

·学术讨论·

论中国陆相侏罗系—白垩系界线

季 强, 柳永清, 姬书安, 陈 文, 吕君昌, 尤海鲁, 袁崇喜

Ji Qiang, LIU Yong-qing, Ji Shu-an, CHEN Wen,

LÜ Jun-chang, You Hai-lu, Yuan Chong-xi

中国地质科学院地质研究所, 北京 100037

Institute of Geology, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100037, China

摘要:介绍了中国学者近几年在陆相侏罗系—白垩系界线研究领域的最新成果, 讨论了陆相侏罗系—白垩系界线研究的原则和方法, 指出了目前工作中存在的问题, 初步认为在建立中国陆相中生界区域年代系统时要特别注意系、统的界线必须与国际接轨, 时间上应与国际系、统界线相一致。如果国际地质科学联合会和国际地层委员会最终采用 135 Ma 作为国际侏罗系—白垩系界线的年龄值, 那么冀北—辽西地区陆相侏罗系—白垩系界线推测应在张家口组底部, 与区域不整合面相一致, 表明热河生物群的时代肯定为早白垩世。如果国际侏罗系—白垩系界线的年龄值将来确定为 145 Ma, 那么冀北—辽西地区陆相侏罗系—白垩系界线推测位于土城子组的上部, 意味着冀北地区缺失凡兰吟阶的地层, 辽西地区可能缺失凡兰吟阶和欧特里沃阶的地层。

关键词: 陆相侏罗系—白垩系界线; 冀北; 辽西; 中国

中图分类号: P534.52; P534.53

文献标识码: A

文章编号: 1671-2552(2006)03-0336-04

Ji Q, Liu Y Q, Ji S A, Chen W, Lü J C, You H L, Yuan C X. On the terrestrial Jurassic-Cretaceous Boundary in China. *Geological Bulletin of China*, 2006, 25(3): 336-339

Abstract: The issue about the Terrestrial Jurassic-Cretaceous Boundary in China (TJCBC) has long been one of the hot debated, complicated problems among Chinese geologists, and it is always related to the problem of the geological age of the Jehol Biota in China. In general, three opinions on this problem are summarized as follows: ①Some scholars hold that the Jurassic-Cretaceous Boundary should be placed on the top of the Yixian Formation or within the lower part of the Jiufotang Formation, because the Jehol Biota is considered to be of an age of Late Jurassic. ②Other palaeontologists consider that the Jurassic-Cretaceous Boundary should be placed within the Yixian Formation, because the Jehol Biota is considered to be of Late Jurassic-Early Cretaceous in age. ③Some geologists think that the Jurassic-Cretaceous Boundary should be placed between the Tuchengzi Formation and Zhangjiakou Formation, which is consistent with the distinct regional unconformity in the northern Hebei and the western Liaoning, because the Jehol Biota is considered to be of Early Cretaceous in age. Recent years, we also carried out the comprehensive geological investigation and research on the Jehol Biota and the related strata in the northern Hebei and western Liaoning. We also do some work of isotopic dating and get a set of dating results. According to our current study, we come to the conclusion as follows:

①The time criterion of the Jurassic-Cretaceous boundary is globally uniform. It is impossible to make a boundary definition based on marine fossils with a boundary value of 145Ma, but to make another boundary definition based on other fossils with a boundary value of 130 or 124Ma.

②At present, although the Jurassic-Cretaceous boundary (GSSP) has not been defined yet, the boundary will be surely defined by marine fossils, rather than terrestrial fossils, and the boundary stratotype (GSSP) will be certainly chosen in the region of marine strata. To resolve the problem of the terrestrial Jurassic-Cretaceous boundary in China is surely after the con-

收稿日期: 2005-11-16

地调项目: 中国地质调查局《内蒙古宁城及邻区中侏罗世生物群研究与地层对比》项目(200413000024)成果之一。

作者简介: 季强(1951-), 男, 博士, 研究员, 从事地层、古生物研究。E-mail: jirod@cags.net.cn

firmation of the Jurassic–Cretaceous boundary stratotype (GSSP), and it is only a passive correlation relationship to the Jurassic–Cretaceous boundary stratotype (GSSP). We can not make or modify a global definition of the Jurassic–Cretaceous boundary only based on the terrestrial strata and fossils of China.

③If IUGS and ICS finally make a decision to adopt the 135Ma as the age value of the Jurassic–Cretaceous Boundary, then the terrestrial Jurassic–Cretaceous Boundary will be placed between the Zhangjiakou Formation and the Tuchengzi Formation and consistent with the regional unconformity between the two formations in the northern Hebei and the western Liaoning, indicating the Early Cretaceous age of the Jehol Biota.

④If IUGS and ICS finally make a decision to adopt the 145Ma as the age value of the Jurassic–Cretaceous Boundary, then the Jurassic–Cretaceous boundary will be placed within the uppermost part of the Tuchengzi Formation, implicating the absence of the Valanginian strata in the northern Hebei and the absence of the Valanginian and Hauterivian strata in the western Liaoning.

Key words: Terrestrial Jurassic–Cretaceous Boundary; northern Hebei; western Liaoning; China

中国陆相侏罗系与白垩系分界问题长期以来一直是国内地质界激烈争论的复杂问题之一,而且始终与晚中生代热河生物群的时代归属问题联系在一起。归纳起来大致有3种观点(图1):①有些学者认为热河生物群的时代应为晚侏罗世,因此侏罗系—白垩系界线应置于义县组之顶或九佛堂组下部;②有些学者认为其时代应为早白垩世,因此侏罗系—白垩系界线应置于土城子组与张家口组之间,即冀北—辽西地区二组之间明显可见的区域不整合面;③还有部分学者认为热河生物群的时代为晚侏罗世—早白垩世,因此侏罗系—白垩系界线应置于义县组内部。产生分歧的主要原因在于,这些学者对于热河生物群的性质、组成和国际对比,以及各自采用的侏罗系—白垩系界线标准等方面的认识很不一致。

首先,中国学者以往一贯主张采用135 Ma或137 Ma作为侏罗系—白垩系界线的年龄值,主要考虑到冀北—辽西地区含热河生物群的地层分布和土城子组与张家口组或义县组之间的区域不整合面。但是,欧美学者传统上习惯采用144 Ma或145 Ma作为侏罗系—白垩系界线的年龄值,二者之间本身就有7~10 Ma的误差。

其次,国际侏罗系—白垩系界线主要是根据海相化石确定的,未来的界线层型(GSSP)必然会选择在海相地层发育区。但是,中国海相侏罗系和白垩系的分布极为有限,仅见于西藏地区,而陆相侏罗系和白垩系则广泛分布于中国其他地区。因此,海相生物群与陆相生物群确切对比难度很大,单纯根据中国的区域地质特征、利用生物地层手段解决中国陆相侏罗系—白垩系界线问题就显得既不可取也不可信。

再者,国际上两大权威机构,即国际地质科学联合会和国际地层委员会相继公布了2个不同的侏罗系—白垩系界线年龄值。IUGS和UNESCO推荐135 Ma作为界线年龄值,而ICS则推荐145 Ma作为界线年龄值。不管怎么说,这2种界线标准之间本身就存在7~10 Ma的差距。

还有,德国巴伐利亚索伦霍芬地区产始祖鸟的地层的时代为晚侏罗世提塘期(Tithonian),因为那儿产提塘期菊石等无脊椎动物化石。但又有谁知道那套地层真实的地质年龄

呢?实际上,索伦霍芬地区产始祖鸟的地层迄今没有放射性同位素测年数据的报道,因为那儿是一套潟湖相灰岩,难以进行放射性同位素测年工作。所谓的“150 Ma”年龄值是从“144 Ma”的侏罗系—白垩系界线年龄值向前推算出来的。

实际上,对中国学者而言,面临的最大困难在于国际上侏罗系—白垩系界线层型(GSSP)尚未确定,目前我们很难确定究竟是将“135 Ma”还是将“145 Ma”作为侏罗系—白垩系界线的年龄值比较好。尽管如此,最近几年中国学者在冀北—辽西地区做了大量工作,试图解决中国陆相侏罗系—白垩系的界线问题。例如,陈丕基^[1]对中国陆相侏罗系和白垩系的划分对比进行了综合性分析和评述,将侏罗系—白垩系界线置于义县组与九佛堂组之间。全国地层委员会^[2]出版了《中国区域年代地层(地质年代)表说明书》,将中国陆相侏罗系—白垩系界线置于大北沟组与大店子组之间,采用130 Ma

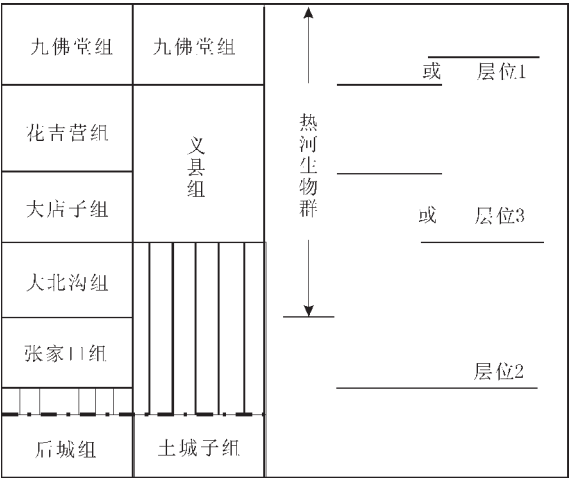


图1 中国学者提出的3个传统的陆相侏罗系—白垩系界线位置

Fig.1 Three levels for the traditional terrestrial Jurassic–Cretaceous boundary proposed by Chinese geologists and paleontologists

冀北地区	岩石地层	辽西地区	岩石地层	生物群组合序列	地质年龄	国际地层表和界线年龄
上部	九佛堂组	上部	九佛堂组	“小盗龙-神州鸟-潜龙”组合带		Albian 112.0 Ma
下部		下部				
火山岩层	义县组	黄花山层	义县组	“室井氏狼鲛鱼-神州鸟”间隔带	120.3 Ma	Aptian
沉积层		金刚山层		“室井氏狼鲛鱼-三尾拟蜉蛄-东方叶肢介”组合带		
火山岩层		火山岩层			122.3 Ma	
西瓜园层		尖山沟层		“辽宁古果-张和兽-长城鸟”组合带	124.7 Ma	
火山岩层		火山岩层		“中华龙鸟-孔子鸟-始祖鸟”组合带	125.6 Ma	125.0 Ma
大店子层		四合屯层			128.6 Ma	Barremian
		“戴氏狼鲛鱼-东方叶肢介-女星介”组合带		131.9 Ma		
大北沟组 张家口组				“三尾拟蜉蛄-潘氏北票鲟-毕索夫尼斯托叶肢介”组合带		130.0 Ma
					135.5 Ma	Hauterivian
						Valarginian 136.4 Ma
后城组		土城子组		“朝阳龙-假雕饰介形虫”组合带	139.4 Ma	140.2 Ma
						145.5 Ma
髫髻山组		蓝旗组		“热河鲛-热河兽-真叶肢介”组合带	156Ma	Tithonian
					158.6Ma	

图2 中国陆相侏罗系—白垩系界线层的划分和对比

Fig.2 Stratigraphic division and correlation of the terrestrial Jurassic-Cretaceous boundary beds in China

作为该界线的年龄值。田树刚等^[3]对河北滦平盆地进行了侏罗系—白垩系界线层序地层学和地质年代学研究,倾向于将侏罗系—白垩系界线置于大北沟组与大店子组之间,采用130 Ma作为该界线的年龄值。陈丕基等^[4]对以往国际地质年表中提供的侏罗系—白垩系界线年龄值(130、135、137、142或145.5 Ma)提出了质疑,根据热河生物群的特征、地理分布、国际对比和义县组尖山沟层获得的125.2 Ma的测年数据,倾向于将热河生物群的时代定为晚侏罗世提塘期晚期,并认为可以考虑将125 Ma作为侏罗系—白垩系界线年龄值。王五力等^[5]专题讨论了辽西义县阶的时代与侏罗系—白垩系界线,根据中国义县阶标准地层剖面的综合生物年代和测年数据,认为以往国际地层表推荐的144 Ma、145 Ma、135 Ma等侏罗系—白垩系界线年龄值不能作为可靠的依据标准,而倾向于将124 Ma作为界线年龄值。从以上介绍的情况来看,中国的部分学者在研究陆相侏罗系—白垩系界线时明显有一种倾向,即根据中国北方的区域地质情况和热河生物群的特征,试图选择一条具有中国特色的陆相侏罗系—白垩系界线,尽管这条界线的位置要比国际上以往推荐的界线位置高得多。

最近几年,笔者也在冀北—辽西地区对热河生物群及相关地层进行了综合研究。在工作中感到直接进行陆相生物地层的国际对比难度确实很大,因为我们只知道某些化石分子的区域地层产出,却不知道它们在世界范围内的完整地层分布时限。为了弥补这种不足,笔者加强了地质年代学领域的

研究。其中,在髫髻山组的上部获得了158.6 Ma的测年数据,在土城子组的顶部获得了139.4 Ma的测年数据,在张家口组的下部获得了135.5 Ma的测年数据,在大店子组底部获得了131.9 Ma的测年数据,在义县组下部中华龙鸟层之下的玄武安山岩中获得了128.6 Ma的测年数据,在中华龙鸟层的凝灰岩中获得了125.6 Ma和124.7 Ma的测年数据,在义县组金刚山层之下的玄武岩中获得了122.3 Ma的测年数据,在九佛堂组下部获得了120.3 Ma的测年数据^[6]。

此外值得注意的是,近几年国际上也报道了几个与侏罗系—白垩系界线有关的测年数据。Pálffy等^[7]报道了一系列侏罗纪各阶的测年数据,其中早白垩世贝利亚斯阶底界年龄值为141.8 Ma。据Mahoney等^[8]报道,在太平洋西北部Shatsky Rise上侵入贝利亚斯阶最早期沉积物中的玄武岩内获得了144.6 Ma的测年数据,为侏罗系—白垩系界线年龄提供了一个下限值。Davis^[9]对冀北—辽西地区的土城子组和后城组进行了地质年代学研究,获得了156~139 Ma的年龄值。

根据笔者研究的实际情况,并参照国际上的有关资料,对中国陆相侏罗系—白垩系界线问题获得了以下几点初步认识(图2)。

(1)国际侏罗系—白垩系界线标准是全球统一的,不可能据各国的生物群和地层发育情况而强调各自的区域特色。

(2)尽管目前国际侏罗系—白垩系界线层型(GSSP)还没有最终确定,但必将会选择在海相地层发育区。中国陆相侏罗系—白垩系界线问题要在国际侏罗系—白垩系界线层型

(GSSP)确定之后才能解决。前者与后者只存在从属对比关系,而不可能依据中国陆相地层的发育特点去确定或修正国际侏罗系—白垩系界线的定义。

(3)如果国际侏罗系—白垩系界线的年龄值将来确定为135 Ma,那么冀北—辽西地区陆相侏罗系—白垩系界线推测应在张家口组底部,或与区域不整合面相一致,表明热河生物群的时代肯定为早白垩世。

(4)如果国际侏罗系—白垩系界线的年龄值将来确定为145 Ma,那么冀北—辽西地区陆相侏罗系—白垩系界线推测位于土城子组的上部,意味着冀北地区缺失凡兰吟阶的地层,辽西地区可能缺失凡兰吟阶和欧特里沃阶的地层。这个界线位置实际上也与冀北—辽西地区的区域地质和地层发育特征相一致,正是中—晚侏罗世燕辽生物群消亡与早白垩世热河生物群发生的更替位置。

参考文献:

[1]陈丕基.中国陆相侏罗、白垩系划分对比述评[J].地球科学,2000,24(2):114—119.

[2]全国地层委员会.中国区域年代地层(地质年代)表说明书[M].北京:地质出版社,2002.72.

[3]田树刚,柳永清,李佩贤,等.冀北滦平侏罗—白垩系界线层序地层学研究[J].中国科学(D辑),2003,33(9):871—880.

[4]陈丕基,王启飞,张海春,等.论义县组尖山沟层[J].中国科学(D辑),地球科学,2004,34(10):883—895.

[5]王五力,张立君,郑少林,等.义县阶的时代与侏罗系—白垩系界线[J].地质论评,2005,3(51):234—242.

[6]季强,等.中国辽西中生代热河生物群[M].北京:地质出版社,2004.375.

[7]Pálffy J, Smith P L, Mortensen J K. A U—Pb and $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ time scale for the Jurassic[J]. Can. J. Earth Sci., 2000, Terre 37(6): 923—944.

[8]Mahoney J J, Duncan R A, Tejada M L G, et al. Jurassic—Cretaceous boundary age and mid—ocean—ridge—type mantle source for Shatsky Rise[J]. Geology, 2005, 33(3): 185—188.

[9]Davis G A. The Late Jurassic “Tuchengzi/Houcheng” Formation of the Yanshan fold—thrust belt: an analysis [J]. Earth Science Frontier, 2005, 12(4): 332—345.

青藏高原及邻区地质调查与研究成果报道征稿

《地质通报》自2002年创刊以来,以极大的热情和兴趣密切关注着青藏高原及邻区地质调查与相关科学研究的发展动态与新进展,系列报道并相继发表了大量基础性、原创性、首发性、前沿性的地质调查科研成果与相关信息(约350篇)。内容涉及诸多研究领域,材料翔实而丰富,且多为第一手研究的最新进展,其中不乏重要的新发现,并以着力体现原创元素为特色。现今本刊已名副其实地成为展现青藏高原地质科学研究新进展、新资料、新成果的重要窗口和进行学术交流的主流平台。

为了继续跟踪报道青藏高原及邻区地质调查和相关科学研究的新成果,本刊拟在2006年下半年适时系列报道或结集出版《青藏高原及邻区地质调查与研究专集》。主要内容和主题将围绕青藏高原地质过程与资源环境效应,地质演化与重大地质事件,地质灾害、区域地壳稳定性、现代地壳运动对国家重大基础建设工程的影响与制约,1:25万区域地质调查项目成果进展,战略性矿产资源调查与评价等方面展开。现开始向各界全面征稿,欢迎广大地学工作者及新老作者踊跃赐稿。

来稿请寄北京市西城区阜外大街45号《地质通报》编辑部收,并标注“青藏高原稿件”字样,邮编:100037。欢迎网上投稿,本刊E-mail地址:dzhtb@263.net。

读者、作者如欲了解详细情况及其他信息,请与我们联系,编辑部电话010—68326811,010—68326694;传真:010—68326889

联系人:刘志刚、刘凤仁、王晓霞

《地质通报》编辑部

2006年1月28日