

山区公路边坡滑坡治理中预应力锚杆的作用分析

吴高南

(中国市政工程中南设计研究总院有限公司,湖北 武汉 430010)

摘要:通过预应力锚杆的应用,能够在山区公路边坡滑坡治理工作过程当中带来很大程度的帮助。本文通过对预应力锚杆的相关作用进行分析,使其能够更好地在滑坡体工程中进行应用,针对某山区公路边坡体的工程地质特征以及相关的成因进行研究。在这个基础之上提出预应力锚杆的滑坡治理方案,对预应力锚杆的设计工作进行深入的探讨,以期对相关工作人员提供一定的参考。

关键词:山区公路;边坡;滑坡;预应力;锚杆

中图分类号:U417

文献标识码:A

文章编号:1004-7344(2022)16-0070-03

0 引言

本文主要针对的研究区域是重庆地区。通过对其进行地质情况的勘查,可以发现重庆是以山地为主的区域,而且当地公路大多数都是沿山而行,甚至有的都需要横跨山岭。通过对这样西南的相关公路以及边坡的修建年份进行查阅,发现其修建于20世纪60、70年代,由于使用的时间过长,加以年代久远的老化。当时的技术水平也没有现在如此先进,所以导致其有很大的边坡滑体风险。通常情况下,在高速公路的边坡工程当中,如果山体潜在的滑体沿着剪切滑动面下滑力超过其本身的抗滑能力,那么会导致剪切面的滑移甚至破坏。最终造成了边坡滑体的事故,不仅影响公路了正常的运行,而且对于周边居民的日常生活也会造成很大程度的影响。重庆地区通过长时间的过山体的过度开挖,已经导致当地的植被稀少,水土流失的现象日益严重,造成了山区公路边坡滑坡的事故经常发生,对人们的日常生活和生命安全造成了极大的影响。

在进行边坡稳定设计工作的过程当中,一种是采用大量的削坡,直至起能够达到稳定的边坡角;而另一种方法是通过只当结构的设置来保证边坡的稳定性。在大多数的情况下,如果只是单纯地使用其中一种方法,其效果都是不够理想的,要根据实际情况进行两者结合,才能够提高边坡防护加固的效果。单纯地使用削坡或者是挡墙,不仅会造成工程的成本过高,而且也难以提升工程的质量水平。使用模板加固,可以使多个结构与地层进行连接,形成工作复合体^[1]。使其在很大程度上提升了拉力并提高了其潜在滑移面上的抗剪程

度,对于山体位移也会有很好的阻挡性。为了使施工更加的方便,现阶段相关的工程操作人员都会使用抗滑挡墙以及抗滑桩等多个质量结构进行滑坡治理。无论如何,在进行滑坡治理工作的过程当中,首先要对滑坡形成条件以及产生原因和其破坏的机制情况进行分析和研究,并针对问题进行选择合理的方案。本文对某山区公路边坡的治理结构以及滑动面及稳定性的评价进行分析。

1 工程概况

其中洞口县某段左侧7级高边坡,路面至坡顶最高距离为67.2m。防护形式:第1级、第6级为非预应力锚杆框架梁防护,第1级坡面垂直8m,坡率1:0.5,锚杆框架梁防护,孔径 $\phi 100\text{mm}$,锚杆长15m,矩形布置,间距 $3\text{m}\times 3\text{m}$;第6级坡面垂直10m,坡率1:1。第2、3、4、5级为预应力锚索防护,坡面垂直10m,坡率1:0.75,锚索防护孔径 $\phi 130\text{mm}$ 。该边坡地势陡峭,岩石破碎,属土石边坡,上覆土层与下卧基岩有明显的界面,属高危边坡,因此锚索锚固段必须穿过土层,深入岩基。第2级第锚索长度为18m,锚固段8m,间距 $3\text{m}\times 3\text{m}$;第3级锚索长度为22m,锚固段8m,间距 $3\text{m}\times 3\text{m}$;第4级锚索长度为25m,锚固段9m,间距 $3.6\text{m}\times 3\text{m}$;第5级锚索长度为27m,锚固段9m,间距 $3.6\text{m}\times 3\text{m}$;该段非预应力锚杆7875m,预应力锚索12213m。

2 滑坡的成因分析

滑坡体典型断面剖面如图1所示。

不同的地质条件所形成滑坡的原因也会有一定程度的差异。在根据当地区域的滑坡成因进行分析时,首

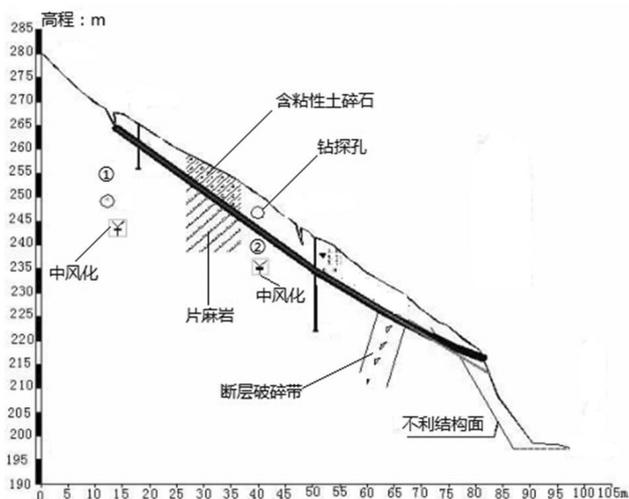


图1 滑坡体典型断面剖面

先要对其地质环境的相关条件，优化因素等进行综合的分析，再进行滑坡产生原因，研究的过程当中主要从以下几个方面来进行分析，分别是地质条件、岩石特征，土壤结构以及人为因素等等。通过综合分析发现，由于当地过度的开挖导致水土流失对滑坡的产生有着最直接性的影响。而且滑坡的前缘出现了多段开挖的边坡，其坡度较陡，使得其前缘临空当地的土壤特性较差，也是滑坡产生的内部因素。滑坡区的山体的坡度较陡立于滑坡的形成和逐渐积累，滑坡区有断层的经过，受其影响破碎带两侧的岩石及发育较为完全，最终会导致岩层的破碎。由于滑坡推力的影响，会导致滑坡区发育一组进顺坡的节理，最终导致其岩石层因为不利的结构面而失去了稳定性，导致滑坡的出现^[2]。除此之外，地下水活动也是导致滑坡出现的一个主要因素。通过对当地气候条件的分析可以发现，大量的地表水下渗，使土体的重度极大程度的增加，减少了土体的抗剪强度，使抗滑能力急剧下降，在长期的重压之下，坡体适合逐渐形成了滑坡体。

3 边坡滑坡治理措施分析

3.1 成孔

在进行成孔工作的过程当中，首先需要到个锚杆孔的位置进行明确相关的施工操作，技术人员对脚手架的设置进行调整，然后再安装潜孔钻机，并对其进行固定。完成初步工作之后，使用相关的测量仪器来对钻机导向架的倾角进行测量，而且在钻进工作进行的过程当中，要对倾斜度进行实时的监测，确保其符合工程的标准。钻孔的端部的斜片尺寸也不能太大。通常情况下，其尺寸不可以超过锚杆长度的2%。为了尽可能的保证锚杆施工，不会对周边的地质造成破坏，通常都需

要使用无水干钻。在钻进的过程当中，如果出现了塌方的问题，需要立刻停止钻进，然后对塌方位置进行紧急处理，通过使用注浆固壁等相关操作方法来对其进行修复，然后再重新扫孔钻进。相邻的锚杆施工方位需要进行调整，使其保持平行的状态，对其定向定位要严格的把控，保证钻机的稳定性。在实际钻孔工作的过程当中，所选取的钻进方式的不同会对工作的效果产生不同的影响。

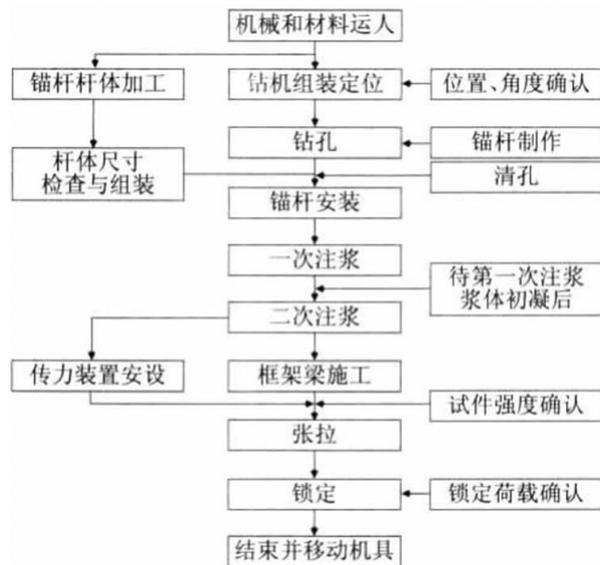


图2 预应力锚杆施工流程

在钻注浆施工进过程中，高性能空气压缩机会不断地产生高压风来，将孔内的相关杂质进行排除。当钻孔深度达到工程的设计深度之后，需要继续钻孔约40cm。钻孔在整体的锚固工程当中，属于成本最高的一个步骤，对于工程质量的影响是最为直接的，对于工期的控制也会产生很大程度的影响，锚杆钻孔需要按照计划方案进行，选取孔径以及孔深和倾角所使用的方法，要保证工程质量的同时，确保其精度达到最高，使得后续的杆体在进行插入以及注浆工作都能够安全顺利的开展。之后需要对基座水平定位以及立轴倾角进行确定，一般情况下会根据工程的实际的层级钻孔方向来进行选取，钻孔机方向之后，钻机立足的倾角以及钻孔的倾角需要尽可能的重合。在这个过程中，相关的施工技术人员需要将其误差，尽可能控制到最小，避免出现岩芯管倾角大于立轴倾角，而且不能够出现反向偏差。

在开孔工作完成之后，需要尽可能的保持良好的钻进导向，为后续的工程奠定基础。在钻进工作过程当中，需要根据地层特征的变化情况进行及时的调整，

将钻进参数始终维持在科里的标准范围内,从而避免出现空且偏差,导致工程质量受到影响。在边坡滑坡钻孔工作的过程中,需要对岩芯的拾取给予重视,并且要尽可能提岩芯心的采取率,从而不断准确的划分出来,底层确定不稳定岩土体的厚度判断断裂破碎带等等验证所依据的地勘资料,为后续的工作提供调整的余地^[3]。

3.2 锚杆的制作安装

在锚杆制作工作的过程当中,由于棒式锚杆的制作较为的容易,所以通常情况下都会使用此类锚杆进行操作。在制作过程当中,首先需要按照其要求的程度来进行简单的切割,然后在杆体上安装隔离件,使得锚杆的孔中保持居中的状态,最后再对锚杆进行防腐处理,保证其工作寿命达到要求的标准,这样就可以将棒式锚杆式投入工程当中。在进行多股钢绞线锚杆制作的工作过程中,由于其比较复杂,所以需要相关的施工技术人员对其进行格外的注意,由于锚固段的钢绞线通常是波浪形的,其自由段的钢绞线必须要经过严格的防腐处理,才能够保证其能够正常的运行和工作。



图3 锚杆

3.3 注浆施工

在锚杆施工工作过程当中,注浆施工十分的关键。如果注浆质量没有达到工程的标准,那么将会对锚杆的实际承载能力造成了极大程度的影响,降低工程质量,同时也为后续的工作带来了安全隐患。锚孔一般都是使用水泥浆或者是水泥砂浆来进行灌注,根据当地地质条件的不同,选择合适的水泥砂浆的配合比,而且材料质量也需要相关人员进行严格的把关,保证锚杆的粘结强度以及防腐效果,达到了实际工程的标准。正因如此,锚杆注浆施工需要严格的把控水泥砂浆的质量水平,配合比将夜的性能以及选择合适的注浆技术,

保证工程质量。

3.4 锚杆的张拉与锁定

张拉设备要根据锚杆体的材料和锁定力的大小进行选择。选择时应考虑它的通用性能,从而使得它具备除可能张拉配套锚具外,还能张拉尽可能多的其他系列锚具的通用性能,做到一项多用。张拉前对张拉设备进行标定。对于1000kN以下的千斤顶,可用2000kN的压力机标定,标定的数据与理论值误差应小于2%。安装锚夹具前,要对锚具进行逐个严格检查。锚具安装必须与孔道对中,夹片安装要整齐,裂缝要均匀,理顺注浆管后依次套入锚垫板、工作锚、限位板,在限位板上用千斤顶预拉,每根预拉一定荷载后,再套入千斤顶、工具锚、工具夹片等。张拉前,必须待锚固段、承压台等构件的混凝土强度达到设计强度方能进行张拉,同时必须把承压支撑构件的面整平,将台座、锚具安装好,并保正和锚索轴线方向垂直^[4]。

4 结语

通过上文所述发现,在进行高边坡防护工程当中,通过预应力锚杆的应用能够很好的解决边坡的不稳定岩层以及涂层带来的滑坡问题。预应力锚杆的应用对于边坡的稳固有着很大程度的帮助,使其长期稳定性得到了很好的改善。预应力锚杆能够大大的减轻边坡防护工程的结构重量,而且对于工程的材料成本也进行了极大程度的节约,保证工程质量水平的同时也带来了经济效益。正因如此,应力锚杆在边坡防护工程当中的应用也是必然的,相关的研究工作人员需要对预应力锚杆进行不断的完善和发展时期能够发挥出更大的作用,为我国的公路边坡防护工程带来更大的帮助。

参考文献

- [1] 郑颖人,王恭先.边坡与滑坡工程治理[M].北京:人民交通出版社,2007.
- [2] 许英姿,唐辉明.滑坡治理中格构锚固结构的解析分析[J].地质科技情报,2002,21(3):89-93.
- [3] 程奎良.岩土锚固技术的现状与发展[J].土木工程学报,2001,34(3):7-12.
- [4] 荣冠,朱焕春,周创兵.螺纹钢与圆钢锚杆工作机理的对比试验研究[J].岩石力学与工程学报,2004,23(3):469-475.

收稿日期:2022-03-19

作者简介:吴高南(1989—),男,苗族,贵州锦屏人,硕士研究生,工程师,主要从事道路工程勘察设计工作。