

煤矿井下掘进工作面超前物探技术的应用

解 堃

山东省煤田地质局物探测量队 山东 济南 250100

【摘要】进入 21 世纪以来,煤炭工业蓬勃发展。尽管近年来煤炭消费量有所下降,但到 2025 年煤炭能源占比仍将保持在 55%以上。总之,煤炭将继续成为支撑国民经济持续快速发展的基础。然而,中国的煤层埋藏较深,地壳应力较高,坡度变化较大,探测难度大,给煤矿的开采掘进带来很多困难。煤炭行业作为传统的高风险行业,安全隐患依然严重,事故频发,容易引起地下巷道突水,地表塌陷,道路、建筑物以及其他基础设施的沉降等多种问题。因此,如何消除复杂的采矿环境条件、安全高效的采矿实践与绿色采矿之间的矛盾是中国产业结构转型升级发展战略的需求。

【关键词】煤矿;井下掘进;超前物探技术;应用
引言

煤矿是我国重要的能源产业之一,与煤炭开采密切相关的掘进工作面是煤矿开采的重要环节。井下掘进工作面的超前物探技术是指在掘进过程中,利用先进的物探技术进行地质勘探和地层分析,预测出掘进工作面的前方地质情况,从而帮助矿工预防和解决掘进过程中可能遇到的各种地质灾害,提高矿井生产效率,降低生产成本。

1.超前物探技术的概念和基本原理

超前物探技术是指利用电磁波、地震波、地热波、岩石物理等物理方法,对地下地质结构和煤层地质情况进行探测和分析,以预测掘进工作面前方的地质情况和地质灾害,从而保障煤矿生产的安全和高效。其基本原理是传统物探技术的基础上,结合先进的计算机和数学模型,通过测量和分析地下不同物理属性的反射和传播规律,来获得地下结构和地质情况的信息。在具体应用中,超前物探技术主要分为电磁波法、地震波法和地热波法三种。其中,电磁波法是利用电磁波在地下介质中传播的电磁特性,对地下的煤层结构和地质情况进行探测和分析;地震波法是利用地震波在地下介质中传播的物理特性,对地下的岩石结构和地质情况进行探测和分析;地热波法是利用地下热量分布的特性,对地下煤层结构和地质情况进行探测和分析。超前物探技术的基本原理是通过不同的物理学方法,对地下介质中的不同物理属性进行探测和分析,从而获取地质情况的信息。其优点是探测精度高、数据处理快速、操作简便、成本低廉,能够有效提高煤矿的生产效率和安全性。

2.煤矿井下掘进工作面中的地质灾害

煤矿井下掘进工作面中的地质灾害是一个严峻的问题,其危害和影响不容忽视。煤矿井下掘进工作面的

特点和难点在于地下环境复杂、地质条件多变、工作面进尺大、施工周期长等。这些因素都可能导致地质灾害的发生,给煤矿生产带来巨大的经济和安全风险。

2.1.煤与瓦斯突出

煤与瓦斯突出是煤矿井下掘进工作面中常见的地质灾害之一。其成因主要是煤层中的瓦斯与煤体间的压力差异引起,通常发生在煤层底部或煤层顶部,对煤矿井下生产造成了很大的隐患。

2.2.煤与岩突出

煤与岩突出是煤矿井下掘进工作面中常见的另一种地质灾害。其成因主要是煤层内部应力分布不均,导致煤层顶板或底板的破裂和突出,给煤矿井下生产带来了很大的风险。

2.3.煤层顶板失稳

煤层顶板失稳是煤矿井下掘进工作面中常见的地质灾害之一。其成因主要是煤层顶板的岩石性质不稳定,无法承受工作面上部的荷载而发生断裂和塌陷。这种灾害通常会在工作面的停工或被迫撤离,对煤矿生产造成了很大的影响。

2.4.煤层底板失稳

煤层底板失稳是煤矿井下掘进工作面中另一种常见的地质灾害。其成因主要是煤层底部的岩石性质不稳定,无法承受工作面下部的荷载而发生断裂和塌陷。这种灾害也会对煤矿生产造成很大的影响。

煤矿井下掘进工作面中地质灾害的影响是多方面的。首先,地质灾害的发生会导致掘进工作面的停工或被迫撤离,影响煤矿的生产效率和产量。其次,地质灾害会给矿工的人身安全带来很大的风险,可能导致事故的发生。此外,地质灾害还会对矿区环境造成不可逆转的破坏,对社会和经济带来负面影响。

3.超前物探技术在煤矿井下掘进工作面中的应用

超前物探技术是一种新型的地质勘探技术,其在煤矿井下掘进工作面中的应用,可以有效地预测掘进工作面前方的地质情况和地质灾害,为煤矿的安全和生产提供了有力的保障。

3.1.超前物探技术的基本原理和方法

超前物探技术是一种非破坏性的地质勘探技术,其基本原理是通过测量和分析地下不同物理属性的反射和传播规律,来获得地下结构和地质情况的信息。超前物探技术主要包括电磁波法、地震波法和地热波法三种方法。

3.1.1. 电磁波法

电磁波法是利用电磁波在地下介质中传播的电磁特性,对地下的煤层结构和地质情况进行探测和分析。其基本原理是通过电磁波在地下介质中的传播速度和反射特性,来推断地下煤层的分布和结构情况。

3.1.2. 地震波法

地震波法是利用地震波在地下介质中传播的物理特性,对地下的岩石结构和地质情况进行探测和分析。其基本原理是通过地震波在地下介质中的传播速度和反射规律,来推断地下岩石的分布、厚度和性质等情况。

3.1.3. 地热波法

地热波法是利用地下热量分布的特性,对地下煤层结构和地质情况进行探测和分析。其基本原理是通过地下热量的分布和传播规律,来推断地下煤层的分布和热性质。

3.2.超前物探技术在煤矿井下掘进工作面中的应用案例

超前物探技术在煤矿井下掘进工作面中的应用案例已经得到了广泛的应用和验证。例如,某煤矿在掘进工作面前方 300 米的地点进行了电磁波勘探,发现了一条宽度约为 20 米的煤层,其厚度大约在 1.5 米左右。这条煤层的存在,为该煤矿的生产提供了新的资源和发展空间。

另外,某煤矿在掘进工作面前方 500 米左右的位置,进行了地震波勘探,发现了地下存在一条断层带,其长度约为 200 米,宽度约为 15 米。通过分析断层带的结构和性质,该煤矿采取了相应的支护措施,保证了掘进

工作面的安全和稳定。

4.超前物探技术在煤矿井下掘进工作面中的未来应用方向和发展趋势

4.1.信息技术与物探技术的深度融合

随着信息技术的快速发展,物探技术与信息技术之间的结合越来越紧密。未来,超前物探技术在煤矿井下掘进工作面中的应用将进一步融合信息技术,吸收大数据、云计算、人工智能等新技术,提高勘探和预测的精度、速度和自动化程度。

4.2.非接触式勘探技术的应用

传统的物探技术需要接触地表或地下物质进行测量,受到很大的限制。未来,超前物探技术将会借助无人机、卫星、激光雷达等非接触式勘探技术,实现对煤矿井下掘进工作面前方地质情况的全方位监测和快速预测。

4.3.多物理场联合勘探技术的发展

为了更全面地探测和分析地下煤层的结构和地质情况,未来超前物探技术将会采用多物理场联合勘探技术,结合地震波、电磁波、地热波、声波等多种物理场勘探技术,实现对煤矿井下地质情况的多角度、多参数、全过程探测和分析。

5.结束语

随着煤矿生产的不断发展,超前物探技术在煤矿井下掘进工作面中的应用越来越重要。超前物探技术的应用是煤矿生产发展的重要保障,我们应该加强对超前物探技术的研究和应用,提高超前物探技术的水平和质量,为煤矿生产提供更加可靠的技术支持和保障。

【参考文献】

- [1]杨菲.煤矿井下掘进工作面超前物探技术分析[J].当代化工研究,2021(1):55-56.
- [2]钱建兵.综合物探技术在巷道掘进头超前地质预报中的应用[J].低碳世界,2017(12):64-65.
- [3]张军.浅谈巷道掘进超前探测技术的应用[J].陕西煤炭,2019,38(3):172-174.
- [4]黄治富.煤矿井下掘进工作面超前物探技术分析[J].江西化工,2020(1):144-146.
- [5]李鹏飞,贾子龙,张富明,等.煤矿井下瞬变电磁超前探测技术探讨与应用[J].城市地质,2020,15(4):456-461.