

关于中国的海相三叠系建阶及下三叠统分阶界线

殷鸿福,童金南

(中国地质大学地球科学学院,湖北武汉 430074)

摘要:国际地层委员会提出将在近年内完成各地质年代中阶间界线层型的选定工作,全国地层委员会也于第3届全国地层委员会上提出了中国各时代地层的建阶方案,因此,以阶为实体的年代地层学研究已成为当前地层学研究的焦点,介绍了国际三叠系年代地层划分方案及确定过程,并列述了中国海相三叠系建阶方案,重点讨论了中国海相下三叠统各阶顶、底界线及其确定标准和标志,提出了中国下三叠统建阶工作研究重点。

关键词:三叠系,年代地层,划分,界线层型,海相地层。

中图分类号:P534.51;P736.22 文献标识码:A

文章编号:1000-238X(2002)05-0490-08

作者简介:殷鸿福(1935-)男,中国科学院院士,教授,博士生导师,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。

国际地层委员会三叠系分会早于1991年在瑞士洛桑工作组会议上就以投票表决的方式明确确定了将三叠系划分为3统7阶,该方案于1992年在东京召开的29届国际地质大会上正式公布并被国际地质年表所采纳,然而时至今日,这一方案仍未得到各国学者一致认同和使用,另一方面,在国际地层委员会创导的全球各时代阶间界线层型工作中,三叠系的“金钉子”工作进展可谓是各时代中最落后的年代之一,经历了20多年的艰辛工作,才于2001年3月初钉下了第一颗“金钉子”,即中国浙江长兴煤山的二叠系—三叠系界线全球层型剖面,并非是三叠系的工作不如人意,而是各国学者建阶及阶间界线定义分歧太大,致使相关工作迟迟没有突破性进展。

国际三叠系阶的定义的不确定性,也给我国三叠纪相关地层和地质研究工作造成了很多困难,尤其长期以来,我国三叠纪年代地层系统都是引用国际建阶划分方案,而未考虑中国地质资料的特殊性,以及我国在某些层段地质记录的优势,因而在长期引用有争议的国际划分方案中产生了许多不必要的混乱,事实上中国三叠纪的某些地质记录是世界上

其他地区无可比拟的,最典型的例子是三叠系的底界,在我国学者坚持不懈的努力下,终于取得了作为国际标准的地位,除此之外,我国三叠系还有其他方面的优势,例如,华南的下三叠统也是世界上少有的完整海相下三叠统序列,其顶部的“绿豆岩”也有国际上独一无二的下、中三叠统界线测年资料,但遗憾的是,国际上很少有学者了解我国的资源优势,在1991年洛桑三叠系分会会议上,也没有中国的阶名参与讨论,因而下三叠统上部采用了北方生物区的阶名,这一选择给后续的相关地层学研究带来了更多的困难,因为在三叠系分会选定的7个阶中,除该阶外,其他6个阶均出自热带特提斯区,鉴于此,笔者认为全国地层委员会(2000年)提出开展中国建阶工作是十分必要的,一方面,可以根据我国的实际资料,彻底理清我国的地层系统,便于实际操作应用,另一方面,也可以发挥我们的长处,向国际学者推荐我国的优势地质资源,参加国际竞争,只有我们有目的地开展这项工作,才能有准备地参与国际竞争。

当然,要开始这项工作,在确定我们的工作重点和目标之前,必须全面了解我国的实际资源优势和国际相关工作的现状,31届国际地质大会后,国际地层委员会决定加速全球界线层型工作,大部分层型将在近几年内确定下来,虽然全国地层委员会提出中国建阶的基本目的是全面清理我国的地层系统,为我国相关地质生产和研究工作提供一个指导性

收稿日期:2002-07-26

基金项目:国家自然科学基金项目(No.40072011);全国地层委员会项目 科技部专项基金(No.2001DEA20020)。

万方数据

的年代框架. 但如果有条件竞争国际标准, 或为国际标准及相关工作提供指导或辅助, 我们也必须力争.

1 三叠系的划分

传统地, 国际海相三叠系的划分主要遵循的是欧洲海相三叠系的建阶方案, 其中以东阿尔卑斯地区最为典型. 但是, 该区在全球对比上有 2 个问题: 第一, 那里的下三叠统未作划分而统称为 Scythian 统(或阶); 中统分为安尼阶(Anisian)和拉丁阶(Ladinian); 上统分为卡尼阶(Carnian)、诺利阶(Norian)和瑞替阶(Rhaetian). 显然, 这一方案如果推广到全球, 最大的问题是下三叠统未作划分, 因为从理论上讲, 1 个统不应该只有 1 个阶. 第二, 中、上统总体上得到了多数学者的引用, 唯独顶部瑞替阶由东阿尔卑斯地区向外延伸时, 仅在欧洲就出现了不同意见. 因此, 实际上 1991 年瑞士洛桑会议上主要落实的是下、上两统的划分及建阶问题, 而中统在阶的划分上尚无重大分歧.

长期以来, 各国学者所使用的下三叠统划分方案差别很大. 在 1984 年莫斯科 27 届国际地质大会上, 三叠系分会推出了一套 3 种划分并存的方案. 除欧美部分学者乐于使用的“一分”意见外, “二分”意见多为前苏联学者所习用, 而“四分”方案来自北美(北极加拿大). 由于北美“四分”方案中 Dienerian 和 Smithian 的全球对比局限性, 有人将它们合并, 并以巴基斯坦盐岭地区为层型命名了一个新的阶, 即 Nammalian^[1]. 因此也就有了“三阶”的划分意见(表 1). 在 1991 年的洛桑三叠系分会工作组会议上, 首先就下三叠统的划分意见进行了表决, 共有 31 名委

员参加投票, 投票结果是: 一阶 7 票, 二阶 11 票, 三阶 2 票, 四阶 3 票, 其他人弃权. 由此可见, “二阶”划分方案得到多数票, 因而被三叠系分会选用. 随后就二阶的阶名问题进行了讨论和表决. 下部阶提出 2 个名称: Induan 和 Brahamian(两者均出自盐岭地区). 表决结果: 赞成 Induan 的有 18 人, 反对的有 3 人, 弃权的有 10 人(这些弃权者主要原因是觉得他们对下三叠统了解不够, 不便于作结论); 而赞成 Brahamian 的仅 1 人. 关于上部阶, 只有 Olenekian 被最后提出来表决(尽管有人指出该阶的层型应选择在热带区, 而不是北方区). 表决结果: 18 票赞成, 6 票反对, 7 票弃权. 于是, 三叠系分会选用了 Induan(印度阶)和 Olenekian(奥伦尼克阶). 接下来还就“是否立即确定亚阶”进行了投票, 结果是: 5 票同意, 11 票反对, 7 票弃权. 因而得出的结论是, 亚阶的选定工作留待以后进行^[2]. 关于下三叠统“二分”方案和二阶名称的选择, 三叠系分会在洛桑会议后又进行正式通讯投票, 并于 1992 年在东京召开的 29 届国际地质大会上公布正式表决结果, 确认了以上划分和阶名选择方案^[3](表 1).

在中国, “一分”方案很少有人使用, 即使在滨岸相和非海相地层中也不常用. 有的地层学工作者, 尤其精细的生物地层工作者喜用“三分”或“四分”方案. 虽然这两种方案可以体现出相对较高的地层划分精度, 但实际操作中一旦离开了生物地层标志, 就比较难以掌握使用. 而且从前述国际学者的意见来看, 支持这两种方案的人也很少. 目前国内多数学者一般还是将下三叠统二分, 并与三叠系分会的“二分”方案相联系(如近年完成的各省区区域地质志、地层总结和岩石地层清理等多采用此方案). 也有少数学者将“四分”年代地层单元归入“二分”之中作为

表 1 国际下三叠统主要划分方案

Table 1 Major schemes of the global Triassic division

系	统	莫斯科, 1984(据文献 4)]			Tozer, 1986(据文献 5)]			东京, 1991(据文献 2)]	
三叠系	上统	Upper	Rhaetian		Rhaetian		Rhaetian		
			Norian		Norian		Norian		
			Karnian		Carnian		Carnian		
	中统	Middle	Ladinian		Ladinian		Ladinian		
			Anisian		Anisian		Anisian		
	下统	Lower (Scythian)	Olenekian	Spathian	Scythian	Olenekian	Spathian	Olenekian	
Smithian				Nammalian					
Induan			Dienerian	Induan		Griesbachians	Induan		
			Griesbachian						

亚阶处理. 不过, 国际下三叠统的 2 个阶, 除阶名外至今尚无确切定义.
万方数据

国际下三叠统 2 个阶(Induan 和 Olenekian)是 Kiparisova 等^[6]首先依据北方区的菊石动物群建立

的,但印度阶出自特提斯区的印度河。于是,他们将印度阶和奥伦尼克阶分别与 Spath^[7]在特提斯区提出的“古三叠系(Eo-Triassic)”(相当于 Scythian)的下部(Lower)(包括 Otoceratan, Gyronitan 和 Flemingitan)和上部(Upper)(包括 Owenitan, Columbitan 和 Stephanitan)对比。这一对比至今仍为国内许多学者所采用^[8]。但是后来的研究发现,印度河盐岭地区印度阶的上部化石与北方区奥伦尼克阶下部是同层位的。因此,后来 Kiparisova 等^[9]又对印度河地区的印度阶进行了修订,将 Spath^[7]的 Flemingitan 层的部分内容放入奥伦尼克阶^[10]。于是特提斯区二阶的划分就发生了困难,而奥伦尼克阶在西伯利亚奥伦尼克河区也没有一个可作标准定义的典型剖面^[11]。于是一些学者对该方案的使用提出了质疑^[12,13]。这也同样给我国下三叠统的研究带来混乱。这可能是为什么一些严格的生物地层工作者愿用“三分”或“四分”方案的原因之一。

全球海相中三叠统无疑以阿尔卑斯地区发育较完整且研究较深入。除中国西南部分地区外,世界其他大部分地区海相中三叠统序列都不够完整,也缺乏系统研究。中国西南地区海相中三叠统虽然序列完整,但完整的生物地层序列研究还远远不够,并且一直沿用的是欧洲的年代地层系统,因此未能形成有特色的年代地层划分方案。于是目前国际上对以阿尔卑斯地区为基础将中三叠统二分为安尼阶和拉丁阶的建阶方案几乎没有争议。不过,欧洲中三叠统二阶的界定却是一个长期争议的热点,至今尚未了结。我国一直引用国际建阶方案,于是这段地层的划分和归属也长期存在争议。由于可与国际标准直接对比的菊石化石发现不多,且发现点局限,双壳类化石的地方性分布较强,加之研究工作的局限性,因此早年的划分是以有限化石为依据,结合岩石地层进行的。近年来,由于资料的积累和工作的深入,加之不同生物类别划分方案中常有矛盾,尤其是牙形石与菊石划分意见之间的分歧,使得该地层的划分变得愈来愈复杂。这些不确定性已经严重影响到了我国该时代地层中一些重要地质记录,如关岭生物群和重要地质事件发生时间,如“拉丁期大海退^[14]”等的正确认识和追索研究。这显然是由我们引用的国际

表 2 中国海相三叠系建阶方案

Table 2 Scheme of the Chinese marine Triassic stages

统	建议中国阶名	建阶地点及代表岩石地层	对应国际阶	年龄值/Ma	
上统	土隆阶	西藏聂拉木土隆	德日荣组 曲龙共巴组 达沙隆组	瑞替阶 诺利阶	203
	亚智梁阶	西藏聂拉木土隆	扎木热组	卡尼阶	220
中统	待建	中国西南地区		拉丁阶	230
	青岩阶	贵州贵阳青岩	青岩组	安尼阶	233*
下统	巢湖阶	安徽巢湖	南陵湖组 和龙山组	奥伦尼克阶	241
	殷坑阶	浙江长兴煤山	殷坑组	印度阶	246
					251*

*中国海相三叠系组, 1999年12月4日于北京十三陵。

标准阶的划分不确定性和定义不完整性所造成的。

上三叠统国际建阶争议的焦点是诺利阶与瑞替阶的时间关系问题。早年的方案是将瑞替阶作为诺利阶上部的一部分(表 1),但从年代地层的角度来看,这似乎不合逻辑。因为阶代表的是时间地层序列,而不是空间上的同时异域关系。于是,在 1991 年瑞士洛桑会议上就“是否将 Rhaetian 作为一个独立的阶”进行表决。33 名投票委员中,30 人赞同,仅 1 人反对,2 人弃权。因此,上三叠统划分为 3 个阶得到了多数学者的支持,并被广泛使用。由于我国海相上三叠统分布比较局限,较好的地层序列主要在一些边缘地区,且上统上部的生物地层序列的保存和研究都比较有限。因此对这一问题并没有太多有说服力的证据,于是不同学者在阶的使用上也存在分歧。即多数学者采用国际统一的“三分”方案,但也有学者仍将瑞替阶并入诺利阶的上部,而采用“二分”建阶系统^[15]。

中国海相三叠系的划分方案^[16]既参照了国际三叠系分会的方案,又结合了我国的实际情况,并融合了国内学者的惯用意见,综合划分为 3 统 6 阶,包括 1 个待建阶(表 2)。中国海相三叠系主要发育于中国南方和西藏地区,而且各区三叠系在发育的完整程度、沉积相的分异和生物序列的标准性以及现有研究程度等方面都有明显的差别。因此,下、中、上三统的建阶标准地点分别选定在不同地区。原则上各阶与国际阶相对应(表 2)。

2 中国海相下三叠统分阶界线

建阶工作中最重要的是阶的定义,尤其建阶层型和阶间界线的确定是核心工作。中国阶的选择和定义,势必要考虑国际相关工作进展。但从目前国际阶间界线层型的定义和选择情况来看,或多或少具

有过于理论化的倾向,如选在单相连续地层序列中的1个点,在实际应用操作中有时有一定的难度。由于全国地层委员会提出建立中国年代地层阶的首要目的是根据我国地质记录的特色,建立一套适合于我国各项基础地质研究工作需要的年代地层系统。因此,中国建阶应该参照国际标准,强调我国的实际地质记录特色并注重与实际应用相结合,从而达到既与国际接轨,有利于参与国际竞争,又便于我国实际生产应用的目的。

中国海相下三叠统建阶标准地点选在下扬子地区^[17],主要原因是(1)该区地层、古生物及相关地质研究精度比较高,有较好的基础(2)早三叠世地层序列发育比较完整、有代表性,且各类地层序列揭示得比较清楚,易于推广应用(3)三叠系底界的全球层型剖面点位于本区的浙江长兴煤山。

2.1 殷坑阶的底界

殷坑阶对应于国际印度阶。由于印度阶的底界全球层型已选定在中国,因此,殷坑阶的底界应与其一致,即以牙形石 *Hindeodus parvus* 的首现为界^[18]。虽然该界线不是一个宏观的物理界面,但该界线上、下地层中有一些易于野外直接识别的宏观地层标志。尤其煤山层型剖面界线处的由2层粘土岩夹1层灰岩组成的“界线地层组”在中国南方二叠系—三叠系界线剖面上易于识别。已有证据表明,该界线可能是一套等时的地层集合体,可作为该界线的判别标志^[19]。在通常的野外地质调查中,可以先通过一些大尺度的地层学标志,如岩石地层、生物地层等,圈定二叠系—三叠系界线的大致层位,然后通过“界线地层组”精确确定该界线。已有资料表明,殷坑阶的底界通常位于三叠系的第1个岩石地层单元的下部,因为该界线稍高于三叠纪第1个三级层序的层序界面,甚至高于海侵面^[20,21]。该界线也稍高于典型的“二叠系—三叠系界线粘土层”^[22]。

2.2 巢湖阶的底界

巢湖阶对应于国际奥伦尼克阶。奥伦尼克阶的层型地位于北方生物大区的西伯利亚,但命名地点没有可确切定义该阶的层型剖面,尤其北方区的生物地层标志在当时占主体的热带区无法使用。因此,Zakharov等^[23,25]提出将该界线层型选在与热带生物区过渡的远东滨海地区。他提出作为界线定义的菊石化石 *Hedenstroemia* 在中国比较少见,但与其共生的菊石 *Flemingites* 和 *Euflemingites* 在中国南方常有发现。然而,受 Späth^[7] 菊石年代划分方案的影响,我国大多数学者习惯将奥伦尼克阶底界置于 *Flemingites* 带的顶部。尽管 Kiparisova等^[9]已纠正了他们早

先^[6]关于该界线在特提斯对比中的错误,但这种改变显然没有得到国内学者的支持,或者是未被国内学者所注意。因此,中国印度阶—奥伦尼克阶界线与国际界线之间有较大差别。

从中国南方早三叠世地层发育情况来看,无论是以 *Flemingites* 带之底还是以该带之顶作为二阶的划分,上部奥伦尼克阶的厚度明显大于下部印度阶,且两者厚度差别较大。但无论哪条界线,都没有明确独特的物理事件标志可以在野外直接识别。虽然早年基础地层学工作者总是试图将这种年代地层界线与岩石地层界线统一起来(这在大量早期区域地质调查报告和一些省区的区域地层总结,甚至区域地质志中都有反映),但近年来的工作已经证明,中国海相下三叠统岩石地层单元的穿时性是十分显著的。这在近年完成的各省区岩石地层清理成果中得到了很好的揭示。应当指出,即使是在刚完成的岩石地层清理研究中,能够确切说明这一界线与岩石地层单元之间关系的省区也很少,究其原因有二阶界线定义的局限性及我国学者使用标准模糊。由于北方区定义奥伦尼克阶底界的菊石 *Hedenstroemia*,即使在属级上在华南都极为少见;在特提斯区习用的菊石 *Flemingites* 带,在华南也仅见于某些较深水沉积区,而华南下三叠统中多见的双壳类却不具有明确定义年代地层界线的的能力,因此,目前华南大部分地区该界线的划分是模糊的,并具有不一致性。近年来随着对下三叠统牙形石研究的拓展和深入,牙形石 *Neospathodus pakistanensis* 和 *N. waageni* 的年代地层学意义愈来愈受重视。Sweet^[26]研究并建立了巴基斯坦盐岭地区的下三叠统的牙形石生物地层序列。通过与菊石控制的年代地层单元相对照,他将 *Neospathodus pakistanensis* 带置于印度阶与奥伦尼克阶(即 *Dienerian* 与 *Smithian*)之交,并穿越该界线,而 *N. waageni* 带位于 *Flemingites* 带之内。从笔者近来对安徽巢湖(巢湖阶层型地)下三叠统的反复研究发现,牙形石 *Neospathodus waageni* 的首现层位与菊石 *Flemingites* 带之底十分接近。已有研究表明,*N. pakistanensis* 的首现层位与 *N. waageni* 的首现层位相当^[27,28],但后者的分布更加广泛,且能在多种古地理相区中存在^[27,29]。因此,笔者提议以牙形石 *Neospathodus waageni* 的首现层位作为巢湖阶之底^[17],同时也作为国际奥伦尼克阶之底^[30]。虽然我国部分学者长期以来习惯于以 *Flemingites* 带之顶作为中国奥伦尼克阶之底,但该界线处既没有明显特征性的标志,又与国际阶的定义不一致,因此建议修正。中国安徽巢湖的下三叠统地层序列完整、各类化

石丰富,牙形石和菊石生物地层序列都比较明确,具有竞争国际奥伦尼克阶底界层型的客观条件。笔者近年的初步研究表明,除典型剖面上界线外的牙形石和菊石生物地层序列对应良好外,界线处磁性地层处于下三叠统第 2 个主要的正向极性带近顶部;碳同位素地层处于早三叠世第 1 次正向偏移近峰值处^[31],界线附近有若干流纹质火山凝灰岩层。以巢湖阶为基础的全面地层学研究既可以竞争国际奥伦尼克阶底界层型,又能为争取取代国际奥伦尼克阶创造条件。因为后者是三叠系 7 个阶中唯一出自北方区的阶,两大区生物地层序列的不一致性,给该阶顶底界的定义造成困难。事实上,在国际三叠系分会投票表决该阶名的选择时,下三叠统“二分”方案的建议者 Dagys 就曾建议在热带区选择更合适的名称和层型地^[2]。

2.3 巢湖阶的顶界

巢湖阶的顶界线即青岩阶的底界,也是下、中三叠统的分界。受印支运动的影响,中国南方早三叠世大范围发育的海相沉积区在中三叠世逐步转变为蒸发岩相和陆相,生物化石比较稀少。完整的中三叠世海相沉积序列主要发育于中国西南滇黔桂交界的南盘江裂陷带和青藏高原及其边缘地区。相对来说,西南地区研究程度较好,且具有跨越不同相区、含有明显不同生物群的多种类型的沉积序列^[32,33]。因此,中三叠统建阶典型地点选择在滇黔桂交界地区(表 2)。

青岩阶原拟典型地点即为“青岩组”的层型地——贵阳市青岩镇。青岩剖面在该区各类化石中最为丰富,而且早在 20 世纪 70 年代前后就得到了全面研究并闻名国内外。该区“青岩组”中所产出的丰富化石,包括菊石、双壳类、腕足类、腹足类、有孔虫、介形虫等^[34],均得到了较好的研究,因而其生物地层和年代地层序列也比较清晰。然而,由于层型所在地农田建设及其城镇化发展,在早先的青岩组标准剖面上,目前已无法进行进一步的野外工作。尤其是近年在该时期地层研究中倍受重视的牙形石工作,已无法在该剖面上继续进行。因此,近年来由全国地层委员会支持的关于青岩阶建阶层型的研究工作,不得不另选地点进行补充工作。从现有调查和初步研究的情况来看,罗甸县关刀剖面有可能作为青岩阶的层型候选地(魏家庸,2002,私人通讯)。

青岩阶与国际安尼阶对应,经过多年反复筛选,目前国际安尼阶的底界层型候选剖面仅剩罗马尼亚的 Desli Caira 剖面,并且国际三叠系分会将在今年(2002 年)9 月份匈牙利会议上进行表决。在 Desli Caira 剖面上,安尼阶底界以菊石 *Japonites*,

Paradanubites, *Paracrochordiceras* 和牙形石 *Chiosella timorensis*(反卷类型)的出现来定义,其中牙形石是主要的定义标志。该界线也是一个磁性转换线和碳同位素强烈偏移转折点^[35]。

包括青岩地区在内的中国海相下、中三叠统的分界,一般是以菊石作为主要标志来确定的。但由于中国下、中三叠统之交具有可靠年代地层意义的菊石分布比较局限,在许多地区是借助于双壳类来确定的,且常与岩石地层界线相联系,因此该界线的定义在不同地区有一定的分歧。在西南地区,于下、中三叠统之交发育的稳定可追索的“绿豆岩”层,也常被作为该界线的直观标志。然而,随着研究的深入和资料的积累,愈来愈多的证据表明,由以上方法确定的界线在许多地区明显高于国际上的下、中三叠统界线,各地区在该界线之下不断有安尼期标志化石的报告^[15]。尤其近年的大量牙形石研究工作也表明,国际上置于安尼阶底界的标志化石之一的牙形石 *Chiosella timorensis* 带在中国也多始于该界线之下^[8,29]。最近对青岩阶补充层型关刀剖面的研究表明,牙形石 *C. timorensis* 首现于界线“绿豆岩”层之下数米处。而 *Neogondolella regale* 的首现与该“绿豆岩”界线层基本一致(魏家庸,2002,私人通讯)。

由于国际下、中三叠统界线目前的候选层型剖面只有 Desli Caira 一条,而该剖面的确在各方面都占有优势,国际三叠系分会将在 2002 年内对其进行表决,因此该界线很可能成为国际标准。事实上,无论是从菊石还是从牙形石化石序列上,我国与该剖面均能较好对比。笔者认为应该将我国的研究统一到该界线标准上,这将不仅有利于我们的研究与国际接轨,而且能够指导我们正确而有目的地开展相关地质学研究工作,如磁性地层、同位素地层等,以迅速提高我国的研究水平。同时也能较好地发挥我国在该界线地质记录及其研究中的优势,补充和推进国际相关研究。例如,我国在该界线地层中发育多层火山凝灰层(包括“绿豆岩”层),可以为该界线提供同位素测年数据。这一贡献不仅在年代地层学(地质年代学)上具有关键作用,对于中生代初的生物复苏(时限)研究也极为重要。

3 结论

由于国际三叠系阶间界线层型工作进展缓慢,而我国一直使用的是国际年代地层划分系统,致使我国的年代地层单元也一直处于混乱之中。因此,及时根据中国国情,开展我国三叠系建阶工作,不仅有

利于统一我国三叠纪地层研究,促进相关地质研究工作的进步,而且能够发挥我国的相关地质资源和研究优势,竞争国际舞台。国际三叠系建阶划分方案目前已基本成熟,因此,我国三叠系的分阶方案应该与国际标准统一。不过,国际下三叠统年代地层方案使用中的一个重要不足是,将下三叠统上部的奥伦尼克阶层型选在了与其他6阶不同的北方生物区,从而造成该地层应用研究中的困难。中国海相下三叠统在国际上有一定的优势,除取得了三叠系底界的全球层型外,也有竞争下三叠统内二阶之间(国际印度阶与奥伦尼克阶界线)层型的可能性,应该加强研究。如果能够获得这一界线的全球层型,那么我国也可能争取以位于特提斯区的中国巢湖阶取代现今的奥伦尼克阶。虽然中国下、中三叠统界线地质记录也十分优秀,但竞争该界线的全球层型为时已晚。不过,我国对下、中三叠统一些界线地质资料的研究,仍可为国际界线提供关键补充资料。

虽然中国下三叠统多数采用国际年代地层划分方案,在阶名的使用上也引用了国际名称,但我国多数学者所使用的阶间界线划分标准,与现行的国际上比较统一的使用方案有明显的差别。鉴于中国下三叠统在国际上具有一定的竞争力,建议将中国海相下三叠统划分方案及阶间界线与当前国际上为多数学者接受和使用的意见统一起来,以利于将我国相关地质资源和成果推向国际。

参考文献:

- [1] Guex J. Le Triassic inférieur des Salt Ranges (Pakistan): problèmes biochronologiques [J]. *Eclogae Geol Helv*, 1978, 71(1): 105 - 141.
- [2] Gaetani M. Report on the meeting of the subcommission [J]. *Albertiana*, 1992, 10: 6 - 10.
- [3] 殷鸿福, 杨遵仪, 董金南. 国际三叠系研究现状 [J]. *地层学杂志*, 2000, 24(2): 109 - 113.
YIN H F, YANG Z Y, TONG J N. On status of the international Triassic research [J]. *Journal of Stratigraphy*, 2000, 24(2): 109 - 113.
- [4] Visscher H. Subcommission on Triassic stratigraphy report 1984 [J]. *Albertiana*, 1985, 3: 1 - 2.
- [5] Tozer E T. Triassic stage terminology [J]. *Albertiana*, 1986, 5: 10 - 14.
- [6] Kiparisova L D, Popov Y N. Subdivision of the Lower Series of the Triassic System into stages [J]. *Dokl Akad Nauk SSSR*, 1956, 109(4): 842 - 845. (in Russian)
- [7] Spath L F. Catalogue of the fossil Cephalopoda in the British Museum (Natural History). Part IV, The ammonoidea of the Trias [M]. London: [s. n.], 1934. 1 - 521.
- [8] 杨遵仪, 张舜新, 杨基端, 等. 中国地层典, 三叠系 [M]. 北京: 地质出版社, 2000.
YANG Z Y, ZHANG S X, YANG J D, et al. *Stratigraphy of China, Triassic* [M]. Beijing: Geological Publishing House, 2000.
- [9] Kiparisova L D, Popov Y N. The project of subdivision of the Lower Triassic into stages [A]. X XII Int Geol Congress, Rep Soviet Geologists, Problem 16a [C]. Russian: Akad Nauk SSSR, 1964. 91 - 99.
- [10] Kummel B. Ammonoids of the Late Scythian (Lower Triassic) [J]. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 1969, 137(3): 311 - 701.
- [11] Lazurkin D V, Korchinskaya M V. On the problem of the Olenekian Stage stratotype [J]. *Trudy NIIGA*, 1963, 136: 99 - 104. (in Russian)
- [12] Kozur H. The problem of the Lower Triassic subdivision and some remarks to the position of the Permian-Triassic boundary [J]. *Jb Geol B - A*, 1993, 136(4): 795 - 797.
- [13] Tozer E T. Triassic chronostratigraphic divisions considered again [J]. *Albertiana*, 1993, 11: 32 - 37.
- [14] 殷鸿福. 中国的拉丁阶问题 [J]. *地质论评*, 1982, 28(3): 235 - 239.
YIN H F. Ladinian in China [J]. *Geological Review*, 1982, 28(3): 235 - 239.
- [15] 陈楚震, 何国雄, 陈金华, 等. 海相三叠系 [A]. 中国地层研究二十年 (1979—1999) [C]. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 2000. 241 - 258.
CHEN C Z, HE G X, CHEN J H, et al. *Marine Triassic* [A]. *Stratigraphical studies in China (1979 - 1999)* [C]. Hefei: China University of Science and Technology Press, 2000. 241 - 258.
- [16] 全国地层委员会. 中国地层指南及中国地层指南说明书 [M]. 北京: 地质出版社, 2001.
China National Stratigraphical Commission. *Stratigraphical guide of China* [M]. Beijing: Geological Publishing House, 2001.
- [17] Tong J N, Yin H F, Zhang J J, et al. Proposed new Lower Triassic stages in South China [J]. *Science in China (Series D)*, 2001, 44(11): 961 - 967.
- [18] Yin H F, Zhang K X, Tong J N, et al. The global stratotype section and point (GSSP) of the Permian-Triassic boundary [J]. *Episodes*, 2001, 24(2): 102 - 114.
- [19] Peng Y Q, Tong J N, Shi G R, et al. The Permian-Triassic boundary set: characteristics and correlation [J]. *Newsletters on Stratigraphy*, 2001, 39(1): 55 - 71.
- [20] 殷鸿福, 董金南. 层序地层界面与年代地层界线的关系 [J]. *科学通报*, 1995, 40(6): 539 - 544.
YIN H F, TONG J N. Relationship between sequence stratigraphical boundary and chronostratigraphical boundary [J].

- Chinese Science Bulletin, 1995, 40(6): 539 - 544.
- [21] 董金南, 殷鸿福. 下扬子区海相三叠系层序地层研究 [J]. 中国科学 (D 辑), 1997, 27(5): 407 - 411.
- TONG J N, YIN H F. The marine Triassic sequence stratigraphy of lower Yangtze [J]. Science in China (Series D), 1997, 27(5): 407 - 411.
- [22] 杨遵仪, 吴顺宝, 殷鸿福, 等. 华南二叠 - 三叠纪过渡期地质事件 [M]. 北京: 地质出版社, 1991.
- YANG Z Y, WU S B, YIN H F, et al. Permo-Triassic events of South China [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1991.
- [23] Zakharov Y D. Stratotype of the Induan-Olenekian boundary of the Lower Triassic [J]. Tikhookeanskaya Geologiya, 1994, (4): 33 - 44. (in Russian)
- [24] Zakharov Y D. The Induan-Olenekian boundary in the Tethys and Boreal realm [J]. Ann Mus Civ Rovereto, Sez: Arch St Sc Nat, 1996, 11(Suppl): 133 - 156.
- [25] Zakharov Y D, Shigeta Y, Popov A M, et al. The candidates of global stratotypes of the boundary of the Induan and Olenekian stages of the Lower Triassic in southern Primorye [J]. Albertiana, 2000, 24: 12 - 26.
- [26] Sweet W C. Uppermost Permian and Lower Triassic conodonts of the Salt Range and Trans-Indus Ranges, West Pakistan [A]. In: Kummel B, Teichert C, eds. Stratigraphic boundary problems: Permian and Triassic of West Pakistan [C]. Department of Geology Special Publication, University of Kansas, 1970, 4: 207 - 275.
- [27] Paull R K. Observations on the Induan-Olenekian boundary based on conodont biostratigraphic studies in the Cordillera of the western United States [J]. Albertiana, 1997, 20: 31 - 32.
- [28] Orchard M J, Tozur E T. Triassic conodont biochronology, its calibration with the ammonoid standard, and a biostratigraphic summary for the western Canada sedimentary basin [J]. Bull Canadian Petrol Geol, 1997, 45: 675 - 692.
- [29] 杨守仁, 郝维城, 王新平. 中国三叠纪不同相区的牙形石序列 [A]. 见: 八尾昭, 江崎洋一, 郝维城, 等. 中国古特提斯生物及地质变迁 [C]. 北京: 北京大学出版社, 1999. 97 - 112.
- YANG S R, HAO W C, WANG X P. Triassic conodont sequences from different facies in China [A]. In: Yao A, Ezaki Y, HAO W C, et al, eds. Biotic and geological development of the Paleo-Tethys in China [C]. Beijing: Beijing University Press, 1999. 97 - 112.
- [30] Zhao L S, Tong J N, Zuo J X, et al. Discussion on the Induan-Olenekian boundary in Chaohu, Anhui Province, China [J]. Journal of China University of Geosciences, 2002, 13(2): 141 - 150.
- [31] Tong J N, Qiu H O, Zhao L S, et al. Lower Triassic inorganic carbon isotope excursion in Chaohu, Anhui Province, China [J]. Journal of China University of Geosciences, 2002, 13(2): 98 - 106.
- [32] 董卫平. 三叠系 [A]. 贵州省区域地质志 [C]. 北京: 地质出版社, 1987. 277 - 321.
- DONG W P. Triassic [A]. Regional geology of Guizhou Province [C]. Beijing: Geological Publishing House, 1987. 277 - 321.
- [33] 董金南. 黔中—黔南中三叠世环境地层学 [M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1997.
- TONG J N. The Middle Triassic environstratigraphy of Central-South Guizhou, SW China [M]. Wuhan: China University of Geosciences Press, 1997.
- [34] 陈金华, 曹美珍, Stiller F. 中三叠世青岩生物群的群体古生态学初步研究 [J]. 古生物学报, 2001, 40(2): 262 - 268.
- CHEN J H, CAO M Z, Stiller F. A study on the paleoecology of the Middle Triassic Qingyan biota [J]. Acta Paleontologica Sinica, 2001, 40(2): 262 - 268.
- [35] Gaetani M. Report of the STS activity [J]. Albertiana, 2000, 24: 4 - 8.

Chinese Marine Triassic Stages and Boundaries of Lower Triassic Stages

YIN Hong-fu , TONG Jin-nan

(*Faculty of Earth Sciences , China University of Geosciences , Wuhan 430074 , China*)

Abstract : The International Commission on Stratigraphy proposed that all stratotypes between the chronostratigraphic stages should be selected in the coming years. The China National Commission on Stratigraphy suggested a scheme of the Chinese chronostratigraphic stages of all the systems at the third National Stratigraphic Conference in 2000. Therefore , the stage-based stratigraphic study is the focus of the current stratigraphic studies. This paper introduces both the scheme of the international Triassic chronostratigraphic division and the history of the scheme selection. The outline of the Chinese marine Triassic stages is stated as well in this paper , with an emphasis on the definition and recognizable markers of the top and basal boundaries of the Lower Triassic stages. The current key aspects in the study of the Chinese Lower Triassic stages are also suggested in this paper.

Key words : Triassic ; chronostratigraphy ; division ; boundary stratotype ; marine strata.