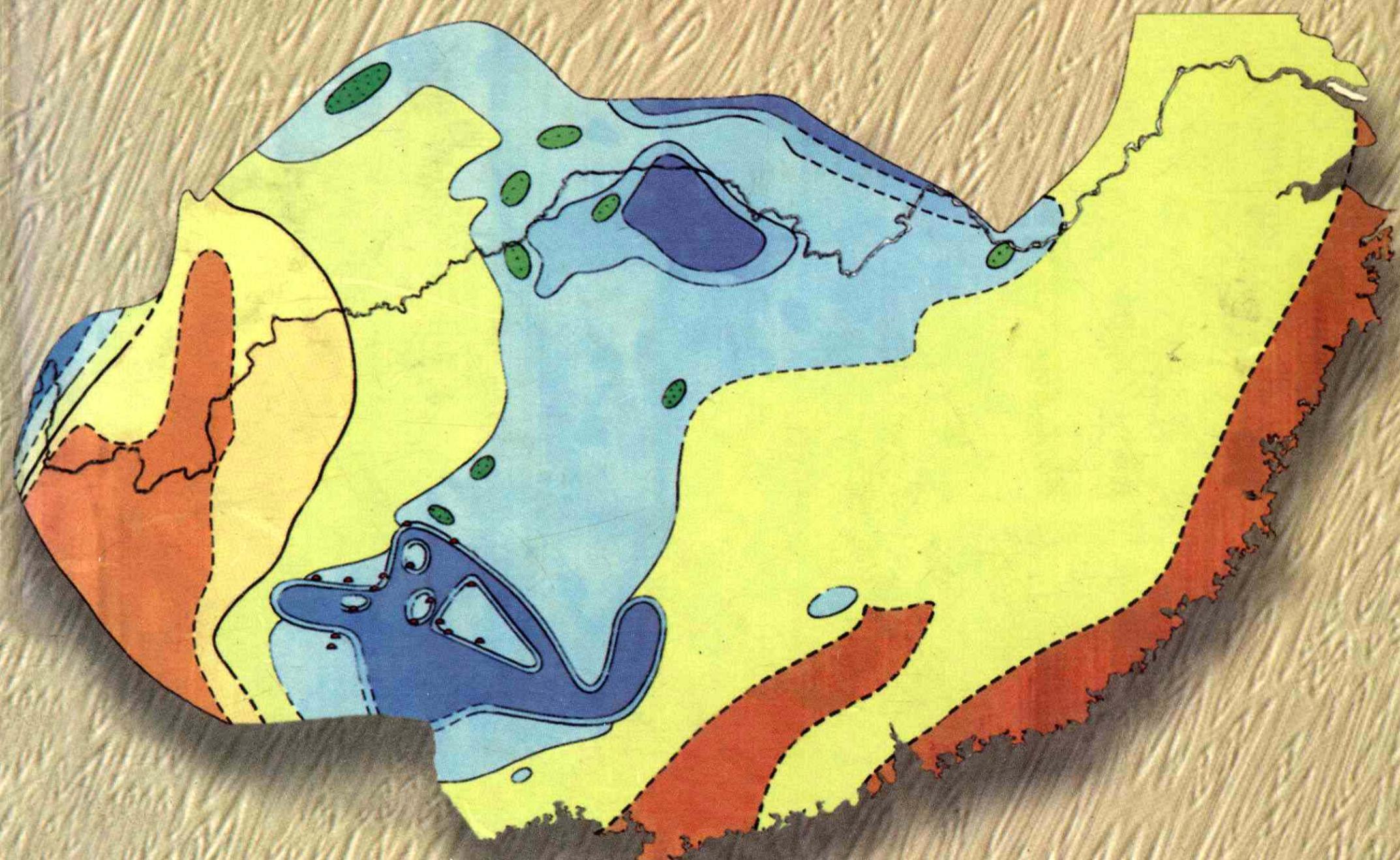


中国石油天然气总公司资助项目

# 中国南方二叠纪 岩相古地理

冯增昭 杨玉卿 金振奎 等著



石油大学出版社

# 中国南方 二叠纪岩相古地理

冯增昭 杨玉卿 金振奎 李尚武 鲍志东 等著

石油大学出版社

**中国南方二叠纪岩相古地理**

冯增昭 杨玉卿 金振奎等著

\*

石油大学出版社出版

(山东省东营市)

山东东营新华印刷厂印刷

\*

开本 787×1092 1/16 16.5 印张 插页 9 420 千字

1997 年 3 月第 1 版 1997 年 3 月第 1 次印刷

印数 1—800 册

ISBN 7-5636-9948-2/TE · 191

定价：36.00 元

## 作 者 简 介



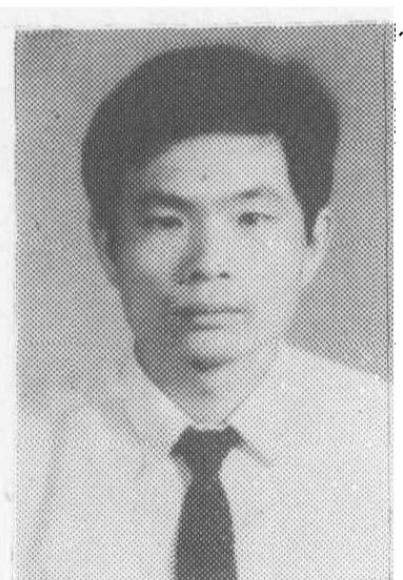
冯增昭 1926 年生于河南省登封县, 1952 年毕业于清华大学地质学系, 历任清华大学、北京石油学院及华东石油学院助教、讲师、副教授及教授。现为石油大学(北京)教授、博士生导师、石油工业有突出贡献科技专家、国家有突出贡献科技专家。还是中国矿物岩石地球化学学会常务理事、中国矿物岩石地球化学学会岩相古地理专业委员会主任委员、中国矿物岩石地球化学学会沉积学专业委员会理事及副秘书长、中国地质学会沉积地质专业委员会理事及副秘书长、北京大学兼职教授、西北大学兼职教授、江汉石油学院兼职教授、沉积学报编委、矿物岩石编委、中国岩相古地理丛书主编等。

冯教授在高校执教 45 年, 培养了大量高级科技人才, 其中包括博士 14 名、硕士 13 名及博士后 3 名。

冯教授长期从事沉积学、碳酸盐岩岩石学及岩相古地理学教学及研究工作, 其科研成果和著作曾获中国石油天然气总公司科技进步奖一等奖、中国石油天然气总公司优秀教材特等奖、国家教委科技进步奖二、三等奖、国家教委高校出版社优秀学术著作奖等。

冯教授是我国地质界最高荣誉奖——李四光地质科学奖(科学工作者奖)的获得者。

冯教授的主要著作有《沉积岩石学》(1961, 1982, 1993)、《沉积岩》(1977)、《下扬子地区中下三叠统青龙群岩相古地理研究》(1988)、《碳酸盐岩岩相古地理学》(1989)、《华北地台早古生代岩相古地理》(1990)、《鄂尔多斯地区早古生代岩相古地理》(1991)、《中下扬子地区二叠纪岩相古地理》(1991)、《滇黔桂地区二叠纪岩相古地理》(1994)、《滇黔桂地区早中三叠世岩相古地理》(1994)、《中国沉积学》(1994)等。主要译作有 H. 布拉特等的《沉积岩成因》、G. V. 奇林格主编的《碳酸盐岩》、M. M. 阿斯兰尼等的《碳酸盐岩沉积环境》、J. L. 威尔逊的《地质历史中的碳酸盐相》、哈姆主编的《碳酸盐岩分类文集》、H. E. 库克等主编的《深水碳酸盐环境》等。还在国内外发表论文 30 多篇。



杨玉卿 1963 年生于河南省叶县。1986 年毕业于武汉地质学院矿产系煤田地质专业, 获学士学位。1989 年毕业于中国地质大学(武汉)地质系地层古生物专业, 获硕士学位。1989~1992 年在河南油田职工大学工作。1995 年毕业于石油大学(北京)地球科学系, 获工学博士学位, 学位论文是“中国南方二叠纪岩相古地理研究及编图”。现为中国地质大学(北京)博士后, 讲师。已发表论文多篇, 专著一本。



金振奎 1963 年生于山东省昌邑县。1983 年毕业于华东石油学院勘探系石油地质专业, 获学士学位。1987 年毕业于加拿大卡尔加利大学地质及地球物理系, 获硕士学位。1992 年毕业于石油大学(北京)地球科学系, 获博士学位, 学位论文为“云贵地区二叠纪岩相古地理”。1993~1994 年在中国地质科学院博士后流动站工作。现为石油大学副教授。已在国内外发表论文多篇, 专著两本。

# 序

1985 年开始“中国南方二叠纪及三叠纪岩相古地理研究及编图”，至今已 11 年。

在此 11 年中，我和校内外众多的志同道合者以及我的一届又一届的学生们，包括大学生、硕士生、博士生和博士后研究人员，同心同德，风雨同舟，患难与共，成果与共；先后完成了原石油工业部及中国石油天然气总公司的 3 个重点科研项目，即“下扬子地区中下三叠统青龙群岩相古地理研究及编图”((85)油科油字第 19 号)、“扬子地台二叠系及中下三叠统岩相古地理研究及编图”((87)油科计字第 53 号)和“中国南方二叠纪及早中三叠世岩相古地理研究及编图”((91)科字第 110 号)，均取得了良好的成果，并通过了原石油工业部及中国石油天然气总公司的验收评审鉴定。在最后一次的验收评审会上，评委们一致认为我们的最终成果是一份有特色、有重要理论及实际意义的优秀报告，在岩相古地理研究及编图方面已达国际先进水平。

在此 11 年中，已先后出版了 4 本专著，即 1988 年云南科技出版社出版的《下扬子地区中下三叠统青龙群岩相古地理研究》、1991 年地质出版社出版的《中下扬子地区二叠纪岩相古地理》、1994 年地质出版社出版的《滇黔桂地区二叠纪岩相古地理》和 1994 年石油大学出版社出版的《滇黔桂地区早中三叠世岩相古地理》。

本书《中国南方二叠纪岩相古地理》是“中国南方二叠纪及三叠纪岩相古地理研究及编图”的第五本专著，将由石油大学出版社出版。本书的姊妹作《中国南方早中三叠世岩相古地理》是第六本专著，将由石油工业出版社出版。这两本专著是这 11 年的最终科研成果。

在此 11 年中，通过这 3 个重点科研项目的完成，还培养出了博士后一名（李永铁），博士 5 名（金振奎、何幼斌、鲍志东、辛文杰和杨玉卿），硕士 5 名（吴胜和、何幼斌、袁志华、张学文和周明辉），还有许多学士。这是人才成果，是比科研成果更为重要的成果。

总之，经过这 11 年的艰苦奋斗，取得了科研成果和人才成果双丰收。真是不易。

今后应在我开创的定量岩相古地理学的前沿阵地上，制定规划，组织队伍，继续向多年以来为之奋斗的“第三里程碑”进军。

现在，正在酝酿新的战役，即按此“五叠”样板，开展“中国南方石炭纪、泥盆纪和志留纪的定量地层剖面的建立和定量岩相古地理图的编制”，争取三年完成任务。其它地区的进军亦在运筹中。果能如此，则又向“第三里程”迈出了重要的一步。

忆此 11 年南方之风雨，看今朝“五叠”之硕果，谢多方之援助，幸困境之解脱。执笔为序，感慨万端。成小诗一首，以述怀言志。今择其主要内容如下，连同本书一并献于读者，愿共享“五叠”之成果，共分困脱之忧乐。如蒙赐教，甚谢。

风雨十一年，  
磨成“五叠”剑，  
定量古地理，  
地学新前沿，  
找油找气竞奉献。  
功未成，  
业未就，  
今年不庆七十寿，  
自强不息迎激流。  
待到二零零二年，  
五十周年献大典。  
祖国添荣誉，  
学科有发展，  
后继有高足，  
慰我平生愿。  
届时自摆双七宴，  
谢天谢地谢人助，  
同开颜。

冯增昭  
1996 年 4 月于北京

## Preface

In 1985, “the study and mapping of lithofacies paleogeography of Permian and Triassic of South China” was started, and by now it has been 11 years.

In the past 11 years, I worked together with many colleagues both in and outside our university, and with my students, including undergraduate students, master students, doctor students and post-doctors. We were of one heart and one mind, stood together through thick and thin, and shared together hardships and achievements. Successively, we accomplished 3 key scientific research projects, i. e. the “study and mapping of lithofacies paleogeography of Lower and Middle Triassic Qinglong Group of the Lower Yangtze Region”, the “study and mapping of lithofacies paleogeography of Permian and Lower and Middle Triassic of Yangtze Platform”, and the “study and mapping of lithofacies paleogeography of Permian and Early and Middle Triassic of South China”. All these projects were well done, and passed the examination and appraisal by the Ministry of Petroleum Industry and the China National Petroleum Corporation. During the final appraisal, all appraisers considered unanimously that the final study report was a characteristic and excellent one of important theoretical and practical significance, and reached the international advanced level.

In the past 11 years, 4 monographs were published, i. e. , *Study of Lithofacies Paleogeography of Lower and Middle Triassic Qinglong Group of Lower Yangtze Region* by the Yunnan Science and Technology Press in 1988, *Lithofacies Paleogeography of Permian of Middle and Lower Yangtze Region* by the Geology Press in 1991, *Lithofacies Paleogeography of Permian of Yunnan—Guizhou-Guangxi Region* by the Geology Press in 1994, and *Lithofacies Paleogeography of Early and Middle Triassic of Yunnan-Guizhou-Guangxi Region* by the Petroleum University Press in 1994.

This book, *Lithofacies Paleogeography of Permian of South China*, is the fifth monograph and will be published by the Petroleum University Press. Its companion monograph, *Lithofacies Paleogeography of Early and Middle Triassic of South China*, is the sixth monograph and will be published by the Petroleum Press. These two books are the final scientific research achievements of the “study and mapping of lithofacies paleogeography of Permian and Triassic of South China” of the past 11 years.

In the past 11 years, through the completion of these 3 projects, one post-doctor (Li Yongtie), 5 doctors (Jin Zhenkui, He Youbin, Bao Zhidong, Xin

Wenjie, and Yang Yuqing), 5 masters(Wu Shenghe, He Youbin, Yuan Zhihua, Zhang Xuewen, and Zhou Minghui) , and a number of bachelors were cultivated. These are talent achievements, more important than scientific research achievements.

In a word, through the 11 years' hard work, both scientific research achievements and talent achievements are harvested. This is not easy indeed.

What should we do in the future? We should stand on the front of the quantitative lithofacies paleogeography that we initiated, make long-term programme, organize research teams, and continue to march toward the "third milestone", for which we have been struggling.

Now, a new campaign is being brewed. That is, with our study of the Permian and Triassic as an example, we will start the project "establishment of quantitative stratigraphic sections and mapping of quantitative lithofacies paleogeography of the Carboniferous, Devonian and Silurian of South China", and try to finish it within 3 years. Similar campaigns in other areas are also being considered. If such studies are done, we then make an important step toward the "third milestone".

Recalling the past 11 years' winds and rains in South China, looking at today's rich fruits of the study of the Permian and Triassic, grateful to support of many sides, and lucky to step out of hopeless situations. From this aspect, it shows that the science road is full of roughness and changefulness. When taking up the pen for this preface, all sorts of feelings welled up in my mind, and I can not help writing a poem to express my emotions and aspirations. Here I present both the book and essentials of the poem to the readers, and wish to share the achievements of the study of the Permian and Triassic, as well as the distress and happiness of mine.

Feng Zengzhao  
Beijing, April 1996

# 目 录

## 第一部分 中国南方二叠纪岩相古地理

<b>第一章 绪言</b> .....	3
<b>第二章 地层</b> .....	7
第一节 概述.....	7
一、简要历史回顾 .....	7
二、二叠系的下界 .....	7
三、二叠系的上界 .....	9
四、二叠系的划分方案——二分、三分或四分 .....	10
第二节 栖霞阶 .....	13
第三节 茅口阶 .....	15
第四节 龙潭阶 .....	19
第五节 长兴阶 .....	21
<b>第三章 生物化石与沉积环境</b> .....	23
第一节 生物化石类别 .....	23
一、藻类.....	23
二、有孔虫.....	24
三、海绵动物.....	24
四、珊瑚.....	24
五、腕足类.....	25
六、菊石.....	25
七、放射虫.....	25
八、其它.....	25
第二节 生物的生态类型和化石组合 .....	26
一、生态类型.....	26
二、化石组合.....	26
<b>第四章 岩石</b> .....	31
第一节 石灰岩 .....	32
一、颗粒石灰岩.....	32
二、颗粒质灰泥石灰岩和含颗粒灰泥石灰岩.....	34
三、灰泥石灰岩.....	34
四、礁石灰岩.....	34
五、眼球状石灰岩.....	35
第二节 白云岩 .....	36

一、泥—粉晶白云岩	36
二、细—中晶白云岩	37
三、粗晶白云岩	38
<b>第三节 碎屑岩</b>	<b>39</b>
一、砾岩	39
二、砂岩	40
三、粉砂岩	41
四、泥岩及页岩	41
<b>第四节 硅岩</b>	<b>42</b>
一、结核状硅岩	42
二、似层状硅岩	43
三、层状硅岩	44
<b>第五节 火山碎屑岩</b>	<b>48</b>
一、集块岩及火山角砾岩	48
二、凝灰岩	48
<b>第六节 玄武岩及辉绿岩</b>	<b>49</b>
<b>第七节 其它岩石</b>	<b>50</b>
一、风暴岩	50
二、重力流沉积岩	50
<b>第五章 单因素分析综合作图法</b>	<b>54</b>
第一节 概述	54
第二节 单因素分述	55
<b>第六章 早二叠世岩相古地理</b>	<b>58</b>
第一节 栖霞期岩相古地理	58
一、单因素基础图件	58
二、岩相古地理	60
第二节 茅口期岩相古地理	63
一、单因素基础图件	63
二、岩相古地理	67
<b>第七章 晚二叠世岩相古地理</b>	<b>71</b>
第一节 龙潭期岩相古地理	71
一、单因素基础图件	71
二、岩相古地理	73
第二节 长兴期岩相古地理	79
一、单因素基础图件	79
二、岩相古地理	82
第三节 各期岩相古地理格局及其演化特征	87
<b>第八章 岩相古地理与油气</b>	<b>89</b>
第一节 概述	89
第二节 烃源岩	90

一、巨大的生烃能力	90
二、烃源岩的类型	90
三、烃源岩的分布	91
四、有机质热演化程度	92
<b>第三节 储集岩</b>	<b>93</b>
一、碳酸盐岩储集岩的储集孔隙类型	93
二、碳酸盐岩储集岩的类型	94
三、碳酸盐岩储集岩的分布	96
<b>第四节 盖层</b>	<b>97</b>
一、区域盖层	97
二、直接盖层	98
<b>第五节 二叠纪后的重大构造变动和油气保存单元</b>	<b>98</b>
一、重大构造变动	98
二、油气保存单元	99
<b>第六节 油气勘探的有利地区</b>	<b>99</b>
一、四川盆地和江汉盆地	100
二、滇黔和赣浙闽粤的煤层气	101
三、南盘江地区	102
四、十万大山盆地	102
五、江南台盆交接地带	103
<b>参考文献</b>	<b>105</b>
<b>附图</b>	<b>109</b>
1. 中国南方下二叠统栖霞阶厚度(m)等值线图	111
2. 中国南方下二叠统栖霞阶深水沉积岩含量(%)等值线图	112
3. 中国南方下二叠统栖霞阶具灰泥基质的颗粒含量(%)等值线图	113
4. 中国南方下二叠统栖霞阶具亮晶胶结物的颗粒含量(%)等值线图	114
5. 中国南方早二叠世栖霞期岩相古地理图	
6. 中国南方下二叠统茅口阶厚度(m)等值线图	115
7. 中国南方下二叠统茅口阶浅水碳酸盐岩含量(%)等值线图	116
8. 中国南方下二叠统茅口阶深水沉积岩含量(%)等值线图	117
9. 中国南方下二叠统茅口阶具灰泥基质的颗粒含量(%)等值线图	118
10. 中国南方下二叠统茅口阶具亮晶胶结物的颗粒含量(%)等值线图	119
11. 中国南方下二叠统茅口阶生物礁分布图及粗碎屑岩含量(%)等值线图	120
12. 中国南方早二叠世茅口期岩相古地理图及其剖面图	
13. 中国南方上二叠统龙潭阶厚度(m)等值线图	121
14. 中国南方上二叠统龙潭阶浅水碳酸盐岩含量(%)等值线图	122
15. 中国南方上二叠统龙潭阶深水沉积岩含量(%)等值线图	123
16. 中国南方上二叠统龙潭阶海相岩含量(%)等值线图	124
17. 中国南方上二叠统龙潭阶具灰泥基质的颗粒含量(%)等值线图及 生物礁分布图	125

18. 中国南方上二叠统龙潭阶粗碎屑岩含量(%)等值线图	126
19. 中国南方晚二叠世龙潭期岩相古地理图及其剖面图	
20. 中国南方上二叠统长兴阶厚度(m)等值线图	127
21. 中国南方上二叠统长兴阶浅水碳酸盐岩含量(%)等值线图	128
22. 中国南方上二叠统长兴阶深水沉积岩含量(%)等值线图	129
23. 中国南方上二叠统长兴阶海相岩含量(%)等值线图	130
24. 中国南方上二叠统长兴阶具灰泥基质的颗粒含量(%)等值线图 及具亮晶胶结物的 颗粒含量(%)等值线图	131
25. 中国南方上二叠统长兴阶生物礁分布图	132
26. 中国南方晚二叠世长兴期岩相古地理图及其剖面图	
27. 中国南方上二叠统长兴阶粗碎屑岩含量(%)等值线图	133
28. 中国南方下二叠统烃源岩类型及等厚图	134
29. 中国南方上二叠统烃源岩类型及等厚图	135
30. 中国南方二叠系有机质成熟度分区及油气分布图	136
31. 中国南方下二叠统储集岩分布图	137
32. 中国南方上二叠统储集岩分布图	138
33. 中国南方中新生代主要沉积盆地分布图	139
34. 中国南方二叠系油气勘探有利区块分布图	140

## 第二部分 基于剖面研究

<b>福建龙岩地区二叠系岩石特征及沉积环境分析 杨玉卿</b>	143
一、地层	143
二、岩石类型	146
三、沉积环境分析	149
<b>湖南永兴地区二叠系岩石特征及沉积环境分析 杨玉卿</b>	152
一、地层	152
二、岩石类型	153
三、沉积环境分析	156
<b>四川南川大铺子下二叠统岩石特征及沉积环境分析 何幼斌 杨玉卿 鲍志东 宋文海</b>	159
一、概述	159
二、主要岩石类型及特征	159
三、各组沉积环境分析	162
<b>贵州遵义江寺地区二叠系岩石学及沉积环境研究 金振奎</b>	164
一、地层	164
二、岩石类型	165
三、沉积环境分析	167
<b>贵州罗甸沫阳地区二叠系岩石学及沉积环境研究 金振奎</b>	171
一、绪言	171
二、地层	171

三、岩石类型 .....	171
四、沉积环境分析 .....	176
英文摘要.....	183

# CONTENTS

## PART I . LITHOFACIES PALEOGEOGRAPHY OF PERMIAN OF SOUTH CHINA

<b>Chapter 1</b>	<b>Introduction</b>	3
<b>Chapter 2</b>	<b>Stratigraphy</b>	7
Section 1	General remarks	7
1.	Brief historic review	7
2.	Lower boundary of the Permian	7
3.	Upper boundary of the Permian	9
4.	Division schemes of the Permian — twofold division, threefold division, or fourfold division	10
Section 2	Qixia Stage	13
Section 3	Maokou Stage	15
Section 4	Longtan Stage	19
Section 5	Changxing Stage	21
<b>Chapter 3</b>	<b>Fossils and sedimentary environments</b>	23
Section 1	Fossil types	23
1.	Algae	23
2.	Foraminiferas	24
3.	Sponges	24
4.	Corals	24
5.	Brachiopods	25
6.	Ammonites	25
7.	Radiolarias	25
8.	Others	25
Section 2	Ecological types of fossils and fossil assemblages	26
1.	Ecological types of fossils	26
2.	Fossil assemblages	26
<b>Chapter 4</b>	<b>Petrology</b>	31
Section 1	Limestones	32
1.	Biograins limestones	32
2.	Biograins limestones and biograins-bearing limestones	34
3.	Lime-mud limestones	34
4.	Reef limestones	34
5.	Eye-ball limestones	35
Section 2	Dolostones	36
1.	Mud-silt-sized crystalline dolostones	36

2. Fine—medium crystalline dolostones .....	37
3. Coarse crystalline dolostones .....	38
<b>Section 3 Clastic rocks .....</b>	<b>39</b>
1. Conglomerates .....	39
2. Sandstones .....	40
3. Siltstones .....	41
4. Mudstones and shales .....	41
<b>Section 4 Siliceous rocks .....</b>	<b>42</b>
1. Nodular siliceous rocks .....	42
2. Stratoid siliceous rocks .....	43
3. Bedded siliceous rocks .....	44
<b>Section 5 Pyroclastic rocks .....</b>	<b>48</b>
1. Agglomerates and volcanic breccias .....	48
2. Tuffs .....	48
<b>Section 6 Basalts and diabases .....</b>	<b>49</b>
<b>Section 7 Other rocks .....</b>	<b>50</b>
1. Tempestites .....	50
2. Gravity flow sedimentary rocks .....	50
<b>Chapter 5 Single factor analysis and comprehensive mapping method .....</b>	<b>54</b>
<b>Section 1 General remarks .....</b>	<b>54</b>
<b>Section 2 Brief introduction of single factors .....</b>	<b>55</b>
<b>Chapter 6 Lithofacies paleogeography of Early Permian .....</b>	<b>58</b>
<b>Section 1 Lithofacies paleogeography of the Qixia Age .....</b>	<b>58</b>
1. Fundamental single factor maps .....	58
2. Lithofacies paleogeography .....	60
<b>Section 2 Lithofacies paleogeography of the Maokou Age .....</b>	<b>63</b>
1. Fundamental single factor maps .....	63
2. Lithofacies paleogeography .....	67
<b>Chapter 7 Lithofacies paleogeography of Late Permian .....</b>	<b>71</b>
<b>Section 1 Lithofacies paleogeography of the Longtan Age .....</b>	<b>71</b>
1. Fundamental single factor maps .....	71
2. Lithofacies paleogeography .....	73
<b>Section 2 Lithofacies paleogeography of the Changxing Age .....</b>	<b>79</b>
1. Fundamental single factor maps .....	79
2. Lithofacies paleogeography .....	82
<b>Section 3 Lithofacies paleogeography frameworks of each age of the Permian and its evolutionary features .....</b>	<b>87</b>
<b>Chapter 8 On oil and gas from the viewpoint of lithofacies paleogeography .....</b>	<b>89</b>
<b>Section 1 General remarks .....</b>	<b>89</b>
<b>Section 2 Source rocks .....</b>	<b>90</b>

1. Huge hydrocarbon generating potential .....	90
2. Types of source rocks .....	90
3. Distribution of source rocks .....	91
4. Thermal evolution degree of organic matter .....	92
<b>Section 3 Reservoir rocks .....</b>	<b>93</b>
1. Pore types of carbonate reservoir rocks .....	93
2. Types of carbonate reservoir rocks .....	94
3. Distribution of carbonate reservoir rocks .....	96
<b>Section 4 Caprocks .....</b>	<b>97</b>
1. Regional caprocks .....	97
2. Direct caprocks .....	98
<b>Section 5 Important tectonic movements and oil and gas preservation after the Permian .....</b>	<b>98</b>
1. Important tectonic movements .....	98
2. Oil and gas preservation .....	99
<b>Section 6 Favourable areas for oil and gas exploration .....</b>	<b>99</b>
1. Sichuan Basin and Jianghan Basin .....	100
2. Coal seam gas of Yunnan—Guizhou area and Jiangxi—Zhejiang—Fujian—Guangdong area .....	101
3. Nanpanjiang area .....	102
4. Shiwandalshan area .....	102
5. Conjunction area between Jiangnan carbonate platform and basin .....	103
<b>References .....</b>	<b>105</b>
<b>Appendant maps .....</b>	<b>109</b>
1. Isopach(m) map of Qixia Stage of Lower Permian of South China .....	111
2. Isoline map of content(%) of deep water sedimentary rocks of Qixia Stage of Lower Permian of South China .....	112
3. Isoline map of content(%) of grains with lime—mud matrix of Qixia Stage of Lower Permian of South China .....	113
4. Isoline map of content(%) of grains with sparry cement of Qixia Stage of Lower Permian of South China .....	114
5. Lithofacies paleogeography map of Qixia Age of Early Permian of South China .....	115
6. Isopach(m) map of Maokou Stage of Lower Permian of South China .....	116
7. Isoline map of content(%) of shallow water carbonate rocks of Maokou Stage of Lower Permian of South China .....	116
8. Isoline map of content(%) of deep water sedimentary rocks of Maokou Stage of Lower Permian of South China .....	117
9. Isoline map of content(%) of grains with lime—mud matrix of Maokou Stage of Lower Permian of South China .....	118

10. Isoline map of content(%) of grains with sparry cement of Maokou Stage of Lower Permian of South China .....	119
11. Reef distribution map and Isoline map of content(%) of coarse clastic rocks of Maokou Stage of Lower Permian of South China .....	120
12. Lithofacies paleogeography map of Maokou Age of Early Permian of South China	
13. Isopach(m) map of Longtan Stage of Upper Permian of South China .....	121
14. Isoline map of content(%) of shallow water carbonate rocks of Longtan Stage of Upper Permian of South China .....	122
15. Isoline map of content(%) of deep water sedimentary rocks of Longtan Stage of Upper Permian of South China .....	123
16. Isoline map of content(%) of marine rocks of Longtan Stage of Upper Permian of South China .....	124
17. Isoline map of content(%) of grains with lime—mud matrix and reef distribution map of Longtan Stage of Upper Permian of South China .....	125
18. Isoline map of content(%) of coarse clastic rocks of Longtan Stage of Upper Permian of South China .....	126
19. Lithofacies paleogeography map of Longtan Age of Late Permian of South China	
20. Isopach(m) map of Changxing Stage of Upper Permian of South China .....	127
21. Isoline map of content(%) of shallow water carbonate rocks of Changxing Stage of Upper Permian of South China .....	128
22. Isoline map of content(%) of deep water sedimentary rocks of Changxing Stage of Upper Permian of South China .....	129
23. Isoline map of content(%) of marine rocks of Changxing Stage of Upper Permian of South China .....	130
24. Isoline map of content(%) of grains with lime—mud atrix and grains with sparry cement of Changxing Stage of Upper Permian of South China .....	131
25. Reef distribution map of Changxing Stage of Upper Permian of South China ...	132
26. Isoline map of content(%) of coarse clastic rocks of Changxing Stage of Upper Permian of South China	
27. Lithofacies paleogeography map of Changxing Age of Late Permian of South China .....	133
28. Types and isopach(m) map of source rocks of Lower Permian of South China .....	134
29. Types and isopach(m) map of source rocks of Upper Permian of South China .....	135
30. Maturity degree distribution area of organic matter and oil and gas indication map of Permian of South China .....	136
31. Reservoir rocks distribution map of Lower Permian of South China .....	137
32. Reservoir rocks distribution map of Upper Permian of South China .....	138