

地质调查与分析在矿山隧道工程中的应用探讨

张永磊, 王 栋

(商丘工学院, 河南 商丘 476000)

摘 要 大部分矿山开产需要修建隧道, 在隧道建设过程中有可能会遇到各类的地质灾害的发生, 为了保障隧道的安全性和可靠性, 尽可能地减少地质灾害对隧道的质量和安全造成影响。在隧道建设之前要做好对于隧道工程的地质勘察调查分析, 研究隧道建设面是否存在不良的地质。在隧道建设地质调查中所调查的内容主要涉及隧道的地形地貌、地质构造、水文条件、断层特征等。本文主要针对在矿山隧道工程施工过程中地质调查的重要性进行分析, 并对相应的地质调查技术进行研究, 旨在为同行业人员提供参考。

关键词 地质调查; 矿山隧道; 地质断层; 遥感探测技术; 地物勘探法

中图分类号: TD1

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)03-0118-03

在进行隧道的地质调查的时候需要调查的项目比较多, 而且都具有专业性特点, 因此地质调查工作对调查人员的专业技术能力和对设备的使用能力要求比较高。尤其随着开采需求的加大, 矿山隧道工程项目也变得越来越, 同样地质调查以及隧道建设的难度也变得越来越, 在地质调查过程中采样和数据整理的时候可能会遇到各种复杂的问题, 地质勘探数据出现较大的出入或地下情况较为复杂难以进行准确的分析, 需要通过多种方法进行综合勘探。目前来说, 国内外在地质调查勘探中所用到的方法主要有物探法、钻探法、勘探法、遥感技术等^[1]。无论基于哪种方法在进行地质调查之前都需要先做好相应的信息收集和分析, 并作为进一步勘察的前提材料。如果地质勘探资料不准确, 在后期施工中可能会遇到一些突发性的地质灾害, 可能造成比较严重的损失, 要尽可能地保持地质调查数据和材料的准确性。

1 矿山地质隧道调查的相关介绍

在落实地质调查工作之前需要先做好相关材料的收集和准备工作, 根据调查的目标和要求以及相关的规范要求设计整个地质调查的工作流程。在调查之前首先获取系统隧道建设的相关资料, 根据资料确定隧道的位置、规模和需要占的区域位置。从地质调查专业的角度对该区域地质材料进行收集, 为后续的地质调查做好准备工作。所收集的前期材料应包含本地的地质地貌材料、本地的地质状况调查报告、本地的自然环境和降水环境、地震历史等相关材料, 并以此为基础, 做好下一步的初步勘探和详细勘探^[2]。在勘探的过程中还要考虑到历史资料的时效性, 因为有些历史资料因为年代久远以及当时的相关检测设备和科技技

术并不是很成熟, 不可避免地会存在一些历史资料与真实情况不对应的情况, 相关的材料可以作为重要的参考依据, 但绝对不可作为判断性语句, 以免因材料失误导致后期的判断出现错误。

在正式调查之前从相关部门获取本地区的地形图, 然后再结合本地区的隧道修建需要选择最合适的线路, 对所选区域内的地质都需要进行地质勘察。而对于一些较为大型的隧道工程, 除了根据本地区的地形材料之外, 还可以借助航空摄影技术对本地区的山脉走向、地貌特征采集影像资料, 并以此为基础确定整个的隧道建设选择方案。有些大范围区域也可以通过卫星影像, 但卫星影像图大多比例尺过大, 无法获取一些细部的资料^[3]。因此, 基于卫星摄影及遥感影像图可以做好一个宏观上的调查和分析, 但是对于一些细节上的仍是需要人工现场勘查或借助于无人机低空遥感测绘技术^[4]。无论是卫星遥感资料还是无人机低空遥感资料都要尽可能地保证所有的材料都是最新的, 而我国部分地区的山区结构、地质并不是很稳定, 通常情况下, 本地区出现地震、洪水活动之后本地区的地质结构也可能会发生变化, 因此勘探人员所获得的地质材料必须是最新的。假如本地区发生过山体滑坡洪水和地震之后, 还需要考虑到这些自然因素对原本地质材料的准确性所造成的影响, 结合具体的情况选择相应的勘察方法。

2 断层法在矿山隧道地质调查中的应用

2.1 地质断层对隧道的危害

地质断层是矿山隧道灾害中最常见的一种灾害类型, 同时也是危害性较为严重的一种灾害类型, 也是导致隧道可能会出现断层塌方事故的一个主要因素。

比如当年在 2008 年所修建的安川高速的隧道施工过程中,在不到一年的期间内因断层因素引发了将近 50 多次的塌方。直接增加了该隧道工程再建设期间的安全管理难度,造成了大量的财产和资源的损失。矿山隧道工程出现断层灾害不仅会影响到整体的施工进度,导致各种成本的支出,严重情况下还可能会引发灾难性事故,导致施工人员的死亡。后续投入使用之后也可能在受到一定的地质影响之后发生塌方,后果更是不堪设想。

2.2 对地质断层调查的必要性

现阶段,我国多条隧道工程在施工之前都会对地质断层的情况进行勘探和调查,但最终调查的结果还可能会受到各种因素的影响,导致结果与实际情况存在着较大的出入。比如对断层的位置无法准确地标注出来,甚至有一些断层根本无法勘测出来,等后期施工中还会造成更大的影响。尤其在后续的施工中如果不注重对相应防护措施的落实而盲目推进施工的话,可能会引发严重的地质灾害。因此,施工单位的勘察人员在断层勘察时,需要结合具体的设计文件进行全方位的审查,分析图纸设计的合理性和科学性,当发现图纸中存在着不科学、不完善的地方,要与相应的设计人员进行沟通并基于对勘察资料的采集,进一步完善图纸设计。

2.3 对于矿山隧道中地质断层调查的项目和方法

在矿山隧道地质断层调查中,其主要的任务就是要通过一系列的调查工作确定矿山隧道中断层的位置,尽可能地将断层位置准确地标注出来。通过调查资料分析断层的宽度以及长度和周围破碎带的具体分布情况。同时结合具体的图纸对隧道施工中可能存在的地质断层进行全方位的勘探和排查,确保所有的断层位置以及可能出现的新断层位置都要勘察清楚,如果发现原本设计图纸存在着遗漏的地方要及时地进行标注,并保障标注的准确性和合理性。通过采集断层带中泥石和泥土的含量比例,分析断层带的岩层构造特征。对所有的断层再进行排查,是否存在着矿泉水的流出,如果有泉水出现,则需要对该地区的水文资料进行收集。

调查方法:针对断层的调查,通常最直接的方法就是对其特征的直接观察,看是否存在明显的断层现象,当发现明显断层点时要由外而内进行断层分析。其次通过对本地区的走访,从当地人的口中了解该地区曾经发生过的地质灾害,该地区断层表面的地质特征,确定该地区断层的大致情况。在确定断层带的位

置之后,相应的地质调查人员需要根据断层的走向以及断层带的特征,对下部的地质情况进行进一步的分析,必要的情况下可以通过探槽和浅坑的方法来收集下方的地质样本进行分析。再结合其他方面的调查工作,比如地表以及水文内容的调查材料,完成对于调查报告的地质填图。在收集断层材料的时候,可以通过导线法和结合交汇法来分析出断层的宽度。

3 矿山隧道水文地质材料的勘察和收集

地质水文材料的勘察被广泛应用到各种项目上,包括隧道建设项目、资源勘探项目、建设工程勘察项目等,在勘察过程中所用到的技术种类比较多,主要包含以下 5 种技术,分别是水文地质遥感探测技术、水文地质地球物理勘探、水文地质测绘技术、钻孔水文地质调查技术、水文动态观测调查技术。

3.1 遥感探测技术

该技术是一个相对简洁且效率较高的方法,其原理就是通过卫星或无人机所拍摄的空中遥感影像来分析目标隧道内的地下水的分布和含量情况,结合遥感图片可以从大范围上对本地区的水文情况进行大方向的推测,因此该方法只适合一些宏观上的调查,而且部分区域的地质特征比较复杂,基于遥感图像并不能对下面的真实水文情况做出合理的推测,因此通常需要经验丰富的人员对遥感图像进行分析才可以得出相应有用的资料,遥感图像往往需要与其他方法结合之后才可以保证其精准性。

3.2 地物勘探法

地物勘探法是在地质勘探中应用的一个较为成熟的技术之一,该技术是一种基于间接分析原理所实现的水文勘探方法。比如通过对该地区的地震波特征进行分析,对下方的水文特点做出相应的推测。

3.3 水文地质测绘

该方法主要针对可能影响到地下水分布的地形地质结构进行调查测绘,再结合遥感调查的水文资料对隧道建设区域下方的水文地质情况进行分析,推测出在隧道下方的水文地质情况。

3.4 钻孔水文勘探技术

钻孔勘探技术的方式比较直接,根据具体的勘探需要直接对特定区域进行钻孔,通过钻孔分析不同地层地区的含水情况,可以更精确地得到含水层的厚度和深度资料。通常情况下,在进行钻孔勘探时需要结合其他已经获得的水文勘探资料,并对其之前的调查结果进行验证时才会使用到该方法。因为该方法的成

本比较高,效率比较慢,对生态环境的影响较大,只有在确定关键的勘探点之后才会进行钻孔。

3.5 水文资料的观测调查技术

该技术是指通过前方一系列的水文资料调查方法之后,大致确定了水文资料的特征,然后在特定的位置安装相应的测量仪器设备来收集水文变化的相关资料。为了确保数据采集的准确性和代表性,相关的地质调查人员需要对该地区的地形、隧道建设位置非常熟悉,选择具有代表性的位置进行检测,以了解地下水的变化规律和动态特征。^[5]

4 矿山隧道工程中岩溶地质的调查技术分析

岩溶是一种相对特殊的地质情况,在我国南方地区遇到的概率比较高,由于岩溶地质的不稳定性较强,隧道施工经过岩溶路段的时候一定要强化相应的防护体系。在施工中所引发的震动或者其他的操作很可能会引发洞内泥石流或涌水情况的发生,如果泥石流或涌水面比较大而且较为凶猛的话,很可能会威胁到作业人员的生命安全,通常在不同的地质构造条件下所形成的岩溶规模也会有所不同,因为其不同的地质构造特征也会影响到整个岩溶的大小和规模。在对于岩溶地质进行调查时所用的技术一共有两种,分别是地质测绘和地球物理探测。

4.1 地质测绘技术

岩溶勘探的测绘技术主要包括地表测绘和洞内调查两方面的为内容,其地表测绘的目的主要是为了了解岩溶区域的表层分布特征以及地下水的分布情况,其需要测绘的项目一共包含以下三点:对岩溶何非岩溶地质在垂直方向上的分布情况进行检测;通过测绘分析在岩溶区域内不同位置的力学结构特征;根据已经发现的岩溶洞层的特点以及天然漏水点的分布情况,分析是否因为地下暗河而形成的岩溶地层。

在进入洞穴内调查时需要做好两方面的工作,首先要分析洞穴特征以及地质构造之间是否存在关系,分析地质构造的特点与本地区的地质类型是否吻合。其次分析对于地下水的来源和流向与地表水之间是否存在联系,并以此为基础对本地区地质水文资料进行完善,作为隧道后期施工过程中重要的水文参考资料。

4.2 地球物理勘探

正如前文所说,该方法是一个间接的勘探方法,通过对该地区施加特定的物理特性来分析地质情况,比如说常用到的声波探测、电位法、电磁法等。在勘探岩溶地质的时候,通常用到的为电位法和高密度电阻法。

5 矿山隧道工程中矿层地质调查技术

在矿山隧道工程或者是矿层开采的过程当中,矿产结构原本所处的状态会受到外界的影响而发生变化,导致矿产结构出现变动。对此,在挖到矿层的时候,如果不采取合适的开采技术与方案,就会引起工程突发风险,影响到工程的进一步施工,造成重大安全事故的发生。

(1)地质构造超前探测。结合地质构造超前探测的形式,能够较好地进行矿层的抽采,同时在施工的过程中,需要及时记录好其中所出现的异常情况,针对这些异常情况需要采取相对应的措施,明确地质所发生的变化,对突出风险进行有效识别并加以控制。

(2)矿层厚度的超前探测。探测矿层厚度能够有助于调查人员更加清晰地了解到矿层形成的具体情况。结合采钻孔技术,能够明确具体的参数。(3)连续参数监测。连续参数监测主要是针对地质当中的各种参数,及时通过瓦斯参数的变化分析出当前地质结构情况。

6 结语

为了保障矿山隧道施工的安全性,在勘察设计阶段应做好对于矿产隧道区域的全方位地质调查工作,在地质调查工作落实之前应充分地收集所需要的各种资料,选择合适的方法和技术手段对隧道区域的地质情况进行调查分析,当发现不良地质和风险时及时标注在相应的设计文件上。一定要细化地质勘察工作,确保能够发现所有潜在的地质风险。由于地质调查具有一定的复杂性特征,地质调查之前需要确保勘探人员的技术水平,选择合适的仪器调查设备,按照科学合理的方法进行地质调查,并保证调查结果的准确性和可靠性。

参考文献:

- [1] 梅宏.地质调查与分析在矿山隧道工程中的应用探讨[J].世界有色金属,2022(16):196-198.
- [2] 郑涛,孙捷城,王国富.地铁隧道矿山法施工事故风险分析与评价[J].铁道科学与工程学报,2018,15(05):1356-1362.
- [3] 蒋婵君,韦明新,王海燕.地质雷达在矿山隧道衬砌质量检测中的应用[J].世界有色金属,2018(15):201-203.
- [4] 萧富元,彭诗容,高宪彰,等.水文地质调查与分析在隧道工程中的应用探讨[J].隧道建设,2014(z1):6-14.
- [5] 谢富林,李明媚.水文地质调查与分析在隧道工程中的应用[J].引文版:工程技术,2015(29):52-53.