

# 桂西北过兴地区罗楼组牙形石 *Hindeodus parvus* 的发现及其地层学意义

易成兴, 贺永忠, 陈 仁, 岳 龙, 朱 勋

(贵州省地质调查院, 贵州 贵阳 550081)

[摘 要] 在 1:5 万坡脚等幅区调工作中, 于广西隆林过兴实测的罗楼组剖面, 在第 5 层发现具有重要意义牙形石 *Hindeodus parvus* (Kozur and Pjatakova), 目前国内外均以 *Hindeodus parvus* 首现作为三叠纪的开始; 并在第 4 层发现晚二叠世最晚期的牙形石 *Hindeodus praeparvus* (Kozur), 4 层上部发育较多晚二叠世后期的介形虫化石。由此表明, 在过兴剖面罗楼组 4 层与 5 层间存在着重要的地质界线即二叠系-三叠系界线, 并由下而上划分出 *Hindeodus praeparvus* 和 *Hindeodus parvus* 两个牙形石带, 分别代表上二叠统长兴阶最高层位牙形石带和下三叠统印度阶首个牙形石带。

[关键词] 过兴地区; 罗楼组; 二叠系-三叠系界线; 牙形石

[中图分类号] P52; P534. 46; P534. 51 [文献标识码] A [文章编号] 1000-5943(2024)02-146-06

## 1 引言

过兴地区位于扬子陆块南缘, 属右江盆地北西侧。此地广布二叠系及三叠系地层, 贵州省地质调查院在 1:5 万坡脚等幅的区调工作时, 于广西隆林过兴实测了过去常被归为下三叠统的罗楼组剖面, 在二叠系-三叠系界线地层附近采集大量牙形石微体化石样品, 经送样分析鉴定, 在剖面第 5 层发现具有重要价值牙形石分子 *Hindeodus parvus* (微小欣德刺), 该牙形石是多分子器官一种, 样品中出现多个 Pa 分子, 目前国内外均以 *Hindeodus parvus* 首现作为三叠纪的开始; 5 层之下第 4 层中发现晚二叠世最晚期的牙形石带分子 *Hindeodus praeparvus* (前小欣德刺), 伴生有上二叠统最上部的标准分子 *Merrillina ultima* (最后梅里尔刺), 并在 4 层中、上部发现较多晚二叠世后期

的介形虫化石。这些牙形石生物群的发现表明在过兴剖面罗楼组第 4 层和 5 层之间存在着一重要的地质界线即二叠系-三叠系界线。

## 2 地层剖面介绍

剖面 (PM303) 位于贵州省与广西壮族自治区交界处南盘江南侧隆林县过兴, 地理坐标为 24°53'45"N, 105°20'48"E, 剖面点交通较好, 有乡镇级公路通达, 剖面位处村级硬化路边上 (图 1)。剖面测制岩石地层为合山组和罗楼组, 岩石地层层序清楚。

**合山组:** 仅测制了合山组顶部地层, 岩性主要为深灰色中厚-块状含燧石生物屑灰岩, 燧石呈透镜状、条带状顺层分布, 生物屑以海百合茎、海绵、腹足、蜓化石及少量植物碎片组成, 生屑含量 20%~40%。

[收稿日期] 2023-12-26 [修回日期] 2024-04-01

[基金项目] 中国地质调查局地质矿产调查项目 (121201010000150008) 资助

[作者简介] 易成兴 (1969—), 男, 高级工程师, 长期从事区域地质调查工作。E-mail: 552032045@qq.com。

[通讯作者] 陈仁 (1972—), 男, 高级工程师, 长期从事区域地质调查工作。E-mail: 565958212@qq.com。

**罗楼组:**底部为灰色中厚-厚层状含角砾状灰岩、微生物岩、生物屑灰岩,含小壳化石;下部为绿灰、黄绿、黄灰色薄至中厚层状泥岩、钙质泥岩、粉砂质泥岩、含钙质泥质粉砂岩夹灰、浅灰、褐灰色薄层泥晶灰岩、泥灰岩、瘤状灰岩及链状灰岩,局部夹玻屑凝灰岩,常由泥岩、泥质粉砂岩与灰岩相间组成基本沉积层序,岩石中发育水平层理、纹层状层理,富含菊石、瓣鳃类化石;上部为灰、浅灰色薄至中厚层状含生物屑灰岩、泥晶灰岩、泥质条带状灰岩、链状灰岩,夹紫灰、绿灰色薄层泥岩、钙质泥岩、粉砂质泥岩及少量灰色中至厚层状砾屑灰岩,局部夹玻屑凝灰岩。岩石具水平层理及水平状、微波状泥质条带,产丰富的菊石化石,个体保存较好。

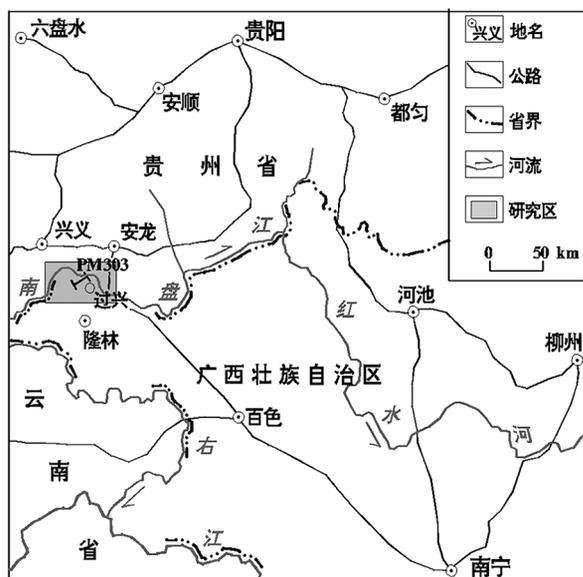


图1 广西过兴剖面位置示意图

Fig. 1 Diagram of section position in Guoxing, Guangxi

剖面上的年代地层:

长兴阶,与该阶相对应的岩石地层有合山组顶部、罗楼组底部,含有1个牙形类带:1. *Hindeodus praeparvus* 带。

印度阶,与该阶相对应的岩石地层为罗楼组底部和下部。包含的生物地层有2个牙形类带:1. *Hindeodus parvus* 带,2. *Neospathodus pakistanensis* 带。1个双壳类带:1. *Claraia aurita*-*Cl. stachei* 组合带。

奥伦尼克阶,与本阶相对应的岩石地层为罗楼组上部。包含的生物地层有4个牙形类带:1. *Neospathodus waageni*-*Neospathodus abruptus* 带,2. *Icriospathodus collinsoni* 带,3. *Parachirognathus*

*delicatulus*-*Pachycladina obliqua* 带,4. *Neospathodus homei*-*Neospathodus triangularis* 带。

本文中研究的牙形石 *Hindeodus parvus*, *H. praeparvus* 等生物化石群就产于罗楼组的底部(距离罗楼组底部约1.1~8.2 m)微生物岩和含生物屑灰岩层中。

### 3 生物特征

本次在过兴剖面二叠系-三叠系界线附近共计采集牙形石样22件,其中有5件样品产牙形石,6件样品中发现介形虫,生物化石主要发育于罗楼组下部的第4、5两层(图2)。

剖面第4层,距离罗楼组底1.1~8 m,岩性为微生物岩(蓝藻粘结)。在本层下部(距离罗楼组底部约1.1~2.5 m)采集的YC4-1及3YC-2两件样品中发现牙形石 *Hindeodus praeparvus* (Kozur)(图3-13、15),该分子主齿位于前端,粗大突出、直立,主齿之后多分布8-10个细齿,短而粗状,分离、直立,前几个细齿高度约为主齿的1/2,细齿高度向后变小,最后端一个细齿,高度明显降低,后部形成一个明显的陡坎,基腔后部膨大。此种是晚二叠世最高层位的牙形石带分子,在重庆中梁山凉风垭(袁东勋,2011)和浙江长兴煤山(Yin et al., 2001; Nicoll et al., 2002; Jiang et al., 2007; Zhang et al., 2007; Orchard, 2015)二叠系-三叠系界线的研究中,均将该种列为晚二叠世最晚期的牙形石带化石。YC4-1样品中伴生有牙形石 *Merriuina ultimr* Kozur(图3-17),该牙形石为伊朗上二叠统最上部的标准分子,另有牙形石 *Hindeodus microdentatus* Wu, 2014(图3-3), *Hindeodus cf. changxingsis* Wang(图3-5);3YC-2样品中伴生牙形石 *Ligonodina* sp.; YC4-3样品中发现牙形石 *Hibbardella cf. lautissima* (Huckriede)。在该层所采牙形石样品 YC4-2~YC4-6 处理过程中溶离出许多晚二叠世介形虫生物化石,计有 *Scutikirkbya magna* Xie(图3-16), *Bairdiacypris cf. Longoreniformis* Wei, *Healdia cf. Subcircinantis* Wang, *Bythocypris hongyanensis* Wang, *Panxiania cf. Subelliptica* Wang, *Darwinuloides cf. Ovata* Wang, *Darwinuloides cf. Obesa* Wang 等,这些介形类化石主要产于长兴阶上部,多数介形虫曾发现于贵州晴隆中营上二叠统长兴组地层中。

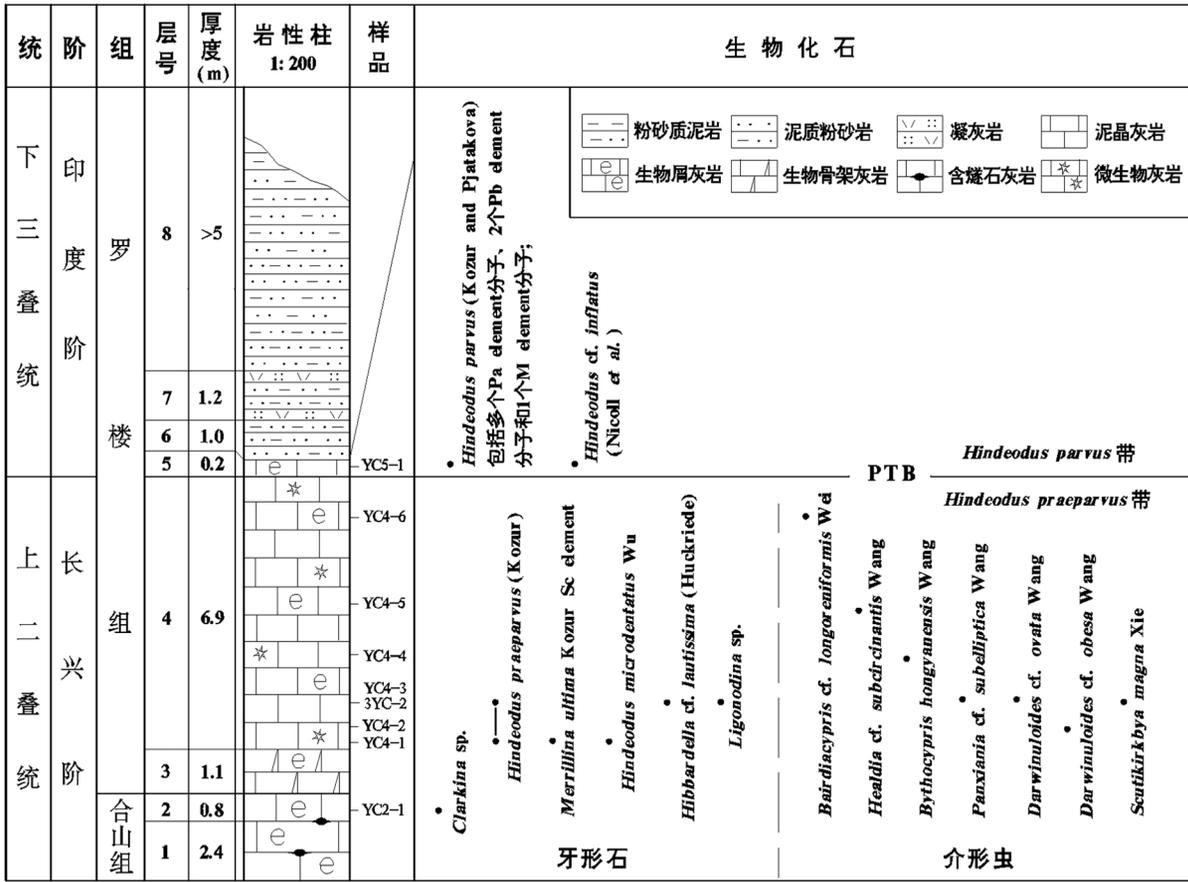


图2 广西过兴二叠系—三叠系界线地层及生物化石综合柱状图

Fig. 2 Comprehensive histogram of Permian-Triassic boundary strata and fossils in Guoxing, Guangxi

剖面第5层,距离罗楼组底8~8.2 m,岩性为生物屑灰岩。样品 YC5-1 中发现重要牙形石 *Hindeodus parvus* (Kozur and Pjatakova) (见图 3-4、6、8~12、14), *H. parvus* 一种是 Kozur and Pjatakova (1976) 在前苏联阿塞拜疆库拉 (Achura) 地区三叠系底部发现并建立,该牙形石为多分子器官种 (Matsuda, 1981), 样品中发现 Pa element 分子 (多个) 和分枝分子 Pb element (2 个) 及 M element (1 个)。此分子特征为短而高的片状刺体,主齿位于刺体的最前端,较长大、端正,少数微向后斜,略有弯曲,主齿之后有 5-8 个细齿,主齿与细齿之间高差明显,细齿约为主齿高度的 1/3,刺片后缘微向外凸或者近陡直,刺体基部为开阔基腔。此种在我国四川江油飞仙关组底部首次报道 (王志浩, 1981), 之后在国内越来越多地方,如湖北利川、云南保山、富宁、重庆凉风垭、江西乐平、广西珠琳、浙江长兴煤山及西藏珠峰地区等相当时代的地层中相继发现;在国外克什米尔的 Guryul Ravine、印度的 Spiti、伊朗的 Abadeh 和 Kuh-e-Ali Bashi、巴基斯坦的 Narmal Nala、澳大利亚的

Gartner Kofel、意大利的 Tesero、加拿大的北极地区、美国西部、东帝汶、原苏联高加索等地也有分布 (殷鸿福等, 2001, 董致中, 2006, 王成源, 2016)。*Hindeodus parvus* 系为广相性的分子, 分布是世界性的, 在低纬度、高纬度、浅水相、深水相、台地及盆地类型的地层中均有此种纪录。二叠系-三叠系全球界线层型剖面 and 点 (GSSP) 于 2001 年由国际地质科学联合会批准, 地点定在我国浙江省长兴县煤山, 明确以牙形石 *Hindeodus parvus* 首现层位定义三叠系的底界 (殷鸿福, 2001, 2006; 彭善池, 2014)。YC5-1 样品中伴生有晚二叠世最晚期至早三叠世最早期的牙形石 *Hindeodus inflatus* (Nicoll, Metcalfe et Wang) (图 3-1、2、7)。

过兴剖面中, 出现了 *Hindeodus* 的两个重要牙形石种 *H. praeparvus* 和 *H. parvus*, 地层分布上前者位于后者之下, 两者形态上较为相似, 具有相同的演化规律, 故可认为前者是后者的先驱种, 两者之间具有演化关系 (Wang, 1998, 武桂春等, 2002, 王成源, 2019)。

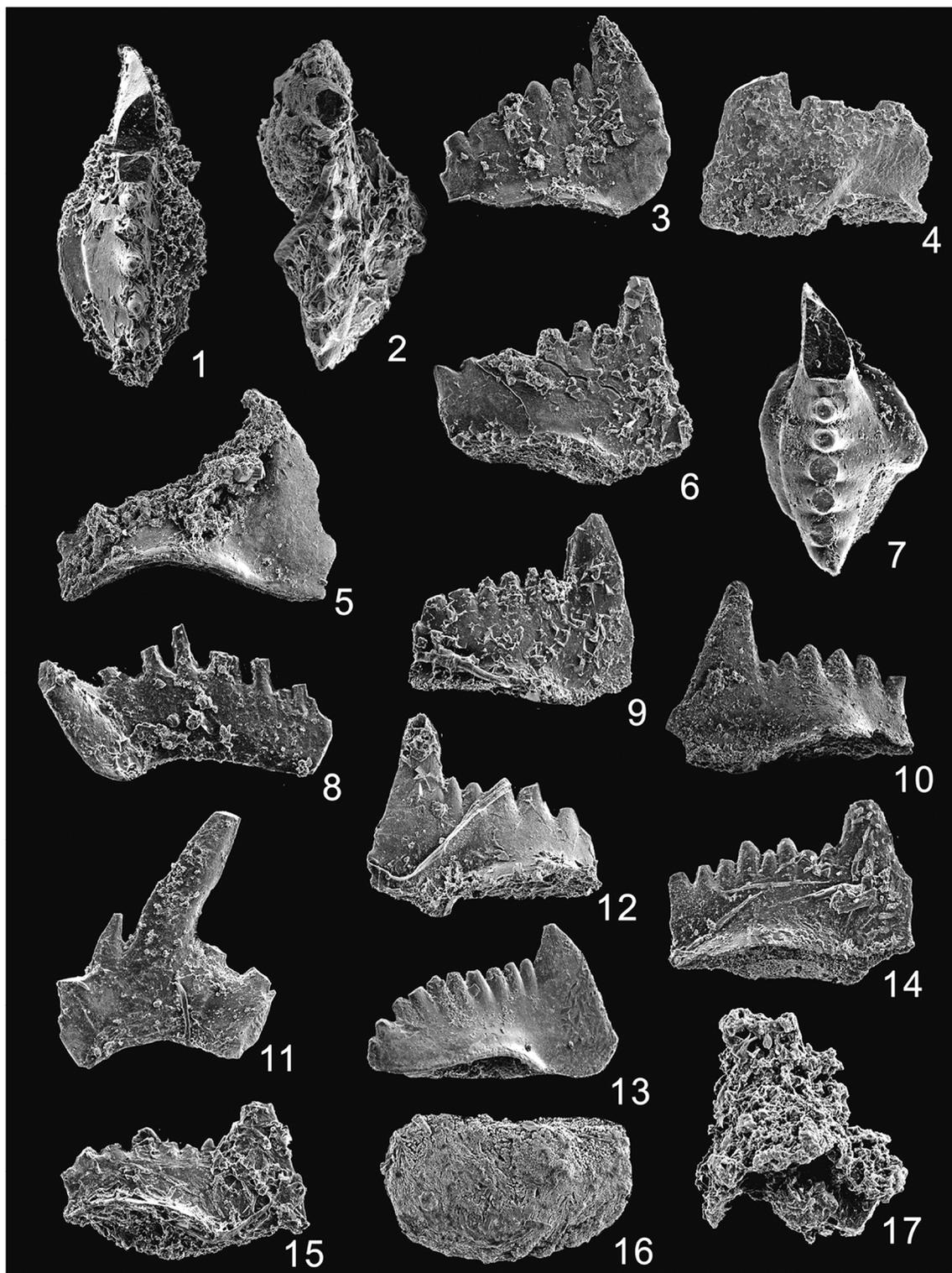


图 3 广西过兴二叠系-三叠系界线主要生物化石

Fig. 3 Major biofossils on the Permian-Triassic boundary in Guoxing, Guangxi

图 1、2、7 为牙形石 *Hindeodus inflatus* (Nicoll, Metcalfe et Wang), 均为口面视, 1:×210, 2:×270, 7:×210, 样品 YC5-1。图 3 为牙形石 *Hindeodus microdentatus* Wu, 2014, 侧视, 3:×200, 样品 YC4-1。图 4、6、8~12、14 为牙形石 *Hindeodus Parvus* (Kozur and Pjatakova), 均为侧视, 4:×270, 6:×230, 8:×300, 9:×300, 10:×180, 11:×180, 12:×230, 14:×270, 该种为多分子器官种, 其中图 8 为 Pb element, 图 11 为 M element, 其余均为 Pa element, 样品 YC5-1。图 5 为牙形石 *Hindeodus cf. changxingsis* Wang, 1975, 侧视, 3:×140, 样品 YC4-1。图 13、15 为牙形石 *Hindeodus praepagrus* (Kozur, 1990), 均为侧视, 13:×180, 样品 YC4-1; 15:×230, 样品 3YC-2。图 16 为介形虫 *Scutikirkbya magna* Xie, 口面视, 16:×110, 样品 3YC-2。图 17 为牙形石 *Merriuina ultimr* Kozur Scelemt, 侧视, 17:×270, 样品 YC4-1。

## 4 牙形石生物地层

据过兴剖面上牙形石分子分布特征,由下至上划分出两个牙形石带,分别为 *Hindeodus praeparvus* 带和 *Hindeodus parvus* 带(图2),代表过兴地区上二叠统长兴阶最高层位和下三叠统印度阶首个牙形石带。

### 4.1 *Hindeodus praeparvus* 带

位于剖面第4层,此带以 *Hindeodus praeparvus* (Kozur)分子为主体分子,上以第5层 *Hindeodus parvus* 分子的出现为顶界。除带分子外,伴生牙形类化石 *Merrillina ultima* Kozur Sc element, *Hibbardella* cf. *lautissima* (Huckriede), *Hindeodus microdentatus* Wu, *Ligonodina* sp. 等,另出现大量介形虫类。浙江长兴煤山地区先后有学者在上二叠统长兴阶上部建 *Hindeodus praeparvus* 带(Nicoll et al., 2002; Jiang et al., 2007; Zhang et al., 2007),煤山层型剖面长兴阶最晚牙形石带为—*Hindeodus praeparvus* 带(殷鸿福, 2006);袁东勋,沈树忠(2011)在重庆中梁山凉风垭剖面长兴阶最顶部建 *H. praeparvus* 带;Kozur(1976)、Orchard(2015)将该带列为长兴阶最高层位的牙形石带。

### 4.2 *Hindeodus parvus* 带

位于剖面第5层,以 *Hindeodus parvus* (Kozur and Pjatakova)即微小欣德刺一种首现为底界,伴生牙形类 *Hindeodus inflatus* (Nicoll et al.)。此带为我国学者王成源、王志浩(1981)最先提出,其分布世界各地相当时代地层,在浙江长兴煤山层型剖面列为三叠系首个牙形石带,已经被确立为全球三叠系底界的标志。

## 5 结语

据过兴剖面第5层 *Hindeodus parvus* 的首现和第4层中发现的晚二叠世最晚期 *Hindeodus praeparvus* 分子,参考4层中、上部出现的介形虫化石(主要产于二叠世后期),将二叠系与三叠系界线置于罗楼组的4层与5层之间,并由下至上划分出2个牙形类化石带 *Hindeodus praeparvus* 带和 *Hindeodus parvus* 带,前者代表二叠系长兴阶最高层位牙

形石带,而后者为三叠系印度阶首个牙形石带。

剖面第4层岩性为微生物岩(蓝藻粘结),5层为含生物屑灰岩,和长兴煤山层型剖面、重庆中梁山凉风垭等剖面相比,本处缺二叠系-三叠系界线粘土层,这应为沉积环境差异原因。剖面上第4层与5层间产状一致,无侵蚀面、风化壳等间断现象,牙形石分子 *Hindeodus praeparvus* 及 *H. parvus* 的发现,两者的层位分布及演化关系,均说明该地的二叠系-三叠系地层为连续整合接触关系。

*Hindeodus parvus* 等牙形石的发现,增加了桂西北过兴地区的古生物方面的新信息,对确定过兴地区二叠系-三叠系地质界线提供了直接证据,在与其它地区的二叠系-三叠系界线地层进行对比研究具有重要意义。

**致谢:**本文牙形类、介形类化石由云南省地质调查院董致中、王伟处理并鉴定,评审专家提出宝贵修改建议,在此一并致以衷心感谢。

### [参考文献]

- 董致中,王伟,2006. 云南牙形类动物群-相关生物地层及生物地理区研究[M]. 云南:科技出版社,28-146,204-217.
- 彭善池,2014. 全球标准层型剖面和点位(“金钉子”)和中国的“金钉子”研究[J]. 地学前缘,21(2):8-26.
- 王成源,王志浩,1981. 中国寒武纪至三叠纪牙形刺序列[C]//中国古生物学会第十二届学术年会论文集. 北京:科学出版社,105-115.
- 王成源,王志浩,2016. 中国牙形刺生物地层[M]. 杭州:浙江大学出版社,1-379.
- 王成源,郎嘉彬,2019. 三叠系的阶与牙形刺生物地层[J]. 世界地质,38(1):20-33.
- 王志浩,戴进业,1981. 四川江油、北川地区三叠纪牙形刺[J]. 古生物学报,20(2):138-150.
- 武桂春,姚建新,纪占胜,2002. 江西乐平地区晚二叠世-早三叠世的牙形石动物群[J]. 北京大学学报(自然科学版),38(6):790-795.
- 袁东勋,沈树忠,2011. 重庆中梁山凉风垭二叠-三叠系界线附近牙形类生物地层研究[J]. 古生物学报,50(4):420-438.
- 殷鸿福,张克信,童金南,等. 2001. 二叠系-三叠系界线层型剖面和点[J]. 中国基础科学·科学前沿,10-23.
- 殷鸿福,鲁立强,2006. 二叠系-三叠系界线全球层型剖面一回顾和进展[J]. 地学前缘,13(6):257-226.
- Jiang Hai-shui, Lai Xu-long, Luo Gen-ming, et al., 2007. Restudy of conodont zonation and evolution across the P/T boundary at Meishan section, Changxing, Zhejiang, China[J]. Global and Planetary Change, 55:39-55.
- Kozur H, Pjatakova M, 1976. Die Conodontenart *Anchignathodus parvus* sp., eine wichtige Leitform der basalen Trias,

- Proceedings Koninkl. Nederl. Akademie van Wetenschappen, Amsterdam [J]. Series B, 79(2):123-128.
- Matsuda T, 1981. Early Triassic Conodonts from Kashmir, India, Part 1, *Hindeodus* and *Isarcicella* [J]. Jour Geosci Osaka City Univ, 24(3):75-108.
- Nicoll R S, Metcalfe I, Wang Cheng-yuan, 2002. New species of the conodont Genus *Hindeodus* and the conodont biostratigraphy of the Permian-Triassic boundary interval [J]. Journal of Asian Earth Sciences, 20:609-631.
- Orchard M J, 2015. Triassic conodonts and their role in stage boundary definition // Lucas S G, The Triassic timescale. London: Geological Society [J], Special Publication, 334:139-161.
- Yin Hong-fu, Yang Feng-qing, Zhang Ke-xin, et al. 1986. A proposal to the biostratigraphic criterion of the Permian/ Triassic boundary [J]. Memorie della Societa de Geologica Italiana, 34:329-344.
- Yin Hong-fu, Zhang Ke-xin, Tong Jin-nan, et al. , 2001. The Global Stratotype Section and Point ( GSSP ) of The Permian - Triassic Boundary [J]. Episodes, 24(2):102-114.
- Zhang Ke-xin, Lai Xu-long, Ding Mei-hua, et al. , 1995. Conodont sequence and its global correlation of Permian-Triassic Boundary in Meishan section, Changxing, Zhejiang province [ J ] . Earth science, 20(6):669-676.
- Zhang Ke-xin, Tong Jin-nan, Shi Guang-rong, et al. , 2007. Early Triassic conodont palynological biostratigraphy of the Meishan D Section in Changxing, Zhejiang Province, South China, Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 252:4-23.

## **The Discovery and Its Stratigraphic Significance of Conodont *Hindeodus Parvus* of Luolou Formation in Guoxing area of Northwest Guangxi**

**YI Cheng-xing, HE Yong-zhong, CHEN Ren, YUE Long, ZHU Xun**

( *Guizhou Geological Survey, Guiyang 550081, Guizhou, China* )

[ **Abstract** ] In the 1:50000 equal-amplitude regional survey of Pojiao, in the measured Luolou formation profile in Longlin, Guangxi, an important conodont *Hindeodus Parvus* (Kozur and pjakova) was found on the 5th floor. At present, the first appearance of *Hindeodus parvus* is considered to be the beginning of Triassic at home and abroad. The last conodont *Hindeodus praeparvus* (Kozur) was found in the 4th floor, and there were many ostracods in the upper part of 4th floor. This shows that there is an important geological boundary between the fourth and fifth layers of Luolou formation in Guoxing section, it is the Permian - Triassic boundary. Two conodont zones: *Hindeodus praeparvus* and *Hindeodus parvus*, are divided from bottom to top. They represent the highest conodont zone in Changxing stage of Upper Permian and the first conodont zone in Indian stage of Lower Triassic respectively.

[ **Key Words** ] Guoxing area; Luolou formation; The Permian-Triassic boundary; Conodont