

煤田地质预测与存在问题探析

陈 娇

山西省煤炭地质一一五勘查院有限公司 山西 大同 037003

摘要：本文探讨煤田地质预测方法、存在问题及改进策略。预测方法包括地质构造分析、煤层特性预测、地球物理勘探、遥感与GIS技术应用等。存在地质数据不足、预测方法局限、地质构造复杂、人为因素影响等问题。针对这些问题，提出加强地质勘探、优化预测方法与技术、深化地质构造研究、提升人员素质与规范操作等改进策略，旨在提高煤田地质预测准确性与可靠性，为煤炭资源合理开发提供科学依据。

关键词：煤田；地质预测；存在问题

引言

煤炭作为重要能源，其开发依赖精准的煤田地质预测。煤田地质预测可明确煤层分布、厚度及煤质等，为开采规划提供依据，但是煤田地质条件复杂，预测面临诸多挑战。准确预测煤田地质对提高煤炭开采效率、保障资源合理利用意义重大。本文将分析煤田地质预测方法、存在问题，并提出改进策略。

1 煤田地质预测方法与技术

1.1 地质构造分析

构造形态分析方面，主要借助野外地质调查与钻探资料分析等手段，全面且精准地确定煤田内部褶皱、断层等各类地质构造的具体形态，明确其规模大小以及在空间上的分布情况。这些地质构造信息是煤层预测的重要基础，为后续工作提供了关键的构造背景依据，有助于了解煤层可能存在的区域和大致范围。构造演化分析则需紧密结合区域地质演化历史，深入研究煤田内地质构造的形成机制，清晰梳理其演化过程。通过这种分析，能够深入认识地质构造在不同历史时期的变化情况，进而预测构造对煤层分布的控制作用。因为地质构造的演变会直接影响煤层的形成、保存和分布，只有准确把握构造演化规律，才能更科学地预测煤层的位置、厚度及连续性等特征，为煤田的合理开发与利用提供有力的地质支撑，提高煤田地质预测的准确性和可靠性。

1.2 煤层特性预测

煤层厚度预测方面，主要借助地震勘探与测井资料等方法，地震勘探可获取地下地层丰富信息，清晰呈现煤层在垂直和水平方向上的变化态势；测井资料能提供井孔周边煤层详细的物理参数。将这两类资料与地质统计学原理相融合，深入分析数据间的内在规律和空间相关性，进而构建科学合理的煤层厚度预测模型。此模型可全面考量各类地质因素对煤层厚度的影响，有效提

升预测精度，为后续煤炭开采规划提供精准数据支撑，确保开采方案与煤层厚度变化相适配，提高开采效率与资源利用率。煤质预测则运用采样分析和地球化学方法等手段。采样分析可直接获取煤样，精准测定灰分、硫分、发热量等关键煤质指标；地球化学方法从地球化学视角研究煤层物质组成和演化过程，以此预测煤质特征。准确预测煤质，能使煤炭利用企业提前掌握煤炭品质，依据不同煤质特点合理安排加工利用方式，推动煤炭资源实现高效、清洁利用。

1.3 地球物理勘探技术

地震勘探作为煤田地质预测的重要技术方法，其原理是人工激发地震波，让地震波在地下介质中传播，随后利用专业设备记录地震波的传播特性，如传播时间、振幅、频率等。通过对这些记录数据的深入分析，运用反演算法，能够反推出地下地质结构，包括煤层的埋藏深度、厚度、倾角以及褶皱、断层等地质构造的形态和位置，为煤田地质模型的构建提供基础数据，帮助准确预测煤层的分布范围和赋存条件。电磁法勘探则是基于电磁场在地下介质中的传播特性开展工作。不同地下岩层具有不同的电性，电磁法勘探通过向地下发射电磁波，探测地下岩层电性差异所产生的电磁响应。根据这些响应信息，可以推断地下地质构造的特征以及煤层的分布情况，尤其对于探测含煤地层中的导电性差异，具有较好的效果，能有效辅助煤田地质预测工作。

1.4 遥感与GIS技术应用

卫星遥感可覆盖大范围的煤田区域，快速获取地表的地形地貌、植被覆盖等情况；航空摄影则能提供更高分辨率的影像，更清晰地展现地表细节。获取这些信息后，结合地质解译工作，专业人员可以根据地表特征，如地形起伏、地层出露等，辅助识别煤田区域的地质构造，像褶皱、断层等，同时也能帮助发现煤层露头的位

置和分布范围，为后续的煤田地质研究提供基础资料^[1]。而地理信息系统（GIS）技术具备强大的数据集成和分析能力。它能够将多源地质数据，如地质勘探数据、遥感数据、地球物理勘探数据等进行集成管理，实现数据的可视化展示，让地质人员直观地了解煤田地质情况。GIS技术还能进行空间分析，挖掘数据之间的空间关系，并构建地质预测模型，通过对各种因素的综合分析，提高煤田地质预测的效率和准确性，为煤田的合理开发提供科学依据。

2 煤田地质预测中存在的问题

2.1 地质数据不足

部分煤田受勘探程度较低的制约，地质数据缺失状况严重，这可能是由于勘探资金投入有限、勘探范围覆盖不全或者勘探工作安排不合理等因素导致。在缺乏足够数据的情况下，地质预测工作难以全面、准确地了解煤田的地质特征，进而无法为后续的煤炭开采提供可靠依据。同时现有地质数据还存在精度参差不齐的问题。一些数据由于勘探时所采用的技术和方法相对落后，受到当时设备性能、技术水平的限制，导致数据精度较低。低精度的数据无法精确反映煤田地质的实际情况，在利用这些数据进行地质预测时，会使预测结果与实际地质状况存在较大偏差，严重影响预测结果的准确性，增加煤炭开采的风险和成本，不利于煤田的高效、安全开发。

2.2 预测方法局限性

就方法适用性而言，煤田地质条件复杂多样，不同的地质构造、岩性组合以及煤层赋存状态等，都会对预测方法的适用性产生影响。部分预测方法在特定地质条件下能够取得较好的预测效果，但在其他地质条件下却表现不佳。比如某些基于特定地层模型建立的预测方法，当遇到地层结构复杂、存在大量断层和褶皱的煤田时，其预测精度会大幅下降，难以准确反映煤层的实际分布情况。而在技术更新滞后方面，随着地质勘探技术的持续进步，新的预测方法和技术不断涌现，为提高煤田地质预测的准确性提供了更多可能。然而在实际应用中，由于观念保守、资金投入不足或技术推广困难等原因，新技术的更新速度较为缓慢，许多地区仍依赖传统的预测方法，这使得预测水平受到限制，无法充分利用先进技术带来的优势，难以满足现代煤炭工业对煤田地质预测高精度、高效率的要求。

2.3 地质构造复杂性

煤田内部的地质构造往往复杂多变，褶皱和断层等构造相互交织、错综复杂，褶皱的形态多样，有紧密褶

皱、开阔褶皱等，其轴面、枢纽等要素难以精准确定；断层的性质、产状、位移量等也存在较大不确定性，且不同级别的断层相互切割，使得地质构造的空间展布特征极为复杂，这给地质构造解析带来了极大的困难，难以准确厘清地质构造的演化历史和形成机制。同时，地质构造对煤层的分布、厚度及煤质有着重要影响，复杂的地质构造会使煤层发生褶皱变形、断裂错动，导致煤层的空间位置发生改变，分布范围变得不规则；还会使煤层厚度出现不均匀变化，有的地方增厚，有的地方变薄甚至尖灭；并且会影响煤质的形成和演化，不同构造部位煤的灰分、硫分、发热量等指标可能存在较大差异。

2.4 人为因素影响

部分地质预测工作过度依赖专家经验，在缺乏足够科学、定量预测模型支撑的情况下开展预测。专家的经验固然宝贵，但不同专家的经验存在差异，且经验往往基于过往特定项目和地质条件形成，具有一定的局限性。这种依赖经验进行预测的方式，使得预测结果带有较强的主观性，难以保证在不同煤田、不同地质条件下都能获得准确可靠的预测结果，可能因个人判断偏差而导致预测失误，影响后续煤炭资源的开发决策。另外，在地质勘探、数据采集等关键过程中，操作规范性不足的问题较为突出^[2]。勘探设备的操作、采样点的选取、数据的记录等环节，若不能严格按照规范标准执行，就容易产生数据误差。比如采样点位置偏差、采样方法不当，会使获取的样品不能真实反映煤田地质情况；数据记录错误或遗漏，会导致后续分析缺乏完整准确的数据基础，这些都会严重影响预测结果的准确性，降低煤田地质预测的科学性和可靠性。

3 改进煤田地质预测的策略与建议

3.1 加强地质勘探工作

首先要提高勘探程度，这需要加大对煤田地质勘探的资金、人力和物力投入。增加勘探投入能够扩大勘探范围，使勘探工作覆盖煤田的各个区域，避免出现勘探盲区；同时，开展更细致的勘探作业，对煤田的地层、构造、煤层等进行深入调查，从而获取更全面的地质信息，为地质预测提供丰富的数据支撑。其次要提升数据精度，积极采用先进的勘探技术和方法。例如，运用高精度的地震勘探技术，能更清晰地获取地下地质结构信息，准确识别煤层的位置、厚度和形态；采用先进的测井技术，可提高对煤层物理参数的测量精度。在数据处理方面，运用先进的数据处理算法和软件，对采集到的数据进行去噪、校正和综合解释，提高数据处理的准确性和可靠性。

3.2 优化预测方法与技术

一方面要推进方法集成与创新。煤田地质情况复杂多样，单一预测方法往往存在局限性。因此，需将多种预测方法和技术有机结合，发挥各自优势。比如把地震勘探、电磁法勘探等地球物理勘探方法获取的数据进行综合分析，结合遥感与GIS技术对地表和地下空间信息的处理能力，同时融入地质统计学方法，对不同来源的数据进行深度挖掘和整合。通过这种集成方式，能从多个角度、多个层面揭示煤田地质特征，弥补单一方法的不足，提高地质预测的准确性和可靠性。另一方面要注重技术更新与应用。随着科技飞速发展，新的地质勘探技术和预测方法不断涌现。要及时关注行业动态，积极引进先进的勘探设备和技术，如高精度三维地震勘探技术、智能化的数据处理软件等。还要加强对新技术的培训和学习，确保相关人员能够熟练掌握并应用到实际工作中，提升地质预测的技术水平，使煤田地质预测更好地适应复杂多变的地质条件，为煤炭资源的合理开发提供科学依据。

3.3 深化地质构造研究

地质构造复杂多样，传统解析技术可能存在局限性，因此要积极探索新的解析方法和技术手段。比如利用先进的计算机模拟技术，对地质构造的形成和演化过程进行动态模拟，更直观地展现构造特征和变化规律；借助高精度的地球物理勘探数据，结合地质力学原理，深入分析构造的应力场和应变场，提高构造解析的准确性。优化解析流程，提高工作效率，确保能及时为地质预测提供可靠的构造信息。在研究地质构造与煤层关系上，要深入探究构造对煤层分布、厚度及煤质的控制作用^[3]。通过大量实地调查和数据分析，总结不同构造类型下煤层的变化规律。在此基础上，建立构造控制下的煤层预测模型，将构造参数与煤层参数相结合，利用数学方法和计算机技术，实现对煤层空间位置、厚度变化和

煤质特征的定量预测。

3.4 提升人员素质与规范操作

在专业培训方面，培训内容不仅涵盖地质勘探、地球物理、遥感与GIS技术等专业知识，还应包括数据分析、模型构建等技能的提升，同时注重培养人员的创新思维和解决实际问题的能力。通过定期组织内部培训、邀请行业专家授课以及安排人员参加外部学术交流活动等方式，让地质预测人员及时了解行业最新动态和技术进展，不断更新知识体系，提高业务水平和综合素质。在操作规范制定上，要结合煤田地质勘探和预测的实际情况，制定一套严格、细致且具有可操作性的规范。明确地质勘探设备的操作流程、数据采集的标准和方法、样品保存与运输的要求等。要求工作人员严格按照规范执行，加强对操作过程的监督和检查，对违规行为进行及时纠正和处罚，确保数据的准确性和可靠性。

结语

综上所述，煤田地质预测是煤炭开发的关键环节，虽已取得一定成果，但现存问题不容忽视。通过加强地质勘探、优化预测方法与技术、深化地质构造研究以及提升人员素质与规范操作等策略，可有效应对挑战，提高预测的准确性和可靠性。这不仅有助于合理规划煤炭开采，降低开发风险与成本，还能推动煤炭产业向高效、清洁、可持续方向发展，为我国能源安全与经济稳定增长提供有力保障。

参考文献

- [1]王立岩.煤田地质安全管理工作中存在问题及对策研究[J].中国科技期刊数据库工业A,2024(7):0051-0054.
- [2]张学山.基于煤田地质勘察数据的煤层气预测分析方法研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2020(1):236-237.
- [3]罗俊伟.煤田地质勘查存在问题及解决方法探讨[J].科技经济导刊,2020,28(26):90+87