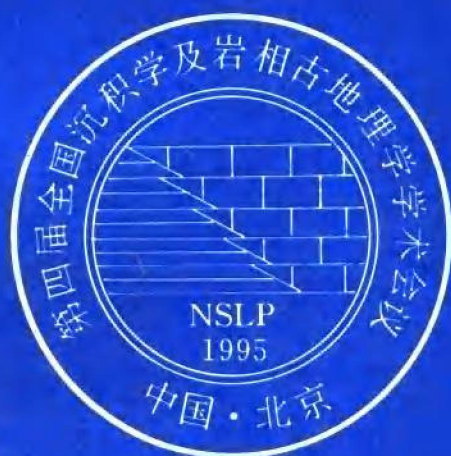


王英华 鲍志东 朱筱敏 编

沉积学及岩相古地理学 新进展



石油工业出版社

P588.2

025

088102

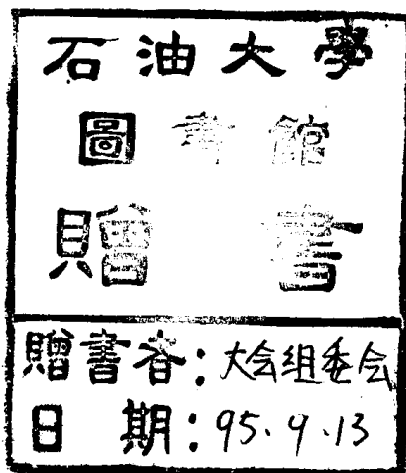


200314025



Sy/2/11

五、沉积矿产、沉积地球 化学及其他



内 容 提 要

本书是第四届全国沉积学及岩相古地理学学术会议的论文详细摘要。全书由沉积岩石学, 沉积环境、沉积相及古地理, 沉积体系、沉积层序与盆地演化, 储层沉积学, 沉积矿产、沉积地球化学及研究方法等五部分组成。书中论述了沉积学、岩相古地理学多种方法研究不同地质时代、不同盆地的研究成果, 反映了我国近年来在上述研究领域内的新进展和研究现状。

本书是有关工程技术人员、教学和科研人员值得一读的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

沉积学及岩相古地理学新进展/王英华等编, -北京:
石油工业出版社, 1995. 8

ISBN 7-5021-1542-0

I. 沉…

I. 王…

Ⅱ. ①沉积学-研究-进展②古地理学-岩相-研究-进展

Ⅳ. ①P588. 2②P531

石油工业出版社出版

(100011 北京安定门外安华里2区1号楼)

北京市宇辰贸易公司照排部排版

石油工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

*

787×1092 毫米 16 开 43½印张 1114 千字 印1—600

1995 年 7 月北京第 1 版 1995 年 7 月北京第 1 次印刷

定价: 50.00 元

沉积学及岩相古地理学新进展

王英华 鲍志东 朱筱敏 编

石油工业出版社

前 言

目前,在我国能以每隔2~3年即召开一次有200~300篇论文和相应数量学者参加交流的沉积学及岩相古地理学学术会议是难能可贵的,热切而经久不衰的学术活动反映这一学科发展迅猛;也寓含着其在理论和实际应用中的深远意义。随着我国沉积学、岩相古地理学研究队伍的不断壮大和国际间交流的日益增多,特别是随着沉积学和岩相古地理学的研究成果不断推进石油、天然气、煤炭和沉积矿床的勘探,并取得重大效果,交流和总结研究工作中取得的理论和实路经验即成为众多学者的迫切愿望和深入发展这一学科的需要。可以认为,正是沉积学和岩相古地理学理论上的建树和显著的实用意义,才使这一学科具有强大的活力,并成为热点学科。

《沉积学及岩相古地理学新进展》是以第四届全国沉积学及岩相古地理学学术会议的详细论文摘要汇编而成的,全书选入228篇论文,约110万字,由石油、地质、煤炭、核工业、化工和中国科学院等系统的专家及高等院校的教授、学者撰写。外国学者的论文摘要,依惯例,原文编入书中。

全书共分沉积岩石学;沉积环境、沉积相及古地理;沉积体系、沉积层序与盆地演化;储层沉积学,沉积矿产、沉积地球化学及其它等五部分。各部分内的论文是依据论文性质、提交先后和考虑到会议分组讨论时多学科、不同地区交叉、利于广泛交流编排的,因此,没有按照海、陆、同岩类、同地区或同盆地、同时代等归类编辑,这一尝试,也许更有利于会议的组织 and 正常地进行。

由于方法学、沉积地球化学和沉积矿产等学科领域的论文数量较少,故将其汇编为一个部分,以便交流和研讨。有少数论文摘要过简,为满足论文作者与会的意愿,并提供学术报告的机会,亦尽量采编于书内,但其主要学术内容将有待于通过会议进行阐述和交流;对字数过多的论文,编委会作了力所能及的删减工作,少数论文因不易删减,只好原文列入了。在编辑过程中,部分与此次会议主题无关的论文和同一作者提交的内容有所重复的论文,以及过迟提交的论文经编委会多次慎重讨论未予编入本书,但筹委会对这些学者给予的热情支持和关注表示衷心的感谢。

本书全面地展示了我国近年来在这一科学领域内所取得的进展,同时也一定程度地反映了有关技术关键问题的重要发展。在岩石学领域中,岩类学的研究已成为其研究的基础,并向成岩作用、组构成因、微相分析等方面深入,对白云岩亦有多篇论文深入探讨其成因、形成机理等,其中不乏创见和有深度的研究成果;在沉积环境分析、岩相古地理研究中,除采用定性或定量的沉积学、地球化学、同位素地质学等多种方法较全面而真实地重建了不同地区、不同地质时代的岩相展布和古地理格局外,也深入地研究了岩相古地理与油、气成藏、聚煤规律和成矿条件的关系等重大课题。各类地质事件及特殊或重要沉积环境的古地理意义的深入研究为岩相古地理学的进展增添了特色,而研究方法和手段的不断拓展和创新,以及研究成果和资源勘探的紧密结合更构成了我国沉积学、岩相古地理学的突出特点;以层序地层学方法研究沉积体系、盆地和古地理演化方兴未艾,运用这一方法研究成藏、成矿条件和规律已取得了可喜的进展,书中这方面的论文和研究成果将有力地推动沉积学和岩相古地理学

目 录

一、沉积岩石学

✓ 碳酸盐岩成岩地质体的特征及其研究意义	王 英 华 (3)
原生白云石的发现及其特征	黄志诚等 (6)
层序地层学在碎屑岩成岩作用研究中的应用	孙永传等 (10)
塔里木盆地北部下古生界碳酸盐岩中的热水溶蚀	李秀华等 (13)
塔里木盆地志留、泥盆系岩石学及成岩作用研究	季汉成等 (14)
塔里木盆地碎屑岩中长石的蚀变过程	伏万军等 (18)
准噶尔盆地侏罗系砂岩沉积特征和埋藏成岩作用与其孔隙度演化的关系	史基安等 (20)
吐哈盆地中下侏罗统煤系储层成岩作用	涂 强 等 (24)
鄂尔多斯盆地南部马六组埋藏白云化和方解石化作用	张 传 录 (27)
鄂尔多斯盆地三山子白云岩白云石类型及成因	陈方鸿等 (29)
察尔汗盐湖盐壳成因探讨	刘 振 敏 (32)
冀西北宣龙微生物铁矿成因	戴永定等 (36)
山东新泰盘车沟剖面寒武系硅质层成因研究	狄明信等 (41)
胡状集油田胡十二块沙三段沉积微相研究	彭仕密等 (43)
南堡凹陷北堡地区东三上段重力流沉积微相研究	杨少春等 (47)
扬子区早二叠世眼球状石灰岩的特征与成因	杨 玉 卿 (50)
赣西湘东地区下二叠统沉积中水玉髓的研究	朱嗣昭等 (53)
淮南下石盒子组高岭岩显微组分及主要岩石类型特征	刘钦甫等 (55)
苏南志留—泥盆系砂岩的成岩作用	梁百和等 (60)
川东嘉陵江组二段滩微相特征及其含气性	黄继祥等 (62)
四川盆地志留系碎屑岩孔隙演化及油气远景	李天生等 (65)
川黔地区下二叠统中细—粗晶白云岩的成因	何幼斌等 (68)
贵州中下三叠统岩石学特征及沉积环境研究	张学文等 (70)
滇黔桂地区中下三叠统白云岩及其形成机理	鲍志东等 (74)
黔桂地区上古生界层状白云岩研究	董兆雄等 (77)
莺—琼盆地的成岩场和成岩模式	孙永传等 (81)
高纬度珊瑚礁的海底胶结作用	朱井泉等 (84)
北爱尔兰 Ballycastle 地区石炭系砂岩成岩作用研究	王 伟 华 (88)
✓ 构造裂隙与碳酸盐岩成岩作用的关系及其对岩石储集性的影响	高继安等 (91)
成岩作用的定量表征研究初探	刘宇红等 (94)
常州沟组砂岩—典型的“毯状砂体”	白志达等 (97)
煤矸石的岩石特征与成煤环境	徐 兴 (98)

苏鲁皖交界区中、下奥陶统岩石特征及沉积环境分析	余继峰等 (101)
冲积扇沉积物中的古土壤	周书欣 (104)
鲁西石炭系煤层中宇宙尘特征及其意义	韩作振等 (108)
白云岩成因类型研究以及聚类分析和阴极发光等方法的应用	杨松等 (110)
中下扬子二叠纪礁碳酸盐岩成岩作用、孔隙演化及油气评价	沈安江等 (112)
鲁西地区中寒武统张夏组鲕粒滩沉积与藻坪沉积	沙庆安等 (119)

二、沉积环境、沉积相及古地理

中国南方早三叠世印度期岩相古地理	冯增昭等 (123)
中国碎屑岩油气地质沉积学的进展及展望	赵澄林等 (127)
中国南方早中三叠世深水沉积及其油气地质意义	鲍志东等 (130)
中国南方早古生代碳酸盐台地和油气资源	徐强等 (136)
中国内蒙古高原全新世沉积序列	魏东岩等 (138)
中国东北地区晚中生代沉积环境概况	丁文龙等 (140)
中国南方二叠系化石组合与沉积环境	杨玉卿等 (143)
我国中生代盆地砂岩型铀矿形成的岩相古地理条件	陈戴生等 (146)
黑龙江省及内蒙呼盟地区晚中生代岩相古地理特征及控制因素分析	王文广等 (149)
松辽盆地东北部白垩系泉头组三、四段古河流系统与油气分布	赵霞飞等 (151)
松辽盆地中生代三角洲类型、主要控制因素及特征	辛仁臣等 (154)
辽河西部凹陷沙三段构造浊积岩相模式及油气分布	林承焰等 (157)
新疆富蕴萨尔布拉克南明水组海相磨拉石沉积	夏文杰等 (160)
吐哈盆地的物源分析	李文厚 (162)
吐哈盆地台北凹陷东部中上侏罗统成因地层格架与生储盖层分布规律	张晓宝等 (163)
塔里木盆地志留系化石古生态分析	胡庆喜等 (164)
塔里木盆地志留系与泥盆系碎屑潮坪沉积	朱晓敏等 (166)
塔里木盆地早古生代古地理环境特征	穆曙光等 (170)
塔里木盆地白垩纪岩相古地理	彭德堂等 (173)
喀喇昆仑—昆仑山西段沉积岩系的展布及建造组合特点	王东安等 (175)
东昆仑西段中、上奥陶统碎屑岩及沉积环境初步研究	王东安等 (178)
内蒙伊盟现代碱湖群的沉积特征与沉积环境	王吉平等 (181)
内蒙古乌海地区晚石炭世潮周缘沉积体系及其聚煤规律	张永生 (183)
北京西山地区雾迷山组碳酸盐风暴沉积	谢庆宾等 (186)
永定河现代沉积及辫状河沉积模式研究	廖保方等 (188)
鄂尔多斯地区南缘奥陶纪沉积古地理	贾振远等 (191)
鄂尔多斯地台南缘中奥陶世斜坡及生物礁组合	吴熙纯等 (193)
鄂尔多斯盆地北部晚古生代碎屑物源研究	朱静昌等 (196)
鄂尔多斯地台南缘中奥陶统重力沉积类型及其组合	罗顺社等 (200)
鄂东南地区石炭纪沉积相古地理	王良忱等 (202)
济阳坳陷上第三系沉积特征与油气分布规律	戴启德等 (206)

凤城地区热水沉积电气石岩特征及其成因找矿意义	夏学惠 (210)
联盟深层沙一段低密度重力流沉积研究	周丽清等 (213)
东营凹陷牛庄洼陷沉积体系发育特征	王明明 (217)
东营凹陷下第三系盐湖沉积	钱峥等 (219)
东濮凹陷北部下第三系沙四段沉积期海水入侵前后生物痕迹特征及其意义	吴贤涛等 (221)
坐拱地区龙潭组中段岩相序列模式的单剖面研究	丁述理等 (226)
沾化凹陷下第三系东营组沉积特征	马顺明等 (230)
阳信箕状洼陷下第三系沉积相与盆地构造演化	冯有良等 (233)
豫北寒武系风暴沉积的新认识	马瑞申等 (237)
湘西武陵源晚二叠世长兴期珊瑚礁及 P/T 生物事件	沈建伟 (239)
✓ 川西北地区下志留统生物礁及含油气性	侯方浩等 (240)
✓ 四川盆地北缘志留纪的生物礁	汪红等 (241)
四川盆地震旦系灯影组台坪沉积环境及岩石微相特征	黄继祥等 (243)
四川盆地下二叠统沉积相模式	胡爱梅等 (247)
龙门山中段晚三叠世构造演化的沉积学响应	柳梅青等 (250)
云南曲靖泥盆纪珊瑚礁的发现及其意义	洪天求等 (254)
云贵地区二叠系中的遗迹化石	金振奎等 (258)
贵州早二叠世台洼的沉积特征	金振奎等 (260)
贵州地区早奥陶世红花园期生物礁	汪红等 (263)
贵州三都地区寒武系碎屑流砾屑石灰岩的发育特征	田海芹等 (265)
广西来宾一带晚二叠世海底扇浊积岩研究	邵龙义等 (267)
两广云开地区震旦纪末期存在热水沉积事件的证据及其岩相古地理意义 ..	周永章等 (271)
滇黔桂地区二叠纪深水环境的沉积特征	金振奎等 (274)
华南、西南地区二叠纪放射虫古生态研究	冯庆来等 (277)
下扬子三叠—侏罗纪沉积环境演化	夏邦栋等 (280)
南海围区晚古生代的古生物特征及地质意义	李国胜 (282)
南海北部大陆边缘盆地扇三角洲砂体比较沉积学研究	解习农等 (286)
长江三角洲晚更新世末期古土壤的沉积环境	陈庆强等 (288)
钱塘江河口湾地区冰后期沉积环境演化	张桂甲等 (291)
南海南部陆架边缘全新世的沉积作用	吴时国等 (295)
海南岛红树林潮坪的沉积特征及泥炭坪形成条件分析	桑树勋等 (297)
砾石的标准分布模式与滨浅海的沉积特征	邹欣庆 (300)
太平洋中部新生代晚期沉积相及其古海洋环境	黄永祥等 (302)
沉积中和面	池英柳等 (305)
湖泊中一类特殊的沉积环境——水下水道末端扇	陈建文等 (308)
火山沉积作用与泥炭矿床的形成	吴朝东 (310)
近海平原型含煤地层旋回层及沉积演替	陈代钊等 (313)
浅水湖泊三角洲沉积的识别及其在油气勘探中的意义	辛仁臣等 (316)

交织河三角洲及三角洲体系的分类	李维锋等 (319)
生物标志化合物在淡水湖相油页岩有机母质生源与 沉积环境研究中的应用	刘洛夫等 (322)
现代沉积学研究前沿及发展方向	章建雄 (325)
扇前辫状河砂体结构单元成因分析	王建国等 (327)
沉积学与隐蔽油气圈闭勘探	丘东洲 (330)
泥质岩氧化物比值与古气候关系探讨	刘文彬等 (333)
扇三角洲相古生物学特征与古地理环境研究	费安玮 (335)
遗迹化石欧氏一拓扑形态特征及其科学意义	龚一鸣 (338)
北京西山奥陶系层序地层及沉积体系特征	马学平等 (340)
徐州大北望寒武系层序地层分析	陈杰等 (342)
贵州三都一丹寨寒武系沉积环境研究	张秀莲 (345)
山西中、晚石炭世陆表海的沉积特征	张俊娥等 (348)
分流格式及其在三角洲研究中的意义	路秀琴等 (351)
Delineation of Carbonate Facies Using 3D Seismic Inversion	K. Head 等 (352)

三、沉积体系、沉积层序与盆地演化

中国中东部中生代陆相盆地类型及沉积体系充填	王德发等 (357)
华北石炭、二叠系层序地层模式及其演化	刘焕杰等 (363)
华北地区下古生界储层的层序地层学解释	刘波等 (366)
华北板块东部中、新生代盆地成因演化机制	宋新民等 (369)
新疆北部统一陆内盆地的形成与演化	林晋炎等 (372)
巴音浩特盆地的基本特征及形成	周立发 (376)
博格达裂谷及其沉积层序	林晋炎等 (379)
塔里木盆地原形及其演化	杜小弟等 (382)
吐哈盆地台北凹陷侏罗系层序地层学研究	纪友亮等 (386)
鄂尔多斯盆地中生代层序地层及构造—地层分析	李思田等 (390)
鄂尔多斯地区奥陶系马家沟群层序地层格架	王玉新等 (392)
鄂尔多斯盆地西南缘上古生界层序地层	王贵文等 (394)
鄂尔多斯西缘中生代前渊构造—沉积演化	汪泽成 (397)
秦岭早古生代的沉积体系与构造演化	梅志超等 (400)
黑龙江及内蒙古呼盟地区晚中生代 (J_3-K_1) 沉积盆地类型及演化	王文广等 (403)
辽河油田勘探区中生代盆地含油气规律探讨	许坤 (407)
河北兴隆地区中上元古界旋回地层学初探	徐德斌 (410)
东营盆地始新统沉积体系分布及盆地演化	蔡进功等 (412)
豫北辉汲淇地区早古生代陆表海碳酸盐层序地层研究	杜远生等 (416)
上扬子台地西缘二叠系—三叠系层序不整合界面成因分类与 盆地演化相关性	许效松等 (419)
中扬子枝江—当阳地区中生界层序地层分析	陈开远等 (421)

下扬子地区(安徽部分)奥陶纪层序地层及海平面变化	陆彦邦等 (424)
皖南震旦系冰期“江南古陆”存在的质疑	张启锐 (429)
安徽沿江构造带的演化	康启发等 (433)
关于鄂东南地区泥盆纪海侵前构造古地理的若干问题	郭颖 (434)
滇西南澜沧江带古特提斯活动大陆边缘沉积相及构造古地理	贾进华 (436)
南沙海域万安盆地第三系沉积发展史	王嘹亮等 (438)
层序不整合界面的综合标志与盆地性质	许效松 (442)
沉积盆地充填学研究的历史与发展	张金川等 (446)
一个大型孤后裂谷盆地的沉积充填模式	陈建文 (447)
铲式正断层上盘盆地的层序充填模式	漆家福等 (450)
野外露头的盆地模拟研究与地下烃源岩有机质成熟度的预测	孟元林等 (453)
层序地层学关键界面多重性研究在盆地分析编图中的应用	赵玉光等 (456)
层序地层分析中的新体系: 向下增厚沉积体系	刘波 (458)
对晚更新世以来南海海平面变化的成因探讨	李国胜 (462)
层序地层学在山东平邑盆地官中段沉积学研究中的初步应用	谢庆宾等 (464)
陆相层序地层学研究方法	池英柳等 (467)
碳酸盐成岩层序地层研究探析	杜远生等 (471)
泥盆纪海平面变化节律及圈层耦合关系	龚一鸣等 (473)
层序地层、旋回地层及其与岩石地层的关系	梅冥相等 (474)
美国中西部尤英塔盆地始新世河湖相沉积高分辨率层序地层划分与对比	邓宏文 (477)
盆地沉降史波动分析的数学建模	金之钧等 (481)
济阳坳陷下第三系层序地层分析及成盆充填史	宋新民等 (485)
景谷盆地——一个大陆碰撞后的晚第三纪拉分盆地	刘善印等 (487)
四川威远气田震旦系灯影组微生物白云岩沉积期后变化	戴永定等 (490)

四、储层沉积学

✓ 中国有利碳酸盐岩储层的控制因素	徐志川 (497)
中国陆上油田的地震储层表征技术	袁秉衡 (501)
中国天然气储层的主要类型与构造古地理分布	钱凯 (505)
试论塔里木盆地“东河砂岩”优质储层的形成和保存	赵澄林等 (508)
塔里木盆地石炭系东河砂岩沉积环境分析和储层研究	顾家裕 (512)
塔北隆起三叠、侏罗系储层的成岩作用及其对孔隙演化的影响	王正允等 (516)
塔里木盆地碳酸盐岩储层特征	沈昭国等 (519)
新疆地区侏罗系含煤地层沉积相和储层特征	吴因业等 (523)
吐哈盆地米登油田储层研究	刘林玉 (525)
吐哈盆地中侏罗统三间房组砂岩储层敏感性矿物与储层伤害	徐世琦 (528)
玛北油田下三叠统百口泉组储层特征	张丛侦 (530)
酒东盆地营尔凹陷沉积特征与储层评价	袁选俊 (534)
开鲁盆地陆家堡坳陷上侏罗统湖相浊积岩储层类型	赵震飞等 (537)

辽河盆地下第三系砂岩储层次生孔隙特征	孙洪斌等 (541)
辽河小洼油田东营组储层沉积相研究	周琦等 (544)
鄂尔多斯盆地奥陶统岩溶储层发育的控制因素	徐国盛等 (547)
陕甘宁盆地东部古生界天然气储层特征及形成条件	柳益群 (549)
济阳坳陷上第三系储层特征及评价	程有义等 (553)
济阳坳陷明化镇组下段储层沉积特征	国景星等 (555)
黄骅坳陷中区碎屑岩储层成岩作用及储层评价	张亚范 (558)
影响四川资阳地区震旦系灯影组储集空间的主要因素	王兴志等 (561)
川东北海相碳酸盐岩的晚期成岩作用与次生储集空间	曾学思等 (564)
川西××气藏的层序地层学及沉积微相精细分析	李书舜 (567)
滇黔桂地区中下三叠统油气储层条件分析	鲍志东等 (569)
渤海中部地区第三系油气储集砂体及其特征	杨木壮 (572)
渤海湾盆地古、今水系对比及其在油气储层评价和预测中的应用	赵澄林等 (575)
琼东南盆地YA13—1气田深层砂岩储层成岩—孔隙演化及控制因素探讨	李蕙生等 (578)
冲积扇型地层油气藏的特征和勘探	张纪易等 (581)
西达里亚油气田三叠系储层非均质性研究	肖玉茹等 (584)
煤系地层低渗透砂岩储层的成因机理研究	吴胜和等 (588)
注蒸汽采油对稠油储层中粘土矿物的影响	谭健等 (591)
现代辫状河沉积砂体非均质特征	逯经铁等 (593)
断陷盆地砂岩储层与油气	孙洪斌等 (595)
生物活动对砂岩储集性和含油性的影响	尹燕义等 (599)
内陆盐湖盐间白云岩沉积与储油层特征	王典敷等 (602)
陕甘宁盆地中部气田马五 ₁ 储层沉积—成岩微相研究	达世攀等 (604)
河流相储层小层对比方法探讨	张为民等 (607)

五、沉积矿产、沉积地球化学及其他

沉积成矿系列和岩相古地理	宋天锐 (615)
我国稀有的沉积矿床——古代天然碱矿	周天驹 (618)
华北寒武—奥陶系沉积岩地球化学相定量测定	张松豹 (621)
吐鲁番盆地硝酸盐矿床地质与成因	熊先孝 (623)
吐哈盆地鄯善油田三间房组储层测井沉积相研究	晁吉俊等 (627)
塔里木盆地天然气成因类型研究	刚文哲等 (629)
塔里木盆地志留系和泥盆系元素地球化学环境分析	朱筱敏等 (632)
伊犁盆地中下侏罗统水西沟群沉积相特征及其与铀成矿关系	李胜祥等 (635)
山西省紫砂陶土矿床地质特征及成因分析	孙中诚等 (637)
宣龙铁矿生物成铁作用的初步研究	刘敏等 (642)
宣龙铁矿地质地球化学特征及成因探讨	刘敏等 (644)
邯郸丛中膨润土成因初探	金瞰昆 (647)

安徽月山地区铜矿床赋矿地层的沉积学和成矿地球化学研究	周涛发等 (650)
阳泉硫铁矿床地质特征及成矿控制条件	熊先孝 (653)
四川盐边龙塘铅锌矿岩相控矿机理	朱创业等 (658)
粤东地区上三叠统一下侏罗统沉积地球化学概论	鲍志东等 (659)
锡在沉积地球化学过程中的赋存与迁移的探讨	鲍志东等 (662)
渤海湾歧口凹陷海滩地区下第三系地震速度—岩性预测及其沉积特征	杜宁平等 (665)
天然气勘探中的稳定碳同位素新技术	陈红汉等 (667)
✓ 浊积岩沉积微相灰色关联分析定量研究方法及应用	侯连华等 (670)
✓ 利用测井资料研究沉积相	翁庆萍等 (672)
✓ 测井沉积学研究新方法及其应用	王贵文等 (675)
高分辨率倾角测井在砂岩储层沉积相研究中的应用	李军等 (678)
用粘土矿物资料反演古热流的方法探讨	肖丽华等 (681)
试用有机包裹体进行气源岩成因及资源量评价	覃建雄 (684)

一、沉积岩石学

碳酸盐岩成岩地质体的特征及其研究意义*

王英华 许淑梅

(北京大学地质学系, 北京, 100871)

一、前言

我国是一个富碳酸盐岩的国家, 与之有生成联系的 Fe、Mn、Cu、Pb、Zn、Au、Hg、U 等层控矿床十分丰富。华北碳酸盐岩古潜山油田和西部奥陶系古风化壳气田的发现表明, 成岩作用与油气成藏直接相关。

受沉积环境控制的碳酸盐沉积体易于受多种成岩作用的改造, 各类性质和强度不同的成岩作用常叠加于沉积体而使之变为组构、成分和孔渗性能均有别于沉积体的成岩地质体。成岩地质体继承沉积作用并以其基本特征反映成岩环境和成岩历史, 其特点和规律性的认识则应来源于涵盖沉积环境和沉积相的深层次的研究。

我国碳酸盐岩多集中于古生代和前古生代, 在漫长的地质演化中, 岩石遭受的各类成岩作用导致了碳酸盐岩独特的地质特点。例如, 在不同沉积环境下形成的颗粒石灰岩、含颗粒泥晶石灰岩和泥晶石灰岩等, 在白云石化、重结晶等成岩作用下可形成各类白云岩或结晶灰岩, 作用强烈者, 原岩中的颗粒或其它结构组分可全部或部分消失, 并代之以全新的组构; 岩石的矿物、地球化学和发光性等特征亦随之明显改变。此外, 成岩作用也直接控制了岩石中有机组分的转化, 决定了岩石中孔隙的形成、演化以及储集类型和规模, 因此碳酸盐岩较发育的国家, 无不重视成岩作用及储层的研究, 一些科学技术较先进的国家, 更在研究成岩作用类型、成岩序列及成岩阶段的基础上, 针对成岩环境、沉积盆地成岩相、孔隙演化规律和潜在储层等方面大力开展综合性研究, 其手段和方法也日趋完善, 在这方面所取得的进展和积累的经验, 对沉积盆地含矿性预测和评价具重要的指导意义。就石油、天然气等资源而言, 可以认为成岩作用直接控制了生、储、盖组合; 其潜在储层的时、空展布和成岩圈闭的形成也是成岩事件的结果。

二、碳酸盐岩的成岩作用

概括我国碳酸盐岩的成岩作用和孔隙成因, 可将其分为以下两类。

1. 建设性成岩作用

保护原生孔隙和能形成孔隙的成岩作用有: 第一世代等厚环边胶结作用可减弱压实效应、部分保存原生孔隙; 矿物的新生变形和粘土矿物的转化等有利于碳酸盐的化学稳定; 白云化作用可形成晶间孔, 溶解作用和去云化、去膏化作用则导致次生溶孔、溶缝的形成, 压实压溶和碎裂作用利于成岩微裂隙的发育而使岩石具良好的渗透性。国内一些汞、铀、铜及油气等矿产多以此类成岩作用发育的碳酸盐岩为母体而富集。

* 国家自然科学基金资助项目, 批准号: A 类 49372114。

2. 破坏性成岩作用

二、三世代的胶结、压实和自生矿物形成作用等均属此类。胶结作用在海水、大气淡水、区域地下水深埋藏等成岩环境下均可发生，孔隙度随之减小或消失。在海水环境下，等厚环边纤（柱）状胶结物、粒状胶结物常见。淡水渗流环境下，重力型胶结、触点新月型胶结以及渗滤粉砂等成岩组构发育，往往可残留部分原生孔隙；淡水潜流环境则表现为等轴粒状胶结、叶片状等厚环边胶结、共轴增生胶结等，其结果常使原生孔隙全部消失。在阴极发光镜下，淡水渗流环境胶结物不发光或发昏暗光，淡水潜流胶结物则以不发光与明亮发光的环带交替出现为特征，或为强烈发光。

埋藏环境下的胶结充填作用主要表现为充填孔隙的方解石、铁白云石和粘土矿物、自生石英、黄铁矿等自生矿物。方解石、白云石或铁方解石、铁白云石的 $\delta^{13}\text{C}$ 为 $\pm 0\text{‰}$ (PDB)， $\delta^{18}\text{O}$ (PDB) 则向高负值方向漂移，同位素记录温度可达 $70\sim 110^\circ\text{C}$ ；包体发育，多为气液二相包体。阴极发光呈昏暗或不发光。粘土矿物主要为伊利石及少量 I/S 混层矿物。

综上所述不难看出，建设孔隙性成岩作用可形成储集空间，而破坏孔隙的成岩作用则可形成成岩隔挡层，不同成岩作用相匹配，可形成良好的含矿储盖组合，构成成岩圈闭。

三、成岩序列和成岩阶段

1. 成岩序列

叠加于同一成岩体的各类成岩作用发育的序次可称为成岩序列。由于成岩作用直接受成岩环境的控制，并与沉积作用的性质和沉积物结构特征密切相关，因此，不同沉积体各具不同的成岩序列。例如滩相颗粒岩多为浅水沉积，在短暂的不稳定构造幕控制下，海退和海进层序十分常见，由此而导致的成岩序列相差甚大。海退层序中的礁、滩等沉积物形成后易于暴露而出现准同生云化→膏盐化（干旱）或淡水淋溶（潮湿）→胶结充填（混合水、淡水或咸化水）→压实、变形或碎裂→黄铁矿化、埋藏云化→重结晶等成岩序列；海进层序中的沉积物多经海底成岩作用而演化为深埋藏成岩环境，其成岩系列亦较复杂，并以泥晶化→海水世代胶结→压实变形→压溶、调整云化→排烃、深埋溶解→充填→重结晶为主。许多低能环境沉积的泥晶、生物泥晶灰岩如直接进入埋藏环境时，其成岩序列多较简单，以生物泥晶化→压溶或埋藏云化→重结晶作用为主。

事实上，凡台地沉积的碳酸盐岩都不同程度地首先经近地表面海水成岩作用，其后或抬升遭受早期大气淡水成岩作用，或直接演化为深埋藏成岩环境，其成岩序列表现为前者复杂，后者简单。深水沉积的碳酸盐岩，都因未经早期大气淡水成岩作用改造仅具压实、破碎、变形、压溶和重结晶等简单序列。

2. 成岩阶段及其划分标志

成岩阶段是各类成岩作用在时间上的演化和差异，成岩阶段分析则是对随时间而变化的成岩特征的分析。由于成岩作用的变化规律直接受成岩环境的控制，所以成岩环境的主要标志也是划分成岩阶段的标志。但各个成岩阶段所经历的常不是一种环境，因此，其划分标志也应是多种成岩环境标志的综合。

（1）早期成岩阶段 沉积物脱离沉积介质后，进入地表成岩环境直至深埋藏之前，可称为早期成岩阶段。其所处的成岩环境即可为大气淡水、混合水环境，也可以是海水成岩环境。这一阶段中发生的成岩作用复杂多样，渗流砂结构、重力胶结、世代栉壳胶结、共轴增生、颗粒及晶体铸模和单晶充填、淡水白云石、泥晶化、准同生云化-混合云化、膏化、去膏化、去

云化、溶孔、溶洞，以及较低的 Sr、B、Na 和高 Fe、低 $\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{18}\text{O}$ 等均可作为区分标志。

(2) 中期成岩阶段 也可称为深埋藏阶段，典型标志为压实、破碎、变形、嵌入、应变重结晶、压溶、调整云化、异形白云石、黄铁矿化、硅化及自生石英、长石等。

(3) 晚期成岩阶段 构造抬升导致岩石重新回返大气淡水成岩环境，常见成岩类型为渗流砂、溶解和淡水方解石充填、混合云化、硅化、褐铁矿化、去云化、去膏化、膏溶解砾岩、洞缝高岭石充填、低 Sr、B、Na 和 $\delta^{13}\text{C}$ 呈负值等。

早、中、晚成岩阶段各具不同的成岩环境，沉积组构随成岩阶段不同而演化，岩石中的有机组分和矿化物质亦随之转化、迁移或富集。成岩阶段的研究和划分与有机成熟度和成岩物质的富集规律直接相关。

四、成岩环境

成岩环境是指沉积期后沉积体所处的不同于沉积环境并具有一定物理、化学和生物作用特征的环境。它决定了成岩作用的性质和强度，并直接控制了物质转化和容矿空间的形成。

根据我国碳酸盐岩成岩作用特点和研究现状可将成岩环境及其特征归纳如下表。

成岩环境及成岩作用特征

标志 环境			成岩介质的性质	成岩作用特征
近地 表 成 岩 环 境	大气淡水成岩环境	淡水渗流带	不饱和大气淡水充于粒间，土壤带中 CO_2 助溶，动力条件好，成岩介质重力悬垂分布， CO_2 不断逸出， $\text{Eh} \geq 0$	溶解形成溶孔溶洞，去膏化、去云化、硅化、褐铁矿化、角砾岩化，渗滤砂、重力胶结，高岭石、淡水白云石充填，白云石高价铁环边，低量 Sr、B、Na、Mn，负值 $\delta^{13}\text{C}$ 和 $\delta^{18}\text{O}$
		淡水潜流带	介质流动不畅，饱和 CaCO_3 ，沉淀和交代作用快， $\text{pH}=7$ 左右， $\text{Eh} \leq 0$	具铸模孔或晶粒铸模、水平溶孔，去膏化、去云化、硅化，刃状、粒状方解石胶结，共轴、连晶胶结，铁方解石、残粒补缺，淡水白云石充填，阴极发光强度不等，低量 Sr、B、Na，负值 $\delta^{18}\text{C}$ 和 $\delta^{18}\text{O}$
	混合水成岩环境		介于海水潜流与淡水潜流环境之间，介质性质介于二者之间	混合云化，具晶间孔、晶间溶孔，刃状、叶片状胶结，环带发光强， $\delta^{13}\text{C}$ 呈低负值
	海水成岩环境	渗流带	介质为海水， CO_2 逸出快，沉淀快，介质流动良好	单向纤、柱状，新月胶结，泥晶化、膏云化，发光弱，Sr、B、Na 近于海水，Fe 高， $\delta^{13}\text{C}$ 低正值
		潜流带	粒间充满海水，流动性差，微生物作用明显	泥晶化，纤、柱状等厚环边胶结，多具世代，晚期呈粒状，膏云化，自生海绿石、石英，弱发光， $\delta^{13}\text{C}$ 具正值， $\delta^{18}\text{O}$ 为负值
深埋藏成岩环境			埋深较大，埋温高、静压大、排烃作用强	重结晶、缝合线、压力影、破碎、变形、深部溶解，异形白云石、自生石英、长石、伊利石，环带强发光， $\delta^{13}\text{C}$ 正值、 $\delta^{18}\text{O}$ 高负值，Fe、Mn 含量高

随着先进技术的配套使用，成岩环境分析的准确性和可靠性不断提高，现代成岩环境的考察和模拟实验也推进了成岩环境研究的进展，并使成岩环境的再造更接近于实际。

五、研究方法

采用野外与室内综合研究，宏、微观相结合，各类先进技术配套使用的方法研究成岩作用的主要特征和演化规律。