

中国南方岩相古地理系列丛书

中国南方二叠纪 岩相古地理 与成矿作用

王立亭 陆彦邦 赵时久

罗晋辉 著



46



地质出版社

中国地质大学(北京)地质研究所编

中国南方三叠纪 岩相古地理 与成矿作用

地质部地质研究所编

地质出版社

地质出版社

中国南方岩相古地理系列丛书

中国南方二叠纪岩相古地理 与成矿作用

王立亭 陆彦邦 赵时久 罗晋辉 著

地 质 出 版 社

(京)新登字085号

中国南方岩相古地理系列丛书编委会

顾问: 王鸿祯 业治铮 关士聪 曾允孚

主编: 刘宝珺

副主编: 许效松 (常务) 夏文杰 吴应林 蒲心纯 陈宏明 张锦泉 周铭魁
潘杏南 王立亭

编委: (以姓氏笔划为序)

王东坡 王汝植 王 剑 刘文均 朱宏发 李文汉 李连生
李志明 陆彦邦 杜森官 陈家怀 吴祥和 周怀玲 周浩达
赵时久 徐安武 徐 强 殷继成 黄慧琼

The Editorial Board for Collected Works of Lithofacies and Palaeogeography of South China

Consultant	Wang Hongzhen	Ye Zhizheng	Guan Shicong
	Zeng Yunfu		
Editors in-chief	Liu Baojun		
Vice editors in-chief	Xu Xiaosong	Xia Wenjie	Wu Yinglin
	Pu Xinchun	Chen Hongming	Zhang Jinquan
	Zhou mingkui	Pan Xingnan	Wang Liting
Editors	Wang dongpo	Wang Ruzhi	Wang Jian
	Liu Wenjun	Zhu Hongfa	Li Wenhan
	Li Liansheng	Li Zhiming	Lu Yanbang
	Du Senguan	Chen Jiahuai	Wu Xianghe
	Zhou Huailing	Zhou Haoda	Zhao Shijiu
	Xu Anwu	Xu Qiang	Yin Jicheng
	Huang Huiqiong		

中国南方岩相古地理系列丛书
中国南方二叠纪岩相古地理与成矿作用
王立亭 陆彦邦 赵时久 罗晋辉 著

责任编辑: 王章俊 李文汉

地质出版社 出版发行

(北京和平里)

北京地质印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店总店科技发行所经销

开本: 787×1092¹/₁₆ 印张: 9.875 字数: 240000

1994年3月北京第一版·1994年3月北京第一次印刷

印数: 1—700 册 定价: 8.50 元

ISBN 7-116-01458-6/P·1190

中国南方岩相古地理系列丛书简介

中国南方岩相古地理系列丛书，是80年代沉积地质学领域的最新研究成果，它包括“中国南方古大陆沉积地壳演化与成矿”、“中国南方岩相古地理图集（震旦纪—三叠纪，中文版和英文版）”，“中国南方震旦纪至三叠纪八个地质时代的岩相古地理与成矿作用”七本专著，以及各地质时代不同专业学科的研究论文集等四个方面的内容。

该系列丛书是地质矿产部“七五”期间重点攻关项目——中国南方岩相古地理及沉积层控矿产远景预测的科研成果汇编。研究工作由成都地质矿产研究所刘宝珺教授、许效松研究员主持和负责实施；采取地质勘查、科研和院校，联合大协作攻关方式，组织了南方有关省、区地质矿产局、石油局、地质矿产部所属的地质矿产研究所，及地质院校等29个单位参加；以地质多学科的综合分析为手段，从研究大陆边缘盆地演化入手，分析中国南方震旦纪至三叠纪的沉积、构造和成矿作用演化。该成果追踪了世界同领域学术发展趋势，既有高水平的学术理论，又有显著的地质和找矿效益，是当前我国沉积地质学领域具有里程碑意义的大型科研成果。

80年代后期，岩相古地理学作为沉积地质学的重要分支，其研究范围早已跨越了沉积岩石学、沉积相分析和恢复海陆分布的研究范畴。当代沉积地质学的研究中，把地球作为宇宙天体中的一个点，以全球构造活动论的观点、沉积地层全球同时性和穿时性可对比的新思路来分析大陆边缘演化史。通过充填物沉积体系域的特征、几何形态和组构，恢复大陆边缘沉积堆积场所的性质，揭示堆积场所的构造活动、海平面相对升降和物源三者之间的关系，以及相关的各种地质事件，从而定量模拟大陆边缘地动力演化模式和恢复各块体的相对位移和形变历程，并以此为依据，重塑古海洋和古大陆的变迁。

在中国南方震旦纪至三叠纪岩相古地理研究中，首先把研究区作为全球的一个点，然后从盆地性质、类型和相互配置关系以及极移曲线等诸多方面，来恢复各块体的相对位置和相关性，即时间上和空间上的沉积地壳。所编制的岩相古地理图，更接近恢复大陆边缘性质的第三代岩相古地理图。

在盆地研究方面，丛书中精辟地论证了扬子板块边缘在晚元古代至早古生代的构造和沉积演化，以及在地质历史中沉积相的时空配置。用反剥法恢复盆地构造沉降史，证明早期沉降力以拉张力为主，晚期以热沉降为主，并建立了崭新的大陆边缘前陆盆地演化模式和动力机制。动态定量模拟的结果，说明扬子板块为俯冲块，华夏板块为仰冲块。华南造山带中保存有世界上老造山带最完整的前陆盆地，其造山模式有别于经典造山带，取名为“南华式”造山模式。

近几年对碳酸盐台地研究侧重于动力演化。丛书中除了介绍地质历史演化中碳酸盐台地的特征和相模式外，还论述了碳酸盐台地的形成、发展和消亡。碳酸盐台地的增生边界，受控于不同地史阶段基底构造。早古生代前碳酸盐台地建筑在缓坡的基础上，其增生、扩大，与盆地热沉降和海平面主体下降同步，它的消亡系造山期海平面相对上升的结果，继而转为淹没台地。晚古生代碳酸盐台地加积、扩大，与海平面主体上升同步，而台

地的消亡是中三叠世开始的造山和板内挤压的结果。这一认识把碳酸盐台地的形成和消亡,与大地构造、全球海平面变化、和动力演化机制结合起来,发展了碳酸盐台地的研究内容。

层序地层学是80年代国际地质界瞩目的研究领域,它的成果不仅是分析盆地的重要基础材料,而且也是恢复海陆变迁,以及与全球一级和二级旋回对比的重要依据,同时也是研究全球大地构造的重要窗口。本系列丛书特点之一,以层序地层学的基本原理为指导,研究宏观地质体和露头追索,确认了在海平面升降周期中不同沉积体系域的特征标志和界面的性质,建立了被动大陆边缘层序,而且还区分拉张充填型层序和挤压型层序的基本特征。通过层序分析,得出南方海相地层在震旦纪至三叠纪的地史中,曾有过与全球相当的两次一级海平面的升降周期。海平面主体上升时处于大陆边缘拉张阶段,海平面下降时为挤压造山阶段。这项研究为我国沉积学界从露头上进行层序地层学分析,开创了良好的开端。

本系列丛书的另一重大的特点是反映了沉积地质学和岩相古地理研究与成矿作用的关系。盆地中的成矿作用是地质历史演化旋回中盆地构造演化、沉积演化、成岩演化以及各种地质事件综合作用的结果,把沉积-构造-成矿看成是盆地地质作用的统一体,提出了“盆、相、位”三位一体和“统一地质场”的成矿理论,开拓了新的找矿思路。总结了各地质时代的层状矿和层控矿的控矿条件,以及成矿远景区的地质依据,并取得了显著的找矿效益。

综观这套南方岩相古地理系列丛书,跟踪了80年代国际沉积地质学和岩相古地理学的发展趋势,全面阐述了中国南方板块沉积地壳的活动史、沉积史和成矿史,突出了盆地分析和盆地演化、事件和成矿作用的主线,恢复和重建了不同地质历史时期的古地理单元,建立了扬子和华夏板块的地球动力演化模式。其研究内容和所涉及的问题,当前国内外地质界均极为关注,它的面世也必将引起地质界的重视。我们希望此系列丛书的出版,对倡导和推动我国沉积学的新发展能起到应有的作用。

中国南方岩相古地理系列丛书编委会

1991.10

序

地质矿产部“七五”重点攻关项目“中国南方岩相古地理及沉积、层控矿产远景预测”的科研成果：包括项目总报告专著、“1/500万中国南方岩相古地理图集”、震旦纪至三叠纪各断代岩相古地理及成矿作用系列专著。总报告是全部成果的系统总结和理论概括。研究成果的出版在我国岩相古地理及其与沉积成矿关系的研究方面具有里程碑的意义。我谨在此表示衷心的祝贺。

古地理和古地理图编制是地质科学中历史较长的一个学科分支。古地理研究的基础是地层学和沉积学，主要方法是沉积环境和沉积相分析。而大区域以至洲际的古地理研究和小比例尺系列古地理编图则必然涉及构造分区和构造发展阶段等问题。

近半个世纪以来，美国很少出版系列古地理图件和图集。40年代末有A.J.Eardley (1951)的关于美国古地理和构造格局的著作。50年代末60年代初有L.L.Sloss的美国概略的系列古地理图和沉积厚度图。60年代初W.C.Krumbein和Sloss (1963)的地层学和沉积学专著具有广泛的影响，其中Sloss关于层序地层概念及其洲际对比的研究对现代地层学起了很大的作用。前苏联在40年代形成了历史构造学派，以V.N.Strahor和A.B.Ronov等所做的全苏以至全球性古地理编图，在一定意义上是这个学派的产物。60年代A.P.Vinogradov等进行了大规模古地理编图工程(1964, 1968)，80年代V.E.Khain及Ronov等(1984)开展全球性图件的编制也是继承了这个传统，至今还没有可以与之相比的成果。

沉积环境和沉积相模式的研究在70年代经过G.M.Friedman、A.G.Reading、J.L.Wilson和R.C.Selly等的努力和总结，有了很大的提高。从70年代后期到80年代，P.R.Vail等(1977, 1984)和A.D.Miall (1984, 1990)的工作主要是向着层序地层学和沉积盆地分析的方向发展，但也为高分辨地层学和高精度古地理制图提供了基础和方法。

我国一向重视古地理研究和古地理图的编制。40年代末到50年代初，刘鸿允先生在黄汲清教授指导下，编制出版了一部中国全国断代古地理图集(1955)，功不可没。我在80年代初组织编制的中国古地理图集和说明书(1985)，虽然力图在整体格局上遵循构造活动论的思想，但限于当时的条件，在岩相图例上只能使用沉积组合的概念，并进行概略的构造分析。

由刘宝珺教授和许效松研究员组织完成的当前的项目成果之所以具有里程碑的意义，是由于它具备了以下几个重要特征。

第一，从学术指导思想说，它吸取了80年代沉积地质学的先进理论和构造活动论，力图把中国南方地区放在沉积地壳总体演化的背景上予以分析。虽然实际研究范围限于中国南方，研究时代范围限于震旦纪到三叠纪，但其研究途径都具有一定的综合性和全球性。

第二，从研究的深度说，它充分运用了70年代以来中国南方地区沉积相研究的最新成果，并以大陆边缘为重点，系统地、具体地进行了各断代沉积环境及其演变分析，并由此深入到层序地层和海平面变化的初步研究，具有开创的意义，对沉积古地理和地层学的

学科发展也具有一定的推动作用。

第三,从研究的广度说,它始终强调了构造控制盆地、盆地控制沉积的正确观点,不独对中国南方的基底构造作了回顾和分析,同时在沉积盆地分析方面也充分注意了构造作用和构造沉降的影响。在此基础上进一步提出了中国南方大地构造发展的历史阶段,在不少方面具有启发意义。

第四,从研究的方向说,它坚持了基础研究与应用研究相结合的道路,把沉积矿产和层控矿产的成矿作用,作为盆地沉积演化、构造演化和地质事件相互联系和影响的结果。不独对元素富集过程与各种事件的联系进行了探讨,同时具体提出了成矿域和成矿带,为今后的找矿工作提供了科学依据。

第五,从科研工作的组织和效率来说,是一项复杂的科研系统工程,这样一个包括几十个单位、几百名成员的大项目尽管在立项前做过一些前期工作,但项目实施从立项到最后提交全部成果,前后不足5年。在工作过程中,既发挥了广大研究人员的积极性和创造性,集中了群众的智慧,又组织了多种形式的业务讲习和学术交流,使广大成员在业务素质方面获得了锻炼和收益,对提高地层和古地理工作水平产生了广泛的影响。

最后,我感到项目成果不但总结了我国南方岩相古地理及有关研究的重要成就,同时也为今后我国南方以及全国地层及古地理研究开辟了广阔的前景。层序地层学和海平面变化的研究是当代地质科学的前沿研究领域。扬子古大陆及其边缘研究历史较长、程度较高,是开展这方面研究的理想地区。当前的项目成果已在层序地层和海平面变化方面作出了良好的开端,在盆地性质和构造格局方面也作了有益的探索。我相信今后在我国南方地区进一步开展这方面的研究,必将获得更为丰硕的成果,也必将在历史大地构造以及全球构造方面提供踏实的依据,推动地层学、沉积学、古地理学以及有关学科的前进和发展。

我再一次向项目主持人和广大项目成员表示由衷的祝贺和敬意!

王鸿祯

1992年3月于北京

前 言

“中国南方二叠纪岩相古地理及沉积、层控矿产远景预测”是刘宝珺教授主持的地质矿产部“七五”期间重点攻关项目“中国南方岩相古地理及沉积、层控矿产远景预测”中的一个二级课题。课题试图通过对中国南方二叠纪各期岩相古地理的研究和编图，阐明研究区内各期沉积相带展布、古地理格局，进而探讨中国南方二叠纪沉积特点、沉积模式、沉积盆地演化以及控制因素。在此基础上，进一步研究南方二叠系主要沉积、层控矿产与岩相古地理的关系及分布、富集规律，进行成矿远景预测。

课题由贵州省地质矿产局区域地质调查大队、地质矿产部宜昌地质矿产研究所、安徽地质科学研究所共同负责完成。

中国南方二叠纪不仅沉积环境多变、沉积类型多样，而且有许多独特的沉积作用和沉积地质体；加之它又是中国南方古地理演化上的一个重要时期，为此，整个研究工作分两步进行。首先，由贵州区域地质调查大队、宜昌地质矿产研究所、安徽地质科学研究所分别对西南、中南、华东地区进行区域性的岩相古地理研究、编图及报告编写；然后由贵州区域地质调查大队负责对整个研究区的岩相古地理进行研究、编图及最终报告的编写。

二叠系是一个重要的含矿层位，富存煤、锰、硫铁矿、铝土矿、海泡石、金、锑、铀等多种沉积、层控矿产，为了深入研究这些矿产与岩相古地理关系及成矿规律，课题设置了“贵州西部晚二叠世成煤环境研究”、“中国南方晚二叠世生物礁研究”、“江南古陆”两侧海泡石形成环境及成矿远景预测”、“湘中湘北早二叠世岩相古地理及海泡石和高岭石粘土成矿规律研究”等四个三级专题，分别由贵州区域地质调查大队、成都地质矿产研究所、宜昌地质矿产研究所、湖南地质科学研究所负责完成。

课题在充分利用现有资料和野外地质调查的基础上，应用当代地层学、沉积学、古地理学、大地构造学的新理论和新方法，以实测剖面为立足点，从宏观分析入手，抓住相标志和沉积层序等主要因素，辅以岩石薄片鉴定、古生物群落分析、古地磁测量、稳定同位素及微量元素分析等多种手段综合进行相分析，重塑沉积环境。在弄清大地构造背景、沉积相带展布及沉积环境空间配置的基础上，再造中国南方二叠纪各期的岩相古地理格局。岩相古地理编图除项目的统一规定外，其它按《岩相古地理基础及工作方法》(刘宝珺、曾允孚主编，1985)所阐述的原理和规定进行。在沉积、层控矿产研究方面，着重研究其分布、富集规律及其与岩相古地理的关系。

本书是集体劳动的结晶，参加本书编写和图件编制的有：贵州区域地质调查大队王立亭、罗晋辉、王常微、王敏；宜昌地质矿产研究所陈家怀、赵时久、张开明；安徽地质科学研究所陆彦邦、周永祥、王栋等。全书由王立亭统编定稿。在整个工作过程中，始终得到项目负责人刘宝珺教授、许效松研究员和项目学术顾问曾允孚教授的悉心指导，得到有关省地矿局和单位的大力支持和帮助。在此，谨向给予我们热情指导、支持和帮助的同志致以深切谢意。

目 录

前 言

第一章 区域地质背景	1
第一节 地层	1
一、年代地层	1
二、地层分区	3
三、若干地层问题的处理	6
第二节 构造运动	7
一、二叠纪前的古构造轮廓	7
二、二叠纪的同沉积构造	7
三、二叠纪火山活动	10
四、二叠纪后的构造运动	12
第二章 沉积相	13
第一节 沉积相的划分	13
一、岩石类型	13
二、沉积环境的生物标志	15
三、碳酸盐岩中微量元素及沉积环境	21
四、遗迹化石及其沉积环境	22
第二节 沉积相分述	22
一、陆相组	23
二、过渡相组	25
三、海相组	28
第三节 生物礁	41
一、礁体的时空分布	41
二、礁体的生物学特征	41
三、礁体的旋回性	42
四、礁的类型	43
五、控制生物礁生长发育的基本因素	48
第四节 几种常见的异常沉积	51
一、缺氧沉积	51
二、火山沉积	51
三、风暴沉积	52
第五节 中国南方二叠纪的沉积特征	55
第三章 沉积盆地分析	57
第一节 沉积盆地的分类	57
第二节 层序地层与海平面升降	59
一、层序地层学	59

二、二叠纪海平面升降	60
三、沉积旋回	61
第三节 重要地质事件及其影响	61
一、二叠、三叠系间的界线事件	61
二、热事件	65
第四节 古生物地理区系	65
一、古生物群分析	65
二、古生物群的发展	66
第五节 沉积盆地演化	67
一、沉积盆地演化阶段	67
二、碳酸盐台地的演化	68
三、黔桂盆地演化及孤立碳酸盐台地的形成和发展	70
第四章 岩相古地理分析	72
第一节 古气候	72
一、岩石组合	72
二、古生物组合	72
三、矿产组合	73
四、稳定同位素	73
第二节 海陆分布概况	74
一、古陆	74
二、古海洋	75
第三节 古地理单元划分	76
一、剥蚀区	76
二、沉积区	76
第四节 各期岩相古地理格局	78
一、栖霞期	78
二、茅口期	81
三、吴家坪期	85
四、长兴期	90
五、中国南方二叠纪岩相古地理演化特点	94
第五节 沉积相模式	95
一、建立中国南方二叠纪沉积相模式的地质背景	95
二、中国南方二叠纪沉积相模式	95
第六节 控制岩相古地理的主要因素	99
一、古气候对岩相古地理的控制	99
二、古构造对岩相古地理的控制	99
三、海平面升降对岩相古地理的控制	101
四、地质事件对岩相古地理的影响	101
第五章 沉积矿产	103
第一节 煤	103
一、含煤期的划分	103

二、含煤区的划分及特征	104
三、中国南方二叠纪煤的特征及分布规律	113
四、煤的形成和富集的主要控制因素	113
第二节 锰矿	116
一、锰矿地质特征	116
二、分布规律	119
三、成矿地质条件分析	119
第三节 硫铁矿	120
一、地质特征	120
二、分布规律	123
三、成矿地质条件分析	123
第四节 铝土矿	124
一、铝土矿地质特征	124
二、分布规律	125
三、成矿地质条件分析	125
第五节 海泡石	126
一、矿床地质特征	126
二、分布规律	129
三、成矿地质条件分析	129
第六节 主要沉积矿产的分布和富集规律	130
结语	132
参考文献	135
英文摘要	138

第一章 区域地质背景

第一节 地 层

一、年代地层

按期进行的岩相古地理研究和编图要求对地层进行阶一级的年代地层划分。中国南方二叠系分为二统四阶，即下统栖霞阶、茅口阶和上统吴家坪阶、长兴阶。

(一) 栖霞阶

暂作为二叠系最底部的阶。以筳类 *Pamirina darvasica* 延限带始现为底界，筳类 *Parafusulina-Cancellina* 组合亚带消失为顶界。

最近 20 多年来，在二叠系、石炭系连续剖面上，筳类 *Pseudoschwagerina* 绝灭后、*Misellina* 出现前，陆续发现了一段地层，周铁明等（1987）将此段地层命名为常么阶。该段地层含筳类 *Pamirina*, *Pseudofusulina*, *Schwagerina*, *Robustoschwagerina*；珊瑚 *Wentzelastraea*, *Protowentzelelites*, *Kepingophyllum*；腕足类 *Dictyoclostus*, *Purdonella* 及菊石 *Metalagoceras* 等。鉴于该段地层岩性、岩相、生物群、厚度变化大，在区域对比上尚存在一些问题，故暂归于栖霞阶。

栖霞阶富含化石，以筳类、珊瑚为主，另有牙形石、腕足类、菊石、非筳有孔虫和钙藻等。筳可建两个带和亚带，下为 *Pamirina darvasica* 延限带，上为 *Misellina* 延限带。后者进一步分两个亚带，即 *Misellina claudiae* 顶峰亚带（下）和 *Parafusulina-Cancellina* 组合亚带（上）。珊瑚由下而上分三个带：① *Wentzelestraea-Kepingophyllum* 组合带，与筳类 *Pamirina darvasica* 延限带大体相当；② *Wentzeloophyllum volz-* 延限带，与筳类 *Misellina claudiae* 顶峰亚带基本一致；③ *Polythecalis yangtzensis* 顶峰带，与筳类 *Parafusulina-Cancellina* 组合亚带大体相当。

栖霞阶岩性简单，大体分两种类型：一类以碳酸盐岩为主，底部为含煤碎屑岩。陕西汉中梁山、四川华蓥山、黔北遵义十字铺、湖南桑植仁怀坪剖面为代表。分布于西南大部分地区及中南、华东局部地区。以含腕足类 *Cryptospirifer*、缺失筳类 *Misellina*, *Cancellina* 为特征。另一类全部为碳酸盐岩，以贵州紫云、广西德胜、云南砚山二道箐等剖面为代表。以 *Cancellina Misellina* 发育为特征。

(二) 茅口阶

为筳类 *Neoschwagerina* 延限带占据的地层。以筳类 *Neoschwagerina* 始现和消亡为底、顶界线。

以往多以筳类 *Cancellina* 或腕足类 *Cryptospirifer* 的始现为茅口阶开始。近 20 年来的工作证实，① *Cryptospirifer* 的延续时代为栖霞晚期至茅口早期。贝体较小的 *C. omeishanensis* 与珊瑚 *Polythecalis*, *Hayasakaia* 等共生，时代为栖霞晚期；贝体大纹饰粗状的 *C. striata*, *C. shawanensis* 则与筳类 *Neoschwagerina*，珊瑚 *Ipiciphyllum*，时代

为茅口早期。故在某些地区可以 *C. striata* 的出现为茅口阶下界。② *Cancellina* 延限时间较长, 始现于栖霞中期; 可与 *Misellina claudiae* 共生, 繁盛于栖霞晚期; 某些高级种群可延续到茅口早期, 与 *Neoschwagerina* 共生。鉴于 *Cancellina* 大量繁盛于 *Neoschwagerina* 出现之前, 故与 *Parafusulina* 一起组成栖霞晚期的亚带化石。

茅口阶岩性、生物群复杂多变, 大体分三种基本类型: ① 碳酸盐岩或以碳酸盐岩为主的类型, 分布于西南大部分和中南部分地区。富含化石, 以䗴类和珊瑚为主。䗴类为 *Neoschwagerina* 延限带。进一步分为 *N. simplex* 延限亚带(下)和 *Neomisellina-Yabeina* 组合亚带(上)。珊瑚建两个顶峰带, 下部为 *Ipciophyllum timoricum* 顶峰带, 与 *Neoschwagerina simplex* 延限带大体相当。上部 *Ipciophyllum-Huangophyllum* 组合带与 *Neomisellina-Yabeina* 组合亚带基本一致。大致以贵州大方、贵定、天柱为界, 南北生物群差异明显。北部新希瓦格䗴科分子缺乏, 腕足类 *Cryptospirifer* 发育。南部新希瓦格䗴科分子发育, 腕足类 *Cryptospirifer* 缺乏。② 下部为硅质岩, 上部为碎屑岩, 局部地区可含煤或全部为硅质岩的类型。主要分布于中南地区及西南地区的北部边缘。富含以菊石为主的生物群。据赵金科研究由下而上建三个菊石带, 即 *Kufengoceras* 带、*Wagenoceras* 带和 *Mexioceras* 带, 后一个带在部分地区可变为 *Neomisellina-Yabeina* 亚带。③ 含煤碎屑岩类型, 主要分布于华东地区的浙江、福建、江西等地。以含腕足类和菊石为主, 另有植物、双壳类等。菊石以寿昌菊石科 (*Shouchangoceratidae*) 的分子大量出现为特征。在这一类型分布地区, 由于茅口阶缺乏䗴类, 故以寿昌菊石科的消失为茅口阶的上界。

(三) 吴家坪阶

为䗴类 *Codono fusiella* 顶峰带所占据的地层。该顶峰带以缺乏早二叠世茅口阶和晚二叠世长兴阶的典型䗴类分子和 *Codono fusiella* 的大量富集为特征。

吴家坪阶下界还未确定, 吴家坪阶与下伏茅口阶假整合的地区, 以假整合面为界。在吴家坪阶与茅口阶连续沉积地区, 以菊石 *Anderssonoceras-Prototoceras* 组合带或牙形石 *Neogondolella bittler-Neo. liangshanensis* 组合带的始现为吴家坪阶的开始。二者始现的界线大体与腕足类 *Edriosteges poyangensis-Alta productus truncta* 带底界大体一致。吴家坪阶顶界则以菊石 *Araxoceratidae* 消失为标志。

吴家坪阶富含化石, 除䗴类、珊瑚、腕足类外, 还有菊石、牙形石、非䗴有孔虫、钙藻等。䗴类为 *Codono fusulina* 顶峰带。根据贵州西部龙潭组中腕足类垂直分布, 建立下部 *Edriosteges poyangensis-Alta productus truncta* 组合带和上部 *Tyloplecta yangtzensis-Squamularia grandis* 组合带。菊石主要产于江西乐平地区, 据赵金科等 (1978) 研究, 自下而上① *Anderssonoceras-Prototoceras* 组合带; ② *Araxoceras-Konglingites* 组合带; ③ *Sangangites* 顶峰带。吴家坪阶的牙形石划分为 *Neogondolella liangshanensis-N. bitteri* 带(下部)和 *Neogondolella orientlis* 带(上部)。

吴家坪阶岩性、生物群分异明显, 大体可分为六种类型。① 陆相含煤碎屑岩型, 以四川乐山、云南宣威、福建漳平、广东阳春等地剖面为代表; ② 海陆交替相含煤陆源碎屑岩型, 以贵州盘县、云南镇雄等地剖面为代表; ③ 含煤碎屑岩夹灰岩类型, 以贵州遵义、四川重庆剖面及苏浙皖地区的剖面为代表; ④ 灰岩型, 以四川广元、陕西汉中、贵州紫云等地剖面为代表; ⑤ 碳酸盐含煤型, 以广西合山合山组为代表; ⑥ 海相深水碎屑

岩型,以贵州紫云晒瓦、广西隆林的剖面为代表。

(四) 长兴阶

二叠系最上部的一个阶。是筳类*Palaeofusulina* 延限带所占据的地层。以筳类*Palaeofusulina* 的始现和消失为下界和上界。

长兴阶下界的研究近20年来有三点进展:① *Palaeofusulina* 虽然与少量的 *Codonofusiella* 共生,但它的出现和大量富集始终位于*Codonofusiella* 顶峰带之上,故 *Palaeofusulina* 虽与*Codonofusiella* 共生,但它并不影响以 *Palaeofusulina* 的始现为长兴阶开始;② 筳类*Gallowayinella* 分布广泛,层位稳定,始终位于长兴阶的底部,并与*Palaeofusulina minima*, *P. simplex* 等共生。故 *Gallowayinella* 的始现可作为长兴阶底界的良好标志;③ 筳类 *Palaeofusulina*, *Gallowayinella* 与 菊石 *Pseudotirolites*、牙形石 *Neogondolella subcarinata subcarinata* 大体同时出现。故在一些地区可以后者的出现为长兴阶的开始。长兴阶的上界也即二叠系顶界,以筳类 *Palaeofusulina* 或 菊石 *Pseudotirolites* 的消失为标志。

长兴阶富含化石,以筳类、菊石为主,另有牙形石、腕足类、双壳类、珊瑚及陆生植物。筳类可建一个带和两个亚带,即 *Palaeofusulina* 延限带,包括① *Gallowayinella meitienensis* 延限亚带(下部);② *Palaeofusulina sinensis* 延限亚带(上部)。菊石可建一个带和两个亚带,即 *Pseudotirolites* 延限带,包括① *Paratirolites-Tapashanites* 组合亚带(下部);② *Potodiscoceras-Pleuronodoceras* 组合亚带(上部)。牙形石可划分为两个带,下部为 *Neogondolella subcarinata subcarinata* 带,上部为 *Neogondolella subcarinata changxingensis* 带。

长兴阶岩性归纳起来有六种类型。① 陆相含煤碎屑岩型,以四川乐山、云南富源等地剖面为代表;② 海陆交替相含煤碎屑岩型,以贵州水城、四川筠连等地的汪家寨组为代表;③ 灰岩型,以陕西镇安、汉中、贵州紫云、石阡、江西丰城、浙江长兴等地的长兴组为代表;④ 硅质岩或以硅质为主的类型,以陕西西乡、湖南来阳、江苏南京等地的大隆组为代表;⑤ 灰岩—硅质岩型,以四川广元、广西合山、贵州都匀等地的剖面为代表,一般下部为含筳*Palaeofusulina*的灰岩,上部为含菊石*Pseudotirolites*的硅质岩;⑥ 深水碎屑岩型,以贵州紫云、镇宁、广西隆林等地的剖面为代表。

二、地层分区

据沉积物类型及其组合、生物群落、地层发育情况,区内二叠系分为4个地层区、18个地层分区(表1-1,图1-1)。

(一) 扬子地层区

南界为芒街、柳州、钦州一线,东界自江南隆起南缘向东延至彭水、黄梅一线。

栖霞组为碳酸盐沉积,栖霞组底部煤系发育。茅口组为碳酸盐沉积,地层结构单一,仅东部、北部邻近边界的少数地点灰岩顶部夹有碳质页岩和煤线。吴家坪组变化较大,有以碳酸盐岩为主的海相沉积,也有陆相、海陆交替相的陆源碎屑含煤沉积。吴家坪期是区内的主要成煤期。长兴期地层有纯灰岩型、硅质岩—灰岩型、碎屑岩夹灰岩型和碎屑岩型,除纯灰岩型外,其它类型特别是碎屑岩类型地层中大多含煤。长兴期为本区的另一重要成煤时期。

就早二叠世地层而言,大致以贵州毕节、大方、贵定及江南隆起北缘为界,南北岩石

表 1-1 中国南方二叠纪地层分区对比表

		扬 子 区 (I)										江 南 区 (II)				东 南 区 (III)				台 湾 区 (IV)	
统	阶	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	I ₆	I ₇	I ₈	II ₁	II ₂	II ₃	II ₄	III ₁	III ₂	III ₃	III ₄	III ₅			
上	长 兴 阶	大 隆 组	长 兴 组	宣 威 组			长 兴 组 长兴组 汪家寨组	大隆组 长兴组	大隆组 长兴组	长 兴 组	长 兴 组	大 隆 组	含 煤 粗 碎 屑 岩	大 隆 组	大隆组 长兴组	大 隆 组	圣 堂 组				
	吴 家 坪 阶	吴 家 坪 组	吴 家 坪 组	峨眉山玄武岩组			龙 潭 组	吴 家 坪 组	龙 潭 组	合 山 组	龙 潭 组	乐 平 组	龙 潭 组		礼 贤 组	雾 露 山 组	翠 屏 山 组	沙 湖 组			
下	茅 口 阶	孤 峰 组	西 溪 港 组	茅 口 组			茅 口 组			堰 桥 组	孤 峰 组	官 山 组	孤 峰 组	丁 家 山 组	上 尧 组	董 子 岩 组	董 子 岩 组	文 笔 山 组	南 龙 组		
	栖霞阶	栖霞组	栖霞组	栖霞组			栖霞组 梁山组	栖霞组 梁山组	栖霞组 梁山组	栖霞组 梁山组	栖霞组 梁山组	栖霞组 梁山组	栖霞组 梁山组	栖霞组 梁山组	栖霞组 梁山组	栖霞组 梁山组	栖霞组 梁山组	栖霞组 梁山组	栖霞组 梁山组	栖霞组 梁山组	

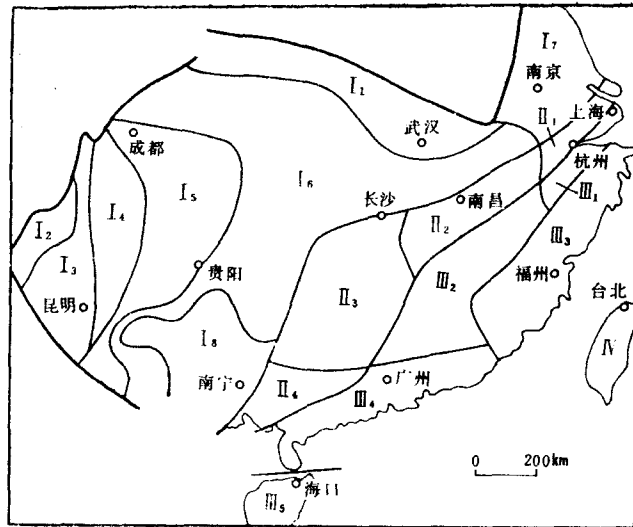


图 1-1 中国南方二叠纪地层分区图

I - 扬子区:

I₁-广元—武汉分区; I₂-盐源—宁蒗分区; I₃-西昌—昆明分区; I₄-乐山—宣威分区; I₅-成都—贵阳分区; I₆-万县—长沙—九江分区; I₇-南京—安庆分区; I₈-南宁—百色分区

II - 江南区:

II₁-苏州—杭州分区; II₂-南昌—吉安分区; II₃-衡阳—桂林分区; II₄-钦州—玉林分区

III - 东南区:

III₁-绍兴—衢州分区; III₂-赣州—梅州分区; III₃-丽水—南平分区; III₄-广州—阳春分区; III₅-海南分区

IV - 台湾区

类型及生物群差异明显。北部以深色生屑粒泥灰岩为主，富含硅质条带和结核，所含䗴类化石以希瓦格䗴的分子为主，新希瓦格䗴科、费伯克䗴科的分子贫乏。腕足类 *Cryptospirifer* 发育。南部以浅色生屑泥粒灰岩为主，颗粒间除泥晶方解石外，亮晶胶结物发育。富含白云质团块。所含䗴类中，新希瓦格䗴科及费伯克䗴科的分子广泛发育，但腕足类 *Cryptospirifer* 很少见及。

(二) 江南地层区

扬子地层区以东，东界为长兴—德兴—永丰—佛岗—吴川一线。区内栖霞阶为碳酸盐沉积，仅在邻近古陆的边缘地带，栖霞阶底部有不厚的陆源碎屑含煤岩系。茅口期沉积比较复杂，有两种地层结构。一种是下部为硅质岩，上部为陆相或海陆交替相含煤陆源碎屑岩；另一种是全为灰岩。吴家坪期沉积主要为海陆交替的陆源碎屑岩、夹薄层灰岩和煤，是区内最重要的成煤期；仅局部具有二层结构，中上部为灰岩、硅质岩；下部是碎屑岩夹煤层。长兴期沉积主要为硅质岩、硅质粘土岩和灰岩。在粤北，长兴早期也有含煤碎屑沉积，但分布十分局限。

(三) 东南地层区

长兴—德兴—永丰—佛岗—吴川一线以东。栖霞阶为碳酸盐岩，仅在古陆边缘的杭州、桐庐和建德等地栖霞阶底部有碎屑岩。茅口阶为海陆交替相含煤碎屑沉积，只在西部边界地区夹海相碳酸盐岩和硅质岩，本区的主要工业煤层即形成于这一时期。吴家坪期主要为陆相碎屑含煤沉积，含煤性差，工业价值不大。长兴期为海相碳酸盐岩和含硅质的碎屑沉积。