

海南岛昌江地区石炭纪牙形刺化石

张仁杰¹ 王志浩² 胡 宁¹

1 (中国地质调查局宜昌地质矿产研究所, 宜昌 443003)

2 (中国科学院南京地质古生物研究所, 南京 210008)

摘要 海南岛昌江地区前人所称南好组第四段及第三段分别发现的牙形刺 *Siphonodella isosticha*-*S. cooperi* 组合及 *Mesogondolella clarki* 组合, 表明该组包括了早石炭早期及晚石炭世早中期, 而不是传统认为的属早石炭世并可能包括中-晚泥盆世。同时还证实原南好组第三段层位远远高于第四段, 而不是位于其下。从而纠正了前人长期沿用的该地区石炭系层序的错误。并指出昌江地区石炭纪牙形刺属华南古生物地理区。

关键词 牙形刺 石炭纪 海南岛

昌江县石碌附近是海南岛石炭系发育最齐全的地区, 以往划分为下石炭统南好组、三棱山组、上石炭统青天峡组^①。其中三棱山组的分布十分局限, 只出露在石碌铁矿区三棱山附近。而南好组分布较广, 通常分成四个岩性段, 自下而上为第一段至第四段。其中第一至第三段以往没有找到可精确确定地质时代的化石, 只有第四段顶部产珊瑚 *Cystophrentis kalaohoensis*, *Pseudouralinia irregularis* 等。据此, 长期以来几乎所有研究者都认为南好组属下石炭统岩关阶, 并推测包括中-上泥盆统^② (地质矿产部宜昌地质矿产研究所, 1992; 张业明等, 1998; 海南地质矿产勘查开发局, 1997)。他们也试图从上述珊瑚化石层位之下厚约 2 100m 的地层中寻找泥盆纪化石, 以期解决海南岛是否存在泥盆纪这个华南地区长期悬而未决的重大地层问题。笔者等抱着相同的出发点在上述层段开展工作, 于南好组第四段顶部采获早石炭世早期牙形刺, 但第三段中下部却出人意料地发现晚石炭世早中期牙形刺。从而根本改变了该地区以至海南岛北部的石炭系层序。

宜昌地矿所冯少南参加野外考察, 何金兰处理样品, 中科院南京地质古生物研究所电镜室摄制图片, 在此一并致谢。

1 含化石地层

石碌地区的石炭系出露在昌江县城东南, 沿石碌水库南侧呈东西向展布, 比较集中地分布在东起白沙县金波农场场部、西止石碌铁矿长约 10km、南北宽 1—5km 的范围内。这一地区构造发育, 南北向断层及岩脉将石炭—二叠系切割成若干块段, 给地层研究增加了难度。研究区西部石炭系与前寒武系呈不整合接触, 而东、南及北三面为印支-海西期花岗岩所包围 (图 1)。产含牙形刺化石的“南好组”、青天峡组含义简述如下。

1.1 “南好组”

“南好组”系海南地质大队韩哲元等 1976 年建立, 他们把保亭南好地区含早石炭世腕足类化石的砂岩、粉砂岩、泥岩、灰岩和大理岩从奥陶—志留纪逗文庄群中分出, 命名为南好组, 归入岩关阶^③, 但未指定标准剖面。其后, 陈哲培等将该组的范围限定为厚约 1 500m 的细碎屑岩, 时代为早石炭世, 并可能包括部分泥盆纪; 而将其碳酸盐岩等划归志留系。陈氏等指定了保亭县毛感乡南兵—南好公路剖面为该组的选层型^④。宜昌地矿所将该组的范围进一步

* 国家自然科学基金项目 (No. 49772094) 及地质行业发展基金 (HY979820) 成果

① 海南地矿局, 1995. 1: 5 万昌江幅、邦溪幅区域地质调查报告. ② 单惠珍, 1980. 海南岛石碌铁矿地层时代归属讨论, 广东地质科技, 第 4 期.

③ 韩哲元等, 1976. 广东海南 1: 20 万地质矿产图说明书. ④ 陈哲培等, 1985. 南好地区古生代地层划分及时代, 广东地质科技, 第 2 期

收稿日期 2000-07-11

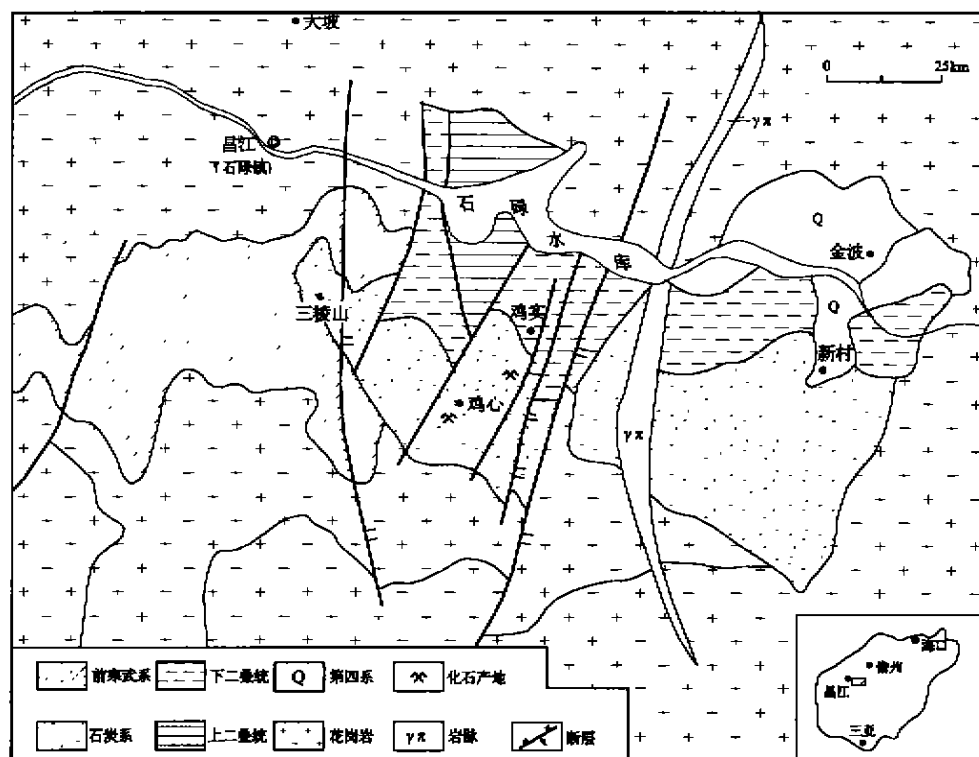


图1 昌江石碌地区地质略图

Fig. 1 Geological sketch of the Shilu area, Changjiang, Hainan Island

缩小为陈氏指定的选层型剖面下部厚约 160m 的云母板岩、石英砂岩(地质矿产部宜昌地质矿产研究所等, 1992)。这一意见为后来的研究者采纳(海南省地质矿产勘查开发局, 1997)。直至 90 年代开展大规模 1:5 万区域地质调查时, 南好组才被引用到岛北部。

以往的研究者将昌江石碌附近的南好组分为四个段, 厚 2 400m。自下而上为: 第一段为碳酸盐陆棚相的石英角岩和大理岩(未见底), 厚 479m; 第二段是近滨潮下-局限潮下环境的石英岩状砂岩、石英岩、粉砂岩、粉砂质泥岩, 厚 428m; 第三段为台地边缘浅滩相的砾屑硅质岩与砂屑硅质岩, 上部为局限潮下相粘土岩、石英砂岩, 含大量海百合茎和苔藓虫化石, 厚 348m; 第四段为浅陆棚沉积细砂岩、粉砂岩、泥岩夹灰岩, 含早石炭世珊瑚等化石, 厚 1 146m。本文的“南好组”是指平行不整合于上泥盆统之上、青天峡组之下的一套下部为粉砂岩、板岩、泥岩, 上部以灰岩泥质条带灰岩为主夹粉砂岩泥岩的地层, 灰岩中产牙形刺及珊瑚化石。厚 130m。它与保亭南好地区的南好组岩性明显不同; 也有别于前人对石碌地区南好组的含义。事实上, 本文的“南

好组”只相当原称南好组第四段上部之一部分。本文暂用“南好组”, 以表示它们有区别。还应指出, 有些研究者将不整合在青白口系石碌群之上的一套含早石炭世晚期植物、笔石等化石的以碎屑岩为主的地层也称南好组(未分)^①。鉴于其岩性、岩相及所含古生物化石与南好组相差甚远, 据岩石地层学原则, 本文未予采纳, 仍沿用三棱山组一名。

1.2 青天峡组

标准剖面位于东方市江边一石岭公路旁, 为不整合于志留纪花烈群之上、直伏于二叠纪峨查组之下的一套厚 504m 的石英砂岩、板岩, 底部为厚 20m 的石英质砾岩, 上部夹少量灰岩透镜体。有的研究者将夹有含晚石炭世化石的碳酸岩透镜体的上部单独分出, 称青天峡组, 而含早石炭世晚期化石的下部称南好组^②(海南省地质矿产勘查开发局, 1997)。鉴于该组上、下部岩性基本一致, 其间没有可作为界线的岩性标志, 因而应为统一的岩石地层单元。单凭生物群时代不同划分岩石地层单元不符合岩石地层学原则, 因此本文仍沿用原有含义。该组时代跨早石炭世晚期至晚石炭世早中期。

① 海南地矿局, 1995. 1:5 万昌江幅、邦溪幅区域地质调查报告

② 海南地矿局, 1991. 1:5 万王岭幅、猴猕岭幅区域地质调查报告

石碌鸡心村附近只出露青天峡组上部,由粉砂岩、粉砂质泥岩、硅化砂岩屑、砾屑硅质岩及硅质板岩组成,未见顶,厚约 280m,含丰富的海百合茎和苔藓虫化石,而牙形刺采于硅质岩的灰岩砾屑中。本文

的青天峡组相当于前人所称南好组第三段及第二段之一部分。在前人的地层柱中,约位于含早石炭世珊瑚化石层之下约 1 500m 处。各组的岩性及化石采集部位见图 2。

地 层	厚 度 (m)	柱状图	岩 性	化 石	海平面升降 —降—升—	备 注
上 石 炭 统	青天峡组 (上部)	>280	硅质板岩	苔藓虫: <i>Septopora</i> sp. <i>Fenestella</i> sp. 海百合茎(大量)		原南好组第三段及部分第二段
			硅化砂屑、砾屑灰岩	牙形刺: <i>Idiognathoides sulcatus</i> <i>Mesogondolella clarki</i> <i>Declinognathodus noduliferus</i> <i>Mesogondolella</i> sp		
			粉砂岩、砂质泥岩	孢粉: <i>Pinuspollenites</i> sp		
下 石 炭 统	三棱山组	165	板岩偶夹粉砂岩	双壳类: <i>Leptodesma</i> (L.) <i>ohioense</i> <i>Myalina</i> (<i>Myalimella</i>) <i>cuneiformis</i> <i>Parallalodon</i> sp.		原南好组(未分)
			含粉砂粘土岩	笔石: <i>Dictyonema fraipontii</i>		
			板岩、夹砂质板岩			
			砂岩			
	南好组	130	粉砂质板岩	植物: <i>Mariopteris acuta</i> <i>Neuropteris</i> sp <i>Sphenopteris</i> cf. <i>ontustoloba</i>		原南好组第四段顶部
			粉砂质泥岩			
			砾岩			
			灰岩、泥质条带灰岩	珊瑚、海百合茎		
			泥岩	珊瑚: <i>Pseudouralinia irregularis</i> <i>Amplexus</i> sp.		
			灰岩	<i>Kweichowporella parvianensis</i> <i>Syringopora gracilis</i> <i>Zaphrentes</i> sp.		
上泥盆统			粉砂质泥岩夹一层灰岩	牙形刺: <i>Siphonodella isosticha</i> <i>Pseudopolygnathus</i> sp <i>Polygnathus communis</i> <i>P. cf. inornatus</i>		原南好组第四段
			灰岩			
			砂岩、含砾砂岩、砾岩			
			灰岩	珊瑚: <i>Cystophrentis kalaohensis</i> <i>Kueichowporella baijinensis</i>		

图 2 海南岛昌江一带石炭系柱状图

Fig. 2 Sketch showing the columnar section and sedimentary characteristics of Carboniferous rocks, Changjiang area, Hainan Island

2 牙形刺生物群及其特征

石碌地区石炭系发现的牙形刺包括早石炭世早期及晚石炭世早中期共2个组合。

2.1 *Siphonodella isosticha*-*S. cooperi* 组合 主要成员有 *S. isosticha*, *S. cooperi*, *Polygnathus communis communis*, *Pseudopolygnathus* sp. 等。其中, *Siphonodella cooperi* 和 *S. isosticha* 是下扬子地区金陵组 *Siphonodella isosticha*-*S. cooperi* 组合带之带分子。北美 Kinderhookian 阶顶部也见有 *Siphonodella isosticha*-*S. cooperi* 组合带, 该带也见于密西西比河谷的 Chouteau 组上部, 以丰富的 *S. cooperi* 和 *S. isosticha* 为特征。依据 *S. isosticha* 和 *S. cooperi* 的出现, 此段地层也可与贵州、广西深水相的化石带 *S. isosticha* 带至上 *S. crenulata* 带相对比。*Polygnathus communis communis* 是晚泥盆世晚期至早石炭世早期的常见分子, 其时限相对较长。由于 *Siphonodella isosticha* 和 *S. cooperi* 的出现, 此段地层明显属于早石炭世杜内期, 可与下扬子地区的金陵组下部及我国华南的相当层位直接对比。

2.2 *Mesogondolella clarki* 组合 主要成员包括 *Declinognathodus noduliferus noduliferus*, *Idiognathoides sulcatus* 和 *Mesogondolella clarki* 等。其中 *Declinognathodus noduliferus noduliferus* 和 *Idiognathoides sulcatus* 是欧洲、北美和我国华南华北的上石炭统最底部的两个牙形刺带的带化石分子。这两个牙形刺带由下而上为: *Declinognathodus noduliferus* 和 *Idiognathoides sulcatus* 带。在我国华南如贵州罗甸纳水、广西南丹巴平和甘肃靖远、辽宁本溪等地上石炭统下部(底部)地层中都有报道。*Mesogondolella clarki* 首先见于日本 Kodani 组中部, 与 *Fusulinella* 共生。其后在我国贵州罗甸纳水上石炭统下部与 *Profusulinella* 和 *Fusulinella* 共生。由于牙形刺带是以最新的分子为准, 所以, 该层位可能属于 *M. clarki* 带, 即上石炭统中下部, 可与贵州罗甸纳水剖面的同名带相对比。*Declinognathodus noduliferus* 和 *Idiognathoides sulcatus* 则是 *M. clarki* 带之下层位中的上延分子。

3 牙形刺生物群的地质意义

3.1 确定含化石地层的时代

首次识别出石碌地区晚石炭世早期地层。以往

这一地区的南好组第二段上部及第三段只找到海百合茎和苔藓虫化石, 难以确切地确定地质时代。原认为覆于其上的第四段顶部所产珊瑚 *Cystophrentis*, *Pseudouralinia* 等就成为推测它们属下石炭统或泥盆系的主要证据。本次研究发现的晚石炭世早中期牙形刺 *Declinognathodus noduliferus noduliferus*, *Idiognathoides sulcatus* 及 *Mesogondolella clarki* 等, 从根本上改变了长期沿用的传统认识。此外, 根据含化石地层的岩性特征, 将它重新确定为青天峡组。当前的牙形刺化石组合与东方市江边附近青天峡组上部牙形刺组合基本相当(地质矿产部宜昌地质矿产研究所等, 1992)。

精确确定早石炭世早期地层。虽然以往研究者根据珊瑚化石肯定本地区存在岩关阶地层, 但仍沿用传统划分方案, 将含 *Pseudouralinia* 的层位确定为岩关阶上部(地质矿产部宜昌地质矿产研究所等, 1992)。本次研究发现的牙形刺 *Siphonodella isosticha*, *S. cooperi*, *Polygnathus communis communis* 等则进一步证实含化石层位应属岩关阶底部。

3.2 重建下石炭统层序

如前所述, 以往海南岛西北部的岩关阶南好组分为第一段至第四段。这一地层层序为众多研究者所采用(张业明等, 1998; 海南省地质矿产勘查开发局, 1997)。本次研究从原南好组第三段发现晚石炭世早中期化石, 表明这一长期沿用的地层层序部分颠倒, 从而为重新建立该地区以至岛西北部石炭系层序奠定基础。

石碌地区含 *Siphonodella isosticha*, *S. cooperi* 和珊瑚 *Pseudouralinia irregularis*, *Syringopora gracilis*, *S. serenei*, *Zaphrentis* sp., *Kueichowpora panxianensis* 等的“南好组”是海南岛迄今已知的早石炭世最早期的唯一层位。而且其上、下层位较全, 即其下与含有珊瑚 *Cystophrentis*、牙形刺 *Palmatolepis*, *Drepanodus* 等的上泥盆统呈平行不整合, 其上与大塘阶青天峡组下部呈整合接触。因此, 该地区是海南岛建立岩关阶新的地层单元标准剖面的最佳地点。

以往, 海南岛岩关期地层称南好组, 其选层型剖面位于保亭县毛感乡南好—南兵公路旁, 根据腕足类化石 *Eochoristites* sp., *Fusella* sp., ? *Lepagonia* sp., ? *Pleurognoides* sp., *Chonetula* sp., *Tenticospirifer* cf. *superuilis*, *T.* sp., *Ptychomaletoechia* sp. 等将其确定为岩关期。但笔者等最近于上述后选剖面同一化石层位, 采获志留纪腹足类(潘

华璋鉴定) *Hormotoma* sp., *Murchisonia* sp., *Raphistomina*? sp., 腕足类(许汉奎鉴定) *Ferganella* sp., *Xinanospirifer*? sp., strophomenids 及竹节石(穆道成鉴定) *Tentaculites*? sp. 等, 表明南好组(至少其后选剖面)不属石炭统而应为志留系。因此, 南好组不能用以代表全岛的岩关阶的岩石地层单位。必须重新建立新的地层单元取代之。

3.3 推测生物地理区 石碌地区早石炭世早期和晚石炭世早期牙形刺化石虽然不十分丰富, 但它们具有我国华南同期牙形刺的典型分子。如“南好组”的 *Siphonodella cooperi* 和 *S. isosticha* 及青天峡组的 *Declinognathodus noduliferus noduliferus*, *Idiognathoides sulcatus* 和 *Mesogondolella clarki* 等。据此可以推测它们属同一生物地理区。这一结论与共生的珊瑚 *Pseudouralinia* 等显示的华南生物地理区完全一致。

4 古生物描述

斜颚刺属 Genus *Declinognathodus* Dunn, 1966

模式种 *Cavusgnathus nodulifera* Ellison et Graves, 1941

具节斜颚刺具节亚种 *Declinognathodus noduliferus noduliferus* (Ellison et Graves, 1941)

(图版 I, 图 1, 5)

1941 *Cavusgnathus nodulifera* Ellison et Graves, p. 4, pl. 3, figs. 4-6.

1975 *Idiognathoides noduliferus noduliferus* (Ellison et Graves), Higgins, p. 54, pl. 14, figs. 15, 16.

1989 *Declinognathodus noduliferus noduliferus* (Ellison et Graves), Wang et Higgins, pp. 276, 277, pl. 2, figs. 5-9.

1993 *Declinognathodus noduliferus noduliferus* (Ellison et Graves), Yin et al., in Wang (ed.), p. 222, pl. 44, figs. 8, 9.

1996 *Declinognathodus noduliferus noduliferus* (Ellison et Graves), Wang, pp. 266, 267, pl. 2, fig. 1b.

特征 齿脊短, 位于齿台之前端, 后端向内侧弯并与外侧齿台融合; 在齿脊外侧有 3 个或 3 个以上的细齿。

比较 此亚种与 *Declinognathodus noduliferus inaequalis* 十分相似, 其区别在于前者齿脊在齿台前部就与外侧齿台融合。此亚种与 *D. noduliferus japonicus* 的区别在于后者齿脊外侧只有 1-2 个细齿而前者则有 3 个或 3 个以上的细齿。

产地层位 昌江县石碌镇鸡心, 上石炭统青天峡组上部。

拟异颚刺属 *Idiognathoides* Harris et Hollingsworth, 1933

模式种 *Idiognathoides sinuatus* Harris et Hollingsworth, 1933

槽拟异颚刺 *Idiognathoides sulcatus* Higgins et Bouckaert, 1968

(图版 I, 图 8)

1968 *Idiognathoides sulcata* Higgins et Bouckaert, p. 41, pl. 4, figs. 6, 7.

1989 *Idiognathoides sulcatus sulcatus* Higgins et Bouckaert, Wang et Higgins, p. 281, pl. 1, fig. 3; pl. 12, figs. 4-7.

1996 *Idiognathoides sulcatus* Higgins et Bouckaert, Wang, p. 270, pl. 2, figs. 3, 4, 15.

特征 刺体不对称, 前齿片长并与外侧齿台相连。内、外两侧齿台窄长, 由中齿沟分开, 各由一瘤齿列组成。中齿沟长, 伸达齿台末端。

比较 此种与 *Idiognathoides sinuatus* 最为相似, 其区别在于后者齿台两侧为横脊。

产地层位 同上一种。

中舟刺 Genus *Mesogondolella* Kozur, 1988

模式种 *Gondolella bisselli* Clark et Behnken, 1971

克拉克中舟刺 *Mesogondolella clarki* (Koike, 1967)

(图版 I, 图 9)

1967 *Gondolella clarki* Koike, p. 301, pl. 2, figs. 1-6.

1989 *Neogondolella clarki* (Koike) Wang et Higgins, p. 283, pl. 7, figs. 6-12.

1991 *Neogondolella clarki* (Koike), Wang, p. 26, pl. 2, figs. 1, 2.

特征 齿台中后部宽, 向前逐渐收缩变窄, 但无自由前齿片。齿脊低, 由低且分离的瘤齿组成。主齿位于后端, 较明显。幼年期标本齿台短而宽, 主齿更明显并可向后倾; 成年期标本齿台变长些。

比较 当前的标本与 Koike (1967) 和王志浩 (1991) 所描述的标本最为接近, 应属同种。此种幼年期标本与 *Clarkina asiatica* 最为接近, 但后者齿台更加宽而短, 末端主齿也没有前者明显。

产地层位 同上一种。

中舟刺未定种 *Mesogondolella* sp.

(图版 I, 图 10)

描述 齿台末端最宽, 呈直截形, 向前逐渐收缩变窄, 但无自由前齿片。齿脊低由分离的瘤齿组成, 末端主齿不明显。此标本与 *M. clarki* 较接近, 但后

者齿台末端近方形和主齿不明显可与前者相区分。当前的标本与 *M. bisselli* 也十分接近,但后者所产出的层位要比现在的层位高得多。

产地层位 同一种。

多颚刺属 Genus *Polygnathus* Hinde, 1879

模式种 *Polygnathus dubius* Hinde, 1879

普通多颚刺普通亚种 *Polygnathus communis communis* Branson et Mehl, 1934

(图版1, 图4)

1934 *Polygnathus communis* Branson et Mehl, p. 293, pl. 24, figs. 1-4.

1969 *Polygnathus communis communis* Branson et Mehl, Rhodes, Austin & Druce, pp. 182-184, pl. 12, figs. 2a-5c.

1989 *Polygnathus communis communis* Branson et Mehl, Wang, p. 104, pl. 38, figs. 3-5.

1993 *Polygnathus communis communis* Branson et Mehl, Yin et al., in Wang (ed.), pp. 231, 232, pl. 40, fig. 13; p. 41, figs. 11, 12.

特征 齿台小,光滑,两侧边缘向上加厚,前方宽,后方尖,略呈三角形。齿脊长,达后端。反口面基腔小,位于齿台和齿片连接处。

比较 此亚种与其它亚种的区别在于其齿台光滑无其它瘤齿。

产地层位 昌江县石碌镇鸡实,下石炭统南好组。

假多颚刺属 Genus *Pseudopolygnathus* Branson et Mehl, 1934

模式种 *Pseudopolygnathus prima* Branson et Mehl, 1934

假多颚刺未定种 *Pseudopolygnathus* sp.

(图版1, 图2)

描述 刺体由前齿片和后齿台组成,后齿台小,箭头形,反口面为开阔的基腔。前齿片长而直,由许多愈合的细齿组成。

产地层位 同一种。

管刺属 Genus *Siphonodella* Branson et Mehl, 1934

模式种 *Siphonodella duplicata* Branson et Mehl, 1934

库珀管刺 *Siphonodella cooperi* Hass, 1959

(图版1, 图11)

1989 *Siphonodella cooperi* Hass, p. 392, pl. 48, figs. 35, 36.

1978 *Siphonodella cooperi* Hass, Wang et Wang, p. 83, pl. 8,

figs. 9, 10.

1987 *Siphonodella cooperi* Hass, Yin, pl. 8, fig. 1.

1993 *Siphonodella cooperi* Hass, Yin et al., in Wang (ed.), p. 233, pl. 40, figs. 12a, b.

特征 齿台后部外缘突然内折,使齿台突然变尖。吻部发育,外齿台前方吻脊较长,向后伸至齿台边缘;内齿台吻脊稍短,位于中齿脊与齿台边缘之间。外齿台有横脊而内齿台有密集瘤齿。

比较 此种与 *Siphonodella isosticha* 十分接近,但后者外齿台无横脊。

产地层位 同一种。

等列管刺 *Siphonodella isosticha* Cooper, 1939

(图版1, 图6, 7)

1939 *Siphonodella isosticha* Cooper, p. 409, pl. 41, figs. 9, 10.

1987 *Siphonodella isosticha* Cooper, Yin, pl. 8, figs. 2, 3.

1993 *Siphonodella isosticha* Cooper, Yin et al., in Wang (ed.), p. 234, pl. 40, figs. 11, 14, 15.

特征 吻部发育,外齿台前方吻脊较长,位于齿台边缘并向后延伸至齿台近中部;内齿台前部吻脊较短。内外齿台较光滑或具小瘤齿。

比较 此种与 *Siphonodella duplicata* 较相似,但后者齿台有较发育的横脊。此种与 *S. cf. isosticha* 的区别在于后者齿台前部两侧的吻脊近相等。

产地层位 同一种。

管刺未定种? *Siphonodella* ? sp.

(图版1, 图3)

描述 仅一个破碎标本,齿台长椭圆形,后部圆,前部折断,口面较光滑,齿脊低,由愈合的细齿组成,吻脊不明显。

产地层位 同一种。

参考文献

- 王成源,王志浩,1978.黔南晚泥盆世和早石炭世牙形刺.中国科学院南京地质古生物研究所集刊,11:51-96
- 王志浩,1991.中国石炭—二叠系界线地层的牙形刺——兼论石炭—二叠系界线.古生物学报,30(1):6-41
- 王志浩,1996.黔南、桂北石炭系中间界线及其上、下层位的牙形刺.古生物学报,13(3):261-276
- 地质矿产部宜昌地质矿产研究所、海南岛地质矿产局编著,1992.海南岛地质(一)地层古生物.北京:地质出版社,281页
- 应中铨,1987.苏皖地区石炭纪牙形刺.中国地质科学院南京地质矿产研究所所刊,8(2):92-98
- 应中铨,徐珊红,王成源,1993.石炭纪牙形刺.下扬子地区牙形刺—生物地层与有机变质成熟度的指标(王成源主编).科学出版社,218-234

- 张业明,徐安武,付建明等,1998.海南岛几个重大基础地质问题的探讨.地质论评,44(6):568—575
- 海南省地质矿产勘查开发局编著,1997.海南省岩石地层.武汉,中国地质大学出版社,114页
- Branson E B & Mehl M C, 1941. Conodonts from the Keokuk Formation. Jour. Sci. Lab. Demson Univ., XXXV, 179—188
- Cooper C L, 1939. Conodonts from a Busbberg-Hannibal Horizon in Oklahoma. Jour. Paleon., 13(4):379—422
- Ellison S P & Graves R W, 1941. Lower Pennsylvanian conodonts of the Marthon region. Texas. Bul. Mo. Sch. Mines tech. Ser., 14:1—13
- Hass W H, 1959. Conodonts from the Chappel Limestone of Texas. U. S. Geol. Suver Prof. Paper, 294—J, 365—399
- Higgins A C, 1975. Conodont zonation of late Viséan—early Westphalian of the Central Pennines of Northern England. Bull. Geol. Surv. Gr. Br., 53:1—90
- Higgins A C & Bouckaert J, 1968. Conodont stratigraphy and palaeontology of the Namurian of Belgium. Mem. Expl. Cartes Geol. et Min. Belgique, 10:1—64
- Koike T, 1967. Carboniferous succession faunas from the Atetsu Limestone in southwest Japan. (studies of Asian conodonts. Part IV). Sci. Rep. Tokyo Kyoiku Daigaku, Sec. C., Geol. Min. and Geog., 9(93):279—318
- Rhodes F H T, Austin R L & Druce E C, 1969. British Avonian (Carboniferous) conodont faunas, and their value in local and international correlation. Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), supp. 5:1—313
- Wang Zhi-bao, Higgins A C, 1989. Conodont zonation of the Namurian-lower Permian strata in south Guizhou, China, Palaeontologia Cathayana, 4:261—325

CARBONIFEROUS CONODONTS FROM THE CHANGJIANG AREA, HAINAN ISLAND, SOUTH CHINA

ZHANG Ren-jie¹ WANG Zhi-hao² HU Ning¹

1 (Yichang Institute of Geology and Mineral Resources, Bureau of Geological Survey of China, Yichang 443003)

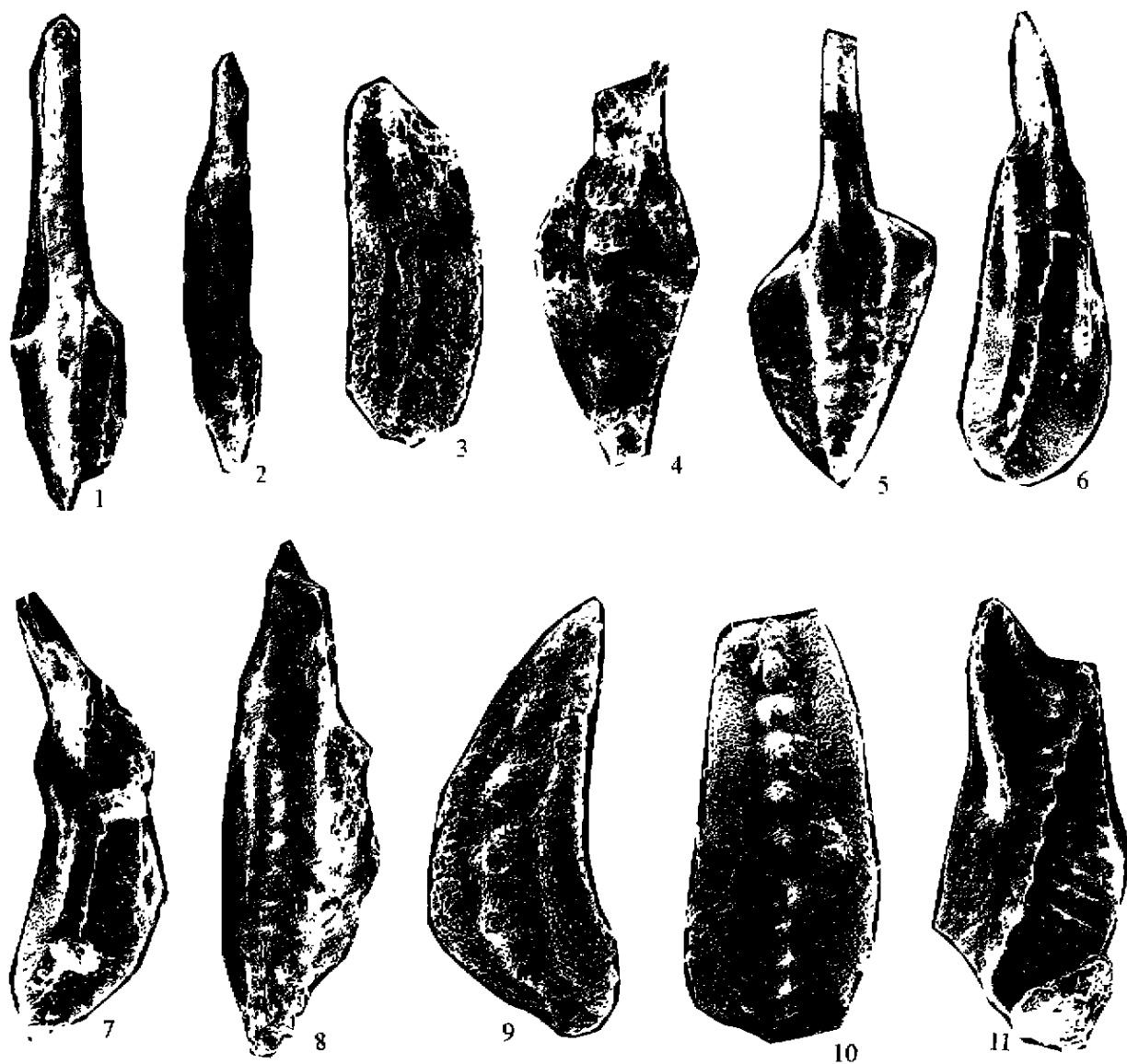
2 (Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008)

Key words conodont, Carboniferous, Hainan Island

The Carboniferous rocks crop out quite well at Changjiang area, Hainan Island, South China. They include the Nanhao Formation and Sanlengshan Formation of Lower Carboniferous, and Qingtianxia Formation of Upper Carboniferous. The lithological features of those formations are shown in text-figure 2. Of them, the Nanhao Formation has a wide distribution, and was previously subdivided into 4 members, in descending order as Member 1 to Member 4. Such corals as *Cystophrentis kalaohoensis*, *Pseudouralinia irregularis*, *Zaphrentis* sp., *Amplex* sp., *Syringopora gracilis*, *Kweichowpora baijinensis*, *K. panxianensis* have been found in the top part of Member 4. Accordingly, the Nanhao Formation (about 2 100m thick) has been formerly placed in the Lower Carboniferous, and the Member 3 to Member 1 have been referred to the Middle to Upper Devonian. The above-mentioned stratigraphic sequence of Nanhao Formation was accepted and followed by all of the geologists who worked in

Hainan Island in the past.

Fairly abundant and well-preserved conodonts including two assemblages: the *Siphonodella isosticha*-*S. cooperi* assemblage and *Mesogondella clarkei* assemblage have been found for the first time in Member 4 and Member 3 of Nanhao Formation from Jishi and Jixin villages, Shilu Town, Changjiang County, Hainan Island respectively (Figs. 1 and 2). The former assemblage indicates that the top part of Member 4 of Nanhao Formation refers to the early Early Carboniferous. While the latter assemblage shows that Member 3 of Nanhao Formation is of middle-early Late Carboniferous. Obviously, the stratigraphic position of Member 3 is much higher than that of Member 4. So that the previous stratigraphic sequence of Nanhao Formation at the area is clearly an upside-down sequence, and has to be rejected. A new stratigraphic succession for the Carboniferous at Changjiang area is set up in the present paper.



图版说明

图影标本都保存在中国地质调查局宜昌地质矿产研究所。

1, 5. *Declinognathodus noduliferus noduliferus* (Elhson et Graves, 1941)

口视, $\times 60$, $\times 80$, 采集号: 9803。昌江县石镇鸡心, 上石炭统青天峡组上部。

2. *Pseudopolygnathus* sp.

口视, $\times 100$, 采集号: Js95-1, 昌江县石碌鸡实, 下石炭统南好组。

3. *Siphonodella*? sp.

口视, $\times 180$, 采集号: Js95-1。产地层位同上。

4. *Polygnathus communis communis* Branson et Mehl, 1934

口视, $\times 180$, 采集号: Js95-1。产地层位同上。

6, 7. *Siphonodella isosticha* Cooper, 1939

侧方口视, $\times 80$, $\times 100$, 采集号: Js95-1。产地层位同上。

8. *Idtognathoides sulcatus* Higgins et Bouckaert, 1968

侧方口视, $\times 120$, 采集号: 9803。昌江县石碌镇鸡心, 上石炭统青天峡组上部。

9. *Mesogondolella clarki* (Koike, 1967)

侧方口视, $\times 146$, 采集号: 9803。产地层位同上。

10. *Mesogondolella* sp.

口视, $\times 80$, 采集号: 9803。产地层位同上。

11. *Siphonodella cooperi* Hass, 1959

口视, $\times 100$, 采集号: 9808。昌江县石碌鸡实, 下石炭统南好组。