

中国科学院地球化学研究所
有机地球化学开放研究实验室

研究年报

(1987)



科学出版社



200350529

33908

中国科学院地球化学研究所 有机地球化学开放研究实验室 研 究 年 报

(1987)



00291002

Annual Research Reports
of the Organic Geochemistry
Laboratory, 1987 Institute of
Geochemistry, Chinese
Academy of Sciences

科 学 出 版 社

1988

内 容 提 要

本书收入中国科学院地球化学研究所有机地球化学开放研究实验室1987年研究论文16篇,首届青年有机地球化学家学术讨论会论文12篇,国外学者到研究室讲学论文4篇,论文摘要5篇。内容包括煤、盐湖相、淡水湖相和海相生油岩与原油、现代沉积物中的生物标志化合物如二萜类、甾类、卟啉、甲基苯并芘烷、类胡萝卜烷、含硫化合物、甾、脂肪酸,以及生物标志物合成,煤和沥青的有机岩石学,有机质在成岩作用和煤化作用中的变化,现代藻类与生油岩生油、排烃过程的模拟实验和生烃动力学研究,天然气类型和碳同位素,煤的 ^{13}C 核磁共振、电子自旋共振、干酪根结构、干酪根芳香度测定、镜质组反射率、干酪根图象分析技术,有机质在铀矿和层控金属矿床中的作用,环境有机污染等,内容十分广泛。

本书可供从事有机地球化学研究、教学、矿产资源(石油、天然气、煤、层控矿床)勘探部门的科研、生产人员和高等院校师生参考。

中国科学院地球化学研究所 有机地球化学开放研究实验室研究年报 (1987)

责任编辑 周明鉴

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1988年5月第一版 开本:787×1092 1/16

1988年5月第一次印刷 印张:23 1/4

平 1—1,030 插页:平 5 精 7

印数: 精 1—850 字数:507,000

ISBN 7-03-000471-X/P·83

定价: 平 装 10.50 元
布 精 装 12.00 元

前 言

5173/27
有机地球化学是在最近二十余年来由于地质学、有机化学和生物学相互渗透交叉而迅速发展起来的一门新兴分支学科,主要研究大气圈、水圈和沉积圈中广泛分布的有机物质以及这些有机物质与人类环境、自然环境和矿产资源勘探开发的关系。有机地球化学与能源、矿产、海洋、环境和生命科学等重大生产和理论课题有着十分密切的联系,具有极大的生命力,因而发展十分迅速。十余年来,由于石油地质勘探等的需要,我国有机地球化学从无到有,取得了很大进展。

为了促进学术思想和人才的交流,中国科学院于1985年决定开放17个实验室和两个研究所,主要从事基础研究和应用研究中的基础性工作。有机地球化学开放研究实验室是首批开放的实验室之一。

根据有机地球化学的学科现状、发展趋势和我国的具体情况,特别是在石油、煤炭、金属矿产资源的勘探开发,海洋与湖泊资源的合理利用,以及环境污染的规划与治理等方面的需要,初步拟定本实验室的方向是:(1)岩石圈有机质演化、前生期化学演化与成矿作用;(2)海洋有机地球化学、全球碳循环与人类环境;(3)石油、煤和金属矿产的有机地球化学中应用基础研究。近期内的研究内容是:(1)分子有机地球化学,包括新生物标志化合物研究与标样研制,生物标志化合物的起源、演化及应用前景;(2)干酪根和煤的结构与性质;(3)天然有机物同位素组成、分馏与演化;(4)油页岩、盐湖沉积、特种煤等特殊环境沉积物和特殊生物输入沉积物的有机地球化学;(5)有机输入与成岩演化,重点是近代沉积有机质成岩演化、前生期化学演化、有机粘土与有机金属成矿作用;(6)烃类运移机理与模拟;(7)大气、土壤、湖泊、海洋有机质的分布,循环与人类健康;(8)有机地球化学新技术、新指标、新领域。

1985年底第一次学术委员会审议批准了19个研究课题,绝大部分课题都已按计划进入开放实验室顺利开展研究工作。13个课题在第一年提交了阶段性研究成果。有机地球化学开放研究实验室于1986年6月7日至14日在贵阳召开了“生物标志物和干酪根研究进展”会议,到会代表154人。会议邀请了欧洲有机地球化学学会主席、荷兰德尔夫特工业大学 P. A. Schenck 教授;美国洛杉矶加利福尼亚大学 I. R. Kaplan 教授;俄勒冈州立大学 B. R. T. Simoneit 教授;南斯拉夫贝尔格莱德大学 D. Vitorović 教授和法国埃尔夫石油公司 J. Connan 博士等五位国际知名学者。1987年初由贵州人民出版社出版的《中国科学院地球化学研究所有机地球化学开放研究实验室研究年报(1986)》由两部分组成:开放研究实验室的研究论文14篇和外国专家在“生物标志化合物与干酪根国际学术会议”上的报告16篇,内容主要包括地质体中生物标志化合物、煤和干酪根的结构、沉积有机质的成岩演化、有机质对金属矿床的成矿作用等。

有机地球化学开放研究实验室(以下简称开放实验室)批准接受的19个研究课题在1986—1987年期间继续深入工作,均取得了阶段性或最终研究成果。根据1986年第二次学术委员会关于形成拳头、开拓新领域的建议,开放实验室组织了第二批研究课题,如

由石油勘探开发科学研究院、南阳油田和开放实验室共同提供经费开展油气运移机理研究;开放实验室与英国、荷兰有关实验室开展生物标志化合物国际合作研究;开放实验室与武汉物理所核磁共振波谱国家研究实验室合作研究干酪根与煤的结构;以及大气环境、金属有机成矿、人体矿物学等新领域新生长点的研究等。

为了加速培养青年一代,促进有机地球化学学科的发展,为国民经济建设服务,有机地球化学开放研究实验室组织召开了青年有机地球化学家学术讨论会,以检阅我国有机地球化学的青年队伍,发掘人才和激励青年科学工作者奋发攀登科学高峰。这次由有机地球化学开放研究实验室、中国矿物岩石地球化学学会和国家自然科学基金委员会联合主办的“全国首届青年有机地球化学家学术会议”于5月15日至16日在中国科学院广州分院召开。参加这次会议的有来自全国各地的青年有机地球化学家代表和参加第三次开放研究实验室的学术委员等。会议共交流论文29篇,包括开放研究实验室青年科学家的论文6篇。这些论文是从来自六十多个科研和生产单位的130篇论文中精选出的,反映出我国青年科学家在有机地球化学,特别是石油地球化学领域中取得的研究成果。多数论文具有较好的学术水平,在分析技术、指标方法和理论探讨方面均有创新。较为突出的如油气成因理论方面,包括未成熟油、膏盐沉积成油、煤成油、天然气地球化学等,以及生物标志化合物研究与应用方面,包括甾、萜、卟啉、芳烃和含硫、含氧生物标志物的研究,甾烷标样合成以及这些标志物在石油与煤地球化学中的应用等。这次会议开得很成功,不仅反映了我国有机地球化学研究的新水平,还证明了有机地球化学学科队伍后继有人。青年们充分显示了他们的聪明才智,会议开得活泼、紧凑而热烈,体现了青年风貌。这次会议也检阅了开放研究实验室的部分研究成果,反映普遍良好,认为开放实验室既出了成果,又培养了人才。青年代表感到这次会议的心情特别舒畅,因为自己是主人,是会议的组织者、主持者,是主角。这次会议的全部筹备工作主要是由开放研究实验室的青年人徐玉平、彭平安、申家贵等负责完成的。

《中国科学院有机地球化学开放研究实验室研究年报(1987)》包括论文33篇,论文摘要4篇;主要由三部分内容组成:

第一部分,有机地球化学开放研究实验室研究论文19篇,包括在首届青年有机地球化学家会议上报告的论文6篇,其中彭平安等和陆杰等的两篇论文已被推荐在《中国科学》上刊登,这里仅收入其论文摘要。第二部分,首届青年有机地球化学家学术会议论文14篇(含两篇摘要)。加上前面的6篇,本年报共选登论文20篇(摘要4篇)。第三部分,美国有机地球化学家晏德福和 B. R. T. Simoneit 讲学论文4篇。

本年报由刘德汉、史继扬、吴泽霖和张惠之主编。参加论文审阅工作的有傅家谟、周中毅、汪本善、盛国英、姜善春、张鸿斌、张丽洁、徐芬芳、卢家烂、彭平安、韩林等。年报中英文编辑、打抄等工作还得到王岩、王声远、王俊达、陈梦兰、刘瑜等同志的大力帮助,仅此一并致谢。

目前有机地球化学开放研究实验室共有固定人员13人,客座人员45人。室主任:傅家谟,副主任:汪本善、盛国英、于发荣。固定研究人员:傅家谟、周中毅、汪本善、刘德汉、史继扬、盛国英、贾蓉芬。学术委员会主任:傅家谟,副主任:周中毅,史继扬,秘书:申家贵。委员:涂光炽、韩德馨、李永康、卢松年、黄汝昌、梁狄刚、张义纲、陈庸勋、唐运千、汪本善、史继扬、周中毅、傅家谟、陈庆年、李长生、周炳南、王大珍、苏镜娉、戴檀谟。

目 录

前言

第一部分 有机地球化学开放研究实验室和联合国计划开发署项目研究论文选

- 抚顺煤树脂体成烃的初步实验研究——II. 二萜类生物标志化合物组成特征…傅家谟 徐世平 盛国英 徐芬芳 陈德玉 刘德汉 贾蓉芬 E. Evans S. C. Brassell (3)
- 不同煤相中煤和镜质组特征的初步研究……………赵师庆 王飞宇 刘德汉 盛国英 (23)
- 阜新、南票两煤田热变煤地球化学特征初探……………唐修义 赵继尧 陈昌华 陈德玉 盛国英 (45)
- 煤的固体高分辨 ^{13}C -NMR 谱研究……………陈德玉 刘德汉 叶朝辉 (55)
- 一种特别富含规则甾烷的膏盐相生物标志化合物组合类型……………盛国英 傅家谟 S. C. Brassell G. Eglinton 梁狄刚 (67)
- 陆相油、岩中卟啉分布的地球化学特征……………廖志勤 黄第藩 史继扬 (81)
- 淡水浅湖相沉积物中的生物标志化合物特征及甲基苯并藿烷……………范善发 傅家谟 G. Eglinton (93)
- 江苏南部中、古生界中的类胡萝卜烷、长链的三环二萜烷的发现及其有机地球化学意义……………贾蓉芬 彭平安 徐伟民 (101)
- 生物标志化合物在盐湖沉积物中的定量组成和分布……………王锐良 傅家谟 盛国英 (109)
- 成岩作用中岩石有机质组成变化的研究……………史继扬 汪本善 张丽洁 洪紫青 (121)
- 苏北盆地东台拗陷生油岩排烃特征的初步探讨……………张丽洁 汪本善 史继扬 洪紫青 敖善祥 黄宛平 王文军 (133)
- 南极半岛西部海域沉积物中脂肪酸分布……………唐运千 姜善春 (145)
- 南海北部湾海洋沉积物中 β , α - C_{30} 莫烷、蕨烯、 β , β -升藿烷初步研究……………赵一阳 梁作峰 孙作庆 姜善春 (155)
- 有机质在产子坪铀矿床形成中的作用……………胡凯 张祖还 章邦桐 贾蓉芬 (161)
- 现代浮游蓝藻热解生成的“油、气和干酪根”……………吴庆余 盛国英 傅家谟 (179)
- 图象分析在干酪根有机岩相研究中的应用初探……………韩林 周中毅 裴存民 (191)
- 大气有机污染尘采样技术(摘要)……………徐以文 万固存 邱厚琮 张健 徐玉平 (201)
- 膏盐沉积物有机质演化的某些新认识(摘要)……………彭平安 傅家谟 盛国英 江继纲 (203)
- 一种良好的煤成油、煤成气的母质类型——泥炭藓煤热模拟有机地球化学特征(摘要)……………陆杰 张秀仪 盛国英 傅家谟 张惠之 (205)

第二部分 全国首届青年有机地球化学家学术会议论文选编

- 矿物燃料中的芴及其衍生物的有机地球化学意义与成因初探……………黄光辉 (211)
- 生物标志化合物的合成研究 (II)—— 4β -甲基- 5α , 8β , 14α , 17α , $20(\text{R})$ -胆甾烷, 4α -

甲基-24(S)-乙基-5 α , 8 β , 14 α , 17 α , 20(R)-胆甾烷及 4 α , 24 ξ -二甲基-5 α , 8 β , 14 α , 17 α , 20(R)-胆甾烷的合成·····李同双 李裕林 张功成 谭镇 梁晓天	(221)
碳酸盐生油岩热解生烃动力学的初步研究·····张有成	(229)
四川盆地天然气的演化与气源·····郑朝阳	(237)
我国腐泥型与腐殖型天然气的碳同位素特征·····郝建军	(249)
腾冲盆地泥炭向褐煤转化过程中的有机地球化学特征·····秦勇 金奎励	(259)
天然固体沥青的结构、成因及其在油气勘探中的意义·····赵汉青 林峰	(269)
冀中拗陷早第三纪生油层的排烃研究·····罗强 杨青 伍光平	(277)
层控矿床形成中有机过程的作用——大厂礁灰岩中多金属矿床成因分析 ·····陈旗新	(289)
贵州某井高成熟生油岩液相和气相色谱特征及应用·····卞良樵 童箴言	(299)
原油及其重质组分、沉积岩干酪根芳香度的测定与应用 ·····章聆 杨志琼	(307)
干酪根镜质组反射率测量中有关问题的讨论·····李佩珍	(317)
塔里木盆地东北地区有机质成熟度-古地温模式及其应用(摘要)·····罗宏	(323)
再演化过程中镜质组反射率的“钝化现象”及讨论(摘要)·····苏付义	(325)

第三部分 美国有机地球化学家来开放研究实验室讲学论文选编

石油沥青质的电子自旋共振研究 ·····晏德福 C. E. Tynan B. G. Vaughan L. J. Boucher	(331)
试论有机地球化学中的潜在污染物、人为产物和分析方法·····B. R. T. 西蒙奈特	(343)
格林河油页岩干酪根中 17 β (H) 藿烷类的新鉴定·····A. O. 贝拉卡特 晏德福	(351)
干酪根中交联结构的性质·····A. O. 贝拉卡特 晏德福	(357)

图版

ANNUAL RESEARCH REPORTS OF THE ORGANIC GEOCHEMISTRY LABORATORY, 1987

Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences

CONTENTS

PREFACE

PART I PAPERS OF THE PROJECTS SUPPORTED BY LABORATORY OF ORGANIC GEOCHEMISTRY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES AND UNDP

A PRELIMINARY STUDY ON HYDROCARBONS FROM FUSHUN RESINITE COAL—II.COMPOSITIONAL CHARACTERISTICS OF DITERPENOID BIOMARKERS	
..... Fu Jiamo, Xu Shiping, Sheng Guoying, Xu Fenfang, Chen Deyu, Liu Dehan, Jia Rongfen, E. Evans and S. C. Brassell (3)	
A PRELIMINARY STUDY ON THE CHARACTERISTIC FEATURES OF COALS AND VITRINITES SELECTED FROM DIFFERENT COAL FACIES.....	
.....Zhao Shiqing, Wang Feiyu, Liu Dehan and Sheng Guoying (23)	
A PRELIMINARY STUDY ON THE GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF THERMALLY ALTERED COALS FROM THE FUXIN AND NANPIAO COAL FIELDS	
...Tang Xiuyi, Zhao Jiyao, Chen Changhua, Chen Deyu and Sheng Guoying (45)	
A PRELIMINARY HIGH RESOLUTION ¹³ C NMR STUDY OF COAL MACERALS	
.....Chen Deyu, Liu Dehan and Ye Chaohui (55)	
A BIOLOGICAL MARKER COMPOSITION PATTERN OF REGULAR STEROID HYDROCARBON RICH SEDIMENTS OF GYPSUM-CONTAINING HYPERSALINE LAKE FACIES ORIGIN	
Sheng Guoying, Fu Jiamo, S. C. Brassell, G. Eglinton and Liang Digang (67)	
GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF PETROPORPHYRIN DISTRIBUTION IN CONTINENTAL SOURCE ROCKS AND OILS.....	
..... Liao Zhiqin, Huang Difan and Shi Jiyang (81)	
BIOMARKERS AND METHYL BENZOHOPANES IN SHALLOW FRESH LAKE SEDIMENTS	
..... Fan Shanfa, Fu Jiamo and G. Eglinton (93)	
CAROTANE AND LONG-CHAIN TRICYCLIC TERPANE (C ₂₁ -C ₃₀) FOUND IN MESO-PALAEOZOIC ERATHEM OF SOUTHERN JIANGSU AND ITS ORGANIC GEOCHEMICAL SIGNIFICANCE.....	
.....Jia Rongfen, Peng Pingan and Xu Weimin (101)	
QUANTITATIVE COMPOSITION AND DISTRIBUTION OF BIOLOGICAL MARKERS IN SEDIMENTS OF SALINE BASINS.....	

- Wang Ruiliang, Fu Jiamo and Sheng Guoying (109)
**COMPOSITIONAL CHANGES OF SOURCE ROCK ORGANIC MATTER
 DURING DIAGENESIS**
- Shi Jiyang, Wang Benshan, Zhang Lijie and Hong Ziqing (121)
**A PRELIMINARY STUDY ON OIL-EXPULSION OF SOURCE ROCK IN
 DONGTAI DEPRESSION, NORTH JIANGSU BASIN**
- Zhang Lijie, Wang Benshan, Shi
 Jiyang, Hong Ziqing, Ao Shanxiang, Huang Wanping and Wang Wenjun (133)
**DISTRIBUTION OF FATTY ACIDS IN SEDIMENTS, WESTERN SEA AREA
 OF ANTARCTIC PENINSULA**..... Tang Yunqian and Jiang Shanchun (145)
**PRELIMINARY STUDY OF β , α -MORETANE, FERNENE AND β , β -HOMO-
 HOPANE IN MARINE SEDIMENTS, BEIBU BAY, SOUTH CHINA SEA**
 Zao Yiyang, Luan Zuofeng, Sun Zuoqing and Jiang Shanchun (155)
**THE ROLE OF ORGANIC MATTER IN THE FORMATION OF THE
 CHANZIPING URANIUM DEPOSIT**
- Hu Kai, Zhang Zuhuan, Zhang Bangtong and Jia Rongfen (161)
**GAS, OIL AND KEROGEN GENERATED THROUGH THERMAL CRAC-
 KING FROM MICROPLANKTONIC BLUE-GREEN ALGAE**
- Wu Qingyu, Sheng Guoying and Fu Jiamo (179)
**APPLICATIONS OF IMAGE ANALYSIS SYSTEM TO KEROGEN PETRO-
 GRAPHY**..... Han Lin, Zhou Zhongyi and Pei Chunmin (191)
**SAMPLE COLLECTION TECHNIQUE OF AEROSOLS FOR ANALYSIS
 ORGANIC MATTER (Abstract)**
- Xu Yiwen, Wan Gucun, Qiu Houqiong, Zhang Jian and Xu Yuping (201)
**SEVERAL NEW ASPECTS OF ORGANIC MATTER EVOLUTION IN HYPE-
 RSALINE LAKE SEDIMENTS (Abstract)**
- Peng Pingan, Fu Jiamo, Sheng Guoying and Jiang Jigang (203)
**A GOOD MACERAL OF COAL-GENERATED OIL AND GAS—ORGANIC
 GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE THERMAL SIMULATION
 OF SPHAGNUM-COAL (Abstract)**
- Lu Jie, Zhang Xiuyi, Sheng, Guoying, Fu Jiamo and Zhang Huizhi (205)

PART II SELECTED WORKS FROM THE FIRST NATIONAL YOUTH MEETING ON ORGANIC GEOCHEMISTRY

- THE ORIGIN AND GEOCHEMICAL SIGNIFICANCE OF FLUORENE AND
 ITS DERIVANTS IN FOSSIL FUELS**..... Huang Guanghui (211)
**STUDIES ON SYNTHESIS OF BIOMARKERS (II)—SYNTHESIS OF 4 β -
 METHYLCHOLESTANE, 4 α -METHYL-24-ETHYLCHOLESTANE, AND
 4 α 24-DIMETHYLCHOLESTANE**.....
- Li Tongshuang, Li Yulin, Zhang Gongcheng, Tan Zhen and Liang Xiaotian (221)
**A PRELIMINARY KINETIC STUDY OF HYDROCARBON GENESIS FROM
 PYROLYSIS OF CARBONATE SOURCE ROCK**..... Zhang Youcheng (229)
EVOLUTION AND SOURCE OF NATURAL GASES IN SICHUAN BASIN...
 Zheng Chaoyang (237)
CARBON ISOTOPES IN SAPROPELIC AND HUMIC NATURAL GASES IN

CHINA.....	Gao Jianjun (249)
ORGANIC GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF PEAT-BROWN COAL TRANSFORMATION, TENGCHONG BASIN, WESTERN YUNNAN, CHINA.	Qin Yong and Jin Kuili (259)
THE STRUCTURE AND CAUSE OF FORMATION OF NATURAL SOLID BITUMEN AND ITS SIGNIFICANCE IN OIL AND GAS EXPLORATI- ON	Zhao Hanqing and Lin Feng (269)
STUDY ON HYDROCARBON-EXPELLING OF EOGENE SOURCE ROCK IN JIZHONG DEPRESSION	Luo Qiang, Yang Qing and Wu Guangping (277)
THE ROLE OF ORGANIC PROCESS DURING THE FORMATION OF STRATA-BOUND ORE DEPOSITS, DACHANG	Chen Qixin (289)
CHARACTERISTICS AND APPLICATION OF LIQUID-GAS CHROMATO- GRAPHY OF HIGHLY-MATURATED SOURCE ROCKS	Bian Liangqiao and Tong Zhenyan (299)
DETERMINATION OF AROMATICITIES ON OIL, RESINS, ASPHALTENES AND KEROGEN AND ITS APPLICATIONS	Zhang Ling and Yang Zhiqiong (307)
SOME PROBLEMS CONCERNING THE MEASUREMENT OF VITRINITE REFLECTANCE IN KEROGEN	Li Peizhen (317)
THE THERMAL MATURITY OF ORGANIC MATTER IN NORTHEASTE- RN TARIM BASIN—PALEOTEMPERATURE MODEL AND ITS APPLICATION (Abstract)	Luo Hong (323)
DISCUSSION ON THE "BLUNT PHENOMENA" OF VITRINITE REFLECT- ANCE DURING THE RE-EVOLUTION OF ORGANIC MATTER (Abstract).....	Su Fuyi (325)

PART III LECTURES GIVEN BY AMERICAN ORGANIC GEOCHEMISTS AT THE LABORATORY OF ORGANIC GEOCHEMISTRY

ELECTRON SPIN RESONANCE STUDIES OF PETROLEUM ASPHALTICS	T. F. Yen, C. E. Tynan, B. G. Vaughan and L. J. Boucher (331)
POTENTIAL CONTAMINANTS, ARTIFACTS AND PROCEDURAL AIDS IN ORGANIC GEOCHEMISTRY—A DISCUSSION...	B. R. T. Simoneit (343)
NOVEL IDENTIFICATION OF 17 β (H)-HOPANES IN GREEN RIVER OIL SHALE KEROGEN	A. O. Barakat and T. F. Yen (351)
NATURE OF CROSS-LINKED STRUCTURES IN KEROGEN	A. O. Barakat and T. F. Yen (357)

PLATES

第 一 部 分

有机地球化学开放研究实验室 和联合国计划开发署项目 研究论文选



臺灣大學圖書館藏

日本書院藏

趙文選集

抚顺煤树脂体成烃的初步实验研究

——II. 二萜类生物标志化合物组成特征*

傅家谟 徐世平 盛国英 徐芬芳 陈德玉 刘德汉 贾蓉芬

(中国科学院地球化学研究所)

E. Evans S. C. Brassell

(英国布里斯托大学有机地球化学实验室)

煤树脂体是一种重要的成油成气母质,在加拿大、澳大利亚等地已发现某些与这种母质有关的油田,因而受到石油地质勘探者的重视。为了认识这种成油成气母质在我国陆相油气生成中的重要意义及其评价方法,我们选择了我国具有典型代表性的抚顺树脂煤进行初步地球化学研究。在本文的第一部分(贾蓉芬等,1987)和其他有关论文(傅家谟等,1985,1987)中我们已论述了这种树脂煤的一般地球化学特征,如烃的产率与性质,以及烃的生物标志物组成等。本文的第二部分中将着重讨论树脂煤可溶组分脂肪烃与芳烃馏分中的二萜类生物标志化合物。由图1可见,树脂体的烃类组分主要由二萜类构成,生油岩中一般常见的烃类化合物在树脂体可溶组成中均为次要组分(傅家谟等,1987;待刊)。

一、实验方法

二萜类是树脂体可溶组分中一类比较特征的生物标志化合物,组成复杂,而且研究程度较低,已合成的标准化合物甚少,多数化合物的结构是根据质谱图解释来确定的(Philp, 1985)。

我们于1983年底在英国布里斯托大学用色谱-质谱(以下简称GC-MS)方法分析了树脂体可溶组分的脂肪烃馏分和芳烃馏分(R1),之后我们又用同一层位的不同精选样品

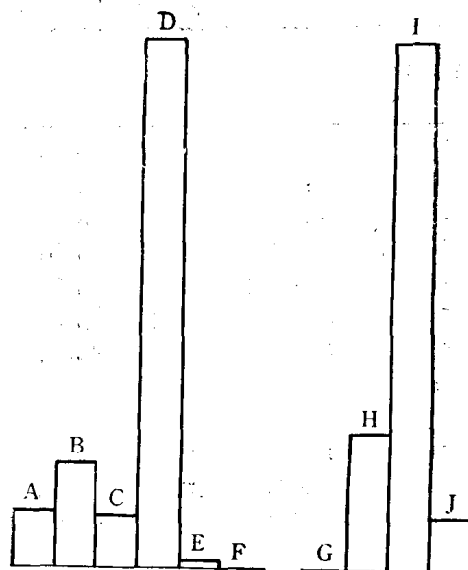


图1 抚顺树脂体烷烃、芳烃组成相对丰度

脂肪烃馏分: A. 正烷烃 B. 异戊二烯烷烃 C. 倍半萜类 D. 二萜类 E. 甾烷 F. 甾烷
芳烃馏分: G. 苯、萘、菲及其衍生物 H. 芳构化倍半萜 I. 芳构化二萜类 J. 苯并噻吩

* 本文系中国科学院有机地球化学开放研究实验室课题: OGL-85-01;联合国计划开发署项目: CPR/84/05。

(R2) 在贵阳进行 GC-MS 分析, 以进一步确定其生物标志化合物组成。二萜类主要有三类, 即具有松香酸、海松酸和贝壳杉酸骨架的三类二萜化合物。第三类的烃类化合物实为四环二萜类化合物, 其谱图常易与前二类的烯烃类化合物相混淆。例如澳大利亚原油中最初被确定为二萜烯的化合物 (Philp 等, 1981), 后经 Noble 等 (1985; 1986) 用合成标样确证为四环二萜烷。为了确证抚顺煤树脂体可溶组分中是否存在这一类化合物, 在 E. Evans 参加下, 我们将样品 R3 用 AgNO_3 TLC 法分离出烷烃、烯烃和芳烃三个馏分, 分别进行 GC-MS 分析。由于缺少标样, 为了能有效地与文献资料对比, 我们分别测定了各化合物的 KI (Kovats Index) 值, 对芳烃组分是加入正烷烃标样后用同样的标准计算的。考虑到温度对 KI 值的可能影响, 在 215°C 和 230°C 分别测定了 KI 值。样品与实验方法详见本文第 I 部分 (贾蓉芬等, 1987)。布里斯托的实验条件见傅家谟等 (1985)。

二、结果与讨论

1. 二萜烷化合物

树脂体脂肪烃馏分的 GC-MS 结果分别列于图 2, 3 和 4, 它们分别为 R1, R2 和 R3 样的 RIC 和质量色谱。R1 和 R2 包括了烷烃和烯烃, 而 R3 主要代表饱和烃组

表 1 抚顺树脂体中检测出的二萜烷化合物

峰号 ¹⁾	名 称	分子式	分子量	$KI^{2)}$			结 构 ³⁾
				I	I_{215}	I_{230}	
1a	C_{17} 二萜烷	$\text{C}_{17}\text{H}_{30}$	234	1647 ^b			I ^a
1b	C_{17} 二萜烷	$\text{C}_{17}\text{H}_{30}$	234	1653 ^b			I ^a
2	C_{18} 二萜烷	$\text{C}_{18}\text{H}_{32}$	248	1698 ^b			II ^a
3	C_{19} 二萜烷	$\text{C}_{19}\text{H}_{34}$	262	1812 ^a			III ^a
4	降海松烷	$\text{C}_{19}\text{H}_{34}$	262	1884 ^c			IV ^b
5a	朽松木烷	$\text{C}_{19}\text{H}_{34}$	262	1900 ^a			V ^b
5b	朽松木烷	$\text{C}_{19}\text{H}_{34}$	262	1934 ^a			V ^b
6a	松香烷	$\text{C}_{20}\text{H}_{36}$	276	1950 ^a			VI ^b
				1945 ^c			
7a	16 β (H)-扁枝烷	$\text{C}_{20}\text{H}_{34}$	274	1951 ^c			VII ^b $\text{R}_1=\text{CH}_3$, $\text{R}_2=\text{H}$
7b	16 α (H)-扁枝烷	$\text{C}_{20}\text{H}_{34}$	274	1968 ^c			VII ^b $\text{R}_1=\text{H}$, $\text{R}_2=\text{CH}_3$
6b	松香烷	$\text{C}_{20}\text{H}_{36}$	276	1980 ^a			VI ^b
				1974 ^b	1973	1972	
				1977 ^c			
8	C_{23} 二萜烷	$\text{C}_{23}\text{H}_{42}$	318	2111 ^a			VIII ^a $\text{R}=\text{C}_6\text{H}_{13}$

1) 分别见图 2, 3, 4; 2) 本栏中的 a, b, c 分别代表样品 R₁、R₂ 和 R₃ 测得 KI 值; I_{215} , I_{230} 分别代表 215°C 和 230°C 测得的 KI 值; 3) 推测的结构图列于附录 I; 本栏中的 a 是根据谱图解释推测的; b 是与文献谱图对比并与 KI 值对比确定的。

分, 即用 AgNO_3 TLC 分离出的饱和烃部分。虽然树脂体取自同一层位, 由于其组成的不均一性, 两次分别取样的 R1 和 R2 烷烃馏分虽主要组分相似, 但次要组分仍有差异。现将 R1、R2 和 R3 样中检测出的二萜烷化合物汇总于表 1。推测的化合物结构则列于文末附图中。

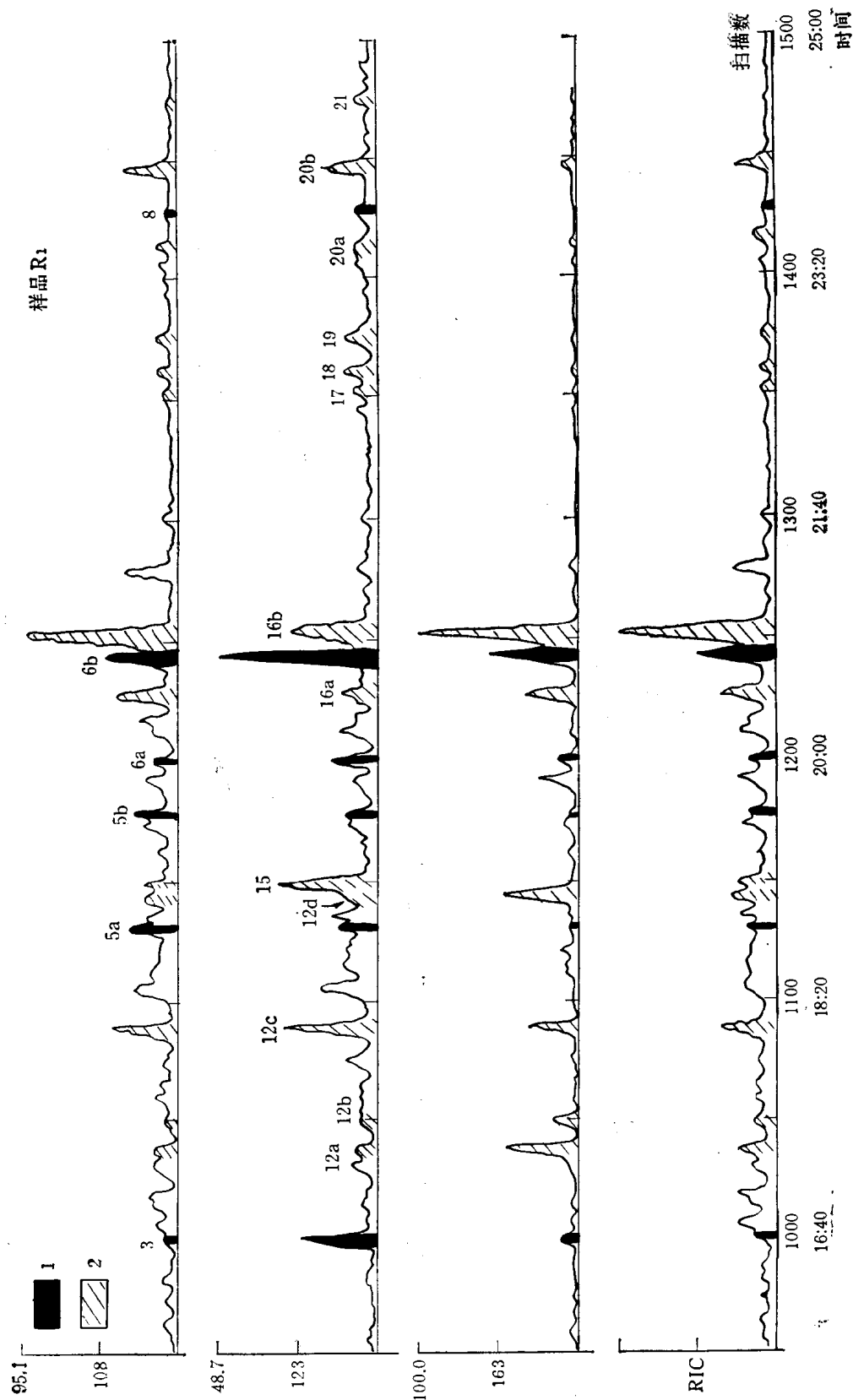


图 2 R₁ 样脂肪烃馏分的 RIC 和 m/z 109, 123, 163 质量色谱

1.二氯烷 2.二氯烯

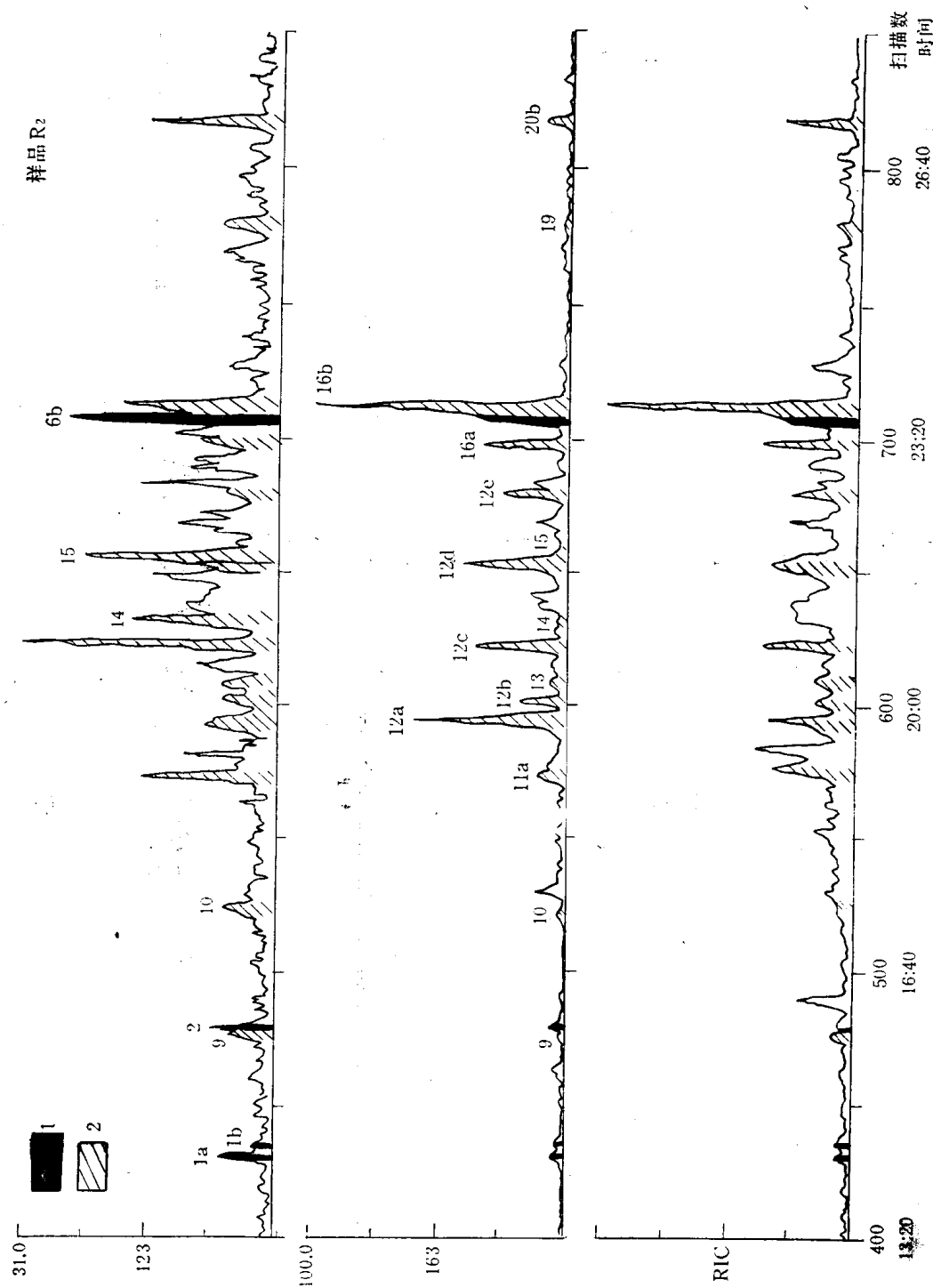


图 3 R2 样脂肪酸馏分的 RIC 和 m/z 123, 163 质量色谱

