

# 河南方山煤矿挡土墙滑移事故分析及处理

段明发, 吴清星, 刘玉蕊

(河南省有色工程勘察有限公司, 河南 郑州 450052)

**摘要:**通过对河南方山煤矿回填矿渣挡土墙滑移原因的分析,提出了板桩墙和削坡相结合的处理措施,既经济,又有效的处理方案,对该类挡土墙事故处理具有参考价值。

**关键词:**煤矿;挡土墙;滑移;土钉墙;板桩墙

**中图分类号:**P642.2 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2007)02-0033-02

## 1 工程概况

河南方山煤矿工业广场挡土墙为毛石砌体,高 14 m,挡土墙基础埋深 1.8 m、底宽 2 m、顶宽 0.5 m,挡土墙全长 77 m。西边为矿井,东边紧挨着煤矿变电站。原地面 20°的斜坡,墙后填土为煤矿井筒开挖时的弃土,主要成分为泥岩、砂岩、碳质页岩、粘土等。填土表面铺有 20 cm 厚的混凝土地坪,作为工业广场,上面建一沉淀池。西边有一排水沟,挡土墙上部有一花槽,详见图 1。据测量挡土墙滑移 14 cm,造成工业广场地面开裂 20~30 cm,东面变电站地面隆起 12 cm。

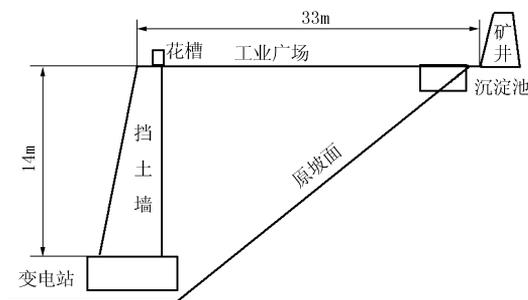


图 1 挡土墙示意图

为了查明挡土墙滑移原因,为事故处理提供岩土参数,对该挡土墙所处的边坡进行了工程地质勘察,结果见表 1。

表 1 边坡土层情况表

土层名称	厚度/m	重度 $\gamma$ /( $\text{kN} \cdot \text{m}^{-3}$ )	粘聚力 $c/\text{kPa}$	内摩擦角 $\varphi/(\text{°})$
填土	1.0~14.0	19.0	0	26
含碎石粘性土	1.4~10.0	18.0	24	21
全风化石岩	2.4~7.2	21.0	30	28
中风化泥岩	9.6	22.5		

## 2 挡土墙滑移事故分析

该挡土墙因连续下雨发生滑移,经分析主要有以下原因。

### 2.1 地表水渗入填土,降低了土的抗剪强度

由于挡土墙西边为一排水沟,工业广场上面有一沉淀池,填土没有经过碾压,比较松散,产生沉降,使混凝土地面产生裂缝,地表水从裂缝渗入填土,岩块容重不断增加,颗粒之间的粘聚力明显降低;原坡面是粘性土,透水性差,地表水渗入汇集到坡面,使土体软化,抗剪强度降低,抗滑力减弱。

### 2.2 墙后积水难以排除,产生水压力作用

挡土墙没有设置排水孔,渗入的地表水不能及时排出,墙后积水水位不断升高,水压力越来越大,墙体既承受土压力,又要承受水压力。

### 2.3 挡土墙基础埋深浅,地基土承载力低

挡土墙基础埋深 2.0 m,地基土为含碎石粘土,受水长期浸泡承载力降低,加之墙背土压力增加,抵抗力小于下滑力,造成挡土墙滑移。引起变电站地面隆起、裂缝,影响变电站安全。

## 3 处理方法

根据边坡工程地质勘察报告,利用边坡设计软件进行设计。经过论证,决定对该挡土墙采取上部削坡、在挡土墙后设置板桩墙、地面排水的综合治理方案。

### 3.1 地面排水

沿挡土墙斜坡以外 5.0 m 距离设置环形截水沟,工业广场上的沉淀池回填,混凝土地面裂缝用水泥砂浆灌注;挡土墙顶部花槽取消用水泥抹平。将斜坡以外地表水拦截,引离填土区外,将大气降水和

收稿日期:2006-10-10

作者简介:段明发(1964-),男(汉族),河南新野人,河南省有色工程勘察有限公司总工程师、高级工程师、全国注册土木工程师(岩土),水文地质与工程地质专业,从事岩土工程勘察、设计与施工工作,河南省郑州市中原东路 107 号,(0371)67976323,duanmingfa64@sohu.com。

坡面径流引入截水沟,防止地表水渗入填土区内。

### 3.2 土钉墙

该挡土墙高 14 m,纯粹用悬臂式抗滑桩,桩截面大,不经济;桩锚结构,由于填土很厚,填土的握裹力很小,需要的锚杆长度长,施工难度大。在挡土墙上部 7.5 m,采用削坡土钉墙护面,放坡坡度 1:0.3,分 2 级放坡,第一级放坡至 -4.0 m,留 2.0 m 平台,第二级放坡至 -7.5 m。坡面采用喷射混凝土加土钉护面。土钉设置 2 排:第一排土钉长 6.0 m,第二排土钉长 4.0 m,土钉水平间距 2.0 m,垂直间距 1.5 m;,入射角 15°,土钉为直径 22 mm 的 II 级钢筋,锚固体直径 150 mm;喷射混凝土为 C20 厚度 80 ~ 100 mm,钢筋网片为  $\text{Ø}8@200 \times 200$ 。见图 2。

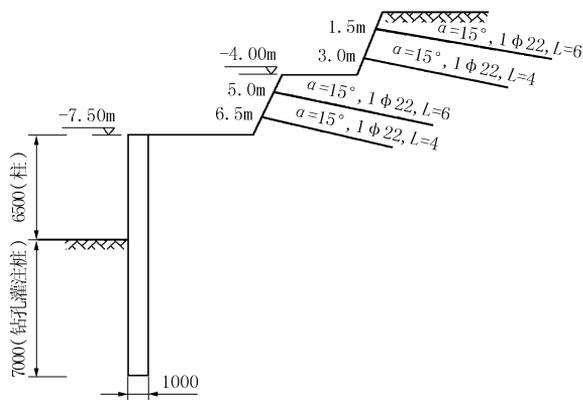


图 2 土钉墙、悬臂式板桩墙示意图

### 3.3 悬臂式板桩墙

在挡土墙基础外边沿设置排桩,桩径 1000 mm,嵌固深度 7.0 m,桩端进入中风化泥岩 2.0 m,高出

地面柱高 6.5 m,桩间距 4.0 m;采用钻孔灌注桩,柱与柱之间是 300 mm 厚的混凝土墙体连接。桩柱配筋:主筋 18 $\text{Ø}22$ 、加强筋  $\text{Ø}16@2000$ 、箍筋  $\text{Ø}8@150$ 。

## 4 整治效果与体会

抗滑桩与削坡工程于 2004 年 12 月全部施工完毕,随后每月进行一次观测,至 2005 年雨季考验,经观测主滑面上挡土墙沿滑动方向位移量 1.2 cm,并趋于稳定。说明该处理方案对挡土墙滑移整治效果好,方案设计是成功的。

经过此次挡土墙滑移事故的整治,我们体会如下:

(1)对于高填土的挡土墙,防止地表水渗入土体非常重要,在墙顶地面和填涂区四周设置排水沟可阻止地表水的下渗。

(2)处理方法应以正确的勘察为基础,通过精心勘察,提供正确的地层参数,才能进行相应的设计。

(3)多种方案进行比较,选择经济、安全、实用的处理方案。

## 参考文献:

- [1] GB 50330 - 2002, 建筑边坡工程技术规范[S].
- [2] 铁二院. 抗滑桩设计与计算[M]. 北京:中国铁道出版社, 1983.
- [3] 林宗元. 岩土工程治理手册[M]. 沈阳:辽宁科学技术出版社, 1993.

(上接第 30 页)

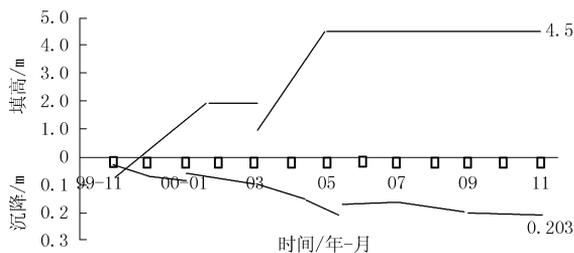


图 3 填土高度 - 时间 - 沉降量关系曲线图

(2)袋装砂井打设时,排泥量小,对土扰动较小,施工比较便捷,对周围影响很小。

(3)袋装砂井施工机具轻便简单,效率高,一般每个台班可打 1000 m 左右。

(4)袋装砂井直径小(多采用 $\text{Ø}7.0\text{cm}$ ),加固

同样面积的土同其它加固措施相比费用要节省得多。

(5)砂井和砂垫层连通,作为良好的排水通道,将地下水排出地面,缩短排水固结时间,增强处理效果。

(6)从图 2 和图 3 可以看出填土时,位移值和沉降量变化较小,填土较稳定,地基加固效果很好。

## 7 结语

在新长铁路二期工程软土地基处理中,共有袋装砂井 10000 多米,直径为 7.0 cm,袋装砂井长 9 ~ 12 m,经沉降和位移值检测符合设计要求,加固效果显著。这是一项值得推广的软土地基加固技术。