

开展基于综合探测方法的含导水构造精细勘察理论和技术

赵 志

郑州煤炭工业（集团）杨河煤业公司 河南郑州 452382

摘 要：基于综合探测方法的含导水构造精细勘察理论与技术旨在通过综合利用各种勘察手段和技术，对含导水构造进行精细勘察。综合地质、地球物理、水文地质、遥感等多种勘察手段、充分发挥各自的优势、形成相互补充和协同作用的综合勘察方法、提高勘察效果和准确性。通过地质勘探、地球物理勘探等手段、对含导水构造进行准确定位和判断、确定其空间位置、分布范围和形态特征；通过地球物理勘查、岩心取样等手段对含导水构造的内部结构和孔隙特征进行研究、揭示其储集层特性、评价其含水量和渗透性、为矿井资源开发利用、地质灾害防治、水害治理提供地质保障和科学依据。

关键词：综合探测；含导水构造；探测方法；隐伏水勘探

Develop the theory and technology of fine investigation of water-bearing structure based on comprehensive detection method

Zhi Zhao

Zhengzhou Coal Industry (Group) Yanghe Coal Industry Company, Zhengzhou 452382, Henan

Abstract: The theory and technology of fine exploration for water-bearing structures based on comprehensive detection methods aim to conduct precise surveys of such structures by utilizing a variety of survey methods and techniques. By integrating geological, geophysical, hydrogeological, and remote sensing survey methods, and leveraging the strengths of each, a comprehensive survey approach is formed, allowing for mutual complementarity and synergy to enhance survey accuracy and effectiveness. Through methods such as geological exploration and geophysical survey, these water-bearing structures can be accurately located, identified, and their spatial distribution, extent, and morphological characteristics determined. Furthermore, techniques such as geophysical surveys and core sampling can be used to study the internal structure and porosity characteristics of these structures, revealing their reservoir properties, assessing water content, and permeability. This information serves as a geological foundation and scientific basis for mine resource development, geological hazard prevention, and water hazard management.

Keywords: Comprehensive Detection; Water-Carrying Structure; Detection Method; Buried Water Exploration

引言：

近年来随着煤矿开采深度增加，矿井地质灾害因素也越来越复杂，在煤矿开采过程中，导水断层、陷落柱、强含水层（体）、采空区等地质因素都能成为导水通道、引发矿井突、透水。传统的含导水构造勘察方法主要依靠钻探、地质勘测和水文观测、但这些方法存在着勘察成本高、时间长、效果不稳定等问题。针对这些问题，基于综合探测方法的含导水构造精细勘察理论与技术应运而生，利用多种手段对矿井含导水构造进行探

测，既能发挥各种方法的优点，又能补充单一探测方法的技术局限，相互验证，精准指导矿井采掘布局和灾害治理工程。

一、含导水构造综合探测手段

综合探测手段理论与技术指从多个方面综合运用多种探测手段和技术，包括但不限于地球物理勘探、地球化学分析、遥感技术、数值模拟等，全面分析和解释含导水构造的几何形态、分布特征、水力参数和水文演化过程。在实际应用中，基于综合探测方法的含导水构造

精细勘察一般采用以下手段。初步调查：通过收集现有的地质地球物理数据和文献资料，对研究地质单元进行初步了解，确定勘察的范围和目标。数据采集：根据研究目标选择适当的探测手段和方法，如地电、电磁、重力、磁法、测井、钻孔等，采集相关数据。数据处理与分析：对采集到的数据进行处理，包括数据校正、重建、解释和分析。可以利用数学模型和地质统计学方法对数据进行定量分析和解释。建立模型：基于采集到的数据，借助数值模拟技术建立含导水构造模型，模拟水力参数的分布和变化，以及水文演化过程^[1]。

二、含导水构造综合探测方法

1. 地震方法

地震方法是一种探测和勘察含导水构造的地震方法，通过综合应用不同的地震探测技术和理论，实现对含导水构造的高精度勘察和研究，利用地震波在不同地下岩层介质中传播的特性，通过观测和分析地震波的反射、折射、散射等变化来研究地下含导水构造的位置、形态、性质、分布等。该方法的关键是综合应用多种地震探测技术，包括地震勘探、地震地质、地震工程等，结合地质、地球物理、水文等学科的原理和方法，通过地震波在不同介质中传播的特点，采用地震反射法、地震折射法、地震层析成像法、地震反演法等多种地震勘探技术，探测煤层深部含导水构造的特性、分布等^[2]。

地震反射法是通过分析地震波在不同介质边界上的反射特征，推断出地下含导水构造的位置和性质。地震折射法是通过地震波在不同介质中的折射规律，揭示地下含导水构造的分布和性质。地震层析成像法则是通过对地震波在地下介质中传播的记录和分析，得到地下结构的图像，并进一步推断含导水构造的存在和性质。地震反演法则是利用地震波传播过程中记录的地震数据，通过反演等方法，获得地下结构和含导水构造的模型。此外，该方法还能够为地震灾害防控和地质灾害预测等提供支持。需要指出的是，该方法仍需进一步完善和发展，特别是在数据处理和解释方面，需要借助计算机技术和人工智能等手段，提高数据质量和准确性，提高勘察效率和可靠性。

2. 地电方法

地电方法是一种地球物理勘察技术，可以用于测量地下结构，其基本原理是利用大地自然电磁场的变化，通过测量地下岩石对电场和磁场的响应，推断地下岩石的电导率分布情况，从而研究地下构造形态。电法探测是研究地层电学性质及电场、电磁场变化规律的学科，

它是根据所研究地质对象的电性差异，通过仪器测量其电场的大小，进而研究电场的分布规律，透过覆盖层了解地下深处地质体的状况，从而获得地质结论。该方法首先通过综合多种地球物理方法，如电法、地磁法和重力法等，对地下结构进行全面探测，获取矿井底板含水层水文地质信息，然后通过地电方法进行精细勘察，以获取更详细的含导水构造数据。地电方法是利用地下介质对电流的导电性差异进行测量和分析的方法，在含导水构造的精细勘察中，地电方法可用于获取含导水构造的位置、形态和特征等信息，常见的地电方法包括电纵剖面法、电横剖面法和电磁法等。在实施地电方法之前，需要根据前期多种地球物理勘察方法的结果，确定勘察区域内可能存在的含导水构造，并确定勘察的具体目标和参数，然后，选择合适的仪器设备和测量参数，进行地电测量，测量完成后，对测量数据进行处理和解释，以获取含导水构造的精细勘察结果。地电方法具有以下特点：全面综合多种地球物理方法，提高勘察结果的准确性和可靠性，通过地电方法进行精细勘察^[3]。

3. 地磁方法

地磁方法是一种常用的地球物理方法，通过观测和分析地磁场的变化，推断地下含导水构造的位置、形态、性质，多用于矿井地下含导水构造探测。通过地磁测量，可以获取地磁场的强度和方向信息，进而推断地下岩层的性质和构造特征，地磁方法的原理是利用地下岩层的磁性差异，通过测量地磁场的强度和方向变化来推测地下岩层的结构。地下岩层中的含水层通常具有不同的磁性特征，因此地磁方法可以用于探测含导水构造，地磁方法主要包括测量地磁场的强度和方向两个方面。地磁场的强度可以通过地磁强度仪进行测量，通过测量不同位置的地磁场强度的变化，可以推断地下岩层的性质和含水情况；地磁场的方向可以通过地磁倾角仪进行测量，通过测量不同位置的地磁场方向的变化，可以推断地下岩层的构造特征和含水构造。地磁方法的优点是操作简单、成本低廉、对地下岩层的渗透性和含水情况具有较高的敏感性，可以提供较为准确的地下构造信息。然而，地磁方法也存在一些局限性，如受地磁场的干扰较大、对地下岩层的分辨率较低等。矿井综合探测方法需要将多种地球物理方法综合应用于地质勘察中，通过分析对比不同方法的测量结果，可以更全面准确了解地下构造和岩层特征。

4. 重力方法

重力方法是一种常用的地球物理勘察方法，它通过

测量地球重力场的变化,来推断地下构造和岩石的密度分布,在含导水构造精细勘察中,重力方法可以提供重要的信息,帮助确定含导水构造的位置和性质^[4]。基于综合探测方法的含导水构造精细勘察研究中,重力方法可以与电法、磁法、地电阻率等其他勘察方法相结合,以获取更准确和全面的数据信息。重力方法主要基于以下原理进行测量和解释,含导水构造与周围岩石的密度差异通常很大,通过测量重力场的变化可以推断出地下构造中的含导水构造位置信息,一般呈现为导水构造越大、密度越高,重力场的变化也越大。重力场受引力和离心力的影响,通过测量地表上的重力值并与基准值进行比较,可以发现含导水构造引起的重力异常^[5]。

三、隐伏水勘探技术

隐伏水是指隐藏在非常深的地层或者地质构造中、不易通过常规手段管控和治理的含水体水。隐伏水勘探技术是基于综合探测方法的一种应用,通过利用各种探测手段,包括水文地质测量、地下水位观测、地下水化学分析等,对地下含导水构造进行测量和分析,进一步了解其地质特征和水文地质条件,旨在寻找和评估地下隐伏导水通道。

目前应用较多的隐伏水勘探技术主要由以下几种。地球物理方法:利用地震波、电磁场、重力场和磁场等物理现象进行探测。例如,地震勘探可以通过监测地震波的传播和反射特性来推断地下隐伏水层的存在及特征,电磁野外勘探则可以利用电磁感应原理来揭示隐伏水的分布和性质。地球化学方法:通过采集地下水样品并进行化学分析,检测其中的水质成分和组成,以推断隐伏水的存在并评估其潜在规模和可利用性。遥感技术:利用卫星遥感数据和空中航测信息获取地表地貌、植被覆

盖、土壤类型等信息,结合地质地球物理资料,分析判断隐伏水的可能位置。

四、结束语

基于综合探测方法的含导水构造精细勘察理论与技术是一项重要的研究领域,它对于我们超前治理含导水构造,预防矿井突水有至关重要的意义。通过综合运用多种探测手段和技术,我们能够获得关于含导水构造特征和性质的详细信息,并为矿井资源开发利用、地质灾害防治、水害治理等方面提供科学支持。在实践中,基于综合探测方法的精细勘察理论与技术需要不断发展和改进,以适应不同地质环境和勘察要求。

通过综合运用多种探测方法,可以实现对地下含导水构造的几何形态、分布特征、水力参数和水文演化过程,全面、准确、细致的勘察和分析,为复杂水文条件下含导水构造的利用提供科学依据和技术支持。基于综合探测方法的含导水构造精细勘察理论与技术在矿井资源开发利用、地质灾害防治、水害治理等方面具有重要应用价值。

参考文献:

- [1]王圣龙.综合物探方法在隐伏导水地质构造探测中的应用[J].中国煤炭,2019(6):26-35.
- [2]申青青,杨参参.投射法槽波地震勘探技术在工作面探测中应用研究[J].能源与环保,2015(7):105-107.
- [3]李晓勇.地电提取测量法寻找隐伏矿方法研究及应用[J].大地构造与成矿学,2002,26(1):92-96.
- [4]叶青,王瑞杰.高精度重力勘探方法在预测煤矿水害上的应用[J].中国煤田地质,1997(9):89-91.
- [5]裴雪林,郭万松.高精度重力勘探技术在国内外的应用[J].断块油气田,1995(5):98-101.