

钢拉带加筋土挡墙的设计与探讨

迟岩冰 谿亚勇 胡 敏

(河南省交通规划勘察设计院 郑州市公路管理总段 河南省高速公路建设管理局)

[摘要]: 洛阳至三门峡高速公路防护设计中,首次在国内采用有肋钢拉带加筋土挡墙的设计。本文叙述了设计过程与思路,以及设计中的难点、重点。

[关键字]: 加筋土挡墙 有肋钢拉带 高速公路防护

[中图分类号]: TU22

[Abstract]: In the design of the asfeguard project of Luoyang Sanmenxia Expressway, we use the design of ground wall with reinforcing steel wiredrawn bar at first in domestic. This paper introduces its design progress and thinking, as well as difficulties and emphasis in design.

[Key words]: Ground wall with reinforcing steel bar Steel wiredrawn ribs Expressway safeguard

笔者于1995年底至1996年初参加了洛阳至三门峡段高速公路施工图设计工作。在防护工程中,设计采用了有肋钢拉带加筋土挡墙。现将设计过程中遇到的问题及设计所得的一些体会,与各位同行共同探讨。

1 设计依据

洛阳至三门峡段高速公路属山岭重丘区,由于高速公路线形的限制,全线有多处高填大挖段,因而防护问题十分突出,是设计的着重部分。在No.4的防护设计中,由于洪阳河大桥桥位标高的控制,大桥两端的路基填土高度很高,再加上路线又经过村庄,如果按正常放坡计算,要拆迁400余间民房。为减少拆迁量,必须修建挡土墙。而此段路线路基填土高达10~12m,一般型式的挡墙难以满足设计要求,遂决定在K41+650~K42+100段采用钢拉带加筋土路肩挡墙。由此可少拆民房200多间,并且可以少占用河滩的良田30多亩。因而加筋土挡墙的方案相当经济、合理,具有可行性。

在《公路加筋土设计规范》中明确规定了加筋土挡墙所使用的拉带材料,高速公路设计中,加筋土挡墙必须采用钢拉带或钢筋混凝土拉带。参考有关规范及国内外相关资料,拟定了如下所述加筋土挡墙的面板尺寸和钢拉带的类型、尺寸。

2 设计过程

2.1 面板的设计

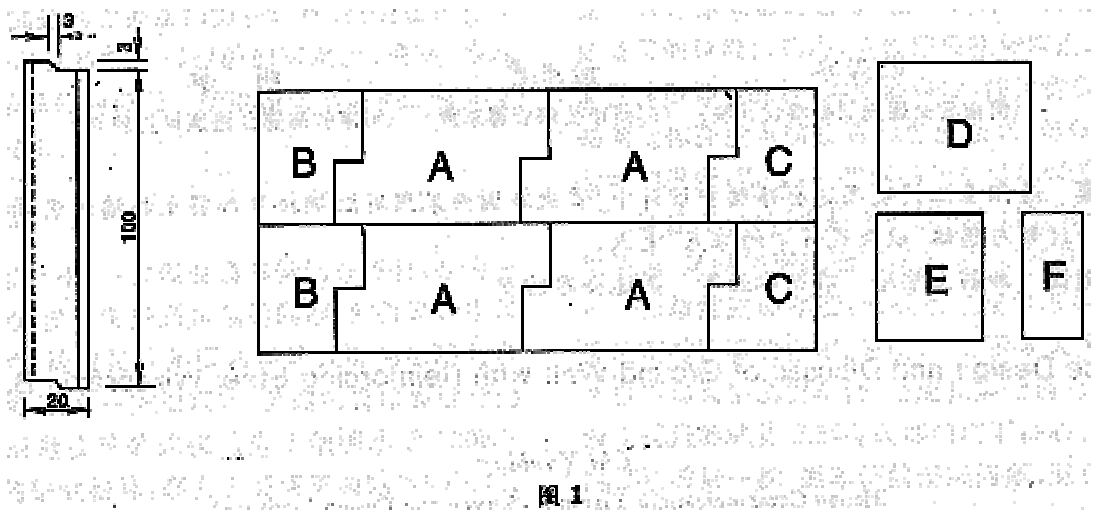
目前国内常用的面板型式，主要有十字型、矩形、六角型等平面类型的面板，不太常用的有槽型和 L 型等带翼缘的面板。由于带翼缘的面板类型在计算受力时较为复杂，而且在施工时也较为麻烦，故较少采用。此次在洛三高速公路的加筋土挡墙设计中，我们决定采用国内较为新颖的 Z 型面板，如图 1 所示。A 型面板为中板，边板分别为 B、C 两种，标准的拼装方式图中已经示出。另外增加 D、E、F 三 种矩形面板，是为了在非标准段拼接时使用。其长度分别为 75、135、50cm。标准段长度为 19.5m，由 13 列 A 型面板及 B、C 型面板各一列组成。一般只在两端设置沥青麻絮简易伸缩缝。

Z 型面板有如下几个优点：首先立面较为美观，活泼而富有动感；没有自上而下的通缝，抗剪能力很强；型式简单，拼装较为简便，施工容易，易于保证施工精度。另外，在面板的边缘采用企口缝，以利于拼装；还可增强挡土墙的防水能力。

面板的预制要求采用钢模板，以保证面板的平滑美观，并且有利于改善挡土墙的防水性能。

拟采用宽 50mm，厚 1mm 的不锈钢拉带，长度为 10m。在其上采用焊接或者压槽方式加肋以增加拉带与填土的摩擦系数。拉带的层间距为 1m，水平间距为 0.5m，采用较宽的间距以利于发挥钢拉带的强度，并有利于填土的压实。

钢带锚头亦采用与拉带相同类型的钢带，做成把手型，预埋在挡墙面板中，拉带与锚头之间用打孔螺栓连接，搭接长度应满足规范要求。



2.3 计算方法及计算过程

本段挡土墙的设计参照《公路加筋土工程设计规范》进行。加筋土的潜在破裂面为筋带最大拉力点的连线。潜在破裂面可简化为上部平行于墙面(相距 0.3m)，下部通过墙角(与水平面夹角为 $45 + \Phi / 2$)的二段折线。由于填土为土老黄，取 Φ 值为 30 度进行计算。

计算过程参照《公路加筋土工程设计规范-条文说明》进行。由于加筋土挡墙的筋带层数

很多,需要列表计算,过程十分繁琐,为减轻计算强度,本人编制一个筋带受力及强度验算的计算程序。将算例的相应数据输入,计算得出的结果与算例完全相同,故认为本程序较为可靠,可以作为计算的工具,其结果也可信。

由结果可以看出,最上层需要最多筋带,为每处 5 根;下层为 3 根。筋带数量和分布密度相对其他传统型式大量减少,较为充分发挥了钢拉带的强度优势。因为上层土压力较小,筋带与填土的摩阻力也较小,所以筋带受力不大,数量却多,这是由摩阻力控制计算得到的。而下层筋带数量由钢拉带强度控制计算得到,数量较少。

3 设计中遇到的问题

(1)在设计中由于着重了安全因素和强度因素,因而采用了较大面积的挡墙面板,每块面板重量多达 700 余 kg。这样给施工造成一定的困难,靠人工抬运显然是不可行的。在面板就位过程中只有采用吊装设备才能完成,影响了施工的进度。

(2)就目前而言,国内尚没有一定生产钢拉带的企业,工程所需的钢拉带必须定做,其中的环节较多,也影响施工的进度。

(3)在施工过程中,钢拉带的铺设和填土的压实结合较为紧密,由于挡土墙按分段设计,各段之间的标高有所差异,给填土的压实工作带来了不小的难度。这是今后设计工作中应注意的问题。

(4)在设计中遇到了一个重要的问题是在加筋土挡墙的范围内,挡墙与其他结构物的衔接问题。在本设计中,加筋土挡墙范围内不仅有 4 个涵洞,而且还处在半径为 3000m 的平曲线上,给设计增加了很大的难度。由于平曲线的影响,内外侧的挡墙长度不同,每一段的内外墙差值达到 10cm 之多,必须分别进行计算和设计。还要根据涵洞的跨径和斜度计算出洞口的宽度和高度。然后根据剩余的挡墙分段长度来布置挡墙面板,用不同类型的面板组合及沉降缝的宽度来调整内外侧挡墙的长度与涵洞等结构物相协调,使之结合成有机的整体。

(5)加筋土挡墙与其他段防护工程的衔接一般采用锥形浆砌片石护坡,以避免有边坡的路段和挡土墙段之间有难看的剧烈转折段。在洪阳河大桥桥台处,采用加筋土挡墙代替一般的锥形护坡。这样有利与桥台后路基的稳定,也可使外观整齐统一,更加美观。

(6)因为加筋土挡墙的基底应力较大,必须验算基底承载力,并采取必要的加强措施。本设计采用 1m 厚的砾石垫层加固基底。还应验算挡土墙的基底稳定性,以保证基底不会因剪切破坏而失稳。