

竖向预应力锚杆加固抗滑挡土墙工程

鲁鸿福¹, 郭树清²

(1. 甘肃工程地质研究院, 甘肃 兰州 730000; 2. 甘肃省地矿局, 甘肃 兰州 730000)

摘要:结合竖向预应力锚杆加固重力式抗滑挡土墙治理滑坡的工程实例,重点阐述了竖向预应力锚杆+抗滑挡土墙构造及其施工工艺流程,指出竖向预应力锚杆+抗滑挡土墙新型结构在基岩山区滑坡治理中的应用前景。

关键词:竖向预应力锚杆;重力式挡土墙;滑坡治理

中图分类号:U418.5⁺2 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2010)07-0074-03

Anti-sliding Retaining Wall Reinforced with Vertical Pre-stressed Anchor/LU Hong-fu¹, GUO Shu-qing² (1. Gansu Academy of Engineering Geology, Lanzhou Gansu 730000, China; 2. Gansu Provincial Bureau of Geological Exploration and Mineral Development, Lanzhou Gansu 730000, China)

Abstract: Based on the engineering case of sliding treatment with gravity anti-sliding retaining wall reinforced by vertical pre-stressed anchor, the paper described the vertical pre-stressed anchor, anti-sliding retaining wall structure and the construction technological process. Application prospect of this new structure was shown in sliding treatment in bedrock mountain area.

Key words: vertical pre-stressed anchor; gravity anti-sliding retaining wall; sliding treatment

1 工程概况

某滑坡位于西秦岭中部的一近呈南北向的山脊分水岭西侧,因开挖埋设输油管道及公路路基加宽等人类工程活动,增大了原斜坡坡度。由于坡脚开挖,导致岩土体应力结构发生改变,使后部土体失去前部土体的支撑,降低了土体自稳能力,受“5.12”汶川大地震的影响,斜坡变形加剧,产生新的张拉裂缝、错落坎等,严重威胁着输油管道大动脉的安全运行和国家AAAA级风景区旅游道路的畅通。

1.1 工程地质概况

根据地面调查及钻探揭露,滑坡区地层主要有第四系全新统滑坡堆积层(Q_4^{del})、第四系全新统崩坡堆积层(Q_4^{c+del})及碧口群中亚群下部($Pz_1bk_2^1$)地层组成。抗滑挡土墙所在位置的地质条件及地基土的力学指标见表1。

表1 抗滑挡土墙所在地岩土物理力学指标

序号	岩土层名称	容重 /(kN·m ⁻³)	层厚 /m	粘聚力 c /kPa	内摩擦角 φ /(°)	地基承载力标准值 f_k /kPa
1	碎石土	19.00	3.10~3.40	21.00	22.00	180
2	块石土	23.00	3.30~3.70	20.00	25.00	300
3	强风化砂质板岩	26.00	0.50~1.5			300
4	中风化砂质板岩	26.50	未钻穿			500

收稿日期:2010-03-04; 修回日期:2010-06-18

作者简介:鲁鸿福(1968-),男(汉族),甘肃临夏人,甘肃工程地质研究院高级工程师、注册一级建造师,探矿工程专业,从事地质灾害防治工程及岩土工程等方面工作,甘肃省兰州市城关区红星巷123号。

1.2 原设计方案

该滑坡为浅层堆积土滑坡,设计单位采用了重力式浆砌块石挡土墙和截排水渠综合治理的方案,在完成墙身砌筑进行墙面勾缝时,当地遭遇了百年不遇的特大暴雨袭击,坡体内土体湿度增大、重力增加,引发滑坡体出现新的滑动迹象,已完工的抗滑挡土墙上部出现细微张拉裂纹。

2 加固方案

鉴于挡土墙稳定性降低,根据现场实际情况,有3个解决方案可供选择:一是间隔拆除部分挡土墙,改为抗滑桩+桩间挡土墙方案,其优点是抗滑桩为刚性防护,应用较广泛,能达到良好的防治效果,缺点是正处于雨季,拆除部分挡土墙易引起滑坡,不能保证输油管道和作业人员的绝对安全;二是采用锚索框架加固挡土墙方案,即在挡土墙“胸部”刻槽设置钢筋混凝土格构,格构交叉处设置锚索,由于基岩面倾角较小、锚索进入堆积层太长,该方案不经济且施工周期较长;三是由于基岩面埋深较浅,采用竖向预应力锚杆加固挡土墙方案,即在原挡土墙顶部增设钢筋混凝土压顶梁、竖向预应力锚杆加固挡土墙,形成竖向预应力锚杆挡墙支挡结构。

竖向预应力锚杆挡土墙是锚杆竖向锚固于基岩

中,最后张拉锚杆,利用锚杆的弹性回缩对墙身施加竖向预应力以提高挡土墙的稳定性。它具有施工周期短、造价低、原设计的挡土墙外观没发生任何改变的优点,经综合考虑,最终选择了该方案。

3 竖向预应力锚杆挡土墙构造

根据原设计挡土墙的构造,经过设计演算,确定了竖向预应力锚杆、压顶梁的构造。竖向预应力锚杆+抗滑挡土墙构造示意图见图1。

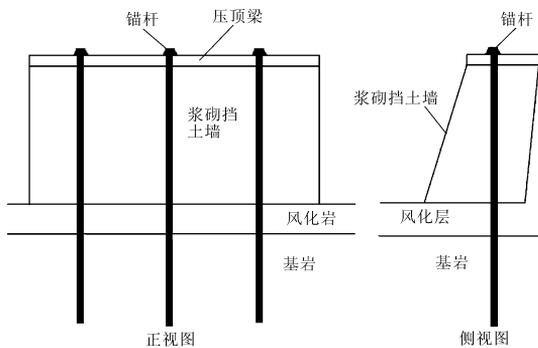


图1 竖向预应力锚杆+抗滑挡土墙构造示意图

3.1 原挡土墙构造

挡土墙为重力蹬脚式浆砌块石式,采用M7.5水泥砂浆、MU30块石砌筑,地面以上高度4 m、基础1 m,顶宽1.6 m、底宽2.6 m,墙面坡率1:0.3,墙背坡率1:0.15。每隔10~15 m距离设置伸缩缝一道,缝宽30 mm,缝中填塞沥青麻丝。挡泄水孔孔径80 mm,间距1.5~2.0 m,梅花形布置。为防止泄水孔堵塞,墙背泄水孔进口处采用土工布封口,并设置砂夹砾石反滤层,厚300 mm。

3.2 压顶梁构造

压顶梁截面为矩形,C25钢筋混凝土浇筑,截面尺寸为1.6 m×0.4 m,长度与挡土墙等长;主筋上下层各6Ø18,箍筋Ø8@150,箍筋采用HPB235级钢,主筋采用HRB335级钢,受力钢筋保护层厚度60 mm。

3.3 竖向预应力锚杆构造

锚杆间距为纵向距伸缩缝0.5 m、沿顺长方向按1.5~2.0 m布设,横向距墙面0.6 m,预应力锚杆采用单根HRB335Ø32螺纹钢筋,支撑架由Ø8 mm钢筋制成,杆体连接方式为螺纹连接,锚头垫板为厚20 mm的钢板切割而成400 mm×400 mm,螺母锁定后M30水泥砂浆包裹;锚杆成孔要求使用空气潜孔锤钻进技术,孔径110 mm,钻孔倾角竖向不大于2°,沉渣段0.50 m,有效锚固段长度为进入中风化基岩不小于4 m,杆体自由段要求外套波纹管、

内抹黄油,波纹管两端要密封;锚孔注浆采用水灰比为0.4的M30水泥浆,注浆后投入粒径为3~5 mm的坚硬砾石。设计抗拔力为120 kN。

4 施工工艺流程

由于该工程挡土墙主体已全部完成,在清理完墙顶塌方后,应立即开始锚杆和压顶梁施工。

施工工艺流程:墙顶塌方清理→锚杆孔定位→搭设钻进平台→钻机就位→钻孔→锚杆制作安放→锚杆注浆→压顶梁钢筋制安→混凝土支模→混凝土浇筑→混凝土养护→锚杆张拉→锚固→锚头制作。

5 竖向预应力锚杆施工要点

5.1 锚孔施工

(1)按照设计编号测量放线,并用油漆标记。钻机严格按照设计孔位、倾角和方位准确就位。

(2)钻进浆砌块石挡土墙时不得片面追求钻速,要注意孔内块石掉块等异常情况,必要时采用跟管钻进工艺。

(3)在钻进过程中要认真做好施工记录,如地层情况、地下水情况、进尺速度、岩屑回返等。钻孔孔径、孔深要求不得小于设计值,并超钻50 cm。钻进达到设计深度后,不能立即停钻,要求稳钻3~5 min。

(4)锚孔钻孔结束后,用高压空气将孔中岩粉及水全部清除出孔外,经现场监理检验合格后,方可进行锚杆安装。

(5)锚孔钻孔完成后应及时进行锚杆安装和锚孔注浆,原则上不得超过24 h,以避免长时间搁置造成塌孔。

5.2 锚杆制作和安装

(1)由于9 m长的杆体竖向下入锚孔存在安全隐患,下料杆体长度以不大于6 m为宜,锚杆长度为 $L=L_1$ (锚固段长度)+ L_2 (自由段长度)+ L_3 (垫板+螺母厚度)。

(2)锚杆采用现场机械车丝工艺,每段丝口长度不小于8 cm,连接套筒长度不小于10 cm,杆体最上端丝口长度不小于10 cm,以保证施加预应力。

(3)杆体每2 m间距布置对中支架。

(4)锚杆在自由段和压顶梁处应按设计要求做好防腐保护。

(5)在孔口连接锚杆时要采取防脱措施,以防锚杆掉入孔内。

5.3 锚孔注浆

(1) 锚杆注浆采用水灰比 0.4 的纯水泥浆, 由于挡土墙采用座浆法砌筑, 墙体空隙较大, 采用二次注浆法增加注浆量, 以增大块石间固结力, 消除已出现的裂纹。

(2) 注浆浆液应严格按照配合比搅拌均匀, 随拌随用, 浆体强度不低于 30 MPa。锚孔注浆可采用孔口注浆法时, 则要求适当转动锚杆, 以利于浆液下沉, 直至孔口溢出新鲜浆液。如发现孔口浆面回落, 应在 30 min 内进行补浆 2~3 次, 确保孔口浆体充满。

(3) 当孔口浆体充满时, 人工往孔内投放粒径为 3~5 mm 的坚硬砾石, 同时用铁锤轻轻敲击锚杆, 以利于砾石下沉, 砾石投放量以石子堆满至孔口为宜。

(4) 做好现场注浆记录, 每批次注浆都应进行浆体强度试验, 试件不得少于 1 组, 每组不得少于 3 个试块。

5.4 锚杆锁定

(1) 当注浆体强度和压顶梁混凝土强度均达到设计强度的 80% 以上时, 方可进行锁定作业。

(2) 锚杆的承压板应置于压顶梁之上, 承压面与锚杆的轴向方向垂直。

(3) 根据经验值, 锚杆螺母的锁定扭矩推荐为 $1000 \text{ N} \cdot \text{m}$ 。

(4) 锚杆完成后应及时用水泥砂浆封头, 以防锈蚀破坏。

6 结语

该滑坡加固工程竣工已一年多, 经受雨季连续降雨的考验。实践证明, 在该现场地质条件和建筑环境下, 采用竖向预应力锚杆加固重力式抗滑挡土墙的滑坡加固是成功的, 在基岩山区滑坡治理工程中有较大的推广价值。

参考文献:

- [1] 陈忠达, 王海林, 等. 公路挡土墙施工[M]. 北京: 人民交通出版社, 2004. 10-11.
- [2] GB 50330-2002, 建筑边坡工程技术规范[S].
- [3] GB 50010-2002, 混凝土结构设计规范[S].
- [4] DZT 0219-2006, 滑坡防治工程设计与规范[S].

柴—羌盆地油砂勘查启动 预测柴达木盆地有 300 万 t 以上油砂资源量

国土资源网消息 日前, 由青海油田公司勘探事业部组织实施的青海柴达木盆地油砂山油砂矿详查及西藏羌塘盆地隆鄂尼—格鲁观那油砂矿、毕洛错油页岩普查工作正式启动。

早在 2004 年, 青海柴达木盆地就进行了首次油砂资源野外调查工作, 经过调查, 首先确定油砂山、油墩子、油泉子等 14 个油砂出露点, 并围绕油砂分布面积、厚度、埋藏深度、油砂成因及控制因素等, 重点深入油砂山等野外进行了现场调查。经积极努力, 柴达木盆地的油砂矿分布情况基本摸清。其中油砂山油砂面积约 1 km^2 , 油砂资源量超过 300 万 t。经调查表明, 柴达木盆地的油砂资源具有很高的开发价

值和良好的开发前景。

近年来, 青海油田公司与国土资源部、中石油股份公司等相关方面的积极沟通, 组织《柴达木及羌塘盆地油砂矿勘查开采示范工程》项目设计审查会, 进行大量野外调研、资料收集等相关工作等, 加快了这一地区新能源勘探、开发步伐。为确保这一项目的圆满完成, 青海油田公司还成立了以公司总地质师为组长的项目领导小组, 同时成立了两个盆地的野外勘查工作组, 成员分别由青海油田勘探开发研究院、成都理工大学、中石油勘探开发研究院西北分院等相关单位有经验的专家组成。

洞庭湖油气勘查可行性研讨会在湘召开

湖南省国土资源厅网站消息 7月14日, 湖南洞庭湖油气勘查可行性研讨会在长沙召开, 来自地质、油气等相关领域的专家在此展开交流。

湖南省国土资源厅党组书记、厅长方先知的致辞拉开了此次研讨会的序幕。随后, 来自中国石化集团石油勘探开发研究院、中国石化集团西南石油局、湖南地质调查局、湖南地质研究所、中南大学石油地质研究所、中国地质调查局武汉地质调查中心等单位的相关专家进行了发言。

方先知说: 湖南是一个经济处于高速发展的省份。经济发展前景非常好, 但受资源瓶颈的制约非常严重。洞庭湖油气开采将对湖南经济社会的发展产生深远的影响。

此次研讨会发言的主要内容包括: 洞庭湖盆地油气勘探潜力与方向、洞庭湖盆地油气勘探情况地质认识与初步评价、洞庭湖盆地油气勘探现状及储存条件认识、洞庭湖盆地沅江凹陷勘探评价与基本认识、洞庭湖盆地及周缘地区油气地质调查工作建议、洞庭湖地区油气地质条件浅析以及洞庭湖区油气勘查成果介绍。

几位专家率先发言, 随后大家对相关问题展开了自由讨论。湖南省国土资源厅党组书记、厅长方先知在总结会议中提到, 此次会议对湖南省的油气开发意义重大, 希望各相关单位认真研究此次发言中的内容和一些材料来指导今后的工作。