

中国南方石炭纪 岩相古地理

冯增昭

杨玉卿 鲍志东 金振奎
张海清 吴祥和 齐敦伦
著

地质出版社
· 北 京 ·

内 容 提 要

作者依据大量的野外露头剖面资料和钻井剖面资料,在系统分析中国南方石炭纪地层划分对比及其特征的基础上,对南方石炭系的各种岩石类型,尤其是碳酸盐岩,作了认真的岩石学、矿物学和地球化学分析研究,并对各种岩石的形成机理进行了深入的阐述;用单因素分析综合作图法,编制出了中国南方石炭纪各期单因素图 22 幅,定量岩相古地理彩图 4 张。通过对岩相古地理格局、演化特点及主要控制因素的探讨,论述了油气的生储盖条件和赋存特征。

可供从事油气勘查人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

中国南方石炭纪岩相古地理 / 冯增昭等著. - 北京:地质出版社,1998.12
ISBN 7-116-02619-3

I. 中… II. 冯… III. 岩相分析-中国-南方地区-石炭纪 IV. P534.45

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 16139 号

地质出版社出版发行

(100083 北京海淀区学院路 29 号)

责任编辑:王章俊 李盛轩

责任校对:关风云

*

中国科学院印刷厂 印刷 新华书店总店科技发行所经销

开本:787×1092¹/₁₆ 印张:8.25 彩插:2页 图版:5 字数:203千字

1998年12月北京第一版·1998年12月北京第一次印刷

印数:1~500册 定价:38.00元

ISBN 7-116-02619-3
P·1911

(凡购买地质出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行处负责调换)

序

本书《中国南方石炭纪岩相古地理》是笔者等的第 10 本岩相古地理专著^[1-10]，如果加上另一本书《碳酸盐岩岩相古地理学》^[11]，那就算是第 11 本了。但是，后者是流，不是源。本书及以前的 9 本专著^[1-10]才是源。这 10 本专著是笔者和我的学生们及战友们，在各级领导和各协作单位的支持下，以沉积学的理论为指导，以自己实测的基干剖面所取得的各种第一手定量资料为立足点，以单因素分析综合作图法为方法论，以地台区为主要研究地区，以海相碳酸盐岩地层为主要研究对象，以中比例尺图件为主，以定量图件为主，以阶或组为主要作图单位，以找油气和其他沉积矿产为主要目的，经历 20 年的风风雨雨，走遍全国的山山水水，夜以继日反复修正和加工提炼而成的“源书”。源者，原也。水之原木之本也。原始创作也。它是科学发生和进展的根本。有源才有流。从这个意义上讲，笔者更重视这 10 本“源书”。

在这 10 本“源书”中，既有文，也有图。文是图的说明和抽象。有图才有文。从这个意义上讲，图是根本的，图是第一位的，图更重要。

这 10 本“源书”中的岩相古地理图，其最主要的特点或特色可用八个字概括，即：多级别、多类型、定量。

多级别，即在我们编制的岩相古地理图中，已划分出三级，甚至四级占地理单位。如陆和海为一级，在海中，又划分出台地、盆地和斜坡，为二级；在台地中，又划分出坪、滩、集、礁等，为三级。有时，在台地中还有次一级盆地，盆地中还有次一级的台地，亦为三级；在此三级的台地中，还有次一级的礁、滩、集等，为四级。

多类型，即每个古地理单位，尤其是第二、三级古地理单位，又可根据其岩石或古生物特征，进一步区分出不同的类型。如台地，可区分出碳酸盐岩台地、碎屑岩台地等；盆地，可区分出碎屑岩盆地、碳酸盐岩盆地、硅岩盆地、浊积岩盆地等；坪，可区分出云坪、泥坪、泥云坪、膏云坪等；滩，可区分出亮晶颗粒滩（准滩和雏滩）、灰泥颗粒滩（准滩和雏滩）、鲕粒滩（准滩和雏滩）、砂屑滩（准滩和雏滩）等；礁，可据其主要造架生物种属区分出珊瑚礁、海绵礁等。

定量，即每一个古地理单位的划分和确定都有确切的定量的单因素数据和图件为依据，即都是定量的。这就使岩相古地理图和岩相古地理学发展到了定量阶段。这在古地理学中是个重大的发展。

总之，多级别、多类型和定量，尤其是定量，是我们编制的岩相古地理图的最主要的特点或特色。

一幅幅定量岩相古地理图相继出现，一本本定量岩相古地理学专著陆续问世，促进了我国岩相古地理学和古地理学向定量阶段发展，并在石油、天然气和其他沉积矿产的预测和勘探中发挥了重要的作用。

就这样，定量岩相古地理学就一步步地发生、发展和形成了。

但是，到现在为止，笔者等所编制的定量岩相古地理图都还是地区性的，如华北地区、鄂尔多斯地区、扬子地区、滇黔桂地区、中国南方等地区，还没有一幅全国范围的定量岩相古地

理图问世。难哉！愧哉！

定量岩相古地理研究及编图属基础地质学研究的范畴，它可以为石油、天然气以及其他沉积矿产的预测和勘探提供最根本的科学依据，但不能“立竿见影”地算出储量和确定出钻探井位。要确定储量和钻探井位还得在此基础上再做一些相应的工作才行。因此，这一基础地质学研究常难得到有关部门的有力支持。

其实，岩相古地理研究，也包括古生物地层学研究和岩石学研究，尤其是野外基干剖面的实测和研究以及相应的室内研究，首先是化石鉴定、岩石薄片研究等，是最基本的。有了这些研究，就可以从根本上了解该地区该层系的基本地质情况。基本地质情况既明，就可以从实际情况出发开展有关的专业性研究和油气以及其他矿产的勘探了。这样，就有可能有所前进和突破。否则，就是一厢情愿地和急于求成地勘探，结果劳民伤财，久攻不克。你愈是想在油气及其他矿产的勘探上有所前进和突破，你就愈应狠抓基础地质研究。这看起来是搞基础，实际上是为勘探做根本性的准备，看起来慢，实际上快，而且有效。其辩证关系就是如此。

我从事岩相古地理研究及编图已 20 年矣。能有今日，诚属不易。

近年内，某一两个地质时代的全国范围的定量岩相古地理图有可能问世。果如此，亦算幸事。至于能否完成或何时完成所有地质时代的全国范围的定量岩相古地理研究及编图任务实现我的宿愿^[12]那要看我这个“愚公”能否感动或何时感动“上帝”而定。“上帝”被感动之日，就是这一宏伟工程完成之时。

冯 增 昭

1998 年 4 月

参 考 文 献

- [1] 冯增昭等,1998,下扬子地区中下三叠统青龙群岩相古地理研究,云南科技出版社。
- [2] 冯增昭等,1990,华北地台早古生代岩相古地理,地质出版社。
- [3] 冯增昭 陈继新 张吉森,1991,鄂尔多斯地区早古生代岩相古地理,地质出版社。
- [4] 冯增昭等,1991,中下扬子地区二叠纪岩相古地理,地质出版社。
- [5] 冯增昭 金振奎 杨玉卿 鲍志东 辛文杰,1994,滇黔桂地区二叠纪岩相古地理,地质出版社。
- [6] 冯增昭,鲍志东,李尚武等,1994,滇黔桂地区早中三叠世岩相古地理,石油大学出版社。
- [7] 冯增昭 杨玉卿 金振奎 李尚武 鲍志东等,1997,中国南方二叠统岩相古地理,石油大学出版社。
- [8] 冯增昭,鲍志东,李尚武等,1997,中国南方早中三叠世岩相古地理,石油工业出版社
- [9] 冯增昭 鲍志东 张永生 谭健等,1998,鄂尔多斯奥陶纪地层岩石岩相古地理,地质出版社。
- [10] 本书。
- [11] 冯增昭,1989,碳酸盐岩岩相古地理学,石油工业出版社。
- [12] 见[1]、[7]、[8]书的序。

Preface

This book, *Lithofacies Paleogeography of Carboniferous in South China*, is the first writer's tenth monograph on lithofacies paleogeography^[1-10]. If another book, *Lithofacies Paleogeography of Carbonate Rocks*, is counted, it will be the eleventh one. But the latter is only "current", not "source". This book as well as previous nine ones^[1-10] are "source". These 10 monographs are source books finished by me together with my students and my colleagues, under the support of leaders of different levels and different cooperation institutes, with sedimentological theory as the guide, with various firsthand data obtained from fundamental sections measured by ourselves as the foothold, with Single Factor Analysis and Comprehensive Mapping Method as the methodology, with platforms and marine carbonate strata as the major study object, with maps being mainly middle scale and quantitative, with stage or formation as the major mapping unit, with searching for oil and gas as well as other sedimentary mineral deposits as the major goal, and through 20 years' winds and rains, mountains and rivers, days and nights, revision and revision, and refinement and abstraction. "Source" means "originality". It is the source of river and the root of tree. It is the original creation. This is the fundamental of origination and development of science. There is the source first, and then the current. From this meaning, the present writer pays more attention to these 10 source books.

In these 10 source books, there are both texts and maps. Texts are explanations and abstraction of maps. There are maps first and then texts. From this meaning, maps are fundamental, maps are the first, and maps are more important.

As for the lithofacies paleogeography maps in these 10 source books, their most important characteristics can be summarized with 3 words: multirank, multitype and quantification.

Multirank: in the lithofacies paleogeography maps that we have compiled, the paleogeographical units are classified into three or more ranks. For instance, lands and seas are the first rank; in seas, the platforms, basins and slopes are defined, and are the second rank; in platforms, the tidal flats, banks, biomusters, reefs and so on are further drawn out, and are the third rank. In some cases, there are secondary basins in platforms, and there are secondary platforms in basins. These secondary basins and platforms also belong to the third rank. In such third rank platforms, there are also secondary reefs, banks and biomusters, which belong to the fourth rank.

Multitype: each paleogeographical unit, especially the second rank or third rank one, can be further divided into different types on the basis of their rocks or paleontological characteristics. For instance, platforms can be classified into carbonate platforms, clastic platforms, etc.; basins can be classified into clastic basins, carbonate basins, siliceous basins, turbidite basins, etc.; flats can be classified into dolomite flats, mud flats, mud-

dolomite flats, gypsum flats, etc.; banks can be classified into sparry grain banks (penebanks and embryonic banks), limemud grain banks (penebanks and embryonic banks), ooid banks (penebanks and embryonic banks), sandclast banks (penebanks and embryonic banks), etc.; reefs can be classified into coral reefs, sponge reefs, etc. .

Quantification; definition of each paleogeographical unit is based on quantitative single factor data and maps. That is, each paleogeographical unit is quantitative. This makes lithofacies paleogeography maps and lithofacies paleogeography develop to the quantitative stage. This is an important development in paleogeography, and is an essential jump.

In a word, multiscale, multitype and quantification, especially quantification, are the most important characteristics of our lithofacies paleogeography maps.

In this way, one after another quantitative lithofacies paleogeography map has appeared; one after another monograph on lithofacies paleogeography has been published. This greatly promotes the development of lithofacies paleogeography to the quantitative stage, and plays an important role in prediction and exploration of oil, gas and other sedimentary mineral deposits.

In this way, quantitative lithofacies paleogeography, originates and develops step by step.

But up to now, the quantitative lithofacies paleogeography maps that we have compiled are regional, such as North China, Ordos Region, Yangtze Region, Yunnan-Guizhou-Guangxi Region, South China, etc. . There has not been one quantitative lithofacies paleogeography map of whole China coming to the world. It is really difficult!

The study and mapping of quantitative lithofacies paleogeography belong to basic geological study. They can provide the most fundamental scientific basis for prediction and exploration of oil, gas and other sedimentary mineral deposits. But they can not be immediately used to calculate reserves and determine drilling sites, although calculation of reserves and determination of drilling sites should be based on this. Thus it is difficult for this basic geological study to get important support from governmental departments concerned.

In fact, study of lithofacies paleogeography, also including study of paleontological stratigraphy and petrology, especially study of field basic sections and corresponding indoor study, mainly identification of fossils and study of thin sections of rocks, is the most fundamental. Through such study, the basic geology of an area can be fundamentally understood. With fundamental geological conditions clear, special study and exploration of oil and gas and other mineral deposits can be carried out. In this way, progress and breakthrough can possibly be made. Otherwise, hurry exploration can only waste money and man power, and make no results. The more eager you are to make progress and breakthrough in exploration of oil and gas and other mineral deposits, the more you should study basic geology. It seems to be pure basic study, but in fact it is laying foundation for exploration. It seems to be slow, but in fact it is fast and effective. This is the dialectic re-

lationship.

I have been pursuing this research for 20 years. It is really not easy for me to have today.

In future few years, the quantitative lithofacies paleogeography maps of one or two geological ages of whole China will possibly be finished. If so, it will also be a blessing to me.

As to whether I can finish compiling of the quantitative lithofacies paleogeography maps of all geological ages of whole China, and whether my long cherished wish can come true, it depends on whether I, the "Foolish Old Man", can move the "God". The day when the "God" is moved will be the day to finish this spectacular project.

Feng Zengzhao

April 1998

Reference

- [1] Feng Zengzhao *et al.*, 1988, Study on lithofacies paleogeography of Qinglong Group of Lower-Middle Triassic in the Lower Yangtze Region, Yunnan Science and Technology Press.
- [2] Feng Zengzhao *et al.*, 1990, Lithofacies paleogeography of Early Paleozoic of North China Platform, Geological Publishing House.
- [3] Feng Zengzhao, Chen Jixin and Zhang Jisen, 1991, Lithofacies paleogeography of Early Paleozoic of Ordos Region, Geological Publishing House.
- [4] Feng Zengzhao *et al.*, 1991, Lithofacies paleogeography of Permian of Middle and Lower Yangtze Region, Geological Publishing House.
- [5] Feng Zengzhao, Jin Zhenkui, Yang Yuqing, Bao Zhidong and Xin Wenjie, 1994, Lithofacies paleogeography of Permian of Yunnan-Guizhou-Guangxi Region, Geological Publishing House.
- [6] Feng Zengzhao, Bao Zhidong, Li Shangwu *et al.*, 1994, Lithofacies paleogeography of Early and Middle Triassic of Yunnan-Guizhou-Guangxi Region, Petroleum University Press.
- [7] Feng Zengzhao, Yang Yuqing, Jin Zhenkui, Li Shangwu, Bao Zhidong *et al.*, 1997, Lithofacies paleogeography of Permian of South China, Petroleum University Press.
- [8] Feng Zengzhao, Bao Zhidong, Yang Yuqing *et al.*, 1997, Lithofacies paleogeography of Early and Middle Triassic of South China, Petroleum Industry Press.
- [9] Feng Zengzhao, Bao Zhidong, Zhang Yongsheng, Tan Jian *et al.*, 1998, lithofacies paleogeography of Ordovician in Ordos, Geological Publishing House.
- [10] This book.
- [11] Feng Zengzhao, 1989, Lithofacies paleogeography of carbonate rocks, Petroleum Industry Press.
- [12] See prefaces of books [1], [7] and [8].

目 录

序	
第一章 绪言	1
第二章 地层	5
第一节 概述	5
第二节 分述	7
一、岩关阶	7
二、大塘阶	10
三、威宁阶	14
四、马平阶	15
第三章 生物化石与沉积环境	18
第一节 生物化石类型及生态	18
第二节 生物化石组合与沉积环境	20
第四章 岩石	24
第一节 概述	24
第二节 石灰岩	25
一、颗粒石灰岩	25
二、颗粒质灰泥石灰岩及含颗粒灰泥石灰岩	26
三、灰泥石灰岩	26
四、特殊石灰岩	26
第三节 白云岩	27
一、泥-粉晶白云岩	28
二、细-粗晶白云岩	28
三、角砾白云岩	28
第四节 碎屑岩	29
一、砾岩	29
二、砂岩	29
三、粉砂岩、泥岩和页岩	30
第五节 其它岩石	30
一、硅岩	30
二、火山岩及火山碎屑岩	31
第五章 单因素分析综合作图法	32
第一节 概述	32
第二节 单因素分述	32
第六章 早石炭世岩相古地理	35

第一节 岩关期岩相古地理	35
一、单因素图	35
二、岩相古地理	45
第二节 大塘期岩相古地理	51
一、单因素图	51
二、岩相古地理	56
第七章 晚石炭世岩相古地理	69
第一节 威宁期岩相古地理	69
一、单因素图	69
二、岩相古地理	77
第二节 马平期岩相古地理	81
一、单因素图	81
二、岩相古地理	86
第八章 岩相古地理总格局、演化特点及主要控制因素	95
一、总格局	95
二、演化特点	95
三、主要控制因素	95
第九章 从岩相古地理论油气	98
第一节 油气生成环境	98
第二节 油气储集岩	99
一、储集空间的类型	99
二、储集岩的类型	99
三、储集岩的分布	100
第三节 油气盖层及保存条件	103
第四节 结论	103
主要参考文献	105
英文摘要	107
图版及其说明	120

Contents

Preface

Chapter 1 Introduction	1
Chapter 2 Stratigraphy	5
Section 1 General remarks	5
Section 2 Stratigraphy of each stages	7
1. Yanguan Stage	7
2. Datang Stage	10
3. Weining Stage	14
4. Maping Stage	15
Chapter 3 Fossils and sedimentary environments	18
Section 1 Fossil types and their ecology	18
Section 2 Fossil assemblages and their sedimentary environments	20
Chapter 4 Petrology	24
Section 1 General remarks	24
Section 2 Limestones	25
1. Grain limestones	25
2. Grainy lime-mud limestones and grain-bearing lime-mud limestones	26
3. Lime-mud limestones	26
4. Special limestones	26
Section 3 Dolostones	27
1. Mud-sized to silt-sized crystalline dolostones	28
2. Fine to coarse crystalline dolostones	28
3. Breccia dolostones	28
Section 4 Clastic rocks	29
1. Conglomerates	29
2. Sandstones	29
3. Siltstones, mudstones and shales	30
Section 5 Other rocks	30
1. Siliceous rocks	30
2. Volcanic rocks and pyroclastic rocks	31
Chapter 5 Single factor analysis and comprehensive mapping method	32
Section 1 General remarks	32
Section 2 Brief introduction of single factors	32
Chapter 6 Lithofacies paleogeography of Early Carboniferous	35

Section 1	Lithofacies paleogeography of Yanguan Age	35
1.	Fundamental single factor maps	35
2.	Lithofacies paleogeography	45
Section 2	Lithofacies paleogeography of Datang Age	51
1.	Fundamental single factor maps	51
2.	Lithofacies paleogeography	56
Chapter 7	Lithofacies paleogeography of Late Carboniferous	69
Section 1	Lithofacies paleogeography of Weining Age	69
1.	Fundamental single factor maps	69
2.	Lithofacies paleogeography	77
Section 2	Lithofacies paleogeography of Maping Age	81
1.	Fundamental single factor maps	81
2.	Lithofacies paleogeography	86
Chapter 8	General frameworks, evolutionary characteristics and fundamental controlling factors of lithofacies paleogeography of Carboniferous in South China	95
1.	General frameworks	95
2.	Evolutional characteristics	95
3.	Fundamental controlling factors	95
Chapter 9	On oil and gas from the viewpoint of lithofacies paleogeography	98
Section 1	Generation environments of oil and gas	98
Section 2	Reservoir rocks	99
1.	Reservoir space	99
2.	Reservoir rock types	99
3.	Distribution of reservoir rocks	100
Section 3	Caprocks and preservation	103
Section 4	Conclusions	103
References		105
Abstract		107
Photoplates and their explanations		120

第一章 绪 言

本书是作者承担的杭州石油地质研究所负责的中国石油天然气总公司南方油气勘探工程项目中的一个三级专题“南方石炭纪定量基干剖面的建立和岩相古地理图的编制”的最终成果的一部分经加工升华而成。

本书中的中国南方,是指西至大理、中甸,西北至冕宁、青川,北至汉中、襄樊、广济、天长,东至海,南至海的广大地区,涉及滇、黔、桂、川、陕、鄂、湘、赣、皖、苏、浙、闽、粤、渝、沪、港、澳等 17 个省市区,总面积约 200 万 km²。

从大地构造位置看,本书中的中国南方,西以金沙江-元江断裂与三江褶皱系为界,西北以龙门山断裂与松潘甘孜褶皱系为界,北以城口、房县、襄樊、广济断裂与秦岭褶皱系为界,东北以郯庐断裂与华北地台为界,东和南至海。它大体上相当于黄汲清(1959)的“南华准地台”^[1]。

我国南方石炭系出露广泛(参看图 1—1),化石丰富,古生物地层学的研究程度较高^[2-42],是我国石炭系建组和建阶剖面最多的地区。这是我们岩相古地理研究及编图的良好基础。

南方石炭系岩石类型多样,前人已有所研究^[43-48]。

南方石炭系的古地理和岩相古地理研究和编图有较好的基础^[49-58]这是我们的良好借鉴。但这些古地理图和岩相古地理图都还不是定量的。

我们的任务是,在前人的地层学、岩石学、古地理学和岩相古地理学研究成果的基础上,以沉积学的理论为指导,首先建立一定数量的定量化的基干剖面,从中取得我们需要的各种第一手的定性资料和定量资料,尤其是各种定量资料,并结合收集到的前人的各种定量和定性的资料,以单因素分析综合作图法为方法论^[40-42,59-68]进行岩相古地理研究及编图,编制出定量的岩相古地理图,为南方石炭纪岩相古地理学的发展以及相应的油气和其他沉积矿产的预测和勘探,作出我们的一点贡献。

基干剖面的建立工作于 1996 年 5 月正式开始。首先,在贵州独山召开了现场练兵和制定技术规范会议,和各协作单位的同志们一起,统一了认识,制定了基干剖面实测和研究的规范。以后,整个南方地区的基干剖面的实测和研究工作就逐步开展起来了。

按规范要求,基干剖面应当是出露好、组段全、组段界限清楚、构造简单、前人的古生物地层学研究基础较好、布局合理、有代表性的剖面。每个基干剖面的系、统、组的划分必须有确切的古生物依据。每个基干剖面都应提交野外分层描述及系统组段的小结资料、薄片鉴定资料、综合修正资料、1:500(碳酸盐岩为主的剖面)和 1:1000 至 1:2000(碎屑岩为主的剖面)的岩石特征和沉积环境分析柱状图、相应的文字总结报告、野外及镜下照片等资料。地层和岩石的野外及室内描述都必须是定量的。

在近两年中,我们共实测和建立露头基干剖面 19 条,累计厚度 8912.1m。这 19 条基干剖面都是一级露头剖面。

此外,我们还收集和整理前人的各类剖面 240 条。其中,一级露头剖面 9 条,二级露头剖

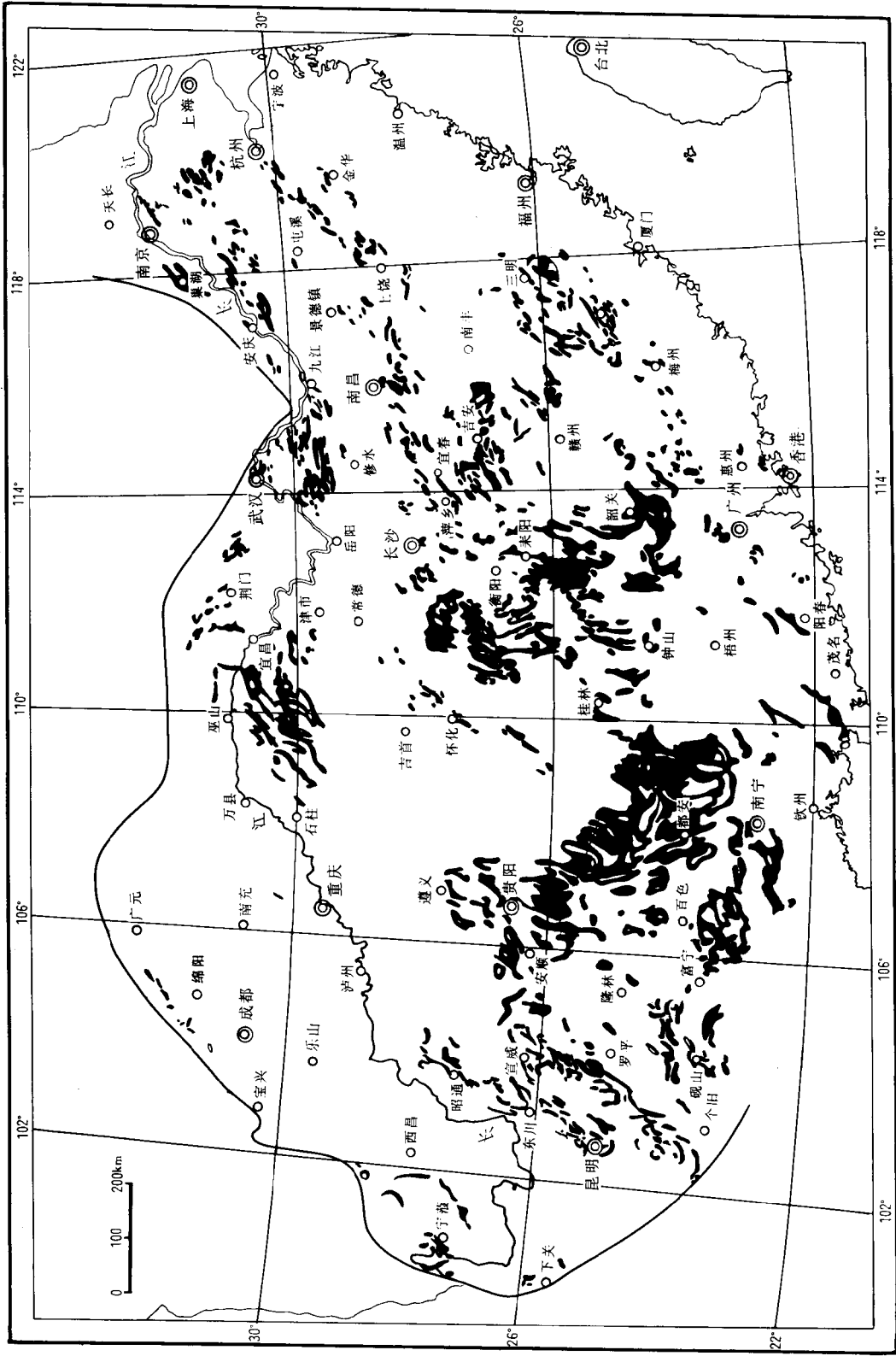


图 1-1 中国南方石炭系露头分布图

面 42 条, 三级露头剖面 180 条, 一级钻井剖面 2 条, 二级钻井剖面 7 条。

以上各类剖面共 259 条。

在我们建立的定量基干剖面的基础上, 并结合收集和整理的前人的各类剖面的资料, 开展了地层学的综合研究工作, 主要是地层划分和对比工作。在前人的各种地层划分对比方案的基础上, 经过认真和反复分析研究和相互对比, 最后根据我们岩相古地理研究和编图的需要, 确定了我们认为恰当的地层划分对比方案。详见本书第二章。

与此同时, 我们还对南方石炭系中的化石及其组合的特征以及这些化石组合与沉积环境的关系, 进行了专题研究, 并取得了有益的成果。详见本书第三章。

南方石炭系岩石类型多样, 岩相类型亦多。我们以自己和协作者实测的基干剖面的岩石学研究为基础, 建立起了我们自己的岩石分类、描述以及成因和沉积环境研究的体系。详见本书第四章。

以上第二、三、四章的地层学研究、化石组合与沉积环境关系的研究、岩石类型及沉积环境的分析研究, 是我们岩相古地理研究及编图的基础。

在此基础上, 采用笔者倡导的单因素分析综合作图法(详见本书第五章), 编制出了我国南方石炭系以阶为单位的各种单因素图 22 幅。在这些单因素图的基础上, 并结合其他区域地质资料, 去粗取精, 去伪存真, 全面分析, 综合判断, 最终编制出了我国南方石炭纪以期为单位的岩相古地理图 4 幅, 并撰写出了相应的文字论述。详见本书第六、七、八章。

这些岩相古地理图都是定量的、多级别的和多类型的。定量, 即每一个古地理单元的确定, 都有确切的定量单因素数据为依据。这就使岩相古地理图和岩相古地理学发展到了定量阶段。这在岩相古地理学和古地理学中, 是个重大的发展。多级别, 即在岩相古地理图中, 已划分出三级甚至四级的古地理单元。陆和海为一级。在海中, 又划分出台地、盆地和斜坡, 为二级。在台地中, 又划分出了坪滩、礁、集等, 为三级。有时, 在台地中还有次一级的盆地, 在盆地中还有次一级的台地, 亦为三级。在此三级台地中, 还有次一级的礁、滩、集等, 为四级。多类型, 即在一些二级和三级古地理单元中, 又根据其岩石特征, 区分出了不同的类型, 如台地又区分出碳酸盐岩台地、碎屑岩台地等, 盆地又区分出碳酸盐岩盆地、碎屑岩盆地、硅岩盆地、浊积岩盆地等, 滩又区分出亮晶颗粒滩(准滩和雏滩)、灰泥颗粒滩(准滩和雏滩)等。这样的以期为单位的、定量的、多级别的、多类型的岩相古地理图, 在我国南方石炭纪, 还是首次。这是有重要地质学意义和生产实践意义的。

本专题的建立、正常进行和完成, 要感谢中国石油天然气总公司南方油气勘探工程项目经理部的马力总地质师、杭州石油地质研究所的钱奕中所长、王根海所长、杨晓宁副所长、李大成总地质师、寿建峰高级工程师、马立桥工程师、罗璋高级工程师、王惠良博士等的大力支持。

在野外工作及收集资料过程中, 得到了滇、黔、桂石油勘探局的李尚武高级工程师、贵州石油指挥部的岳光明工程师, 四川石油管理局地质勘探开发研究院的李天生高级工程师和张荫本高级工程师, 西南石油学院的侯方浩教授、方少仙教授和王兴志副教授, 江汉石油学院的高振中教授和何幼斌副教授, 贵州地矿局地质科学研究所的吴祥和高级工程师, 安徽地矿局区调队的齐敦伦高级工程师, 广西地矿局地质科学研究所的吴诒高级工程师和邝国敦高级工程师, 南京地质矿产所的张璠研究员和陈宏明研究员, 宜昌地质矿产所的姚华舟研究

员和许寿永研究员的大力支持。

在室内工作过程中，得到了我校 97 届应届毕业生司京伟同学和王晓成同学、中国地质大学的郝运卿同学和王群会同学的支持，还得到了中国科技大学磨片室刘建强师傅、中国地质大学绘图室的张凤英师傅、石油勘探开发科学研究所的刘忠高级工程师和鲁兵工程师、我室的于海燕工程师、汪红博士、张永生博士、王国力博士的大力支持。

在此，谨向以上的同志们表示衷心的感谢！

第二章 地 层

第 一 节 概 述

我国南方石炭系出露广泛,发育良好,沉积类型多,岩相变化大,化石丰富,研究程度高,是我国石炭系建组和建阶剖面最多之处。

早在本世纪的 20~30 年代,我国老一辈地质学家^[2-15]就开始对南方石炭系进行调查研究工作,建立了许多为后人广为引用的地层单位。

在 40~50 年代,尤其是在解放后的 50 年代,各单位的古生物地层学家继续对南方石炭系作了许多工作,逐步建立起了南方石炭系的地层系统和划分对比方案。杨敬之等(1962)的《中国的石炭系》^[16]是对以前工作的全面总结。

以后,各单位的古生物地层学家,尤其是各省区地质矿产局的各区域地质调查队,又对南方石炭系进行了全面、系统和深入的调查研究和总结工作^[17-39],从而使南方石炭系的地层系统和划分对比工作更加合理和完善。

关于石炭系的划分,以前多采用三分方案,即分为下统、中统和上统。

但是根据石炭系岩石性质、分布范围、生物群分布及沉积相古地理等特点,中上统特点比较接近,下统岩性变化较大;同时也为了便于与西欧、北美的石炭系对比,在第二届全国地层会议上,有人提出了石炭系二分的方案,即分为下统和上统。1987 年在北京召开的第 11 届国际石炭纪地层和地质大会上,我国学者又一致确定了我国石炭系二分的方案。现在绝大多数人已采用了二分方案,即把石炭系分为下统和上统,下统包括岩关阶和大塘阶,上统包括威宁阶和马平阶。

本书也采用二分方案,即把南方石炭系分为下统的岩关阶与大塘阶,和上统的威宁阶与马平阶。

各阶的生物化石带见表 2—1。

国内外石炭系划分对比见表 2—2。

但是,关于石炭系的底界和顶界,认识还不完全一致。

关于石炭系的底界,根据第 9 届国际石炭纪会议(1979)的提议,在深水沉积区,以管牙形石 *Siphonodella praesulcata*-*S. sulcata* 演化谱系里的 *S. sulcata* 首次出现作为泥盆系和石炭系的分界标准。我国地层古生物工作者在南方许多地点进行了深入细致的工作,在黔南桂西北地区的菊石浮游相区,即深水沉积区,找到了这一管牙形石 *S. praesulcata* 至 *S. sulcata* 的演化谱系^[24,25,29]。阮亦萍(1981)^[21]、侯鸿飞等(1985)^[27]通过对菊石浮游相区的牙形石和菊石的研究,提议将泥盆系和石炭系的底界置于菊石 *Wocklumeria* 乌克兰姆菊石带与 *Gattendofia* (加滕多夫菊石)带之间;这一界限与依据牙形石划分的界线相吻合。同时,他们通过对比还认为在珊瑚—腕足类底栖相区,即在浅水沉积区,石炭系的底界大致相当于珊瑚 *Cystophrentis* 泡沫内沟珊瑚带之顶, *Pseudouralinia* (假乌拉尔珊瑚)带之底。与此相对

表 2-1 中国南方石炭纪各阶生物化石带

地层单位	筳类	珊瑚	腕足类	菊石	其它	
上统	马平阶	<i>Parmirina</i> - <i>Pseudoschwagerina</i> <i>Triticites</i>		<i>Meekella</i> - <i>Dictyoclostus</i>		
	威宁阶	<i>Fusulinella</i> - <i>Fusulina</i> <i>Pseudostaffella</i> - <i>Profusulinella</i>	<i>Kionophyllum</i> - <i>Lithostrotionella</i>	<i>Choristites</i>	<i>Branneroceras</i> <i>Reticuloceras</i>	
下统	大塘阶	<i>Eostaffella</i>	<i>Yuanophyllum</i> - <i>Lithostrotion</i> <i>Thysanophyllum</i> - <i>Kueichowphyllum</i>	<i>Gigantoproductus</i> <i>Megachonetes</i>	<i>Homoceras</i>	植物 <i>Neuropteris</i> <i>Gigantea</i>
	岩关阶		<i>Pseudouralinia</i>	<i>Eochoristites</i> - <i>Martiniella</i>	<i>Gattendofia</i>	牙形石 <i>Siphonodella</i> <i>sulcata</i>

表 2-2 国内外石炭系划分对比表

中国(南方)		西 欧		北 美		俄 罗 斯		
上统	马平阶	西里西亚统	斯蒂芬阶	宾西法尼亚统	狼营组	二叠系	萨克马尔阶	二叠系
			威斯法阶		维奇尔阶		格热尔组 卡西莫组 莫斯科组 巴什基尔组	
	威宁阶		纳缪尔阶		德克阶	阿托克阶	纳缪尔阶	
					莫洛阶			
下统	大塘阶	狄南统	维宪阶	密西西比统	彻斯特阶	维宪阶		
					互尔梅拉阶			
	岩关阶		杜内阶		肯德弗克阶	杜内阶		

应的岩石地层单位是，在浮游相区，石炭系的底界置于了王佑组之底，代化组之顶；在底栖相区，石炭系的底界置于了汤耙沟组之底，革老河组之顶，这里的汤耙沟组的底界相当于王佑组的底界。贵州、湖南和广西等地的资料有力地支持了这一观点^[29,34,37]。这就较好地解决了长期以来悬而未决的关于“浮游相区”与“底栖相区”，即深水沉积区与浅水沉积区之间的对比问题。这既合乎实际，也便于国际交流。但由于传统观点的影响和各地区研究程度的不同，尚有不少文献中的石炭系的底界尚未统一。

本书基本采用这一新的观点，即以珊瑚 *Pseudouralinia* (假乌拉尔珊瑚) 带之底和菊石 *Gattendofia* 加滕多夫菊石 带或管牙形石 *S. sulcata* 带之底，分别作为浅水沉积区和深水沉积区石炭系的底界。

关于石炭系的顶界 按传统观点，一般置于筳类 *Pseudoschwagerina* (假希瓦格筳 带之顶，