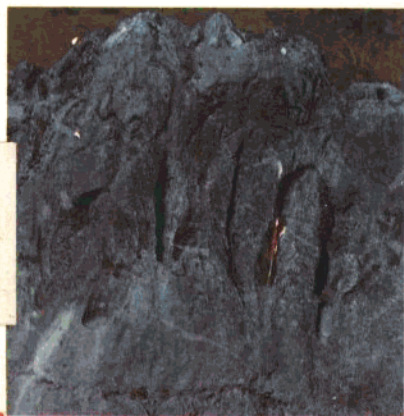


广东省

泥盆纪岩相古地理及沉积 层控矿产远景预测

广东省地质科学研究所



广东省地图出版社

广 东 省
泥盆纪岩相古地理及沉积、
层控矿产远景预测

广东省地质科学研究所

广东省地图出版社

参加研究人员: **吴萍** 宁英威 黄云皇
马耀华 凌秋贤 李云龙

参加编著人员: 宁英威 黄云皇
凌秋贤 李云龙

广 东 省
泥盆纪岩相古地理及沉积
层控矿产远景预测
广东省地质科学研究所

广东省地图出版社出版

广州军区空军政治部印刷厂印刷

1991年8月第一版 1991年8月第一次印刷

开本 787×1092毫米 1/16开 印张: 12.5

印数: 1~1,000 字数: 366.8千字

ISBN 7-80522-087-5/K·128

定价: 12.80元

内 容 提 要

恢复 3.5—4 亿年前广东省地质历史时期的沉积环境、地理概貌是研究广东泥盆纪岩相古地理的任务。广东泥盆纪时，不但有雄伟的山、河、湖泊，还有辽阔的海洋、美丽的岛屿、港湾，以及富饶的矿产。

《广东省泥盆纪岩相古地理及沉积，层控矿产远景预测》是地质矿产部“七·五”重点攻关项目《中国南方泥盆纪岩相古地理与沉积，层控矿产远景预测》研究的子课题，也是广东省地质矿产局的重点研究项目。全书分七部分，较全面系统地介绍了研究工作的全过程，重点论述了广东泥盆纪沉积地层的划分对比、古构造、沉积岩相、古地理的演化，矿产、成矿规律及其间的相互关系，对矿产远景预测作了有益的探讨，提出四级十一个矿产远景预测区。

本书内容丰富，资料翔实，文图并茂，可供地质科研、地质勘探、矿山地质等专业技术人员，以及大专院校有关专业师生参考。

另附：《福建省泥盆纪岩相古地理》研究，一并供读者阅读参考。

序

近年来国内在沉积学方面有了显著进展，在沉积环境与沉积相方面广泛应用于油气田地质、煤田地质及一些沉积、层控矿床研究中，已从典型剖面、相标志的研究，进入到相序、相模式及时空展布、古地理变化的研究，现在不断应用古生态学、事件沉积学、层序地层学及旋回地层学的新理论，与沉积作用、构造作用和成矿作用相结合进行沉积盆地分析的研究。地矿部“七五”重点科技项目《中国南方岩相古地理及沉积、层控矿产远景预测》的研究，在这些方面有了显著的进展。《广东泥盆纪岩相古地理及沉积、层控矿产远景预测》就是“南古”项目中涌现出的优秀成果之一。

华南泥盆纪地层是一个十分重要的含矿层位，矿种多、规模大，拥有一批世界著名的大型矿床，诸如凡口、大宝山、泗顶、大厂等均驰名中外。深入研究和总结泥盆纪地层中沉积、层控矿产的成矿条件、控矿因素及分布规律，具有重要的理论和经济意义。

《广东泥盆纪岩相古地理及沉积、层控矿产远景预测》充分引用国内外新的成果和理论，对沉积岩、沉积相及古地理方面进行了深入地研究分析，确定了本区富有特色的泥盆纪沉积相的展布及古地理格局；并将古构造与岩相古地理展布和沉积盆地演化结合起来，阐明了构造对盆地性质、沉积作用的控制作用；根据泥盆纪海水进退规程，讨论了中、晚泥盆世古地理面貌变化，建立了三种不同的沉积相模式；从岩相古地理、古构造、含矿层位及矿床特征等方面对沉积、层控矿产分布规律及控矿条件进行了深入研究，指出古地理位置，相变带及断裂带对成矿作用的控制作用，深化了“层、相、位”的控矿理论。本专著是一本资料丰富、扎实和学术水平高的总结性专著，对今后岩相古地理的研究及矿产预测、找矿工作将起到重要的作用。我们特向著者表示衷心的祝贺，并向广大读者作简要介绍。

张锦泉

1990年11月22日于成都

目 录

一 绪 言	黄云皇 (1)
二 广东省泥盆纪地层划分对比	凌秋贤 (4)
一、地层划分对比的原则与方法	(4)
二、广东省泥盆纪地层划分对比基础	(5)
(一) 广东省泥盆纪生物地层资料概要	(5)
(二) 前人划分对比简介	(5)
三、泥盆纪沉积旋回	(7)
(一) 泥盆纪沉积旋回的特征	(7)
(二) 泥盆纪沉积旋回的划分	(8)
(三) 沉积旋回与生物地层资料的关系	(9)
四、广东省泥盆纪年代地层划分对比	(11)
(一) 早泥盆世	(11)
(二) 中泥盆世	(11)
(三) 晚泥盆世	(16)
(四) 泥盆系顶界	(20)
(五) 关于海南岛的泥盆系	(20)
三 古构造	宁英威 (21)
一、概述	(21)
二、泥盆纪基底及古构造特征	(23)
(一) 地球物理与古构造	(23)
(二) 前泥盆纪古地理	(23)
(三) 泥盆系沉积与古构造	(24)
三、古构造单元的划分	(25)
(一) 断裂带	(25)
(二) 构造单元	(27)
四 沉积相	宁英威 (30)
一、概述	(30)
二、沉积相划分及分布	(30)
(一) 沉积相划分	(30)
(二) 中、晚泥盆世主要沉积相及其分布	(30)
三、沉积相特征	(33)
(一) 冲积扇相	(33)
(二) 河流相	(35)
(三) 风成砂丘相	(36)
(四) 淡水湖泊相	(38)
(五) 三角洲相	(38)

(六) 潮坪相·····	(39)
(七) 滨海相·····	(41)
(八) 台地相·····	(41)
(九) 浅海陆棚相·····	(41)
(十) 沉积相变化及相模式·····	(41)
四、中泥盆世早期沉积相·····	凌秋贤 (44)
(一) 陆相区·····	(44)
(二) 海相区·····	(47)
五、中泥盆世晚期沉积相·····	黄云皇 (49)
(一) 陆相区·····	(49)
(二) 海相区·····	(58)
(三) 沉积相模式·····	(67)
六、晚泥盆世早期沉积相·····	宁英威 (69)
(一) 陆相区·····	(69)
(二) 海相区·····	(71)
(三) 沉积相变化及模式·····	(77)
七、晚泥盆世晚期沉积相·····	宁英威 (78)
(一) 陆相区·····	(78)
(二) 过渡相区·····	(80)
(三) 海相区·····	(81)
(四) 沉积相变化及模式·····	(85)
五 古地理·····	黄云皇 (88)
一、古地理面貌·····	(88)
二、构造古地理格局·····	(90)
(一) 古断裂·····	(90)
(二) 古陆与岛屿·····	(90)
(三) 确定古陆存在的依据·····	(91)
(四) 海侵与海退·····	(92)
(五) 泥盆纪海盆类型·····	(92)
三、早泥盆世及中泥盆世早期古地理·····	凌秋贤 (92)
(一) 早泥盆世古地理·····	(93)
(二) 中泥盆世早期古地理·····	(93)
四、中泥盆世晚期古地理·····	黄云皇 (96)
(一) 概述·····	(96)
(二) 构造与古地理·····	(98)
(三) 沉积相的分布·····	(98)
(四) 古水流方向及沉积物来源·····	(98)
(五) 古生物·····	(98)
(六) 地球化学特征·····	(99)
五、晚泥盆世早期古地理·····	宁英威 (102)

(一) 构造与沉积相的分布	(104)
(二) 古水流方向及沉积物来源	(104)
(三) 古生物群与古地理古气候	(105)
(四) 地球化学与矿源物质及沉积环境	(105)
(五) 古地磁确定的古纬度、古气候	(106)
六、晚泥盆世晚期古地理	宁英威 (106)
(一) 构造与沉积相的分布	(108)
(二) 物源及古水流方向	(108)
(三) 古生物群	(108)
(四) 地球化学特征	(109)
七、古气候与古纬度	黄云皇 (112)
(一) 古气候	(112)
(二) 古纬度	(113)
六 广东泥盆系矿产分布及预测	李云龙 (115)
一、泥盆系矿产分布及有关元素化探异常分布特征	(115)
(一) 矿产分布	(115)
(二) 有关元素的化探异常分布特征	(116)
二、矿床地质特征概述	(119)
(一) 沉积矿床	(120)
(二) 层控矿床	(123)
(三) 碳酸盐岩沉积矿床及其他类型金属矿床	宁英威、李云龙 (133)
三、矿床的某些地球化学特征	李云龙 (137)
(一) 同位素特征	(137)
(二) 矿石中某些微量元素的地球化学特征	(140)
(三) 包裹体特征	(143)
四、成矿控制因素及成矿规律	(144)
(一) 成矿控制因素	(144)
(二) 成矿规律	(149)
五、矿产预测	(152)
(一) 预测区的划分根据及分级	(152)
(二) 各远景区的具体条件	(153)
七 结 语	黄云皇 (156)
照相图版 I—VI 及说明	(158)
参考文献	(173)
附:《福建省泥盆纪岩相古地理研究》	宁英威 (1—25)

绪 言

五十年代末和六十年代初,自 R.L. 福克 (1959, 1962) 等提出碳酸盐岩分类和福克 (1968) 提出砂岩分类方案, J.L. 威尔逊 (1975) 建立碳酸盐沉积模式, J.D. 米尔曼 (1973) 的现代沉积碳酸盐理论, 以及 K.M. 乌尔夫 (1976) 主编的《层控矿床和层状矿床》一书问世以后, 这些理论在我国得到了推广和应用, 有效地促进了沉积相古地理研究工作的开展, 把沉积相古地理和层状、层控矿床的研究推到了一个新的阶段。当前在全国范围内正在开展岩相古地理编图工作, 并且逐步取得初步成效。岩相古地理研究是一项综合性很强的地质基础理论工作。进行这项工作, 对于确定沉积岩相特征及其分布规律, 了解海陆变迁、古地理环境、古气候变化; 分析沉积作用与矿产的关系, 为成矿远景评价和矿产资源预测提供基础地质资料, 均具有十分重要的意义。泥盆纪地层作为重要含矿层位在广东占有重要位置, 如凡口铅锌矿和大宝山多金属矿、英德硫铁矿储量, 在全国位居前列。

广东泥盆纪沉积相(岩相)古地理的研究, 七十年代起, 先后有广东省地质局区测队和科研所 (1980—1983 粤北泥盆纪岩相古地理)、地科院宜昌地质矿产研究所 (1980—1983 华南棋梓桥期沉积相古地理与控矿作用), 均对当时的海陆轮廓及其与矿产的关系等方面, 做了有益的探讨。

为了进一步查明广东泥盆纪岩相古地理与沉积、层控矿产的关系, 广东省地质矿产局于 1986 年 3 月 12 日正式批复了广东省地质科学研究所 (1984) 004 号文下达给课题组进行“广东省泥盆纪岩相古地理及沉积、层控矿产远景预测”的研究任务, 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。随后, 此研究课题于 1987 年 2 月纳入地质矿产部“七五”期间重点攻关项目编号 B86—Z—4 专题之一。研究工作从 1985 年正式开始, 到 1988 年 12 月全部结束, 历时 4 年。

研究范围包括广东省、海南省(原属广东的一个行政区)和闽西南地区(另文), 面积约 25 万平方公里。根据广东泥盆纪地层的发育情况, 早泥盆世地层范围只分布于粤西局部地带, 面积只占全省的 1% 左右, 故不予编图; 中、晚泥盆世以期为编图的时间单位, 分别编制中泥盆世早期、晚期, 晚泥盆世早期、晚期四张 1:100 万岩相古地理图和泥盆纪古构造图, 泥盆纪沉积、层控矿产远景预测图各一张。

地层划分对比引用了大量 1:20 万区测资料, 并总结了近几年的研究成果和我所实测的资料。根据沉积旋回和生物地层相结合的原则, 对泥盆纪地层作了合理的修改补充。

研究工作以沉积相古地理和矿产远景预测为重点, 尤其侧重于研究与矿产有关的浅海沉积区的各种岩相特征。

方法上采取野外调查, 实测在地质上和地理分布上有代表性的地层岩相剖面, 路线地质剖面观察与室内分析鉴定相结合, 编制沉积相柱状剖面, 进行相分析。同时充分利用一些地质、科研单位所做的调查研究成果, 以及全省 1:10 万和 1:5 万区测调查成果。利用资料的截止时间为 1987 年底。完成的工作量列于表 1。

表 1

工作量统计表

项 目 名 称	工 作 量		项 目 名 称	工 作 量
实测地质剖面	条	5	化学分析样(个)	光谱全分析
	总长(米)	18690		C 有机
				S 有机
路线地质剖面观察	条	61	粒度分析样(个)	466
	总长(米)	175000		
矿床(点)调研(个)	21		野外露头照相(卷)	7
岩石薄片样(块)	1341		碳酸盐岩薄片染色(片)	200
矿石光片(片)	10		填写沉积相卡片(张)	307
砾石产状测量与校正(个)	710		填写矿产卡片(张)	215
斜层理测量与校正(个)	78		镜下显微照相(张)	154
采集化石样(块)	376			

底图采用广东省地矿局测绘大队提供的 1:100 万地理图。将 1:20 万地质图上的剖面点和有关的实际资料转移至地理图上,编制成 1:100 万沉积相古地理图。

沉积相的划分主要是在地层对比的基础上,通过测绘地层岩相剖面,综合分析岩石类型、结构构造,指相矿物,生物组合、生态、丰度,以及地球化学资料,结合潮汐、波浪作用、能量、水深,古地理位置和古地貌、古构造等综合因素。根据现代碎屑岩、碳酸盐的沉积理论,以历史比较法,将今论古。沉积相的野外和室内研究的资料已综合反映在开平塘仔、阳春佛子岭、连平卷龙坝、连南牛栏洞和蕉岭溪峰口等沉积相柱状剖面,各期岩相古地理图,古构造图和矿产远景预测图上。对礁相和塌积岩在图上用符号夸大表示。

沉积相模式是参照威尔逊和关士聪建立的中国古代海域沉积环境综合模式,以及艾伦(Allen, 1978)大陆沉积相模式,结合广东的实际情况揉合而成。

沉积岩的分类,采用刘宝珺(1980)主编的《沉积岩石学》中的分类方案。碎屑颗粒的粒度划分采用伍登—温德华(Udden—Wentworth)标准中的粒度值。砂岩采用 R.L. 福克(1968)的分类三角图。泥质岩采用 M. Ø. 维库洛娃(1958, 1973)粒级<0.01 毫米,含量>50%的由粘土矿物组成的岩石,命名以泥岩(页岩)为基本名称再冠以前缀。碳酸盐岩采用曾允孚建议的石灰岩结构—成因分类。

岩性分区采用岩石百分率法计算剖面上砾岩、泥岩、碳酸盐岩在地层剖面总厚度中占的百分数。

此外,对沉积、层控矿床的控制因素及成矿规律,各类矿产远景预测也进行较系统的讨论。

层控矿床应指在沉积作用带发生的成矿作用,包括沉积、成岩和后生阶段,成矿物质可

以是多源的,但成矿作用必须与沉积作用和沉积作用演化的各阶段有关。因此,广义的层控矿床,与火山、变质或砂卡岩接触带形成的成矿作用不列为本项目研究的对象。

吴萍生前为完成课题任务不遗余力,做了大量的工作。包括课题设计,沉积相卡片、矿产卡片设计,组织实施野外踏勘和实测地层岩相剖面,沉积相划分,有关样品的鉴定测试工作;主编了泥盆纪古构造图、余田桥期沉积相古地理图;拟定课题研究报告提纲、章节安排以及泥盆纪各期沉积相古地理图、主要沉积相柱状剖面图、泥盆系矿产预测图等的审定工作。本课题研究报告编写是按吴萍拟定的提纲,经反复讨论、修改;附图由吴萍初步审定的基础上进行的,课题研究报告是集体劳动的成果。参加课题研究的人员1985年由吴萍、宁英威、黄云皇、马耀华四人组成,1986年增加了凌秋贤、李云龙,1987年马耀华调出课题组,1988年6月原课题组长吴萍因车祸死亡,宁英威接任课题组长。最后由宁英威、黄云皇、凌秋贤、李云龙完成课题报告编写。第一部分、第四部分之五、第五部分之一、二、四、七和第七部分由黄云皇编写,第二部分、第四部分之四和第五部分之三由凌秋贤编写,第三部分、第四部分之一、二、三、六、七、第五部分之五、六由宁英威编写,第六部分由李云龙编写。周仁沾先生对本报告初稿进行审阅并提出了宝贵意见。并由有关人员作了修改,最后由宁英威负责统编。

1990年3月24—27日,广东省地质矿产局聘请专家,在广州组织召开了《广东省泥盆纪岩相古地理及沉积、层控矿产远景预测》研究报告科学技术成果鉴定会。评审委员会主任为局技术顾问、研究员杨超群,委员有:成都地质学院沉积矿产研究所副教授张锦泉(未到会、提交书面意见),宜昌地质矿产研究所副研究员杨德骊,福建省地质矿产局区调队室主任、高级工程师吴歧,广西石油地质大队室主任、高级工程师周怀玲(未到会、提交书面意见),广东省地质矿产局区调队高级工程师陈耀钦。会议一致通过了《广东省泥盆纪岩相古地理及沉积、层控矿产远景预测》研究报告科学技术成果鉴定书,认为该研究成果对广东省泥盆纪地层、岩石、岩相古地理和矿产作了较全面研究,取得了丰富成果,具有较高的学术价值,对指导找矿也有一定的实际意义,在国内同类成果中达到了较好水平,建议认真进行补充修改后尽快公开出版,提供各界使用。本书即是基于上述研究成果进行补充修改而成。

在研究工作过程中,地质矿产部岩相古地理工作协作组刘宝珺教授,曾允孚教授曾多次给予指导,广东省地质矿产局技术顾问、高级工程师周仁沾,广东省地质科学研究所所长刘公民,总工程师周树强,总工程师欧阳炽的组织管理,关怀指导。在工作过程中还得到了广东省地质矿产局区调队、706队、719队、704队、703队,冶金局932队,以及凡口矿务局,大宝山矿务局,云浮硫铁矿,连县小带锰矿,本所基础室地层古生物组,绘图室等单位 and 部门的大力协助,谨此表示感谢。

由于本书涉及范围较广,限于笔者水平有限,不当之处请读者指正。

二 广东省泥盆纪地层划分对比

一、地层划分对比的原则与方法

本文所指地层划分对比是指年代地层的划分对比。它是沉积相古地理研究中的基础工作，划分对比的准确性，直接影响到沉积相古地理图的精度。在沉积相古地理研究过程中，要对大量的地层剖面进行划分对比，若仅采用生物地层方法确定年代地层，或包括其他方法，如同位素方法、古地磁方法等，由于在各个剖面上无法找到足以对比的化石及受其他各种条件的限制，都不可能满足编图的需要。基于上述情况，越来越多的人采用生物地层与沉积旋回相结合的原则划分对比年代地层（吴萍，杨振强等，1979；吴萍，1985；沈德麒、陈耀钦、杨振强等，1987）。广东泥盆纪地层的许多剖面没有化石，但沉积旋回很明显，因此，本文亦采用生物地层与沉积旋回相结合的原则划分对比广东省泥盆纪地层。

沉积旋回是沉积岩形成过程中的一种有规律的自然组合，其主要控制因素是地壳的升降运动或海平面的升降运动。为了便于研究，把一个涉及地层几个系的构造运动旋回或大的海平面升降运动旋回作为Ⅰ级旋回的话，依次可划分为五个级别（表2-1）。利用沉积旋回进行地层划分对比的主要依据是：沉积旋回是受构造运动或海平面升降运动控制的，而构造运动及海平面升降运动虽不能说是全球同时的，至少在一定区域范围内是同时的，因而其所形成的沉积旋回也是同时的、可对比的。构造运动或海平面升降运动的规模和影响范围愈大，其所形成的沉积旋回的级别就愈大，因而可对比的范围也大，反之亦然。Ⅰ级沉积旋回是两个造山运动（褶皱运动）的间隔中形成的，可对比的范围是很广泛的。但由于推迟沉积及后期的剥蚀，旋回下部及上部可能缺失一些层位，如果旋回中间还存在假整合，说明也可能有层位缺失。Ⅱ级沉积旋回一般在二个假整合面之间，如果旋回中无重大间断，则层位缺失情况一般不很严重。Ⅲ级沉积旋回以下只存在沉积间断面，基本上无层位缺失。Ⅰ级沉积旋回太大，用于地层对比是没有意义的。实际应用于地层对比的主要是Ⅱ级和Ⅲ级沉积旋回。

表 2-1

沉积旋回划分级别表

沉积旋回级别	构造运动	旋回接触面	相当于地层
I	构造运动旋回	不整合	几个系
II	亚构造运动旋回	不整合至假整合	一至几个统
III	振荡运动	假整合或间断面	一至几个组
IV	振荡运动	间断面有或无	一至几个层
V	振荡运动	间断面有或无	层

（据吴萍，1985）

以生物地层和沉积旋回相结合划分对比年代地层，首先要在研究区内建立标准剖面，并详细划分出不同级别的沉积旋回，然后根据古生物资料或其他资料确定地层时代。标准剖面应包括研究区内尽可能齐全的层序，并有一定化石资料。例如，某个沉积旋回含有A、B、C、D四个次一级旋回，如果旋回的上、下部均为连续沉积，其他剖面只要详细研究和划分沉积旋

回, 收集能证明与标准剖面任一旋回相当的化石资料或其他资料, 即可根据沉积旋回依序和标准剖面进行对比。如果旋回的上部和下部均为不连续沉积或沉积间断面所分隔, 而次一级旋回为连续沉积, 则可能存在层位的缺失, 因而其他被对比的剖面的次一级旋回可能存在以下八种情况:

- (1) 有 A、B、C、D, 与标准剖面完全相同;
- (2) 只有 A、B、C, 缺失 D, 无沉积或剥蚀;
- (3) 只有 B、C、D, 缺失 A, 推迟沉积;
- (4) 只有 A、B, 缺失 C、D, 无沉积或剥蚀;
- (5) 只有 B、C, 缺失 A、D, 推迟沉积及无沉积或剥蚀;
- (6) 只有 C、D, 缺失 A、B, 推迟沉积;
- (7) 只有 A, 后期无沉积或剥蚀;
- (8) 只有 D, 推迟沉积。

以上八种情况中, 两种情况只有一个次一级旋回, 它们分别为旋回底部和顶部层位, 其岩性和古生物门类的差别一般都很显著, 故易于对比。其余六种情况皆有二个以上的次级旋回, 除了研究沉积旋回以外, 只要在其中的任一旋回找到可以和标准剖面对比的古生物证据或其他年代资料证据, 其他次级旋回即可依序对比。

二、广东省泥盆纪地层划分对比基础

(一) 广东省泥盆纪生物地层资料概要

自冯景兰 (1927) 报导广东泥盆系以来, 至今已有六十多年历史。在这六十多年过程中, 有许多部门、单位、学者对广东泥盆系作了许多研究, 积累了大量生物地层资料。从地区分布上看, 粤北、粤西的化石最丰富, 粤中次之, 粤东北则最少; 从时代分布上看, 晚泥盆世早期和晚期化石最丰富, 中泥盆世晚期次之, 中泥盆世早期和早泥盆世最少; 从门类上看, 腕足类的种数最多, 其次是牙形刺、珊瑚类。各门类物种数量统计如表 2-2 所示 (截止至 1987 年以前的资料)。

表 2-2 广东省泥盆纪化石种数统计表

时 代	门 类 数	珊 瑚	腕 足	双 壳	层 孔 虫	植 物	鱼 类	叶 肢 介	棘 皮 类	头 足 类	苔 藓 虫	竹 节 石	轮 藻	介 形 虫	牙 形 刺	微 古 脊 椎	合 计
早泥盆世			3	8								1					12
应堂期			7	4		2	1										14
东岗岭期		20	13	3	5	6	4	9				1	1		3		65
余田桥期		26	30	4	3	2	1		2	1	1	1	1		9		81
锡矿山期		3	55	1		7	6		2		1			21	54	3	153
合计		45	91	17	5	13	6	9	4	1	1	2	1	21	63	3	

(二) 前人划分对比简介

前人对广东省泥盆系的划分对比作了大量工作, 兹将主要代表列于表 2-3 所示。南颐等 (1983) 及广东省地矿局区测队 (1984) 的划分对比方案, 是对广东省泥盆系较系统、较全面的总结, 也是本文划分对比地层的基础。赵汝旋等 (1987) 的研究成果, 大大丰富了本文划分对比地层的资料。兹分粤北、粤西、粤中和粤东北四个区介绍如下。

表 2-3

[illegible]

1. 粤北区

二十万分之一区测报告,将粤北泥盆系划分为桂头群、东岗岭组、天子岭组、帽子峰组,桂头群时代为早—中泥盆世,东岗岭组为中泥盆世晚期,天子岭组及帽子峰组时代为晚泥盆世。南颐等(1983)将粤北泥盆系进一步划分为英德—红岩型、韶关—乐昌型、仁化—胡坑型。英德—红岩型泥盆系的底部称跳马涧组,时代为东岗岭早期,东岗岭中晚期沉积称为棋梓桥组,晚泥盆世沉积称为英德群;韶关—乐昌型泥盆系底部称杨溪群,时代为早泥盆世至应堂期,东岗岭期沉积自下而上称为老虎头组、皇岗岭组,上泥盆统自下而上称为余田桥组、锡矿山组,帽子峰组置于下石炭统;仁化胡坑地区中泥盆统称云山组,上泥盆统自下而上称中棚组、三门滩组。广东省地矿局区测队(1984)则将粤北泥盆系下部的碎屑岩统称为桂头组,时代为中泥盆世早期,中泥盆世晚期碳酸盐沉积称棋梓桥组,上泥盆统自下而上称余田桥组、锡矿山组,帽子峰组归入下石炭统。赵汝旋等(1987)根据牙形刺及孢粉资料,将仁化—始兴地区的帽子峰组大部分归入下石炭统外,其他地区的帽子峰组均划入上泥盆统。

2. 粤西区

包括西部、西北部、西南部。二十万分之一区测报告,将西部、西北部泥盆系下部的碎屑岩称郁江组,时代为中泥盆世早期,中泥盆世晚期的碳酸盐沉积称东岗岭组,上泥盆统称融县组或榴江组。在西南部,二十万分之一区测报告采用粤北的名称,即中泥盆统为桂头群、东岗岭组或老虎坳组,上泥盆统为天子岭组和帽子峰组。广东省地矿局区测队(1984)将粤西泥盆系底部的碎屑岩改称贺县组,时代为早泥盆世;中泥盆世早期的碎屑岩则称信都组,中泥盆世晚期碳酸盐沉积称东岗岭组。上泥盆统有二种类型:灰岩与粉砂岩、页岩互层、夹细砂岩、硅质岩的称“榴江组”,以灰岩为主,局部与白云岩互层,夹砂页岩,局部于上部以砂岩、页岩为主的类型称融县组。

3. 粤中区

二十万分之一的区测报告中,粤中的泥盆系多采用粤北的名称,中泥盆统称桂头群和老虎坳组,上泥盆统称天子岭组和帽子峰组。广东省地矿局区测队(1984)将粤中的泥盆系自下而上划分为:鼎湖山群、春湾组、大乌石组。鼎湖山群时代为中泥盆世,春湾组时代为晚泥盆世早期,大乌石组时代为晚泥盆世晚期。大乌石组灰岩之上的下石炭统称龙江组。

4. 粤东北区

二十万分之一的区测报告将粤东北泥盆系称为“峡山群”或“松源群”,广东省地矿局区测队(1977, 1984)将上泥盆统改称双头群,中泥盆世晚期的地层仍称鼎湖山群。

三、泥盆纪沉积旋回

(一) 泥盆纪沉积旋回的特征

华南泥盆系是加里东运动(广西运动)结束后沉积的第一个系,除局部地区外,华南大部分地区的泥盆系与下伏的前泥盆系均为角度不整合接触,广东也不例外。广东省泥盆纪沉积,是一个由海侵至海退的完整旋回。泥盆系与石炭系之间的接触关系,在粤中、粤东北等地,一般有沉积间断或平行不整合;在粤北、粤西等地,泥盆纪末期海退亦很明显。因此,广东泥盆系可作为一个完整的Ⅱ级沉积旋回。

靠近角度不整合面的泥盆系底部的沉积物,一般都是粗碎屑岩,如砾岩、砂砾岩、含砾砂岩等,它们均属于冲积扇或河流相等大陆相沉积。粤北、粤西均有大量早、中泥盆世海相化石,而粤中、粤东北主要是在晚泥盆世才有海相化石,说明粤北、粤西早、中泥盆世已发生海侵,而粤中、粤东北则较晚才发生海侵。可知泥盆纪海侵方向大致由西向东,粤西较

早接受沉积,粤中、粤东北等地则推迟沉积,缺失泥盆纪沉积旋回的底部。粤北、粤西地区,泥盆纪沉积旋回的中部、上部一般都是一大套碳酸盐沉积,其厚度往东减少,粤中地区一般才几十米厚,再往东没有碳酸盐沉积,或为碎屑沉积所代替;而旋回的顶部除靠近剥蚀区有碎屑岩外,其他地区仍为碳酸盐沉积。粤中、粤东等地区,泥盆纪沉积旋回则主要是碎屑岩,一般底部的碎屑最粗,如砾岩、砂砾岩或含砾砂岩,往上则渐次变细,至旋回顶部又较粗,旋回顶部包括许多海退沉积的三角洲相,另外也有湖泊相及冲积扇相等。

(二) 泥盆纪沉积旋回的划分

以广东省泥盆纪沉积旋回为一个Ⅰ级沉积旋回,则其内部可进一步划分成六个Ⅱ级沉积旋回。

下部的第一、二、三个旋回,在郁南大地坡剖面上有表现,它们均是由下部细砂岩,上部泥岩或粉砂岩、粉砂质泥岩构成的旋回。第二个Ⅱ级旋回的灰质泥岩夹层中采到腕足类化石: *cf. Orientospirifer* sp. (赵汝旋鉴定),其时代为早泥盆世。第三个Ⅱ级旋回上部产许多腕足类化石: *Indospirifer* sp., *I. changuliensis*, *Athyrisina plicata*, *A. uniplicata* 等,时代为中泥盆世早期。在连南牛栏洞剖面上,可明显地划分出四个Ⅱ级旋回。第一个旋回为含砾粗砂岩、中粗砂岩至粉细砂岩、泥岩、白云岩的旋回,含植物化石 *Protopteridium minutum*, *cf. Hyenia* sp., 其时代为中泥盆世早期,即与郁南大地坡剖面上的第三个旋回相当。往上的一个旋回为砂岩、白云岩、泥晶灰岩,产腕足类 *Ilmania sinensis*, *Emanuella* sp. 等中泥盆世晚期的腕足类化石,这个旋回属第四个Ⅱ级沉积旋回。顶部二个旋回,均为白云岩至泥晶灰岩的旋回,分别为泥盆系的第五、六个旋回,第五个旋回产腕足类 *Cyrtospirifer* sp., *Theodossia* sp., 时代为晚泥盆世早期,第六个旋回产腕足类 *Cyrtospirifer* sp.。

由于推迟沉积或后期剥蚀,或浮土覆盖,几乎很难找到一个剖面完整地保存六个旋回。较早接受沉积的地区如果没有掩盖和剥蚀,所见到的旋回应较齐全。推迟沉积的地区,则往往仅有第三、四、五、六个旋回,甚至仅有第五、六个旋回;若上面的第五、六个旋回遭到剥蚀,则仅有第三、四个旋回。兹分地区举例说明如下。

1. 粤北地区

在英德红岩三步坑剖面上,自下而上仅可划分出三个旋回。底部的一个旋回为含砾砂岩、中细砂岩至白云岩、泥岩。中间的一个旋回为砂岩至白云岩、泥晶灰岩,产腕足类化石: *Emanuella* sp., *Ilmania sinensis*, *Stringocephalus turtini*。上部的一个旋回为白云岩至硅质泥岩、泥晶灰岩。由于中间一个旋回所产化石相当于泥盆系第四个旋回,所以该剖面的三个沉积旋回自下而上分别相当于泥盆系的第三、四、五个旋回。该区为推迟沉积,第一、二个旋回缺失。在乐昌西岗寨剖面上,出露三个旋回,依其所含化石,分别相当于第四、五、六旋回。在乳源桂头剖面上,可见两个旋回:下部旋回以砾岩、砂砾岩、砂岩为主;上部一个旋回岩性为砾岩、砂岩、泥岩、少量灰岩,含鱼化石及植物化石: *Bothriolepis* sp., *Lepidodendropsis arocrens*, *L. cf. tiaomuensis*, *Protolopodendron scharyanum* 等,其时代为中泥盆世晚期。因此,该剖面所见两个旋回分别相当于泥盆系的第三、四个旋回。

2. 粤中地区

在开平塘仔剖面上,自下而上可分出四个旋回。第一、二个旋回下部的为砾岩、含砾砂岩,上部均为砂岩、少量泥岩。第三个旋回下部以砂岩、泥岩为主,夹少量灰岩,上部以灰岩为主,夹少量砂岩,产腕足类化石: *Spinatrypa bodini*, *Tenticospirifer* sp.。第四个旋回下部为砂岩,上部为灰岩、泥岩,未见顶。由于第三个旋回所产的化石,相当于泥盆系的第五个旋回,所以开平

塘仔剖面所划分出的四个旋回,自下而上分别为第三、四、五、六个旋回,说明该区推迟沉积,缺失第一、二个旋回。阳春苗坑剖面与开平塘仔剖面相似,亦可划分出四个旋回,分别相当于第三、四、五、六个旋回。在阳春春湾佛子岭剖面上,由于露头不好,仅见一个较完整的旋回,其底部为砂岩、泥岩,往上为一大套碳酸盐沉积,顶部又是泥岩、砂岩,产大量腕足类化石:*Yunnanella abrupta*, *Tenticospirifer triplisinosus*, *Athyris gurdoni*, *Yunnanellina hanburyi* 等,其时代为晚泥盆世晚期,因此,该旋回相当于泥盆系的第六个旋回;另一个旋回仅出露顶部,相当于第五个旋回。

3. 粤东北地区

在五华双头剖面上,可划分出由砾岩、粗砂岩至中细砂岩、粉砂岩构成的三个旋回。最上面一个旋回产大量腕足类:*Yunnanella hsikangshanensis*, *Y. supersynplicata*, *Cyrtospirifer* sp., 相当于泥盆系第六个旋回。由此可知,该剖面的三个旋回自下而上分别为第四、五、六个旋回,说明该区推迟沉积至更晚,缺失第一、二、三个旋回。在连平卷龙坝剖面上,自下而上亦可划分出三个旋回。中间一个旋回产腕足类化石:*Cyrtospirifer archiaciformis*, *?Devenopproductus* sp., 相当于第五个旋回,因此该剖面的三个旋回自下而上分别为第四、五、六个旋回。蕉岭溪峰口剖面与五华双头剖面相似,自下而上亦可划分出三个旋回。最上部一个旋回产大量植物化石:*Eolepidodendron wusihense*, *Hamatophyton verticillatum*, *Archaeocalamites scrobiculatus*, *Sublepidodendron* sp., 相当于第六个旋回,所以该剖面的三个旋回,自下而上分别为第四、五、六个旋回。

4. 粤西地区

在云浮岭下剖面上,由于剖面顶、底被浮土覆盖,仅见二个由细砂岩至粉砂岩和粉细砂岩至泥岩、粉砂岩的旋回。下部一个旋回产化石:*Nowakia acuaria*, *Ordonota* sp., *Pholadella* sp. 等,时代为早泥盆世。上部一个旋回产化石:*Paracyclas rugosa*, *Huzanolepis tieni* 等,时代为中泥盆世。因此,这二个旋回应相当于第二、三个旋回,第一个旋回可能被浮土覆盖。在廉江石岭圩剖面上,可见四个旋回。底部的第一个旋回大部被覆盖,仅见上部的泥质岩及灰岩,泥质岩中含腕足类化石:*Mucrospirifer* sp., *Athyrisina* sp.。第二个旋回下部为砂质泥岩,夹少量灰岩,上部为灰岩夹炭质页岩。第三个旋回以炭质页岩夹砂质灰岩作开始,往上全为薄层、厚层灰岩、生物灰岩,产珊瑚化石:*Disphyllum* sp., *D. aff. longiseptatum*, cf. *Temeniophyllum* sp., 等。第四个旋回主要为炭质页岩、钙质泥岩等,产腕足类化石:*Chonetes* cf. *crassicosatus*, 最顶部被石炭系含砾不等粒砂岩所覆。由于第一、三个旋回所产化石时代分别为中泥盆世早期和晚泥盆世早期,因此,该剖面的四个旋回自下而上分别为第三、四、五、六旋回。西北部的牛栏洞剖面,如前所述,可自下而上划分为第三、四、五、六个旋回。

(三) 沉积旋回与生物地层资料的关系

广东省泥盆系的六个Ⅲ级沉积旋回中,第四、五、六旋回均含大量的化石,第三旋回反之,第二旋回则较少,第一旋回尚未采到化石。不同的沉积旋回,对应于不同时代的化石。第二旋回所产化石,时代为早泥盆世,第三、四旋回所产化石,时代分别为中泥盆世早、晚期,第五、六旋回所产化石,时代分别为晚泥盆世早、晚期。兹分别说明如下:

1. 泥盆系第二旋回在云浮岭下及郁南大地坡二剖面产化石,计有腕足类:*Orientospirifer* sp., *Eospiriferina* cf. *nakaolingensis*, 双壳类:*Orthonota* sp., *Pholadella* sp., *Orthonota undulata*, *Praeliocina* sp., *Nyasa* sp., *Pterinea* sp., *Dalila* sp., *Paracyclas* sp., 竹节石:*Nowakia acuaria*, 及鱼化石碎片等。上述腕足类是广西早泥盆世地层中的常见分子,竹节石 *Nowakia acuaria* 也是早泥盆世典型分子,双壳类化石也多见于早泥盆世地层中,因此,第二个旋回所产化石属早泥盆世