第67卷第4期　　地质学报　　Vol. 67. No. 4
1993年11月　　ACTA GEOLOGICA SINICA　　Nov., 1993

http://www.geojournals.cn/dzxb/ch/index.aspx

华南和喜马拉雅古、中生代之交牙形石生物相和生物分区

姚建新　李子舜　詹立培
（中国地质科学院地质研究所，北京）

郝维城
（北京大学地质学系）

在前人工作的基础上，对华南和喜马拉雅地区晚二叠世—早三叠世不同生态类型的牙形石进行了详细研究，依水体深浅不同，从浅到深识别出5种牙形石生物相即 *Hindeodus* 生物相、*Pachycladina-Parachirognathus* 生物相、*Hindeodus-Gondolella* 生物相 *Gondolella-Neospathodus* 生物相和 *Xaniognathus* 生物相。通过对这些牙形石生物相在时间和空间上变化的分析，划分出3个牙形石生物区（Province），并依据各区内不同生物相的变化，探讨了东特提斯部分地区海水进退变化的规律及其与生物大规模更替的关系。

关键词　牙形石生物相　牙形石生物分区　海水进退旋回　二叠纪—三叠纪牙形石

牙形石生物相（Conodont biofacies）的识别和牙形石生物区（Conodont bioprovnces）的划分，对于深入研究特提斯生物区系、古生物地理及全球地质对比都具重要意义。本文是 IGCP 272 项（晚古生代及早中生代环太平洋区事件）的研究成果之一，在系统收集四川、贵州、广西、湖北、浙江、安徽、西藏等省区牙形石资料的基础上，对华南和喜马拉雅地区牙形石生物相进行了深入研究，并详细讨论了牙形石生物相变化所反映出的海水进退规律及其与二叠纪—三叠纪之交生物界大规模更替的关系。

1　牙形石生物相

牙形石生物相，是指反映一定沉积环境的牙形石动物群的生态特征。众多牙形石资料的分析表明，牙形石在地层中的纵向和横向变化往往是受沉积相控制，主要是受当时的

注：本文为国际对比计划（IGCP）272 项研究成果之一。

本文1991年8月收到，1993年2月改回，蔡品芳编辑。

水温、盐度、水动力条件、水体深度以及营养物质丰度等诸因素的控制，各种生态环境中会出现不同的牙形石组合。笔者依据华南和喜马拉雅地区较系统的牙形石生物地层资料，参考国内、外一些牙形石专家在牙形石生物相和分区方面的研究成果[1-11]，对上述地区长兴阶（Changxingian）—斯帕斯阶（Spathian）牙形石进行了详细研究，按其生存水体深浅的不同以及化石的共生组合特征，由浅到深识别出五个牙形石生物相(图 1)。

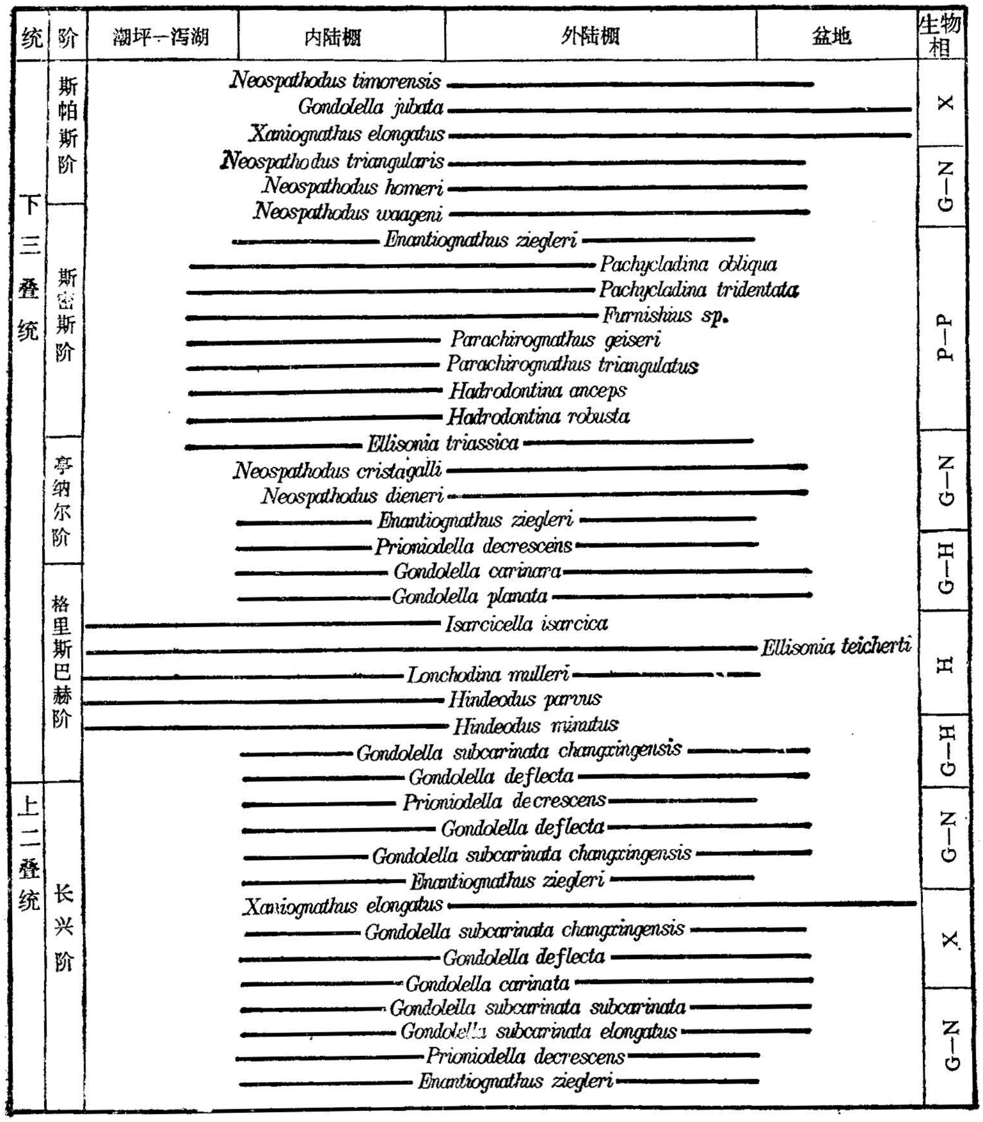

图 1 华南和西藏地区晚二叠世—早三叠世重要牙形石在各牙形石相中分布图

Fig. 1 Distribution of main Late Permian—Early Triassic conodonts through conodont biofacies in South China and Xizang (Tibet)

H = *Hindeodus* conodont biofacies G-H = *Gondolella-Hindeodus* conodont biofacies; P-P = *Packycladina-Parachirognathus* conodont biofacies; G-N = *Gondolella-Neospathodus* conodont biofacies; X = *Xaniognathus* conodont biofacies

1.1 *Hindeodus* 牙形石生物相

以齿体小，锯齿多而排列紧密，基腔宽而深的复合型牙形石 *Hindeodus minutus*, *Hindeodus parvus* 为主（60%—70%），还含有少量 *Isarcicella isarcica*, *Ellisonia teicherti*, *Lonchodina mülleri* 等。本相主要分布于华南等地的下格里斯巴赫阶(Lower Griesbachian) 上部至上格里斯巴赫阶 (Upper Griesbachian) 下部的含泥或白云质微晶灰岩和含钙质泥页岩中，代表一种半局限的潮坪-潟湖相沉积环境或非正常盐度的海相环境(图 2)。

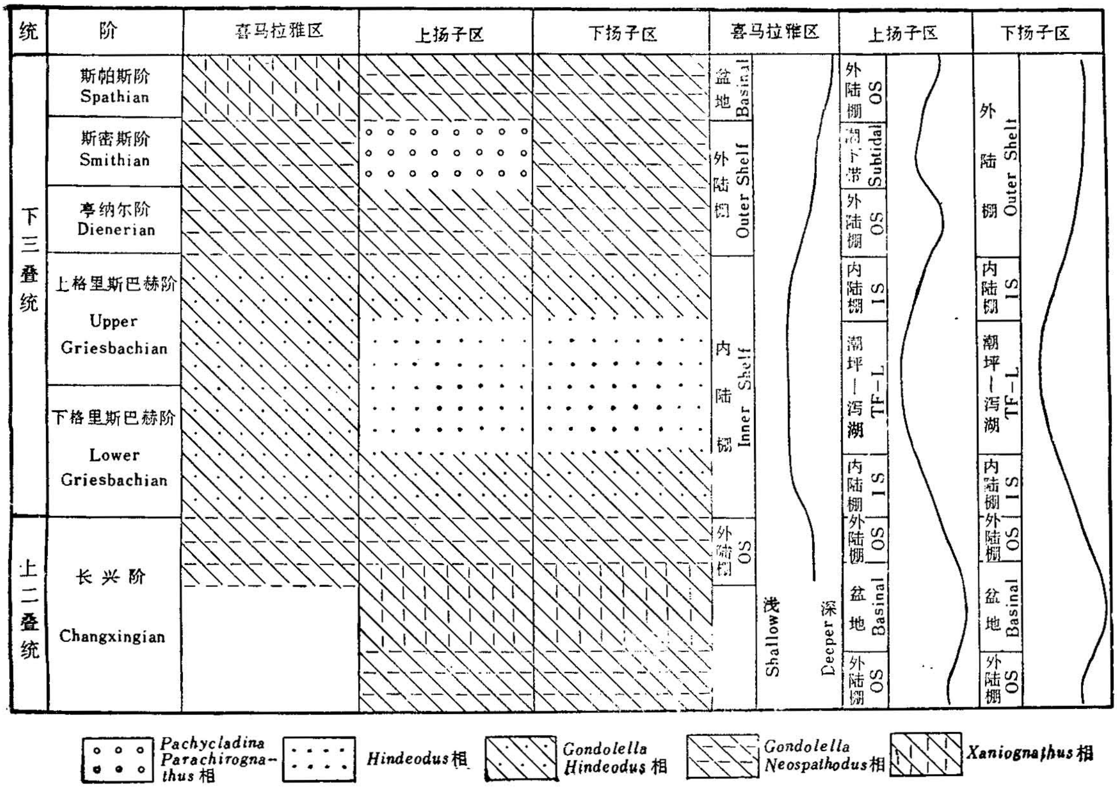

图 2　晚二叠世—早三叠世各牙形石生物区中牙形石生物相分布图

Fig. 2　Distribution of conodont biofacies in the Late Permian—Early Triassic conodont provinces

OS = Outer Shelf; IS = Inner Shelf; TF-L = Tidal Flat-Lagoon

1.2 *Pachycladina-Parachirognathus* 牙形石生物相

由 *Pachycladina*, *Hadrodontina*（占 50%），*Parachirognathus*（占 40%）和少量 *Ellisonia* 构成。本相主要分布在我国华南、北美、欧洲部分地区的下三叠统斯密斯阶(Smithian) 中(图 2)。依上述化石在地层中的组合特征和产出层位的不同，本相又可分为两个亚相，即：*Pachycladina* 亚相和 *Parachirognathus* 亚相。这两个牙形石亚相常

交替出现,因此本文放在一个牙形石生物相中讨论。

***Pachycladina* 牙形石生物亚相**:以齿体粗壮,基部加厚明显,锯齿少而粗壮的复合型牙形石 *Pachycladina obliqua*, *P. tridentata*, *P. longispinosa*, *Hadrodontina anceps* 为主。这个牙形石生物亚相一般出现在含鲕粒、介屑和砂屑的微晶灰岩中,反映一种潮下高能带沉积环境。

***Parachirognathus* 牙形石生物亚相**: 主要以齿体近片状,锯齿排列相对紧密,基部加厚不太明显的复合型牙形石 *Parachirognathus geiseri* 等为主,含少量 *Ellisonia triassica* 和 *Furnishius* sp. 等。这个牙形石生物亚相存在于含泥质和少量介屑、砂屑的微晶、泥晶灰岩中,代表一种潮下低能带沉积环境。

1.3 *Gondolella-Hindeodus* 牙形石生物相

本相以舟状平台型牙形石 *Gondolella* (占 50%)和锯齿多而紧密排列,基腔宽而深的复合型牙形石 *Hindeodus*(占 30%)为主,还含少量 *Ellisonia* 和 *Prioniodella* 等。本相在华南分布于下格里斯巴赫阶下部和上格里斯巴赫阶上部,在西藏、克什米尔、巴基斯坦及北美等地分布于哥里斯巴赫阶。下格里斯巴赫阶下部出现的牙形石有: *Gondolella subcarinata changxingensis*, *G. deflecta*, *G. carinata*, *Hindeodus minutus*, *Prioniodella decrescens*, *Ellisonia teicherti* 等,而下格里斯巴赫阶上部—上格里斯巴赫阶常出现的牙形石是: *Gondolella carinata*, *G. planata*, *Hindeodus parvus*, *Isarcicella isarcica* 等。这个牙形石生物相一般发现于微晶、泥晶灰岩和钙质页岩中,代表一种内陆棚相沉积环境(图 2)。

1.4 *Gondolella-Neospathodus* 牙形石生物相

在这个牙形石生物相中,舟状平台型牙形石 *Gondolella* (占 50%)和片状平台型牙形石 *Neospathodus*(占 40%)很丰富,此外还有少量 *Enantiognathus ziegleri*, *Prioniodella decrescens* 等。本相牙形石主要分布在我国华南、西藏,克什米尔、巴基斯坦、伊朗、北美等地区长兴阶下部和顶部、亭纳尔阶 (Dienerian)、斯密斯阶中。长兴阶下部和顶部出现的牙形石是 *Gondolella subcarinata subcarinata*, *G. subcarinata elongatus*, *G. subcarinata changxingensis*, *G. deflecta*, *Xaniognathus elongatus*, *Enantiognathus ziegleri*, *Prioniodella decrescens*。亭纳尔阶和斯密斯阶牙形石为: *Neospathodus dieneri*, *N. cristagalli*, *N. waageni*, *Gondolella carinata*, *Enantiognathus ziegleri*, *Xaniognathus elongatus* 等。这个牙形石生物相一般存在于微晶灰岩或含硅质微晶灰岩中,代表一种外陆棚相沉积环境(图 2)。在第3、第 4 相中,都有大量具有宽的齿台,常成对称排列,可能属于浮游或游泳生活的 *Gondolella*。另外,众多种类的牙形石被发现在这一牙形石生物相中,表明这种海相环境能为牙形石生物提供有利的生活条件。

1.5 *Xaniognathus* 牙形石生物相

本相以齿体较薄,锯齿细长而分散的复合型牙形石 *Xaniognathus* (占60%)为主,另含少量平台型牙形石 *Gondolella* 等。本相分布于我国华南、西藏、克什米尔、巴基斯坦、

欧洲、北美等地部分地区的长兴阶中上部和斯帕斯阶。在长兴阶上部，这个牙形石生物相中多见 *Xaniognathus elongatus*, *Gondolella subcarinata changxingensis*, *G. deflecta*, *G. carinata* 等分子，而斯帕斯阶中常有 *Xaniognathus elongatus*, *Gondolella jubata* 等。这个牙形石生物相常出现在硅质微晶灰岩和硅质岩层中，有时也可见于灰岩中，代表水体较深的盆地相沉积环境(图 2)。

2　牙形石生物分区

依据各牙形石相的分子在华南和喜马拉雅地区晚二叠世晚期一早三叠世晚期地层和地理分布所显示的一些特性，本文划分出三个牙形石生物区(图 3)。(I) 喜马拉雅区：以牙形石 *Gondolella jubata* 为特征；(II)上扬子区：以牙形石 *Pachycladina obliqua* 和 *Parachirognathus geiseri* 为特征；(III)下扬子区：以牙形石 *Neospathodus homeri* 为特征。

2.1　喜马拉雅区

本区位于我国雅鲁藏布江以南，包括西藏南部、克什米尔、巴基斯坦部分地区。本区特点是随地质历史时间的推移，区内纵向上相变较稳定。如：除我国西藏南部和巴基斯坦一些地区缺少晚二叠世沉积外，西藏土隆、色龙，国外克什米尔等地区晚二叠世晚期是以 *Gondolella-Neospathodus* 为代表的外陆棚相沉积环境。格里斯巴赫期一直保持内陆棚相沉积环境的 *Gondolella-Hindeodus* 牙形石生物相。亭纳尔期水体开始逐渐加深，到斯帕斯期转变为以 *Xaniognathus* 牙形石生物相为特征的外陆棚-盆地相沉积环境。牙形石 *Gondolella jubata* 在此区相对发育。

2.2　上扬子区

本区包括康滇山地以东，东南丘陵以西的上扬子海广大地区，区内大部分地区晚二叠世一早三叠世为连续的碳酸盐台地沉积。本区特点是，区内牙形石生物相纵向上相变较复杂。如：长兴期早期以外陆棚相的 *Gondolella-Neospathodus* 牙形石生物相分子为特征，中、晚期为以 *Xaniognathus* 牙形石生物相分子为代表的盆地相沉积环境。长兴期末期水体开始变浅，早格里斯巴赫期晚期一晚格里斯巴赫期早期普遍发育了代表潮坪-潟湖相沉积环境的 *Hindeodus* 相牙形石动物群。晚格里斯巴赫期晚期水体又开始加深，至亭纳尔期恢复到以 *Gondolella-Neospathodus* 牙形石生物相为特征的外陆棚相环境。斯密斯期水体再次变浅出现代表潮下带沉积环境的 *Pachycladina-Parachirognathus* 相牙形石动物群分子。在斯帕斯期，水体又逐渐加深，重新变为 *Gondolella-Neospathodus* 牙形石生物相为特征的外陆棚相沉积环境。*Pachycladina* 和 *Parachirognathus* 的大量繁盛也是本区生物群的一大特点。

2.3　下扬子区

本区位于华北地台和东南丘陵之间的下扬子海区内。一些古生物学家将本区与上扬子区归为一个生物区，但是从牙形石相的变化看，两区并不完全一致。本区除北部少数地

区长兴期牙形石不太发育外，全区大部分地区长兴期—亭纳尔期牙形石生物相的发展与上扬子牙形石生物区比较接近。依次经历从盆地相沉积环境的 *Xaniognathus* 牙形石生物相，到潮坪-泻湖相沉积环境的 *Hindeodus* 牙形石生物相，再到外陆棚沉积环境的 *Gondolella-Neospathodus* 牙形石生物相变化过程。但是从斯密斯期开始两区生物相的发育情况出现了明显差异。上扬子牙形石生物区变成潮下带沉积环境的 *Pachycladina-Parachirognathus* 牙形石生物相，而本区仍基本保持了外陆棚相沉积环境的 *Gondolella-Neospathodus* 相牙形石动物群特征，并一直维持到斯帕斯期。牙形石 *Neospathodus homeri* 在本区比较发育。

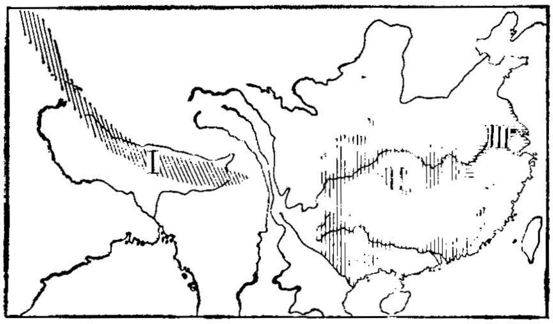

图 3 华南和喜马拉雅地区晚二叠世—早三叠世牙形石生物分区示意图

Fig. 3 Conodont bioprovinces in South China and the Himalayas during the Late Permian—Early Triassic

I = Himalayan conodont bioprovince; II = Upper Yangtze conodont bioprovince; III = Lower Yangtze conodont bioprovince

3 晚二叠世—早三叠世海平面变化的探讨

综合上述三个牙形石生物区中各牙形石生物相所反映出的水体深度变化，从晚二叠世—早三叠世大体可识别出两个海水进退旋回(图 2)，这种变化尤以上扬子区最为明显。

1. 第一个旋回从吴家坪期末期开始，海水逐渐加深，长兴期中晚期海侵达到顶峰[13]。此时华南大部分地区发育盆地相沉积 (*Xaniognathus* 牙形石生物相)。长兴期末期开始转为海退，早格里斯巴赫期晚期—晚格里斯巴赫期早期，海水退到最低点，除喜马拉雅区仍为内陆棚相沉积环境外，上、下扬子区普遍接受潮坪—泻湖相沉积[13] (*Hindeodus* 牙形石生物相)。这次海退很可能导致了二叠纪型浅水底栖生物和狭盐性生物的大量绝灭。

2. 第二个旋回海进开始于晚格里斯巴赫期晚期，它使晚格里斯巴赫期早期开始出现的菊石类 *Ophiceras*、双壳类 *Claraia* 等得到进一步辐射发展[14]。亭纳尔期海侵达到高潮，全区普遍接受外陆棚相沉积 (*Gondolella-Neospathodus* 牙形石生物相)。斯密斯期喜马拉雅区和下扬子区，仍保持以 *Gondolella-Neospathodus* 为代表的，外陆棚相沉积环境的特点，但上扬子区发生明显海退，发育了以 *Pachycladina-Parachirognathus* 相为特征的潮下带牙形石动物群。在斯帕斯期，上扬子区海水又逐渐加深，恢复到与下扬子区相同的外陆棚相沉积环境 (*Gondolella-Neospathodus* 牙形石生物相)。喜马拉雅区水

体则进一步加深，逐步变为盆地相沉积环境（*Xaniognathus* 牙形石生物相）。

从整个研究区的海水变化看，晚二叠世晚期喜马拉雅区水体相对较浅，并有部分地区上升以致缺失沉积，上扬子区和下扬子区海水较深。进入早三叠世后，喜马拉雅区水体较深而且相对稳定，而上扬子区水体相对变浅并有海水进退变化，下扬子区变化不如上扬子区明显。

4　海水进退与生物绝灭之关系

古、中生代之交生物界经历了显生宙以来最大的一次更替，其生物的更替量达到50%—75%[14]。在晚二叠世末期，䗴目、四射珊瑚亚纲、床板珊瑚亚纲、始铰纲腕足类、喙壳纲、软舌螺纲、三叶虫纲、古介形虫等大量绝灭，古腹足目、变口目和隐口目苔藓虫、具铰纲腕足类、海百合纲、两栖类急剧衰落。以蛇菊石为代表的三叠纪齿菊石目，以克氏蛤为代表的三叠纪双壳类和以新铲齿牙形石为代表的三叠纪牙形石从早三叠世初期开始爆发式发展[14]。什么原因导致生物界有如此大的变化呢?

通过对已发表的资料进行分析我们看到：1. 古生代动物群分子的消失，连续发生在晚二叠世，从晚二叠世早期到早三叠世早期，古老动物群分子绝灭的比率远大于新分子出现的比率，长兴期末期绝灭的数量达到顶峰。2. 不同类型的生物受绝灭事件的影响也不一样，二叠—三叠纪之交狭盐性浅水底栖生物受的影响最明显，浮游生物、广盐性浅水底栖生物受的影响较小[15]。 3. 不同类型的生物在剖面中衰亡和消失的位置有所不同，如：四射珊瑚在二叠—三叠系界线之下 0.36m，床板珊瑚在界线之下 5m，戟贝类在界线之上 1.03m，三叶虫在界线之下 0.28m，假提罗菊石在界线之下 0.24m，假腹菊石在界线之下 0.13m[16]。4. 长兴期末期生物大规模绝灭之后，早格里斯巴赫期生物演化处于低潮期。从晚格里斯巴赫期开始，生物的演化又进入了以 *Ophiceras*, *Claraia*, *Isarcicella* 等大量辐射发展为代表的新时期[17]。这种生物的大规模更替与牙形石生物相研究，所反映出来的晚二叠世—早三叠世的区域海水进退旋回规律相吻合，说明晚二叠世—早三叠世之交的海水进退变化，是导致生物界大规模更替的主要原因之一。

另外，就生物与环境的关系而言，情况也是如此。晚二叠世末期，海退使大量陆表海消失，多剩下陆缘海，造成许多底栖生物生境（如：岩岸、沙岸和硬底环境）消失[18]，从而使那些对环境反映敏感的类型，也就随着环境的改变而衰退和绝灭，如：珊瑚、䗴类等一些二叠纪浅海底栖生物和狭盐性生物的大规模绝灭，恰好就发生在二叠纪末期从以 *Xaniognathus* 牙形石生物相为代表的盆地相环境向三叠纪初期以 *Hindeodus* 牙形石生物相为代表的潮坪-泻湖相环境转变的过程中。而三叠纪类型的菊石类、双壳类和牙形石的新兴，也是与三叠纪初期由 *Hindeodus* 牙形石生物相到 *Gondolella-Neospathodus* 牙形石生物相变化所反映出的海侵和水体加深相伴随。

从生物演化机制看，在晚二叠世相对稳定的生态体系中，选择压力较高，这就意味着只有少数新出现的基因突变和重组得以在演化中起作用，因此演化速率较低。晚二叠世末期随海水进退旋回发生的环境变化，一方面导致生态体系的"危机"出现，造成二叠纪生物的大量绝灭，另一方面又为生物类群提供了新的生境，对那些具有潜力去占领这些生境的类别来说，选择压力大为减小。选择压力的降低使得更多新产生的基因突变和重组，得

以在演化中起作用，从而加快了三叠纪初期生物的演化速率[19]。总之，上述海水进退旋回和其它一些地质事件引起的环境变化加速并推进了生物的发展和进化。

参 考 文 献

1 Druce E C. Upper Paleozoic and Triassic conodont distribution and recognition of biofacies. In: Rhodes, F H T, ed. Conodont paleozoology. Geol. Soc. America Spec. Paper, 1973, 141: 191—237.

2 Mosher L C. Evolutionary, ecologic and geographic observations on conodonts during their decline and extinction. In: Rhodes F H T, ed. Conodont paleozoology. Geol Soc. America Spec. Paper, 1973, 141: 239—274,

3 Clark D L, Rosser S V. Analysis of paleoecologic factors associated with the Triassic *Parachirognathus/Furnishius* conodont fauna in Utah and Nevada. In: Barnes C R, ed. Conodont Paleoecology. Geol. Assoc. Canada Spec. Paper, 1976, 15: 295—311.

4 Clark D L., Carr T R. Conodont biofacies and biostratigraphic schemes in western North America: A model. In: Clark D L, ed. Conodont Biofacies and Provincialism. Geol. Soc. America Spec. Paper, 1984, 196: 1—9.

5 Hirsch F. Some late Eo- and Mesotriassic conodont-multi-elements: notes on their taxonomy, phylogeny and distribution. Arch. Sci. Geneve, 1981, 34(2): 201—210.

6 Carr T R, Pall R K, Clark D L. Conodont paleoecology and biofacies analysis of the Lower Triassic Thaynes Formation in the Cordilleran Miogeocline. In: Clark C T, ed. Conodont Biofacies and Provincialism. Geol. Soc. America Spec. Paper, 1984, 196: 283—293.

7 Carey S P. Conodont biofacies of the Triassic of northwestern Nevada. In: Clark D L, ed. Conodont Biofacies and Provincialism. Geol. Soc. America Spec. Paper, 1984, 196: 295—305.

8 Week R H. Conodonts from the Norian (Upper Triassic) basin and shelf facies, northwestern Nevada. In: Clark D L, ed. Conodont Biofacies and Provincialism. Geol. Soc. America Spec. Paper, 1984, 196: 307—324.

9 Wardlaw B R. and Collinson J W. Conodont paleoecology of the Permian Phosphoria Formation and related rocks of Wyoming and adjacent areas. In: Clark D L, ed. Conodont Biofacies and and Provincialism. Geol. Soc. America Spec. Paper, 1984, 196: 263—281.

10 Charpentier R R. Conodonts through time and space: Studies in conodont provincialism. In: Clark D L, ed. Conodont Biofacies and Provincialism. Geol. Soc. America Spec. Paper, 1984, 196: 11—32.

11 Budurov K J. et al. Conodont zonation, biofacies and provinces in the Triassic. Jour. Geol. Soc. India, 1985, 26: 84—94.

12 詹立培，朱秀芳．华南晚二叠世古地理变迁．岩相古地理文集，1987，3: 29—42.

13 金若谷，黄恒铨．川北陕南二叠—三叠系沉积相及环境演变．见：李子舜等(著)．川北陕南二叠—三叠纪生物地层及事件地层学研究．中华人民共和国地质矿产部地质专报，二，地层古生物，第9号．北京：地质出版社，1989．92—130页．

14 殷鸿福，徐桂荣，丁梅华．华南古、中生代之交海洋生物界的更替。见：王东方等(著)．国际交流地质学术论文集——为二十七届国际地质大会撰写，1．北京：地质出版社，1984．195—204页．

15 Kozur H. Die Faunenanderungen nahe der Perm/Trias und Trias/Jura-Grenze und ihre moglichen Ursachen. Teil 1: Die Lage dea Perm/Trias-Grenzeund die Anderung der Faunen und Floren im Perm/Trias-Grenzbereich. Freiberger Forsch-H, 1977, 73—86.

16 殷鸿福．古、中生代之交生物演化型式及原因．见：杨遵仪等(著)．华南二叠—三叠系界线地层及动物群．中华人民共和国地质矿产部地质专报，二，地层古生物，第6号．北京：地质出版社，1987．169—176页．

17 Yao Jianxin, Li Zishun. Permian-Triassic conodont faunas and the Permian-Triassic boundary at the Selong section in Nyalam county, Xizang, China. Kexue Tongbao, 1987, 32(22): 1555—1560.

18 Newell N D. Revolutions in the history of life. In: Albritton C C, ed. Uniformity and Simplicity. Geol. Soc. America Spec. Paper, 1967, 89: 63--91.

19 Walliser O H. Global events and evolution. Proc. 27th Inter. Geol. Cong. Paleont., 1984, 2:183—192.

LATE PERMIAN-EARLY TRIASSIC CONODONT BIOFACIES AND BIOPROVINCES IN SOUTH CHINA AND HIMALAYA

Yao Jianxin, Li Zishun, Zhan Lipei,

(Institute of Geology, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing)

and Hao Weicheng

(Department of Geology, Peking University, Beijing)

Abstract

Conodont paleoecology, biofacies and division of bioprovinces are very important for research on bioprovinces, paleogeography and global geological correlation in detail. Based on conodont data from Xizang, Sichuan, Guizhou, Guangxi, Hubei, Zhejiang and Anhui, as well as other contributions on conodont biofacies and bioprovinces in the world, the authors have investigated Changxingian-Spathian conodont biofacies and bioprovinces in detail. According to the water depth requived by various conodont assemblages, five conodont biofacies are recognized from shallow to deep water at different times: 1. *Hindeodus* conodont biofacies (tidal flat-lagoon), 2. *Pachycladina-Parachirognathus* conodont biofacies (subtidal zone), 3. *Gondolella-Hindeodus* conodont biofacies (innershelf), 4. *Gondolella-Neospathodus* conodont biofacies (outer shelf), 5. *Xaniognathus* conodont biofacies (basinal). Analysis of the changes of conodont biofacies in time and space indicate that there are three conodont bioprovinces in Himalaya and South China. 1. The Himalayan province is characterized by *Gondolella jubata*, 2. the Upper Yangtze province is marked by *Pachycladina obliqua* and *Parachirognathus geiseri*, and 3. the Lower Yangtze province is characterized by *Neospathodus homeri*. Judging by the vertical changes of the conodont biofacies in the three bioprovinces, two transgression-regression cycles are recognized: (1) from Late Wujiapingian to Early Griesbachian and (2) from Late Griesbachian to Smithian. Biotic development and change are closely related with the transgression-regression cycles. Judging by the relation between mass biotic alternation and the transgression-regression cycles as reflected by the changes of conodont biofacies, the authors hold that changes in both appear to have proceeded quite harmonimously, and the change of sea level is one of the important causes of mass biotic alternation.

Key words: conodont biofacies, conodont bioprovincialism, transgression-regression cycle, Permian-Triassic conodont

作　者　简　介

姚建新，生于 1953 年，1977 年毕业于北京大学地质系古生物地层专业，1981 年获北京大学地质系硕士学位，1990 年获中国地质科学院博士学位。现任中国地质科学院地质研究所第三研究室副主任、副研究员，从事古生物地层学研究。通讯地址：北京阜外百万庄路 26 号中国地质科学院地质研究所，邮政编码：100037。