

滑坡地质灾害勘查及治理设计分析与应用

李玉荣¹ 付俊杰²

四川省冶金地质勘查院 四川成都 610051

摘要: 本文首先阐述滑坡地质灾害工程基本内容, 然后结合工程地质勘察技术, 提出相关滑坡问题治理措施, 旨在为促进我国公路工程安全建设管理提供参考与借鉴。

关键词: 滑坡地质灾害; 地质勘察; 治理措施

Analysis and application of landslide geological disaster exploration and control design

Yurong Li¹, Junjie Fu²

Sichuan Institute of Metallurgical and Geological Exploration, Chengdu 610051, China

Abstract: This paper first describes the basic content of landslide geological disaster engineering, and then combined with engineering geological survey technology, put forward the relevant landslide control measures, in order to promote China's highway engineering safety construction management to provide reference and reference.

Keywords: Landslide geological disaster; Geological survey; Control measures

引言:

在丘陵和山区建造公路工程时, 经常使用重载的路基。但是, 在某些建筑单元中, 当地水文地质学没有得到充分考虑, 因此公路工程建设存在空白。在许多地区, 公路工程经常由于大雨而倒塌, 导致短期交通中断和给旅行者带来不便。另外, 公路工程的初期投资较高, 维护成本也较高。因此, 滑坡的发生通常会导致相对较高的成本, 从而给公路工程带来了极大的损失。根据一些地质灾害报告可知, 滑坡占有所有地质灾害的一半。因此, 迫切需要对滑坡地质灾害工程进行地质调查和处理。

一、调查滑坡的方法

1. 开挖

开挖是指使用开挖方法研究滑坡的地质情况, 包括坑、沟和深井等, 可以用来确定滑坡床后壁或前缘的外观。由于暴露区域很大, 因此非常方便地观察和采集未受干扰的土壤样品。由于没有测量设备, 因此可以将其与公路施工结合使用, 以节省时间和各种资源。但是, 由于滑坡主要发生在正常公路使用之后, 因此使用该方法的条件很多, 而且成本较高, 因此使用较少。

2. 实际物理勘探

实际物理勘探是指使用电子设备和仪器来测量顶层以下的基岩表面的形状以及滑坡中含水层和水分的分布,

此方法更加灵活。基于足够的实际物理数据, 可以检查并减少错误, 并且可以相对快速地确定钻孔位置, 它生成的钻探数据反过来可以帮助验证或纠正地球物理结果。另外, 承包商可以使用这种勘探技术来直接弄清滑坡的地质结构和分布, 以便对其进行研究。

3. 钻孔

钻孔期间, 使用钻孔监控滑坡的主滑动面。通常, 干钻是主要方法。在特殊情况下, 不使用泵的回流也可以用作辅助。该方法可用于分析和识别岩石岩性, 基于破裂程度和强度的加强, 以及观察岩心的滑动状态, 在实际操作中, 通常需要基于勘测和制图数据以及滑坡的大小和复杂性来确定孔的位置和数量。然后, 在滑动床上钻一到两米。在特殊情况下, 例如当滑床是软岩层时, 钻孔深度应相应加深。

二、滑坡地质灾害成因分析

1. 滑坡的薄弱表面

由于滑坡体的上部是残留土, 底部是沙质, 因此整个滑坡区域都显示出存在节理裂缝, 节理裂缝的倾斜角度相对较陡。此外, 岩石地层胶结性差, 物理结构相对破碎。在地下水的渗透作用下, 它们会随着地表水而进入通道, 而断层结构底部相对完整的岩石层则成为地下水的屏障。当雨季到来时, 上覆的岩石层经常由于降雨

而滑动,从而导致滑坡。

2. 充足的地表水

此类滑坡的发生主要是由于季风气候引起的滑坡发生,而夏季降雨较多。因此,当雨季到来时,大量的地表水会渗入以软化已经破碎的基岩。滑动面的渗漏大大降低了滑动面的滑动阻力,最终导致滑坡。

3. 人工开挖

由于施工原因,滑坡的前缘导致形成了人工侧坡。这种类型的斜坡的高度通常为三至五米,斜坡角度可以达到七十度。由于山地平衡的破坏,斜坡的前缘处于空状态。因此,很容易触发局部滑坡。

三、滑坡地质灾害的基本内涵

滑坡地质灾害就是在外部自然条件下,比如河流冲刷、地下水活动、地震、暴雨、冰雹等因素,使得土体或岩石受助力影响,沿着软弱面发生整体或者间歇的水平位移运动,从而造成一系列破坏现象。具体的滑坡地质灾害工程具有以下的特点:①整体滑坡以水平位移为主,内部大部分工程相对位置不发生改变;②一般滑坡地质灾害工程沿着一个或多个滑动面进行运动;③整体滑坡可能在短时间内快速进行,也可能不间断地持续几年,甚至更长时间。

四、滑坡地质灾害工程地质勘探技术分析

1. 钻探技术

钻探技术就是通过钻机对整体公路工程地质进行钻孔,然后获取相应的勘察样本,从而帮助工作人员判断地下岩层的厚度和性质,为相关滑坡工程地质勘察和后期治理提供真实的数据支持。通过钻探技术能够对地质的物理学性质进行收集,使工作人员充分了解地下水文情况,加强滑坡工程防水、排水治理措施的效果,帮助工作人员制定更加科学的综合性治理方案。

2. 钻进技术

常用的钻进技术在地质勘察中可以分为以下三种情况:①冲击钻进。该方法是通过勘探工具的冲击力和重力对公路工程的岩土层进行破碎,比较适用于硬层岩石。针对公路土层,可以通过圆筒形钻头进行整体的切削钻进工作。②回转钻机。通过钻井工具回转使公路工程的岩土进行破碎。③振动钻进,是利用钻进工具的机械振动力,降低公路沿途的抗剪效果,从而实现钻进勘察目的。一般公路工程的覆盖层主要包括碎石和粉质黏土,因此可以使用回转岩芯钻开展钻井工作。

五、防止滑坡地质灾害的原则

1. 经济原则

修复滑坡地质灾害的费用相对较高。因此,承包商在维修滑坡段时,应考虑最有效、最经济的处理方法,以在短时间内恢复公路交通,并有效减少滑坡发生率。在修复相对简单性质的中小型滑坡时,应注意调整纵面

的位置,以便容易进行所需的修复工作。对于性质更复杂的较大滑坡,必须要重视细节工作。如果难以避免,则必须严格预防和控制成本,有效选择最佳的处理方案。

2. 及时原则

在处理滑坡段时,承包商应根据初步地质调查评估滑坡的范围和程度。如果突然发生山体滑坡,必须及时采取有效的技术措施,可以尝试封锁公路并准时修路。对于未及时修复的路段,可以小心地避免或改道。施工队应积极进行大而平缓的斜坡的彻底规划。一旦制定了具体的整改计划,应分阶段进行整改,并应指派适当的公路检查员来检查那些急需改善的路段。同时,他们应积极检查每条公路的具体情况,从而很好地估计构建时间。

3. 关联原则

公路工程上发生滑坡的原因有很多:有人认为堆积造成的地基松动的滑坡、降水或地下水渗入引起的滑坡等。为了处理不同的滑坡,承包商必须进行不同的处理。具体方法是做好滑坡治理前的滑坡体地质水文研究,利用原状土样分析滑坡成因,并使用足够的材料进行处理。在此基础上进行分析,确定滑坡原因并提交有针对性的修复计划。此外,在滑坡治理之前应对滑坡山进行临时处理,即应建立临时排水系统以减少滑坡的发生频率,为下一步工作奠定基础。

六、提高滑坡地质灾害工程地质勘察治理效果的措施

1. 加强勘察,避开雨季施工

在滑坡的范围内,建立坡体地面的变形监测管理系统,通过现代化监测技术,对公路工程滑坡的情况进行及时的监控,从而加强勘察效果,将预防与治理进行结合,保障滑坡安全。需要注意的是,在滑坡治理过程中需要采取根治的处理方案,并避开雨季,降低外部天气因素对于滑坡工程造成的不利影响,提高滑坡治理质量。

2. 建立公路滑应急管理系统

对于已经发生的滑坡地质灾害问题,可以从三个方面来开展应急处理:

(1)对危险区域内的人、车、机械设备进行及时撤离

在发生滑坡灾害时,首先要保证工作人员的安全,在此基础上对相关车辆和机械设备进行撤离,避免发生更大严重的坍塌事故,对生命安全造成威胁。

(2)对滑坡灾害进行避险处理

①可以在滑坡的坡体周围安置相应的截水沟、排水沟等,将地表水进行引流,防止其对滑坡造成不利影响;②对公路工程滑坡裂缝进行封堵,避免地表水进行深入。根据不同的滑坡情况,可以进行填实处理,也可以利用塑料膜等设备,对滑坡的裂缝进行遮挡;③可以通过重

物反压坡脚提高整体工程的抗滑力, 减缓滑坡的滑动。比如可以紧急放置沙袋等重物, 避免滑坡发生位移, 提高工程安全性; ④可以在滑坡复原处设置简单的减载措施, 降低下滑力, 防止滑坡继续发生位移运动。

(3) 保障公路交通安全顺畅

在确保整体滑坡地质灾害工程的安全性之后, 可以组织公路抢修工作人员对路面交通道路进行清理。为了恢复通车, 在滑坡规模较小的情况下, 可以合理的选择单行道通车的方法, 保障道路的通行能力。如果滑坡地质灾害工程的空间范围较大, 可以修筑便道, 为车辆通行提供保障。针对范围较小的滑坡地区, 必须有效清除滑坡体, 并采取相关加固措施后才能进行通车。在此情况下, 工作人员需要提高清理速度, 并设置相应的提醒警示牌, 保障运行通畅。

3. 采取地表排水治理

水体会对整体公路工程滑坡造成巨大的促进影响, 有可能加速滑坡事故的发生。地表排水是公路工程滑坡治理的主要工作之一, 不仅能够起到很好的应急效果, 也能实现长期治理的目的。开展地表排水的主要目的是防止坡体外的水流入到坡体的危险区域内, 使得坡体的土层含水量增加, 提高流动效果, 同时也要把坡体表面的水进行引流和排放, 增大坡体阻力。

4. 设置截水盲沟和盲洞

针对具有地下水补给的公路工程滑坡地区, 且补给源主要来源于坡体上部的山坡时, 可以设置截水沟或截水洞, 防止地下水进行补给。在设置过程中需要注意的是, 沟底要设置在滑动面下部的隔水层中, 在迎水层一侧设置反滤层, 背水层设置浆砌片石隔水墙。为了使得截水沟和截水洞的效果得到充分发挥, 工作人员要对滑坡地质灾害工程周围的水文情况进行有效地调查, 选取最科学合理的位置。

5. 使用仰斜排水孔方法

一般在倾斜排水孔的设置过程中, 需要保持水平方向, 向上10度左右的倾斜角度。排水孔一般设置在滑坡的边缘位置, 能够针对含水量较大和地下水丰富的坡体进行有效地排水工作, 缩小地下水位, 从而降低整体滑带空隙的压力, 帮助公路工程提高强度, 增强滑坡稳定性。仰斜排水孔能够作为应急措施和长期治理方法, 在滑坡地质灾害工程治理中发挥重要作用。

6. 设置抗滑桩

抗滑桩是将桩的一部分设置在滑坡工程下部的稳定层当中, 通过锚固作用, 对滑坡运动的推力进行抵抗。一般抗滑桩主要设置在滑坡前端较薄位置, 这样不仅能够提高推力抵抗效果, 避免抗滑桩产生较大压力, 同时由于滑坡较薄位置的埋深较低, 能够降低滑坡治理的经济成本投入。在实际应用过程中, 工作人员要结合滑坡的实际

情况, 如果一排抗滑桩作用较小, 可以多设置几排。

7. 利用锚固工程

锚固工程是通过一定的方法将预应力钢筋或锚索在滑坡工程的岩层进行固定, 从而设置相应的桩、框架、地梁等, 对整体的滑坡工程起到加固作用。

8. 设置抗滑键

抗滑键主要应用于整体岩层较为完整、厚度较薄, 在滑坡工程中, 由于其强度较高、厚度较薄, 所以采取抗滑键措施能够对滑坡起到良好的稳定和加固作用。并且该方法与其他措施相比, 整体工程造价较低, 施工较为便利, 桩身较短, 抗剪能力优异, 能够在短时间内解决滑坡问题, 提高公路工程的安全性。但是该方法的应用条件较高, 需要根据实际情况合理选择。

9. 合理利用抗滑挡土墙

抗滑挡土墙目前在我国公路工程滑坡治理中应用较为广泛, 在应用该方法时, 需要经过科学详细的计算和规划, 一般使用重力式挡土墙, 通过重力和摩擦力对滑坡的推力进行削减。挡土墙的位置设置在滑坡的前缘处, 通过滑坡自身阻滑力减少挡土墙的受力, 提高安全性。

10. 开展滑坡勘察稳定性评价

在开展一系列滑坡治理方案后, 要对整体的滑坡稳定性进行评价。①针对公路工程的地形情况, 当工程滑坡体的边坡坡度大于60度以上时, 具备较高的滑坡体滑动概率, 不符合相应的滑坡治理标准。②当在滑坡体周围设置截水沟后, 要对排水的效果进行监测和分析, 如果其没有产生排水作用, 会加剧水量汇集, 造成坡体渗入, 提高滑坡概率。③根据钻探勘察技术, 如果滑坡地区的地下水埋藏较浅, 并且地下水处于滑面以上, 滑体土体为黏性土含碎石, 说明其吸水性和强度较差, 整体滑坡的稳定性较低, 需要采取更加有效地治理措施。

七、结束语

综上所述, 为了提高滑坡问题的治理效果, 工作人员需要充分利用现代化勘察技术, 建立应急管理系统, 加强公路工程滑坡监测的数据收集, 结合不同的滑坡地区地质水文条件, 选择最有效地治理手段, 并在治理结束后开展滑坡评价管理工作, 从而不断提高公路工程的稳定性和安全性。

参考文献:

- [1]雷海波, 阳丽玲. 滑坡地质灾害工程地质勘察及治理对策[J]. 建筑工程技术与设计, 2018, 000(024): 279.
- [2]覃春成. 关于滑坡工程地质勘察的总结分析[J]. 中国金属通报, 2018, 996(09): 191-192.
- [3]丁隆海. 滑坡工程地质勘察的重点与难点分析及防治措施探析[J]. 居舍, 2018(31): 8.
- [4]何磊磊. 滑坡工程地质勘察及防治措施探析[J]. 有色金属文摘, 2018, 033(004): 175-176.