

广西隆林二叠纪生物礁

# 广西隆林 二叠纪生物礁

范嘉松 齐敬文 等著



地质出版社

地质出版社

国家自然科学基金会资助项目

# 广西隆林二叠纪生物礁

范嘉松 文菊宁 周铨明 张孝斌 张敏 等

地质出版社

**广西隆林二叠纪生物礁**

范嘉松 齐敬文 等著

责任编辑 王章俊

地质出版社出版发行

(北京和平里)

地质出版社印刷厂印刷

(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：787×1092<sup>1</sup>/<sub>16</sub> 印张：7.75 插页：2页 铜版页：5页 字数：192 000

1990年6月北京第一版·1990年6月北京第一次印刷

印数：1—790册 国内定价：6.10元

ISBN 7-116-00624-9/P·530

# 前 言

二叠纪生物礁广泛分布于滇黔桂南盘江地区，这些生物礁有其独特的结构和构造，生物又极为丰富，因而引起了广大石油地质工作者和古生物研究者的兴趣。早在70年代初期，罗祖虞、刘炳温在本区进行了生物礁的调查和研究。王炯章、齐敬文（1983）在总结南盘江地区二叠系沉积相、成岩作用及含油气远景时，对本区二叠纪生物礁的展布和性质，进行了全面的研究。提出了早、晚二叠世生物礁分布的基本规律。虽然本区二叠纪生物礁的基本面貌已经获得一定的认识，但对生物礁的结构、构造、生物组成和演化发育过程还不够清楚，因而深入解剖一个礁体，搞清其地层层位、结构、构造、生物组成以及发育规律，以点带面，带动滇黔桂地区生物礁的研究，这是我们的主要出发点。因此我们选择了南盘江地区隆林安然构造作为研究对象，以隆林祥播剖面作为基干剖面，深入开展礁型剖面的生物地层学、碳酸盐岩岩石学、古生物学、沉积学、油气储集性质以及含油气远景等多方面研究，以指导本区二叠纪生物礁油气的勘探与开发。

1985年初，我们获得了国家自然科学基金会的资助，开始搜集资料，制定计划，选择隆林祥播为二叠纪生物礁的突破口。同年11月，中国科学院地质所范嘉松、张维、孙晓兴、吴亚生会同滇黔桂石油地质研究所齐敬文、王炯章、周铁明、刘君儒、卿照明、张孝林、王健明、李华开始详测隆林祥播剖面，系统采集生物礁碳酸盐岩石、古生物标本，研究礁体基本特征和发育规律。

从1986年开始进行岩石和古生物测试、鉴定工作。闻传芬、孙晓兴鉴定了北京部分的岩石薄片；盛琴兴鉴定了昆明部分的一些岩石薄片。所有的岩石薄片又经齐敬文、范嘉松核实。谢刚平对碳酸盐岩化学分析、微量元素测试结果进行研究，找出了化学成分和各种元素在不同相带的分布规律。1988年春，两所部分人员又同赴祥播剖面补充资料。

在研究过程中，范嘉松携带大量岩石薄片和古生物化石，在美国杨伯翰大学和加拿大地质调查所沉积和石油地质研究所进行学术交流，解决了纤维海绵、水螅等化石的鉴定，提高了对礁碳酸盐岩及其成岩作用的认识。

本书各章节撰写分工如下，前言、第三、五和十章以及第六章第三节由范嘉松执笔；第一、四、八、九章由齐敬文执笔；第二章和第六章第一节由周铁明执笔；第七章和第六章第二节由张孝林、张维执笔。全文最后由范嘉松统一审定。

在研究过程中，滇黔桂石油地质科学研究所创造了各种有利条件，保证了整个工作顺利进行。该所化验室承担了昆明部分岩石和古生物的磨片、化学分析工作。中科院地质所测试了光谱分析、差热分析、X光衍射分析、透射电镜分析。阴极发光是由石油勘探开发研究院承担的，包体测温是由云南冶金地质研究所做的。北京大学地质系测试了碳氧同位素。南京地质古生物所穆西南鉴定了部分钙藻化石。国家地震局地质所承担了在北京的岩石、古生物的制片工作。

美国杨伯翰大学地质系J.K.Rigby教授对海绵、水螅化石鉴定给予了真诚的帮助。加拿大地质调查所沉积和石油地质研究所Nassichuk所长、Davies博士以及Beauchamp博

士对造礁生物和碳酸盐岩成岩作用提出了许多有益意见。对于这些国内外许多单位的支持和帮助，我们表示由衷的感谢。

在出版本书时，闻传芬承担了全书内图件的整理工作，张荫本精心绘制水螅化石的插图，在此谨致以谢意。

本项研究获得国家自然科学基金会的资助。滇黔桂石油地质科学研究所资助了部分出版费用。

# 目 录

## 前言

<b>第一章 南盘江地区地质概况</b> .....	1
第一节 南盘江地区地质发展史.....	1
第二节 隆林安然构造基本特征.....	2
<b>第二章 隆林祥播二叠纪地层</b> .....	4
第一节 祥播二叠纪地层剖面介绍.....	4
第二节 地层划分及生物群特征.....	10
<b>第三章 祥播二叠纪生物礁的基本特征</b> .....	16
第一节 祥播生物礁的形态.....	16
第二节 祥播生物礁的组分.....	16
第三节 祥播生物礁礁岩的结构.....	17
第四节 祥播生物礁构造和交代作用.....	19
<b>第四章 隆林祥播二叠纪生物礁碳酸盐岩石学</b> .....	20
第一节 生物礁碳酸盐岩一般特征.....	20
第二节 碳酸盐岩分类方案.....	24
第三节 碳酸盐岩的主要类型.....	25
<b>第五章 隆林祥播二叠纪生物礁的沉积相分析</b> .....	30
第一节 隆林祥播二叠纪生物礁剖面的相分析.....	30
第二节 隆林地区二叠纪生物礁发育模式.....	34
<b>第六章 祥播二叠纪生物礁各类生物的系统描述</b> .....	36
第一节 筴.....	36
第二节 钙质海绵.....	43
第三节 水螅.....	56
<b>第七章 祥播生物礁生物群落、群落演替及古生态学</b> .....	61
第一节 生物的造礁作用.....	61
第二节 生物群落分析.....	63
第三节 生物群落的分布与环境因素的关系.....	77
第四节 生物群落的演替与生物礁形成的关系.....	79
<b>第八章 祥播二叠纪生物礁碳酸盐岩成岩作用和孔隙演化</b> .....	80
第一节 在成岩作用研究中应用的主要测试手段.....	80
第二节 成岩作用阶段与成岩环境划分.....	86
第三节 礁相岩石的成岩作用与孔隙演化.....	89
第四节 开阔海台地相岩石的成岩作用.....	96
第五节 局限海台地相岩石的成岩作用.....	98

<b>第九章 隆林安然构造生物礁的含油性特征</b> .....	100
第一节 生储盖组合 .....	100
第二节 沥青赋存的产状及其演化程度 .....	101
第三节 安然构造生物礁相带油气聚集讨论 .....	104
<b>第十章 主要结论</b> .....	106
<b>参考文献</b> .....	108
<b>图版说明及图版</b> .....	114

# 第一章 南盘江地区地质概况

南盘江地区位于滇黔桂三省(区)交界地带(东经 $103^{\circ}-108^{\circ}$ ,北纬 $23^{\circ}30'-25^{\circ}30'$ ),在构造上称为南盘江拗陷。它处于扬子板块与华南板块的过渡地带,其大地构造位置隶属于华南板块(李春昱等,1982)。拗陷西以弥勒—师宗断裂为界,东北受紫云—都安断裂所限,南临马关隆起,呈向北突出的弧形构造带(图1)。由设里复向斜、秧坝复向斜与右江复向斜组成。安然构造是拗陷北部边缘的一个背斜构造,祥播剖面位于该构造的西南翼。

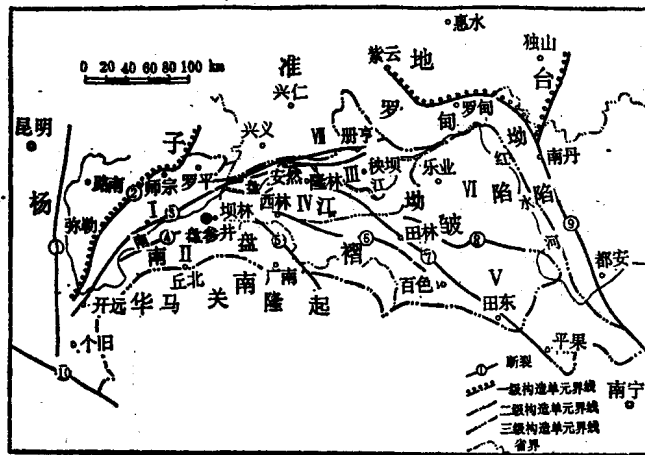


图1 南盘江地区构造单元区划图

I—师宗断阶; II—设里复向斜; III—秧坝复向斜; IV—隆林凸起; V—右江断凹; VI—乐业断阶; VII—安然断阶

①—小江断裂; ②—弥勒—师宗断裂; ③—南盘江断裂; ④—雨厦断裂; ⑤—富宁断裂; ⑥—驮娘江断裂;  
⑦—右江断裂; ⑧—乐业断裂; ⑨—紫云—都安断裂; ⑩—红河断裂

## 第一节 南盘江地区地质发展史

南盘江拗陷由于受到位于东南侧的太平洋板块和西南侧的古特提斯板块的俯冲,经历了冒地槽—地台—冒地槽的发展过程。在加里东期,太平洋板块沿丽江—海丰深断裂俯冲,形成华夏—武夷—云开岛弧,在岛弧之后为滇黔桂湘边缘海(罗志立,1978)。经广西运动,岩石褶皱变质,褶皱紧密,其构造线呈东西向,与上覆泥盆系呈明显的角度不整合。在南盘江地区仅残留寒武系,属复理石建造和泥质碳酸盐建造,局部构造以箱状短轴褶皱为主,岩石轻微变质,与上覆泥盆系之间呈微弱角度不整合,或泥盆系超覆于寒武系之上,这反映南盘江拗陷在早古生代处于扬子准地台与华南加里东褶皱系的过渡带。

在广西运动(泥盆纪前)之后,南盘江拗陷由过渡型地壳转化为陆壳,这时岩浆活动微弱,加里东基底固化程度较低,因此晚古生代地台型沉积盖层具有较明显的活动性,



主要表现为活动强烈的裂陷，形成北东和北西向的断槽与断隆交替出现的构造格架，即槽台相间的格局。此格局控制着泥盆纪至二叠纪构造岩相带的分布，在断槽中形成较深水碳酸盐岩夹硅质岩建造，常见海底基性岩的喷发；而断隆上则发育浅水碳酸盐台地沉积，沿台地边缘则有礁滩。隆林安然构造即属于这类断块隆起。在泥盆纪时曾发育层孔虫—珊瑚生物礁，而到中、晚二叠世，钙质海绵获得了极大的繁盛，形成海绵礁。

晚古生代晚期至早、中三叠世，由于东南面的太平洋板块俯冲加剧，古特提斯板块又沿着金沙江—藤条河深断裂俯冲，使南盘江拗陷的地壳发生微型扩张，导致地台转化为冒地槽，或称弧间盆地。在拉张型断槽中，从晚二叠世至早三叠世，沉积了厚达上千米的火山碎屑浊积岩复理石建造，夹放射虫硅质岩和泥晶灰岩，并多次发生基性（二叠纪）和中酸性（早三叠世）火山熔岩喷发。在断块隆起上则继续沉积台地型浅水碳酸盐岩。到中三叠世，断陷转变为拗陷，沉积了厚逾3000m的陆源碎屑浊积岩，也有中酸性火山熔岩喷发。晚三叠世沉积仅见于拗陷的西部，属于诺列期海陆交互相含煤岩系。印支晚期冒地槽关闭，使三叠纪地层发生极为强烈的褶皱，局部出现倒转平卧褶皱和高角度的冲断层。后者走向呈北西和北东向。这时上古生界碳酸盐岩组成的背斜多成为箱状短轴背斜，安然构造即是典型代表。这表明基底构造有继承性发育，它们对盖层构造有明显的控制作用。

到燕山期，本地区进一步抬升，并遭受剥蚀，隆林背斜等构造的局部地区甚至出露了中古生界基底岩石。喜马拉雅运动早期，沿右江断裂带发生强裂断陷，形成许多第三纪山间断陷盆地，如百色盆地。第三纪中新世末，太平洋板块和印度洋板块进一步挤压，再次发生褶皱和冲断层，使其内部构造进一步复杂化。

## 第二节 隆林安然构造基本特征

在南盘江拗陷内，由于受边缘深断裂的控制，现今构造主要为断裂和由三叠系组成的窄长背斜，均呈为北东向或北西向。其间分布着由古生代地层组成的短轴背斜或箱状背斜。自北向南有三个背斜带：(1)安然—板街—秧坝背斜带；(2)德峨—潞城背斜带；(3)拖嘎—坝林背斜带。背斜之间为宽阔的向斜带。现将本区划分的各种构造单元列于图1中。

安然构造位于秧坝复向斜（Ⅲ）的西段。该复向斜均被三叠系陆源碎屑浊积岩所覆盖，地表形成强烈褶皱构造。地震勘探发现在表层构造之下由古生代碳酸盐岩组成的构造均较平缓。

安然构造位于广西隆林县城西北约57km处，是一个轴向几乎近东西向的背斜构造。此背斜长轴约25km，南北向短轴约8km，面积约184km<sup>2</sup>。背斜核部由石炭纪、二叠纪碳酸盐岩组成（图2）。海绵礁发育于西北翼、西部倾没端以及西南翼，是一个典型马蹄形礁。详剖剖面位于西南翼。构造两翼不对称，自核部向南，地层倾角逐渐增大，依次为6°，25°，最后为36°。向北翼，地层倾角也相继增大，由10°增至35°，37°，因此它是一个南翼缓、北翼陡、顶部平缓的箱状短轴背斜。背斜有两组断裂：第一组以陇坡—田保断裂为代表，走向北东，断面陡倾，或微倾向东，斜切背斜的西倾末端。断距在二叠系内约数十米，到三叠系内即消失不见。第二组断裂以田坝—科风断裂为代表，走向NEE—SWW，倾角85°。沿断裂还伴生多级张缝和裂隙。在科风，断裂东南盘的吴家坪组与其西北盘的下三叠统的薄层白云岩直接接触，断距约150—200m。以上这两组断裂在安然构造

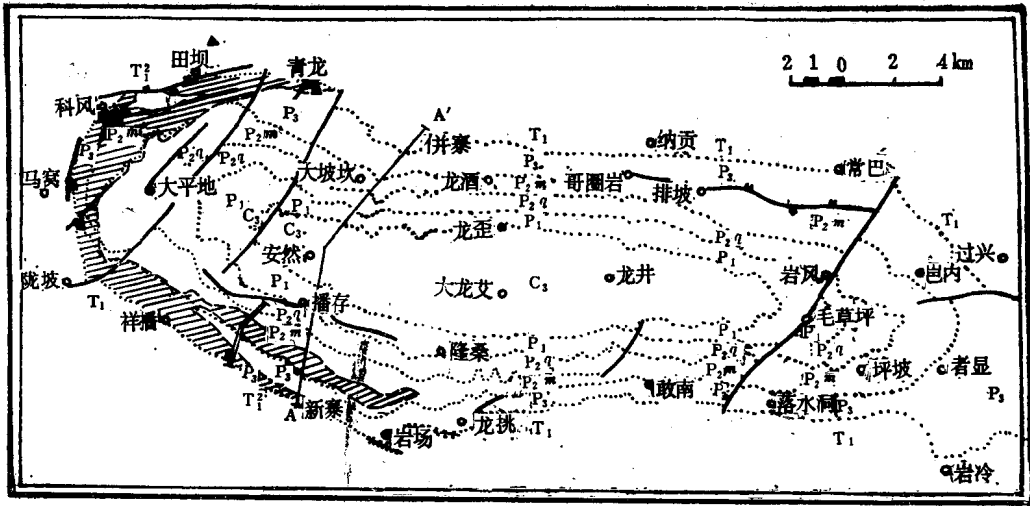


图 2 广西隆林安然构造地质图

的西端较为发育，从而将海绵骨架岩纵横切割形成许多裂隙，又与成油期配制相宜，成为油气聚集带，至今仍保留着许多固体沥青。

## 第二章 隆林祥播二叠纪地层

### 第一节 祥播二叠纪地层剖面介绍

祥播剖面位于广西隆林县境内，在祥播乡东北约3km处（图3）。剖面始于三家寨村旁，向西南延展约2.5km，止于公路南侧。剖面出露良好，岩层走向为北西—南东，倾角 $25^{\circ}$ — $45^{\circ}$ 。以碳酸盐岩为主，仅在上二叠统下部夹有极少量玄武质沉凝灰岩和蚀变粘土岩。生物化石十分丰富，以钙质海绵、水媳、钙藻及瓣类为主，伴有有孔虫、苔藓虫、珊瑚及棘皮动物等。在剖面中，除中二叠统茅口阶与上二叠统吴家坪阶有间断外，其余各阶均为整合接触。现将剖面自上往下叙述，见图4。

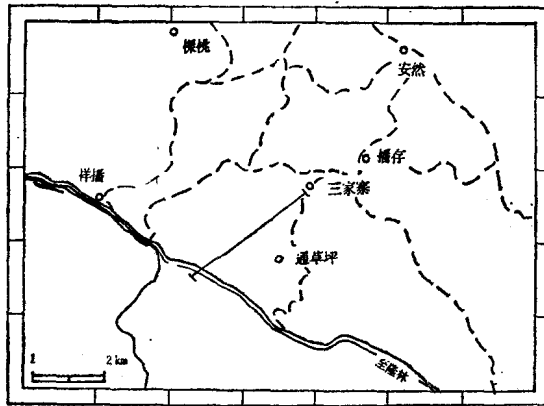


图3 广西隆林祥播二叠纪地层剖面位置图

#### 下三叠统

71. 黄灰色中厚层含菊石粉晶白云质灰岩，底部为泥晶竹叶状砾屑灰岩，含 *Kashmirites subarmatus*, *Hanielites carinatitabulatus*

-----假整合-----

#### 上二叠统长兴阶 (145.64m)

70. 灰色块状泥晶藻球粒海绵礁角砾灰岩，含瓣 (IF70) *Palaeofusulina* sp., *Reichelina* sp. 7.44 m

69. 灰色块状泥晶藻球粒海绵礁角砾灰岩夹硬海绵-串管海绵骨架岩，含瓣 (IF69) *Palaeofusulina sinensis*, *Reichelina media*, 海绵 *Guangxinella* sp., *Amblysi-phonella* sp., *Polycystocelia sinica*, *Rhabdactinia* aff. *columnaria*. 12.73 m

68. 灰色块状泥晶藻球粒海绵屑灰岩及藻球粒礁角砾灰岩，含瓣 (IF68) *Palaeofusulina nana*, *P. laxa*, *P. sinensis*, *P. meilinica*, *P. expansa* sp. nov., *P. para-fusi formis*?, *Reichelina simplex*, *R. changhsingensis*, *R. media*, *Nankinella jiaozishanica*, *Nankinella hunnanensis*, *N. inflata*, *N. orientalis*; 有

- 孔虫 *Colaniella pulchra*, *C. parva*, *C. minima*, *C. xikouensis*, *Pseudocolaniella* sp., *Pachyphloia ovata*, *Climacammina longissimoidea* 7.04 m
67. 灰色厚层状泥晶海绵、生物屑灰岩夹纤维海绵障积岩及藻包覆硬海绵纤维海绵骨架岩, 产窠 (IF67) *Reichelina simplex*, *R. changhsingensis*, *R. turgida*, *R. media*, *R. criboseptata*, *R. ellipsoidalis* sp. nov., *R. laxa*; 有孔虫 *Colaniella pulchra*, *Climacammina longissimoidea*, *Cribronerina permica* 8.43 m
- 66—64. 浅灰色块状泥晶藻球粒海绵骨架岩夹珊瑚障积岩, 礁角砾发育。含窠 (IF66—64) *Palaeofusulina simplicata*, *P. sinensis*, *Reichelina pulchra*, *R. changhsingensis*, *R. media*, *R. criboseptata*, *Nankinella obesa*, *N. hunnanensis*, *Paranankinella* sp.; 有孔虫 *Colaniella parva*, *C. lepida*, *Climacammina laxa*; 海绵 *Peronidella* sp.; 珊瑚 *Waagenophyllum* sp. 20.61 m
63. 浅灰色块状亮晶藻球粒海绵灰岩夹漂砾岩, 含窠 (IF63) *Palaeofusulina pseudominima*, *P. minima*, *P. fusi formis*, *P. chumipuensis*, *P. megalocula* sp. nov., *P. pseudoprisca*, *Paranankinella xikouensis*, *Reichelina pulchra*, *R. changhsingensis*, *R. media*, *Nankinella orientalis*; 有孔虫 *Colaniella lepida*, *C. xikouensis*, *C. pulchra*, *Pseudocolaniella* sp., *Geinitzina tcheraynjevi*, *Endothyra permica*, *Pachyphloia ovata*, *P. paraovata maxima*, *Cribronerina sphaerica*, *Climacammina longissimoidea*; 海绵 Tabulozoa A 9.98 m
62. 浅灰色块状海绵屑藻球粒灰岩, 局部夹串管海绵骨架岩。含窠 (IF62) *Palaeofusulina simplicata*, *P. laxa*, *Nankinella jiaoxishanica*; 有孔虫 *Colaniella media*, *C. xikouensis*, *C. minima*, *C. pulchra*, *C. nana*, *Pseudocolaniella* sp., *Cribronerina cf. verbeeki*; 海绵 *Peronidella* sp. 10.37 m
- 61—60. 浅灰色巨块状古石孔藻-纤维海绵骨架岩、管壳石串管海绵骨架岩, 含较多的斑块状管孔藻及拟刺毛藻。含海绵 *Peronidella* sp., *Guangxinella* sp. 23.65 m
59. 浅灰色厚层状泥晶或亮晶海绵礁角砾灰岩, 含海绵 *Peronidella* sp. 14.77 m
- 58—57. 灰色厚层状泥晶生物屑海绵灰岩、海百合茎灰岩及礁角砾灰岩, 含窠 (IF58—57) *Palaeofusulina pseudominima*, *Reichelina simplex*, *R. changhsingensis*, *R. media*, *Codonofusiella tenuissima*, *C. longlinensis*, *Nankinella compacta*, *N. orientalis*, *N. longlinensis*, *Sphaerulina creatica*, *Eoverbeekina fusiensis*, *Dunbarulla* sp.; 海绵 *Peronidella* sp., *Guangxinella* sp., *Rhabdactinia* sp. 5.83 m
56. 浅灰色块状藻缠绕纤维海绵、串管海绵骨架岩夹生物屑囊状体。横向上骨架岩增厚, 达 35 m。含窠 (IF56) *Palaeofusulina sinensis*, *P. pseudoprisca*, *Codonofusiella tenuissima*, *C. paradoxica*, *Reichelina exilis*, *R. simplex*, *R. pulchra*, *Nankinella obesa*, *N. orientalis*, *N. compacta*, *Sphaerulina crassispira*, *S. creatica*, *S. compacta*, *S. subrotunda*, *Staffella zisongzhengensis*; 有孔虫 *Nodosaria yishanensis*, *N. milliloides*, *Multidiscus padangensis*, *Pararobuloides orientalis*; 海绵 *Peronidella regulara*, *Peronidella* sp., *Stellispongia* sp., *Guangxinella* sp., *Lichuanospongia maxima*, *Colospongia cf. dubia*, *C. porosa*, *Intrasporeocoelia* sp., *Uvanella* sp.; 珊瑚 *Waagenophyllum* sp. 6.72 m
55. 灰色厚层泥晶生物屑灰岩及泥晶胶须藻(?)团块灰岩, 含窠 (IF55) *Codonofusiella* sp. 6.23 m
- 54—53. 浅灰—灰色块状藻包覆串管海绵-纤维海绵骨架岩及古石孔藻粘结岩, 含窠 (IF53—54) *Palaeofusulina pseudoprisca*, *P. sinensis*, *Nankinella compacta*,

*Nanlingella jiangxiensis*, *Sphaerulina* cf. *creatica*, *S. quasiloshanica*, *Codono-*  
*fusiella pseudolui*; 有孔虫 *Pachyphloia paraovata*; 海绵 *Peronidella* sp.,  
*Intratubospongia typica*, *Lichuanospongia maxima*, *Colospongia* cf. *dubia*,  
*Amblysiphonella* sp., *Subascosymplegma* cf. *guangxiensis*, *Polycystocoelia*  
*sinica*, *Intrasporocoelia hubeiensis*, Tabulozoa A; 水螅 *Disjectopora beipei-*  
*ensis*

11.84 m

——— 整 合 ———

上二叠统吴家坪阶 (104.45 m)

52. 灰色厚层状泥晶有孔虫裸松藻灰岩, 上部含串管海绵, 侧向为燧石团块灰岩, 含窠 (F52) *Nanlingella jiangxiensis*, *N. guizhouensis*, *N. xiangboensis*, *N. longlinensis*, *N. regularia*, *Nankinella hunnanensis*, *N. cf. acuta*, *Sphaerulina quasiloshanica*, *Staffella zisongzhengensis*, *Staffella sphaerica*; 有孔虫 *Pachyphloia ovata*, *Nodosaria netcheaevi*, *Tetrataxis laxa bella*; 珊瑚 *Liangshanophyllum* sp. 4.37 m
51. 灰色块状泥晶粗枝藻及藻团块灰岩, 含窠 (F51) *Codono fusiella pseudolui*; 有孔虫 *Tetrataxis conica*, *Cribrogenerina verbeeki*, *C. celebrata* 20.71 m
50. 深灰色中层状泥晶粗枝藻燧石团块灰岩, 含窠 (F50) *Codono fusiella schubertelloides*, *C. simplex*, *C. heilagana*, *C. asiatica*, *C. kueichowensis*, *C. kwang-siana*, *C. prolata*, *Reichelina exilis*, *Staffella sphaerica*, *Palaeofusulina* sp.; 有孔虫 *Deckerella media permiana*, *Climacammina tenuis*, *Nodosaria longissima*, *Pachyphloia multiseptata*, *P. paraovata*, *Climacammina laxa*, *Tetrataxis conica*, *Dagmarita* sp.; 海绵 *Colospongia* cf. *dubia*; 珊瑚 *Liangshanophyllum* sp. 11.97 m
49. 黄色去玻化玄武质玻屑岩屑沉凝灰岩, 显页状层理 1.76 m
48. 灰色厚层状泥粉晶虫屑粗枝藻裸松藻灰岩, 含窠 (F48) *Codono fusiella schubertelloides*, *C. simplex*, *C. tenuissima*, *C. kueichowensis*, *C. paradoxica*, *C. acuta*, *Reichelina exilis*; 珊瑚 *Liangshanophyllum* sp.; 有孔虫 *Pachyphloia ovata* 2.46 m
47. 灰色厚层状亮晶有孔虫藻屑灰岩, 上部为泥粉晶裸松藻灰岩, 含窠 (F47) *Codono fusiella simplex*, *C. mingyuexiaensis*, *C. pseudolui*; 有孔虫 *Cribrogenerina celebrata*, *Tetrataxis laibinensis* 14.36 m
46. 灰色厚层状泥晶裸松藻屑灰岩 6.52 m
45. 灰、深灰色厚层状泥粉晶介屑虫屑灰岩、藻屑团块灰岩, 含有孔虫 *Tetrataxis laxa bella*; 珊瑚 *Waagenophyllum* sp. 4.77 m
- 44—43. 灰色厚层状泥粉晶虫屑藻屑灰岩夹亮晶砂屑灰岩及泥粉晶有孔虫、粗枝藻灰岩, 含窠 (F43) *Codono fusiella schubertelloides*, *Nankinella* sp.; 有孔虫 *Nodosaria netchajewi subquadrata*, *Tetrataxis laxa bella*, *Multidiscus* sp.; 珊瑚 *Waagenophyllum* sp. 23.85 m
- 42—40. 黄色玄武质沉凝灰岩及蚀变粘土岩夹灰色厚层状泥粉晶虫、藻屑灰岩, 含窠 (F41) *Codono fusiella simplex*, *C. mingyuexiaensis* 5.31 m
39. 深灰色中层状泥粉晶有孔虫、绿藻屑灰岩及泥粉晶藻屑灰岩, 含窠 (F39) *Codono fusiella mingyuexiaensis*, *C. heilagana* 8.37 m

----- 假 整 合 -----

中二叠统茅口阶 (166.82 m)

38. 灰色块状角砾岩, 砾径0.2—5cm, 砾石主要由骨架岩及虫、藻屑灰岩组成, 少量白云岩块、泥质岩块。砂屑充填其间, 局部发育方解石胶结物。向两侧厚度变化大。含筳(F38) *Neoschwagerina kueichowensis*, *N. cf. craticulifera*, *N. sp.* 10.57 m
- 37—36. 浅灰—灰色厚—中层状生物屑礁角砾灰岩及蓝绿藻粘结岩夹色斑灰岩和亮晶砂砾屑灰岩, 含筳(F37—36) *Neoschwagerina cheni*, *Wutuella sp.*; 海绵 *Stellispongia sp.*, *Intratubospongia multisiphona*, *Polysiphonella ? sp.*, *Lichuanospongia maxima*, *Colospongia cf. dubia*, *Amblysiphonella sp.*, *Intrasporeocoelia hubeiensis*, *Rhabdactinia depressa*, *Cryptocoelia sinensis*, *Sollasia sp.*, *Imbricatocoelia elongata*, *Im. obconica*; 有孔虫 *Cribrogenerina permica* 26.09 m
35. 灰色厚层状亮晶藻球粒、水媳海绵灰岩夹串管海绵障积岩, 含筳(F35) *Neoschwagerina craticulifera*, *N. sphaerica var. nana*, *Chusenella tonglingensis*; 海绵 *Peronidella regulara*, *Stellispongia ? sp.*, *Intratubospongia typica*, *Polysiphonella ? sp.*, *Intrasporeocoelia cf. hubeiensis*, *Rhabdactinia depressa*, *Verticillites cf. columnella*, *Cystothalamia nanpanjiangensis*, *Imbricatocoelia elongata*, *Tabulozoa A* 13.83 m
34. 浅灰色—灰色厚层状亮晶海绵礁角砾灰岩及生物屑海绵灰岩, 局部泥晶海绵障积岩及藻包覆海绵—水媳骨架岩, 含筳(F34) *Neoschwagerina kueichowensis*, *N. multicumvoluta*, *N. sp.*; 海绵 *Peronidella regulara*, *Stellispongia sp.*, *Intratubospongia typica*, *Radiocanalospongia sp.*, *Colospongia porosa*, *Imbricatocoelia elongata* 30.87 m
33. 浅灰色厚层状藻球粒海绵屑灰岩, 上部10m为厚层状亮晶海绵屑灰岩, 含筳(F33) *Neoschwagerina multicumvoluta*, *N. kueichowensis*, *N. craticulifera*, *N. cheni var. hsinghaiana*, *N. sp.*, *Parafusulina splendens*, *Schwagerina pactiruga*, *S. nandanensis*, *S. compacta*, *S. tonglingensis*; 海绵 *Peronidella regulara*, *P. xiangboensis*, *Intratubospongia tenuiperforata*, *In. multisiphona*, *Grossotubenella parallela*, *Guangxinella retiiformis*, *Colospongia cf. dubia*, *Subascosymplegma cf. guangxiensis*, *Intrasporeocoelia sp.*, *Rhabdactinia aff. columnaria*, [*Verticillites cf. columnella*, *Cryptocoelia sinensis*, *Tabulozoa A*]; 水媳 *Radiotrabeulopora tenulata*, *Disjectopora reticulata* 33.89 m
32. 浅灰色—灰色块状藻包覆串管海绵—水媳骨架岩及亮晶生物屑海绵灰岩, 含筳(F32) *Neoschwagerina sp.*; 海绵 *Stellispongia sp.*, *Intratubospongia tenuiperforata*, *Guangxinella retiiformis*, *Amblysiphonella sp.*, *Imbricatocoelia elongata*, *Im. obconica*, *Tabulozoa B*; 水媳 *Disjectopora reticulata* 7.45 m
- 31—30. 浅灰—灰色块状串管海绵骨架岩及藻包覆硬海绵—纤维海绵骨架岩, 局部为礁角砾岩及泥晶海绵屑颗粒岩, 含筳(F31—30) *Neoschwagerina cheni*, *N. fusiiformis*, *N. cf. inepta*, *N. haydeni*, *N. craticulifera*, *Praesumatrina rossica*, *Afghanella sp.*, *Parafusulina connata*, *P. decora*, *P. concta*, *Chusenella conicocylindrica*, *Yangchientia iniqua*, *Y. haydeni*, *Y. compressa*; 有孔虫 *Nodosaria obesa*, *Glomospira duplicatus*; 海绵 *Peronidella regulara*, *Intratubospongia typica*, *Grossotubenella parallela*, *Polysiphonella ? sp.*, *Cystauletes sp.*, *Colospongia cf. dubia*, *Intrasporeocoelia hubeiensis*, *Rhabdactinia depressa*.

- R. sp.*, *Cryptocoelia sinensis*, *Sollasia sp.*, *Imbricatocoelia elongata*, *Im. obconica*, *Im. aphanopora*, *Guadalupia cf. cylindrica*, *Uvanella sp.*, Tabulozoa B; 水媳 *Radiotrabcuculopora tenulata* 14.64 m
- 29—28. 浅灰色—灰色块状粘岩及海绵礁角砾灰岩, 含瓣 *Neoschwagerina cheni*, *Schwagerina bella*, *S. cf. pseudochihstiaensis*, *S. nandanensis*, *S. chihstiaensis fragilis*, *Parafusulina cf. cincta*, *P. concta*, *Kahlerina pachtheca*, *K. discoides*; 海绵 *Peronidella beipeiensis*, *Stellispongia sp.*, *Intratubopongia typica*, *Intraporeocoelia hubeiensis*, *Rhabdactinia aff. columnaria*, *Rhabdactinia sp.*, *Sollasia sp.*, *Imbricatocoelia elongata*, *Guadalupia cf. cylindrica*, Tabulozoa A; 水媳 *Radiotrabcuculopora xiangboensis*; 珊瑚 *Ipciphyllum sp.* 5.70 m
27. 浅灰色块状藻包覆串管海绵骨架岩及藻包覆水媳—纤维海绵骨架岩, 骨架间被藻球灰泥及栉壳状方解石充填, 上部为礁角砾灰岩, 含瓣 (F 27) *Neoschwagerina craticulifera*, *Verbeekina grabau*, *Armenina crassispira*, *Pseudodoliolina ozawai*, *P. chinghaiensis*, *Cancellina neoschwagerinoidea*, *Parafusulina connata*, *P. undulata*, *Pseudofusulina confrage*, *P. pseudosumi*, *P. huananensis*, *P. cf. wangmoensis*, *Schwagerina pingdingensis*; 海绵 *Peronidella beipeiensis*, *Intratubospongia typica*, *Grossotubenella parallela*, *G. retiiformis*, *Colospongia porosa*, *Amblyisiphonella sp.*, *Intraporeocoelia hubeiensis*, *Rhabdactinia aff. columnaria*, *Sollasia sp.*, *Imbricatocoelia elongata*, *I. irregulara*, *I. aphanopora*, *Guadalupia cf. cylindrica*, *Parazardinia longlinensis*, *Uvanella sp.*, Tabulozoa A, Tabulozoa B; 水媳 *Radiotrabcuculopora xiangboensis*; 珊瑚 *Ipciphyllum sp.* 25.56 m

—— 整 合 ——

中二叠统祥播阶 (106.57 m, 新建阶)

26. 浅灰色—灰色块状亮晶管壳石、藻团块灰岩及亮晶瓣灰岩; 亮晶海绵屑叶状藻灰岩及礁角砾灰岩相互变换, 属礁基底层。含瓣 (F26) *Cancellina neoschwagerinoides*, *Armenina longlinensis*, *Pseudodoliolina quasiozawai*, *P. ozawai*, *P. oliviformis*, *P. succincta*, *P. chinghaiensis*, *Schwagerina paradicornis*, *Chusenella sinensis*, *Yangchienia minor*, *Y. iniqua*, *Y. sp.*, *Neofusulina pseudogiraedi*, *Sphaerulina humanica*; 珊瑚 *Protomichelinia sp.* 22.81 m
- 25—23. 浅灰—灰色厚层状亮晶叶状藻、生物屑灰岩及亮晶团块灰岩, 下部颗粒显粒序层理, 底部具冲刷现象。含瓣 (F25—23) *Verbeekina grabau*, *V. minor*, *Pseudodoliolina ozawai*, *P. succincta*, *P. chinghaiensis*, *P. oliviformis*, *P. xiangboensis*, *Cancellina neoschwagerinoides*, *Yangchienia iniqua*, *Parafusulina sapperi*, *Pseudofusulina confrage*, *P. paraanderssori*, *P. housiguanica*; 有孔虫 *Glomospira dublicata*, *G. cf. parva* 14.01 m
22. 浅灰色—灰色厚层状亮晶砂砾屑灰岩, 含生物屑。含瓣 (F 22) *Armenina subspæra*, *A. minor*, *Pseudodoliolina ozawai*, *P. oliviformis*, *P. subelliptica*, *Cancellina neoschwagerinoides*, *Parafusulina kwangiana*, *P. sapperi*, *P. acuata*, *Pseudofusulina naliukini*, *P. megalocula*, *P. confrage*, *Verbeekina sp.* 12.60 m
21. 灰色块状亮晶绿藻、砂屑灰岩, 含瓣 (F21) *Armenina salgirica*, *Verbeekina minor*, *Pseudodoliolina ozawai*, *Cancellina primigena*, *C. neoschwagerinoides*, *Parafusulina kwangiana*, *P. cf. tangtianensis*, *P. gruperensis*, *P. australis*,

- P. elliptica*, *Pseudofusulina pavlovi*, *P. confrage*, *Chusenella wuhsuehensis*,  
*Yangchienia thompsoni* 3.46 m
- 20—19. 下部灰色块状亮晶绿藻、砂屑灰岩，上部灰色块状泥粉晶叶状藻灰岩。含瓣  
(F20—19) *Verbeekina*, *Pseudodoliolina oliviformis*, *P. subelliptica*, *P. yunnan-*  
*ensis*, *Armenina intermedia*, *Parafusulina okuboensis*, *P. connata*, *Pseudo-*  
*fusulina houziguanica*, *Nankinella hunanensis*, *Neofusulina pseudogiraudi*, *N.*  
*extumida*, *Schubertella pseudosimplex* 4.29 m
- 18—17. 灰色块状亮晶砂屑藻屑灰岩夹泥粉晶虫屑绿藻灰岩。含瓣 (F 18—17) *Verbee-*  
*kina minor*, *Pseudodoliolina quasiozawai*, *P. oliviformis*, *P. xiangboensis*, *P.*  
*intermedia*, *P. contracta*, *P. quasiyunnanensis*, *Armenina orbiculoidea*, *A.*  
*subsphaera*, *Parafusulina akasakensis*, *P. cincta*, *P. undulata*, *Pseudofusulina*  
*magna*, *P. houziguanica*, *Parafusulina kaorimizensis* *Chusenella nana*, *C.*  
*longlinensis*, *Cancellina xiangboensis*, *Nankinella inflata*, *N. hunnanensis*,  
*Ozawainella xianzaensis*, *Neofusulina pseudogiraudi*, *N. crassipira*, *Schuberella*  
*obesa*, *Yangchienia thompsoni* 9.70 m
16. 浅灰—灰色厚层、块状亮晶虫屑瓣灰岩。含瓣 (F16) *Armenina orbiculoidea*,  
*A. asiatica*, *A. intermedia*, *Pseudodoliolina quasiozawai*, *P. ozawai*, *P. subel-*  
*liptica*, *P. quasiyunnanensis*, *P. succincta*, *P. longipertica*, *P. simplex*, *Para-*  
*fusulina undulata*, *P. elliptica*, *Cnacellina xiangboensis*, *Pseudofusulina pav-*  
*lovi*, *Schubertella obesa*, *Yangchienia* sp. 5.69 m
15. 浅灰色厚层块状亮晶粗枝藻砂屑灰岩。含瓣 (F 15) *Armenina tobensis*, *A.*  
*orbiculoides*, *A. tenuispira*, *A. densa*, *Pseudodoliolina intermedia*, *P. simplex*,  
*P. contracta*, *Parafusulina splendens*, *Cancellina liuzhiensis*, *Chusenella*  
*longlinensis*, *Yangchienia minor*, *Neofusulina brevis* 3.37 m
- 14—11. 浅灰色厚层块状亮晶瓣砂屑灰岩及亮晶粗枝藻虫屑灰岩。含瓣 (F 14—11)  
*Armenina tobensis*, *A. minor*, *A. kwangsiana*, *Pseudodoliolina succincta*, *P.*  
*intermedia*, *P. longipertica*, *P. contracta*, *Cancellina xiangboensis*, *C. liuzhi-*  
*ensis*, *Pseudofusulina acuta*, *Chusenella longlinensis*, *Chusenella xiangboensis*,  
*Neofusulina phairayensis*, *Chusenella xizangensis*, *Yangchienia* sp., *Nankin-*  
*ella hunnanensis* 13.27 m
10. 灰色厚层状含瓣、虫屑藻屑泥晶灰岩。含瓣 (F 10) *Armenina kwangsiana*,  
*Mahlaya pamirica*, *M. misellinoides*, *M. cutalensis*, *Cancellina liuzhiensis*,  
*C. dutkevitchi*, *Shengella datiequaensis*, *Neofusulina phairayensis*, *N. brevis*  
var. *crassipira* 11.85 m
9. 灰色厚层状亮晶瓣虫屑藻屑灰岩，含少量棘屑、砂屑。含瓣 (F9) *Armenina*  
*kwangsiana*, *A. tenuispira*, *Paraverbeekina* sp., *Pseudodoliolina* sp., *Cancel-*  
*lina dutkevitchi*, *Mahlaya cutalensis*, *Schwagerina pseudocompacta*, *Ozawai-*  
*nella nankinellaeformis*, *Neofusulina phairayensis*, *N. brevis* var. *crassipira*,  
*Shengella ovata* 5.52 m

—— 整 合 ——

中二叠统栖霞阶

8. 灰色厚层状含瓣钙球泥晶灰岩。含瓣 (F8) *Brevaxina otakiensis*, *B. compres-*  
*sa*, *Mahlaya misellinoides*, *M. pamirica*, *Shengella tunida*, *S. datiequaensis*,



*S. ovata*, *S. longlinensis*, *Neofusulina pseudogiraudi*, *N. extumida*, *N. crassispira*, *Toriyamaia* sp.

9.86 m

7—6. 灰色厚层状亮晶含虫屑藻屑灰岩夹泥晶含粗枝藻虫屑灰岩。含瓣 (*F* 7—6)  
*Misellina claudiae*, *M. sphaerica*, *M. acuta*, *M. parvicostata*, *Maklaya megalocula*, *M. misellinoides*, *Staffella moellerana*, *Sphaerulina weiningensis*,  
*Yangchienia* sp.

8.60 m

## 第二节 地层划分及生物群特征

根据瓣类化石的演化特征, 将本剖面自下而上划分为栖霞阶、祥播阶、茅口阶、吴家坪阶及长兴阶, 并建立了10个瓣类化石带。现将各阶岩性和主要化石分别进行叙述。

### 一、栖霞阶

祥播剖面的栖霞阶仅包括本阶最上部的地层。由浅灰色、灰色为主的虫屑、藻屑泥晶灰岩, 夹亮晶虫屑、藻屑灰岩组成, 呈厚层状。碳酸盐颗粒都为砂屑粒级的瓣类、有孔虫、钙藻、棘皮动物等碎片。从第6层到第8层, 厚约18.46 m。

带(1) 现建立 *Maklaya misellinoides* 带, 以代表本阶。以 *Maklaya* 或 *Shengella* 的出现, 并迅速繁衍为特征。 *Misellina* 仍然存在。尚有 *Brevaxina*, *Toriyamaia*, *Yangchienia*, *Neofusulina*, *Staffella*, *Sphaerulina*, *Nankinella* 等七属, 但数量及个体数不多。

祥播剖面的栖霞阶与贵州望谟紫松镇栖霞组生物群落十分相似。现采用 *Misellina* 出现作为栖霞阶的底界。栖霞阶的上界以 *Cancellina*, *Pseudodoliolina*, *Armenina* 等属群的出现作为标志 (盛金章, 1963)。本文以 *Misellina* 的延限代表栖霞阶的范围。

### 二、祥播阶

祥播阶是本文新建的时间地层单位, 标准地点在广西隆林县祥播乡北东3 km处。它位于栖霞阶与茅口阶之间。以浅灰色、灰色亮晶藻屑、虫屑、砂屑灰岩为主, 厚层至块状, 质纯。根据瓣类化石演化顺序, 祥播阶自下而上可分为三个瓣类化石带。

带(2) *Cancellina dutkevitchi*—*Cancellina liuzhiensis* 带, 该带以 *Cancellina* 属的出现或 *Pseudodoliolina*, *Armenina*, *Chusenella* 等属群的新兴作为起点。从第9层到15层。厚度34.07 m。也是祥播阶的底界。 *Yangchienia* 也开始繁衍于此带。但 *Misellina* 在本带骤然消亡。此外还有 *Parafusulina*, *Pseudofusulina*, *Schwagerina*, *Neofusulina*, *Ozawainella*, *Maklaya*, *Shengella*, *Nankinella*, *Toriyamaia*, *Sphaerulina* 等, 计有15属, 32种, 4个未定种。新生的属群在本带大都表现出在演进过程中的原始性。 *Pseudodoliolina* 的原始种, 个体小, 壳圈较少, 7—8圈, 轴率在1.3—1.6:1。拟旋脊大多为低矮的三角形, 排列较松散, 列孔很不发育。 *Armenina* 个体小, 壳圈少, 壳形多为椭圆形, 粗纺锤形至亚球形, 其轴率比高级种偏大, 拟旋脊发育, 其大小不甚均匀。旋壁厚, 由三层组成, 内疏层在部分壳圈发育不连续, 致使同一壳圈厚度不均匀。 *Chusenella* 壳圈少, 轴率大, 隔壁褶皱微弱, 两极或至侧坡轻微褶皱。 *Cancellina* 的原始种, 壳体小, 壳圈少, 轴率也小, 拟旋脊多为尖细的三角形, 副隔壁基部较宽, 两者排列宽松。

本带有孔虫以 *Ammodiscinae* 亚科和 *Palaeotextulariinae* 亚科的分子为主, 其次有 *Nodosariinae* 亚科和 *Biseriamminidae* 科的分子。

带(3) *Pseudodoliolina quasiozawai* 带, 以带化石首次出现开始, 其上限以出现