

岩土工程中边坡稳定性分析及监测方法研究

何学会

浙江育才工程项目管理咨询有限公司 浙江 宁波 315040

摘要:在开展岩土工程边坡稳定性分析和监测的过程中,需要了解影响边坡稳定性的因素,做好岩土工程地质、水文等各项内容勘测工作,然后在治理过程中运用有效的方法对边坡稳定性进行分析、监测和处理,从而实现岩土工程边坡的防治,为岩土工程施工以及边坡整体的稳定性、安全性奠定基础。基于此,本文对岩土工程中边坡稳定性分析及监测方法进行了研究,以供参考。

关键词:岩土工程;边坡稳定性分析;监测方法

Research on Slope Stability Analysis and Monitoring Methods in Geotechnical Engineering

He Xuehui

Zhejiang Yucai Engineering Project Management Consulting Co., Ltd. Ningbo City, Zhejiang Province 315040

Abstract: In the process of conducting slope stability analysis and monitoring in geotechnical engineering, it is necessary for construction units to understand the factors that affect slope stability in geotechnical engineering, conduct geological and hydrological surveys in geotechnical engineering, and then use effective methods to analyze, monitor, and treat slope stability during the construction process, in order to achieve the prevention and control of geotechnical engineering slopes, To lay the foundation for the stability and safety of geotechnical engineering construction and overall engineering projects. Based on this, this article conducts research on slope stability analysis and monitoring methods in geotechnical engineering for reference.

Keywords: geotechnical engineering; Slope stability analysis; Monitoring methods

社会经济高速发展以及城市化建设不断加快的过程中产生大量岩土工程问题,存在众多的安全隐患,其中由于边坡稳定性不符合要求,造成的边坡事故已经严重影响到了整个工程建设的进度、成本以及质量,甚至导致工程施工人员的生命安全受到了威胁,产生社会问题。针对这种情况就需要施工企业重视边坡稳定性的岩土工程特殊性,并开展必要的边坡稳定性分析、监测,以便及时发现边坡存在的岩土工程问题,保障工程施工的顺利开展,降低由于岩土工程边坡稳定性不足导致的建筑工程质量问题以及安全事故发生的概率。

1 岩土工程中影响边坡稳定性的因素

1.1 外部因素

岩土工程边坡的稳定性是否符合要求,影响着施工的安全、工程项目的质量以及后续工程项目的使用功能。影响岩土工程边坡稳定性的外部因素可以分为两方面,一方面是外部环境因素,其中降水是到边坡稳定性受到影响的主要原因,一旦降水量过大,雨水渗透到边坡周围土体中,就会造成土体的空隙压力增大,这时岩土工程边坡土体的应力结构

出现问题,会导致边坡出现塌陷、滑坡等情况,同时边坡下的区域也会出现积水,导致岩土工程施工受到影响^[1]。另外,岩土工程边坡植被根系在生长的过程中也可能会对边坡的稳定性造成影响。另一方面是外界人为因素的影响,岩土工程边坡施工过程中,支护施工存在问题,或者工程完成后边坡周围围度开发,都会导致边坡的稳定性受到影响,导致局部失稳以及坍塌等病害的出现。

1.2 内部因素

边坡自身的坡度和其稳定性成正比,这是影响其稳定性的内部原因之一,因此在岩土工程开展的过程中需要结合岩土工程对边坡稳定性的需求,去对边坡的坡度进行设计。除此之外,边坡稳定性也受到原本地形、地貌、水文等条件的影响,稳定性较差的情况。当前我国城市范围不断扩大,各种基础建设工程项目不断增多的过程中,在岩土工程项目开展的过程中面对的地质条件也越发的复杂,像是一些斜河谷区域、软土区域等,边坡的稳定性相对较低^[2]。同时,当地下水出现变化时,也会导致岩土工程边坡土体结构的抗剪强度指标受到影响,沉水软化,边坡失稳的概率也会加大。

2 岩土工程中边坡稳定性分析方法

2.1 简化Bishop法

简化Bishop法是岩土工程中对边坡稳定性开展定量分析的一种方式,在应用的过程中以库仑强度理论为基础,主要来考虑、测量和分析的是边坡水平作用上的推力作用,因此在计算的过程中需要先假定边坡竖直侧向力为0,并忽视成对条间力产生的力矩,在此基础上建立整体平衡方程,并结合实际工程项目去对边坡安全系数进行计算^[3]。简化Bishop法在岩土工程中边坡稳定性分析中的计算结果的精度较高,并且计算相对较为简便,因此在当前边坡稳定性分析中较为常见。但是由于其在引用的过程中忽视了竖向条间力的平衡条件,因此对岩土工程中边坡稳定性会存在一定的缺陷,需要根据具体岩土工程要求去确定是否可以应用这一分析方法。

2.2 数值分析法

科学技术不断发展的过程中,计算机开始应用于岩土工程边坡稳定性分析中,在具体应用时主要包含有限元法(FEM)、无网格法、边界元法、离散单元法(DEM)、有限差分法、DOA法(不连续变形分析法),在具体应用的过程中需要工作人员结合岩土工程的实际情况去对具体的数值分析方式进行选择^[4]。其中有限元法是当前岩土工程边坡稳定性分析中应用较多的一种数值分析方式,应用思路:第一,通过对边坡应力分布进行计算,发现岩土工程中边坡中潜在的滑动面,再将滑动面的抗剪强度总和以及各单元沿滑动方向的剪应力总和的比值作为安全度量指标。第二,对抗剪强度指标开展一定强度折减或荷载放大,然后对土体变形数值进行计算,当变形数值与折减倍数无关时,代表土体已经失稳。有限元法的应用优势是可以对岩土工程边坡滑坡的过程、形状进行模拟,可以应对复杂的边坡条件、力学性质等,适用范围较为广泛,可靠性强。但是其在应用的过程中数据处理量较大,需要工作人员具备专业的能力和相关经验,可以确保算法和参数的准确性。

2.3 瑞典圆弧法

瑞典圆弧法应用到岩土工程边坡稳定性分析中时,需要工作人员假定滑动面为圆弧滑裂面,并认为条间力作用和边坡稳定性无关,也就是边坡两侧的作用力大小一致,方向相反并且作用到一条直线上。与此同时的对图层上力矩平衡以及力的分布状态进行计算可以得到边坡土体稳定的安全系数^[5]。通常岩土工程边坡土质为砂土时,可以将边坡假定为平面,而当岩土工程边坡土质为黏土时,则将其假定为圆柱体,在此基础上对滑动力矩以及抗滑力矩进行计算,而两者之间的比值就是边坡稳定性的安全系数。瑞典圆弧法相对使用起来较为便捷、直观,并且适用范围较广。但是其在局部区域或者覆盖过大的区域内精度会降低。

2.4 极限平衡法

极限平衡法是边坡稳定性分析中最完善、最早应用的方

法,以静态平衡理论为前提,在应用的过程需要假定边坡内出现了滑动面,导致岩土工程的边坡受到破坏。在这一假定技术去对边坡应力以及滑动力进行计算,并明确两者之间的关系,然后应用力学平衡方程式对安全系数进行计算,从而实现边坡稳定性的分析工作^[6]。需要注意的是在应用极限平衡法时边坡可能会出现不处于静态平衡的条件下,这是就需要在施工的过程中去边坡的应力应变关系进行处理,借此确保极限平衡法应用的有效性。

3 岩土工程中边坡稳定性监测方法

3.1 建立边坡稳定性监测系统

岩土工程中除了需要做好边坡稳定性分析工作,还需要在施工的过程中对边坡稳定性进行监测,从而对边坡施工以及使用的过程中存在的风险以及问题进行分析,并应用有效的手段进行处理,有助于进一步边坡稳定性,为岩土工程建设工作的顺利、高效、安全开展提供保障^[7]。在开展边坡稳定性监测工作时,需要施工企业结合边坡稳定性分析的数据对边坡的受力情况以及安全系数进行了解,然后结合边坡实际工作条件,应用传感器、大数据技术、计算机技术等建立边坡稳定性监测系统,对边坡受力的数据进行采集,并将数据传输的系统中进行分析、对比工作,一旦数据超出最初安全系数范围,边坡稳定性监测系统会自动发出预警信息,并为管理人员提供边坡出现问题的具体位置区域,边坡稳定性监测系统的建立提升了边坡稳定性监测的全面性和实时性,降低了由于边坡稳定性存在问题导致工程质量问题以及安全事故。

3.2 边坡稳定性雷达监测

科学技术不断发展的过程中,雷达也出现在了岩土工程边坡稳定性监测的过程中,可以实现对岩土工程边坡稳定性远程非接触式的监测,在应用的过程中需要应用雷达设备、数据采集和处理装置以及监测分析软件等,雷达设备向白皮发出信号,对边坡进行全方位的扫描,然后雷达接收器可以对边坡内反射的信号进行接收,在对数据进行处理和分析后得到边坡内部结构信息,从而实现对边坡位移、滑坡、变形现象的实时监控和风险预警,为边坡施工以及加固提供了数据支持。雷达监测凡是在应用的过程中人工干预较小,雷达设备以及监测系统可以自动进行信号的发射和分析工作,不仅监测效率高,同时在监测的过程中不会接触边坡,避免了外力对边坡受力情况的影响,也不会对生态环境造成影响^[8]。现如今,雷达监测以其灵敏度高、监测范围广的优势广泛应用到了各种类型岩土工程的边坡监测中,为岩土工程建设发展奠定了基础。

3.3 边坡稳定性声发射监测

岩土工程边坡稳定性监测过程中还会应用到声发射监测方法,在应用的过程中需要使用波导管、传感器以及低压电能箱,在具体开展监测之前需要将传感器以及波导管埋设到边坡岩体中,然后对传感器中接受得的声发射信息进行分

析,并建立边坡稳定性和声发射之间的参数关系,对边坡的力学特性、破坏情况以及整体稳定性等进行分析^[9]。在应用的过程中基本不受到外界环境的影响,并且可以实现自动化连续监测,可以及时发现边坡出现的动态变形情况,并进行失稳预警,为工作人员提供了直观的边坡数据和变形情况,有助于提升边坡稳定性监测的有效性和科学性。

3.4 边坡稳定性GPS定位监测

当前,岩土工程建设的过程中,在对边坡稳定性进行监测时,GPS定位技术也逐渐得到了应用,其主要是利用卫星信号确定边坡的位置和精确坐标,可以实现对边坡变形情况的远程监测,然后将得到的GPS数据和岩土工程现场实测数据进行对比分析,可以更加准确地评估边坡的安全状况。GPS定位监测方式在应用的过程中可以实现连续监测,并且监测的精度可以达到毫米级,可以实现对边坡相应位点的变化趋势分析,不仅自动化程度高,操作简单,同时其不要求监测点间相互通视,有效提升了边坡稳定性监测的精度和可靠性。但是,在连续监测的过程中需要确保设备不出现断电的情况,避免边坡监测数据不全面,无法发现边坡失稳信息,影响到岩土工程施工以及工作人员的安全。

结束语

综上所述,岩土工程边坡稳定性分析和监测是岩土工程施工治理的重要组成,其直接影响到了工程建设的质量。这就需要在开展岩土工程施工治理的过程中,施工单位要加强对岩土工程边坡稳定性分析和监测的重视程度,充分了解边坡稳定性分析以及监测方法的理论和适用条件,结合边坡

实际情况以及岩土工程建设需求,去对边坡稳定性分析的方法进行选择,并在施工中做好边坡稳定性的监测和智慧预警系统建设,一旦发现边坡存在失稳趋势,要立即进行加固工作,具体加固方式需要根据边坡失稳情况去进行直接加固、间接加固或者特殊加固等,借此保障岩土工程建设中边坡的稳定性。

参考文献

- [1]师欢欢,张兴.深基坑岩土工程边坡稳定性评价方法创新设计与应用[J].工程技术研究,2023,8(01):55-57+61.
- [2]魏小涛,林坚,罗财金.岩土工程中边坡稳定性分析以及检测方法研究[J].粘接,2022,49(03):109-112.
- [3]罗大海.岩土工程边坡稳定性分析及治理措施[J].世界有色金属,2020(07):271-272.
- [4]李俊鹏,刘波,郑正,等.岩土工程中边坡稳定性分析及监测方法研究[J].水利科技与经济,2018,24(8):4.
- [5]曹文正.岩土工程中高填方边坡的稳定性分析及治理措施[J].城市建设理论研究(电子版),2022(26):121-123.
- [6]杨成德.岩土工程中边坡稳定性分析及监测方法研究[J].工程技术研究,2020,5(03):265-266.
- [7]黎德波.岩土工程勘察中赤平投影判断边坡稳定性分析的应用[J].冶金与材料,2023,43(05):178-180.
- [8]王伟星,韩侃,蒋育华,等.岩土工程中边坡稳定性分析及监测方法研究[J].科技创新导报,2020.
- [9]王响龙于晓曦张文斌张记威.岩土工程中边坡稳定性分析及监测方法分析[J].中国房地产业,2020,000(008):102.