

《陆相有机质演化和成烃机理》评介

中国科学院地球化学研究所 傅家谟

黄第藩、李晋超、周翥虹、顾信章和张大江的著作《陆相有机质演化和成烃机理》一书,是我国陆相成油理论的又一最新重要论著。

迄今,我国仍然是一个以开发陆相油气资源为主的国家,已经形成了一亿吨的原油年生产能力。因此,长期以来陆相生油这一重要课题,一直受到我国石油地质工作者和石油地球化学工作者的密切关注。它不仅具有重要的理论意义,而且在指导勘探开发工作方面具有重要的实践意义。本书作者采用了目前国际上公认的石油地球化学最新技术,来研究烃类、干酪根、生物标志物、油气生成演化与定量评价等多方面的问题。在深入研究柴达木盆地早2井与辽河坳陷马深1井等两个代表性剖面的基础上,结合面上10个盆地的资料,系统探讨了陆相生油理论的诸方面问题,并总结出了一些规律性的认识。因此可以认为《陆相有机质演化和成烃机理》一书,是目前我国陆相生油理论方面的一本最新而又十分重要的理论著作。

全书共分八章。第一章介绍了中国中、新生代陆相含油气沉积盆地,包括书中将重点讨论的两个代表盆地的基本地质背景。

第二章至第六章为本书之主体,详尽介绍了陆相有机质的性质及其演化特征。第二章主要讨论有机质类型,十分有意义的是作者在总结前人应用热解色谱资料划分干酪根类型各方法的优缺点基础上,提出了“干酪根热解分类X形图解法”,看来该方法有优于前人方法的独到之处,值得推广试用。第三章与第四章重点探讨陆相有机质的演化特征。第三章解剖了早2井典型剖面。柴达木盆地早2井井深6018米,为第四纪至中新世内陆湖相半咸水沉积,成油母质属标准腐殖型。作者对此典型沉积剖面有机质演化的各个方面,包括镜质体反射率、热变指数、热解色谱、有机族组成以及各组分,包括饱和烃与芳烃的色谱、红外、色谱-质谱等的演化特征进行了系统的讨论。第四章则进而对不同有机质与地球化学演化特征进行了比较,包括对比标准腐殖型与标准腐泥型剖面,以及对比复杂的演化剖面。这一研究依据了早2井、马深1井及其它沉积盆地400余块样品的大量热解分析资料。十分有意义的是作者在综合比较的基础上提出了不同类型生油岩演化分类图解。第五章与第六章着重介绍陆相成油物质的母质来源。前者概述了石油前身物的一般特征,后者则主要介绍生物标志烃类地球化学。除讨论陆相沉积中常见的甾烷、环状二萜烷与环状三萜烷外,作者提出了主成油门限概念,以及主成油门限的生物标志物的门限值。

第七章讨论有机质的成烃机理和成油演化模式。本章特点是作者采用了热解色谱(色谱-质谱)与热失重的方法研究了干酪根的热转化。很有意义的是本书首次在国内介绍了干酪根热解产物的色-质定性定量分析结果,及其初步应用。

第八章简述了干酪根的烃产率与生油量计算等问题。

该书的特点是,作者以亲自解剖的典型样品组合,诸如代表腐殖型母质的早2井沉积剖面、代表腐泥型母质的马深1井沉积剖面,以及抚顺与茂名油页岩及低阶煤研究资料为基础,结合面上工作,较深入地探讨了陆相生油的一系列重要问题。由于研究中综合采用了多种有机地球化学最新技术,尤其是成功地应用了干酪根热解色谱、热解模拟产物色谱-质谱、烃类色谱-质谱等分析实验技术,从而揭示了陆相生油中某些特征性现象,提出了某些新的认识与研究方法。例如在陆相有机质类型方面,认识有机母质具有多样性的同时,又强调了陆源有机残体(如孢粉)如同藻类一样重要,具有重要的生油潜力。应用热解技术提出了新的干酪根分类X形图解等。

该书是以作者自己的工作为基础,带有工作总结性的论著,不同于一般教科书,因而该书对近年来国内同行在这一领域完成的大量出色研究工作分析归纳总结不够。另外该书中对某些有机地球化学的重要方面与最新分析研究技术,如烃类前身物地球化学、卟啉地球化学,以及高压流体色谱、核磁共振技术等涉及甚少或者未作任何介绍。此外,部分图版显得模糊不清,也是美中不足。

总之,该书是陆相生油理论方面一本最新重要论著,内容新颖,涉及到陆相石油生成各个重要方面,它是石油地质工作者与石油地球化学工作者的必备参考书,是大专院校石油地质专业师生的良好教材和参考书。

A REVIEW OF EVOLUTION AND HYDROCARBON GENERATION MECHANISM OF TERRESTRIAL ORGANIC MATTER

Fu Jiamo

(*Institute of Geochemistry, Academia Sinica*)

Abstract

The scientific monograph mentioned above with 203 pages, 123 figures and 16 plates written by the senior research fellow Huang Difan et al. of the Scientific Research Institute of Petroleum Exploration and Development, Beijing is recently published by the Petroleum Industry Press.

In this book, the writers have deeply discussed the kernel problems such as the evolution of continental organic matter and its mechanism of hydrocarbon generation. Based on the simulating tests and plentiful data made by various modern experimental technology, they have summed up on a molecule and configuration level the results of geochemistry research of the institute in recent years. The type and its evolution characteristics of the organic matter in various mature stage, the biogenetic substances of hydrocarbon, the biomarker, the evolution model and mechanism of hydrocarbon generation of various organic matter have been discussed, some new ideas, such as the X-shaped diagram of kerogen pyrolysis classification, the relationship between the threshold of principal oil generation zone and the molecule parameters of sterane and terpane have been presented.

The authors conclude in this book that the distributions of semi-deep and deep lacustrine facies developed in deep depression and its inheritance in geological history are the essential requirements for petroleum generation in continental sediments.

The monograph is essentially a summary of their own research, the enormous excellent work made by other geochemists in China are less concerned.