

数字测井技术在煤田地质勘探中的应用分析

杨 哲

河北省煤田地质勘查院 河北邢台 054000

摘要: 数字测井技术能够提供煤层地质参数的准确、连续、高分辨率测量结果,包括煤层厚度、含煤率、孔隙度等,为煤矿的勘探、开采提供了重要的参考依据。应用数字测井技术可以更好地理解煤田的地质结构、储量分布和水文地质条件,为煤炭资源的合理开发和利用提供了科学依据,在煤田地质勘探中的应用为煤矿行业的可持续发展提供了强有力的支持。

关键词: 数字测井技术;煤田地质勘探;应用策略

Application Analysis of Digital Logging Technology in Coal Field Geological Exploration

Zhe Yang

Hebei Coal Field Geological Survey Institute, Xingtai 054000, China

Abstract: Digital well-logging technology provides accurate, continuous, and high-resolution measurements of coal seam geological parameters, including coal seam thickness, coal content, porosity, and more. These measurements serve as essential reference data for the exploration and extraction of coal mines. The application of digital well-logging technology enhances our understanding of the geological structure, reserve distribution, and hydrogeological conditions within coalfields. This, in turn, provides a scientific basis for the rational development and utilization of coal resources. The use of digital well-logging technology in coalfield geological exploration provides robust support for the sustainable development of the coal mining industry.

Keywords: Digital Logging Technology; Coal Geological Exploration; Application Strategy

煤炭作为全球最重要的化石能源之一,在能源供应和环境保护中具有重要地位。数字测井技术在煤田地质勘探中具有重要的应用价值。工作人员需要对数字测井技术在煤田地质勘探中的应用进行分析,总结了其主要优势和应用效果。煤田地质勘探是发现和评估煤炭资源的关键步骤,其中准确的地质信息对煤炭资源的开发和利用至关重要。数字测井技术作为一种重要的地质勘探工具,在煤田地质勘探中发挥着重要作用。数字测井技术通过对钻井过程中测量的地球物理参数进行分析和解释,能够提供关于地下地质结构参数等方面的信息。与传统测井技术相比,数字测井技术具有数据量大、解释准确、高效快速等优势,能够为煤田地质勘探提供更可靠的信息支持^[1]。本文旨在分析数字测井技术在煤田地质勘探中的应用,探讨其在煤炭资源勘探和开发中的重要作用。通过对数字测井技术原理、方法和应用案例的

综合研究,旨在提升煤田地质勘探的准确性和效率。

一、数字测井技术在煤田勘探中的优势

1. 提升工作效率

传统的野外地质勘探需要进行钻探和取样等繁琐过程,而数字测井技术可以通过测井仪器直接获取数据,无需停工和取样,大大节约了时间和人力成本。同时,数字测井技术还能够实现实时数据传输和处理,使得数据的获取和分析更加高效。数字测井技术能够提供多参数综合测量。经过一次测井,可以同时获取多个地质参数,减少勘探工作中的多次测量和重复工作,提高了工作效率。同时,多参数综合测量也能够提供更全面的地质信息,帮助勘探人员全面了解煤层性质,减少勘探风险。此外,通过数字测井数据的定量分析和解释,可以建立地质模型和储量评估模型,实现对煤层资源的精准评估和定量预测。这不仅减少了主观因素的干扰,还提

高了数据的可靠性和准确性，为决策提供了科学依据。同时，勘探数据可以实时数字化记录和存储，方便后续的数据管理和分析。此外，数字测井技术还可以与地质信息系统和数据处理软件相结合，实现勘探工作的自动化处理和结果展示，大大提高了工作效率和数据的利用价值。

2. 广泛收集数据

数字测井技术能够高效、连续地获取煤层的物性参数，对煤层的成分、构造和性质进行准确的定量分析。这种连续的数据收集方式可以提供详细的地质剖面信息，帮助我们了解煤层的变化趋势和储集特征，数字测井技术无需取样，可以直接在井下进行测量，大大节省了时间和成本。同时，实时测量可以获得更加准确和实时的数据，及时调整勘探策略和决策，提高勘探效率和准确性。此外，结合不同物理量的测量结果获得多个方面的信息。这种多参数、高分辨率的数据集可以提供更加全面和详尽的地质描述，帮助深入理解煤层的地质特征和变化规律。数字测井技术通过对测井数据进行处理、解释和可视化，可以直观地观察地质参数的分布情况，辅助决策和资源评价。同时，数字测井技术还能与其他勘探方法相结合，如地震勘探、岩心分析等，形成多源数据的综合解释，提高对煤田地质的认识和预测能力^[2]。

3. 适应各类环境

数字测井技术具有非侵入性和远距离测量的特点。在井中下放测井仪器进行测量，实现可以不对煤田进行破坏性的取样或开挖工作，避免了煤层结构的破坏和地质信息的失真。数字测井技术能够远距离测量，即使在深井、复杂地质构造等困难环境下，也能够准确获取数据，为勘探工作提供了更准确的数据基础。此外，数字测井技术具有实时性和灵活性。测井仪器可以实时采集和传输数据，使得勘探工作可以迅速获得反馈结果，并及时调整勘探方案。同时，数字测井技术的应用范围广泛，适用于不同类型的井，包括水平井、斜井等，以及各种地质环境，如软煤层、致密煤层等。这使得数字测井技术能够适应各类工作环境，提供准确的地质信息。

4. 操作简单易行

数字测井设备具有高度自动化和智能化的特点，使得操作变得简单易行。现代的数字测井工具配备了先进的传感器和数据采集系统，只需要将测井仪器下入井中，即可实时获取地下信息。测井数据可以通过数字化系统进行实时显示和记录，简化了数据处理的流程，提高了工作效率。传感器和仪器的精度不断提高，使得测井数

据具有更高的精确度和可靠性，大大减少了勘探人员的工作量，同时保证了数据的一致性和可比性。勘探人员可以实时监测和分析测井数据，及时调整工作策略和决策。这种实时反馈的机制可以提高勘探的效率和准确性，帮助勘探人员及时获取关键信息，做出合理的决策。此外，不同地质条件下的煤田勘探都可以采用数字测井技术进行测量，不受地质复杂性和孔隙特征的限制^[3]。这使得数字测井技术成为一种普遍适用的工具，为各类煤田勘探提供了一致性的解决方案。

二、数字测井技术在煤田勘探中的应用

1. 确定断层具体位置

断层是地质构造中的重要要素，其对煤田的地质结构和煤层的连续性有着直接的影响。传统的勘探方法往往难以准确地确定断层的具体位置和性质，而数字测井技术的应用使得这一问题得到了很好的解决。数字测井技术可以通过测量地下层位的物性参数，如密度、声波速度和电阻率等，来获取煤层和断层之间的地质信息。通过比对不同测井曲线的变化规律，可以识别出断层的存在，并进一步确定其具体位置。同时，数字测井技术还可以提供断层的走向、倾角等参数，有助于全面了解断层的特征和性质。数字测井技术还可以通过解释地层的层位和性质，确定断层的空间展布和扭曲程度。通过对比测井曲线在断层附近的异常变化，可以判断出断层的错断程度和形态特征。这为勘探人员提供了宝贵的信息，有助于合理规划矿井的布置和开采方案^[4]。此外，数字测井技术还可以结合其他地质资料，如地震勘探和地质钻探等数据，进行综合解释和分析，进一步提高断层的确定精度。通过多种数据的交叉验证和综合解释，可以更准确地揭示断层的特征和分布规律，为煤田勘探提供更可靠的依据。

2. 明确含煤层含水量

含水量是评估煤炭储量和开采条件的关键参数之一，对煤炭资源的合理开发和利用具有重要影响。数字测井技术通过测量地层中的电性、密度、声波等物理参数，可以准确地判断煤层与水层的界面，从而确定含煤层的含水量。数字测井技术在确定含煤层含水量方面具有明显优势。此技术能够实时、连续地获取地层信息，大大提高了勘探效率和精度^[5]。通过测井曲线的分析与解释，可以确定含煤层与含水层之间的界面位置，从而推算含煤层的含水量。数字测井技术能够量化地评估含水层的厚度和渗透率等参数，为煤炭开采过程中的水文地质问题提供科学依据。此外，数字测井技术还能够结合其他

地质数据进行综合分析,更全面地揭示含水层的分布和特征。然而,数字测井技术在含煤层含水量确定中也存在一些挑战和限制。复杂地质条件下的测井解释和数据处理是一个复杂而耗时的过程,需要依靠专业人员的经验和技能。地层中的储水性能和水文地质特征的差异性也会对数字测井结果的准确性产生一定影响。因此,我们需要不断提升数字测井技术的精度和可靠性,结合地质实际情况,加强解释与验证工作,以确保含煤层含水量的准确确定^[6]。

3. 知晓煤层具体性质

通过数字测井技术工作人员能够获取煤层的多个关键参数,从而全面了解煤层的地质特征和物性。这些数据不仅能够用于煤炭资源储量的评估,还对煤层的开采、利用和保护提供了重要参考。为确定煤炭资源的储量提供基础数据。通过测井曲线的解释和分析,可以识别出煤层的上下界以及煤层内部的分层情况,为煤炭勘探和开发提供了准确的层位控制,从而判断煤层的储集能力和流体运移性。孔隙度是衡量煤层储存流体能力的重要指标,而渗透率则决定了煤层中流体的运移能力。经由数字测井数据的分析能够评估煤层的储存潜力和开采可行性,为煤炭资源的合理利用提供科学依据。此外,数字测井技术还能够提供煤层的地质电阻率信息,这对于煤层的物性研究和成因解释具有重要意义。地质电阻率可以反映煤层中的含矿物质、水分含量等特征,通过对电阻率数据的解释,我们能够揭示煤层的成因、演化过程以及地质特征^[7]。

4. 了解煤田性质变化

数字测井技术在煤田勘探中的应用为我们提供了全面了解煤田性质变化的重要手段。使用数字测井技术可以获得煤层的各项物性参数,如声波速度、自然伽马射线强度等,深入了解煤层的结构、组成和变化规律。数字测井技术能够帮助我们研究煤层的孔隙特征和渗流性质,评估煤层的储气、储水能力,揭示煤层气、煤层水的分布特征,为煤层气、煤层水资源的开发提供重要依据。通过测量声波速度、电阻率等参数,可以获得煤层的压实度、含矿性质等信息,进而分析煤层的变化趋势

和演化历史。这有助于我们理解煤层的成因、沉积环境以及地质演化过程,为煤田地质演化的研究提供了有力支持。此外,测量自然伽马射线强度、岩性识别等参数,可以判断煤层的层序地层分布情况,了解不同层序单元之间的储集特征和物性差异,从而为煤田的层序地层建模和资源评价提供依据。

三、结束语

综上所述,数字测井技术在煤田地质勘探中的应用已经取得了令人瞩目的成就。通过数字测井技术,能够准确获取煤层中的地质信息,为煤田勘探提供了强有力的支持。这项技术不仅提高了勘探的效率,还降低了勘探成本,为煤炭资源的合理开发和利用提供了可靠的依据。数字测井技术的应用使得煤炭资源勘探进入了一个新的阶段,极大地推动了煤炭产业的发展。通过对煤层地质特征的准确刻画,工作人员能够更好地评估煤炭资源的储量和品质,为资源的合理开采提供了科学依据。此外,数字测井技术还能够帮助工作人员了解煤层的构造特征和演化历史,深入认识煤田地质的演化规律,为煤层气等非常规能源的勘探和开发提供了新思路。数字测井技术在煤田地质勘探中的应用为我们揭示了煤层的地质特征,提供了决策支持,推动了煤炭产业的发展。

参考文献:

- [1]陈碧华.地质勘查技术在煤田勘探过程中的应用[J].内蒙古煤炭经济,2023(06):178-180.
- [2]臧贻州.煤田地质勘探质量控制因素分析[J].内蒙古煤炭经济,2023(05):184-186.
- [3]潘海洋.煤炭地质勘探关键技术研究[J].中国煤炭地质,2022,34(12):42-45+53.
- [4]涂榜政.煤田地质勘探中测井技术的应用现状及改善措施[J].冶金与材料,2022,42(04):108-109.
- [5]李奇峰.浅析煤田地质勘探的影响因素及对策分析[J].内蒙古煤炭经济,2022(13):169-171.
- [6]任建帅.探讨煤田地质勘查中数字测量技术的应用[J].内蒙古煤炭经济,2021(23):180-182.
- [7]张文哲.煤田地质勘探的影响因素及对策分析[J].华北自然资源,2021(06):63-65.