

安徽巢湖地区下三叠统综合层序

童金南¹, 赵来时¹, 左景勋¹, Hans J. Hansen², Yuri D. Zakharov³

1. 地质过程与矿产资源国家重点实验室(中国地质大学), 湖北武汉 430074

2. 丹麦哥本哈根大学地质研究所, 哥本哈根 DK-1350

3. 俄罗斯科学院远东地质研究所, 符拉迪沃斯托克 690022

摘要: 印度阶—奥伦尼克阶界线的全球层型候选剖面之一位于安徽巢湖地区; 巢湖地区的下三叠统也是国际上同期地层中生物地层序列最有代表性、多重地层学手段应用齐备、研究效果最好的地层序列之一。根据巢湖地区3条代表性下三叠统剖面的岩石地层、生物地层和碳同位素地层的最新研究成果归纳出本区早三叠世综合地层序列, 作为区域地层对比研究的标准。巢湖的下三叠统明确包含8个牙形石带和6个菊石带, 它们具有区域甚至全球对比意义; 巢湖地区早三叠世碳同位素 $\delta^{13}\text{C}_{\text{carb}}$ 的演变呈现2个显著的漂移周期, 这种有特色的碳同位素漂移, 不仅具有地层学价值, 而且可能对于三叠纪初的生物复苏和生态系演变具有指导意义。在综合地层序列基础上, 将3条剖面的古地磁学研究成果链接, 形成了巢湖地区完整的早三叠世磁性地层序列, 包括5个主要的正向极性带和5个反向极性带, 这也是目前在本区乃至华南获得的最完整的早三叠世磁极性序列之一。这些为该区域乃至全球相关地层研究树立了一个基本格架。

关键词: 下三叠统; 生物地层; 碳同位素地层; 磁性地层; 安徽巢湖。

中图分类号: P534.51

文章编号: 1000-2383(2005)01-0040-07

收稿日期: 2004-11-15

An Integrated Lower Triassic Sequence in Chaohu, Anhui Province

TONG Jin-nan¹, ZHAO Lai-shi¹, ZUO Jing-xun¹, Hans J. Hansen², Yuri D. Zakharov³

1. State Key Laboratory of Geo-Processes and Mineral Resources, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China

2. Geological Institute, Copenhagen University, DK-1350 Copenhagen, Denmark

3. Far Eastern Geological Institute, Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690022, Russia

Abstract: One of the GSSP (Global Stratotype Section and Point) candidates for the Induan-Olenekian boundary is situated in Chaohu, central Anhui Province, southeast China. Chaohu also has a representative and well-expressed Lower Triassic sequence that has been better studied in various aspects. This paper presents an integrated and comprehensive Lower Triassic sequence of Chaohu to serve for a standard regional stratigraphical sequence, based upon up-to-date achievements in the studies of lithostratigraphy, biostratigraphy and carbon isotope stratigraphy at three sections in the area. Eight conodont zones and six ammonoid zones are consequently well distinguished in the Lower Triassic of Chaohu, and most of them are regionally or even globally correlative. The $\delta^{13}\text{C}_{\text{carb}}$ excursion shows two characteristic shifting periods, and this carbon isotope sequence is not only of a stratigraphic value but also of great importance to understanding the biotic recovery and ecosystem reconstruction at the beginning of the Triassic. In the light of the integrated Lower Triassic sequence, a complete Lower Triassic magnetic stratigraphic sequence is established from the data at the three sections. The Lower Triassic covers five major normal polarity zones and five reversed polarity zones, and both the Permian-Triassic boundary and the Induan-Olenekian boundary are located inside normal polarity zones.

Key words: Lower Triassic; biostratigraphy; carbon isotope stratigraphy; magnetostratigraphy; Chaohu, Anhui.

基金项目: 国家自然科学基金项目 (Nos. 40325004, 40232025); 国家“973”项目 (No. G200007705); 教育部科技重点项目 (No. 03033); 全国地层委员会项目; 地质过程与矿产资源国家重点实验室开放基金项目 (MGMR2002-22)。

作者简介: 童金南 (1962—), 男, 教授, 博士生导师, 现主要从事三叠纪及二叠系—三叠系界线地层和古生物学研究。

E-mail: jntong@cug.edu.cn

为了争取在我国建立下三叠统印度阶—奥伦尼克阶界线的全球层型剖面,近年来我们集中力量对安徽巢湖地区的下三叠统进行了全面调查和系统研究,并选定巢北马家山—平顶山地区为突破重点,取得了一些重要进展。尤其在印度阶—奥伦尼克阶界线地层相关研究方面,包括牙形石、菊石和双壳类生物地层、磁性地层和碳同位素地层等关键年代地层界线标志的研究,已基本达到全球层型剖面和要求。于是,在 2003 年提出将巢湖平顶山西剖面作为印度阶—奥伦尼克阶界线的全球层型剖面的候选剖面(Tong *et al.*, 2003),这一建议迅速得到国际三叠系分会及国际印度阶—奥伦尼克阶界线工作组认可,并被列为重点候选层型(Zakharov, 2004)。由此可见,巢湖地区下三叠统的研究成果对于国际三叠纪年代地层系统的建立将有重要意义。

1 地质背景

巢湖是安徽省中部的一个中型城市,距合肥市约 60 km,离南京市也仅 120 km,交通十分便利(图 1)。平顶山—马家山地区位于巢湖市西北近郊,离城中心不足 5 km,十分有利于开展地质工作。平顶山和马家山的最高点海拔都不超过 200 m,相邻 3 个小山体基本上都由早三叠世地层构成,为一紧闭向斜的核部,核心轴部位于山顶及相连的山脊处。向斜向北北东向仰起,故整个地层序列基本上由北往南变年轻,二叠系—三叠系界线及下伏二叠系见于北部地区的山坡上和南部地区的山脚下。北部的平顶山一带保留最年轻地层为下三叠统上部南陵湖组下段(Spathian 亚阶的下部),其上的地层及中三叠统仅见于南部的马家山一带(图 1)。地层剖面由采石场及通往采石场的公路所切出,主要有 3 条比较完整且得到较好研究的剖面,即平顶山北剖面、平顶山西剖面和马家山南剖面,其中平顶山西剖面即为所建议的印度阶—奥伦尼克阶界线全球层型候选剖面。由于平顶山—马家山向斜为一向北大角度仰起紧闭褶皱,平顶山北剖面紧邻向斜核部,因而剖面上部分地层有滑脱减薄现象;平顶山西剖面三叠系底部部分地层剖面被掩盖,则需要平顶山北剖面补充;同时平顶山区缺失的下三叠统上部地层必须由马家山南剖面来补充。因此,本文将重点根据这 3 条剖面的地层记录标志拟合出一条综合完整的巢湖地区下三叠统序列,作为区域地层对比研究的标准。

古、中生代之交,下扬子是低纬度特提斯多岛洋东部的一个小块体,具有完整的早三叠世海相沉积记录和丰富的古生物化石。三叠纪初,下扬子区是一个向北倾斜的碳酸盐缓坡台地,巢湖位于该台地北侧较深水区域。因此,从区域上看,巢湖地区的下三叠统相对以较深水泥质组占优势,较深水相的菊石、双壳类和牙形石组合更加丰富和完整,而且总体上地层厚度也明显小于其他地区,从而有利于进行更加精确的年代地层学研究。但受三叠纪中晚期印支运动的影响,下扬子地块与华北地台拼合,整个下扬子地区在早三叠世后期逐步变浅,沉积物中泥质组分逐渐为碳酸盐岩所取代。因此从全区范围来看,下三叠统底部或下部以泥质组分占主导,上部则转变为碳酸盐岩。不过,巢湖地区的泥质组分一直到下三叠统中部仍占主要地位,上部地层中也有一定量的泥质岩夹层。

岩石地层上,巢湖的下三叠统包括 3 个岩石地层单位,即殷坑组、和龙山组和南陵湖组。但这 3 个岩石地层单位的标准地点均位于皖南地区,除殷坑组外,和龙山组和南陵湖组主体均为碳酸盐岩。而在巢湖地区,泥质组分明多于标准地区,且地层厚度小得多,不过其总体地层结构完全可以对比。由于泥质组含量较多,巢湖地区的下三叠统由泥岩和灰岩交互构成多级旋回性地层序列更加显著。殷坑组和和龙山组中,泥岩(页岩)与灰岩(泥灰岩)密集互层,有时还形成密集互层的瘤状灰岩。在高级别旋回中有时也与中层状灰岩交互。分析表明,这种表现在岩性上的沉积旋回可能代表了与米氏旋回对应的天文轨道周期(Peng *et al.*, 1999, 2001)。南陵湖组主要由薄层页岩和薄层灰岩与厚层灰岩交互组成,该旋回也与米氏轨道周期有很好的对应关系。

巢湖地区经典的下三叠统剖面位于马家山南部,集中了早年的大量研究工作(李金华,1979;郭佩霞和徐家聪,1980;李金华,1981;郭佩霞,1982;丁梅华,1984;陈祖烈,1985;李尚武和吴胜和,1988;殷鸿福等,1995;童金南,1997)。马家山南部的下三叠统主要出露于一些废弃或仍在采掘的灰岩采石场中,但以泥质岩为主的下三叠统下部地层,现今几乎全部被掩盖。近年来在马家山以北的平顶山地区,一些新开掘的采石场公路,揭露出一些良好的下三叠统下部以泥质岩为主的地层剖面,为该地层的进一步研究提供了良好条件(Tong *et al.*, 2002)。尤其按照与国际标准一致的印度阶—奥伦尼克阶界线定义

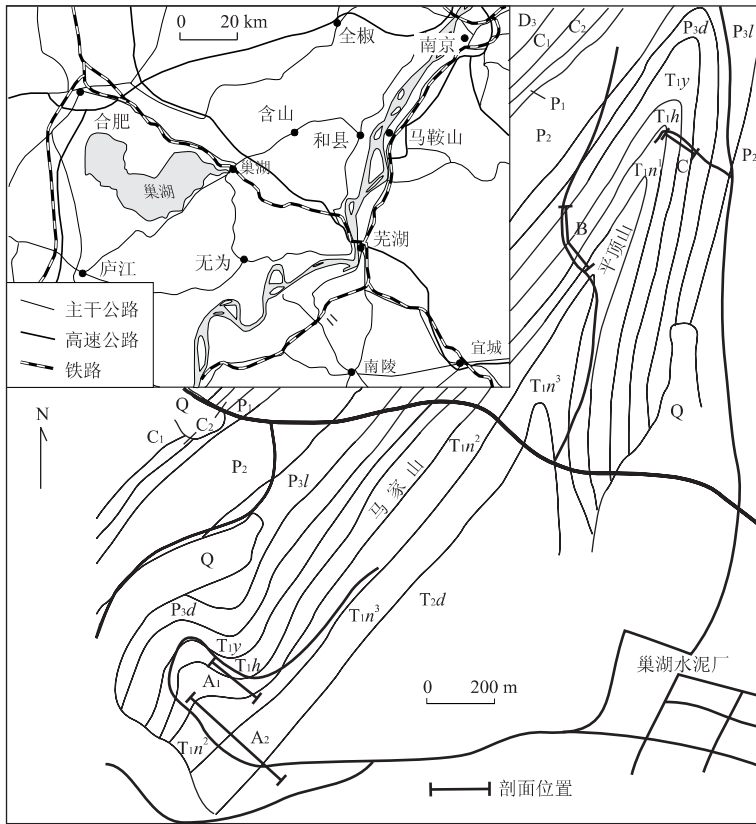


图 1 安徽巢湖交通位置和研究区地质简图

Fig. 1 Traffic location and brief local geological map of Chaohu, Anhui Province

D₃. 上泥盆统; C₁. 下石炭统; C₂. 上石炭统; P₁. 下二叠统; P₂. 中二叠统; P_{3l}. 龙潭组; P_{3d}. 大隆组; T_{1y}. 殷坑组; T_{1h}. 和龙山组; T_{1n¹}. 南陵湖组下段; T_{1n²}. 南陵湖组中段; T_{1n³}. 南陵湖组上段; T_{2d}. 东马鞍山组; Q. 第四系; A₁ + A₂. 马家山南剖面; B. 平顶山西剖面; C. 平顶山北剖面

(殷鸿福和童金南, 2002), 该界线在巢湖地区应位于殷坑组上部地层中 (Tong *et al.*, 2003), 因此殷坑组上部成为该界线研究的重点。

2 剖面地层序列及其对比

巢湖地区出露比较完整而连续的下三叠统剖面有 3 条: 一是平顶山北剖面; 二是平顶山西剖面; 三是马家山南剖面 (图 1)。

(1) 平顶山北剖面 (图 2): 该剖面出露地层从上二叠统龙潭组直到下三叠统南陵湖组下段。龙潭组煤系地层和大隆组下部硅质泥质岩地层出露常不佳, 但从大隆组上部开始, 尤其二叠系—三叠系界线处地层出露好, 有利于研究工作的开展。该剖面研究工作始于 20 世纪 90 年代初, 已取得一些重要进展 (Peng *et al.*, 1999, 2001; Tong *et al.*, 2002)。直到 21 世纪伊始, 该剖面地层出露均十分完整。但近

几年, 该剖面泥质岩占主导的剖面层段, 地表风化掩盖愈加严重, 给野外工作带来一定困难。2004 年夏季, 长时期的暴雨导致山体滑坡, 将该剖面殷坑组中上部部分地层掩盖。所幸的是, 二叠系—三叠系之交处地层露头仍十分完好, 殷坑组上部之上的地层也仍可以进行野外工作。该剖面三叠系上部终止于平顶山向斜的核部。该向斜是一个两翼十分陡峻的紧闭向斜, 核部还伴随有逆冲断裂构造, 因此近核部地层有明显的滑脱现象, 致使本剖面上部地层明显减薄, 尤其殷坑组上部和和龙山组泥岩为主的层段, 厚度变薄。这一现象在与平顶山西坡剖面的地层对比, 也可以明确地得以证明 (图 2)。

(2) 平顶山西剖面 (图 2): 该剖面出露地层从中二叠统孤峰组直到下三叠统南陵湖组中段, 但比较连续完好的剖面是从上二叠统龙潭组上部直到南陵湖组下段, 唯三叠系殷坑组底部约 8 m 地层被一上山小公路所掩盖。2 年前, 该剖面二叠系—三叠系界线处地层仍清晰可辨, 并已采样进行过研究, 其层序

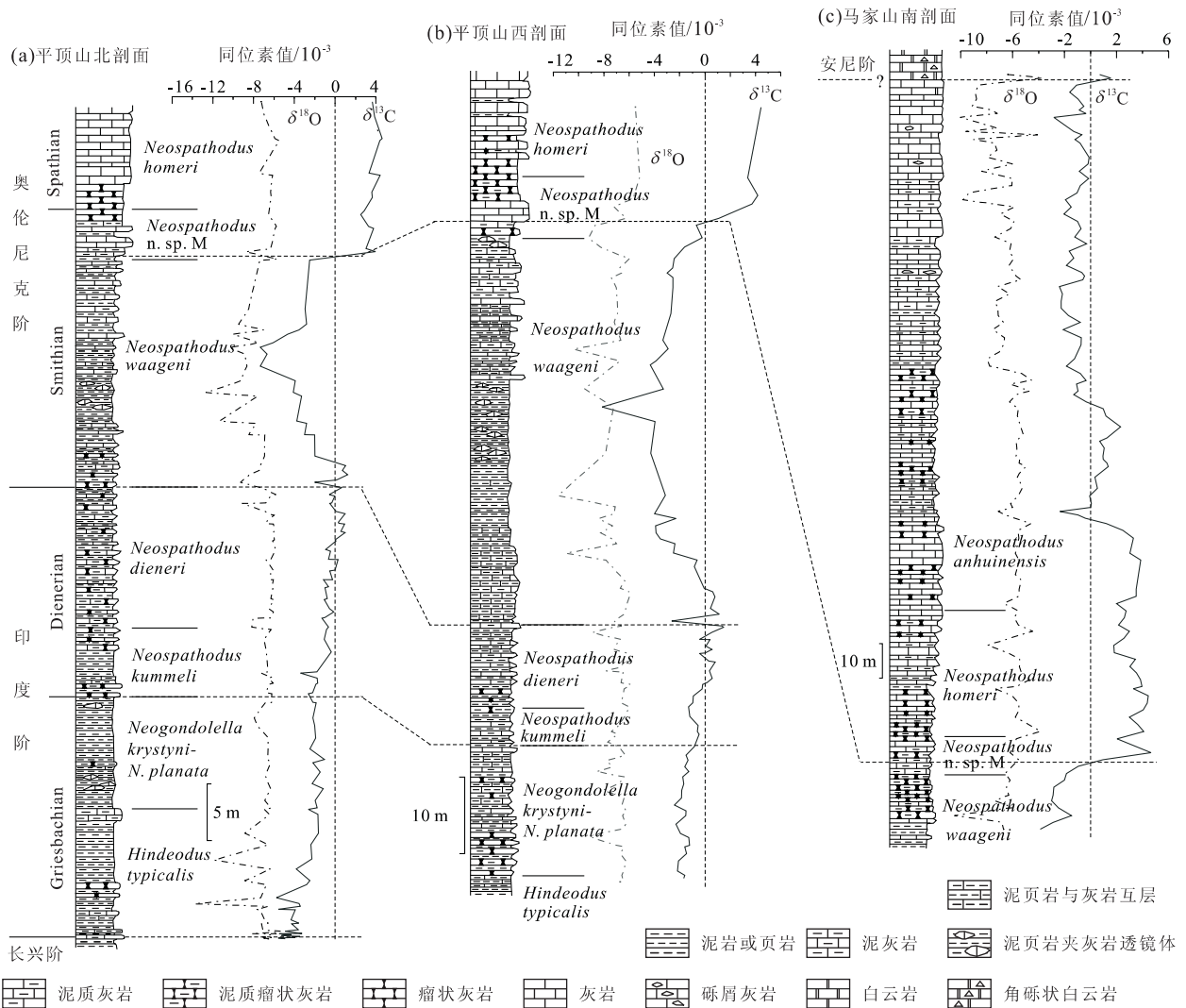


图 2 安徽巢湖早三叠世地层剖面对比

Fig. 2 Correlation of the Lower Triassic stratigraphic sections in Chaohu, Anhui Province

与平顶山北剖面可完全对比。近两年,由于对该界线反复挖掘采样,在地表露头已不易直接观察研究,但只要稍作挖掘,该段掩盖地层将不难被揭露出来。该剖面下三叠统部分整个地层序列十分清晰,岩性旋回清楚,尽管地层产状比较陡峻,但地层序列完整,各段地层厚度正常。较之平顶山北坡剖面,殷坑组上部泥岩段和和龙山组地层序列十分明显,该序列也可与马家山地区完全进行对比,因此也是该区最有代表性的下三叠统下、中部地层剖面。该剖面印度阶—奥伦尼克阶界线处地层的研究也较为精细,各种地质记录研究比较准确,故也被提议作为印度阶—奥伦尼克阶界线的全球层型候选剖面(Tong *et al.*, 2003)。

(3) 马家山南剖面(图 2):这是经典的马家山剖面,但目前二叠系—三叠系界线及下三叠统下部部

分泥岩组分为主的地层被掩盖,无新的采石场及公路露头。研究剖面由一系列采石场组成,从殷坑组上部直到中三叠统下部东马鞍山组。研究地层厚度约 220 m,其中殷坑组上部研究地层厚度 15 m,和龙山组 20 m,南陵湖组 186 m,但东马鞍山组仅对底部少量层位进行了研究。研究剖面总体分两段,下段剖面位于一新采石场内,从殷坑组上部到南陵湖组下段。近年来我们对其进行了化石系统采集,但重点是牙形石、碳氧同位素和磁性地层样品的采集和分析;上段剖面系废弃的老采石场,也是原马家山剖面的一部分,早年大化石采集资料比较丰富,我们重点进行了牙形石、碳氧同位素和磁性地层研究。因此马家山南剖面可以作为本区下三叠统上部地层的代表性序列。

通过对巢湖地区下三叠统 3 条主干剖面的多重

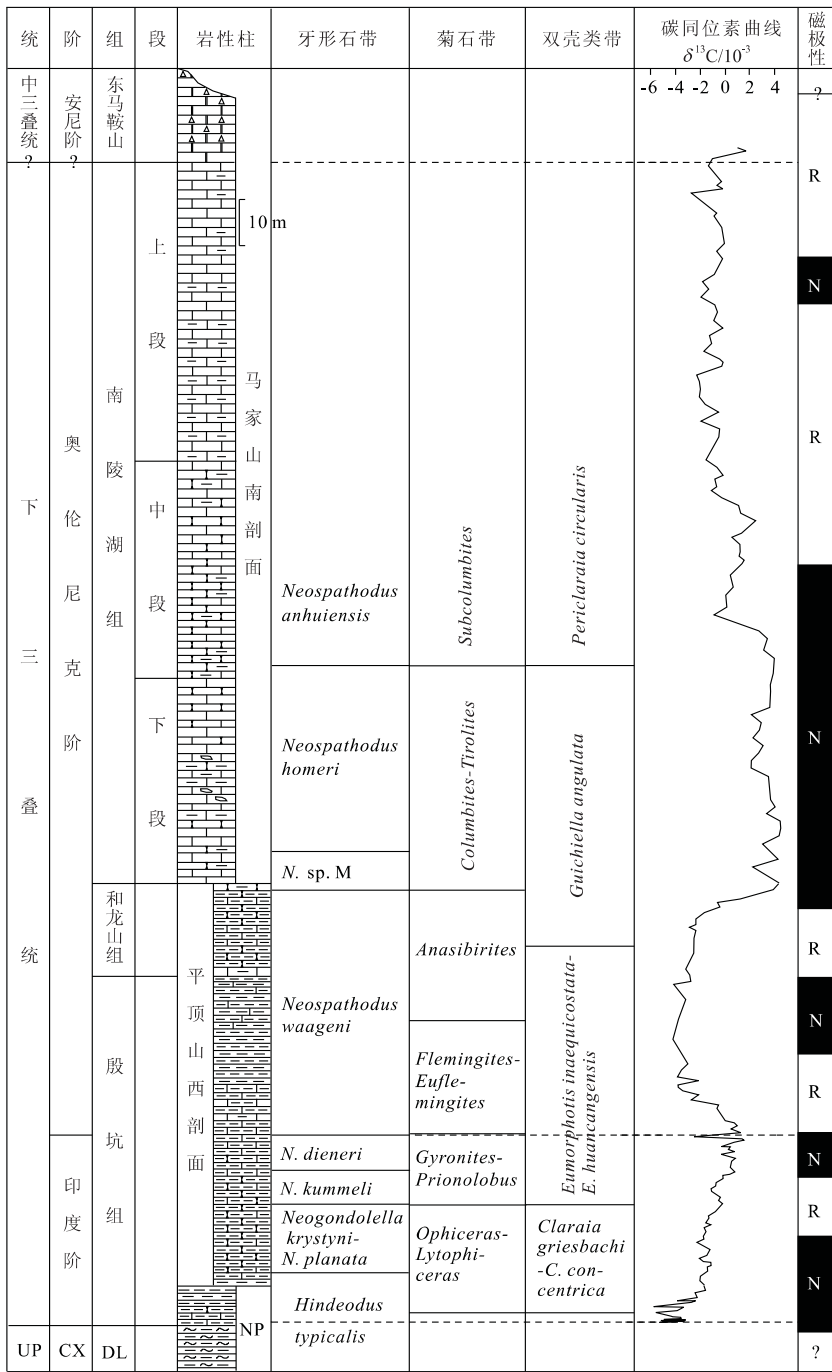


图 3 安徽巢湖地区早三叠世综合地层序列

Fig. 3 Integrated Lower Triassic sequence in Chaohu, Anhui Province

CX. 长兴阶; DL. 大隆组; NP. 平顶山北剖面; UP. 上二叠统; N. 正向极性带; R. 反向极性带

地层学研究,可以借助于各剖面上的生物地层学标志、碳同位素演变趋向以及岩石地层学等方面的信息,将各区域地层序列很细致地对比起来(图 2),构建一条完整的区域地层序列(图 3). 平顶山北和平顶山西 2 条剖面主要代表了下段地层序列,二叠系—三叠系界线及三叠系底部数米地层,以平顶山

北剖面最为完整且有代表性;但与平顶山西剖面对比明确表明,平顶山北剖面殷坑组上部和和龙山组有明显的地层减薄现象,因为该剖面十分邻近紧闭向斜的核部. 因此,印度阶的大部分及奥伦尼克阶下部层序可以平顶山西剖面为代表,该剖面也是目前本区出露最好、地层序列比较完整、研究成果最好的

剖面之一,其中也包含了所提出的印度阶—奥伦尼克阶界线层型点。奥伦尼克阶中、上部大部分地层在马家山南剖面发育最好,最有代表性,也是研究最好的部分之一。据此,可以建立一条本区从二叠系—三叠系界线到下、中三叠统界线完整的早三叠世生物地层和碳同位素地层序列(图 3),以作为区域乃至全球对比的参考标准。

以此为基础,我们还对巢湖地区整个下三叠统进行了系统的磁性地层学研究。在剖面上用钻机在野外共采集定向样品 213 件,其中殷坑组和和龙山组采样间距一般不大于 1 m,南陵湖组采样间距多数也在 2 m 之内。二叠系—三叠系界线附近及印度阶底部分析样品采自平顶山北剖面,印度阶大部分层位及奥伦尼克阶底部分析样品主要采自平顶山西剖面,而奥伦尼克阶绝大部分层位样品采自马家山南剖面,各剖面之间有数米地层样品重叠区间。于是,我们也得到了巢湖地区一条完整的早三叠世磁性地层序列(图 3)。

3 综合地层序列

从巢湖地区几条剖面综合研究结果可以看出,本区下三叠统牙形石生物地层可明确划分为 8 个带,多数带为国际上标准通用带(Sweet *et al.*, 1971),唯奥伦尼克阶上部的 *Neospathodus n. sp.* M 带和 *Neospathodus anhuiensis* 带以巢湖资料为主要依据所建立,其区域地层对比意义还有待进一步发掘。底部的 *Hindeodus typicalis* 带跨越了二叠系和三叠系。虽然当前在平顶山剖面上尚未发现典型的 *Hindeodus parvus*,但根据二叠系—三叠系之交的“界线层组”对比(Peng *et al.*, 2001)以及在剖面上该层上、下地层中发现的菊石和双壳类等化石,该界线应位于殷坑组第一个灰岩层的中部(图 2)。

巢湖地区下三叠统菊石生物地层也可以划分为 6 个菊石带(从下而上):*Ophiceras-Lytophiceras* 带、*Gyronites-Prionolobus* 带、*Anasibirites* 带、*Flemingites-Euflemingites* 带、*Columbites-Tiro-lites* 带和 *Subcolumbites* 带,它们都是区域乃至全球标志性化石带(Tong and Zakharov, 2004;童金南等,2004)。

巢湖地区早三叠世碳同位素的演变很具特色,且在所研究的 3 条剖面上都有完全相同的表现形式,可作为区域对比的可靠标志。 $\delta^{13}\text{C}_{\text{carb}}$ 在三叠纪初

为继二叠纪—三叠纪之交的强烈负漂,处于较低值区域;整个印度阶由下往上,碳同位素比值逐渐回升,在印度阶—奥伦尼克阶界线附近达到正向峰值,但该值仅稍大于零;奥伦尼克阶下部(Smithian 亚阶 *Neospathodus waageni* 带)为一更大的负向漂移,并于 *N. waageni* 带中部达负向峰值;Smithian 亚阶顶部(*Neospathodus n. sp.* M 带)碳同位素值迅速正向偏移,并马上达到高的正向峰值;随后的 Spathian 亚阶 *Neospathodus homeri* 带, $\delta^{13}\text{C}_{\text{carb}}$ 一直处于高的正值,但 Spathian 晚期,碳同位素值缓慢下降负漂,不过 $\delta^{13}\text{C}_{\text{carb}}$ 负值一般在 -2×10^{-3} 左右摆动。直到早三叠世末才在本区再次正向上升,并在安尼期(?)回到正值。

由 3 条剖面数据组合而成早三叠世磁性地层序列,总体可归纳为 5 个正向极性带和 5 个反向极性带,但其中有些反向极性带内可能包含了一些短期的正向极性事件,在个别正向极性带内也可能包含了一些短期的反向极性期。尤其在下部地层中,虽然采样间距相对较密,一方面由于地层的沉积速率相对明显小于下三叠统上部南陵湖组,另一方面这段地层中可供磁性地层样品采集的、有一定厚度的坚硬岩层(灰岩)间的间距有一定的距离,因此一些较短期的极性事件还不能完全确定。磁性地层研究结果将另文详细报道,本文暂不作进一步论述。但比较明显的是,根据目前所获得的巢湖地区的磁性地层数据,二叠系—三叠系界线位于正向极性带内,印度阶—奥伦尼克阶界线也位于一正向极性带的上部,下、中三叠统的界线是否位于反向极性带内还需要界线生物地层学上的证据。

致谢:本研究系中国地质大学转折期研究群体(GeoTurn Group)成果之一。化石研究得到加拿大地质调查局 Mike Orchard 博士和中国地质大学吴顺宝教授的帮助,特此致谢。

References

- Chen, Z. L., 1985. Early Triassic ichthyosaurs from Chaonian, Anhui, *Regional Geology of China*, 15: 139—146 (in Chinese with English abstract).
- Ding, M. H., 1984. Lower Triassic conodonts from the Mountain Majiashan in Anhui Province and their stratigraphic significance. *Earth Science—Journal of Wuhan College of Geology*, 9(2): 37—48 (in Chinese with English abstract).
- Guo, P. X., 1982. On the occurrence of late Lower Triassic

- ammonoids from Anhui and Jiangsu. *Acta Palaeontologica Sinica*, 21(5): 560—567 (in Chinese with English abstract).
- Guo, P. X., Xu, J. C., 1980. Knowledge on the age of Qinglong Group in Chaoxian, Anhui Province. *Journal of Stratigraphy*, 4(4): 310—315 (in Chinese with English abstract).
- Li, J. H., 1979. New data of the Lower Triassic lamellibranch fossils from Chaohu, Anhui Province. *Geology of Eastern China*, (2): 96—103 (in Chinese).
- Li, J. H., 1981. Two new lamellibranch genera from Lower Triassic of Anhui. *Acta Palaeontologica Sinica*, 20(4): 325—330 (in Chinese with English abstract).
- Li, S. W., Wu, S. H., 1988. Study on petrology and sedimentary environments of the Qinglong Group of the Lower-Middle Triassic in Chaoxian, Anhui. In: Feng, Z. Z., ed., Study on lithofacies paleogeography of Qinglong Group of Lower-Middle Triassic in the Lower Yangtze River region. Yunnan Science and Technology Press, Kunming, 82—92 (in Chinese).
- Peng, Y. Q., Tong, J. N., Gao, Y. Q., et al., 1999. Lower Triassic Griesbachian cycle sediments in Chaohu, Anhui Province, China. In: Yin, H. F., Tong, J. N., eds., Proceedings of the international conference on Pangea and the Paleozoic-Mesozoic transition. China University of Geosciences Press, Wuhan, 29—34.
- Peng, Y. Q., Tong, J. N., Gao, Y. Q., 2001. Griesbachian cyclostratigraphy at Majiashan Section, Anhui Province, China. *Journal of China University of Geosciences*, 12(1): 22—26.
- Peng, Y. Q., Tong, J. N., Shi, G. R., et al., 2001. The Permian-Triassic boundary set: Characteristics and correlation. *Newsletters on Stratigraphy*, 39(1): 55—71.
- Sweet, W. C., Mosherm, L. C., Clark, D. L., et al., 1971. Conodont biostratigraphy of the Triassic. In: Sweet, W. C., Bergstrom, S. M., eds., Symposium on conodont biostratigraphy. *GSA Memoir*, 127: 441—465.
- Tong, J. N., 1997. Lower Triassic sequence stratigraphy of Chaoxian, Anhui. *Acta Geoscientia Sinica*, 18(2): 215—219 (in Chinese with English abstract).
- Tong, J. N., Qiu, H. O., Zhao, L. S., et al., 2002. Lower Triassic inorganic carbon isotope excursion in Chaohu, Anhui Province, China. *Journal of China University of Geosciences*, 13(2): 98—106.
- Tong, J. N., Zakharov, Y. D., 2004. Lower Triassic ammonoid zonation in Chaohu, Anhui Province, China. *Albertiana*, 31: 65—69.
- Tong, J. N., Zakharov, Y. D., Orchard, M. J., et al., 2003. A candidate of the Induan-Olenekian boundary stratotype in the Tethyan region. *Science in China (Series D)*, 46: 1182—1200.
- Tong, J. N., Zakharov, Y. D., Wu, S. B., 2004. Early Triassic ammonoid succession in Chaohu, Anhui Province. *Acta Palaeontologica Sinica*, 43(2): 192—204 (in English).
- Tong, J. N., Zhao, L. S., Zuo, J. X., 2002. Recent studies on the Lower Triassic of Chaohu, Anhui Province, China. *Albertiana*, 27: 20—25.
- Yin, H. F., Ding, M. H., Zhang, K. X., et al., 1995. Dongwuan-Indosinian ecostratigraphy of Yangtze platform and its margins. Science Press, Beijing (in Chinese).
- Yin, H. F., Tong, J. N., 2002. Chinese marine Triassic stages and boundaries of Lower Triassic stages. *Earth Science—Journal of China University of Geosciences*, 27(5): 490—497 (in Chinese with English abstract).
- Zakharov, Y., 2004. The global stratigraphic section and point 2 (GSSP) of the base of the Olenekian stage (Lower Triassic). *Albertiana*, 29: 38—40.

附中文参考文献

- 陈祖烈, 1985. 安徽巢县早三叠世鱼龙化石. 中国区域地质, 15: 139—146.
- 丁梅华, 1984. 安徽巢县马家山早三叠世牙形石及其地层意义. 地球科学——中国地质大学学报, 9(2): 37—48.
- 郭佩霞, 1982. 苏、皖早三叠世晚期菊石的发现. 古生物学报, 21(5): 560—567.
- 郭佩霞, 徐家聪, 1980. 对安徽巢县青龙群时代的认识. 地层学杂志, 4(4): 310—315.
- 李金华, 1979. 安徽巢县三叠纪瓣鳃类化石新资料. 华东地质, (2): 96—103.
- 李金华, 1981. 安徽早三叠世瓣鳃类两新属. 古生物学报, 20(4): 325—330.
- 李尚武, 吴胜和, 1988. 安徽巢县中、下三叠统青龙群岩石特征及沉积环境分析. 见: 冯增昭. 下扬子地区中下三叠统青龙群岩相古地理研究. 昆明: 云南科技出版社, 82—92.
- 童金南, 1997. 安徽巢县下三叠统层序地层研究. 地球学报, 18(2): 215—219.
- 童金南, Zakharov, Y. D., 吴顺宝, 2004. 安徽巢湖地区早三叠世菊石序列. 古生物学报, 43(2): 192—204.
- 殷鸿福, 丁梅华, 张克信, 等, 1995. 扬子及其周缘东吴—印支期生态地层学. 北京: 科学出版社.
- 殷鸿福, 童金南, 2002. 关于中国的海相三叠系建阶及下三叠统分阶界线. 地球科学——中国地质大学学报, 27(5): 490—497.