

## 岩溶地区岩土工程勘察钻探技术的应用分析

韦 慈

广西三建工程勘察设计有限公司, 广西 贵港 537100

**[摘要]** 由于中国社会经济水平的发展, 在铁道、公路、房建、水利工程等建设项目中的岩土施工问题日益增多。岩土工程施工者需要合理利用勘察钻探的技术。不过, 由于一些岩土工程项目位于岩溶地带, 对勘测钻探技术的要求特别高, 因此需要采用适应现场地质要求的勘测钻探技术, 否则将会直接影响各项施工的顺利进行以及影响勘探成果的准确度。由此可见, 对岩溶地带岩土工程项目勘测钻探技术的运用已经十分关键。

**[关键词]** 岩溶地区; 岩土工程勘察; 钻探技术; 应用

DOI: 10.33142/ec.v6i8.9103

中图分类号: TU195

文献标识码: A

### Application and Analysis of Geotechnical Investigation Drilling Technology in Karst Area

WEI Ci

Guangxi No.3 Construction Engineering Survey and Design Co., Ltd., Guigang, Guangxi, 537100, China

**Abstract:** Due to the development of Chinese socio-economic level, geotechnical construction problems are increasing in construction projects such as railways, highways, housing, and water conservancy projects. Geotechnical construction workers need to make reasonable use of survey and drilling technology. However, due to some geotechnical engineering projects located in karst areas, the requirements for survey and drilling technology are particularly high. Therefore, it is necessary to adopt survey and drilling technology that meets the on-site geological requirements, otherwise it will directly affect the smooth progress of various construction projects and the accuracy of exploration results, which can be seen that the application of survey and drilling technology in geotechnical engineering projects in karst areas is already crucial.

**Keywords:** karst areas; geotechnical investigation; drilling technology; application

#### 1 地质工程勘查钻探技术概述

地质工程勘查中的钻探技术是指在一定区域范围内, 通过相应设备确定当地地理环境并进行数据分析与处理后得到准确地质结果的一种现代地质勘查技术手段。钻探技术是利用地质基础信息和实践结果, 对地质规律信息进行深入的分析研究。钻探技术能初步对地质环境进行探索和检查, 工作人员可以利用这些钻探基础数据信息加上专业设备的积累知识对地质构造和规律特点进行深入研究。进入 21 世纪, 随着我国经济不断发展, 我国生产领域对矿产资源的需求不断提高, 而且钻探技术发展过程中衍生出来的科学研究项目也对人们日常生活产生了重要影响, 成为我国甚至是全世界关注的重点。地质勘查信息中包含的矿产、能源信息一直都在钻探技术发展中发挥着重要指导作用, 所以地质信息研究至今为止都是我国在不断探究的项目, 为的是将与社会发展和人们生活息息相关的钻探技术优势发挥到最大, 提升整个系统的运行效率, 提高科技含金量。另外科技的运用也可以将知识和实践更有效结合, 并在实践中不断验证理论是否存在漏洞, 及时修补理论内容, 通过相互作用增强地质信息勘查的能力和效率, 保证工程实施质量和效率, 提高人们生活质量, 保障国家基础的发展<sup>[1]</sup>。

#### 2 矿山地质勘测的内容、特点以及原则

##### 2.1 内容

矿山地质工程施工过程中, 地质勘探工作是非常重要的一个环节, 涉及到了多方面的勘探, 因此需要全面深入了解地质勘探工作, 才能确保工作人员在勘探过程中对矿产资源的分布情况和地质状态的全方位掌握。在地质勘探中, 其包含了对矿山地质基本的地质探勘和矿产储量分布的勘探, 其中地质勘探的阶段可以分为四个阶段来展开, 分别为预查、普查、详查以及勘探这四个部分。在预查阶段主要是对勘探区域内存在的实际地质情况做出一定的判断和分析, 经过全面详细的了解之后来实现对现区域内的矿产资源基本分布状况的判断和分析; 普查阶段内需要根据预查阶段所得到的基础资料实现对区域内有价值的矿产资源分布进行掌握和了解, 并且还要对区域内存在的矿产资源的可行性进行掌握和了解; 详查阶段主要是在前一个阶段的基础上实现对各种信息的分析, 详细的展开对区域矿产资源的勘探工作, 以此来确保可以对矿产资源内的全部信息进行了解和分析。其中勘探阶段需要将前期做出的调查信息进行分析, 在此基础上根据实际情况来选择合理科学的勘探技术, 以此来确保可以获取到更为全面且准确的勘探信息。

## 2.2 特点

对于矿山地质工程而言,地质具有较高的复杂性,在一切的勘探工作当中都可以为后续区域内开展的矿产资源开发和利用提供必要的基础前提和工作准备。矿山地质工程内所存在的施工方案主要是基于地质勘探信息的基础之上来实现的。经过地质勘探可以对矿层的分布以及区域内的岩层结构等多个方面的信息进行获取。矿山地质勘探具备针对性和局部性,在我国的地质勘探技术不断进步的今天,出现了各种先进的勘探方式,并且得到了广泛的应用。对于矿山工程的地质勘探工作,可以借助于此种先进的勘探方式和技术来实现更为精确的、科学的划分,获取更为精准详细的信息<sup>[2]</sup>。

## 2.3 地质勘探的基本原则

我国幅员辽阔,矿产资源分布非常广泛,不同地区之间的矿产资源各个方面也都有所区别,主要包含在储量、应用、分布以及开采等方面。对于地质勘探而言,需要根据矿产资源特性对所在区域的情况进行不同的合理的分类操作,基于矿区周围的地质条件、地势环境、矿产种类以及储量等实际情况,完成科学合理勘探计划的制定,对其发展趋势进行整体了解之后可以做出地质勘探规划和设计,为矿产区域内存在的自然资源开采提供必要的参考依据。对于深部地质内的复杂结构而言,随之而来的便是矿产资源在勘探和开采方面难度的加大,因此矿产勘探人员需要借助于先进的现代化钻探技术,实现不同区域的勘探研究和探索,对于不同的地质勘探方式进行总结归纳,不断的加强对深部地质钻探技术的创新和研究。在进行地质勘探的时候需要确保管理体制的健全,实现勘探现场人力资源的高效应用管理。

# 3 岩溶地区岩土工程勘察钻探技术

## 3.1 地质岩芯钻探液固相控制技术

钻探液固相控制是钻探工作的“血液”,在钻探的全过程中起着关键性作用,对于确保项目的安全成功进行、提升钻孔质量、减少钻探的投入,最后达到提质增效、安全环保都有着重大作用。过去,地质钻探一般采用机械稀释、替换、自动沉降、化学絮凝等常规手段以保持钻探液固相控制技术稳定性;但近年来,随着地质钻探工艺技术和机械设备的不断进步,随着钻探深度日益扩大、钻遇土壤情况日益复杂,及绿色化勘探要求等因素对钻探液固相控制技术稳定性和废浆处理要求也越来越高,倒逼地质钻探必须革新的固相质量检测手段,并选择经实践证明执行可靠的机械净化技术<sup>[3]</sup>。

## 3.2 矿山小孔径固体岩芯钻探孔技术

固体矿物的地质勘探业务开展时需要大量使用岩芯钻探技术,在实际的作业流程中,通过探头钻孔可以获取岩层中不同深处的地质样品,并通过对专业技术人员的全面研究,为地质工程施工中提供全面精确的质量依据参考。

研究人员在开展岩芯的地质钻孔研究之后,首先使用钻头、钻具成圆筒形,然后对地质区域中形成的环状裂隙进行钻掘,并把一个柱状石心安装到钻孔底部或中间区域,然后提取钻孔内的石心,再对其开展综合性研究与分析,从而比较精确的了解该区域地貌特征与矿物分布等实际状况。由于岩芯钻孔工艺研究水平与国外发达国家的标准有着相当的距离,因此钻孔流程的部分中心零件还需要依靠进口,对我国钻探技术迅速发展造成较大阻碍,增加了钻机生产成本。

## 3.3 卵石层勘察钻探技术

对于较薄的卵石层,可以使用旋转钻机或用泥墙进行钻探,具体做法是:在卵石层钻孔作业完成后,将钻头与钻筒一起打穿,以保护孔壁;对于较厚的卵石层,可以进行旋转钻井,因为在钻井时,卵石层间的孔隙很大,容易导致井壁崩塌;对于大直径或含浮石层的砂岩,由于砂岩间的孔隙较大,粘附性不佳,因此,在实际钻探时,可采取加大泥浆浓度、加大钻机下压等措施,以保证钻井的质量。

## 3.4 反循环钻探技术

根据介质的不同,反循环钻探技术可以分为2种类型,一种是空气反循环,另一种是水力反循环。空气反循环技术是通过空气介质,采用双臂钻杆外管,将空气输送到孔底,空气挤压发生膨胀,达到一定程度后膨胀会产生巨大冲击力,空气在孔底会使岩石产生强烈冲撞,钻杆将空气输送到地面,这个过程中会带出细小的岩石,工作人员可以对这些岩石进行研究,从而得知工程实施地点的地质环境和构造规律。这个方法的优点在于工作强度较低、使用简单,不需要工作人员具备精湛的技术水平,且错误率较低,所以能很好地节约工作成本。但是空气反循环钻探技术的使用也有其局限性,例如空气反循环在干旱地区使用时会因为土层较为疏松,使得空气带出的样品缺少代表性,技术人员很难通过这些样品判断地层结构实际情况,对地质勘查工作无法作出准确判断。水力反循环与空气反循环原理类似,是利用水或泥浆作为介质,将水或泥浆输送到孔底,取心钻头取出后带出岩心,岩心跟随钻头返回地面,工作人员对岩心样品进行研究后得到地质环境的实际勘查结果。此方法的优点在于水或泥浆带出的岩心样品具有较高完整性,而且也不需要很高的劳动强度,地质勘查人员能通过样品完整推测出地质环境结构,不过该方法需要耗费大量水资源,且泥浆配比量也需要严格把控,所以该方法可能会大大降低地质勘查效率,影响工程进度。

## 3.5 绳索取心技术

绳索取心技术主要是通过借助打捞工具和岩心管来解决堵塞问题,工具的使用保证技术使用时更加便捷,可以使用的范围更广,在任何环境下得到的结果和实际更为贴近,所以具备更强的实用性。同时工具的使用可以帮助工作人员提高效率,工作人员可以通过控制工具的升降频

次,减少不必要的操作,这样可以延长钻头的使用寿命。但是绳索取心技术使用中最大的问题在于工具在钻进过程中钻头很容易堵塞,影响工作进程。出现堵塞后要借助打捞工具解决,这样可以有效避免钻杆工具和岩心之间产生不必要的摩擦,保证取心效率和取心的质量更加符合标准。

### 3.6 地质资源信息提取

基础的地质资源信息提取在地质勘查研究中有着不可忽视的重要地位。资源信息提取常见的方法有比值法、主成分分析法、Crosta法和光谱法等。光谱法技术相对于普通技术更加准确、有效,但是要制作光谱角制图(SAM)需要大量的复杂数据作为参考,整体上对制作图件的工作人员的技术要求较高。主要成分分析法和Crosta法是应用范围最广泛的一种方法,其优势在于信息提取并不需要光谱辅助,而是使用效果和比值法比较,这种方法更加稳定和便利。主要成分分析法本质是利用数学将光谱数据联系起来,通过分析得到相应的新的成分或变量,突出罕见的地质数据和信息。在使用过程中通过对资源数据的获取,分析得到矩阵选择变量或主要成分,然后根据其线上的不同特征分析处理数据,进而得到所需要的主成分。

## 4 优化岩溶地质岩土工程中钻探技术的实践路径

### 4.1 改进钻探设备

目前,随着钻井深度的不断增加,地质勘探队伍要根据新的地质条件,选用合适的钻具和机械,以防小马拉大车的现象。选购时,要充分考虑到实际的使用情况,不要盲目的购买,要以安装方便、运输方便、性能优良为准则。同时,为了提高勘探效率,必须进行技术上的优化和改进,从而提高勘探项目的效益。此外,如果经济条件允许,还可以采用钻参、钻井液提纯等手段,提高钻井作业环境,减少对环境的污染,突出矿井地质钻探的作用<sup>[4]</sup>。

### 4.2 注意对专业人才的培养

首先,应派遣有技术潜力的钻井队伍,学习国外的先进技术。同时,通过学术讲座、研讨会、专业培训等形式,进一步提高钻井技术应用的有效性。随着科技的发展,开采也有了更好的条件,可以极大促进矿产的开采,扩大开采范围。此外,应加强地质环境监测,加强地质环境监测,组织员工学习新技术、新思想,使采矿工作获得全新技术支撑,提升岩土工程定位能力和地质勘查能力。采用先进的工艺、材料和装备,可以使矿山资源得到有效的保护,并对环境产生一定的影响。通过开发和引入新技术,根据不同的矿区类型,选择合适的开采技术,可重建施工环境,

从而达到绿色施工的目的。

### 4.3 强化钻探技术的施工水平

首先,要重视矿井的钻井技术,针对大型矿井,制定适合工程的技术、施工方案,选择合适的场地、合理的井位、有序的施工顺序,保证工程进度,防止工程建设超时。在建造的过程中,也要针对不同的地质情况,使用不同的设备,如金刚石的绳索取芯技术,可增加岩石的开采成功率。有条件的团队可以进行反循环连续取样钻井技术的深度开发,以推动我国的工业技术革新。当地质条件较复杂时,应及时调整冲洗剂的配比,并选用适当的孔口套管。在遇到紧急情况时,应选用合适的孔隙等级、合理的孔径,以保证钻井作业的效率。同时,为了提高开采效率,还必须采用先进的钻井技术,既保证了开采的安全,又保证了开采的效率<sup>[5]</sup>。

### 4.4 推动相关技术的研发工作

为了推动经济的发展,必须结合当地的地质特征,寻找适宜的钻井技术,完善钻井设备,为进一步开展钻井作业奠定基础。同时,要加快钻井设备的使用,使钻井设备产业化,降低勘探费用。利用新技术、新材料,开发和应用钻井技术,建立成套的钻井装备与工艺,可极大地提高钻井作业的效率。

## 5 结论

钻探技术应用非常广泛,技术发展日益成熟,但是在工程勘察领域的应用还处于逐步推广阶段,有很多技术还需要攻关研究。随着钻探技术的不断研究发展,在岩溶工程勘察领域的应用将会越来越广泛,从而大幅度提高一些特殊工程项目的勘察效率和勘察质量,构建绿色勘察体系。

### [参考文献]

- [1]陈志辉.关于岩溶地区岩土工程勘察钻探技术的探讨[J].江西建材,2021(12):104-105.
- [2]霍达.岩溶地区岩土工程勘察钻探技术的实际应用分析[J].居业,2021(8):71-72.
- [3]商佰龙.岩溶地区岩土工程勘察钻探技术分析[J].建筑技术开发,2021,48(13):87-88.
- [4]苏敬达.岩溶地区岩土工程勘察钻探技术的应用[J].世界有色金属,2021(5):195-196.
- [5]闫韦.岩溶地区岩土工程勘察钻探技术的应用探讨[J].中国设备工程,2021(2):226-227.

作者简介:韦慈(1987.6—),男,学历:本科,研究方向:土木工程专业岩土方向,中级工程师;目前担任勘察技术负责人。