

海南岛

国家自然科学基金

地质科技发展基金资助项目

中国地质大学出版社



前寒武纪

地质

张仁杰
马国干
蒋大海 等著

海南岛前寒武纪地质

张仁杰 马国干 蒋大海
冯少南 陈明是 徐光洪 汪啸风
陈 平 鄢道平 吴 炜 陈仁明

国家自然科学基金
地质行业科技发展基金 资助项目

中国地质大学出版社
1990 年

序 一

自葛利普(A. W. Grabau)教授 1924 年提出“华夏古陆(Cathaysia)”一词,用以代表中国东南部前寒武纪古大陆以来已超过半个世纪。其后论者臧否,随时代而有变化。比较普遍的认识是将中国东南部归入加里东褶皱区,但其中是否有前寒武纪地块,规模如何,迄无定论。70 年代板块理论的引入,特别是沟-弧-盆系向洋迁移的概念,曾一度导致扬子地台以东无任何古老地块的认识。海南岛本身有无古老基底,与华夏地区关系如何,更属悬而未决的问题。

80 年代中期以来,对陈蔡群、建瓯群变质岩同位素年代学的研究取得了突破性进展,获得了一批中、晚元古代同位素年龄值,证实了古老地块的存在。但化石资料很少,对地块性质,规模如何,是否联为一体,仍有不同认识。而张仁杰、马国干等同志所著《海南岛前寒武纪地质》一书报道和描述了丰富的元古代和震旦纪宏观藻类化石群,显然可与著名的淮南生物群进行对比。所获同位素年龄值资料可证实存在中元古界。这些重要的发现从地层、化石和年龄值方面肯定了古老地块的存在。他们还论证了元古宙陆壳沉积的属性及其与云开山区的密切关系,说明海南岛最可能是中国南部古陆基底的一个组成部分。长期争论的石碌铁矿的成矿时代,由于石碌群中化石的发现而得以解决,开拓了在相当岩群中寻找同类矿产的前景。

在华南区域构造研究方面,近年以来出现了试图援用阿尔卑斯型逆掩推覆理论概括华南大陆壳演化过程的思潮,提出印支阶段存在洋壳海盆的问题。海南岛中、上元古界和淮南生物群的发现可以从一个方面帮助国内、外地质学家正确认识南方的一些变质岩群的时代,以便能更全面地理解和探讨华南地区中元古代以来构造格局的演化过程。

当然,中国东南部的古老地块在元古代曾否形成一个整体的“华夏古陆”还须继续探讨,但其陆壳性质和广泛分布已无可怀疑,这是本书的一个重要贡献。可见新概念、新方法的引入必须植根于踏实的地层、岩石和构造等基础地质工作之上。我们相信,中国东南部是一个典型的复杂大陆边缘区,对它的研究必将丰富我们有关大陆边缘这一重要问题的理论认识,并为成矿背景条件的研究提供有益的线索。

王鸿祯 乔秀夫

1990 年 8 月于北京

序 二

近十多年来,在我国东南沿海地区已经证实有前寒武纪岩石存在,这对重新分析我国南方地质发展史将产生很大影响。本书既是对海南前寒武纪岩石序列的论证,又为认识华南地质演化基本特征提供了新的可靠资料。特别是由于海南的前寒武纪地质研究程度相对较低,本书的意义就显得尤为重要了。或者说,本书填补了海南地质研究中的一块空白。

当前地球的地质现状,是几十亿年来地质发展的结果。追溯古老时期的地质特征,需从目前出露于地表的岩石入手,结合深部探测成果综合分析,才能逐一排除长期演变过程中所产生的干扰,渐渐接近其原始面貌。因此,作为研究步骤,确定地表上各类岩石间的时代顺序、相互关系,便成为首要任务。按照本书作者的意见,目前在海南出露的前寒武系,包括抱板群、石碌群和石灰顶组,根据以钐-钐法测年数据为主而确定的同位素地质年龄,分别归属于中元古的蓟县纪和晚元古的青白口纪和震旦纪。若按 IUGS(1989)发布的“全球地层表”(Global Stratigraphic Chart),它们分别属于中元古代(Mesoproterozoic Era, 1600—1000Ma)和新元古代(Neoproterozoic Era, 1000—570/540Ma)。

前寒武系时代的确定,由于目前尚缺乏可信赖的古生物化石做依据,大多采用同位素地质测年结果做为标定的准绳。当然,各种同位素地质测年方法也各有其一定的局限性,数据的解释也颇为复杂。但是,如果采样地点的地质情况清楚,样品经过了矿物学、岩石学的很好研究,再采用多种测年方法相互对照,并结合其它地层学方法(如古生物地层、磁性地层等等)加以印证,所得的时代结论,在当前科学技术水平下,应该是可以接受的。

海南前寒武系的确定,导致作者将“华夏古陆”的范围由浙江延续至广东和海南,这是一个很自然的推论。但是,也有一些问题留待进一步验证或解决。如现今南海中的那些“陆壳残片”与“华夏古陆”的关系便是其中的一例。认识是历史的,我们既不能期待在一个尽管是内容广泛的命题:“海南岛前寒武纪地质”下回答所有的问题,也不能超越时代条件提出各种问题。本书的价值正在于它开辟了海南前寒武纪地质研究的道路。

陈晋镛 陆松年

1990年8月于天津

导 言

海南岛地处我国东南边缘大陆的前沿,在地质历史的进程中经历了复杂的演变历程。频繁的地质事件所造成的变形、变质和第四纪的广泛覆盖及繁茂的现代植被给基底地层序列的恢复、对比及年代确定造成种种困难。半个世纪以来,虽然许多地质学者的辛勤探索,并作出了宝贵的贡献,但海南岛究竟是否存在前寒武系?它的基底是什么?就华南大陆而言,它是外来地体还是大陆的延续?著名的石碌铁矿含矿地层是什么时代?这一系列关键性问题,长期以来仍悬而未决。这些亟待解决的问题不仅关系到该岛基本地层序列的建立及地质发展历史的研究,而且与寻找和开发矿产资源密切相关。

Grabau(1924)将我国东南沿海广泛分布的变质岩系归属于太古代和元古代。由于其上被泥盆系不整合覆盖,从而提出了“华夏古陆”的概念。这一见解得到李四光(1937)的赞同。40年代中期,黄汲清(1945)将华夏古陆解释为加里东褶皱隆起带,随之华夏古陆被否定。60年代至70年代,由于寒武系、奥陶系、志留系在许多地区被认定,湘、粤、桂等地的龙山系陆续解体。因而有人将粤西的许多变质较深的地层也与之进行对比,并置于寒武系或下古生界。这一时期,加里东地槽或加里东褶皱带一名在这一地区得到广泛的沿用。海南岛自60年代在陀烈群发现“寒武纪”微古植物化石后,大片的变质地层,其中包括一些深变质岩在内,均被确定为寒武系或寒武—奥陶系。80年代初,王鸿祯、乔秀夫等(王鸿祯等,1980;Wang and Qiao,1984;乔秀夫等,1981)提出华南有前寒武纪古陆块的存在。随后,乔秀夫等(1988)进一步指出华夏板块在晚元古代属古陆性质。80年代后期,由于浙、闽地区陈蔡群和建瓯群被认定属前寒武系,因而华夏古陆的概念在这些地区被重新提出(水涛等,1988),并引起许多学者的关注。海南岛有无前寒武系的存在,是否也属于华夏古陆的范围等便成为亟待研究和解决的问题。从上述可知,华夏古陆的确定与否,实质上是一个地层时代问题。因而解决地层时代、建立可靠的地层序列、是研究解决这一地区大地构造单元性质的先决条件。

近年来,笔者等在海南岛开展了基础地质的研究,以大量可靠证据肯定了前寒武系的存在,并建立了前寒武系的基本地层序列。这一成果可望为进一步研究海南岛地壳演变历史提供有益的资料。

本文是在国家自然科学基金和地质行业科技发展基金联合资助项目“海南岛若干重要地层时代的研究”^①和地质行业科技发展基金资助项目“海南石碌铁矿成矿时代及其大

^① 该项目由张仁杰、冯少南、马国干、徐光洪、汪啸风、鄢道平等完成。项目申请人还有:杨德骞、倪世钊、曾庆奎、郑维钊等。

地构造背景的研究”^①两个研究报告的基础上,主要由张仁杰、马国干执笔编写而成的。冯少南、陈平、鄢道平等也参加了部分编写工作。需要指出的是,这两项研究与中国地质科学院下达的,由部分笔者等^②承担的“海南岛若干重要基础地质问题研究”项目的地层部分有一些穿插关系,并引用了该项目取得的部分资料。在工作过程中,曾得到海南地矿局、广东地质研究所、海南石碌铁矿、广东冶金 934 队等单位的大力支持和热情帮助。文稿完成后,承王鸿楨、杨遵仪、陈晋毓、乔秀夫等教授审阅,提出许多宝贵意见。宜昌地矿所同位素地质研究室协助测定同位素年龄样品,第二研究室杜绍华研究员、连大炜副研究员协助鉴定岩石薄片,刘后群副研究员也对文稿提出宝贵意见。对此,作者一并表示感谢。

① 该项目是在谭忠福、蒋大海的指导下,由马国干、张仁杰、陈明是、陈平负责完成。黄照先同志参加了部分野外工作。

② 除部分作者外,许寿水、杨德疆、郑维钊、张志存、李志宏、陈泽云等也参加了有关石碌群研究的部分野外工作。

目 录

导 言

第一章 地层序列及其时代的厘定	(1)
一、抱板群的涵义及其时代	(1)
二、石碌群的时代及其与下伏地层的关系	(5)
(一)研究简史	(5)
(二)地层剖面	(6)
(三)石灰顶组岩性特征	(16)
(四)石碌群划分、对比及其时代	(20)
(五)问题讨论	(26)
三、旧村岭群的归属及有关问题	(32)
四、小结	(35)
第二章 石碌铁矿成矿时代及铁质来源	(36)
第三章 抱板群、石碌群的建造类型及形成环境	(41)
一、抱板群的原岩及形成环境	(41)
二、石碌群形成的构造环境	(47)
第四章 海南岛前寒武纪地层与邻近大陆的对比	(50)
第五章 云开地区混合岩时代问题的讨论	(60)
第六章 海南岛前寒武纪构造演化及成矿作用	(62)
一、海南岛前寒武纪成矿作用	(62)
二、海南岛前寒武纪大地构造演化	(62)
第七章 古生物描述	(64)
一、关于宏观藻类的分类位置及分类问题	(64)
二、古生物描述	(65)
结 语	(72)
主要参考文献	(73)
图版说明	(75)
图 版	(132)

第一章 地层序列及其时代的厘定

地层序列及其时代确定是研究构造及其演化的基础。对海南岛大地构造认识上的差异以及对海南岛石碌铁矿的成矿时代和成矿构造背景认识上的争论,在某种意义上说,是抱板群、石碌群及旧村岭群的时代归属问题。因此,对这些地层的时代及其相互关系的研究和讨论,是非常重要的。

一、抱板群的涵义及其时代

抱板群系夏邦栋、任震鹏于70年代末期研究石碌外围地层层序时所命名的,用以代表东方抱板及尧文地区的深变质岩系,其时代定为寒武纪—中奥陶世(夏邦栋、任震鹏,1979)。1984年,海南地质队将其划归寒武纪^①,同年稍后,广东区测队将它改属震旦纪^②,但都没有可靠的证据。冯连顺根据同位素年龄资料提出抱板群的时代属中—晚元古代^③(相当震旦纪),见表1。

表1 海南岛抱板群划分沿革表

Table 1 Subdivision evolution of the Baoban Group, Hainan Island

广东区 测大队 1964		夏 邦 栋 任 震 鹏 1979		王赐银、李寿元 刘家旺 1979		南 顺 1984		中国科学院华南 富铁科学研究所 1986		冯 连 顺 1988		本 文		
寒 武 系	抱板 混合岩	中奥陶统 —— 寒武系	抱板群	中奥陶统 —— 寒武系	抱板群	震旦系	抱板群	中奥陶统 —— 寒武系	抱板群	上——中元古界（震旦系）	抱板群	中元古界	尧文系	抱板群

① 海南岛地质图(1:20万)说明书,1984。
② 广东省区域地质志(第1册),1984。
③ 冯连顺,1988,海南岛抱板金矿床同位素地质特征的初步研究。贵金属地质(中国金矿床同位素专辑)。

1984年《广东地质志》将抱板群划分为上下两个亚群:下亚群为深变质及混合岩化强烈的片麻岩及石英片岩夹斜长角闪片岩、含辉斜长角闪片岩及角闪斜长片岩、阳起片岩等,出露于抱板及尧文一带;上亚群为灰绿色粉砂质页岩,含钙质绢云母粉砂岩夹大量砂质灰岩及炭质粉砂质页岩等。他们所称的上亚群实际上是指露于陀烈、娜姆河一带原陀烈群的下部。但无论是变质程度、变形特征还是岩石组合特征,娜姆河一带的浅变质岩与抱板、尧文一带的深变质岩及混合岩均有明显差别。前者是一套具有“冒地槽”性质的复理石或碎屑沉积;而后者则是一套变质程度达角闪岩相的变质岩及变基性火山岩。早在1964年,广东区测队就将出露于娜姆河一带的浅变质岩,以陀烈村为标准地点命名为陀烈群。根据所含的微古植物定为寒武系。最近,汪啸风等^①在这套浅变质岩中发现几丁虫化石,认为该套浅变质岩属于下一中志留统。因此,如果把陀烈群也纳入抱板群的范畴,不仅与抱板群原来的涵义明显不相符合,而且地质时代相差甚远,因而是不妥当的。

抱板群除分布在上述抱板及尧文地区之外,在琼海及屯昌黄竹岭一带也有出露。最近,宜昌地质矿产研究所马大铨等^②在海南岛中部琼中至和平一带发现一套混合岩,其中夹有大量斜长角闪片岩和角闪斜长片麻岩。其岩性组合、变质程度及变形特征等完全可与抱板、尧文一带的抱板群对比。所以这套地层应归入抱板群的范围。这一发现也说明海南岛西部、中部及东部的变质基底并无差异。

为了确定抱板群的时代,用斜长角闪片岩作Sm-Nd法年龄测定。采自东方县热水以东8km处和琼中万泉河边及营根—乘坡公路边的样品的岩石结构及矿物成份列于表2。Sm、Nd同位素分析数据列于表3。按 $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ 和 $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$ 作等时线,线性关系良好,相关系数为0.9999;采用最小二乘立方方程计算年龄, $t=974.7\pm 9.6\text{Ma}$,初始值 $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}=0.511625\pm 0.000002$, $\epsilon_{\text{Nd}}=+4.8$ (图1)。用作年龄测定的样品,经原岩恢复均为基性火山岩和安山质凝灰岩(详见下文),所以这一年年龄代表地层的沉积年龄。样品虽分别采自东方抱板和琼中两地,但年龄测定结果样品点落在同一等时线上,说明它们应属同一时代。

另据冯连顺^③报道,抱板及土外山硅化混合岩和蚀变型金矿石中的锆石U-Pb法年龄为883—1406Ma(表面年龄)。用冯氏提供的同位素分析数据(表4)计算年龄,得出和谐曲线上交点年龄为 $1401^{+23}_{-19}\text{Ma}$,下交点年龄为 $61\pm 69\text{Ma}$ (图2),由于样品点集中于和谐曲线上端而距下交点较远,因此下交点年龄的可靠程度显然偏低。冯氏根据锆石的锆铪比值($\text{Zr}/\text{Hf}=800$)及角闪岩相变质岩的原岩恢复,认为用作年龄测定的样品原岩均为基性火山岩。如果这一认识是正确的话,那么上交点年龄 $1401\pm 23\text{Ma}$ 应代表地层的形成年龄。

上述全岩Sm-Nd等时线年龄和锆石和谐曲线年龄说明抱板群的年龄在1000—1400Ma之间,这与中国科学院地球化学所海南金矿队^④所报道的海南二甲糜棱岩型金矿

① 汪啸风等,待刊资料。

② 马大铨等,待刊资料。

③ 同3页脚注③。

④ 中国科学院地球化学所海南金矿队,1989,粤西—海南金矿带构造控矿特征及其模拟试验和找矿前景的初探。

表 2 样品的岩石结构及矿物成分

Table 2 Texture and Mineral compositions of the dated samples

样号	采样地点	样品名称	岩石结构	主要矿物(%)			次要矿物	次生矿物
				普通角闪石	斜长石	黑云母		
Z-862	东 方 县 热 水 东 8km 路 北 侧	斜 长 角 闪 片 岩	柱 状 变 晶 结 构, 纹 状 片 状 构 造	75—80	15 (An =35)		榍石 2%, 磷 灰 石 3%, 金 属 矿 物 < 1%, 榍 石 (微)	
HG-862	琼 中 乘 坡 农 场 合 口 以 北 万 泉	斜 长 角 闪 片 岩	半 自 形 变 晶 结 构, 片 状 构 造	50—55	35—40 (An =43)		榍石 1%, 磷 灰 石 (微), 榍 石 (微), 金 属 矿 物 1%, 石 英 <1%	绢 云 母 绿 帘 石 石 英 白 钛 石
HG-863	同上	黑 云 斜 闪 角 闪 片 岩	碎 斑 结 构 及 半 自 形 变 晶 结 构, 片 状 构 造	45	35—40 (An =55)	15	石 英 1%, 榍 石 (微), 磷 灰 石 (微), 金 属 矿 物 (微)	绢 云 母 榍 石 绿 帘 石
HG-864	琼 中 营 坡 农 路 什 公 二 桥 下 下	云 闪 斜 长 片 麻	斑 状 变 晶 结 构	15—20	65 (An=45—62)	15	石 英 < 1%, 金 属 矿 物 < 1%, 磷 灰 石 及 榍 石 (微)	碳 酸 盐 绿 帘 石 绢 云 母 石 英
HG-866	营 根 一 坡 公 采 路 边 石	云 闪 斜 长 片 麻	半 自 形 变 晶 结 构, 片 状 构 造	15—20	70 (An=45)	10	石 英 5%, 榍 石, 石 石 (?), 金 石, 磷 灰 石, 金 属 矿 物 (微)	绢 云 母 碳 酸 盐

表 3 抱板群样品的钐—钕同位素分析数据

Table 3 Sm-Nd analytical data on the samples from the Baoban Group

顺序号	样品名称	岩石名称	钐 (ppm)	钕 (ppm)	$^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$ 原子比	$^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ 原子比
1	Z-354	斜长角闪片岩 (基性火山岩)	2.1940	6.8850	0.1850	0.512807 ±0.000015
2	HG-862	同上	6.9088	35.5140	0.1176	0.512376 ±0.000012
3	HG-864	云闪斜长岩 (基性火山岩)	6.0589	27.8959	0.1313	0.512468 ±0.000014
4	HG-866	云闪斜长片麻岩 (安山质凝灰岩)	11.5972	57.3290	0.1223	0.512404 ±0.00009

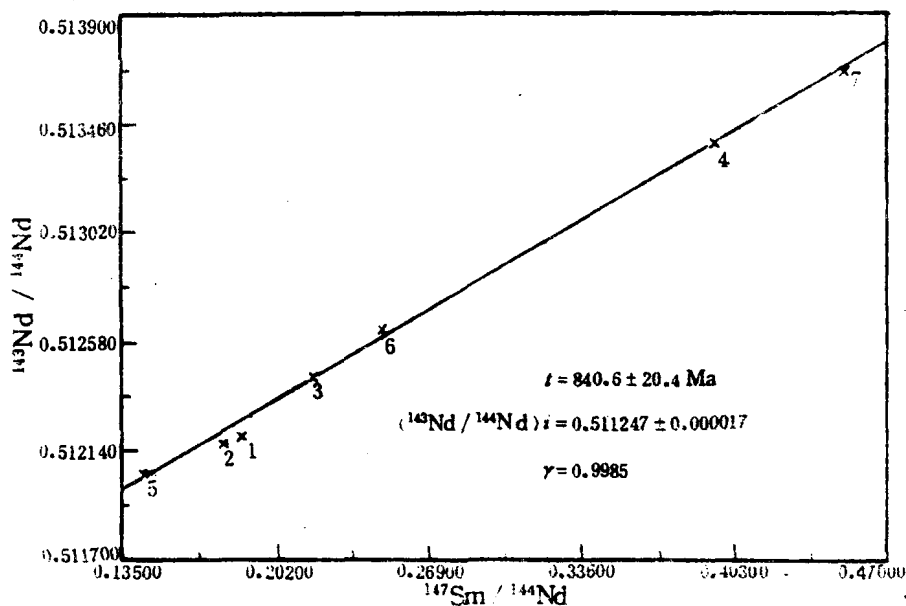


图 1 抱板群斜长角闪片岩 Sm-Nd 等时线

Fig. 1 Sm-Nd isochron age on amphibolite schist from the Baoban Group

表 4 抱板金矿锆石 U-Pb 同位素特征(引自冯连顺,1988)

Table 4 U-Pb analytical data on the zircons from the gold ore-complex of Baoban Village (after Feng Lianshun, 1988)

项目 \ 样品		Zr ₁	Zr ₂	Zr ₃	Zr ₄
放射成因铅(ppm)		195.7	232.0	260.5	259.2
铀含量(ppm)		1306.9	1291.0	1264.5	1478.8
²⁰⁶ Pb/ ²⁰⁴ Pb		2272.7	1063.8	43.3	186.5
放射成因铅 (ppm)	206	164.8	196.3	205.5	209.4
	207	14.5	17.4	18.2	18.4
	208	16.3	18.2	36.7	31.3
同位素原子比	207/206	0.0882	0.0891	0.0885	0.0880
	206/238	0.1467	0.1767	0.1892	0.1648
	207/235	1.7767	2.1636	2.2991	1.9909
表面年龄 (Ma)	206/238	883.5	1049.0	1117.0	983.5
	207/235	1037.0	1169.4	1212.0	1112.4
	207/206	1387.0	1406.0	1393.0	1383.0

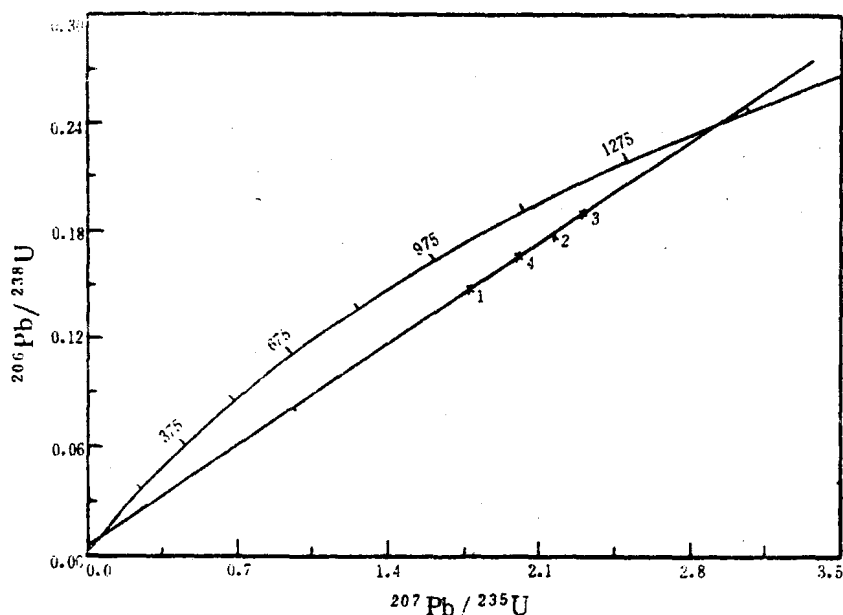


图2 抱板土外山硅化混合岩锆石 U-Pb 和谐曲线图解
Fig. 2 U-Pb concordia diagram on the zircons from the
silicified migmatite of Tuwaishan Hill, Baoban Village

中的锆石 U-Pb 年龄： $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 年龄 1240.12Ma； $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ 年龄 1334.68Ma 基本吻合，这一数据与俞受蓼 1989 年抱板群的两组 U-Pb 和谐曲线上交点年龄 1430Ma 和 1318Ma 也基本一致。如果采用 900Ma 和 1600Ma 作为元古宙三分的界线，那么抱板群的时代应属于中元古代。上述两组年龄数之所以有长达 400Ma 的时距，可能是由于采样部位不一致造成的。1000Ma 和 1400Ma 的数据可能分别代表或接近抱板群的上、下限年龄。中科院地化所海南金矿队^①还报道了海南抱板金矿区抱板群混合岩的全岩 Pb-Pb 等时线年龄 1751Ma 的数据，意味着抱板群还可能夹杂着更老的地层。但这一数据仅为我们提供了一个信息，有待进一步证实。

综上所述，抱板群应维持夏邦栋等的原意，只代表海南岛变质较深的岩系，但其时代改属中元古代。而陀烈群不宜归入抱板群的范畴，至于抱板群中是否还有更老的地层存在，留待今后进一步研究。

二、石碌群的时代及其与下伏地层的关系

(一) 研究简史

石碌群一名系海南地质大队 1964 年创建^①，自下而上共分为七层，其中第六层为富含铁矿层位。在缺少古生物依据的情况下推断其时代为寒武—奥陶纪，并认为其上覆地层为二叠系(?)灰岩、千枚岩及砾岩。25 年来的实践检验表明，这一层序基本清楚，并为广大

① 海南地质大队，1964，海南岛石碌铁矿补充勘探报告。

地质工作者沿用。1976年3月,中国科学院华南富铁矿科研队对海南岛石碌式富铁矿地质、构造、矿床成因、找矿标志等进行了综合研究。该队地层组^①将石碌群自下而上分为下亚群(第一层、第二层);中亚群(第三层—第六层下部);上亚群(第六层含铁建造及其以上的碳酸盐岩建造)。他们根据三棱山组所产的“瘤笔石”,把含笔石地层及石灰顶组时代定为奥陶纪,而推断其下伏的石碌群时代为中—晚寒武世。后来的研究表明,他们所称的三棱山组和石灰顶组实际上都包含着部分石碌群第六层。徐林、沈永欢(1977)将石碌群限于第一层至第六层,并根据沉积建造(类复理石建造)及含铁层位特征与我国南方各省前寒武纪含铁层位资料分析对比,结果将石碌群划归上前寒武系;并将石灰顶组改称石灰顶群,划归石炭系,石灰顶群与下伏的石碌群第六层为不整合接触;又将三棱山组改称三棱山群,归入二叠系,三棱山群与下伏的石灰顶群呈假整合接触。但这一划分方案也是建立在岩石地层对比基础上的,缺乏可靠的古生物、同位素年龄等证据,因而未被重视。随后,中山大学师生在三棱山组中首次发现了石炭纪植物和双壳类化石。据此,他们对石碌群及其上覆的石灰顶组、三棱山组的时代提出了不同的认识。自1977年11月以后,多数研究者将三棱山组的时代定为早石炭世或早—中石炭世,根据地层层序推断,把下伏的石碌群第一层至第七层时代定为泥盆纪(?)、泥盆—石炭纪、早—中石炭世。邓国敢(1982)则将石碌群第一层至第三层划归早石炭世,第四层至第六层划归中石炭世,第七层划归晚石炭世;将三棱山组划归早二叠世,分别与东方县江边剖面的青天峡组、岳岭群、光片山组和乐东河组以及峨查组进行对比。但邓氏的划分对比方案,不仅缺乏古生物及同位素年龄等依据,而且在岩性对比上也与实际情况有较大的出入。在我们的工作过程中,1987年7月,张仁杰等报道了《海南岛石碌群发现 *Chuarina-Tawuia* 生物群》研究简况。根据这一线索,南颐对石碌群的时代进行了再讨论,并提出“宏观藻类化石赋存于石灰顶组上段,时代定为早震旦世”;还认为“石碌群第一层至第六层不含宏观藻类化石”,同时又根据葛梅钰等报道的金牛岭剖面第二层—第六层所含的古孢子组合特征,认为“石碌群的时代可能属元古代”^②。南颐对石灰顶组的含义及宏观藻类化石产出的层位的认识,与实际情况有明显的出入。关于这一点,将在下文详细讨论。杨开庆等(1988)根据古孢子及同位素年龄资料(铜钴矿体中黄铁矿、黄铜矿铅同位素模式年龄 483—368Ma,个别 655Ma),将石碌群的时代定为震旦—志留纪。并指出:“1987年2月地矿部宜昌地质矿产研究所在石碌群中,发现了距今 700—1000Ma 年的元古代宏观藻类化石。如果这一发现成立,就更加证实石碌群的时代很难属于晚古生代的了”。现将有关石碌群历年来划分和时代归属意见列于表 5。

(二) 地层剖面

石碌群是石碌式铁矿、铜、钴矿的含矿层位,也是我们研究重点之一。我们先后在石碌矿区测制了金牛岭、北一矿 366、344 开采平台等若干条剖面(图 3),现简述如下:

1. 金牛岭剖面

① 中国科学院华南富铁矿科研队地层组,1976,石碌式铁矿地层(石碌群)及古生物研究。

② 南颐,1987,对海南岛石碌铁矿地层时代的再认识。广东地质,第2卷,第2期。

续表5

徐林、沈永成 (1977.11)		杨建义、汪啸风、 曾令初 ^① (1978)		夏邦妹、任震鹏 (1979)		莫壮观、赵修佑 (1981)		欧阳舒、李再平 (1981.3)		海南地质大队 ^② (1981.12)		邓国政 (1982)	
三棱山群	P _{mi-1}	中下统	三棱山组	下石炭统	三棱山组	中下统	三棱山组	中统	第八层 (三棱山组)	下石炭统	南好组	二叠系	下统
石灰顶群	Coal-?	石	第七层 (石灰顶组)	第七层	第七层	上亚群	第七层	第七层 (石灰顶组)	第七层	泥盆系	第七层	光片山组	上统
石	An $\in$ sd ₅	泥盆系	第六层	第六层	第六层	下亚群	第六层	第六层	第六层	石炭系	第六层	石岭群 上亚群	中统
石	An $\in$ sd ₅	泥盆系	第五层	第五层	第五层	下亚群	第五层	第五层	第五层	石炭系	第五层	石岭群 下亚群	中统
石	An $\in$ sd ₄	泥盆系	第四层	第四层	第四层	下亚群	第四层	第四层	第四层	石炭系	第四层	石岭群 下亚群	中统
石	An $\in$ sd ₃	泥盆系	第三层	第三层	第三层	下亚群	第三层	第三层	第三层	石炭系	第三层	石岭群 下亚群	中统
石	An $\in$ sd ₂	泥盆系	第二层	第二层	第二层	下亚群	第二层	第二层	第二层	石炭系	第二层	石岭群 下亚群	中统
石	An $\in$ sd ₁	泥盆系	第一层	第一层	第一层	下亚群	第一层	第一层	第一层	石炭系	第一层	石岭群 下亚群	中统
石	An $\in$ sd ₁	泥盆系	第一层	第一层	第一层	下亚群	第一层	第一层	第一层	石炭系	第一层	石岭群 下亚群	中统

①杨建义、汪啸风、曾令初,关于石碌矿区地层的划分与对比,中南地质科技情报,第3期。

②海南地质大队,海南岛陀烈群地层剖折。

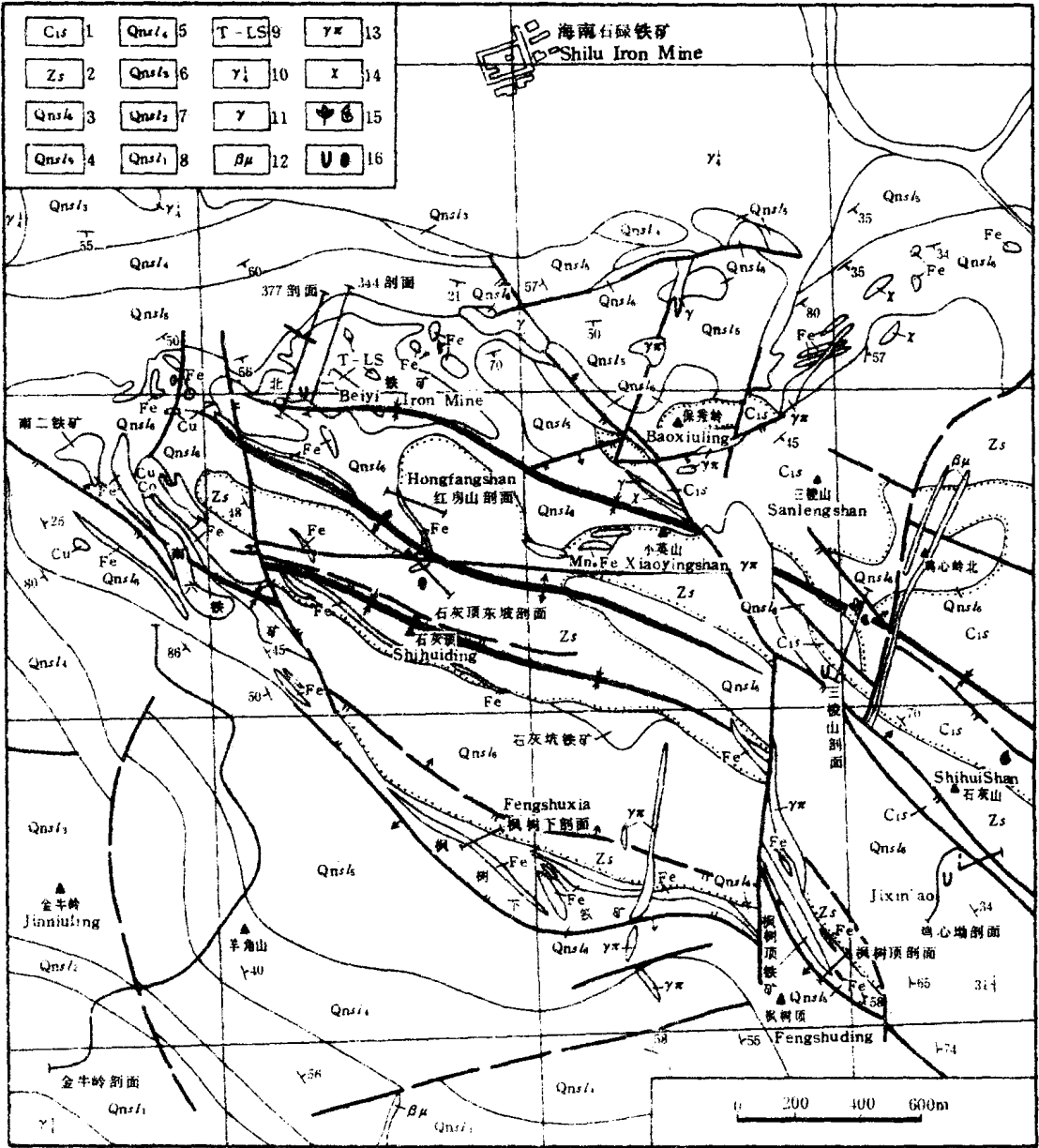


图3 海南岛石碌矿区地质略图

Fig. 3 Sketch geological map of the Shilu Mine, Hainan Island

1. 下石炭统三棱山组;
2. 震旦系石灰顶组;
3. 青白口系石碌群第六层;
4. 青白口系石碌群第五层;
5. 青白口系石碌群第四层;
6. 青白口系石碌群第三层;
7. 青白口系石碌群第二层;
8. 青白口系石碌群第一层;
9. 透辉石、透闪石岩;
10. 花岗岩;
11. 花岗岩脉;
12. 辉绿玢岩;
13. 花岗岩岩脉;
14. 煌斑岩;
15. 动植物化石产地;
16. 宏观藻类化石产地