

云开大山及其邻区 地质构造论文集

国家自然科学基金资助项目

丘元禧 陈焕疆 主编

地质出版社



云开大山及其邻区地质 构造论文集

国家自然科学基金资助项目

丘元禧 陈焕疆 主编

地 质 出 版 社

(京)新登字 085 号

内 容 提 要

本书汇编了九篇论文,以新获得的地质资料为依据,论证了云开前震旦纪变质地块的存在及自震旦纪以来云开变质地块与邻近地块之间的开合历史,以及沿着其边界断裂带发生的沉积作用、构造变形、变质作用和岩浆活动;总结了板内断裂造山带和沿地块边界发生的具有准原地性质的推覆、滑覆构造的特征。

本书可供从事构造地质、大地构造和区域地质调查的生产、科研和教学人员参考。

云开大山及其邻区地质构造论文集

国家自然科学基金资助项目

丘元禧 陈焕疆 主编

责任编辑:王休中

地质出版社出版发行

(北京和平里)

北京地质印刷厂印刷

(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: 787×1092¹/₁₆ 印张: 4.75 铜版图: 2页 字数: 112000

1993年3月北京第一版·1993年3月北京第一次印刷

印数: 1—750册 定价: 3.70元

ISBN 7-116-01204-4/P·1018



序

云开大山是华南一个重要的地质单元，是研究华南大地构造的一个关键地区，也是华南一个重要的成矿区，并久以特大型的云浮硫铁矿闻名于世。自 80 年代银岩斑岩型锡矿和河台糜棱岩型金矿在本区相继发现以来，到这里来进行地质科研和普查找矿的队伍，络绎不绝。他们已经发表了不少报告和论文，提出了许多新的地质资料和见解。但是对以下几个基本地质问题，例如，前寒武纪地层的时代划分及其识别标志，各种花岗质杂岩的时代划分、成因类型和形成机理，云开大山地构造的性质及其演化史，等等，仍然众说纷纭，莫衷一是。现在，丘元禧、陈焕疆两教授主持的研究小组，通过三年左右的野外地质观察和室内综合研究，运用板块-地体构造学说，对云开大山的大地构造及有关问题，又提出了一些新看法，其中较具体的有下列几条：（1）罗罈组二云片岩的 Rb-Sr 全岩等时线年龄为 1944 ± 44 Ma；（2）那蓬岩体的混合花岗岩是地体碰撞作用的产物；（3）加里东期和华力西期混合岩中有许多平卧褶皱和滑脱构造；（4）云开大山存在着许多形成时代各不相同的推覆构造；（5）云开大山是多期次的碰撞拼贴构造带。以上这些意见，尽管如编者所说，是零散的、初步的，有些设想还缺乏足够的依据，但对于今后进一步的研究工作，有很大的启发作用和参考价值。

莫柱孙

1991 年 12 月

前 言

本论文集是国家自然科学基金资助课题(48770155)“粤西—桂东南推覆构造和滑覆构造的研究”的成果。课题研究的工作地区以云开大山为主体,旁及桂东南十万大山和海南岛。课题实施期间自1987至1990年。参加课题研究的有中山大学地质系和同济大学海洋地质系的教授、副教授、讲师、博士生和硕士生。学部委员朱夏教授对我们的课题研究曾给予热情的关心与指导,他的思路对我们有重要的启示作用,遗憾的是当这本论文集问世的时候,朱先生已经与世长辞二年多了,我们只能对他寄以无限的哀思和怀念。

云开大山按传统地质学的观念,是一个加里东期地向斜处在地槽回返后的褶皱带。本论文集以板块-地体构造的理论和方法,根据新近积累的地质事实对云开大山及其邻区的地质构造和演化作出新的解释。但是,由于这一研究刚刚开始,许多认识是初步的,有些可能只是一些设想,尚缺乏足够的依据,有待于作进一步的研究。

粤西、桂东南是武夷—云开造山带的重要组成部分,是一个以金为主的重要成矿带。莫柱孙教授曾长期在这一带从事研究工作,对本区区域地质特别是花岗岩地质学和断裂变质作用发表过许多重要论著,这些论著对我们至今仍有重要的指导作用。覃慕陶总工程师在主持广东地矿局地质和找矿工作中,对我们这项研究工作很大的关怀与帮助。近年来省内外许多生产部门、兄弟单位和个人云集本区,已经发表了许多重要的研究成果,这些研究成果对我们认识这个地区的地质构造和演化提供了重要的基础与帮助,因限于时间和篇幅,与本课题有关的研究成果与文献,未能一一引用和列出,谨致歉意。

最后,要特别感谢罗定县人民政府及所属教育局、矿管局、环保局等单位在课题研究期间给予的大力支持和帮助,在此深致谢意。

丘元禧 陈焕疆

1991.12.

目 录

序

前言

云开大山及其邻区构造演化.....	丘元禧 (1)
粤西云开地区变质作用特征.....	李 强 陆人雄 (12)
粤西罗定分界镇以南罗罈河云开群时代及逆掩推覆构造初探	陈焕疆 吉 雄 (22)
云开大山混合岩的一些构造现象及其地质意义.....	谢色新 丘元禧 (29)
博白—罗定—广宁断裂带的演化及其形成机制的探讨.....	夏亮辉 丘元禧 (35)
罗定—云浮地区华力西—印支期推覆构造初步研究.....	谢色新 丘元禧 (44)
云开地块碰撞拼贴带中的那蓬岩体特征研究.....	陆人雄 李 强 邓铁股 (53)
罗定贵子弧形构造带的基本特征及其形成机制探讨.....	夏亮辉 谢色新 (60)
广西十万大山盆地东南缘的逆冲—推覆构造.....	陈焕疆 郑俊章 (66)

云开大山及其邻区构造演化^①

丘元禧

(中山大学地质系)

摘 要

云开变质地块是华南加里东期近大陆板内一侧的弧后盆地或近岛弧的板内裂陷槽中的一个微陆块。在加里东运动中,由于陆弧碰撞和块体拼贴而形成云开加里东褶皱山系。晚古生代时,本区开始卷入特提斯构造域,印支期开始卷入特提斯与太平洋复合构造域,开始从比较近板缘的环境转变为完全的板内环境,由陆缘或陆内裂陷槽发展成为板内造山带。从加里东期至燕山期,在地块边缘发育了一系列逆冲推覆构造系和滑覆构造系,它们具有准原地、多期次、多层次的特点,从而形成本区颇具特色的板内叠覆山系。

云开大山地理上位于粤西及粤桂边境一带(图1),构造上属于华南加里东褶皱带,在武夷—云开山系的西南段。

本文所指的云开大山的邻区系指粤中、粤西北、桂东南、雷州半岛和海南岛一带,现按时间顺序论述其演化:

一、前震旦纪变质基底和变质地块

在云开大山发育一套深变质岩系,称云开群。云开群以深变质岩夹火山岩及变质磷、铁矿层为特征,寒武系整合其上。按岩性组合可划分为三个亚群:下亚群以石英片岩、变粒岩为主,夹石英云母片岩、云母片岩等;中、上亚群亦具石英片岩、云母片岩组合,但中亚群以夹火山岩、碳酸盐岩为特征,赋存铁、磷矿层;上亚群以夹条带状石英岩为特征,变质较浅(广东省区域地质志,1988)^[1]。

过去把云开群的地质时代确定为震旦纪,并认为震旦系是广东最老的地层。由震旦系一下古生界组成广东最老的褶皱基底,云开大山是加里东期一个地向斜,沉积了很厚的震旦系和早古生界。但是,近年的研究表明,这个地区存在着前震旦系,本区云开群包括震旦系和前震旦系。存在前震旦系的主要依据和信息有下列几个方面:

(1) 广东区调队(1987)首先在阳春圭冈秋风坪云开群中亚群石英岩中发现了微古植物化石古片藻(*Laminenites antiquissimus*),属青白口纪,以后南颐又在云开群罗罉组和丰洞口组中多处发现微古植物共23属45种,属长城纪至震旦纪,基本上反映了前寒

① 本文为国家自然科学基金资助课题(48770155)研究总结,本课题组成员有丘元禧、陈焕疆、冯国荣、刘以筠、邓铁股、严跃俊、夏亮辉、郑俊章、谢色新、邱津松,后来李强和吉雄也参加了本区的研究工作

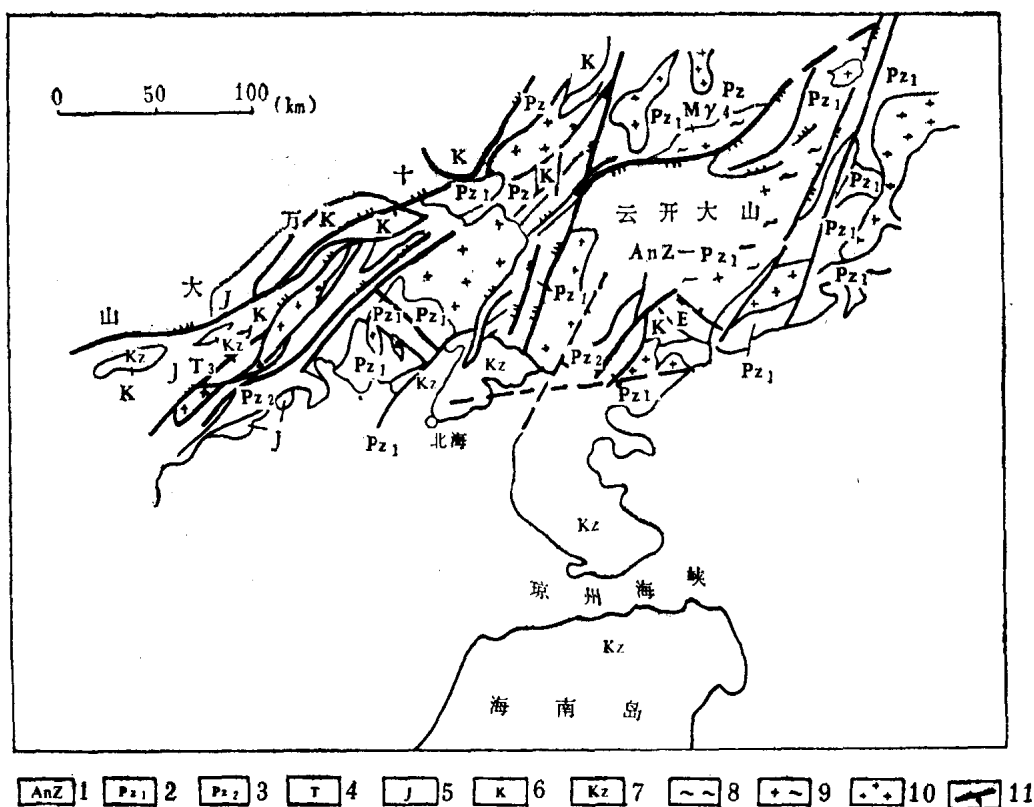


图 1 粤西—桂东南地质构造图 (据亚洲地质图修编)

1—前震旦系；2—下古生界；3—上古生界；4—三叠系；5—侏罗系；6—白垩系；7—新生界；8—混合岩；9—混合花岗岩；10—花岗岩；11—逆冲推覆构造；E—下第三系

武纪的组合面貌^①；

(2) 已获一批大于 8 亿年的同位素年龄值：如广东区调队 (1987) 在信宜钱排云开群中亚群黑云母长石石英类岩段 Rb-Sr 全岩等时线年龄值为 828 Ma^①，南颐在信宜罗罈组片理化英安斑岩用 U-Pb 法测年，年龄为 910 Ma；宜昌所简平 (1990) 在广西桂东南英桥原定为加里东期混合花岗岩中用锆石 U-Pb 法一致曲线段 834 ± 29 Ma^①；同济大学陈焕疆 (1990) 在罗定分界南至罗罈河一带用 Rb-Sr 等时线法获云开群同位素年龄值 1944 ± 44 Ma (见本文集陈焕疆、吉雄文)。

上述年龄值不仅说明存在前震旦系，而且存在前震旦纪的变质作用和混合岩化作用；

(3) 在高州云炉圩加里东期混合花岗岩中有麻粒岩包体，出现紫苏辉石，虽尚不能排除有交代作用的可能，但亦可能是深部变质基底的残迹；

(4) 在本区及邻区深部存在由重磁异常构成的环状构造，据朱英面告，最大的可能是变质基底和重熔花岗岩的综合反映。

以上各点说明本区存在前震旦纪的变质地层，它构成本区最古老的变质基底，也可能是一个变质地块，其周围均为长期活动的断裂所围限：东以吴川—四会断裂带为界，西北以博白—罗定—广宁断裂为界，南以遂溪断裂或雷琼断陷为界。这些断裂在地球物理上深

① 转引自南颐，1991，信宜及阳春两县北部变质岩系时代及其划分

部表现为重力梯度带或重磁异常带,表明它们都是区域性的深大断裂,而变质地块本身则具有重力低的布格异常($-10\sim-45\text{ mGal}$ ^①),异常形态简单,梯度平缓,走向近东西,虽向上解析延拓15 km,并无多大变化;莫霍面变化平缓,约在33.5—34.5 km之间,说明深部为一慢凹。

二、加里东期陆弧碰撞造山带中的块体拼贴带

(一) 区域大地构造背景和沉积古地理

在区域上,上扬子地块东南边缘,震旦纪至早古生代期间是一个被动大陆边缘,扬子地块上的台相碳酸盐岩经黔东南、湘西南、桂北的斜坡滑塌沉积相过渡为深水槽盆沉积。在南岭及云开地区为泥砂质类复理石冒地槽沉积。在粤西粤桂边界上的鹰扬关工至粤东北和平一带,震旦纪时分别出现细碧角斑岩质熔岩、火山角砾岩、凝灰岩的含钠质中基性细碧角斑岩(鹰扬关地区厚442 m)和基性角砾凝灰岩夹沉积凝灰岩、橄榄玄武岩(和平地区,厚580 m),反映出当时的粤西、粤北至粤东北一带已有裂陷槽及古断裂的活动;云开地区震旦纪时也有火山熔岩的喷溢,表现为震旦系中的变玄武岩及变凝灰质玄武安山岩,厚数十米,运用岩石化学图解特别是惰性组份的岩石化学图解,结果表明该变质火山岩形成时的构造环境属岛弧区冯国荣,1990)^②。沿罗定—广宁断裂带的北西侧古水一带,震旦系中尚夹有数层凝灰岩,结合前述南侧震旦系中的变玄武岩,说明博白—罗定—广宁断裂带在震旦纪时已经存在并开始活动;在岑溪糯洞也还见有数十米厚的细碧角斑岩(广西区域地质志,1985)^[2],说明该断裂带在志留纪时还存在扩张作用;位于吴川—四会断裂带东侧的云浮大降坪硫铁矿的模式年龄为 $470\pm 4\text{ Ma}$ (张志兰,1989),属加里东期。因此,特大型硫铁矿的存在,表明当时海底硫化物喷气作用是很剧烈的,应是海底沿断裂带活动的产物,推测吴川—四会断裂带在当时已经存在。海南岛崖县一带的寒武系含磷碳酸盐岩建造(地台型建造)与大陆上的八村群(冒地槽类复理石建造)有很大不同;而与澳大利亚乔治纳盆地的寒武系无论从沉积建造还是古生物组合(三叶虫、笔石、腕足类等)完全可以对比,故应同属南大陆的北部边缘。由此推测,海南岛与广东地块之间早古生代期间可能是相隔较远,中间存在分割它们的海槽或洋盆(?),云开大山当时是一个四周被海水所浸漫并可能为断裂所围限的地块。

应该特别强调的是云开大山在震旦纪—早古生代期间是一个水下隆起而不是一个深拗陷。云开海盆当时应以浅水沉积为主,因为震旦系沉积物是以长石石英砂岩为主,并可见多层砾岩,铁质砂岩也很普遍;据张良(1991)最近对广东寒武系的地层资料整理指出,粤西的八村群与粤北的八村群有很大不同:前者为浅水沉积,沉积厚度较小;后者为较深水沉积,厚度较大,并建议将后者命名为郁南群^③。据粤西桂东南中寒武统厚度资料所编概略等厚线图(图2)亦反映出云开大山相对于周围地区是一个水下隆起区。如果考虑云开前震旦纪变质地块的存在,原先确定为震旦系的云开群实际上包含了前震旦系;而云开地区加里东构造层由于褶皱重复,震旦系的厚度也将大大减少,云开大山在震旦纪至

① $1\text{ Gal} = 10^{-2}\text{ m/s}^2$,下同

② 邓璟等:粤西黄金课题研究报告(“七五”攻关课题)

③ 张良,广东寒武系地层资料整理(1991)

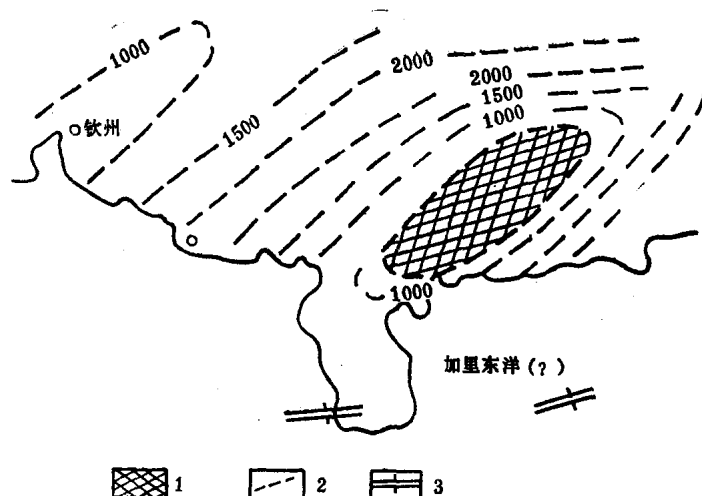


图 2 粤西—桂东南中寒武统等厚线示意图

1—推测可能存在的隆起；2—沉积等厚线；3—推测可能存在的洋脊

寒武纪期间不是一个地向斜，而是以前震旦纪变质地块为背景的断隆的设想，应更为合理。

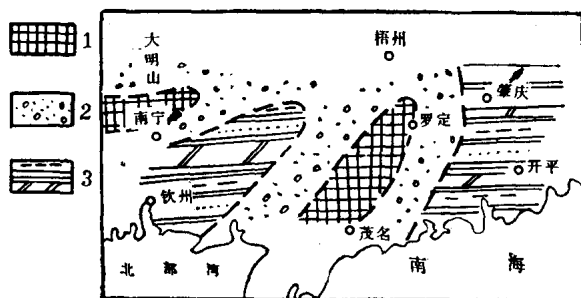


图 3 云开大山及邻区下奥陶统底部砂砾岩层分布示意图 (据广西地质志)

1—剥蚀区；2—砂岩、不等粒砂岩、砾岩区；3—炭质页岩、页岩、硅质岩夹细砂岩、粉砂岩区

早奥陶世初期，由于郁南运动造成了寒武系与奥陶系之间的不整合和下奥陶统中的底部砾岩层。早奥陶世沿云开隆起、大明山周围有大量的砂砾岩和砂质岩的分布，都与此次运动所造成的隆起剥蚀有关 (图 3)。

志留纪的海退，仅在郁南、罗定、云浮、高要及桂东南有浅海—海湾相的沉积，而在岑溪—博白断裂带中则发育峡谷型的浊流和重力滑塌沉积，向北西方向变为浅水暗色笔石泥

质沉积，说明当时已有同沉积断裂 (罗璋，1986)^[2]。伴随志留纪的海退，海水退至云开隆起的南北两侧。

关于当时的区域大地构造环境，则与整个华南加里东地槽的性质密切相关。而华南加里东地槽的大地构造性质，又有陆内裂陷槽 (任纪舜，1990)^[6]与古岛弧 (郭令智，1984)^[3]两种意见。结合本区的情况，考虑到在邻区粤中台山地区出现少量岛弧火山岩 (开平马山) 和岛弧花岗岩 (台山龙塘岩体)，以及陆壳改造型花岗质岩石构成成对花岗岩带 (杨树峰，1987)^[4]，云开大山本部也有岛弧火山岩及作为扩张标志的基性火山岩。当时的云开地区似乎应为岛弧或弧后盆地。在大区域上福建闽西魏坊群 (O_1) 和罗峰溪群 (O_{2-3}) 均发育浊积岩和深海硅泥质沉积，以及在浙西南、浙北早古生代变质岩中所发现的中酸性岛弧火山岩 (兰玉琦，1990)，也提供了区域上的旁证。但是云开大山加里东期大量的碎屑沉积不可能来自扬子碳酸盐台地而应来自其南侧，这就是常称的“华夏古陆”，而云开—武夷加里东海盆中的碎屑沉积缺乏大量火山物质又不支持“华夏古陆”是一个火山岛弧，

看来,真正的火山岛弧还应在“华夏古陆”的南侧,加里东洋则在其更南侧。这样,考虑到云开及其邻区海盆总的是冒地槽性质的,在大地构造位置上是属于近大陆板内一侧的弧后盆地或者是近岛弧一侧的板内或陆内裂陷槽,而云开变质地块则是这一海槽中的岛隆或微陆块,对于这一变质地块,郭令智称之为云开变质地体。由于华南加里东地槽存在着扩张裂散期,亦不能排除云开变质地块是从扬子板块裂解出来的。鉴于它的来源一时弄不清楚,本文仍称其谓变质地块称。

(二) 加里东造山幕和构造—变质—岩浆事件

云开地区的加里东构造旋回存在两个造山幕,即郁南运动和广西运动,分别代表两次构造—变质—岩浆事件。

1. 早加里东期造山幕—郁南运动

本次构造—变质—岩浆事件具有如下特征:

(1) 我们的课题研究工作表明,在已被早加里东期混合岩化的变质岩区,在混合岩化或混合岩化同时已有强烈变形,形成一系列近平卧褶皱、倒转同斜褶皱和折叠层,前震旦系、寒武系已被卷入褶皱,从而证明震旦系、寒武系与奥陶系之间是角度不整合,这是一次主要分布于云开地区的局部性造山幕。

(2) 郁南运动形成的平卧褶皱和折叠层广泛发育(图版I照片1,2),说明可能存在古推(滑)覆构造。在罗定泗纶扶合一带,混合岩化以前的近平卧褶皱和折叠层的走向东西,轴面北倾。如扣除叠加的燕山期自北向南的逆冲推掩的改造,复原后的轴面向南倾,这说明是自南向北推掩的。

(3) 云开大山寒武系类复理石建造发生了绿片岩相的区域变质作用,形成绢云母及黑云母两个变质矿物带(广东信宜合水片岩、变粒岩 Rb-Sr 等时线年龄为 487 ± 24 Ma)^①;而奥陶志留系却没有发生这种变质(杨树峰,1987),受混合岩化地层主要是寒武系和云开群,化州杨梅混合花岗岩的 Rb-Sr 全岩等时线年龄为 510 ± 12 Ma (26)(杨树峰,1987)^[5],高州马贵铜锣大屋眼球状混合质黑云母片麻岩 U-Th-Pb 法年龄为 552 Ma (地科院粤西科研组)等都说明存在早加里东期的区域变质作用和区域混合岩化作用。

(4) 沿古断裂带(吴川—四会、罗定—广宁断裂带)发生了断裂变质作用(莫柱孙,1960),即在角闪岩相的基础上发生了断裂混合岩化作用。据石涧混合岩带的野外观察,这些断裂混合岩化作用常沿早加里东期的古滑脱变形层发生,可能与推覆构造有某种成因联系,其时限约在 510 ± 15 Ma (叶伯丹,1989)^[5]。

2. 晚加里东期造山幕——广西运动

这是一次囊括整个华南加里东地槽褶皱带的区域造山幕,发生于晚志留世末—早泥盆世初。该构造—变质—岩浆事件具有如下特征:

(1) 除钦廉—罗定海槽外,云开地区绝大部分伴随华南加里东地槽的关闭发生了强烈的褶皱和逆冲推覆。复原后的区域构造走向为东西向(现位),新卷入的地层主要为奥陶系和志留系,它们比混合岩化的震旦系—寒武系更易褶皱,并沿郁南运动的不整合面产生滑脱而形成上下构造层的不协调褶皱。从罗定分界北侧的奥陶志留系卷入的褶皱轴面一律向南倾,以及具有 1944 ± 44 Ma 年龄值的前震旦系逆冲推覆于奥陶志留系的事实来

① 转引自南颐,1991,信宜及阳春两县北部变质岩系的时代及划分

看，晚加里东期的推覆方向也是自南向北，此外，沿吴川—四会断裂带有较明显的走滑韧性剪切，因为吴川—四会断裂带两侧古生界构造层比海西—印支和燕山构造层的水平位移大，并有强烈的走滑韧性变形。

(2) 发生大面积的区域变质作用和沿地块边界的区域性大断裂发生断裂变质作用：受变质地层为奥陶志留系，变质程度一般较低，只有绢云母—绿泥石带，局部出现二云母带，属绿片岩相，呈面型分布，单向均匀变质，应力特征比较明显，因此属区域造山动热变质的产物。在区域变质基础上，发生晚加里东混合岩化作用，形成混合花岗岩和同构造岩浆侵入（如吴川—四会断裂带中的大王山岩体和圭岗岩体）^①。这些同构造的花岗岩体发生于较晚期，在区域上穿切早期区域变质带，岩体内具强烈的定向构造、原生碎裂构造和动态重结晶。上述花岗质岩石从其矿物学、岩石化学、稀土配分及铷锶比值均反映其为陆壳改造型，在其邻区台山县平地区，则有岛弧火山岩和岛弧花岗岩。晚加里东的构造—变质—岩浆事件的时限其年龄值为 $445 \pm 20 \text{ Ma}$ （叶伯丹，1989）^[5]。

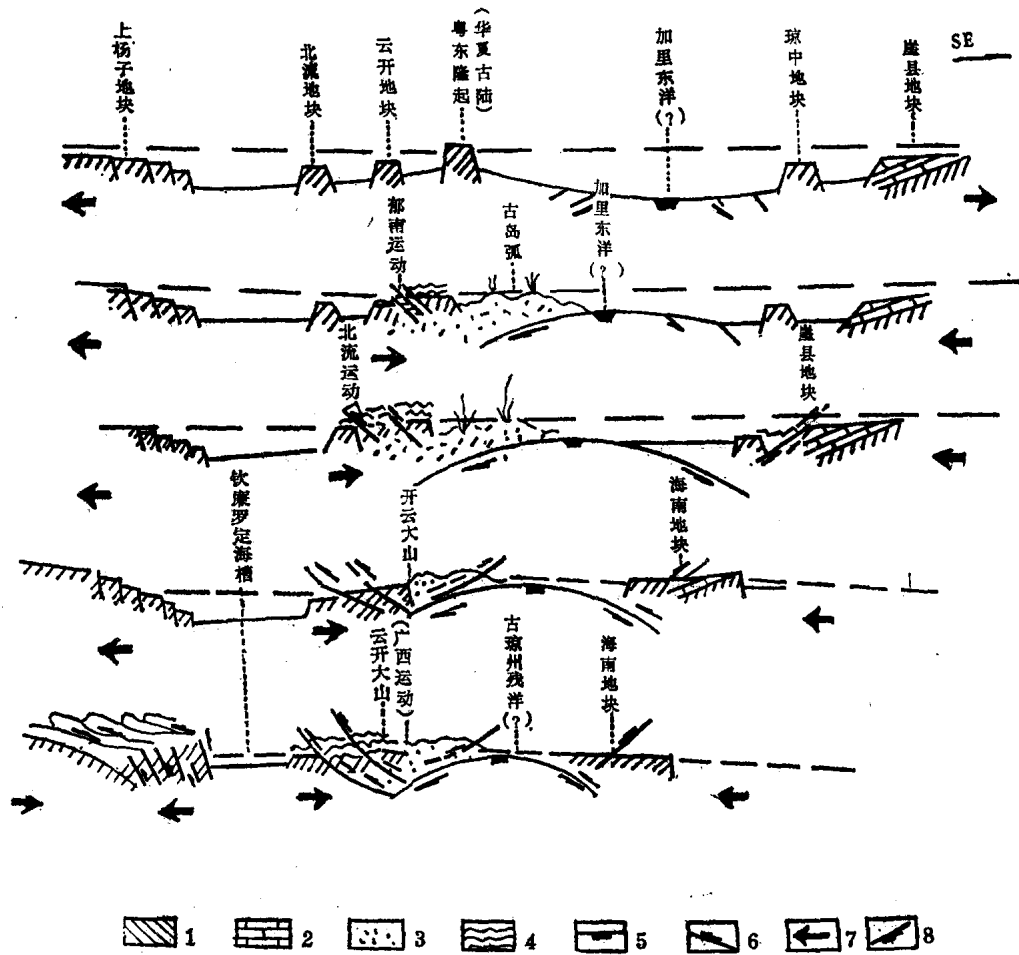


图 4 云开陆弧碰撞造山带中的块体拼贴带

1—地块基底；2—碳酸盐台地沉积；3—火山岛弧；4—盖层褶皱；5—洋中脊；6—仰冲方向；7—应力方向；8—俯冲方向

① 广东省地矿局区域地质调查大队，1988，合水、恩贺幅 1:5 万区域地质调查报告（未刊稿）

此时沿边界大断裂发生断裂变质作用，如岑溪—博白断裂带中沿黄陵—北流蟠龙一线发育北东走向的变质带，具有绢云母千枚岩带、二云母片岩带、十字石、石榴子石片岩带乃至蓝晶石片岩带的递变组成，区域性变质带穿切寒武奥陶系的地层界线、石洞断裂混合岩带、以及沿吴川—四会断裂带的韧性断裂变质带。

综上所述，云开变质地块在早加里东郁南运动时期经历了初期碰撞拼贴，晚加里东广西运动时海槽除钦廉罗定地区外全面关闭，形成了陆弧碰撞造山带中的块体拼贴带(图4)。

三、华力西—印支期板内造山带

(一) 区域大地构造背景和沉积古地理

在广东，下泥盆统仅分布于云浮岭下及郁南鸡村等地。云浮岭下群含竹节石 *Nowukia acuarria*，属早泥盆世的布拉格阶分子，说明岭下群含下泥盆统，志留系与泥盆系呈连续沉积，故钦廉海槽可延至罗定云浮一带。但与之相距不过数十公里的罗定罗镜及太平一带，则见中泥盆统呈角度不整合于前泥盆系之上。在云开变质地块的东侧阳春盆地及南侧的廉江拗陷中，中泥盆统均属河流相—滨海相砂砾沉积，故早及中泥盆世早期，云开变质地块应为一古岛，周围均为裂陷槽所包围(图5)。晚泥盆世早期海浸范围进一步扩大，罗定海槽沉积了较多的砂泥质建造，含磷及锰。晚泥盆世晚期的上升造成了石炭系与泥盆系间短暂的沉积间断，石炭纪开始，伴随区域上古特提斯海的开启与扩张，本区初期为海陆交互相，中晚期则普遍处于陆缘海的浅海碳酸盐台地环境，至晚石炭世则进一步发展为开阔台地并持续至早二叠世，这时云开变质地块已由古岛变成水下隆起。一些古地图上把它画成古陆(岛)是不正确的。

原因是从邻区钦廉海槽中上二叠统底有厚逾1900米的砾岩层来看，做为蚀源区的云开大山已被剥蚀掉很厚的一层，从砾岩层的砾石多为砂岩来看，当时云开大山的下二叠统可能是属于浅水的砂砾沉积，只是由于华力西造山带的褶皱隆升，使其剥蚀殆尽。晚二叠世至早三叠世，粤西云开地区仍为一剥蚀区，该期海相沉积层仅见于岑溪—博白断裂以西和粤中、粤北及粤东北区。中三叠世后，海水进一步退却，标志着印支运动即将到来。

至于晚古生代时海南岛与云开地区的关系，则是一个悬而未决的问题。在海南与云开之间即现今琼州海峡之所在，当时究竟是加里东期遗留下来的残洋盆地，还是加里东地槽关闭后又重新拉开的裂谷，或者是一个特提斯洋，则是一个尚未解决的问题。但据陈耀钦

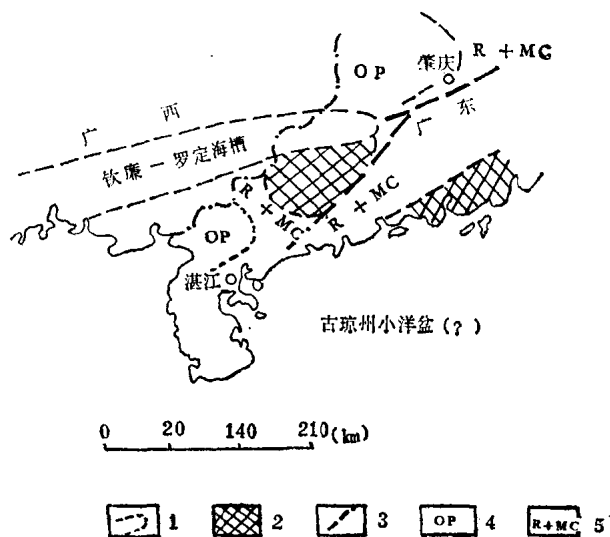


图5 粤西中泥盆世岩相古地理示意图

1—剥蚀区；2—海槽边界；3—古断裂；4—开阔台地
相；5—河流相+浅海相

等(1989)研究,海南岛的石炭纪沉积古地理与广东大陆的迥然不同:大陆上以浅水台地碳酸盐为主,而海南岛则以泥质岩为主,各类板岩占2/3以上,灰岩仅占6.3%,而且主要属深水陆棚相沉积,两者之间缺乏过渡相沉积,说明两者之间原来不是在一起的,并存在巨大的拼接断层,它们分属两个不同的块体,则是没有问题的。

(二) 华力西—印支造山幕及构造—变质—岩浆事件

本期的物质记录主要有以下几点:

(1) 在罗定、云浮、高要境内,由逆掩推覆构造系统所夹持的泥盆—石炭系发生了具有区域变质岩貌的变质作用,特别是有古生物依据的石炭系岩关阶,其原岩为砂页岩互层夹硅质页岩、钙质页岩,经变质后成为石英片岩、云母片岩、炭质云母片岩及石英岩等。在高要县云西—高村的变粒岩—片岩,Rb-Sr等时线变质年龄为 $t=224\pm 18\text{ Ma}(2\sigma)$ (叶伯丹,1987)^[5]。

(2) 同位素年龄值揭示存在华力西—印支期的混合岩化作用和岩浆活动:华力西期的花岗质杂岩(混合花岗岩和岩浆花岗岩)主要沿云开变质地块的北侧边界断裂带——罗定广宁断裂带分布。它们是那蓬混合花岗岩、五和混合岩(后期)、合江变粒岩—混合岩、广宁横山二长花岗岩、蚊帐坑二云母花岗岩,其同位素年龄值均在华力西—印支时限范围之内。除上述断裂变质及侵入岩浆活动外,泥盆纪时在罗定、恩平、开平尚有流纹质凝灰岩及钙碱性火山物质的喷溢。

(3) 沿云开变质地块的北缘发生了自南向北的逆掩推覆构造,形成了云浮大钳山飞来峰、茶洞、马岗、以及加益—替滨等构造窗。该推覆体为上三叠统所不整合覆盖(详见本文集谢色新文);沿岑溪—博白断裂带也发生了自南东向北西(现位)的逆掩推覆:沿广西博白、三滩、黄陵、旺茂、文地等地,可见一强烈变形层,变形层中折叠层及中小型平卧褶皱及劈理十分发育,变形层总体倾向南东,反映了这一逆掩推覆的滑脱层及滑脱面之所在(详见本文集夏亮辉文);沿罗定—广宁断裂带及吴川—四会断裂带则发育韧性变形带,它们是深位逆掩推覆与走滑的产物。除吴川—四会断裂带的韧性断裂具陡产状外,云浮—四会一带的糜棱岩带和片理化带多呈缓倾角向南东倾斜,反映出深位推覆是自南东向北西(现位)推覆的;而海南西北部的韧性带却是向北西陡倾的,而在琼海一带所见的石炭系却组成了一系列近平卧褶皱,其轴面倾向北西,组合成背冲的花状构造(图6),它是琼州残洋(?)关闭时对碰撞挤压的产物。

(三) 板内造山带的基本特征

云开大山及其邻区当时已处于板内,沿云开变质地块的边界断裂带所发生的断裂褶皱具板内造山带的性质,它具有如下一些特征:

(1) 造山带的前身是陆内裂陷槽及板内坳堑相间的构造格局,海槽中未见有任何洋壳物质;

(2) 造山带是由大陆板内块体之间的拼合而形成的断裂造山带,即由基底析离、盖层滑脱和逆冲叠覆断片所组成的没有山根的造山带(朱夏面告,1989),具有典型的薄片构造的性质;

(3) 发育大陆板内的断裂变质带,它们主要沿地块边界断裂带分布;

(4) 发育由基底析离所产生的断裂混合岩化作用和剪切重熔所形成的花岗岩浆。如那蓬岩体,无论在矿物学、岩石学、地球化学等方面的特征,都具有同碰撞期(同构造)混

合花岗岩的特征，它是由于云开变质地块与桂东南地块当钦廉—罗定海槽关闭时对接碰撞发生的，其形成的力学机制可能与地块拼贴时所发生的强烈剪切推覆有关（详见本文集陆人雄文）。

四、燕山期板内叠覆（推覆、滑覆）断片

燕山期本区处于大陆板内的构造环境，但由于总体处于大陆板块的仰冲盘，本区已由华力西—印支期的较深构造位转化为较浅的构造位，地块应变硬化程度增大，故伴随燕山运动所发生的变形主要是脆性断裂变形，形成一系列大陆板内的逆冲推覆和伸展滑覆构造，故以叠覆断片称之。

（一）区域大地构造背景和沉积古地理

印支运动后，晚三叠世时，粤西云开大山及桂东南为一隆起剥蚀区，高要、广州、粤北、粤东等地则成为海湾，沉积了海陆交互相沉积。从上三叠统的海相双壳类化石和日本等地的同属太平洋生物省来看，当时广东地域属于太平洋域。早侏罗世时出现了一些与特提斯型相似但具地方性色彩的双壳类和菊石（香港菊石），与太平洋省生物组合有混生现象，说明广东地域当时可能处于特提斯外围盆地和与太平洋域联结处，大概在晚侏罗世至白垩纪时我国西南特提斯海水才从海南岛南侧和北巴拉望、台湾等地的海水相通，广东大陆属于特提斯与太平洋复合构造域之中。本区这一时期的构造变形、岩浆活动、变质作用都处于上述复合构造域的板内大陆环境。其主要物质记录说明了这一点。

（二）燕山期造山幕和构造—岩浆热事件

本区明显地可划分出早燕山（侏罗纪）和晚燕山（白垩纪）两个造山幕，相应有两次主要的构造岩浆热事件，其物质记录主要表现为：

（1）存在两个角度不整合，即白垩系与侏罗系之间的角度不整合，和下第三系与白垩系之间的角度不整合。由于断块盆岭构造的发育，后者在一些断陷盆地（如北部湾）中，下第三系和白垩系常为连续沉积。

（2）在印支期自南向北推覆的基础上在早燕山期和晚燕山期前后两次由于拉张和构造滑脱形成罗定—贵子滑覆弧形构造带，以及滑覆后缘的拉张断陷盆地，即罗定盆地（详见本文集夏亮辉文）。

（3）沿罗定—广宁断裂带，发生自北西向南东的逆冲推覆，致使原位于深部的那蓬岩体和河台韧性剪切带被剥露于地表，其构造走向为北东东（详见本文集谢色新文）。

（4）沿十万大山盆地东南缘，即沿灵山断裂带也是北东东的构造走向，发生了自南东向北西的逆掩推覆构造，使燕山期的台马岩体无根地逆掩于下侏罗统之上，下侏罗统又逆掩于白垩系之上（详见本文集陈焕疆文）。

（5）沿云开古陆西缘，形成一系列自南东向北西西方向逆冲的一系列北北东走向的逆冲叠瓦构造带，它斜切了早先形成的岑溪、博白、罗定、广宁断裂带，把它一分为二（参阅图1）；沿吴川—四会断裂带西缘，则发生了自北西西向南东东逆冲的叠瓦构造带。

（6）早燕山期的花岗岩浆活动主要沿北东向构造线侵入，形成区内构造岩浆带；晚燕山期的岩浆活动，则表现为高位侵入的小岩体，多沿北北东向断裂侵入。

（7）燕山期的断裂主要表现为韧脆性和脆性断裂，发育碎裂变质。

五、喜马拉雅的碰撞效应

本区位于哀牢山—红河断裂系的北东侧，印度板块对欧亚板块的碰撞对本区有重要影响，其碰撞效应主要表现为：

(1) 形成一系列大体平行红河断裂系的北西向压剪性断裂，其中最著名者，如茂名盆地北东缘的逆掩断裂和粤西、海南所见的北西向压剪性断裂。在罗定盆地中近乎水平的白垩系红层中发育两组垂直层面的前期共轭剪切节理，由它们的剪滑方向所指示的挤压应力轴亦为北东—南西，反映出在喜马拉雅期受到印度板块的推挤。

(2) 雷琼断陷是东南陆缘裂谷系的一部分，它是由于深部地幔流蠕散的结果，而深部地幔流蠕散，则是由于印度板块的碰撞所引起的。

主要参考文献

- 〔1〕 广东省地质矿产局，1988，广东省区域地质志，地质出版社。
- 〔2〕 广西壮族自治区地质矿产局，1985，广西壮族自治区区域地质志，地质出版社。
- 〔3〕 郭令智等，1984，中国东南部地体构造的研究，南京大学学报，第20卷，第4期。
- 〔4〕 杨树峰，1987，成对花岗岩带和板块构造，科学出版社。
- 〔5〕 叶伯丹，1989，两广云开地区同位素地质年龄数据及其地质意义，广东地质4卷3期。
- 〔6〕 任纪舜，1990，中国东部及邻区大陆岩石圈的构造演化与成矿，科学出版社。

60787¹