

# 地质工程钻探关键技术分析

彭新建

河南鑫安利职业健康科技有限公司 河南 郑州 450000

**摘要:** 随着钻探技术在矿山地质工程中的重要作用,我国的钻探技术取得了卓越的发展,技术更为先进,在矿山地质工程实施中,矿山企业应根据矿山地质条件,选取最为恰当的钻探技术,获得精准的钻探信息。

**关键词:** 地质工程; 钻探技术; 工艺探讨

## 1 工程地质勘察概述

工程地质勘察是一项重要的工程前期调查工作,旨在通过对地质条件的详细了解和他析,为工程项目的规划、设计、施工提供必要的地质信息和依据。本文将对工程地质勘察的概述进行介绍。工程地质勘察主要包括对工程所在地的地质情况、地下水文情况、地震地质情况、地质灾害情况等进他详细的调查和分他。在工程规划和设计阶段,通过充分了解地质条件,可以合理选择工程方案和技术措施,降低工程风险和成本。首先,工程地质勘察涉及对地表地质情况的调查。这包括通过野外考察和取样分析来了解土壤的成分、性质和分布等,并进行相应的工程分类和土壤参数确定。还需要对地表地貌、河流河道、沉积物类型等进行考察,以及对坡度、坡高、土质等地形地貌参数进行测量和分他。其次,工程地质勘察还关注地下地质情况。这包括对地下岩石的属性、分布和构造特征进行调查和分他,以及通过地下钻探、探槽、取样等方法来获取有关地下岩土层理结构等详细信息。通过研究地下水位、水流方向和水质等地下水文情况,可以对工程方案和水工建筑物的设计提供重要参考<sup>[1]</sup>。工程地质勘察还关注地震地质和地质灾害情况。通过对地震活动趋势、深度、地震烈度等进行研究和分析,可以对建筑物的抗震设防水平进行评估。同时,还需要对地质灾害类型、规模、发生概率等进行调查,为工程规划和防灾措施的设计提供科学依据。

## 2 钻探在地质工程中的作用

钻探作为一种重要的地质工程调查手段,在地质工程中发挥着关键的作用。钻探可以提供关于地下地质结构、土层沉积性质、地下水位等重要数据,为工程的规划设计、施工安全和工程质量控制提供重要依据。第一,钻探能够获取地下地质结构的详细信息。通过地下钻探,可以获取与地下地质结构相关的数据,例如岩层的深度、厚度、倾角、岩石的强度特性等。这对于工程设计来说至关重要,因为地下地质结构是工程承载力和

稳定性的关键因素。钻探可以帮助工程师准确识别地下障碍物、不稳定地层和地下水位,从而及早做出针对性的设计和施工方案。第二,钻探对于土壤和岩石的工程特性研究具有重要意义。通过钻探取样和试验,可以详细了解土壤和岩石的力学性质、物理性质、渗透性等工程特性。这些数据对于工程稳定性分析、基础设计和地下水位的变动预测等都有重要影响。工程师可以通过钻探获得的土壤和岩石特性数据,为工程设计和施工提供科学依据,准确评估地下工程的风险和可行性<sup>[2]</sup>。第三,钻探也可以为地下水文研究提供重要数据。地下钻探可以获得地下水位、水质、含水层厚度等信息,为工程施工、地下水资源开采和水文环境保护提供重要依据。对于涉及水利工程的项目,钻探数据能够帮助工程师全面了解地表和地下水文条件,从而合理规划水利工程建设和管理。

## 3 地质工程钻探技术

### 3.1 绳索取芯技术

绳索取芯技术是地质工程钻探中常用的一种方法,通过绳索将取样器送达钻孔底部,然后将样品采取上来进行分析和研究。该技术广泛应用于土壤、岩石和泥炭等地质样品的采集,具有操作简便、成本低廉等优势。绳索取芯技术主要由绳索、取样器和相关附件组成。绳索在钻孔中起到传递力量和控制装置移动的作用。取样器通常是一个短而坚固的管状器械,可以附着在绳索的一端,用于穿过土壤或岩石进行取样。另外,附件如内管、护套和顶板重锤等也常常与取样器一同使用,以提高取芯的稳定性和成功率。绳索取芯技术的操作步骤一般包括以下几个步骤:首先,将绳索的一端与取样器连接,并确保取样器的稳定性和安全性;然后,将绳索另一端固定在地面上的钻探设备上,如井下钻机或人工拉索等;接下来,操作人员通过操纵绳索的升降来控制取样器的进退,将其送达钻孔底部,进而进行取样;最后,取得的样品可通过绳索拉上地面进行分析和研究。

绳索取芯技术在地质工程中有着广泛应用。首先,该技术适用于针对较浅层的土壤和岩石样品的采集,能够快速便捷地获取有关地层结构、性质和成分的信息。其次,由于绳索取芯技术操作简单、成本低廉,在一些条件限制较多或作业环境复杂的区域,如山区、水域或人迹罕至的地方,仍然能够进行地质勘察和钻探工作<sup>[3]</sup>。此外,绳索取芯技术还常用于钻孔中的地下水位的监测和水样的取样,为水文研究和水资源管理提供重要数据。然而,绳索取芯技术也存在一些不足和限制。由于取芯的过程主要依靠人力操作,并且受到地质条件和绳索长度的限制,取样深度相对较浅,样品的品质和完整性可能受到一定的影响。此外,由于取样过程无法实时监控,不确定性和风险较大。因此,在钻探工作中,应结合具体的工程要求和地质条件,综合考虑各种因素,选择适当的取样技术和方法,以保证取样结果的准确性和可靠性。

### 3.2 液动潜孔锤钻探技术

液动潜孔锤钻探技术是一种先进的地质工程钻探技术,通过液动力的作用,使钻头在地下连续不断地击打和旋转,以实现地下岩石的破碎和取芯。该技术在地质工程领域具有广泛的应用,特别适用于硬质岩层和碎石等复杂地质条件下的钻探作业。液动潜孔锤钻探技术的主要特点是其独特的钻进方式和高效的钻探速度。在液动潜孔锤钻探中,通过压缩空气或液体作为驱动力,使钻头以高速连续击打地下岩石,从而实现岩石的破碎和取样。与传统的循环钻探技术相比,液动潜孔锤钻探技术具有以下优势:第一,钻进速度快。由于液动潜孔锤钻探技术采用的是连续击打的方式,钻进速度相对较快。这种高效率的钻进方式可以显著缩短工程时间,提高工作效率<sup>[4]</sup>。第二,适应性强。液动潜孔锤钻探技术能够适应各种地质条件,包括硬质岩层、砂岩、碎石和冻土等。通过调整冲击力的大小和频率,可以适应不同地质条件下的钻进需求。第三,液动潜孔锤钻探技术还具有一系列的辅助设备和附件,如液动潜孔锤、加固钻杆、钻头等,这些设备和附件可以根据工程需要进行灵活组合与调整,以满足特定项目的钻探要求。

尽管液动潜孔锤钻探技术在地质工程中有诸多优点,但同时也存在一些挑战和限制。例如,对设备的要求较高,需要配备专用的液动潜孔锤和相关设备,增加了投资成本。此外,在进行液动潜孔锤钻探时,需要对水力系统进行合理的调试和维护,以确保其稳定可靠的工作。

### 3.3 反循环钻探技术

反循环钻探技术是当今地质工程钻探中常使用的一

种方法。该技术通过泵送高速水流来冲刷钻孔底部的岩屑,并通过回流管将岩屑带回地面。这种技术主要用于土壤和岩石的钻探、取样以及地下水位监测等地质工程操作中。反循环钻探技术的关键在于通过高速水流的作用将岩屑冲击和悬浮,然后将其带到地面。在钻孔过程中,控制水流的速度和压力至关重要,它们直接影响到岩屑的冲刷效果。此外,保持钻孔的稳定性也是成功应用反循环钻探技术的关键。反循环钻探技术的操作流程一般包括以下几个步骤:首先,通过钻杆将钻头下放到地下;然后,通过喷嘴注入高速水流,冲击和悬浮岩屑;接下来,通过回流管将水流和岩屑带回地面,同时保持钻孔的稳定;最后,可以将岩屑进行分离和收集,以进行进一步的研究。反循环钻探技术在地质工程中具有广泛的应用。这种方法适用于各种地质条件,包括软弱地层、砂砾层和岩石。反循环钻探技术可以保持钻孔的稳定性和清洁度,确保钻探过程的顺利进行<sup>[5]</sup>。反循环钻探技术有很多优点。(1)它具有较高的钻速和较低的钻探成本,可以节约时间和费用。(2)通过冲刷岩屑,水流能够减少钻头的磨损,提高钻具的使用寿命。(3)反循环钻探技术还可以减少地面扰动,降低了对环境的影响。

### 3.4 新型钻探技术的应用

在地质工程领域,随着科技的不断进步和创新,新型钻探技术得到了广泛的应用。这些新技术具有更高的效率、更低的成本和更可靠的结果,为地质工程的实施提供了更好的解决方案。一种新型钻探技术是钻孔旋转与往复冲击相结合的螺旋冲击钻探技术。该技术利用钻具旋转和冲击的双重作用,对地下岩石进行冲击破碎和取芯。与传统的旋转钻探技术相比,螺旋冲击钻探技术具有更高的钻进速度和更高的钻进效率。该技术还可以适应不同地质条件下的钻探作业,并能够保持钻孔的稳定性和清洁度。另一种新型钻探技术是超声波钻探技术。这种技术利用超声波的高频振动作用于地下岩石,从而实现对岩石的破碎和取芯。超声波钻探技术具有非接触、无损的特点,可以减少对周围环境的干扰,同时提高钻进速度和取样质量。超声波钻探技术还可以应用于地下水位监测和地下建筑工程等方面。还有一项新型钻探技术是激光钻探技术。这种技术利用激光束的高能量作用于地下岩石,将岩石瞬间熔化并形成坚固的玻璃状态,从而实现对岩石的钻探和取芯。激光钻探技术具有精确、高效和无污染的特点,可以适应各种地质条件下的钻探需求。然而,由于激光的高能量和高温,激光钻探技术在设备和操作上还存在一定的挑战和风险。

### 3.5 深部地质钻探技术

深部地质钻探技术是地质工程中一项重要的技术，其主要应用于对深部地质结构的探查和研究。由于深部地质结构通常具有较高的地应力、高温和高压等复杂环境条件，因此深部地质钻探技术要求具备较高的钻进能力、强大的钻探设备和专业的操作团队。深部地质钻探技术通常采用岩芯钻探技术。岩芯钻探是利用钻探设备，通过岩芯管将岩石取样并带回地面进行研究和分析的方法。在深部地质钻探中，岩芯取样是非常重要的，可以通过岩芯对地质物性、成岩作用、构造特征等进行综合分析，对地下构造和矿产资源的研究提供重要依据。在深部地质钻探技术中，还有一项重要的技术是钻探液的应用。由于深部钻探中存在高温和高压等复杂环境条件，传统的钻井液往往难以满足钻探需求。采用高温高压钻井液成为深部地质钻探的常见做法。高温高压钻井液要求具备较高的热稳定性、低温破胶性和良好的抗压性能，以确保钻孔的稳定和钻井液的循环。在深部地质钻探技术中，还需要注意地应力管理和井眼稳定性的控制。由于增大的地下压力和地应力，井眼稳定性容易受到影响。为了保证钻探的顺利进行，需要采取合理的井壁支护措施，如钢管沉放、钻柱稳定器的使用等。同时，根据地下应力情况，合理调整钻具的下压力和转速，以保证钻孔的稳定和钻进效率。

### 4 钻探工艺的选取

钻探工艺的选取是地质工程中一个关键的决策过程，需要综合考虑多种因素，从而选择适合具体工程需求的钻探方法。第一，需要考虑地质条件。地质条件包括地下岩石类型、地层结构、岩石强度和厚度等因素。根据地质条件的不同，可以选择传统的旋转钻探、潜孔锤钻探、液压冲击钻探等不同的钻探方法。对于软弱地层，使用潜孔锤钻探或磁力贯入仪钻探等非旋转钻探方法可能更合适。第二，需要考虑工程目的和需求。工程目的可能是地质勘探、水文地质调查、土壤力学参数测

试、基坑支护设计等。不同的工程目的要求不同的钻探方法和工艺。例如，地质勘探需要岩芯钻探，水文地质调查可能需要抽水试验钻探，土壤力学测试可以通过动力触探等方法。第三，还要考虑经济和环境因素。经济因素包括钻探成本、钻探速度和操作效率等。在成本相当的情况下，选择能够提高钻探速度和操作效率的方法是合理的选择。环境因素包括钻孔对周围环境的影响。特别是在有地下水的地区，需要注意钻探液处理和再利用，以减少对地下水的污染。第四，要考虑专业技术和设备条件。不同的钻探方法和工艺需要不同的设备和技术支持。确保有足够的专业技术和设备支持，可以保证钻探工艺的顺利实施。

### 结语

地质工程钻探是地质工程中不可或缺的技术手段，具有重要的探查和研究价值。通过对钻井工艺、取样技术和钻探设备等关键技术进行分析，我们可以更好地理解和应用这些技术，从而实现高效钻探和准确取样。地质工程钻探的发展和具有重要的意义，不仅可以为地质科学的研究提供更全面的数据支持，也可以为工程建设和资源勘探提供可靠的地质信息。随着科技的进步和创新，地质工程钻探将继续发展和完善，为地质领域的工作提供更大的帮助和支持。

### 参考文献

- [1]葛全超.探讨矿山地质工程的钻探机械设备技术发展趋势[J].中国设备工程,2021,(10):175-176.
- [2]邢俊华.矿山地质探矿工程中钻探技术的实践研究[J].世界有色金属,2021,(02):124-125.
- [3]许兴龙.矿山地质工程的钻探机械设备技术发展趋势[J].世界有色金属,2020,(09):44-45.
- [4]张相,王刚.地质勘探钻探工程施工管理探索[J].产业与科技论坛,2021,20(15):210-211.
- [5]高建强.对地质勘察工程中的钻探技术的分析[J].城市建设理论研究(电子版),2018(09):108.