

自嵌式景观加筋挡土墙的特点及工程应用

顾士坦¹, 程卫国², 李文³, 郭英⁴, 任振群³

(1. 山东科技大学资源与环境工程学院, 山东 青岛 266510; 2. 南京优凝舒布洛克公司, 江苏 南京 210005; 3. 兖矿集团济三煤矿, 山东 邹城 273500; 4. 兖矿集团南屯煤矿, 山东 邹城 273516)

摘要:自嵌式景观挡土墙具有施工工艺简单、稳定性好、造价低、美观、环保等特点。针对自嵌式景观挡土墙施工中的关键技术问题进行探讨,提出了相应的技术措施。

关键词:景观;挡土墙;特点;设计

中图分类号:TU476 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2009)10-0071-02

Features of Self-embedding Landscape Reinforced Retaining Wall and the Engineering Application/GU Shi-tan¹, CHENG Wei-guo², LI Wen³, GUO Ying⁴, REN Zhen-qun³ (1. College of Resources and Environmental Engineering, Shandong University of Science and Technology, Qingdao Shandong 266510, China; 2. Nanjing Usablock Co., Nanjing Jiangsu 210005, China; 3. Jisan Mine, Yanzhou Mining Industry Group, Zoucheng Shandong 273500, China; 4. Nantun Mine, Yanzhou Mining Industry Group, Zoucheng Shandong 273500, China)

Abstract: The self-embedded landscape retaining wall has advantages of simple construction technology, good stability, low cost, aesthetics and environmental protection. In view of the technical problems in the construction of retaining walls, discussion on the key technical issues is made, and the corresponding technical measures are proposed in this paper.

Key words: landscape; retaining wall; feature; design

0 引言

传统的重力式挡土墙依靠结构体自身抗力抵抗侧向土压力,仅通过结构自重与挡土墙内倾抵抗土压力并保持结构稳定,结构单一且无美观效果。

自嵌式景观加筋挡土墙是一种新型的复合挡土体系,由多个挡土块与水平铺设在墙后填土中的土工格栅加筋土组成一个整体的挡土结构体系(如图1所示),共同抵抗土压力作用并保持整体稳定且有整体自然美观效果。



图1 自嵌式景观挡土墙图片

在国外,自嵌式景观加筋挡土墙广泛应用于水利、交通、住宅小区等工程领域,特别是园林景观墙

体,河道、湖泊、海岸等对软弱地基、抗震要求高、水流冲刷力大的护坡、护堤高墙体等工程领域。在国内,上述工程领域近年来也有了较大程度的推广应用,且在煤矿塌陷区整治工程中也有了成功应用的实例。

1 自嵌式景观挡土墙特点

自嵌式景观挡土墙与传统的重力挡墙结构相比具有较大的优越性:施工工艺简单、工期短、整体稳定性好、美观、造价低、环保、耐久等。

1.1 工艺简单,工期短

自嵌式景观挡土墙施工时无需砂浆砌筑与锚栓,每个挡土块均是直接布设,摆放时只需上下错缝即可,施工工艺较简单,且施工后无需养护,从而大大提高施工进度,缩短工期。

1.2 整体稳定性好

自嵌式景观加筋挡土墙是个柔性结构,对基础的要求低,基础开挖量一般比其他型式的挡墙少且无须特殊处理。

正常情况下只要保证地基土有足够的密实度并设置厚度 ≥ 150 mm的夯实好的级配碎石或素混凝土垫层即可。

收稿日期:2009-03-24; 改回日期:2009-08-30

作者简介:顾士坦(1978-),男(汉族),山东邹城人,山东科技大学副教授,岩土工程、采矿工程专业,博士,从事岩土工程、采矿工程等专业的教学与科研工作,山东省青岛市青岛开发区前湾港路579号,tsgst@163.com。

1.3 适应性强

对地形地质条件适应性较强,任何需要挡土的地方,园林、护坡、护堤、高速公路、立交桥等,均可使用,尤其适用于可能产生不均匀沉降的软弱地基,同时挡土块相对小的尺寸和比较轻的质量($< 50 \text{ kg}$)允许在交通不便的地点进行人工施工,无须采用起吊机械。挡土块形状及挡土墙结构示意图2。

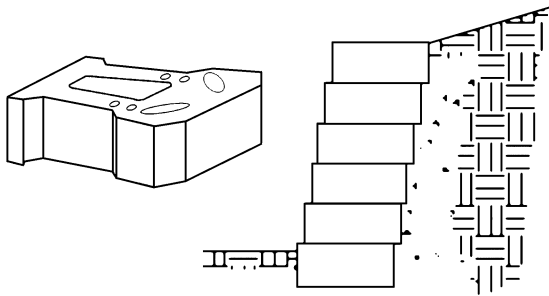


图2 自嵌式挡土块及挡土墙示意

自嵌式景观挡土墙本身是一种柔性结构,同时挡土墙在柔性骨料基础上,且挡土块层与层之间无砂浆砌筑和锚栓,块体可以自由移动或调整相互位置,对一定程度的地基沉降以及短暂非常荷载(如地震、水位变化等)具有较强的适应能力。挡墙与土工格栅加筋土共同承担外部土压力,相当于一个重力式挡土墙。同时墙体施工时自然形成 10.6° 的坡度,使得墙体重心偏内,增加其在土压力作用下的抗倾覆能力。

1.4 经济指标好

与传统挡土墙的工程造价相比,自嵌式景观挡土墙的工程造价节约可在 $30\% \sim 40\%$ 之间,且墙体越高,造价节约比例越大。

另外,自嵌式景观挡土墙还具有美观、经济、耐久、环保等特点。

2 自嵌式加筋挡土墙的工作机理

加筋土中的土工格栅可有效改善土的强度指标,土工格栅与土的复合作用,大幅度提高了加筋土的力学性能,加筋土是一种典型的复合材料土,土、土工格栅可看作复合材料力学中两种典型的组份材料,土为基体,土工格栅为增强体^[6]。

自嵌式挡土块的码放组合柔性挡土作用,可有效地适应土体的侧向变形,即使土体有一定的侧向变形,由于挡土块之间有橡胶棒的作用,各挡土块可适应一定程度的错动位移,同时保持挡土墙整体的完整性。

自嵌式景观挡土墙相对于传统重力式挡土墙,

是一种典型的柔性挡土结构,无需砌筑的挡土块层层堆放与土工格栅柔性协调工作,共同抵抗侧向土压力,有效控制土体侧向位移,整体挡土效果及美观效果均优于传统刚性重力式挡土墙。

3 工程应用

3.1 工程概况

江苏扬州某河流整治工程,河底高程 -1.5 m ,设计水位:正常运行水位 1.50 m ,完建期墙前水位 -1.50 m ,墙后水位 0.50 m 。挡土墙高程 $-1.5 \sim 2.5 \text{ m}$,高 4 m 。土层以粉质粘土为主,工程主要参数为活荷载 8 kN/m^2 ,挡墙倾角 10.6° ,挡土块尺寸 0.15 m (高) $\times 0.3 \text{ m}$ (宽),格栅容许拉应力 50 kN/m ,抗滑安全系数 1.5 ,抗倾覆安全系数 2.0 ,承载力安全系数 2.0 。其他设计参数参照岩土工程勘察报告取值。

3.2 工程设计

通过外部稳定、内部稳定、局部稳定及地基承载力计算(验算)等设计验算程序,最终确定工程设计方案如图3所示。

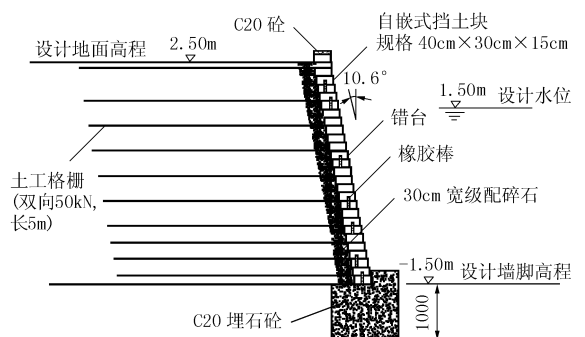


图3 自嵌式加筋挡土墙设计方案

3.3 工程施工

3.3.1 施工关键问题

3.3.1.1 土工格栅的固定

土工格栅的一侧端头固定在两层挡土块之间,为保证格栅不从两挡土块间滑出,两挡土块中空眼中插入特制橡胶棒,橡胶棒穿过两挡土块间的土工格栅,保证格栅与挡土块间的连接固定。

3.3.1.2 填土压实

土工格栅上的填土层最大厚度 0.3 m ,压实到设计要求后再铺设第二排土工格栅,填土压实。当填土达到第一层自嵌式挡土块顶面高度时,即可施工第二层自嵌式挡土块,如此反复循环进行。

3.3.2 应用效果

(下转第77页)

表1 两种钻头试验对比表

孔号	钻头	孔段 /m	累计 回次	总进尺 /m	平均时效 /m	平均回次 进尺/m	钻头磨损情况
36-2	常规复合片钻头	62.25~122.73	28	60.48	1.12	2.16	复合片出现崩落,内外径磨损严重,不能使用
36-2	孕镶金刚石复合片钻头	122.23~223.05	36	100.82	2.35	2.80	复合片无崩落现象,内外径有一定磨损,可继续使用
302	常规复合片钻头	54.18~104.70	25	50.52	1.05	2.02	复合片有剥离现象,内外径磨损量较大
302	孕镶金刚石复合片钻头	104.70~184.95	30	80.25	2.15	2.68	复合片无剥离现象,内外径磨损量小

通过多次试验统计得出,常规复合片钻头的时效是0.8~1.2 m,钻头平均寿命60 m;孕镶金刚石复合片钻头时效为2~2.5 m,钻头平均寿命120 m。由此可见运用孕镶金刚石复合片钻头钻进效率提高了2倍左右,钻头的寿命提高了2倍左右。孕镶金刚石复合片钻头的应用大大提高了钻头的工作寿命及钻进效率,降低了生产成本,有可观的经济效益。

5 结语

孕镶金刚石复合片钻头具有2个切削元件,复合片作为主要切削齿,在钻进中硬岩层时选用“三高”复合片对提高钻头的性能有重要意义,孕镶金刚石块作为辅助切削齿可以提高钻头的稳定性、耐

磨性和钻进速度,提高钻头的使用寿命。实践证明,孕镶金刚石复合片钻头在钻进中硬地层时比常规复合片钻头的钻进效率高,钻头寿命长,工作稳定,能取得较高的机械钻速。

参考文献:

- [1] 刘广志. 金刚石钻探手册[M]. 北京:地质出版社,1999.
- [2] 张绍和. 金刚石与金刚石工具[M]. 长沙:中南大学出版社,2005.
- [3] 王福修. 混合切削结构PDC钻头简论[J]. 石油矿场机械,2005,34(3):30-32.
- [4] 邹德永. 新型PDC钻头切削齿的发展[J]. 石油钻探技术,2003,31(3):4-6.
- [5] 邹德永,梁尔国. 硬地层PDC钻头设计的探讨[J]. 石油机械,2004,32(9):28-31.

(上接第72页)

工程施工期间及完工后,经信息化施工监测及工后监测,自嵌式景观加筋挡土墙工程稳定性及美观效果均较理想,满足设计及环境美观要求。

4 结论

自嵌式景观挡土墙是一种新颖的具有很大经济潜力及景观价值的柔性挡土结构。通过分析自嵌式景观加筋挡土墙的特点及工作原理,对具体工程进行设计,并对施工关键注意问题及工程应用效果进行了分析。

自嵌式景观加筋挡土墙具有诸多优点,具有广

阔的应用前景,本文对自嵌式景观挡土墙的设计、施工及在国内的大范围推广应用具有一定参考价值。

参考文献:

- [1] 高江平. 土压力计算原理与网状加筋土挡土墙设计理论[M]. 北京:人民交通出版社,2004.
- [2] 陈忠达. 公路挡土墙施工[M]. 北京:人民交通出版社,2004.
- [3] 陈忠达. 公路挡土墙设计[M]. 北京:人民交通出版社,2000.
- [4] 周世良,等. 格栅加筋土挡墙数值分析的复合材料方法[J]. 岩石力学与工程学报,2006,25(11):2327-2334.
- [5] 高江平,等. 加筋土挡墙土压力及土压力系数分布规律研究[J]. 岩土工程学报,2003,25(5):582-584.
- [6] ANDRZEJ SAWICKI. Mechanics of Reinforced Soil[M]. A. A. Balkema,2000.

(上接第79页)

的原则,施工过程中遇到集中出水点可进行超前帷幕注浆或径向注浆堵水处理。

4 结语

炭质板岩隧道施工要遵循“先超前、后开挖、短进尺、弱爆破、快封闭、早成环、二衬紧跟”的原则,斜井或小断面采用“微台阶预留核心土法”施工,大断面双线隧道采用“三台阶七步流水作业法”施工,以加强超前和初期支护,缩短施工安全距离的措施

为核心。以超前地质预测预报和围岩变形监控量测为指导,做好防突泥突水、防坍方和防瓦斯的应急准备工作。

实践证明,本技术较好地解决了炭质板岩地区隧道施工安全和进度问题,在同类型地质条件下隧道施工中具有较好的推广应用价值。

参考文献:

- [1] 赵华峰,彭彬. 铁路大断面隧道三台阶七步开挖法施工作业指南[M]. 北京:中国铁道出版社,2007.