

## 地质钻探技术在工程地质勘察中的应用分析

宋海伟 孙茂鑫

中国地质调查局牡丹江自然资源综合调查中心, 黑龙江 牡丹江 157021

**[摘要]**伴随我国城市建设的不断推进,地质工程建设也取得了巨大的进步。在进行地质工程建设时,勘察工作至关重要,因为它可以为工程建设提供有效的支持。以下将对地质工程地质勘察进行深入探讨,并对其中的地质钻探技术进行详细分析,以期对地质工程的发展提供有力的支撑。此次探究旨在为地质工程勘察中的地质钻探技术提供有益的建议和指导,从而达到更好的地质勘察效果。

**[关键词]**地质钻探;工程地质勘察;技术应用

DOI: 10.33142/aem.v5i2.7900

中图分类号: P634

文献标识码: A

### Application and Analysis of Geological Drilling Technology in Engineering Geological Survey

SONG Haiwei, SUN Maoxin

Mudanjiang Natural Resources Comprehensive Survey Center of China Geological Survey, Mudanjiang, Heilongjiang, 157021, China

**Abstract:** With the continuous promotion of urban construction in China, geological engineering construction has also made great progress. During the geological engineering construction, the survey work is very important because it can provide effective support for the engineering construction. The geological engineering geological survey will be discussed in depth below, and the geological drilling technology will be analyzed in detail to provide strong support for the development of geological engineering. The purpose of this exploration is to provide useful suggestions and guidance for geological drilling technology in geological engineering exploration, so as to achieve better geological exploration results.

**Keywords:** geological drilling; engineering geological survey; technology application

#### 引言

我国拥有广阔的领土和丰富的资源,但由于经济发展水平尚未达到发达国家的水平,我国在地质钻探技术方面仍存在较大差距。在建设工程中,地质勘察工作是至关重要的基础性工作,因此,应该加强对地质勘察技术的研究和开发,以提高我国的地质勘探能力,为国家的发展作出贡献。地质勘察工作是我国地质工程建设中的基础与关键工作,能够为后期的工程建设提供重要的依据。而随着我国经济的发展以及城市建设的快速发展,对矿产资源的的需求量也在逐渐增加,因此工程地质勘察技术也在这一背景之下获得了更大的提升,不论是技术还是理念都在一定程度上不断地提升与发展,但是在实际的地质勘查工作中仍然存在一定的问题,在地质钻探技术方面还需要不断地探索。

#### 1 工程地质勘察中地质钻探技术的应用要求

由于社会主义市场经济的飞速发展,地质勘察在工程地质勘查过程中的运用也获得了显著提高,不仅使用先进的仪器和测试设备,还利用计算机技术进行了深入的研究,同时,地质勘察工作者的专业知识也获得了极大的提高。工程地质勘察不仅要求采用传统的方法,而且还要求找到更加有效率的科学方法。基础地质勘察工作要进行全面的调查和研究,还要提供准确可靠的信息,以节约勘查成本,同时也要求勘察技术达到更高的水平<sup>[1]</sup>。

地质勘查工作开展的目的在于对所需要开展工程建设的地方进行地质情况深入了解,能给接下来的工程建设提供重要的依据,同时也关乎工程建设安全问题。勘察质量对于工程施工的安全性和造价有着至关重要的影响,因此,勘查出的地质参数必须经过严格的检验,以保证其可靠性。勘查过程包括现场钻探、取样试验等,唯有通过这些步骤,总结工程施工成功经验,才可以保证勘测结论的正确性,进而提高工程设计的科学化和经济效益。

#### 2 工程地质勘察中常用地质钻探技术的要点

##### 2.1 潜孔锤钻探技术

相比较于回转钻探技术,潜孔锤钻井技术可以通过冲洗液的驱动功能,将能量传递至钻头区域,实现对地质的摩擦钻进。这种工艺技术不仅可以提高钻探效率,而且还可以降低钻探成本,是回转钻探技术的一种改进<sup>[2]</sup>。

##### 2.2 绳索取芯技术

在地质钻探过程中,绳索取芯方法可以有效地提取岩芯,而且不要求频繁拧卸钻杆。目前,绳索取芯技术主要由两种中心设备组成:岩芯管和打捞设备。根据施工实际情况,精心选择施工方法和设备,以确保绳索取芯的质量达到最佳水平。

##### 2.3 反循环钻探技术

反循环钻探技术是一种有效的钻探方法,它能够利用不同的材料来实现钻探目的。液压反循环钻探技术利用彭

润土和水作为媒介,通过钻杆传送材料到孔口,并利用钻头获取岩芯。气流反循环钻井工艺技术则利用气流当作媒介,利用双臂钻杆挤压气流,形成碰撞力,从而达到钻井目的。受驱动力的作用,潜孔锤击打岩层表层,钻杆将气流传输至孔口,以便更准确地检测岩样。

### 3 工程地质勘察中地质钻探的应用策略

#### 3.1 钻探施工设计

在钻探实施规划阶段中,应当着重考虑钻井建造和钻进工艺技术的发展要求,并结合地理环境控制各种原因,以选取最优化的钻井建造和钻进工艺技术<sup>[3]</sup>,具体实施部分包括:在钻探施工总体设计中,应充分考虑工程建设场地的实际情况,包含地质物理学特性、覆盖层厚度、水分状况、开孔基础状况、开挖深浅、钻机使用、钻探机械技术参数等诸多要素,并综合可供参考的建筑施工案例及其施工钻探结构确定原理,以确保最佳的施工钻探效果。为了找到最适合工程项目区的钻探结构形式,应该先采用两级成孔结构的形式进行工程设计,以解决施工阶段可能出现的问题,如钻进产品质量低劣、效率不高等;接着,根据建筑工程实际情况,将钻探结构设置为三种成孔结构模式,以提高施工效率;最后,通过对比两种成孔模式的实际施工成果,选择效率更高、工程质量更优的成孔结构模式,以达到最佳的施工效果。确保钻探工程质量达到最高标准,并且充分考虑各种因素。

根据项目区岩层特征,科学合理设计钻探办法、钻头、钻具、钻进尺寸技术参数等具体内容,以达到钻探要求。因此,对于地层可钻性不达到七级的地区,可以采用常规的金刚石岩芯钻模式进行钻探施工;而在遇到松散破碎地层时,则必须采用跟管钻探办法;若是遇到地面塌陷等恶劣地质条件,则必须采用跟管钻探和水泥护壁结合的钻探模型,以确保建筑施工质量。

#### 3.2 钻探设备优先

在优化选择钻井设备时,应重点关注以下几个问题:依据钻井工程设计水深,科学选用钻具,确保钻井孔深超过工程设计孔深,并结合地面实际,确定系数。一般来说,在地层条件复杂的情况下,应选用较小的钻探设备;而在情况变化时,应选用较大的备用钻探设备;在地层稳定性较高的情况下,应该选用更接近于1系数的设备,以确保钻探效果最佳。假设在偏僻区域进行工程地质勘察,由于交通运输要求较低,为了提高钻探效率,必须选用附属设施更加完善、可信度更高的钻机技术设备。此外,还需要根据钻探技术选择合适的钻机,以确保钻探的准确性和效率。在地质条件复杂、地质可钻性较高的情况下,金刚石钻头钻探方法更为合适。而在高速公路施工中,为了降低施工成本,通常会采用全液压力头式钻机,而油压给进立式钻机则是更为理想的选用<sup>[4]</sup>。

在工程地质勘察工作中,应根据钻探技术的特点,选

用合适的机械设备,以确保勘探的准确性和可靠性。例如,潜孔锤钻井施工技术现已被广泛应用于水电建筑应用领域,其优势在于可以有效地勘探坚硬岩层地貌结果。因此,建筑施工时应特别注意钻探设备的坚固性,尽量选用润滑性较好且含砂量较低的液压力水泥,以确保液动锤的运行,尽量减少损坏。

#### 3.3 钻探相关计算

在钻探过程中,如果使用的钻具过于强劲或者施加的负荷过大,就会增加钻具出现故障和安全隐患的风险。因此,为了确保钻探操作在工程地质勘察中能够达到高质量的实施,必须提前完成钻探相关的计算,包括套管柱下方极限深度的计算、水泥固孔的计算等等。在进行工程地质勘察时,应该根据不同的钻探技术和施工参数,结合钻探技术的要点内容,进行计算。在确定岩芯长度时,应考虑固体岩层中取出物的实际长度,以及取出物进尺的实际长度。如果没有特殊要求,则可以忽略流沙层、浮土层、表面覆盖物、空洞、废矿坑等位置的影响,从而确定岩芯长度<sup>[5]</sup>。

#### 3.4 钻探质量控制

在钻机定位工作中,必须严密按照任务表中的坐标系完成孔位确认,并使用全站仪 GPS 完成精确定位,技术人员确认方位后才能开始钻机作业。实际中,需要将陆域水平精度测量误差控制在 $\pm 0.1\text{m}$ 以内,高程测量误差控制在 $\pm 0.01\text{m}$ 以内,水域水平精度测量误差控制在 $\pm 0.5\text{m}$ 以内,高程测量误差控制在规定的范围内。

在实践钻探过程中,一旦遇到恶劣情况,例如破裂带、岩溶和软弱夹层,则必须保证钻探水深达到可靠持力层5~8m的水准。为了避免在检验钻探深度时出现无法到达设计深度的情况,应遵循孔深控制原则,即实际钻探深度应当低于设计深度十厘米。

在钻探取样时,如果路基地质土是粘性土和粉土,应该使用原始样本进行取样,并确保取样点之间的距离在1~2m之间。如果路基地质土是砂土或碎石土,则应该使用扰动样本进行取样,并确保取样点之间的距离在1~2m之间。在高路堤的条件,为了获取粉土和黏性土的原始样本,可以采用钻探取样的方法,在0~10m深度范围内,保证取样点之间的距离在一米左右,而在10m以下的深度范围内,则需要保持1.5m的距离。在勘探过程中,如果发现地质层发生变化,应立即采取行动实施取样;如果地貌土质为砂土或碎地质,则应采用取扰动样的方法实施钻探取样,确保取样点之间的距离保持在2m以内,一旦发现变化,应立即采取措施完成取样。应根据工程地质勘察中采用的不同钻探技术,采取有针对性的措施来确保钻探取样的质量。在工程地质勘察实践中,绳索取芯技术的应用可以有效地解决钻探过程中出现的阻塞现象,例如采用打捞方法加以处理,以防止钻具与岩芯相互之间产生摩擦;此外,为了保证岩芯的获得品质,需要大大提高钻进速度,

并严格禁止一次钻进过深。通过绳索取芯技术,施工人员可以降低大量的工时和资金,从而大大提高工作效率,同时降低施工强度。无论现场地质状况如何,采用该技术可以显著提升施工效率,从而达到预期的目标。

为了保证钻井记录的完整性、规范性和清晰度,应当对地面层位变动、地下水位、埋深、层厚、钻入方式及其钻入状况作出详尽的记载。在记录过程中,应当对土质和基岩做出准确的命名,并且清楚标出钻探部位、孔口部位及其孔口高度。在原位测试过程中,应当严格按照规定,对标准贯入试验和动力触探试验的结果做出准确、清晰的记载,绝不允许出现任何涂改或混淆。

为了确保样品的平安运送和交接,必须遵守钻探采样操作规程。在搬运和储存流程中,应当遵守防护控制程序。在运送和交接流程中,应使用“土样标记”方法进行标记,并将其粘贴在对应的样品上,以便快速识别。“土样标记”的存档必须按时存档,在进行地质试样的收集后,应在三天内将其交付给试验室,并且按照工程要求填报土工测试委托单,以确保项目内容合乎技术规定。

### 3.5 地质测绘技术

地质测绘技术是建设工程地质调查的主要组成部分,它可以提供准确的地质信息,为建设工程地质勘查提供有力的支持。在开展地质测绘时,必须对建设工程区域内的地貌条件、地形特征及其地质构造数据开展全面的监测,并对监测结果加以综合解析,以便更好地掌握地质环境的变化规律。地质测绘方法可以利用其独特的分析装置,对地质性质、土层分布、溶洞状态及其地下水文状态做出精确的监测和研究,从而更好地了解工程项目的实际状态,并制定出有效的应对措施。地质测绘方法在工程地质勘察中扮演着至关重要的作用,它能够全面评估工程项目地质环境,为工程建设提供准确的指导<sup>[6]</sup>。

### 3.6 地质勘测技术

地质勘测技术是一种用于获取地质样本并进行实验检测的方法,它能够精确地揭示工程施工区域的地质学状况。不同地区的地质状况各不相同,因而所使用的地理勘测技术也会有所差别。首先,为了更好地了解地质状况,需要采取间接的地质勘测手段,也被称为物理勘测。该技术手段的优势在于测量速度快,成本低,而且还可以为地质勘察工作过程提供有效的支持。由于工程建设地区的地质情况存在差异性,因此,在开展地质勘测时,由于地质表面覆盖着砂土,使得测绘技术无法准确分析出地质的特点,因此,必须采取物理测量的方法来对地质层实施准确的勘测,以获取更加准确的信息资料。如果地质和水文情

况非常复杂,那么使用物理勘测可能会带来很多问题。因此,在这种情况下,采用钻侧技术可能更合理。此外,如果地质勘测技术无法有效地进行地质勘察,那么也可以使用坑测的方式来完成对工程地质情况的勘察。然而,这种勘测方法会消耗大量人力物力,因此使用次数是有限的。

### 3.7 室内试验技术

通过室内试验技术,可以准确地测试地质的基本物理和力学性质,从而为工程施工提供可靠的综合评估报告。此外,在室内试验技术下的样本的测试可以分为化学测试和物理性质测试两种方法,能够更好地满足实际不同勘测需求。通过物理性质测试,勘测人员可以对当地的地质性能、密度和砂土性能进行深入的研究,并且可以准确地测量和评估地质地下水情况,从而为工程施工提供可靠的参考依据,更有助于后期工程施工的安全开展。物理性质测试是一种用来评估地质物理性质的方法,它通过测量地质的压缩性能确定其物理指标。

## 4 结语

综上所述,通过工程地质勘察,施工人员可以确保建设工程的安全有序进行。在这个工作过程中,地质钻探技术起着重要影响,但同时也提出更高的钻探要求。因此,在实际应用中,需要根据工程项目地质勘察现场中的实际情况,选用适宜的钻探施工技术手段,进一步优化地质钻探技术产品设计和配置,确保钻探施工质量,充分调动钻探建筑施工技术手段的效能,以确保地质勘察结果的准确性,更好地保障工程建设的质量。

### [参考文献]

- [1]杨靖.基于地质勘查与深部地质钻探找矿技术的研究[J].当代化工研究,2022(18):102-104.
  - [2]孙东芊.地质矿产勘查和深部地质钻探找矿技术研究[J].中国金属通报,2022(7):44-46.
  - [3]黄桂明.地质钻探技术在工程地质勘察中的应用分析[J].江西建材,2022(6):117-118.
  - [4]魏鹏涛.地质钻探在工程地质勘察中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2019(2):101.
  - [5]杨政发.钻探技术在工程地质勘察中的应用研究[J].中国金属通报,2017(9):95-94.
  - [6]仁万明,李嵘.网络计划技术在公路工程地质钻探中的应用[J].探矿工程(地质钻掘工程),2001(6):22-23.
- 作者简介:宋海伟(1986.6-),性别,男,毕业院校:中国地质大学(北京),所学专业:资源勘查工程,当前就职单位:中国地质调查局牡丹江自然资源综合调查中心,职务:助理工程师。