

基于多源数据的区域水文地质特征分析与建模研究

王 静

武汉蓝天绿野咨询设计有限公司 湖北孝感 430222

【摘要】本文基于多源数据对区域水文地质特征进行了深入分析，并建立了相应的水文地质模型。研究中，我们综合运用了遥感数据、地质勘探数据和地面观测数据，通过数据预处理与整合，实现了对研究区域水文地质结构的精准刻画。在此基础上，我们提取了关键的水文地质参数，并进行了空间分布规律的分析。进一步地，我们利用这些参数构建了水文地质模型，并通过与实际观测数据的对比验证，对模型进行了优化。研究结果表明，该模型能够较好地模拟区域水文地质过程，为水资源管理和地质灾害防治提供了科学依据。本研究不仅丰富了区域水文地质研究的内容，也为未来相关领域的深入研究奠定了基础。

【关键词】多源数据；水文地质特征；模型构建；水资源管理；地质灾害防治

1 引言

水文地质学作为地质学的一个重要分支，对于区域水资源管理与保护、地质环境评价以及灾害防治等方面具有举足轻重的意义。区域水文地质特征不仅直接关系到当地水资源的分布与利用，还对区域生态环境的稳定性与可持续发展产生深远影响。随着科技的进步，多源数据在水文地质研究中的应用日益广泛。遥感数据以其覆盖范围广、信息获取迅速的特点，为区域水文地质特征的宏观分析提供了有力支持；地质勘探数据则通过深入地下，揭示了水文地质结构的细部特征；地面观测数据则是对前述两种数据的有效补充，为水文地质参数的提取与计算提供了重要依据。

2 水文地质特征概况与数据源分析

研究区域位于我国某重要流域，地理位置优越，地形地貌复杂多样，包括山地、丘陵和平原等多种类型。气候条件适中，四季分明，降雨充沛，水文循环活跃，使得该区域的水文地质特征尤为显著。本研究充分整合了多种数据源，以全面揭示研究区域的水文地质特征。其中，遥感数据源主要包括高分辨率的卫星图像和无人机航拍数据，这些数据能够宏观地展示地表形态和水体分布；地质勘探数据则提供了深入地下的详细信息，包括钻孔资料和岩石物理性质等，有助于揭示地下水赋存条件和运移规律；地面

观测数据则通过长期的水位监测和水质分析，为水文地质参数的提取和模型的验证提供了宝贵资料。

在数据预处理与整合方面，我们首先对各类数据进行了格式统一，确保数据之间的可比性；其次，通过空间与时间配准，实现了多源数据的有效融合；最后，我们严格把控数据质量，对异常值进行了处理，确保了数据的准确性和可靠性。这些工作为后续的水文地质特征分析和建模研究奠定了坚实基础。

3 区域水文地质特征分析

研究区域的水文地质结构复杂，地层分布广泛，岩性特征各异。通过深入分析多源数据，我们揭示了地下水赋存的主要条件和运移规律。含水层厚度、渗透系数等关键水文地质参数被精确估算，并呈现出明显的空间分布规律。这些参数的提取与计算，为我们深入了解区域水文地质特征提供了重要依据。基于多源数据的综合分析，我们进一步对研究区域进行了水文地质分区。不同分区的水文地质条件各具特色，通过对比各分区的地层、岩性、含水层特性等，我们对其进行了综合评价。这一工作不仅有助于我们认识区域水文地质的复杂性，也为后续的水资源管理和地质灾害防治提供了重要参考。

通过本次分析，我们更加清晰地认识了研究区域的水文地质特征，为后续的水文地质建模和实际应用提供了有

力支撑。这些成果不仅丰富了我们对该区域水文地质的认识，也为相关领域的研究提供了新的思路和方向。

4 水文地质建模研究

在水文地质建模研究中，我们经过深入比较，选择了数值模型作为主要建模方法，同时也结合了概念模型的思路，以全面反映研究区域的水文地质特征。建模过程中，我们遵循了水文地质学的基本原理，结合多源数据，构建了合理的模型框架。在模型构建阶段，我们根据研究区域的实际情况，设置了相应的模型参数，并充分利用了多源数据来确保参数的准确性和可靠性。随后，我们通过将模型模拟结果与实测数据进行对比验证，不断调整和优化模型结构，以提高模型的预测精度和适用性。

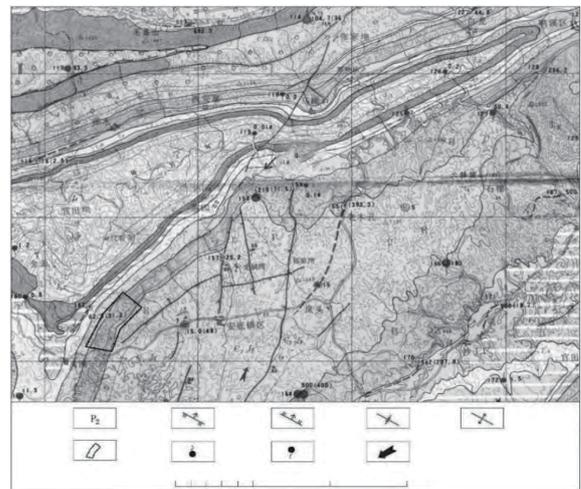
经过一系列验证与优化工作，我们成功建立了能够较好反映研究区域水文地质特征的模型。该模型不仅能够模拟地下水的流动和分布规律，还能为水资源管理和地质灾害防治提供科学依据，具有重要的实际应用价值。

研究内容	描述
主要建模方法	数值模型
辅助建模思路	结合概念模型
建模目标	全面反映研究区域的水文地质特征
建模依据	水文地质学的基本原理
数据来源	多源数据
模型框架构建	构建合理的模型框架
模型参数设置	根据研究区域实际情况设置
参数准确性保障	利用多源数据确保参数准确性和可靠性
模型验证方法	将模型模拟结果与实测数据进行对比验证
模型优化	不断调整和优化模型结构以提高预测精度和适用性
模型成果	成功建立反映研究区域水文地质特征的模型

研究内容	描述
模型功能	模拟地下水流动和分布规律，为水资源管理和地质灾害防治提供科学依据
模型价值	具有重要的实际应用价值

5 案例分析

以贵州省金沙县方兴煤矿为例，方兴煤矿位于金沙县城东南向40°方向，交通方便，距离金沙县城约15 km，行政区划隶属于金沙县禹谩镇管辖。矿区形似一个不规则南西—北东向展布的六边形，长0.6~1.1 km，宽1.5~2.0 km，面积1.747 2 km²。方兴煤矿地处贵州省金沙县东南方向的禹谩镇，属长江流域乌江水系偏岩河支流。矿区北西部发育有新民河，东部发育有清水口河，整体上河流行向为南西北东向，地表河流主要受大气降水影响，丰水期和枯水期流量动态变化较大，最终排入偏岩河区域，区域排泄基准面标高+830 m（图1）。

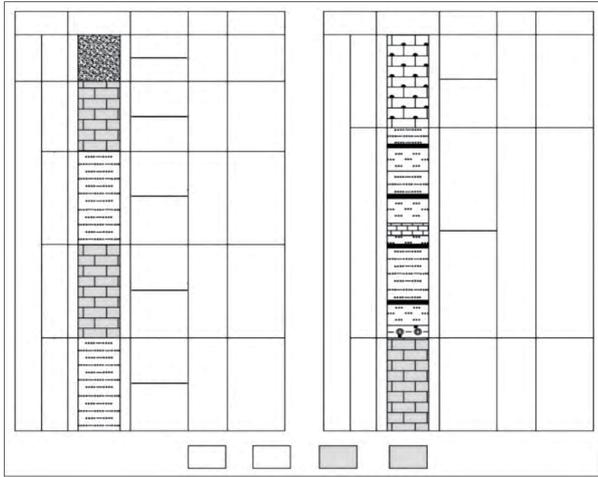


1- 地层代号; 2- 逆断层; 3- 正断层; 4- 向斜; 5- 背斜; 6- 矿区界线; 7- 上升泉; 8- 下降泉; 9- 地下水流向

图1 区域水文地质简图

该地层出露于矿区东部及以外的区域，矿区内有部分出露，由中厚至厚层状灰岩组成，具晶粒结构，据区域资料，地层厚125~350 m。茅口组地层在地表大量发育有岩溶漏斗、落水洞、岩溶洼地等地质特征，这些特征致使茅口组地层极易接受大气降水的补给，形成复杂且流量丰富

的地下径流管道和渗流网，致使地下岩溶管道极其发育，地下流动水活跃、水位埋藏较深、水量丰富。



1-富水性弱；2-富水性中等；3-富水性强；4-富水性极强

图 2 矿区地层富水性垂向示意图

河兴梁井田地处我国西北内陆，为典型的中温带半干旱大陆性气候，干旱少雨，水资源匮乏。根据地表出露和钻孔揭露，河兴梁井田 2—2 煤层由露头处向深部延伸全部自燃，并使其上覆基岩遭受烧灼烘烤，导致岩体结构变形，孔隙、裂隙和孔洞发育，为地下水的径流、储存提供了良好的空间。根据地下水埋藏条件及水力特征，将井田内含水层划分为第四系潜水含水层、中生界碎屑岩类裂隙及孔隙承压水、烧变岩孔隙、裂隙潜水 3 类。

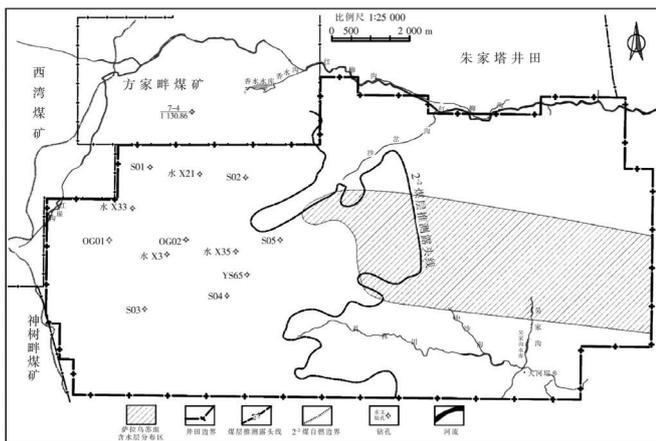


图 1 萨拉乌苏组合含水层分布示意

6 结论与展望

本研究通过深入分析多源数据，成功揭示了研究区域的水文地质特征，并构建了精准的水文地质模型。成果不仅深化了我们对该区域水文地质规律的认识，还为水资源管理和地质灾害防治提供了重要支撑。研究展现出了多源数据在区域水文地质研究中的广阔应用前景。然而，研究仍存在一些不足，如数据整合的精度和模型参数的优化等方面仍有提升空间。未来，我们将继续探索更先进的数据处理技术和建模方法，以推动区域水文地质研究的进一步发展。

参考文献：

- [1] 孔令博. 贵州省金沙县方兴煤矿水文地质特征分析[J]. 煤炭与化工, 2023, 46(12): 37-41.
- [2] 李坊辉. 矿山水文地质特征及地质问题防治探讨[J]. 冶金与材料, 2023, 43(11): 187-189.
- [3] 邵新风, 刘诗裕, 宋一民, 等. 河兴梁井田烧变岩含水层水文地质特征分析[J]. 陕西煤炭, 2023, 42(06): 113-118.
- [4] 郭立霞. 晋城市坪上煤矿水文地质特征及水害预测防治技术[J]. 能源与环保, 2023, 45(09): 134-139+148.