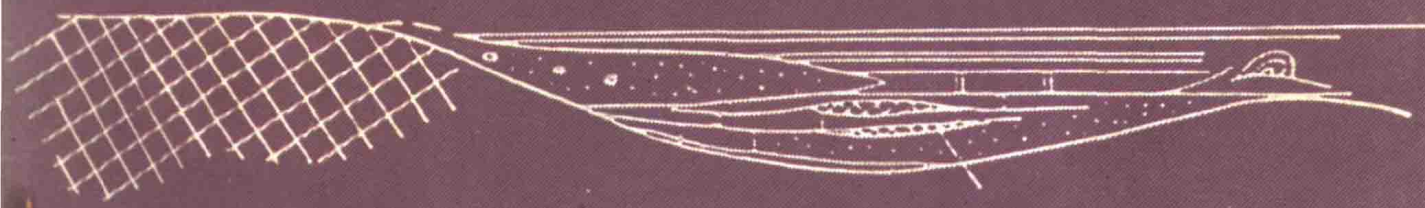


沉积相·环境研究丛书

# 华南棋梓桥期沉积相 古地理与控矿作用

沈德麒 陈耀钦 杨振强 编著



562

2

地质出版社

沉积相.环境研究丛书

# 华南棋梓桥期 沉积相古地理与控矿作用

中国地质科学院宜昌地质矿产研究所

沈德麒 陈耀钦 杨振强 编著

地质出版社

## 内 容 提 要

本书介绍了湘、桂、粤、赣地区中泥盆世晚期棋梓桥组的沉积相类型及古地理景观特征，特别详细研究了局限台地、台盆、重力流沉积及碳酸盐岩微相类型。提出了从古陆至海盆的4种不同沉积相空间组合型式。对盆—台交错的古地理特点及古地理与古构造的关系作了较深入的分析，并对本区古地理、古构造性质提出了一些新的看法。对本区沉积、层控矿产作了详细分类，并从沉积相、古地理、构造岩相带等方面探讨了沉积相古地理的控制作用，在此基础上提出了6个找矿远景区。本书是近年来地矿部岩相古地理研究试点项目之一。可供从事区域地质、沉积相古地理及成矿规律研究的科研人员，广大的地质找矿人员及大专院校学生、研究生参考。

沉积相·环境研究丛书  
**华南棋梓桥期沉积相古地理与控制作用**

中国地质科学院宜昌地质矿产研究所

沈德麒 陈耀钦 杨振强 编著

责任编辑：王子国 王章俊

地质出版社出版

(北京西四)

地质出版社印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经营

开本：787×1092<sup>1</sup>/<sub>16</sub>。印张：9 字数：203,000  
1987年7月北京第一版·1987年7月北京第一次印刷

印数：1—1,305册 国内定价：2.20元

ISBN 7-116-00009-7/P.009

统一书号：13038·新442

# 前 言

六十年代初, R. L. Folk把碎屑岩的成因理论引进到碳酸盐岩研究中, 从此, 碳酸盐岩的研究工作有了重大的突破。七十年代中期, K. H. Wolf 主编的层状、层控矿床手册的问世, 它代表了近十多年来层控矿床研究的新水平。这两者的结合促进了碳酸盐岩中石油及层控矿床的找矿勘探和研究工作的蓬勃发展, 也使沉积相古地理的研究与编图工作有了新的进展。

华南地区晚古生代碳酸盐沉积十分发育, 沉积、层控矿产非常丰富, 是研究碳酸盐岩及其沉积、层控矿床的理想地区。

1978年12月, 根据中国地质科学院的指示, 宜昌地质矿产研究所决定成立专题研究组开展华南地区中泥盆世晚期沉积相古地理及含矿性研究, 从区域上深入探索沉积相古地理对沉积、层控矿产的控制作用。1979年3月, 原国家地质总局成立全国岩相古地理研究与编图工作协作组, 决定把本研究课题列为大面积小比例尺研究试点。原地质总局地质科研攻关项目——南岭地区有色、稀有金属矿产的控矿条件、形成机理、分布规律和成矿预测——开展后, 由于二者工作区吻合在学科上又有一定联系, 因此本课题就归属南岭项目与岩相古地理协作组双重领导。研究工作从1980年3月开始, 到1983年12月全部结束, 历时4年。本书即是在该项研究报告的基础上编写成的。

研究区包括广西、广东、湖南的大部分与江西西部地区, 面积约60万 $\text{km}^2$ 。研究的对象是以湖南湘乡棋梓桥剖面为代表的中泥盆世晚期棋梓桥组及与其相当层位。

研究工作以沉积相古地理为重点, 特别侧重于研究各相带的典型特征; 划分碳酸盐岩微相类型; 概略研究古地理轮廓以及古地理与古构造的关系; 进而探讨沉积相古地理对沉积、层控矿产的控制作用。

方法上采取野外调查(宏观)与室内分析鉴定(微观)相结合, 研究内容涉及地层学、沉积学、构造学、地球化学、矿床学等学科, 是多学科综合分析的成果。在沉积相古地理图上力求准确地反映中泥盆世晚期的古地理面貌, 每一主要相带都有控制性相剖面为划分基础, 每一不同相域力求有一辅助剖面或观察点控制; 图上的每一相域至少有一个资料点, 露头区不少于3—4个点, 基本上符合1:100万编图的要求(所用资料截至1982年年底)。

研究工作系在地矿部岩相古地理协作组指导下进行的, 并得到湘、桂、粤三省的地矿局、科研所、区测队以及广东706、703地质队和冶金937队、化工地质队; 广西石油队、地质七队、二队、四队、三队; 湖南408、409地质队、冶金246队; 江西区调队以及凡口矿务局、大宝山矿务局与泗顶矿务局等单位的大力协作, 谨此表示感谢。特别还应当感谢杨德丽、冯少南、倪世钊、南颐等同志为地层划分对比, 周怀玲、刘文均、吴诒等同志为沉积相古地理研究提供了许多宝贵意见与资料, 甚至是他们尚未公开发表的资料。

本书第一、三章由沈德麒执笔, 第二章由杨振强执笔, 第四章由陈耀钦执笔。参加研究工作的还有陈刚、曾波夫, 杨文斌和周齐新参加了部分工作。差热分析由丘翠薇完成, 粒度分析由张妙琼和黄花青完成, 化学、光谱、稳定同位素等分析由宜昌地矿所六室与五室承担, 电镜扫描由中国地质科学院地质所承担。在此一并致谢。

# 目 录

<b>第一章 地层</b> .....	1
<b>一、地层的岩相类型</b> .....	1
(一) 深水型 .....	1
(二) 半深水型 .....	2
(三) 浅水碳酸盐岩型 .....	2
(四) 浅水碎屑岩型 .....	4
<b>二、地层划分与对比</b> .....	4
(一) 生物地层对比 .....	4
(二) 韵律对比原则 .....	7
(三) 地层对比 .....	8
<b>第二章 沉积相</b> .....	12
<b>一、概述</b> .....	12
<b>二、各相组基本特征</b> .....	14
(一) 河流相组 .....	14
(二) 三角洲相组 .....	14
(三) 滨岸碎屑沉积相组 .....	15
(四) 滨外碎屑沉积相组 .....	18
(五) 碳酸盐台地相组 .....	21
(六) 台地边缘相组 .....	25
(七) 台盆相组 .....	33
(八) 广海盆地相组 .....	39
<b>三、碳酸盐岩微相类型</b> .....	39
(一) 局限台地(滨岸和滨外)相 .....	41
(二) 滨外开阔台地相 .....	48
(三) 滩相 .....	49
(四) 礁相 .....	54
(五) 台地前缘上斜坡相 .....	55
(六) 下斜坡相 .....	56
(七) 台凹相 .....	57
(八) 台盆相 .....	57
<b>四、沉积相的空间组合型式</b> .....	57
(一) 古陆与碳酸盐岩相区之间的组合型式 .....	59
(二) 生物礁、滩在组合中的分布 .....	62
(三) 台盆相组的组合型式 .....	63
<b>第三章 古地理</b> .....	64
<b>一、概貌</b> .....	64

二、古陆与陆缘 .....	65
(一) 古陆 .....	65
(二) 陆缘 .....	69
三、盆、台交错的古地理面貌 .....	72
(一) 台盆 .....	72
(二) 碳酸盐台地 .....	79
四、各古地理单元的微量元素及稳定同位素特征 .....	83
(一) 微量元素特征 .....	83
(二) 关于元素的分配类型 .....	86
(三) 氧、碳稳定同位素特征 .....	87
五、古地理与古构造 .....	92
<b>第四章 含矿性</b> .....	99
一、区内沉积、层控矿产的主要地质特征 .....	99
(一) 概况 .....	99
(二) 沉积、层控矿产分类及主要类型的特征 .....	101
二、沉积相古地理对成矿的控制作用 .....	117
(一) 沉积相与成矿 .....	117
(二) 古地理与成矿 .....	122
(三) 构造岩相带与成矿 .....	122
(四) 其它控矿因素 .....	123
三、含矿性分析 .....	123
(一) 铜、铅、锌元素部分分析资料 .....	123
(二) 各相组、相含矿性初析 .....	126
四、分布规律与找矿方向 .....	126
<b>结束语</b> .....	128
<b>参考文献</b> .....	130
<b>英文摘要</b> .....	133

# CONTENTS

<b>CHAPTER I STRATIGRAPHY</b> .....	( 1 )
1. The lithofacies types of the stratigraphy.....	( 1 )
1.1 Deep-water type.....	( 1 )
1.2 Semi-deep-water type .....	( 2 )
1.3 Shallow-water carbonate type.....	( 2 )
1.4 Shallow-water clastic rock type.....	( 4 )
2. Division and correlation of the stratigraphy.....	( 4 )
2.1 Biostratigraphic correlation .....	( 4 )
2.2 Principles of rhythmic correlation .....	( 7 )
2.3 Stratigraphic correlation .....	( 8 )
<b>CHAPTER II SEDIMENTARY FACIES</b> .....	(12)
1. General outline .....	(12)
2. The mainly identified characteristics for facies groups.....	(14)
2.1 Fluvial facies group.....	(14)
2.2 Delta facies group.....	(14)
2.3 Shore clastic facies group .....	(15)
2.4 Offshore clastic facies group .....	(18)
2.5 Carbonate platform facies group .....	(21)
2.6 Platform margin facies group .....	(25)
2.7 Intraplatform-basin facies group .....	(33)
2.8 Ocean basin facies group.....	(39)
3. Carbonate microfacies types.....	(39)
3.1 Restricted platform (shore and offshore) facies.....	(41)
3.2 Offshore open platform facies .....	(48)
3.3 Bank facies .....	(49)
3.4 Reef facies .....	(54)
3.5 Upperslope facies .....	(55)
3.6 Lowerslope (foreslope) facies.....	(56)
3.7 Interplatform depression facies .....	(57)
3.8 Interplatform basin facies .....	(57)
4. The assemblage patterns of facies in space.....	(57)
4.1 The assemblage patterns from oldland toward carbonate facies area.....	(59)

4.2	The distribution of organic reefs or banks in the patterns	(62)
4.3	The assemblage patterns of interplatform-basin facies group	(63)
<b>CHAPTER III THE PALAEOGEOGRAPHY</b>		(64)
1.	General palaeolandscape	(64)
2.	Oldlands and continental margins	(65)
2.1	Oldlands	(65)
2.2	Continental margins	(69)
3.	The palaeolandscape with interplatform-basins and platforms occurring alternately	(72)
3.1	Interplatform-basins	(72)
3.2	Carbonate platforms	(79)
4.	The characters of trace elements and stable isotopes in various palaeogeographic units	(83)
4.1	The characters of trace elements	(83)
4.2	Distribution types of chemical elements	(86)
4.3	The characters of O, C stable isotopes	(87)
5.	The relations between the palaeogeographic framework and the palaeotectonics	(92)
<b>CHAPTER IV ORE-BEARING FEATURES</b>		(99)
1.	The main geological characteristics for sedimentary and stratabound deposits in studied area	(99)
1.1	General situation	(99)
1.2	Classification and characteristics of main types of sedimentary and stratabound deposits	(101)
2.	The control role for ore-deposition by the factors of the sedimentary facies and/or palaeogeography	(117)
2.1	Relationships between the sedimentary facies and ore deposition	(117)
2.2	Relationships between the palaeogeography and ore deposition	(122)
2.3	Relationships between the tectonic-facies zones and ore deposition	(122)
2.4	Other control factors for ore deposition	(123)
3.	Ore-bearing feature analysis	(123)
3.1	Some analytical data of Cu, Pb, Zn	(123)
3.2	General ore-bearing feature analysis in various facies groups and facies	(126)



4. The distributive rules of ore deposition and the orientation for

looking for ore deposition .....(126)

**CONCLUSION** .....(128)

**REFERENCES**.....(130)

**ENGLISH ABSTRACT**.....(133)

# 第一章 地 层

本文主要研究湘、桂、粤、赣地区中泥盆统棋梓桥组及其相当地层。“棋梓桥组”系指分布于湘中、湘南、粤北地区的中泥盆统上部以*Stringocephalus*动物群为特征的一套碳酸盐岩层，得名于湖南湘乡棋梓桥万罗山。在标准剖面地点，棋梓桥组为灰、深灰色泥晶灰岩，泥质灰岩与少量灰质泥岩，厚 386 m。在大部分地区，它整合覆盖于跳马涧组之上。后者为一套含植物、鱼及 *Lingula* 等化石的紫红、紫灰色石英砂岩、粉砂岩、砂质泥岩。在某些古陆或古岛屿边缘，见棋梓桥组直接超覆于前泥盆统变质岩之上。其上为上泥盆统余田桥组碳酸盐岩或硅质岩所覆盖。

1974年，华南泥盆纪地层会议将广西象州地区中泥盆统划分为应堂阶与东岗岭阶，分别与西欧的艾斐尔阶与古维特阶相当。而棋梓桥组仅相当于象州地区东岗岭组的中上部，因此，其时限应相当于中泥盆世晚期的晚期（跳马涧组相当于中泥盆世晚期的早期）。这一划分方案被大多数研究者沿用至今（王钰等，1982；白顺良等，1982）。然而由于棋梓桥组含有西欧吉维特阶的标准化石 *Stringocephalus*，而这一化石在下伏的跳马涧组与广西东岗岭组下部很少发现，因此也有人认为棋梓桥组即相当于吉维特阶，其时限为中泥盆世晚期<sup>①②</sup>。本文倾向于后一意见。

## 一、地层的岩相类型

古生物地层工作者习惯于将华南泥盆系分为象州型、南丹型与东南型三种岩相类型（或称底栖型、浮游型与近岸型）。近年来有些研究者又进一步在南丹型中分出黑色泥岩相带、灰岩（夹硅质岩）相带、硅质岩相带与 *Zdimir* 相带（鲜思远等，1980）。在此基础上，结合沉积相分析的认识，本文将湘、桂、粤、赣地区中泥盆世晚期地层进一步分为四种类型，十一种亚型。

### （一）深水型

本文“深水”系指开阔陆架上浪基面或氧化界面以下的环境。这一类型剖面的生物组合以浮游的竹节石类占绝对优势（塔节石目、光亮节石目），偶见小型薄壳腕足类、浮游介形类、放射虫、头足类、海绵骨针、单细胞藻类等。沉积物以黑色、深灰色泥岩、泥灰岩、硅质岩为主，偶见粉砂岩或泥晶灰岩。按不同岩相进一步划分四个亚型。

1. 深水泥岩亚型 见于南丹罗富等地，往西延入贵州境内。以黑色水云母粘土岩为主，夹有少量粉砂岩及灰岩、泥灰岩透镜体。产有丰富的塔节石与光亮节石，偶见薄壳腕

● 湖南区调队，1980，湖南地层总结，泥盆系。

● 广西区调队，1984，广西地质志，待刊。

足类。代表性剖面位于广西南丹罗富。

2. 深水硅质岩亚型 主要分布于广西上林、南宁、崇左、那坡一带，往西延入贵州境内。在百色一带也有少量出露。以含有大量硅质岩与丰富的塔节石、光亮节石为特点，代表性剖面见于南宁亭子。

上述两亚型相当于鲜思远（1980）提出的黑色泥岩相带与硅质岩相带。

3. 深水碎屑岩亚型 仅见于广西钦州一带，岩性以碎屑岩为主，夹有多层浊流与碎屑流沉积，代表古陆边缘快速下降的断槽中的地槽型沉积。未见任何生物化石，但其上、下层位中见竹节石、放射虫。代表性剖面见于钦州大直华荣村。

4. 深水泥灰岩亚型 出露于湖南武功城步、邵东余田桥、长沙团田等地，前人称之为“泥灰岩相区”。岩性以泥灰岩、泥晶灰岩为主，底部有少量细碎屑岩，顶部偶见硅质岩。生物化石仍以塔节石与光亮节石为主，但底栖生物的腕足类与双壳类等较前三亚型略多，反映水体较前者浅。代表性剖面见于湖南邵东谈家冲。

鹿寨、荔浦、贺县、蓝山、连南一带的剖面，下部有较多碳酸盐岩与广海底栖生物，上部出现较多硅质岩与竹节石。虽然这些剖面中的泥灰岩不多，但整个剖面结构和生物组合与深水泥灰岩亚型相似，亦暂归于这一亚型。贺县社坡剖面可作为代表。

## （二）半深水型

本文“半深水”系指开阔陆架上浪底及氧化界面以上的环境。这一类型剖面以碳酸盐岩发育，底栖生物丰富为其特征。又可细分为两亚型。

1. 远岸亚型 主要见于桂西隆林—凌云以及河池—宜山一带，广东连县与阳山和湖南郴州等地也有出露，以富含广海底栖生物的碳酸盐岩为主。但常有竹节石、头足类等广海浮游生物相伴出现，象州型地层棋梓桥组的标准化石*Stringocephalus*在这一类地层的划分对比中起着重要作用。隆林新街剖面及河池五圩西花笼屯剖面可作为代表。

2. 近岸亚型 湖南北部安化、长沙、浏阳一带，沉积物以泥灰岩为主，前人亦归之于“泥灰岩相区”（深水泥灰岩亚型）。但生物组合以一些能忍受高混浊度的腕足类为主，其次有双壳类、珊瑚、苔藓虫等，偶见竹节石、棘皮动物及植物碎片。表明仍为浪底及氧化界面以上的环境，泥质系来自古陆剥蚀区，代表古陆边缘陆架上的沉积。湖南安化石板冲、长沙团田等剖面可作代表。

## （三）浅水碳酸盐岩型

代表碳酸盐台地上浅到极浅水沉积。这一地层类型前人概称为“象州型”，在本区分布十分广泛，可分为三种亚型。

1. 开阔亚型 广泛发育于桂中、桂西、湘中、湘南等地，属于典型的象州型地层。该类剖面碳酸盐岩十分发育，并局部白云岩化。生物化石以腕足类、珊瑚、苔藓虫等广海底栖型为主，也常见双孔层孔虫、通孔珊瑚、双壳类、有孔虫、介形虫等广盐度生物，浮游生物较为少见。代表性剖面见于象州中平马鞍山等地。

2. 局限亚型 代表闭塞、半闭塞台地上的沉积，碳酸盐岩发育，常白云岩化，并偶见石膏、硬石膏沉积。生物群以广盐度的双孔层孔虫、通孔珊瑚、有孔虫、介形虫、钙球藻等为主，很少见到底栖生物。中泥盆世晚期常见的*Stringocephalus*等标准分子在这一类

表 1-1 湘、桂、粤、赣区中泥盆世晚期（藕神新期）地层岩相类型简表

地层类型	I、深 水 型			II、半 深 水 型		III、浅 水 碳 酸 盐 岩 型			IV、浅水碎屑岩型		
	1. 深水泥岩	2. 深水硅质岩	3. 深水碎屑岩	4. 深水泥灰岩	1. 远岸	2. 近岸	1. 开阔	2. 局限	3. 过波	1. 粤东	2. 湖北
主要岩性组合	黑色泥岩, 少量粉砂岩、灰岩、泥灰岩	硅质岩、硅质泥岩、碎屑沉积	碎屑岩、夹多层法流、碎屑沉积	泥灰岩、泥晶灰岩、泥岩。底部偶见细碎屑岩, 顶部硅质灰岩为主。上部较多硅质岩、	灰岩为主, 偶夹硅质条带。局部有较多泥岩、泥灰岩	泥灰岩为主, 杂有较多陆源碎屑	灰岩白云岩	灰岩、白云岩, 偶见石膏、硬石膏	灰岩为主	砂岩为主, 夹砾岩、泥岩	砂岩、泥岩、泥灰岩
主要古生物组合	塔节石、光壳节石, 少量浮游介形虫、双壳类等	塔节石、光壳节石	未见。上下层位有浮游生物	塔节石、光壳节石、少量腕足类、双壳类等。塔节石、光壳节石。下部较多广海底栖生物与造礁生物	腕足类、棘皮类、珊瑚、苔藓虫丰富。常见头足类、竹节石等	腕足类为主, 次为双壳类、珊瑚、苔藓虫等, 偶见竹节石、棘皮类、植物碎片	双孔层孔虫、通孔珊瑚、有孔虫、介形虫、钙球等。	腕足类、珊瑚、层孔虫、双壳类、腹足类、有孔虫、介形虫等。	腕足类、珊瑚、层孔虫、竹节石等。	植物、鱼类、轮藻、偶见舌形贝、双壳类。	植物、盆类、腕足类、珊瑚
主要分布区	广西南丹—贵州望谟	广西上林、南宁、崇左、那坡百色等地。	广西钦州一带。	湖南武陵城步、邵东余田桥一带。鹿寨、荔浦、贺县、蓝山一带。	桂林—凌云、河池—宜山、连县、阳山、郴州一带。	安化、长沙、浏阳一带	广布湘、桂、粤诸省	环江、融安、连源、新邵、衡东、莲花、桂东等。	六景、北流、芦岗寨、钦甲、官桥等	粤东、赣西南（于都）地区。	桃江、宁乡、崇义等地。
代表剖面	南丹罗富	南宁亭子	钦州大直华荣村	邵东谈家冲贺县社坡	隆林新街, 五圩花菱屯南丹车河	长沙团田, 安化石板冲	象州马鞍山、大乐等	融安泗顶衡东石峡	横县六墩	连平老虎坳仁化胡坑	桃江河淇水
柱状对比图上代表性剖面编号	1	8	7	4	2		10	3	9	6	5

剖面中很难发现。从未发现广海浮游生物。剖面一般可分三部分：下部为泥灰岩，中部生物灰岩，局部地区出现小规模生物礁；上部为纹层状灰岩。这一类型主要见于桂北泗顶、北山，湘中涟源、新邵，湘东莲花、衡东等地，其它地区尚有零星出露。融安泗顶、衡东石峡剖面可作代表。

3. 过渡亚型 其特点介于浅水碳酸盐岩型与深水、半深水型之间。沉积物亦以碳酸盐为主，常见底栖生物与浮游生物混杂，斜坡上部的生物（及沉积物）与斜坡下部的生物（及沉积物）混杂，甚至较早期的生物与较晚期的生物混杂在一起（俞昌明，邝国敦，1982），明显反映了斜坡沉积的特点。代表性剖面见于广西横县六景。

#### （四）浅水碎屑岩型

为古陆边缘以陆源碎屑为主的沉积，生物化石贫乏，仅见一些陆源的轮藻、鱼类、植物，有时有少量腕足类、双壳类等海相化石。主要分布于粤东、赣西、湘北等地区，在粤西、桂北等地也有零星出露。其中粤东地区碎屑岩厚度巨大，除了少量舌形贝和双壳类外，很少见其它海相化石。湘北地区在碎屑岩中夹有一些泥灰岩，其中产有较多腕足类、珊瑚等化石。因而又可分为（1）粤东亚型；（2）湘北亚型。连平老虎坳、仁化胡坑及桃江河淇水剖面分别为其代表。

以上所列各地层类型与沉积环境紧密相关，其中的“型”基本与“相组”相当，“亚型”则与“相”或“亚相”相当。

此外尚有道县虎岩坝、永福和平等剖面，沉积物与古生物面貌介于深水、半深水型与过渡亚型之间，有较多斜坡沉积特点，如浊流、碎屑流、颗粒流等，按环境来说，属于斜坡下部的沉积，更接近于深水、半深水型。由于这类剖面比较少，不再单独划分出来，暂置于过渡亚型之中（表1-1）。

## 二、地层划分与对比

由于研究区面积大，海侵有先有后，岩性、岩相变化剧烈，既有深水沉积的泥岩、硅质岩，又有浅水碳酸盐岩，还有滨岸碎屑岩；生物化石的种属和数量变化较大；而且各省（区）划分不尽一致，给地层对比带来了许多困难。

针对上述复杂情况，本文采用生物地层与韵律对比相结合的原则，并对一些暂时尚未确定层位的剖面提出了自己的意见。

### （一）生物地层对比

1. 腕足类与珊瑚 据贾慧贞等研究<sup>●</sup>，桂中地区中泥盆统东岗岭阶可分为上段（鸡德段）与下段（长村段）。鸡德段的珊瑚、腕足类均可分为两个带，上部为 *Emanuella taiwanensis* 带和 *Sunophyllum* 带，下部为 *Bornhardtina-Stringocephalus* 带与 *Temnophyllum* 带。主要分子有 *Stringocephalus burtini*, *S. obesus*, *Bornhardtina yunnanensis*, *B. orientalis*, *B. rhiphaeica*, *Rhynchospirifer liujingensis*, *R. regularis*, *Acrothyris kw-*

● 贾慧贞、杨德骧，1979，中南地区泥盆系（未刊）

表 1-2 湘、桂、粤、赣区中泥盆统棋梓桥组及其相当层位生物组合简表

地层	腕 足 类		珊 瑚		牙 形 石	
	带 化 石	主 要 分 子	带 化 石	主 要 分 子	带 化 石	
上泥盆统	<i>Cyrtospirifer</i>		<i>Pseudozaphrentis difficile</i>		<i>Polygnathus</i>	Upper Middle Lower
棋梓桥组	<i>Emanuella takwanensis</i>	<i>E. transversa</i> , <i>E. pentagona</i> , <i>S. bnrtni</i> , <i>S. obesus</i> , <i>B. yunnanensis</i> , <i>B. orientalis</i> , <i>B. rhiphaeica</i> , <i>Rhynchospirifer liujingensis</i> , <i>R. regularis</i> , <i>Acrothyris kwangsiensis</i>	<i>Sunophyllum</i>	<i>S. sp.</i> , <i>Endophyllum yunnanensis</i> <i>T. sp.</i> <i>Dendrostella trigemme</i> <i>Pseudmicroplasma sp.</i> <i>Disphyllum sp.</i>	<i>asymmetricus</i>	Lower most
	<i>Bornhardtina-Sringocephalus</i>	<i>R. daleensis</i> <i>R. johanni</i> <i>R. cf. curvirostris</i> <i>Bornhardtina sp.</i>	<i>Temnophyllum</i>	<i>D. sp.</i> <i>Grypophyllum sp.</i> <i>Crassialveolites sp.</i>	<i>Schmidtofnathus hermani-Polygnathus cristatus</i>	
跳马洞组	<i>Rensselandia</i>	<i>R. daleensis</i> <i>R. johanni</i> <i>R. cf. curvirostris</i> <i>Bornhardtina sp.</i>	<i>Dendrosteloides</i>	<i>D. sp.</i> <i>Grypophyllum sp.</i> <i>Crassialveolites sp.</i>	<i>Polygnathus pseudofollatus</i>	
适用层类型	II, III-1, III-3, (IV-2)		II, III-1, III-3, (IV-2)		I, II, III-1, III-3	
地层	牙 形 石		竹 节 石	鱼	植 物	
	主 要 分 子					
上泥盆统			<i>Striatostyliolina luofuensis-Metastyliolina nahaensis</i>		<i>Leptophloeum rhombicum</i> - <i>Cyclostigma kiltorkense</i> - <i>Sublepidodendron mirabile</i>	
棋梓桥组	<i>P. dubis</i> , <i>P. cf. pennatus</i> , <i>Icriodus expansus</i>		<i>Viriatellina multicosata</i> <i>V. minuta</i>	<i>Bothriolepis wuhsanensis</i>	<i>Protolepidodendron scharyanum</i>	<i>Barrandeina dusliana</i> <i>Protolepidodendron sp.</i>
	<i>P. rhenanus</i> , <i>P. cristatus</i> , <i>P. cf. linguiformis Icriodus brevis</i>		<i>Nowakia otomari</i>	<i>B. kwangtungensis</i>		<i>Lepidodendropsis sp.</i>
跳马洞组				<i>B. lochangensis</i> <i>B. sinensis</i> <i>B. yunnanensis</i> <i>B. tungseni</i> <i>B. shaoquanensis</i>	<i>Protopteridium minutum</i>	
适用层类型	I, II, III-1, III-3,		I, II, III-3	IV	IV	

地层类型代号参阅表 1-1

angsiensis, *A. xiangzhouensis*, *Emanuella plicata*, *E. takwanensis*, *E. transversa*, *E. penfagona*, *Temnophyllum* sp., *Thamnopora* sp., *Pseudomicroplasma* sp., *Dendrostella* sp., *Disphyllum* sp., *Cladopora* sp., *Stringophyllum* sp., *Sunophyllum* sp. 等。其中以Stringocephalinae大量富集为特征。长村段腕足类称Rensselandia带, 主要分子有*R. daleensis*, *R. johanni*, *R. cf. curvirostris*等, 其它多为应堂阶的延续分子, 以未见上段的Stringocephalus为特征。珊瑚称Dendrostelloides带, 主要分子有Dendrostelloides, *Grypophyllum*, *Crassialveolites*, *Trachypora*等。这与王钰、白顺良、赵汝璇等人的意见基本一致(王钰, 俞昌明等, 1982; 白顺良等, 1982; 赵汝璇等, 1978)。按照他们的意见, 本文以腕足类的Stringocephalus, *Emanuella takwanensis*与珊瑚的Temnophyllum, Sunophyllum作为棋梓桥组的代表。往上以出现Cyrtospirifer, Tenticospirifer等进入上泥盆统<sup>①</sup>, 往下则以未出现Stringocephalus但富含Rensselandia的层段归属东岗岭组下段。这是目前十分重要的对比标准, 但仅适用于浅水碳酸盐岩型的开阔、过渡亚型及半深水型, 偶可用于浅水碎屑岩型的湘北亚型, 在其它类型地层中很难找到上列标准分子。

2. 竹节石 采用穆道成等提出的以Viriatellina multicostata带、*V. minuta*带与*Nowakia otomari*带作为标准(王钰、穆道成等, 1982), 特别是*Nowakia otomari*出现十分普遍, 可作为广泛的对比标准。但主要适用于深水、半深水型, 部分适用于浅水碳酸盐岩型的开阔与过渡亚型。

3. 牙形石 根据Ziegler及王成源等的意见(Willi Ziegler, 1971; 王钰、王成源、王志浩等, 1982) 吉维特阶牙形石可分为上、下两个带, 下部为*Icriodus obliquimarginatus*-*Polygnathus pseudofofoliatus*带; 上部为*Polygnathus varcus*带; 在中、上泥盆统之间尚有一个过渡带, 即*Schmidtognathus hermanni*-*Polygnathus cristatus*带。在国际泥盆纪地层分会1982法兰克福会议上, 以12票赞成, 0票反对, 3票弃权的绝对多数通过将过渡带以及原定为晚泥盆世的Lower most asymmetricus带归于中泥盆世。这一决定在会后受到L. V. Rickard的强烈反对, 因此在1983年9月的蒙彼利埃(Montpellier)会议上又重新决定将这一问题推迟到1985年再作决定。本文暂依据法兰克福会议的决定, 将Lower most asymmetricus带与Lower asymmetricus带之间作为中、上泥盆统的分界。这一有争议的层位很可能与上述腕足类的过渡层相当, 均暂置于中泥盆世末期。

牙形石分布广泛, 演化迅速, 是很好的对比标准, 在深水型、半深水型、浅水碳酸盐岩型的开阔与过渡亚型中均可应用。但由于分析工作量较大, 收集到的资料较少, 本文也仅分析了少数剖面D<sub>2</sub>与D<sub>3</sub>分界线附近的层位。

4. 其它化石 头足类是泥盆纪地层划分对比的重要依据, 但在有关头足类化石带材料中, 吉维特阶均为空白。笔者在少数剖面采得*Bolloceras* sp., *Paraphyllites* sp. (徐光洪鉴定), 它们的时代为D<sub>2</sub>-D<sub>3</sub>, 无确切地层意义。

植物与鱼类在确定浅水碎屑岩型地层时, 具有一定意义。据潘江等(1978)研究, 华南地区泥盆系沟鳞鱼层位至少有5-6层, 其中*Bothriolepis taishanensis* (老虎坳群顶部, 上距含Cyrtospirifer层3-6米), *B. kwangtungensis*, *B. lochangensis* (大河坡组)的层

① 据《中国泥盆系》, 在鸭头贝消失后, 弓石燕出现前, 有一段具有中、晚泥盆世过渡动物群的沉积, 该文认为以置于晚泥盆世为宜。本文据牙形石对比, 把过渡层暂置于中泥盆世。详见后文。

位可能与海相棋梓桥组相当。植物化石则以 *Protolepidodendron scharyanum*-*Protopteridium minutum* 组合为中泥盆世代表。据江西区测队最近报道<sup>①</sup>，江西云山组植物组合以 *Barrandeina dusliana* 为代表，还有 *Protolepidodendron* sp., *Lepidodendropsis* sp. 等，其层位应高于跳马涧组，大致与海相棋梓桥组相当。

## (二) 韵律对比原则

沉积韵律，从根本上来说，乃是构造韵律与气候韵律的反映。不同剖面所处的古地理位置不同，其岩石类型可千差万别，但构造韵律与气候韵律却仍可通过岩性、粒度、稳定矿物含量、微量元素含量、稳定同位素的组成等种种变化而显示出来，因此具有一定的对比意义。韵律的级别越高，可对比的范围就越大。

应用沉积韵律来解决碎屑岩地层对比，已有过不少成功的先例，但应用于碳酸盐岩地层的尚不多见。本文也仅仅是个尝试。

桂北地区相当于棋梓桥组的地层，以碳酸盐沉积为主，但往往在剖面中部出现一套碎屑沉积，构成碳酸盐—碎屑岩—碳酸盐韵律，如环江介洞、罗城洞坎等剖面的东岗岭组有两层砂岩（下砂岩层相当湖南的跳马涧组和应堂组）。经过追索，发现这种韵律分布相当广泛，东到广东英德梨树下、田寮、江西高安上寨等地，西到贵州（独山组）均具有类似的剖面结构。与此同时，不少碳酸盐型剖面，也往往在剖面中部出现一些较浅水的沉积，如广西永福和平剖面，上、下均为含大量广海底栖与浮游生物的盆地边缘相沉积，而中部却为局限台地的浅水沉积，出现鸟眼及纹层构造，并强烈白云岩化。表明在棋梓桥期的中期，本区曾有过一次规模较为广泛的岸进，其代表性剖面结

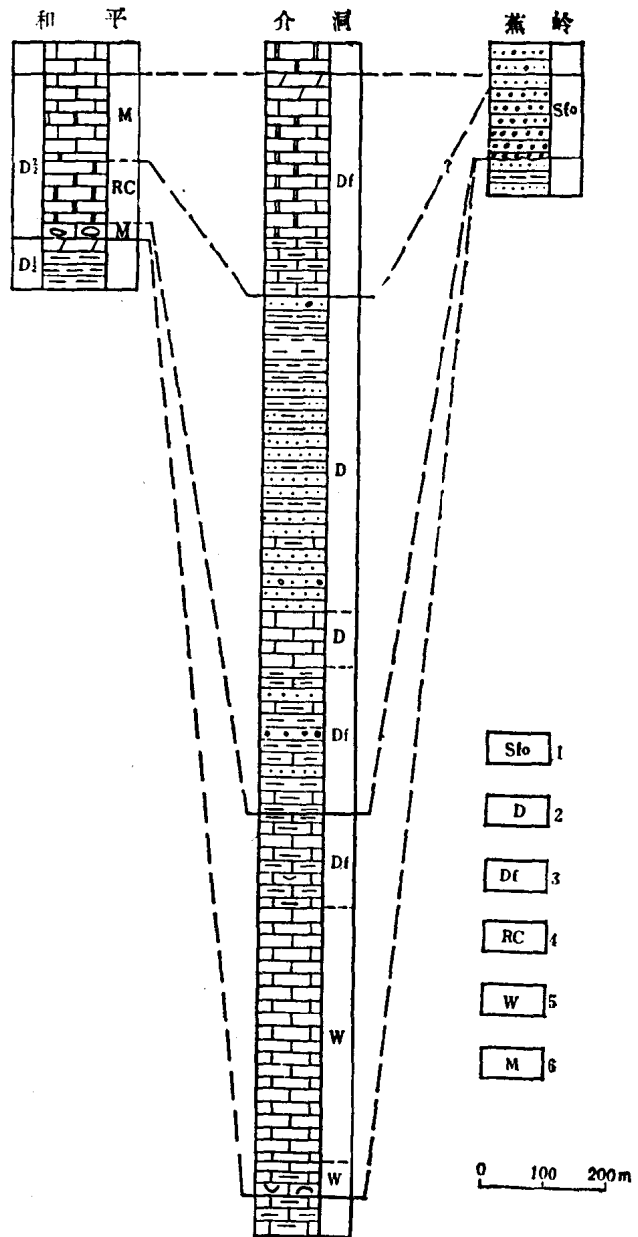


图 1-1 沉积韵律在不同相区的反映  
1—前滨相；2—三角洲相；3—前三角洲相；4—碳酸盐局限台地相；5—滩相；6—台盆边缘相（下斜坡）

① 江西区测队，1981，江西省泥盆系。



构为细粒—粗粒—细粒（碎屑岩型）；深水—浅水—深水（碳酸盐型）或碳酸盐—碎屑岩—碳酸盐（混合型）（图1—1）。

然而所收集的碎屑岩型剖面中，一般把粗粒沉积作为韵律底部分层开始，其实它并不代表真正的时间界限。

在碳酸盐型剖面中情况比较复杂，由于断块的上升与生物体的快速堆积，不少台地型剖面往往表现为连续的海退序列，而在相邻的台盆中则为连续的海进序列。因此在应用沉积韵律对比地层时，必须具体分析。

在划分、对比地层时，生物地层与沉积韵律是互为补充的。生物化石较丰富的剖面一般以生物地层为主；在没有化石或化石稀少，界线不清的地方，则主要依据沉积韵律及其它岩性特征。

### （三）地层对比

根据上述原则，对不同地区的地层对比如下：（表1—3）（图1—2）

1. 浅水碳酸盐岩型地层分布区 该区中泥盆统上部以碳酸盐沉积为主，前人统称为东岗岭组或棋梓桥组。如前所述，桂中地区（开阔亚型）东岗岭组可分为上、下两段，上段相当于棋梓桥组，下段相当于跳马涧组。过渡亚型及局限亚型基本上与开阔亚型相同，但在局限亚型剖面中很难找到*Stringocephalus*，却常常有棋梓桥组上部的另一标准分子*Emanuella takwanensis*。桂北、桂东北地区的东岗岭组（开阔、局限、过渡亚型）往往在剖面底部即已出现*Stringocephalus*，应与湖南及广东的棋梓桥组相当。部分剖面根据牙形石及竹节石资料，顶界作了些小的调整。

2. 半深水型地层分布区 近岸亚型的生物组合面貌与浅水碳酸盐岩型相似，前人亦称为棋梓桥组，可与其它地区的棋梓桥组对比。远岸亚型（桂西地区）东岗岭组也分上、下两段，上段产有*Stringocephalus*等标准化石，而且往往在底部就开始出现，可与湖南棋梓桥组对比。部分剖面根据*Stringocephalus*出现的位置，界限作了些小的修正。

3. 深水型地层分布区 深水泥灰岩亚型棋梓桥组（或东岗岭组）覆于跳马涧组之上，偶尔尚可见腕足类*Stringocephalus*, *Emanuella*等，时限与浅水碳酸盐岩型的棋梓桥组一致。深水泥岩亚型与硅质岩亚型称为罗富组或五相岭组，以富产*Nowakia otomari*为特征。关于罗富组（五相岭组）的对比，多数人认为与整个“东岗岭阶”相当，也有人认为仅相当于棋梓桥组。这与前文所述对棋梓桥组的时限看法分歧有关。由于罗富组（五相岭组）岩性单一，厚度较薄，中间无可再分的界线，顶、底界线作些小的变动不影响整个剖面的环境分析，故暂把罗富组（五相岭组）全部作为棋梓桥组对比。深水碎屑岩亚型的小董群在其下部发现相当纳标组的化石组合，仅其上部相当罗富组。由于沉积相类型比较单一，也作了与罗富组相似的处理。

4. 郴州—韶关一带的棋梓桥组 近年来广东地科所与湖南地科所先后在原棋梓桥组上部灰岩中发现晚泥盆世标准化石*Cyrtospirifer* sp., *Tenticospirifer* sp. 等。因而将原棋梓桥组上部划归上泥盆统，而把原桂头群（或跳马涧组）顶部划归棋梓桥组<sup>①</sup>。我们同意这一意见，将该区地层作了相应处理。

<sup>①</sup> 广东地质研究所地层室，1983。关于粤北地区泥盆纪地层划分。