

综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用

顾有才

宁波冶金勘察设计研究股份有限公司 浙江 宁波 315194

[摘要] 由于岩土工程勘察的复杂性,因此需要采用综合勘察技术全面采集工程地质条件信息,保障工程施工安全。鉴于此,本文将在概述综合勘察技术的应用优势以及岩土工程勘察的主要内容意义的基础上,对综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用进行探讨。

[关键词] 综合勘察技术; 岩土工程勘察; 应用

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.09.1465

1 综合勘察技术的应用优势

在岩土工程勘察施工领域,相比于传统勘察技术,应用综合勘察技术体现出的技术优势是十分明显的,对勘察作业质量的提升具有重要的促进作用,还能够显著提高岩土工程施工的经济效益。(1)在岩土勘测作业中引入综合勘察技术,主要涉及对各种小型新式仪器设备的大规模使用,新型仪器普遍自重小,且体积不大,轻便小巧的器械为施工人员的操作与携带提供了较大便利,这也使得岩土工程勘察的工作量显著下降。与此同时,对新型仪器设备的使用并未涉及复杂的操作流程,勘察人员只需简单操作,即可在短时间内完成勘察现场点位的施工工作。(2)环境效益高。通过观察与分析传统岩土工程勘察施工的作业模式可以发现,在技术水平受限的情况下,为了进一步提高勘察结果的精准度,需要对现场存留的植被予以清理,其主要目的是控制或防止勘察质量受到地表障碍物的直接影响,但这样的勘察作业方式也会在一定程度上破坏工程现场以及周边的生态环境。灵活运用综合勘察技术不仅能够大幅提高测量精度,确保勘察数据结果的准确性与真实性,还能够避免周边生态环境、现场的地表植被遭受破坏,保证勘察任务得以顺利完成。

2 岩土工程勘察的主要内容及意义

2.1 岩土工程勘察的主要内容

岩土工程与地质工程关系密切,可以将其视作地质工程的延伸。岩土工程勘察内容涉及面广,勘察人员需要从多方面了解工程地质条件,以满足勘察结果的全面性要求。总体来看,岩土工程勘察主要包含以下几方面内容:(1)地质调查与测绘;(2)地球物理勘探;(3)勘探取样分析;(4)勘探点测量;(5)遥感影像解释;(6)编制阶段性勘察结果报告。从岩土工程勘察内容可以看出,岩土工程勘察是一项系统性工程,需要采用多个领域的知识技能,完成工程地质条件的定量、定性分析。因此,在岩土工程勘察工作中要采用多种勘察技术,在全方位采集地质条件数据的基础上,对其进行科学分析,编制相近的勘察报告,为后续工程的进行提供参考依据。

2.2 开展岩土工程勘察的意义

岩土工程勘察作为工程实施的首要工作,对工程施工有直接影响,开展勘察工作的目的是对工程岩土条件进行全面了解,掌握其结构特点,确定岩土参数,分析可能存在的地质问题,从而制定科学的应对方案。岩土工程勘察对于工程施工的意义主要体现在以下几个方面:(1)岩土工程使用的岩土材料,其结构和性质是在漫长的地质作用下自然形成

的,与混凝土等人工材料不同,具有岩石裂隙性和土质孔隙性等特点,做好岩土勘察工作,确定岩土结构参数,可以为岩土空隙压力处理提供依据;(2)岩土工程工程量大,地质条件复杂,在施工过程中存在较多不确定因素,容易影响施工安全和工程进度,通过岩土勘察提前发现潜在问题,可以尽早制定有效的应对措施,避免对工程实施产生影响。

3 综合勘察技术在岩土工程勘察中的实际应用

3.1 钻孔声波测试

声波属于能量波的一种重要类型,其也具有普通波的基本属性,即其在介质中的传播与传播的介质之间存在着非常紧密的联系,在不同的介质当中声波的频率、速度、振幅都有着一定的差别。声波测试技术首先需要开凿深井,从深井底部发出声波源,在其他位置进行声音检测,从而得到声音在岩体中的传播速度、频率以及振幅等性质。不同岩体由于在弹性性质方面存在着较大的差异,因此,所得到的声波也存在着一定的差异,而这些差异则是对坝基岩体进行评价的主要依据。声波可以分为两种不同的类型,一种被称之为纵波,即传播方向与质点的震动方向一致的声波,另一种则被称之为横波,即传播方向与质点震动方向垂直的声波,但是不管是何种声波,其在岩体中的折射依然符合折射定律的规定。根据折射定律的内容,如果直射角达到一定的角度,则其折射角也会增大,同时声波将会进入到介质并在介质表面平行传播,在岩体检测当中将这种现象称之为滑行波,在声波测试中其实就是利用这种技术来对岩体的结构与物理力学性能进行检测。

3.2 井下钻孔成像

智能钻孔电视成像仪主要由控制系统、卷扬系统、数据采集处理系统组成。下井探头装配有成像设备和电子罗盘,摄像头通过360度广角镜头摄取孔壁四周图像,利用控制系统控制图像采集和图像处理系统,同时控制电机的提升和下降,自动采集图像,并进行展开、拼接处理,形成钻孔全孔壁柱状剖面连线图像实时显示,连续采集记录全孔壁图像。电子罗盘实时采集方位角,上传给计算机实时显示,孔壁图像从罗盘指示的整备方向展开,视频与帧之间无缝拼接,无百叶窗等现象。钻孔全孔壁光学成像系统以视觉获取地下信息,具有直观性、真实性等优点,已广泛应用于地质勘探和工程检测中,用它可以准确地划分岩性,检测断层、裂隙以及破碎带等地质情况。

3.3 高密度电阻率勘察技术

高密度电阻率法属于阵列勘察方法,通过勘察岩土导

电性的差异,在外加稳定电流场作用下,从工程地质中的传导电流分布规律中反映工程地质特点。采用该方法进行岩土工程勘察,野外测量通常要使用几十根电极。将这些电极布置在观测剖面的测量点上,利用程控电极转换器、工程电测仪采集数据,并采用微机系统对测量结果进行分析,技术的自动化程度较高,可以保证勘察结果的可靠性。早在20世纪80年代,陈列电探方法就在野外地质测量中得到了应用。经过几十年的发展完善,高密度电阻率勘察技术已较为完善。相比于常规电阻率方法,高密度电阻率技术的电极布设一次完成,可以减少电极设置干扰,能够实现数据自动采集和分析,并生成各种成果图件,不仅处理效率更高,而且结果更加可靠,数据解释也更加方便。高密度电阻率技术主用应用流程如下:(1)在勘察现场设置测量点;(2)采用供电电极为场地提供直流电流,在测量点形成电场;(3)通过控制供电等级(A级、B级)、测量装置位置、供电大小以及排列顺序,改变场地电流分布状况;(4)测量场地电场变化情况,准确计算地表电阻率;(5)根据电阻率深度的变化规律,对岩土性质进行判断。由于该勘察技术具有以下几方面优点,因此可以确保岩土勘察结果的可靠性:(1)所有电极一次布设完成,可以从根本上解决常规电阻率的电极布设干扰问题;(2)支持多种排列方式的测量和扫描工作,能够准确捕获地电断面结构的特征参数,获取勘察场地的地质地球物理信息;(3)野外数据采集支持自动、半自动化采集,每一测点的测量时间仅需2-5s,可以排除手工测量误差;(4)获取基本数据参数后,由微机系统进行分析处理,自动计算出电阻率,生成电流分布图,可以为数据的实时分析处理提供支持;(5)电阻率成像技术逐渐向三维方向发展,可以提高地电资料解释的精确度和直观性。

3.4多道瞬态面波勘察技术

多道瞬态面波勘察技术是利用面波在不同介质中传播速度的差异性,在面波沿介质表面传播过程中,利用传感器采集面波垂直分布状态,并对采集信号进行分析处理,从而反映岩土结构形状。通过绘制频散曲线,分析其变化规律,了解岩土工程的地质条件和岩土性质。该技术将瞬态冲击力作为震源,向场地介质发出面波,受脉冲荷载作用,地面会出现波动,此时可以利用传感器获取面波分布信息。在《多道瞬态面波勘察技术规程》中对多道瞬态面波勘察仪有具体要求,主要包括:(1)仪器放大器通道不少于12道,满足不同面波采集需求;(2)仪器通频带要满足面波的频率范围要求,在岩土工程勘察中,低频端应低于0.5Hz,高频端应高于4000Hz;(3)各信道幅值和相位应保持一致,频率点之间的幅度差应控制在5%以内,相位差不能超过时间间隔的一半;(4)采样时间间隔设计应满足不同面波的周期时间分辨率要求,在最小周期内,应采样4-8点,采样时间长度要满足面波最大周期的需求;(5)以期动态范围应在120dB以上,A/D转换位数应在16位以上。该技术的主要特点为:(1)由于多道面波的波长不同、穿透深度不同,通过建立介质物理学特征与面波波速的联系,可以准确反映勘察点岩性特征;(2)除了多道瞬态面波法外,还可以选择稳态面波法等勘察技术,

在岩土工程勘察中的选择性较多,可以根据实际情况决定选择何种技术。

3.5横波反射勘察技术

横波反射技术是利用反射波判断地震波在不同介质中的传播速度,从而判断地质特征和岩土特性。地震波在不同地质条件下的传播速度不同,在存在明显差异的界面处会出现反射。通过在地表安装检波器,接受地震波的反射信号,对反射波相位、速度和振幅进行计算,可以得到场地的岩土结构信息。相比于纵波反射技术,由于横波反射波的抗凹性更强,具有更高的垂直分辨率,可以降低测量结果误差。而且横波反射波的传播速度相对较低,更容易捕获和分析计算,具有较高的测量精度,可以满足岩土工程勘察要求。

3.6浅层地震勘探技术

利用人工方式对地震波予以激发,通过勘探介质中地震波的具体传播情况,对测区浅层地质结构的实际情况予以判断,是浅层地震勘探技术的基本原理。通过与山谷回声原理进行比较可以发现,这种技术手段的勘探原理与之存在相似点。将浅层地震勘探技术应用到岩土工程的勘察施工中,需借助于对专业仪器设备的操纵,有效激发地震波,完成后勘察人员需及时采集地震波在岩土介质中的传播信号。了解并掌握地震波频率、振幅等主要参数信息的具体变化情况,即可对岩土施工测区的界面深度形态、浅层地层岩性等实况予以准确判断。一般情况下,按照地震波传播特点的不同,可以将这一技术划分为三种类型,一是透射波法,二是反射波法,三是折射波法。其中,最为常见且应用最广的是反射波法。此种勘察方法中的震源不会破坏或污染现场及周边的生态环境,借助于电磁脉冲的释放,即可形成压电效应,然后便可以在地震波激发出来。在震源的选择方面,应对两类影响因素予以重点考量,一是地震信号的识别,二是其频率特性。在确保勘察精度符合标准要求的基础上,顺利完成岩土工程的勘察作业内容。

上述几种岩土工程勘察技术各有特点,既有一定的测量优势,也有相应的技术要求和条件限制,应根据工程实际情况进行合理选择。通过综合应用各种岩土勘察技术,最大限度地满足勘察需求,确保勘察结果的可靠性。

4 结束语

将综合勘察技术灵活运用运用到岩土工程现场勘察施工中,可以使原本单一化勘察方式的技术局限得以有效突破,满足现代化岩土勘察施工的多元需求,获取的勘测数据与信息图像更加准确清晰,能够将岩土工程施工场地的岩土性质、地质结构等实际的地质情况真实全面地直观反映出来,为后续施工方案的规划设计与工程整体建设质量提供必要保障。

参考文献

- [1]张慧杰.岩土勘察在岩土工程技术中的应用[J].西部资源,2018(01):62-63.
- [2]彭志强.综合勘察技术在矿山地质勘察中的应用[J].世界有色金属,2017(23):187-189.
- [3]胡磊.分析岩土工程技术中岩土勘察工作的发展趋势[J].世界有色金属,2017(22):296-298.