

# 井下定向钻进技术在矿井地质勘探中的应用

## Application of Directional Drilling Technology

### in Underground Coal Minegeological Exploration

王鸿鹏 (山西平舒煤业有限公司, 山西 寿阳 045400)

Wang Hongpeng (Shanxi Pingshu Coal Industry Co. Ltd., Shanxi Shouyang 045400)

**摘要:** 为了能够更好地提高矿山开采的安全性, 进一步提升开采效率, 为此, 我国一直坚持不断的研究开发多种地质勘探技术。其中, 自上而下的钻井技术已经被广泛的应用于采矿地质勘探中。本文就着眼于地下定向钻进技术的研究与讨论, 介绍定向钻进技术的构建方法以及定向钻进技术在矿山地质勘查中的应用。最大程度的利用定向钻进技术优势, 提升矿山地质勘测的精准度, 为井下作业提供完善的技术支撑。

**关键词:** 采矿; 地下定向钻井技术; 矿山地质勘探

**Abstract:** In order to better improve the safety of mining and further enhance mining efficiency, China has been persisting in the research and development of a variety of geological exploration technology. Top-down drilling technology has been widely used in mininggeological exploration. Focusing on the research and discussion of underground directional drilling technology, this paper introduces the construction method of directional drilling technology and the application of directional drilling technology in minegeological exploration. The advantages of directional drilling technology are utilized to the maximum extent to improve the accuracy of minegeological survey and provide perfect technical support for underground operations.

**Key words:** mining; Underground directional drilling technology; Minegeological exploration

## 1 引言

随着我国采矿业的不不断发展, 对地下矿山地质勘探的兴趣正引起采矿业的关注。通过在开采前对矿山进行地质勘探, 可以准确地识别出矿层的方向, 并及时预防和塌陷的柱子, 泥浆和断层等异常地质结构, 从而有效地防止了煤矿发生的各种安全事故。定向钻井技术在这方面具有绝对优势, 并且可以从一个角度灵活地控制钻井轨迹, 从而提高了地质勘探数据的准确性。

## 2 技术概述

### 2.1 技术运作

定向钻井主要由特殊的井下钻具, 量具和加工设备组成。定向钻进技术目前被用于地质勘探孔的建设工作中。定向钻进设备主要由定向钻机, 给水, 通讯电缆, 孔板计算机, 下水电磁钻杆等组成。其工作原理主要是利用孔底电机的旋转使钻头旋转, 实现矿床中钻头的切割作业。钻柱始终是不旋转的, 只有电动机驱动钻头才能穿透破碎的岩石。测量技术用于实现井底信息的传输, 井眼监测器用于监测钻井轨迹。在钻孔测量期间, 将信息直接传输到孔的底部, 并控制钻孔轨迹。通过改变钻孔的方位角和倾斜度, 可以将钻孔轨迹精确地钻到目标点。

### 2.2 轨道测量精度

定向钻井是通过计算钻孔深, 方位角和倾斜度来确

定设置三维坐标, 从而大大提高了定向钻井轨迹的检测准确性。其计算原则是将井眼轴线划分为几个较小部分, 并根据每一个部位末端的测斜仪数据对井眼轴线每个部位的测量值进行叠加。对于轨迹的测量方法在计算中, 误差最小值应尽可能地控制在一个合理的范围内。计算结果显示, 定向钻井轨道测量系统可以完全满足对于地质调查施工准确性的要求。

### 2.3 技术优势

定向钻井检测技术是当前我国在地质勘查领域中运用最普遍的一种检测方法。通过有效地检测和控制钻孔轨迹, 可以改善矿井地下勘查的工作效率, 并且可以提高矿井地下勘查的安全性。定向钻井技术可以更好地利用这种技术和计算功能, 更准确构造矿层的三维位置。可以设置几个小洞来计算点的三维坐标。可以重复导航和测量各个分支来获取多组三维坐标的数据, 可以大幅度地改善数据的测量准确度。通过对多点连接和每一项数据的综合统计操作, 最终可以确定和分析该区域的地质构造结构空间位置。

## 3 定向钻井技术的施工方法

定向钻井可以灵活地控制钻井轨迹和钻头的空间位置。在未知的地面勘探中, 可以根据计算井眼轨迹的方法来计算井眼的左右位置和垂直深度。根据矿井地质特征对勘探或者是地质异常区域采用仪器检查, 根据矿井

层的开挖采矿工程图来确定所要勘测点目标区域,并根据当前现有的地质数据合理的设计定向钻井。其次,它能够准确地识别出一个地层的变化。应始终关注岩石科学性的变化,观察钻孔过程中回收到的炉渣,并根据各个钻孔轨迹之间的偏移来确定各个小孔的空隙大小。最后,异常部分区域内的孔截面被缩短。在地质勘查与建设的过程中,经常可能会发生松散或者是破碎部分,例如地下断层或塌陷性的柱子,或者某些矿区中会出现不正常的地质特征区,这很容易就夹住了钻头。当遇到这样的异常区域时,有必要缩短拔出钻头,移至地质条件相对稳定的区域并继续钻进的时间。

#### 4 定向钻进技术的应用

岩土钻进用于检测矿井地下的厚度,方向和地质异常。岩土钻进可以检测到大面积的矿石层信息,但只能对检测到的面积信息进行统计,无法事先预测矿石层信息。定向钻进技术能够检测矿石层所在的地质资料。定向钻进技术是使用测量和钻进技术以及计算机功能,通过检测得到的孔深,方位角和倾斜度来建立一个三维坐标。此外,在已经被探明结构中的钻孔点位置上还设计了许多分支孔,并且使用了定向分割技术来精确地计算三维坐标。最后,将采集到的资料和数据进行了系统地分析,以便于构造和表征区勘查地质结构实际空间的分布。

##### 4.1 矿层走向与厚度检测

定向钻进技术可用于地质勘探,以便在主井眼的该距离处钻出多个分支孔。可以计算矿石层的屋顶或地板的测量数据,并将其转换为矿石层的高度。为了计算矿石层的斜率,我们以不同的高度顺序连接了来自几个顶板和底板的数据。最后,可以将检测的各个方面获得的数据进行汇总和分类,以获得矿石层的特定方向。矿石层的厚度的检测方法与矿石层的方向的检测方法基本相同。

##### 4.2 塌陷柱勘探

塌陷柱勘探方法使用定向钻井技术来设计矿层中的目标点,并精确地钻进经常发生塌陷柱的区域。当在矿层中的钻进速度明显变慢时,钻进返回的炉渣表现为破碎的岩石颗粒。基本上,可以判断钻头的位置是折叠的。由于自然环境,气候和天气,土壤结构等的影响,岩土工程施工的影响将非常不稳定。因此,在进行岩土信息系统的建设中必须要对其设置一定的参数功能,以便项目承包商根据实际情况适当地调整其相关的参数,为顺利地发展打下基础。

例如,在进行项目成本管理的任务中,可以根据对项目估计工期和准备成本预算,科学地进行预测项目的成本,并以此为基础加强管理。

##### 4.3 促进岩土信息技术的多层次应用

岩土工程的建设涉及许多单位,包括建筑单位,设计单位,监理单位和地方政府单位。同时,岩土工程包括多个链接,例如项目预算,设备和材料采购,财务监

督等。为了有效应对上述复杂情况,应尽可能改善岩土信息技术的多层次应用,并在项目信息中包括与项目建设实施有关的所有环节。与管理系统进行协调与配合,是每个部门的重要角色,创造良好的条件。

##### 4.4 岩土信息技术的改进

与现代岩土工程管理有关的信息量非常大,并且包含多个感兴趣的单元。必须更改现有的信息和数据传输方法,以便在各个单元之间很好地进行通信和共享信息。为此,有必要以建立一个全面的岩土信息系统为目标,在数据管理基础上进一步明确项目工程中每一位参与人员的职责,并进一步增强每一位理解单元的责任感。

##### 4.5 促进技术的综合应用

在对岩土地质信息技术的研究和应用中,有必要通过设计建立一个完整的信息系统,整合资金核算,进度计划,管理活动等,建立一个完整的数据库,设计一个科学的工作流程,以提供良好的基础。它可以为高效,稳定的项目运营管理奠定基础,迅速发现和解决各个环节存在的问题,采取具有针对性的措施和解决办法,促进建设单位项目的监理能力和技术水平的发展和提高,并且可以确保建设单位项目运行的有效结合。

#### 5 结论

综上所述,岩土工程的信息化建设是工程施工领域信息化的重要组成部分之一,将现代信息技术广泛应用到岩土工程中可以大大提高其工作效率和质量。因此,我国工程管理应该充分认识到这一发展趋势,加强对岩土信息技术的研究和推广,提高其工程管理水平,并且要促进其管理机制的创新。

##### 参考文献:

- [1] 杜海鹏. 煤矿井下定向钻进技术在矿井地质勘探中的应用 [J]. 内蒙古煤炭经济, 2019(17):208-209.
- [2] 张金国. 井下定向钻进技术在矿井地质勘探中的应用 [J]. 中国金属通报, 2018(11):101+103.
- [3] 朱永泰, 陈静, 秦向红. 矿井地质勘探中煤矿井下定向钻进技术的应用 [J]. 科技风, 2016(07):170.
- [4] 李乔乔, 姚宁平, 张杰. 精确定向钻进技术及其在矿井地质勘探中的应用, 中国煤炭学会矿井地质专业委员会 2011 年学术论坛 [R]. 中国煤炭学会, 2011:91-94.
- [5] 石智军, 许超, 李泉新, 张杰. 随钻测量定向钻进技术在煤矿井下地质勘探中的应用 [J]. 煤矿安全, 2014, 45(12):137-140.
- [6] 王庆. 准格尔矿区煤矿井下水害综合防治技术 [J]. 煤矿安全, 2021, 52(06):104-108.
- [7] 董洪波, 马斌, 张阳阳, 范强, 彭光宇. 煤矿井下定向钻进防串孔方法及应用 [J/OL]. 煤炭科学技术.

##### 作者简介:

王鸿鹏 (1990-) 男, 山西长治人, 助理工程师, 2013 年毕业于太原理工大学采矿工程专业, 主要从事煤矿安全生产管理工作。