

# 连锁板护坡在防洪工程中的应用

庄迎春

(吉林大学建设工程学院, 长春 130026)

**【摘要】** 介绍了连锁板护坡的护坡机理、优点和施工工艺流程, 以及在防洪工程中的应用。

**【关键词】** 连锁板; 护坡; 防洪工程; 施工工艺

**【中图分类号】** TV87

## Application of Chain Board Slope Protection in Flood Preventing Engineering

**【Abstract】** A new type of soft slope protection—chain board slope protection is introduced. It's mechanism, advantages, construction technology process and its application in flood preventing engineering are discussed.

**【Key words】** chain board; slope protection; flood preventing engineering; construction technology

江、河发洪水时, 河水流量大, 对河堤的冲刷力大, 对河堤造成极大的危害, 易使岸坡坍塌、坡趾沟刷和底床冲蚀, 是一种常见的地质破坏现象。为了维持岸坡稳定, 人们长期以来采用埽枕、柴排、石笼以及护岸桩等, 近二三十年来广泛采用的土工织物作为渗滤、排水和隔离而其上面铺筑浆砌石作为压重和抗流水冲刷的措施进行防护。近几年来, 在防洪工程中逐渐出现了一种新型的护坡方式, 即连锁板护坡。它是采用一种柔性结构, 所以不会因坡面的升降而发生断裂, 并能保持其原有强度不变, 是一种比较有效的护坡方法。

### 1 连锁板的结构

所谓连锁板, 顾名思义就是一种能够相互连接和锁扣的钢筋混凝土板块。这种钢筋混凝土板块的结构见图 1。

连锁板的尺寸为  $50\text{ cm} \times 50\text{ cm}$ , 最厚的厚度为  $15\text{ cm}$ , 边缘最薄处为  $5\text{ cm}$ , 两侧有钢筋混凝土钩, 每块板重  $64\text{ kg}$ 。

每块板都利用横、纵向的两个耳钩和矩形方

孔进行相互连接。连接时, 横向上用自己的左右两个耳钩与两侧的两板互锁; 纵向上的两个矩形方孔被两侧的其他两个板锁住。依此类推, 从而在坡面上形成一个纵横交错的柔性覆盖层。

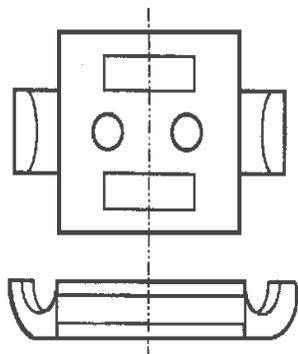


图 1 连锁板结构示意图

这样的连接方式, 把板块相互紧紧的固定住, 使其不易受到破坏或脱离地面; 同时也增加了坡面的整体强度。

目前连锁板的制作是在横板内放入一定直径的钢筋作为加强筋, 并用混凝土采用干喷

法浇制而成的。

## 2 连锁板护坡的作用原理

连锁板护坡是连锁板与土工织物结合使用的一种护坡方法。其作用原理是利用连锁板重量来维持土工织物和坡面沙土的稳定性；以其强度高、柔性好等特点来抵抗流水的冲刷和波浪的冲击，防止流水和波浪直接作用于土工织物和坡面的砂土。同时，也能起到防止太阳光紫外线辐射土工织物，进而起到保护土工织物的防腐作用。

在连锁板护坡结构上，由于相邻板块间有1~2 cm可活动的缝隙，因而每隔10 m长的连锁板上可纵、横自由伸缩0.1 m以上，这种不设伸缩缝而具有自由伸缩功能的性质，表明连锁板护坡是一种柔性结构。在下沉条件下，连锁板整体柔性结构得以保持是由连锁板与坡面的摩擦力和其圆孔内填充砂石料的固结力共同作用下，使得连锁板不发生向下滑移或左右移动。当坡面由于外因而发生不均匀沉降或隆起时，升降部位连锁板受到很大的拉力或推动力作用，并能克服其摩擦力和固结力而发生移动，不产生断裂；当外力释放后，连锁板又恢复原位，因而保持其抗洪能力不受影响。

## 3 连锁板护坡的特点

连锁板护坡与浆砌石护坡相比，具有以下特点：

1) 整个连锁板坡面是一个柔性结构，适应变形的能力强。

虽然单块连锁板的刚性较强，但由许多连锁板相互锁紧而形成的护坡，其板间有相距1~2 cm可活动的间隙在水平面内可转动 $6^\circ$ ，垂直方向可转动 $30^\circ$ ，从而使整个连锁板坡面表现出较强的可伸缩性，柔性好，适应外界的变形能力强。

2) 强度高，耐久性好。连锁板是由钢筋混凝土预制而成，其抗压、抗拉等强度能够得到保证，能够抵抗外界河流流水的冲刷；并且每一块连锁板与其它四块连锁板相互连接，并且

牢牢的锁扣在一起，相互增强了自身的变形能力(见图2)。当坡面发生变形时，块与块之间相互约束，恢复变形的能力得到提高，整体强度比浆砌石高，从而使其使用年限得到延长。

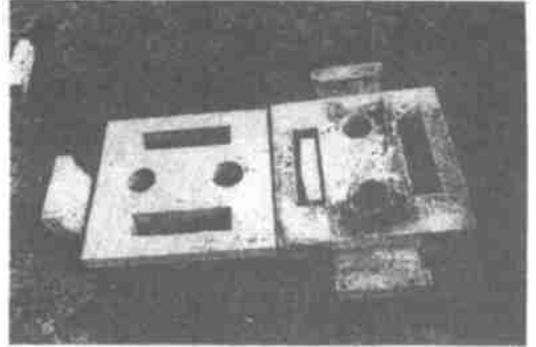


图2 连锁板的相互连接形式

3) 坡面的排水性能良好，而且可以种植植被，绿化环境。每块连锁板都布置了两个圆孔，孔内填充砂石料，既可以作为排水通道，又可以生长植被。

4) 护坡面整齐美观。坡面平整，块与块纵横交错，错落有致；坡面对称性好，外表美观，美化环境。

5) 施工工艺简单，施工速度快，不受施工季节的影响。由于连锁板的特殊结构，钩与梁相互匹配良好，施工时需要将场地找平，然后将两块板相互钩挂即可。每天可以铺设 $15\sim 20\text{m}^2$ ，是浆砌块石施工速度的 $10\sim 20$ 倍。

6) 使用范围广。连锁板护坡结构可以用于水利工程的护坡、护底等方面，还可用于铁路、公路路基的防护或桥头护坡的护砌工程。

## 4 连锁板护坡的施工工艺

连锁板施工前，需要对场地进行土方开挖、削坡等处理，然后就是铺设无纺布及其缝合，即将土工织物平铺在坡面上。一般按坡长一次一幅布为好，铺布长度视削坡情况和砌板需要酌定。常常一次性铺布长度不小于20 m，不大于100 m；无纺布幅宽以4 m或4.2 m为好，用手提缝包机辅以尼龙线连接土工膜，每个接缝两道尼龙线，无纺布的搭接宽

度为 10 cm,缝合线跟无纺布边缘为 5 cm,不应该存在遗漏缝合部位或缝合中跳线现象。按照尽可能减少缝合口的数量为原则。接着进行连锁板的施工。

#### 4.1 砌板

一般按每 20~25 m 为一单元设置大线,在堤肩、堤脚各钉一木桩,木桩要牢固不动,每隔 10~20 m 用铅丝拉紧。连锁板下无纺布上铺少量细砂砾料或少量砂土,层厚控制在 1~2 cm。这样可以减少板块和布面的直接摩擦;同时,也能适当减少紫外线和增加板块的稳定性。

砌块过程中,应从一头推进砌块,隔块安装,缝宽 1~1.5 cm;每纵行必须垂直,每横行下线必须水平。

#### 4.2 灌缝

灌缝可以增强坡面的整体效果,并且防止太阳直接辐射无纺布。灌缝最好采用细砂砾料,因为细砂砾料捣实后排水能力仍然保持良好,还有利于植被的生长。要求所用砂石砾料的级配要好。

#### 4.3 排水步道施工

排水步道是连锁板护坡中的组成部分。一般按顺堤方向 100 延米为一道,宽度为 1.5~2.5 m,深入堤内自然地面以下 1 m 左右。

施工中,还应该注意连锁板坡面两端与相应的构筑物的连接时,连锁板和无纺布必须嵌入其内。如果有弯道,还应该特别注意缝的施工。弯道缝 50 cm 砌板距时便于浇注混凝土补缝。

### 5 工程实例

永定河是全国四大重点防洪河流之一,其防洪工程设计为 100 年一遇,其中在永定河卢沟桥以下立堡 II 段河道综合险工治理工程,位于北京市大兴县京良公路永立桥南侧河道的左堤上。堤长 811 m,堤身全部由砂土填筑而成。堤内滩地比堤外的地面高出 5 m,决堤

的可能性很大。为了提高该河道堤岸抗洪水冲刷能力,北京市水利局决定在该河堤坡面铺设混凝土连锁板,在坡脚分段构筑固化剂混凝土地下连续防冲墙。该工程原设计护砌方案在 10+840~11+500 段坡长 33.2 m,坡比为 1:3(后改为 1:2.81),坡顶砌浆石防浪墙;10+689~10+840 段,修筑护坎,护坎长 33.2m,坡比 1:3(后改为 1:2.81),坡肩砌筑浆砌石防浪墙,坡脚平铺 8 m 宽铅丝石笼。其护砌断面图见图 3。

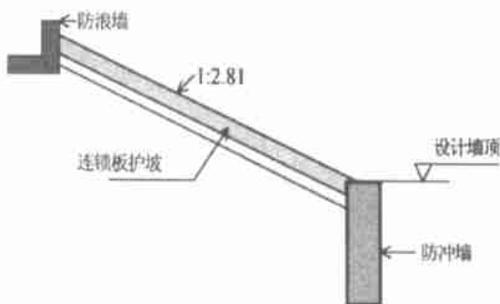


图 3 护砌断面图

### 6 结语

混凝土连锁板块护坡技术是近年来才在我国提出的最新护面结构。国外如丹麦、加拿大等国家这种技术已经在河渠、水库、海岸和港口的防护中得到了成功的应用。

在坡面转折及坡面走向变化较大的坡段,应考虑进行分区分段施工。连锁板护坡还可以解决北方冬季的冻害问题,防止冻胀隆起、融化沉陷、冰层膨胀等由于气候带来的危害。

连锁板的生产可以工业化,质量可以得到充分的保证,施工简单、方便、快捷,是一种值得推广的新型护坡技术。

#### 参 考 文 献

- 1 王绍瑛.钢筋混凝土连锁板块在永定河护险工程上的应用.北京水利,1997(3):34

收稿日期:2001-05-06