一些缺陷,主要表现在:对基面变形的适应性差,遇到不好的土质、沉陷、结冰隆起或动水冲击等容易发生局部破坏或结构失稳,极易发生更大面积的损坏,不易植草绿化,造价较高等。联锁式砼砌块系统克服了传统衬砌的缺陷,具有较好的适应性。

### 3 联锁式砼砌块水土保持系统的优点

(1) 联锁式砼砌块水土保持系统是由其周围的六块块体相互吻合固定,在水流的冲击作用下独立块体不会被拔出,一种块形即能实现整个铺面的完全联锁,无需其他配套块体。

(2) 联锁式砼砌块水土保持系统对下部基面的小规模变形(沉陷、结冰、滑坡、膨胀土等引起的)具有高度的适应性。

(3) 联锁式砼砌块水土保持系统具有良好的渗水性,能有效减小基底压力,保护土壤不受水流侵蚀,并具有良好的反滤效果。

(4) 联锁式砼砌块水土保持系统综合成本低于相同规格的常规砼预制板和浆砌石护坡,可延长使用年限,提高工程的技术经济效益。

(5) 联锁式砼砌块水土保持系统孔隙率高、透水性好、孔隙内可以植草,美化环境的同时形成自然坡面可改善生态环境。

### 4 联锁式砼砌块水土保持系统的设计

联锁式砼砌块水土保持系统设计时,以独立块体稳定为依据,主要考虑单个块体在动、静水作用下的稳定性,设计稳定安全系数大于1.5,抗压强度设计为C25,抗冻标号为F150。设计时水的作用力按拔起、拖拽、冲击三个方面考虑,

可根据全断面铺设、仅边坡铺设、仅底部铺垫和与挡土墙相结合铺设等工程类型选定结构型式,进行结构稳定性计算和设计。铺面坡度应不超过自稳定倾角,相邻块体突起高度必须控制在设计允许范围内。

联锁式砼砌块水土保持系统一般铺设在有滤水土工布的基层上,土工布必须具有良好的渗水性,土工织物滤层可替代底部碎石层,或与碎石共同组成反滤层,土工织物必须与下层土体和上层砼块体形成紧密的结合,不产生滑移。

土工织物滤水层必须满足:其材料宜选用无纺和机织土工织物,不宜选用编制土工织物。当选用无纺土工织物时,其单位面积质量宜为 $300 \sim 500 \text{ g/m}^2$ ,抗拉强度大于 $6 \text{ kN/m}$ 。土工织物的渗水能力应高于土壤的渗水能力,并符合相应的保土性能指标。

为保证联锁砌块产品质量,在成型过程中,宜采用半干硬性砼,必要时掺加砼早强减水剂和引气剂,掺量标准为 $4\% \sim 5\%$ ,现场预制生产过程中,依据生产时间、天气情况等进行适量调整。构件及时遮盖草袋或塑料布养护,对于每个震动台所生产的砌块,由现场质量检查人员逐块检查。

### 5 联锁式砼砌块水土保持系统的施工

(1) 联锁式砌块铺设前应清除杂草、树根、突出物,用适当的材料填充空洞并振实;

(2) 在清理好的铺面上铺设合适的滤水土工布或级配滤水碎石;

(3) 从下边开始铺设两行联锁式砌块,然后从左(或右)下角连续铺设其它砌块;

(4) 最后用干砂、碎石或黏土填充孔隙和接缝。

### 6 联锁式砼砌块水土保持系统的应用效果

在我国大中型水库除险加固、河道治理、高速公路边坡加固等工程中,应加强联锁式砼砌块水土保持系统的推广应用,在已实施的工程中,采用较多的规格为 $400 \text{ mm} \times 350 \text{ mm} \times 150 \text{ mm}$ 砌块,铺设面积在不断增加。为了保证整个系统的稳定,采取铺两层 $400 \text{ g/m}^2$ 土工织物,中间铺 $10 \text{ cm}$ 厚碎石渣,在此基础上铺设联锁砌块,均取得了理想的应用效果。

联锁式砼砌块水土保持系统应用工程经过取样检测,砼的抗压强度和抗冻等级均满足设计要求。经过以上应用工程联锁系统整体试验,实测联锁砌块的最大承受破坏荷载平均值为 $570 \text{ kg}$ 。

通过对联锁式砼砌块工程施工进行经济分析比较,每 $1 \text{ m}^2$ 联锁砌块成本比浆砌石护坡成本节约20余元,工程经济效益和生态效益十分显著,具有良好的推广应用前景。