

工程勘察钻探技术发展现状探讨

赵佳欣

成都文理学院 四川 成都 610000

DOI:10.12238/etd.v3i10.6524

【摘要】：在工程勘察中，钻探技术的作用价值较高，应用较多。工程钻探技术水平高，不但能够提高勘察效率与质量，而且对工程设计与施工质量的影响大，能够提高工程的耐用性与稳固性。工程中的钻探工作是工程勘察中十分重要的一部分，对整勘察项目的质量管控有着很重要的意义。在实际的钻探作业中，涉及到了钻具管理、钻探方法的选择等重要性工作，需要根据施工场地情况和现场的地质条件进行分析与处理，从而确保工程的钻探质量。

【关键词】：工程勘察；钻探技术；要点

中图分类号：Tu19

Abstract: In engineering exploration, drilling technology has a high value and is widely used. The high level of engineering drilling technology not only improves survey efficiency and quality, but also has a significant impact on engineering design and construction quality, which can improve the durability and stability of the project. The drilling work in engineering is a very important part of engineering survey, and it is of great significance for the quality control of the entire survey project. In actual drilling operations, important tasks such as drilling tool management and selection of drilling methods need to be analyzed and processed based on the construction site conditions and geological conditions, in order to ensure the drilling quality of the project.

Keywords: engineering survey, drilling technology, main points

随着近些年来，我国国民经济的不断发展，相关的工程项目也发展得十分迅速，而且在这个过程中，工程勘察技术也得到了很高的进步，基于钻探技术本身的特点，它也是工程中比较重要的工序。目前阶段，我国的整体建筑行业较快，使得工程的任务量也非常的大，因此，在这种程度下，对于钻探的专业技术要求越来越高，我国目前的钻探专业技术还是有待提高的，在一些技术和效率方面仍然没有突破。

1 工程勘察工作简介

工程工作的开展，运用相应的勘查技术，目的是科学合理的运用工程地质有关学科理论和技术成果，并借助先进的勘查技术设备和手段，了解和掌握工程项目区域有关地质参数以及结构特性，详细预测和分析区域当中结构出现的发展变化趋势，科学合理的指导工程勘察有关方案的制定，确保更加科学合理的应用施工技术，而且在预测预报各种地质灾害方面，也能提供相应的支持。在勘察工作当中，会应用到很很多知识和技术，包括地质，物理化学等各个方面。同时，随着现代科学技术高速发展，工程勘察技术越来越多，其完善性也在不断提高。在当前工程勘察工作实际主要涉及取样划分层位，进行鉴定描述以及测试，同时还包括爱钻探以及室内试验等各方面内容，就工程勘察工作而言，其存在的技术方法非常多，具体工作实际，必须要充分考虑工程现状科学合理的进行选取，在野外进行工程勘察工作当中，来科学

合理的整理相关资料与数据，确保设计方案更加科学有效，进而大幅提高工程勘察效率和质量，保证工程勘察工作持续稳步发展，以免由于不合理的施工，引发工程隐患，并科学合理的预防和控制各种地质灾害的发生，避免造成巨大的经济损失，因此对于工程勘察工作给予充分重视，采取切实有效的措施提高工程勘察水平，意义重大。

2 工程勘察钻探技术发展存在的问题

工程勘察钻探技术在不断发展与创新的同时，也面临着一些问题和挑战：

(1) 成本问题：高精度、高效率的工程勘察钻探技术通常需要使用昂贵的设备和技术手段，导致勘察成本较高。这对于一些预算有限的工程项目来说可能会带来一定的压力。

(2) 人力技术短缺：现代工程勘察钻探技术对操作人员的技术水平要求较高，而工程勘察钻探领域的专业人才不足。缺乏经验丰富的技术人员可能会影响勘察的准确性和效率。

(3) 数据处理和管理：随着技术的发展，勘察过程中产生的数据量越来越大。有效处理、分析和管理的这些大规模的数据成为一个挑战，需要建立相应的数据处理及管理系统。

(4) 系统集成问题：工程勘察钻探技术通常需要多种设备和系统的集成，要求不同设备和系统之间的互相兼容、

数据共享和信息交流。系统集成问题可能会导致勘察过程中的技术瓶颈和操作困难。

(5) 数据安全问题: 在现代化工程勘察钻探技术中, 大量的勘测数据通过网络传输和存储, 数据安全问题日益突出。确保数据的机密性、完整性和可用性成为一项重要任务。

3 工程勘察钻探技术内容

3.1 反循环钻探技术

反循环钻探技术涉及水力反循环技术和空气反循环技术, 二者的不同在于循环介质不同。空气反循环钻探技术原理: 以压缩空气为循环介质, 利用双臂钻杆外管, 将压缩空气传送至钻孔底部。在传输期间, 空气不断膨胀, 从而产生冲击力, 影响孔底潜孔垂, 进一步作用于岩石中。空气会通过钻杆中心通道返回至地表。空气返回时, 会夹带岩石屑, 将其作为钻探样本。

水力反循环钻探技术原理: 以水、泥浆为介质, 循环方式和空气循环法相同。利用钻杆, 能够确保将介质传送到孔底。钻头钻取柱状岩心, 夹带运输至地面。应用反循环钻探技术的优势与不足: 空气反循环技术能够加强钻探施工效果, 降低劳动强度与成本, 同时判断岩层变化, 可以应用到缺水干旱地区。然而, 在应用此种方式时, 如果只是将岩屑作为岩样确定标准, 则无法反映出地层结构缺陷。通过水力反循环钻探, 可以确保岩块获取的完整性, 但是整体取芯质量不佳, 相较于空气反循环技术, 水力反循环技术的钻进速度与效率较低, 能耗较高。

3.2 液动潜孔锤技术

该项钻探技术的应用与研究较多, 基于回转钻探基础建立, 通过冲洗液驱动液动潜孔锤。液动潜孔锤受到冲击影响后, 可以将能量传输至钻头, 实现破岩处理。液动潜孔锤技术是常规回转钻探技术的改进, 在回转力、冲击力影响下, 能够显著提升高硬岩钻进效率, 降低打孔成本。在应用该项技术时, 借助岩石抗剪力低、脆性大等优势, 即使面对钻孔质量差、钻探复杂地形等问题, 也可以应用液动潜孔锤技术。该项技术采用高频振动方式, 因此要关注设备的紧固性问题, 以免操作期间出现设备解体问题。液动锤操作磨损度对液压泥浆质量影响大, 因而液压泥浆应当满足低含砂率、低黏稠度、良好润滑度等要求。在小直径岩心钻探操作中, 逐渐朝着水下爆破、水文水井、锚固施工等领域发展。随着潜孔锤工作性能的优化, 其使用寿命不断延长, 液动潜孔锤技术适宜推广到金属矿山、石油、水电建材、化工等领域。

3.3 绳索取芯技术

在应用该项技术时, 无须钻杆即可取出岩心。在使用钻

杆时, 能够直接钻取钻杆岩芯, 无须提升钻杆柱。技术应用期间, 钻进深度浅, 取芯质量高, 能够提高钻进效率, 缩短钻具升降时间, 即使出现阻塞问题, 也可以及时打捞, 降低矿芯与钻杆工具磨损的影响, 确保取芯率。应用绳索取芯技术还可以降低升降频率, 延长钻头使用寿命, 无须频繁提升钻杆, 工作人员劳动强度低, 因此在钻探工程地质、钻探巷道、钻探地热领域均得到应用。

4 工程勘察钻探技术要点

4.1 介绍项目工程地质条件

勘察场地的地质情况由上到下分为五个地层: 以粉土和建筑垃圾为主的填充层面, 比较薄, 局部缺失; 稍密至密实的粉土层, 湿度大, 局部含砾, 层厚较厚; 中密粉砂层, 局部含砾; 中密的卵石层, 母岩成分为砂岩、泥岩, 砾径多为2cm, 级配差, 夹杂大量粉质黏土或粉土, 层厚较厚; 基底为二叠系砂岩, 岩体基本质量等级为IV级。

4.2 黏性土层钻探工艺方法

(1) 钻探施工中, 要按照地层条件选择科学的技术工艺。针对黏性土层, 钻探技术要具备流变性、压缩性、触变性特点, 同时做好工艺分析。使用长螺旋钻进、重锤钻进方式, 可以避免影响周边地层, 提高钻进效率。

(2) 黏性土优势显著, 可以降低渗透性, 压缩性与强度性能佳。在钻探时, 勘测人员可以使用螺旋钻、重锤冲击法。其中, 重锤冲击法效率低, 设备危害大, 高频振动会影响孔底地层。在电动机作用下, 螺旋钻借助钻压促使钻头进入地层, 从而切割地层螺旋线。通过相关研究可知, 螺旋钻进法具备较高的工作效率, 并且清洁方便。勘察操作中, 人力与物力耗费低, 可以减少投入成本。面临地下水钻探环境时, 应用冲击回旋钻机, 确保工作顺利开展。使用冲击回旋钻要保证泥浆比例合格, 水流不能冲散泥浆。钻进操作中, 勘测人员应用双动、双管取芯钻具。

(3) 应用冲击回转工艺时, 应当保证钻探施工效果, 合理设置浆体比例, 维护泥浆质量。停止送水, 有助于增加干钻进尺, 确保土层样品采集的准确度。进行硬塑黏土土层施工时, 可以应用多动力冲击回转工艺。

4.3 砂层钻探工艺方法

地下水会对砂层钻探工艺造成一定的影响。在具有较高黏粒含量且以粉细砂为主的地质环境当中可以采用螺旋钻。如果遇到了粉细砂黏性土, 需要将钻速降下来, 使钻进压力得到有效缓解, 根据实际情况对泵量进行适当的调整。完成钻孔后, 将钻孔采用泥浆清洗干净, 可以降低出现砂卡钻的几率, 必须将孔内悬浮的粉细砂带到泥浆池之后方可停泵。

针对砾砂、粗砂以及地下水位以下的砂土,通常情况下钻头都是采用品字形的硬质合金材质,转速较低,在具体作业时需要不断浮动,采用快发慢提的方式,从而形成孔底反循环。

4.4 卵石层钻探工艺方法

钻探技术的选择与地层含水量、密实度、厚度密切相关。如果地层薄弱,则需要结合回转钻、泥浆护壁技术。当卵石层密实度较高时,应用回转钻技术,合理控制泥浆比例,确保泥浆质量满足钻探标准。当黏土含量少时,则应用根管钻进技术,钻进施工时,钻速控制为30~60r/min,根管长度为3~6m。为了消除钻探工作中出现的问题,必须确保连续进尺操作。施工操作期间,如果发生意外事件,如孔壁塌陷,则要求勘测人员拔出钻具,放置根管,之后再行钻探操作,增加泥浆浓度的方式也可以处理孔壁塌陷问题。开展钻探工作时,可以应用反丝套管,避免套管内存在卵石,致使丝扣出现脱滑问题。

4.5 砂岩层钻探工艺技术

开展砂岩层钻探施工时,岩石砂砾粒径、地下水都会影响钻探质量。螺旋钻进方式可以作用于黏粒粉细砂土层中。当钻进孔深较大时,则应用小直径螺旋钻机。在钻探操作中,要合理控制钻探速度与泵量,调控钻进压力。为了避免卡钻沉砂问题,应当注重钻孔清洁处理,确保泥浆使用的合理性。为了减少岩心脱落问题,停泵后不能立即停止干钻,需要持续工作0.5m左右。钻探施工时,当砂砾、粗砂层位于地下水位以下时,则使用“品”字形硬质合金钻头,联合反循环钻进技术施工,应用此种联合施工法有助于控制转速,确保灌浆泵吸设备实现反循环。在应用钻探砂岩层工艺技术时,通过标准化工艺流程,确保浮动操作开展的顺利性,保证孔底反循环有效形成。进行钻探操作时,要合理控制转速,使用灌浆泵吸装置。为了形成孔底反循环,技术人员操作钻具需满足“快放慢提”标准。为了避免影响原有岩心结构,钻头外径应当超过岩心管直径,同时固定岩心管。进行收尾工作之前,为了减少卡钻沉砂问题,必须注重钻孔清洁处理,控制泥浆使用量。通过此种措施,能够消除钻孔孔壁坍塌问题,确保岩心样品取样工作的顺利进行。

5 工程勘察钻探技术的发展趋势

工程勘察钻探技术是工程领域中常用的一种技术手段,它在勘察、探测、取样等方面都有广泛的应用。随着科技的

发展和需求的增加,工程勘察钻探技术也在不断创新和发展。目前,工程勘察钻探技术的主要发展趋势是:

5.1 自动化技术

自动化技术是工程勘察钻探技术的重要发展方向之一。目前,国内外已经出现了一批自动化勘察钻探设备,并且在实际工程中得到了广泛应用。自动化技术可以减少人为操作错误,提高工作效率,减少勘探成本。

5.2 多功能化技术

多功能化技术是指将多种勘探技术融合到一体,从而提高勘探效率和精度。比如钻机可以同时实现钻探、取样和地下水监测等多种功能,从而避免了多次进出场的浪费,提高了勘探效果。

5.3 高精度化技术

高精度化技术是指在勘察过程中尽可能提高勘察数据的精度和准确性。例如,利用GPS等卫星定位技术,可以在勘探过程中实现定位和记录,避免因误差而导致的数据偏差。

5.4 信息化技术

信息化技术是指将勘察数据数字化,并通过计算机网络等手段实现数据共享和交流。通过信息化技术,可以更好地管理和分析勘察数据,并对工程项目进行整体规划和控制。

总的来说,工程勘察钻探技术的发展不仅是设备和技术的革新,更是对人们的需求不断变化和反映的反映。将来随着AI等技术的应用,工程勘察钻探技术将会更加高效、智能和精准。

结语

工程勘察已经成为工程的重要内容,尽管现有的工程勘察工艺还不太成熟,但在现代技术的支持下,勘察工艺会朝着智能化、云平台方向发展。在未来的发展中,要注重研究工程勘察成果,以勘察方案作为工程发展的重要方向,全面提高工程建设效益。

参考文献:

- [1]张飞,熊虎林,张建,等.蓄能式绳索取心液动潜孔锤的应用研究[J].地质与勘探,2017,53(6):1188-1196.
- [2]谢玉萍,王颂,杨鸣,等.绳索取芯钻进技术在深埋隧道勘察孔中的应用[J].人民长江,2015,46(21):58-60.
- [3]马映辉,贾宏福,李成志,等.某铁路勘察近水平孔取心钻探施工技术[J].地质与勘探,2021,57(1):190-197.