

GIS 支持下的盆地古构造再造

——以松辽盆地北部古中央隆起带为例

刘学锋^{1,2}, 孟令奎¹, 黄长青¹, 赵春宇¹

(1. 武汉大学遥感信息工程学院, 湖北武汉 430079; 2. 江汉石油学院地球科学系, 湖北荆州 434023)

摘要: 再造地质历史时期盆地的古格局构造对于盆地构造演化史研究和油气运移路径模拟具有重要意义. 将地理信息系统与盆地分析方法融合开展了松辽盆地北部古中央隆起带古构造演化史研究, 阐述了在 GIS 支持下开展盆地古构造演化研究的原理和方法. 再造了古中央隆起带的古构造格局, 简要分析了古中央隆起带的古构造演化史. 分析表明, 古中央隆起带于火石岭—营城期开始发育, 登楼库期定型, 泉头期开始萎缩, 姚家期末停止发育, 从油气主运移期与构造形成期的配套关系考虑, 古中央隆起带是深层天然气聚集的有利场所.

关键词: GIS; 盆地; 古构造; 空间分析; 可视化.

中图分类号: P628

文献标识码: A

文章编号: 1000-2383(2003)03-0346-05

作者简介: 刘学锋(1967—), 男, 副教授, 1991年毕业于中国地质大学(北京), 获硕士学位, 现为武汉大学在读博士, 主要从事 GIS 及盆地分析方面的研究工作. E-mail: lxf02@163.com

0 引言

地理信息系统(GIS)是计算机科学、地理学、测量学、地图学等多门学科综合的新兴边缘学科, 其核心是计算机科学, 基本技术是数据库、地图可视化及空间分析^[1]. 近年来, 伴随计算机技术的飞速发展, GIS 技术也得到了迅猛发展, 其方便快捷的多源数据采集与输入功能、强大的地图编辑与空间数据管理功能、独特的多种空间分析方法, 以及直观的图形和属性数据的可视化表达方法正广泛应用于城乡规划、资源评价、环境管理、宏观决策、灾害预测、作战指挥及全球性问题等社会生活的各个领域. 盆地作为具有确定空间定位的客观实体, 同样可以将其置于 GIS 环境下开展分析研究. 本文将 GIS 技术引入含油气盆地研究中, 在 GIS 支持下, 通过将盆地古构造重建数学建模方法与 GIS 集成, 扩展 GIS 的空间分析功能, 并充分利用 GIS 的多种三维可视化表达方法, 再造松辽盆地北部古中央隆起带火石岭组底、登楼库组底、泉头组底和青山口组底等构造面的古构造格局, 并分析该构造带的古构造演化史.

1 GIS 支持下的盆地古构造再造原理与方法

某一构造面在某一地质历史时期的古构造格局可用该构造面在相应地史时期的古海拔深度反映的构造面起伏变化来说明, 因此, 再造古构造格局的关键在于恢复相应构造面在各地史时期的古海拔深度, 而某一地史时期的古海拔深度等于该地史时期相对于当时海平面的水体深度(古水深)与该地史时期前充填于该构造面之上的沉积物厚度之和. 前者可通过层序地层和沉积环境分析得到, 后者可通过回剥分析(backstripping analysis)^[2]的去压实恢复获得. 本文描述的古构造再造方法主要基于回剥分析技术来实现, 由于缺乏层序地层和沉积环境分析方面的分析资料, 忽略了古水深变化.

回剥分析(backstripping analysis)是 20 世纪 70 年代末逐渐发展起来的一门定量的盆地分析技术, 该技术最初是基于盆地沉降史定量分析提出的, 随后被应用于盆地分析的其他领域, 如盆地沉降史分析、盆地类型研究、盆地古构造重建、地壳性质研究^[3~8]. Allen P A 和 Allen J R^[2]详细介绍了回剥分析的数学建模方法, 运用该方法可获得二维平面