

水工环地质条件下边坡稳定性分析评价

王震 孙志禄

青岛地质工程勘察院(青岛地质勘查开发局) 山东 青岛 266100

摘要:我国经济在高质量而迅速地发展,此时工程项目逐渐增多,矿产开采工作也增加了工作强度。在这种情况下,需要注意生产的安全问题,因此就要重视水工环地质条件下边坡稳定性的分析,掌握工程施工周边的地质状况和水文环境,从而为工程开发提供科学依据。

关键词:水工环;地质条件;稳定性分析

1 水工环简述

水利、铁道、桥路等项目与人们的日常生活密不可分,与经济社会建设密切相关,但不管哪类项目在实施之前都必须对地质条件进行充分勘测,要掌握实施地段的环境地质及其环境的要求是否可以开展实施,对勘测后的成果加以科学分析,从而判断它有无对工程 and 建设项目产生影响。所以在项目实施之前,要考察整个工程区域的土壤质地状况,对周围的自然条件进行勘测以确定后期项目的顺利开展^[1]。目前由于勘察技术水平较低,使得水工环境地质风险评价的有效性不足,同时由于人员的知识还存在部分欠缺,使得无法真正的预测地质风险级别,对于项目区域环境也无法进行正确的评估,也使得水工环境地质灾害风险评价水平的准确度较低。根据这些状况,当前应该加强对专业型人员的培训,并引入先进的勘察仪器设备,对当前的勘察方法加以革新,进一步提高勘测技术中的精度,同时要对专业技术人员实行经常性技术培训,增强他们的专业知识,以便提高水工环境地质风险判断的精度。对水文灾害风险判断正确的同时也要提升项目的施工能力保证质量,使项目在实施中保证万无一失,保障项目的成功实施,提高施工效率的同时可有效的减少水工环境地质灾害的风险,并为项目完工后的顺利施工打下扎实的基础。

2 边坡稳定性影响因素分析

造成边坡稳定性的因子很多种,而水分对边坡岩土体稳定性的作用是多种多样的,而且十分明显,通常它可以加剧或引起岩土体的变化和损伤^[2]。岩土体中水分的影响主要体现为:物理化学效果,包括变软和泥化效果、润滑效应、结合水的增强效果等;化学反应,如离子交换法效果、水解作用、水解效果、酸液作用、水化效果、氧化还原作用、渗透效果和沉积效应等;力学效果,分为孔隙动水流作用和孔隙静水压力作用。物理作用的化学反应通常影响岩土的物料成份或组织,从而影响其黏聚

性和内摩擦角,孔隙动水作用可以使岩石体内形成的剪应力从而减小其抗剪切能力。上述三个影响因素在岩土的整体受力系统中彼此耦合,形成了复杂作用。边坡类型不同造成的局部渗透率差异大,并对边坡损伤机制造成了干扰。广西对年均降雨量的区域划分具有东部多、中西部少,丘陵山地多、盆地平原少,以及夏季时迎风面坡多、背风坡少的气候特征。而在广西北部、东部、南方一带,可能出现的地质灾害也相对较多^[3]。

在影响地质滑动稳定性的因素中,地震荷载也是造成地震滑动等问题的主要因素,由于地震荷载增大滑坡的地震产生惯性运动,因此降低了滑坡的稳定性系数,滑动压力上升导致出现边坡破坏。地震动力响应分析主要研究地震荷载引起边坡的位移、应力、速度、加速度等量值的规律。基于强度折加法基本原理,研究边坡破坏的机理机制,能深入掌握动荷载影响下的边坡稳定性和失稳机制,可进一步了解动荷载影响下的边坡稳定性与失稳机理,有效提升加固措施维护边坡安全。

3 影响边坡稳定性的常见地质灾害类型

3.1 地震

地震是由地壳运动形成的一类地质灾害,因为它带有突发性的特点,因此预报的困难很大,尽管随着我国科技的日益提高,对地震的观测也得到了很大的提高,但是对于某些震源深度很深的地震仍然无法做出准确合理的预报。其次,地震的破坏力比较强,特别是地震范围较大的地震区,给地质条件的破坏和人类的生产活动所带来的损害都是巨大的^[4]。

3.2 地面崩塌、滑坡及泥石流

在自然条件与社会条件的共同影响下,地面坍塌、滑坡和泥石流灾害多发在丘陵和土质较为疏松的地方。夏季出现的大雨、暴雨天气,加之人们对大自然的损坏和工程建设的不合理操作导致地貌构造的改变而导致此类地质灾害的出现。

3.3 地面塌陷

受人类对地下自然资源过度开采的影响,许多工程建设未在合理的开采条件下进行施工和建设,大量抽取地下水等破坏环境方式,由此导致地面塌陷。其中比较常见的就是矿产资源的开发,这类资源由于是不可再生资源,所以在受到地面塌陷的地质灾害破坏后在短期内很难恢复,对地质条件产生不可逆的伤害^[5]。

3.4 地裂缝

因为人们对自然资源的过量利用,造成地理条件的组成部分中地下水抽离造成区域性地质构造的破坏,进而导致地质层的破坏,从而产生地断裂这种常见的地质类型。

4 水工环地质条件边坡稳定性分析及使用的主要技术

4.1 水工环地质条件下边坡稳定性分析

为保证在水工环境或地质情况下,边坡保护可以实现基础建设工程施工的安全性,因此要求施工队伍必须对施工的边坡工程类型和边坡形状,以及边坡周围岩石类型等加以确定。经过对水工环境地貌情况的勘察,施工队伍能够最大限度的防止边坡部位发生塌方情况和崩塌情况,防止重大的工程问题和施工事件的发生。因此,相关勘察技术人员在开展水工环境地貌条件勘察时,首先需要掌握边坡的坡角数据,并对其加以分析,然后需要考察边坡的具体形状,坡度的外貌、倾角,在掌握到基础数值后,再对数据加以专业的解析,由此来判断该范围内的地貌条件。特别对于产生裂缝情况的边坡部分,施工人员需要对其进行比较详细的解析,确定该范围内的岩石种类,为以后的边坡保护建设提供数据基础^[1]。与此同时,施工人员还可以通过计算公式来对收集到的数据进行核验,以此来提高数据的准确性和科学性。结合当前水工环地质数据的勘测情况来看,绝大多数勘测团队会借助圆弧滑动法对边坡数据定义计算,在减轻数据整理工程量的同时,保证数据的准确性。

4.2 水工环地质条件边坡稳定性分析的主要技术

GPR技术

探地雷达技术又被称之为JPR技术,在当前的地质勘测活动中发挥着非常重要的意义。与其它的雷达技术相似,探地雷达技术也是通过高频脉冲信号来获取相关数据信息的。具体来说,工作人员会首先将高频脉冲信号设置在需要进行数据勘测的地质层当中,随后,高频脉冲信号会在地质层当中产生反射,反射后的信号会由脉冲接收站进行信号收集,接着,工作人员再通过收集到的反射信号进行信息整理,从而获得详细的地质层信息。和其他的勘测技术相比,探地雷达技术所使用的脉

冲信号拥有极强的反射强度,在利用反射信号判断信息时,既可以保证信息的完整性,同样还能进一步提高信息的准确性^[2]。

4.3 瞬变电磁技术

又称TEM,其基本原理根据电磁感应理论,通过直接地线源、不接触回线向地下水中产生的脉动磁,使目标区域形成电磁场,通过向地下传导感应岩矿体中产生的电压,脉动磁发生间歇期间,利用线圈等探测地质二次涡流场,得到一定的电磁场数据后切断电流,是通过电流的衰减速度来判断地下水中不同深度的电学特征,并以此判断地下地质的特征。水工环境地勘中应用的该技术,除了有效率大、实效性好等优点外,还可实现纯二次地观测,同时对低阻体也可实现灵敏度很高的测量,使其所受自然环境的干扰程度较小,可同时对地质纵、横进行测定。

4.4 GPS技术

全球定位系统也就是GPS系统,是当前各个领域都获得广泛应用的技术之一。GPS技术在获得地质信息时,同样是利用无线电测距的原理来进行信息收集的。借助GPS技术获取位置信息,监控人员依旧是在了解监控站位置及卫星位置的基础上,通过分析信号传播时长来获得准确的距离。在使用GPS技术时,相关工作人员首先要将负责接收卫星信号的GPS接收装置安装在之前所确定好的基准站位置,在卫星反馈回信号后,工作人员需要从基准站中接收卫星反馈的信号,并将其进行参数转换,并进行三维坐标的构建^[3]。

4.5 无人机勘察技术的应用

无人机勘测领域,将无人驾驶飞行器和遥感技术的应用完美融合其中,能够进行大区域的勘测,熟悉和掌控区域地形地貌,勘测成功率相当高,同时勘测过程中没有受地形地貌的限制,也可以开展在人工不能进行的地方开展勘察作业。目前无人机勘察技术,主要适宜地表地貌层面的勘查,对地下深部的勘查尚有很多缺陷存在。所以在进行水工环境地貌勘查项目中,无人机勘测技术必须与其他信息技术充分结合,可以对地表的地质深度进行高校的勘查操作,提高勘查效果与品质。

4.6 电法

电法也是一门常见的水工环境地质的勘探方法。垂拱环法应用的任务是合理的勘探地质状态,甚至对蕴藏资料的状态作出预报与确定。近些年由于水工环境科学技术的提高,获取的信息更多,推动了地质管理水平的提高。地质勘测人员借助水工环境地质勘测方法,大大提高管理水平,同时采取创新,优化程序,使地质勘查

项目获得的研究成果更加丰富。电法技术比较于另外二类地质勘测法,使用领域更广,而且使用价格也更高,但由于它的运用难度较小,而且使用比较方便,这也可以大大提高勘查项目的质量^[4]。而电法技术又分为二个类别,一个是瞬间电磁分析法,另一个是频谱激电分析法,前者优点特别明显,在进行地质环境勘查、岩石构造安全性研究、边坡支护安全性研究、矿山工程事故防治等,均具备了很大的使用优势。

所谓的光电法研究方法,是通过产生脉冲电磁波,当脉冲电磁波渗入地质岩土层中之后,才能达到所研究区域的二次涡流场的变化情况。频谱继电法又叫负电阻律法,是指通过高压电极设备,通过测量结果研究空间分布状态,并观测频谱的具体性质,进而获取有关地质结构的信息。适用于对矿产资源的发掘研究,在进行边坡稳定性研究中也很有很大的意义,是垂拱环法常采用的方式。

4.7 3S技术

特别是将3S技术运用到水工环境地质勘查工作优势尤为突出,地理信息系统(GIS)可以更加高效的分析处理各种勘察数据,为其有效使用打下扎实的根基。遥感技术(RS)能够实时动态的进行勘察,获取的信息更加全面,大大提高了勘查工作的预见性。全球定位技术(GPS)具有十分广泛的应用范围,应用于水工环地质勘察工作中,大幅提高了勘查效率和质量^[5]。

5 建议

5.1 降雨条件下边坡形态对稳定性的建议

降雨情况下,边坡的入渗速度,等于坡的平均入渗速度。边坡比越大边坡中的入渗速度就越小,入渗深度也越浅,可产生的最大径流速度。边坡施工平台长能降低坡脚区的断裂应变,并有效释放中局部应力,从而抑制塑性区的进一步发展,从而显著改善边坡稳定性,并提高整体安全系数。非降水情况下,通过提高平台长度可线性提升整体安全系数;在降水情况下,平台长度越大整体安全系数的上升程度也越小。

5.2 地震作用下的边坡分析对策

地震荷载使用后关键点的水平、竖向位置最终趋向水平,数值收敛,不会出现变形,表明边坡稳定,且边坡在抗震强烈低于设计强烈性时,具备良好的防震效应。

当地震荷载施加后关键点的车速呈现上下震荡现

象,随着荷载作用结束关键点车速最终为零,车速数值收敛,并未出现变形,表明边坡稳定,该边坡当抗震强度低于设计强烈性时,具有不错的防震效应^[1]。

由于地震荷载影响,坡顶、斜坡面、滑动区域、相对于不滑动区域的关键点因加速度等程变化均为上下摆动,最后趋向零。坡顶、斜坡表面和相对下滑范围内关键点的加速度明显超过了相对不滑动范围,而随着坡度的升高,临界点加速度峰值愈大,则地震加速度效果就愈明显,水平方向加速度的扩大作用也显然超过了竖直方向。

5.3 地裂缝的治理

地裂缝主要问题是基于区域性地质构造发生破坏而导致的对此现象,通过水工环地质方法使之实现综合治理效果达到预定目标。对地裂缝综合治理项目开展施工后,通过水工环地质技术可以有效控制导致地裂缝形成的各种因素。如地下水则是导致地裂缝形成的重要。因此,要鼓励人民进行节约用水,对地下水进行利用过程中要制订符合要求的规划,保证地下水容量在正常范围区间内,地下水水位加强地裂缝灾害的预防管理工作,以取得地裂缝综合治理成效^[2]。

结语

水工地质环境下的边坡稳定性研究评价除必须进行对边坡部位的专项研究以外,还必须先根据拟建工程项目所处的地质条件进行充分勘察,并采用一定的勘探方法,以获取有关资料数据,然后再根据施工地段的具体地质条件作出总体研究判断,使建设工程的各种数据参数得到揭露,为路基施工精度的提升打下科技基础。

参考文献

- [1]朱洪涛.水工环地质勘察重点及其新技术分析[J].冶金管理,2021(05):72-73.
- [2]王刚.水工环地质的现状和发展探索[J].华北自然资源,2021(01):20-21.
- [3]王昌举.水工环地质调查在生态修复中的研究[J].建筑技术开发,2021,48(01):84-85.
- [4]李永明.水工环地质条件下边坡稳定性研究[J].世界有色金属,2021(15):162-163.
- [5]冯鹏程,何祥新,马丹丹.水工环地质条件下边坡稳定性分析评价[J].中国科学探险,2021(01):107-109.