

加筋土挡墙在河道围堰整治工程中的应用

拜亚南, 韩文喜, 王华俊

(成都理工大学地质灾害防治与地质环境保护国家专业实验室, 成都 610059)

摘 要: 加筋土挡墙被广泛应用于工程实践中, 但目前用于河道围堰整治较少。介绍加筋土挡墙在宜宾白沙堰河道整治工程中的应用情况, 给出了挡墙的设计和验算过程, 与悬臂式挡墙比较具有技术可靠、施工简便、经济合理等特点。

关键词: 加筋土挡墙; 河道围堰; 悬臂式挡墙

中图分类号: TV 641. 43

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2006) 01-0271-03

Application of Reinforced Earth Retaining  
Wall to Harnessing Riverway Cofferdam

BAI Ya-nan, HAN Wen-xi, WANG Hua-jun

(The National Laboratory of Geological Hazard Prevention & Geological Environment  
Protection, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China)

**Abstract:** The reinforced earth retaining wall is widely applied to the engineering practice, but it is less done to harnessing riverway cofferdam. The condition that reinforced earth retaining wall is applied to harnessing riverway cofferdam in Baishayan in Yibin city is described. It is more reliable in technique, simpler and more convenient in construction and cheaper in economy, in contrast with cantilever retaining wall.

**Key words:** reinforced earth retaining wall; riverway cofferdam; cantilever retaining wall

1 前 言

加筋土技术是法国工程师亨利·维达尔(H·Vidal) 60 年代发明的一项新技术。近年来, 由于加筋土挡墙具有结构简单、稳定性好、施工方便、适用面广外形美观等特点, 加筋土挡墙大量应用于岩土工程, 如路基工程和边坡工程及水电工程、排水及防渗工程等。目前, 加筋土挡墙作为一般挡土墙较少在河道围堰中使用。本文笔者结合具体工程实践介绍加筋土挡墙在河道围堰中的应用。

2 工程概况

白沙堰为宜宾市白沙组团工业园区中的惟一的河道, 每年汛期, 洪水均漫过现状河岸并淹没两岸农田, 致使农户庄稼欠收、经济受损。加之现状河道弯道较多、弯曲半径较小, 淤积日益严重。为配合白沙组团建设, 拟对现状白沙堰进行整治, 并为城区造景、美化环境, 达到山、水、人、城自然融洽的目的。规划区内白沙堰整治河道总长 6 569. 15 m, 其中主河道 2+ 578. 79~ 3+ 869. 33 共 1 290. 54 m 为白沙堰一期整治工程范围。

该厂区内谷底为典型的丘间缓慢流动水条件下淤积而成, 地表以下为 15~ 36 m 深的淤泥、淤泥质粉质黏土、细砂土、粉土等典型的软土层, 物理力学参数低。以淤泥质粉质黏土为例, 容许承载力为 50 kPa, 压缩模量为 2. 13 MPa, 其中细砂土、粉

土属液化土, 所以天然地基不能作为挡土结构的地基, 采用强夯置换进行地基处理, 处理后地基承载力可达 120 kPa。

上部支撑结构选用加筋土挡土墙, 墙高 3 m, 设计最大水位深为 1. 5 m, 根据地勘资料和现场测试确定挡墙的参数如下: 加筋体及墙后填料采用砂砾土, 其无浸水时重度  $\gamma_1 = 19 \text{ kN/m}^3$ , 浸水时浮重度  $\gamma_0 = 10 \text{ kN/m}^3$ ; 加筋体上有厚度为 0. 5 m 的绿化土, 其重度  $\gamma_2 = 18 \text{ N/m}^3$ , 加筋体及墙后填料内摩擦角  $\varphi = 35^\circ$  土筋似摩擦系数  $f$ , 无浸水时  $f = 0. 4$ , 浸水时  $f = 0. 3$ , 基底摩擦系数  $f = 0. 35$ 。

3 设计计算

加筋土挡墙设计采用极限平衡法。其设计计算包括挡墙外部稳定性验算、挡墙内部稳定性验算、确定墙后排水措施及面板受力计算。外部稳定性采用重力式挡墙的稳定验算方法验算墙体的抗水平滑动、抗倾覆稳定, 墙背土压力按库仑土压力理论确定; 内部稳定性指必须满足筋材强度验算和抗拔稳定性验算。加筋土挡墙断面如图 1 所示, 墙高  $H = 3 \text{ m}$ , 墙上填土  $H = 0. 5 \text{ m}$ , 填土距墙面侧的距离  $b_0 = 0. 5 \text{ m}$ , 填土坡度  $l/m = 1/1. 5$ , 墙宽  $L = 7 \text{ m}$ 。

3. 1 筋带确定

筋带采用钢丝塑料复合带拉筋, 其宽为 0. 05 m, 厚 0. 002 m, 筋带水平间距  $S_x = 0. 5 \text{ m}$ , 筋带垂直间距  $S_y = 0. 5 \text{ m}$ ; 筋带容许拉应力  $[\sigma_t] = 50 \text{ MPa}$ , 筋带容许应力提高系数为

<sup>1</sup> 收稿日期: 2005-03-30

作者简介: 拜亚南(1980-), 男, 硕士研究生, 陕西渭南人, 主要从事岩土体稳定性研究工作; 韩文喜(1964-), 男, 工学博士, 南京水利科学研究院博士后, 香港科技大学访问学者, 从事岩土工程教学研究和工程实践。



满足设计要求。

3.6.3 抗倾覆稳定性验算

为保证加筋土挡墙抗倾覆稳定性,须检算它抵抗墙身绕墙趾向外转动倾覆的能力,用抗倾覆稳定系数  $K_o$  表示,即对于墙趾总的稳定力矩  $\sum M_y$  与总的倾覆力矩  $\sum M_o$  之比:

$$K_o = \frac{\sum M_y}{\sum M_o} = \frac{399 \times 3.5 + 22.618 \times 7 + 58.188 \times 3.934}{73.50 \times 3.5 + 32.302 \times 1.412} = 5.92 \quad 1.5$$

满足设计要求。

3.6.4 地基应力验算

$$e = \frac{B}{2} - \frac{\sum M_y - \sum M_o}{\sum N} = -0.148$$
$$\sigma_{max/min} = \frac{\sum N}{L} \left( 1 \pm \frac{6e}{L} \right) = \begin{cases} 78.84 \text{ kPa} & [\sigma] = 120 \text{ Pa} \\ 50.6 \text{ kPa} & > 0 \end{cases}$$

满足设计要求。

#### 4 设计中注意的问题

由于本工程的特殊性和复杂性,在设计上特别注意了以下问题:

(1) 面板设计。加筋土面板是为阻止填料倒塌而设置,本工程采用十字型面板,混凝土强度等级 C20,板厚取 20 cm,按最小配筋率  $\mu_{min} = 0.2\%$  配筋,既满足受力要求,同时又考

参考文献:

[1] 交通部第二公路勘察设计院. 公路设计手册——路基[M]. 北京: 人民交通出版社,1996.

[2] 何光春. 加筋土工程设计与施工[M]. 北京: 人民交通出版社,2000.

[3] 李海光,等. 新型支挡工程设计与工程实例[M]. 北京: 人民交通出版社,2004.

[4] JTJ 015- 91,公路加筋土工程设计规范[S].

[5] 周志刚,郑健龙. 公路土工合成材料设计原理及工程应用[M]. 北京: 人民交通出版社,2001.

[6] 郑先昌,王力忠. 加筋土挡墙在填方高边坡中的应用[J]. 水文地质工程地质,2001,(5): 66- 68.

(上接第 250 页)

[4] Bjoen Klove. Erosion and sediment delivery from peat mines[J]. Soil & Tillage Research, 1998, 45: 199- 216.

[5] 谢云,刘宝元,章文波. 侵蚀性降雨标准研究[J]. 水土保持学报,2000,14(4): 6- 11.

[6] F B S Kaihura, I K Kullaya, M Kilasara, et al. Soil quality effects of accelerated erosion and management systems in three eco- regions of Tanzania[J]. Soil & Tillage Research, 1999, 53 : 59- 70.

[7] R K Misra, P C Teixeira. The sensitivitu of erosion and erodibility of forest soils to structure and strength[J]. Soil & Tillage Research, 2001, 59 : 81- 93.

[8] 王礼先,等. 水土保持学[M]. 北京: 中国林业出版社,1995.

(上接第 270 页)

[11] Virmanism S M, K L Sahraw at, J R Burford. Physical and Chemical Properties of Vertisols and their Management [A]. Trans. of 12th. Intern. Cong. of Soil Sci Symposium [C]. New Delhi , 1982. 80- 92.

[12] M cCormack D E, Wilding L P. Soil Propertisrties influencing swelling on Canfield and Geeberg soils[J]. Soil Sci. Soc. Am. Proc. , 1974, 39: 496- 500.

[13] Crescimanno G, Provenzano G. Soil shrinkage characteristic curve in clay soils: Measurement and prediction[J]. Soil Sci. Soc. A M. J, 1999, 63: 25- 32.

[14] Parker J C , Amos D L. An evaluation methods of several methods of estimating soil volume change [J]. Soil Sci. Soc. A M. J. , 1977, 41: 1060- 1064.

[15] C Di Maio, L Santoli, Pschavone. volume change behaviour of clays: the influence of mineral composition , pore fluid composition and stress state[ J]. Mechanics of Materials, 2004, 36: 435- 451.

[16] Guido Musso. The role of structure in the cha emically induced deformations of febex bentonite[ J]. Applied Clay Science , 2003, 23 : 229- 237.

[17] S M Rao. The impact of cyclic wetting and drying on the swelling behaviour of stabilized expansive soils [ J]. Engineering Geology, 2001, 60: 223- 233.

虑发生裂缝和水的冲刷。

(2) 填料选择对于位于河岸上的加筋土工程,必须保证水稳定性好,一般宜采用砂砾填料。同时应在墙面板后做好反滤设施。当墙前水陡降时,迅速排除加筋体中和加筋体后方的水,使墙内墙外的水位差不超过容许值,不形成过大的剩余水压力,同时加筋体的填料不被带出,使墙顶产生塌陷或其他变形。

(3) 为了尽量减少面板对地基产生的压力,确保面板不被破坏,在墙面板下设置厚 100 cm、宽 100 cm 的 C20 混凝土基础。

#### 5 加筋土挡墙和悬臂式挡墙的比较

此工程还有一个悬臂式挡墙方案,但其在浸水地区的稳定性(自身稳定、整体稳定)较差,而且断面尺寸小,施工难度大。加筋土挡墙为柔性结构,主要依靠填料与拉筋之间的摩擦力来平衡墙面所受的水平土压力,较能适应地基的变形和差异沉降,对地基承载力要求低,特别在软地基上,其安全稳定性比悬臂式挡墙等其他刚性结构高,且造价低廉,造价节省 20% 左右,技术经济优势明显。

此外,加筋土挡墙虽然设计简单,但对施工的管理要求较高,每一道工序和细部构造都可能关系到整个工程的安全与质量,必须严格按照设计要求和技术规范施工。