

<http://www.geojournals.cn/georev/ch/index.aspx>

二叠系乐平统底界全球层型剖面 and 点位问题

梅仕龙

中国地质大学, 北京, 100083

内容提要 乐平统被正式接纳为上二叠统的国际标准年代地层单位后,其底界的全球层型剖面 and 点位(GSSP)亟待确定。经金玉玕等多年研究,广西来宾县蓬莱滩剖面被公认为乐平统底界层型的最佳候选剖面;该剖面牙形类化石 *Clarkina postbitteri* 带或 *Clarkina dukouensis* 带之底均可作为乐平统底界的候选层位。*C. postbitteri* 由 *Jinogondolella granti*(Mei and Wardlaw)演化而来,其首次出现的点位(FAD)可在蓬莱滩剖面得到精确确定。1998年,以 *C. postbitteri* 带之底作为乐平统底界的方案被国内外牙形类化石专家一致接受,为国际二叠纪地层分会通过投票正式决定蓬莱滩剖面 *C. postbitteri* 带之底为全球层型剖面 and 点位铺平了道路。令人遗憾的是在此关键时期王成源声称,在原定界线之下3米处发现 *C. postbitteri*,并转而提出以 *C. dukouensis* 带之底为界线的另一方案,导致一次无谓的争端,延误了在中国建立乐平统底界的全球层型的进程。后经 Henderson 重新研究有关样品证明,在原定界线之下3m处并未发现 *C. postbitteri*,从而使牙形类化石专家达成新的共识。乐平统牙形类化石的演化以 *Clarkina* 属为主导,属内各种的鉴别应以居群(population)为基础。锯齿型式被证明是最能反映该属居群特征的较为稳定的鉴定标志。而齿台轮廓等其它形态性状在一个居群内变化较大,如作为 *Clarkina* 各种的主要鉴定特征,常常将同一居群内的不同形态类型鉴定为不同的种,以致在一个样品内鉴别出 *Clarkina* 的10多个种,同时也会将不同居群的异质同形的个体归属同一种。结果使属内各种的演化关系模糊,延展时限人为地拉长,失去应有的地层价值。依据这种分类确定的种和地层界线,在为数很少的牙形类化石专家中都很难达成共识,更难为广大的地质工作者应用。

关键词 二叠系 乐平统 界线层型 牙形类化石

1 一场无谓的争端

我国乐平统海相层序完整、化石丰富,但长期未能成为国际标准年代地层单位。主要原因是一直缺乏经过系统论证的底界的层型剖面。近10年多来,经过由金玉玕负责的国际二叠系分会乐平统工作组持续不断的努力,建立了乐平统地层层序和牙形类化石带(梅仕龙等,1994a, Mei et al., 1994b, 1994c, 1995, 1998a, 1998b),促成乐平统被正式批准为上二叠统的国际标准,并使广西来宾县蓬莱滩剖面成为乐平统底界的最佳候选层型剖面(Jin et al., 1994, 1997, 1998)。金玉玕等(Jin et al., 1994, 1998)提出了两个乐平统底界的候选层位,即牙形类化石 *C. postbitteri* 带之底或 *C. dukouensis* 带之底。*C. postbitteri* 带之底接近前乐平统生物绝灭事件的顶峰层位以及在整合层序中厘定的二级层序界面,易于进行国际对比,因而1996年通过的国际二叠纪地层分会的工作方案以此为乐平统底界。至1998

年,这一方案进一步被国内外牙形类化石专家接受,从而国际二叠纪地层分会拟于1999年“第14届国际石炭系—二叠系地层和地质大会”期间形成提案,通过国际二叠纪地层分会投票,正式确认蓬莱滩剖面 *C. postbitteri* 带之底作为乐平统全球层型。遗憾的是在“最后一分钟”(Wardlaw, 1999),王成源改变了其对上述方案一贯所持的“赞赏”的态度(Wang C. Y., 1995, 1996; 王成源等, 1998),声称在原定界线之下3m处发现 *C. Postbitteri* 的个别标本,转而否认 *C. postbitteri* 带的存在(Wang C. Y., 2000a, 2000b, 2001; 王成源, 2001),并采用金玉玕等(Jin et al., 1994, 1998)提出的第二个方案,即以 *Clarkina dukouensis* 的首现作为乐平统的底界,挑起一场无谓的争端,危及在蓬莱滩剖面建立乐平统底界的全球层型的长期努力。王成源先生提出的层位在原定界线之下仅26cm。前国际二叠纪地层分会主席和美国古生物学会主席格兰尼斯特教授(Glenister, 2000)指出:“我为二叠纪地层分会近年

收稿日期:2001-09-24; 改回日期:2001-11-06; 责任编辑:章雨旭。

作者简介:梅仕龙,1965年生。分别于1985,1988和1991年于北京大学获学士、硕士和博士学位。现为中国地质大学(北京)地质矿产系教授,主要从事古生物学、地层学研究和教学工作。通讯地址:100083,北京市学院路29号中国地质大学地矿系。

来由于个人和集体的努力而取得的进展感到骄傲。二叠系的 3 个统已被批准,瓜德鲁普统及其阶将在 8 月份 Rio Janeiro 的地质大会上最终通过。但是,乐平统底界层型未能付诸表决,我为此感到很失望。意见的分歧只涉及蓬莱滩剖面的一米地层。我熟悉所有被选择的界线层位,它们都已经获得强有力的证据。不过一米而已!无论界线层型放在这段地层中的哪个层位,都能发挥作用,而且仍然是世界上研究最精到美的剖面之一。”

为了澄清问题,金玉玕等一方面发表论文(金玉玕,2000a),另一方面采集更大的样品,请加拿大牙形类化石专家、国际二叠系地层分会秘书长 Charles M. Henderson 教授进行独立分析鉴定。结果确认,王成源先生提出的新依据并不可信:①他在更低层位(层 4f)发现的 *C. postbitteri* 并未再现;②他用来代表 *C. dukouensis* 首现的标本鉴定有误,实属于 *C. postbitteri* (Herrderson, 2000, 2001);③常见于瓜德鲁普统的菊石恰恰产在他建议的乐平统底界层位,而限于 *C. postbitteri* 带。在此情况下,国际二叠纪地层分会和国际乐平统工作组负责人又提出关于乐平统底界全球层型的共识(Henderson et al., 2000),使局面有所好转。

令人遗憾的是,王成源连续发表三篇论文(Wang C. Y. 2000a, 2000b; 王成源,2001),其中大量事实被误解(详见下文)。王成源发表的三篇论文其内容大同小异,笔者以本刊 2001 年第 2 期发表的“乐平统底界定义和广西来宾蓬莱滩剖面点位的讨论”为例(以下简称“王文”),对有关问题加以澄清,希望能有助于读者对乐平统底界问题有更为全面、清晰的认识。

2 乐平统底界的牙形类化石定义的提出

王成源先生曾反复强调,梅仕龙等(1994a, 1994b, 1994c)在一年内发表了三篇文章,提出三个不同的乐平统底界的生物地层学定义:①以 *Mesogondolella altudaensis* 带作为瓜德鲁普统的顶界;②以 *Clarkina dukouensis* 带之底作为乐平统的底界;③以 *C. postbitteri* 带之底作为乐平统的底界。实际上,以 *Mesogondolella altudaensis* 的首现作为瓜德鲁普统的顶界是由美国专家 1991 年 3 月在美国得克萨斯瓜德鲁普统讨论会上提出的(Glenister et al., 1991),梅仕龙等(1994a, p. 15, p. 17,)只是引用此文 1990 年摘要而已。现二叠系

分会主席 Wardlaw 是梅仕龙等(1994a)作者之一,可以说明。

金玉玕等(Jin et al., 1994, p. 147, 150; 1998, p. 3 ~ 4)曾详细讨论了以 *Mesogondolella altudaensis* 的首现、*C. dukouensis* 的首现和 *C. postbitteri* 的首现作为乐平统的底界等三种方案,并倾向于采用 *C. postbitteri* 的首现作为乐平统的底界。

笔者等明确指出,*C. postbitteri* 的首现层位位于蓬莱滩剖面第 18 层顶面之下 55 cm(Mei et al., 1994c, p. 226; 1998a, p. 56)。这一层位处于蓬莱滩剖面第 18 层的 6i 单层(王文称 115-6i)中部,并非如王文(p. 113)所称“Mei 等(1998),Mei(1999)确定的 *C. postbitteri* 的首次出现的位置在 6j 单层,…”。王文中的“Mei(1999)”系“Mei and Wardlaw (1999)”之误。王文(p. 114, 图 1)甚至将笔者等提出的这一层位进一步曲解为 6k 单层之底。王文(p. 116)声称“王成源等(1998)则强调吴家坪阶的底界在茅口组上部的 2m 厚的浅水相灰岩之内,至少比岩石地层界线低 55 cm。”事实上,王成源等(1998)只是证实了笔者的研究成果。

还有,王文(p. 114)声称“这三篇文章中,没有说明牙形刺带的性质(顶峰带,谱系带),没有指出演化系列,没有将种的首次出现作为底界的定义,…”。事实上,笔者等(1994a, p. 17)明确指出:“Based on stratigraphic ranges and phylogenetic evolution of *mesogondolellid* conodonts from the ‘Kuhfeng’ Formation, six conodont zones are recognized”。并根据“孤峰组”牙形类化石的地层延限和谱系演化,识别出 6 个牙形类化石带。同时,笔者等在图中(1994a, 图 2)明白地表示此文所建的牙形类化石带为谱系带,也图示了各个种的演化系列、以及所建的各个牙形类化石带是以种的首次出现作为底界的定义,而且图名也注明是“四川宣汉渡口‘孤峰组’*Mesogondolella* 种的地层分布及谱系演化关系”。此后,笔者等(Mei et al., 1998a, p. 59, Fig. 3)再次图示了有关界线定义的各个种的演化系列。显然,上述简单明了的英文摘要、演化谱系图和中文说明应不难理解。

3 *Clarkina postbitteri* 在蓬莱滩剖面的首现层位

在广西来宾县一带发育有从陆棚、斜坡至盆地等各种类型的乐平统底界序列(Jin et al., 1994,

1998; Mei et al., 1998a; 梅仕龙等, 1999)。合山市马滩的底界层序为陆棚相, 合山组底部有一沉积间断面, 其上为鲕状铁铝质粘土岩和含煤层。来宾县城东铁桥剖面的界线层序属斜坡相, 基本上为连续沉积, 沙庆安等(1990)归之为茅口组 H119 层。H119 层厚约 10 米, 下部为浅灰、浅红色块状灰岩, 上部为薄层棘屑灰岩。蓬莱滩剖面处在下斜坡至盆地相区, 乐平统底界位于茅口组顶部厚约 9 米的第 18 层。与铁桥剖面 H119 层类似, 第 18 层下部为浅灰、浅红色块状灰岩, 上部为薄层棘屑灰岩。上述 H119 层和第 18 层所代表的较浅水相的灰岩, 夹在下伏茅口组斜坡相硅质岩和上覆吴家坪组硅质岩之间, 格外醒目, 因而被称为来宾灰岩(the Laibin Limestone)(Mei and Wardlaw, 1999)。显然, 来宾灰岩代表 Guadalupian 统和乐平统之交最低水位期的沉积, 并且与马滩剖面合山组底部的沉积间断面及其上的鲕状铁、铝质粘土岩和含煤层相当。而目前争论的两个乐平统底界的牙形类化石层位在蓬莱滩剖面来宾灰岩顶部不到 1 m 的地层中。其中, *C. postbitteri* 首次出现的层位距来宾灰岩顶面 55 cm (Mei et al., 1994c, 1998a), 而王文坚持的层位距来宾灰岩顶 29cm, 两者相差仅 26cm。

王文提出的否定以 *C. postbitteri* 首次出现作为乐平统底界标志的理由是不充分的, 所依据的某些资料是可疑的。简述如下:

(1) 王文(p. 113)称:“在蓬莱滩剖面上, *C. postbitteri* 首次出现的点位不可能确定。”其理由是, 在单层 6j 之下“是大量的海百茎—苔藓虫碎屑灰岩, 交错层发育, 水很浅。笔者在 6a—6i 之间处理了 40 kg 样品, 仅发现少量牙形类化石碎片, ……”。事实上, 笔者等处理的两条剖面, 即来宾铁桥剖面 and 蓬莱滩剖面, 产有丰富的牙形类化石。在铁桥剖面, 笔者等做了连续采样和分析, 除了 6h 单层外, 在界线附近的所有单层都发现了丰富的平台型牙形类化石, 并且发现 *C. postbitteri* 和 *Jinogondolella* 的地层延限没有重叠, 两者之间仅被厚约 15 cm 的 6h 层相隔(见 Mei et al., 1998a, fig. 3)。Henderson 随后在 6h 单层中获得了丰富的牙形类化石(Henderson, 2000, 2001), 主要为 *Jinogondolella granti*, 缺失 *C. postbitteri*, 因此, *C. postbitteri* 的首现层位在来宾铁桥剖面得到精确确定, 即位于层 6i 之底(Mei et al., 1998a, fig. 3)。同时, 笔者在蓬莱滩剖面也做了密集采样(Mei et al., 1998a, fig. 3), 同样发现 *C. postbitteri* 和 *Jinogondolella* 的地层延限没有重叠(见

Mei et al., 1998a, fig. 3)。 *C. postbitteri* 由 *Jinogondolella granti* (Mei and Wardlaw) 演化而来(Mei et al., 1994c, 1998a; Henderson, 2000, 2001), 其首次出现的点位(FAD)也可在蓬莱滩剖面得到精确厘定。

王成源先生否定 *C. postbitteri* 带的另一理由是他是在 LPD117-4f 层中发现了 *C. postbitteri* 的一枚标本(Wang C. Y., 2000a, Fig. 1; Pl. 1, fig. 13)。经加拿大卡尔加里大学的 Henderson 博士研究更大样品, 并未发现 *C. postbitteri* (Henderson et al., 2000; Henderson, 2000, 2001)。共分选出 400 多枚 *Jinogondolella granti* 的 Pa 分子的标本, 这种无重复性表明王成源先生的标本的真实产出层位并不可靠。以后, 王成源先生(王成源, 2001, p. 113, 114; Wang C. Y., 2001)虽然多次引述 Henderson (2000) 的报告, 但避而未谈这一推论。

(2) 王文(p. 114)称:“*C. postbitteri* 的起源不清。Mei (1996) 将 *postbitteri* 归入 *Pseudoclarkina* 属”。事实上, 笔者等曾图示一枚代表 *C. postbitteri* 和 *Jinogondolella granti* 之间的过渡类型的标本(Mei et al., 1994c, p. 231, Pl. 1, fig 7); 1998 年再次阐明 *C. Postbitteri* 系 *Jinogondolella granti* 演化而来(Mei et al., 1998a, p. 59, Fig. 3)。Henderson (2000, 2001) 研究大样品的结果也支持这一论点。然而, 王文却对此避而不谈。王文引用的“Mei (1996)”系“Mei and Wardlaw, 1996”之误。在此文中, “*C. postbitteri* 出现达 9 次之多, 而“*Pseudoclarkina postbitteri*”仅出现一次, 这是在图版说明中。在笔者的其他论文中, 该种也都称为 *C. postbitteri*。 *Pseudoclarkina postbitteri* 实际上为 *C. postbitteri* 之笔误。笔者为产生这样的笔误深表歉意, 但没有想到王成源先生因此得出“Mei (1996) 将 *postbitteri* 种归入 *Pseudoclarkina* 属”的结论。

(3) 王文(p. 115)称:“*C. postbitteri* 带并不存在, 其延限的下部与 *M. altudaensis* 带重叠, 上部与 *C. dukouensis* 带重叠。”王成源先生得出 *C. postbitteri* 的延限与 *M. altudaensis* 的延限重叠的结论, 依据有二:①以为 *C. postbitteri* 可出现在 LPD117-4f 层;②以为单层 6j 和单层 6k 含 *Jinogondolella* (王成源先生归之于 *Mesogondolella*) 的种, 如 *Jinogondolella granti*, *Jinogondolella altudaensis* 和 *Jinogondolella laibinensis*。但王成源先生仅图示了一枚标本作为证据, 即产于单层 6k 的一枚定名为 *M. altudaensis* 的标本(Wang C. Y.,

2000a, Pl. IV, fig. 1)。前已指出,第一条依据已被 Henderson (2000, 2001) 的研究否认。至于第二条,显然属于鉴定错误。这枚 *M. altudaensis* 的标本后部锯齿稀疏而彼此分离,前齿台急剧收缩,锯齿型式与同层的 *C. postbitteri* 一致,而与王成源先生归入 *M. altudaensis* 的其他标本(Wang C. Y., 2000a, Pl. IV, fig. 2~10)明显不同,王成源先生在种名之后也加了问号。Henderson (2001) 研究大样品的结果也证实 *C. postbitteri* 和 *Jinogondolella* 的地层延限没有重叠。

(4) 王文一方面称:“几乎所有二叠系专家都将牙形刺作为二叠纪年代地层划分的标准,所有二叠系的 9 个阶都用牙形刺定义的(Jin et al., 1997)”;另一方面,王文又说“在湖南斗岭组的上段, *C. postbitteri* 与瓜达鲁普统的菊石 *Raodoceras roadense*, *Altudaceras ziettele*, *Paraceltites hoeferi* 和 *Doulingoceras nodsum* 产于同一层位,应属瓜达鲁普统而不应属乐平统(龚玉红, 1996; Mei et al., 1996)”。应当指出的是,王文引述的“Mei et al. (1996)”系 Mei and Wardlaw, 1996 之误。龚玉红与笔者等都一致将斗岭组上段含 *C. postbitteri* 的地层归入乐平统。王文的这两段陈述显然不合逻辑,自相矛盾。既然以“牙形刺作为二叠纪年代地层划分的标准”,为何又用“瓜达鲁普统的菊石”来校正牙形类化石 *C. postbitteri* 的时代呢?

4 *Clarkina dukouensis* 的首现层位

王文(p. 116)称:“笔者(Wang, 1999, 2000)提出以 *C. dukouensis* 的首次出现作为乐平统的底界,位置在 6k 之下。”首先,如前文所述,以 *C. dukouensis* 的首次出现作为乐平统的底界是金玉玕等提出的两个方案之一,并非王成源先生新创。其次,金玉玕等提出的 *C. dukouensis* 的首现层位在 7e 单层之底,与王成源先生所指的层位相差约 1 m。为什么研究同一剖面的牙形类化石,却得出不同的结论呢?采用的分类标准不同,是产生分歧的主要原因之一。

笔者等采用 Sweet (1973)、Wardlaw and Collinson (1979, p. 156) 提出的原则,即二叠纪和三叠纪牙形类化石的分类应研究众多标本以反映居群(population)或标本的总体的特征作为识别物种的基础。为此曾反复强调锯齿型式是较为稳定和最能代表 *Clarkina* 各个种的居群的特征。*Clarkina* 各个种可以据此有效地鉴别。而个体的其它性状如齿台

轮廓等在 *Clarkina* 各个种的居群中变化较大,很不稳定,通常不宜作为主要的鉴定标志。Sweet (1973) 和 Sweet and Mei (1999a, b) 研究伊朗乐平统牙形类化石以及 Orchard et al. (1994) 研究西藏色龙三叠系牙形类化石取得的进展,都是以锯齿型式为主要分类依据而实现的。目前被广泛采用的 Guadalupian 统和乐平统的牙形类化石分带,也是通过以锯齿型式为主要分类依据而建立的(梅仕龙等, 1994a, Mei et al., 1994b, 1994c, 1995, 1998a, 1998b)。与此相反,以若干个体的齿台轮廓等次要特征为主要分类依据,曾导致难以反映牙形类化石的演化关系,使各个种的地层延限变长,鉴别地层时代的价值降低。现举以下实例说明之:

(1) 乐平统底界层序的牙形类化石多年来被归入为两个组合带,即下部的 *Neogondolella bitteri*—*N. liangshanensis* 带和上部的 *N. bitteri*—*N. leveni* 带(Wang C. Y., 1990; 王成源, 1994)。 *N. liangshanensis* 系王志浩(1978)所建,齿台轮廓与 *bitteri* 难以区别,但两者的锯齿型式却明显不同(Mei and Wardlaw, 1996)。王氏等(Wang and Wang, 1981)依据齿台轮廓将归入 *N. liangshanensis* 的未成年标本(王志浩, 1978, Pl. II, 16~18)改定为 *N. bitteri*, 而建立了 *N. bitteri*—*N. liangshanensis* 带。事实上, *N. bitteri* 为凉水型分子(Mei and Wardlaw, 1996),时代为 Guadalupian 统,而 *N. liangshanensis* 为华南温水型分子,是吴家坪阶中上部的典型分子,因此,两者无论在时间上还是空间上都不共生,而 *N. bitteri*—*N. liangshanensis* 带系错误鉴定的产物,客观上并不存在。这一错误的鉴定还导致王成源先生(Wang C. Y., 1990; 王成源, 1994)认为 *N. liangshanensis* 是由 *N. leveni* 演化而来, *N. bitteri*—*N. liangshanensis* 带伏于 *N. leveni* 带之下。1994 年,王成源先生(王成源, 1994, p. 72, 表 5)将 *N. bitteri*—*N. liangshanensis* 带的时代改为瓜德鲁普统的卡匹敦阶,并指出“本文作者将吴家坪阶下部和卡匹敦上部对比。”笔者等(1994a, 1994b, 1994c)指出, *N. liangshanensis* 的时代比 *N. leveni* 新,瓜德鲁普统与吴家坪阶之间不存在地层重叠。此后未见王成源先生在其文章中引用他本人的上述观点。

(2) 鉴于笔者等建立的 *C. dukouensis* 与丁梅华(1987, Pl. 32, fig. 9)图示的 *Gondolella liuchangensis* 的标本在齿台轮廓上相似,王成源先生(Wang C. Y., 1995, 1996)将 *C. dukouensis* 视为

后者同义名。在笔者等(Mei and Wardlaw, 1996)指出两者的锯齿型式明显不同这一事实后,王成源先生又承认 *C. dukouensis* 是有效的。实际上,丁教授图示的 *G. liuchangensis* 产于长兴阶下部,如按照王成源先生的鉴定,*G. liuchangensis* 的地层延限则拉伸为吴家坪阶底部至长兴阶下部。

(3) *Jinogondolella granti* Mei and Wardlaw 的一些标本由于前齿台表面的横脊装饰在个体发育后期被不同程度地覆盖而变得不明显(Mei et al., 1998a, Plate 3, fig. 2; Pl. 7, 8, 15, 18, 24),显然这是居群内因个体发育阶段不同产生的种内变异。这些标本的锯齿形式与居群内其他标本相同。但王成源先生(Wang C. Y., 2000a)却以前齿台表面的横脊装饰不明显作为鉴别性状,建立了新种 *Mesogondolella laibinensis*。同时,将 *J. granti* 的一枚老年标本(Wang C. Y., 2000a, Pl. IV, figs. 14, 15)作为另一新种 *Clarkina penglaitanensis* 的模式标本。在这一问题被指出后(Jin, 2000a),王成源先生(王成源, 2001; Wang C. Y., 2001)不再引用这两个新种。

(4) 由于王成源先生在不同时期采用不同的分类依据,其瓜德鲁普统一乐平统界线地层的牙形类化石分带方案如表1所示,多次改变。分类原则的差别导致了乐平统底界层序各种牙形类化石的定义颇为不同。王文(p. 115)据笔者等对 *C. postbitteri* 和 *C. dukouensis* 的首次描述,将其差别归结为5点,认为“这5点差别,都是在 Mei & Wardlaw (1994c) 原文描述中提到的,也是笔者所赞同和运用的。”然而,由于王成源先生无视笔者等依据居群概念对 *C. postbitteri* 及其与 *C. dukouensis* 的区分的描述和引用的系列标本照片,采用的分类与以居群为依据的分类仍然相差甚远。为了说明这一问题,在此借助王成源先生(Wang C. Y., 2000a, Pl. I, Pl. II)采用的牙形类化石照片,对分类结果进行比较。从图版I和图版II不难发现:①图版I全部标本和图版II图1~8所示标本的中后部锯齿比图版II图9~15所示的标本的中后部锯齿更为稀疏和分离;②图版II图1~8所示的标本的锯齿型式与图版I所示的全部标本的锯齿型式基本相同,而与图版II图9~15所示的标本的锯齿型式差别更大。因此,笔者等认为图版I和图版II图1~8所示的标本应属于 *C. postbitteri* 居群的个体,而图版II的图9~15所示的标本则代表 *C. dukouensis* 居群的个体。其中,图版II的图10所示的标本的锯齿型式介于上述两种锯

齿型式之间,代表过渡类型。分类鉴定的不同之处在于,笔者等将图版II的图1~8所示的标本鉴定为 *C. postbitteri*,而王氏将其鉴定为 *C. dukouensis*。显然,王成源先生没有把锯齿型式当作首要鉴别特征,而将齿台在主齿之后是否具有后边缘(posterior brim)作为区别 *C. postbitteri* 和 *C. dukouensis* 的首要特征,以致将图版II图1~8所示的标本均鉴定为 *C. dukouensis*,因其共同特点是没有齿台后边缘。王文(p. 115)再次强调:“*C. postbitteri* 的齿台后端有清楚的后边缘,而 *C. dukouensis* 的齿台后方没有后边缘”。王成源先生的这种鉴定是否可靠呢?实际上,图版I图3,4,9,10,13,14所示的 *C. postbitteri* 也没有齿台后边缘。若根据齿台后边缘的有无,就无法将王成源先生归入 *C. dukouensis* 与归入 *C. postbitteri* 的标本区别开。从化石产出层位来分析,图版I和图版II图1~8所示的标本产于层114-7c以下层位,而图版II的图9~15所示的标本则产于层114-7e及以上层位,两者锯齿型式的不同,真实地反映出演进关系。

(5) 王文还提出“*C. postbitteri* 和 *C. dukouensis* 是 Mei and Wardlaw (1994)建立的两个种(Mei et al., 1994b, 1994c),但两位作者在这个种的鉴定上,标准并不一致。最突出的例子是,由 Mei 参加的伊朗—中国研究组(Iranian—Chinese Research group, 1995)和 Sweet & Mei (1999)都宣布在伊朗的 Abadeh 剖面 Araxilevis 层之底发现了 *C. postbitteri* 和 *C. dukouensis*,并由此证明,Abadeh 剖面是连续的(Taraz, 1999),但 Wardlaw (1999)重新审查了伊朗的标本,认为 Abadeh 剖面缺失 *C. postbitteri*,可能存在间断,以此否定 Abadeh 剖面作为中二叠统层型的可能。他们谁鉴定的对?别人难以判断。”事实上,Sweet & Mei (1999a, 1999b)从未报道过在 Abadeh 剖面发现有 *C. postbitteri*,他们只是提到了伊朗—中国研究组的工作。相反,Sweet & Mei (1999b, p. 46, Fig. 2)明确地指出,*C. postbitteri* 带在伊朗缺失(表1),意见与 Wardlaw (1999)一致。此外,伊朗—中国研究组(Iranian—Chinese Research Group, 1995)成员名单中并没有笔者,笔者也未参与研究和报道。

5 关于乐平统底界全球层型的新共识

综上所述,与乐平统底界全球层型有关的事实已相当清楚。这些事实使有关专家为选定乐平统底界的全球层型达成新的共识。

表 1 中国华南瓜达鲁普统和乐平统牙形石带的划分沿革及其与伊朗的对比
Table 1 History of Guadalupian and Lopingian conodont zonations in south China and its correlation with that in Iran

二叠系年代 地层划分 Jin et al., 1997	中国华南						伊朗 (Iran)			
	Wang Cheng-yuan, 1990	Tian Shu-gang, 1993	王成源, 1994	梅仕龙等, 1994a, b, c	Wang Cheng-yuan, 1995, 1996	王成源等, 1998	Wang Cheng-yuan, 1999, 2000, 2001	Mei et al., 1999	阿巴德地区 (Abadeh)	Sweet and Mei, 1999 卓尔法地区 (Julfā)
LOPINGIAN	Changhsingian	N. deflecta- N. changxingensis N. changxingensis N. postwangi- N. changxingensis N. subcarinata- N. wangi	N. deflecta- N. changxingensis N. subcarinata- N. wangi	C. subcarinata	C. xiangxiensis- C. changxingensis C. postwangi- C. changxingensis C. subcarinata- C. wangi				C. yini C. postwangi C. changxingensis C. subcarinata- C. wangi	C. yini C. postwangi changxingensis C. subcarinata
		N. orientalis	N. orientalis- N. latimarginata	C. infecta C. orientalis	C. orientalis				C. infecta C. orientalis	C. orientalis
	Wuchiapingian	N. liangshanensis- N. bitteri	N. leveni	C. transcaucasica C. guangyuanensis C. leveni C. asymmetrica C. dukouensis C. postbitteri	C. guangyuanensis- C. transcaucasica C. leveni C. liuchangensis- C. niuzhuangensis C. postbitteri		C. guangyuanensis- C. transcaucasica C. leveni C. dukouensis C. postbitteri- C. erwini		C. transcaucasica C. guangyuanensis C. leveni C. asymmetrica C. dukouensis	C. transcaucasica guangyuanensis not sampled C. asymmetrica C. dukouensis
GUADALUPIAN	Capitanian	S. hanzhongensis- N. aserrata	N. liangshanensis- N. bitteri	M. granti M. xuanhanensis M. prexuanhanensis M. altudaensis M. shannoni M. postbitteri			M. altudaensis		Unit 5 Unit 6 Unit 7	Sw. cf. fengshanensis
	Wordian	N. babcocki- N. wilcoxi	N. postbitteri- N. aserrata	M. postbitteri			Sw. feng- shansensis		Unit 4	Sw. cf. fengshanensis
	Roadian	S. subsymmetricus- Neotr. prayi	N. idahoensis- N. serrata	M. serrata			Sw. hanzhongensis		Unit 4	Sw. iranensis

说明: 1. 王成源 (Wang Chengyuan, 1995, 1996) 将田树刚 (Tian, 1993) 和梅仕龙等 (1994) 建立的牙形石分带总结为标准分带。
2. 王成源 (1990, 1994, 1995, 1996, 1998, 1999, 2000, 2001) 关于瓜达鲁普统和乐平统界线地层的牙形石带多次改变, 难以把握。
3. 田树刚 (Tian, 1993) 和梅仕龙 (1994) 建立的华南乐平统牙形石带在伊朗得到证实, 两地可以逐带对比。

首先,有关专家都认为广西来宾县蓬莱滩剖面应当被选为乐平统底界的全球层型剖面;在该剖面上 *C. postbitteri* 和 *Jinogondolella* 的地层延限没有重叠;*C. postbitteri* 首次出现在第18层顶面以下55 cm,位于单层6i之中部。王成源先生报道的 *C. postbitteri* 在该层之下产出和 *Jinogondolella* 在该层或该层之上产出未能被证实。其次,根据锯齿型式和居群特征,王成源先生报道的产于层114-7c以下的 *Clarkina* 标本属于 *C. postbitteri*,不能代表 *C. dukouensis* 首次出现和早期类型;可以明确厘定的 *C. dukouensis* 首现于单层114-7e。

但对于 *C. postbitteri* 的起源,目前存在两种不同的解释。笔者等认为 *C. postbitteri* 由 *Jinogondolella granti* (Mei and Wardlaw) 演化而来。其快速演化的特征说明这是一次间断成种事件,以 *C. postbitteri* 的首次出现层位作为乐平统的底界,易于进行全球对比 (Jin et al., 1994; 1998)。Wardlaw (Wardlaw and Mei, 1998a; Wardlaw et al., 1999) 认为, *C. postbitteri* 首先是在美国得克萨斯盆地从 *Jinogondolella crafti* 演化而来,然后快速迁移到华南演化发展。虽然后一解释存在一系列问题,如迁移的原因、机制,以及 *C. postbitteri* 仅见于华南等,但却阻碍了采用 *C. postbitteri* 在蓬莱滩剖面的最低产出层位作为乐平统底界的层型点。

通常认为,理想的全球界线层型应当选在完全连续的海相层序中,并与易识别和广泛对比的地层标志一致或接近。但是在这并非理想的世界,可以满足各种观点和要求,特别是既沉积层序十分完整又具有全球对比潜力的剖面 and 界线并不存在。所以全球界线层型剖面 and 点位是人为的,是通过有关专家投票决定的。根据“优先考虑最具对比潜力的层位”的原则 (Remane et al., 1996),专家们在澄清科学事实的同时,还必须采取合作的态度,以便早日选定可以获得大多数成员支持的方案。以前述共识为基础,一个合理的乐平统底界全球层型的提案不日即可形成。

参 考 文 献

- 丁梅华. 1987. 牙形类化石. 见:杨遵仪,殷鸿福,吴顺宝,杨逢清,丁梅华,徐桂荣. 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,地质古生物(6). 北京:地质出版社,70~77,272~278,344.
- 王志浩. 1978. 陕西汉中梁山地区二叠纪——早三叠世牙形刺. 古生物学报,17(2):213~230.
- 王成源. 1994. 二叠系牙形刺地层(第五章). 见:王成源. 主编. 下扬子地区牙形刺——生物地层与有机成熟度的指标. 北京:科学出版社,71~72.
- 王成源. 2001. 乐平统底界定义和广西来宾蓬莱滩剖面点位的讨论. 地层论评,47(2):113~118.
- 王成源,吴健君,朱彤. 1998. 广西来宾蓬莱滩二叠纪牙形刺与吴家坪阶(乐平统)的底界. 微体古生物学报,15(3):225~235.
- 沙庆安,吴望始,傅家谟. 1990. 黔桂地区二叠系综合研究——兼论含油气性. 北京:科学出版社,1~207.
- 梅仕龙. 1995. 层序界面和界线层型相结合而产生的地层划分的一个新概念:最优自然界线. 地质学报,69(3):277~283.
- 梅仕龙,金玉环, Wardlaw B R. 1994a. 四川宣汉渡口二叠纪“孤峰组”牙形类化石序列及其全球对比意义. 古生物学报,33(1):1~23.
- 梅仕龙,朱自力,史晓颖,孙克勤,李斌. 1999. 广西中部二叠系乐平统层序地层研究. 现代地质,13(1):11~18.
- 龚玉红. 1996. 湘中南晚二叠世大隆组牙形刺及其地层意义. 地层学杂志,20(4):295~298.
- Clark D L, Wang Chengyuan. 1988. Permian neogondolellids from South China: significance for evolution of serrata and carinata groups in North America. Jour. Paleont. 62(1):132~138.
- Ding Meihua. 1987. Conodonts. In: Yang Zunyi, Yin Hongfu, Wu Shunbao et al. eds. Permian—Triassic boundary stratigraphy and fauna of South China—Geological Memoirs, Series 2 (6). Beijing: Geological Publishing House, 70~77, 272~278, 344. (in Chinese)
- Glenister B F. 2000. Plea for a compromise. Permophiles, 36: 42.
- Glenister B F, Spinoso C, Furnish W M & Zhou Zuren. 1991. Ammonoid correlation of the Guadalupian/Dzhulfian boundary. Proceedings to Guadalupian Symposium, Alpine, Texas. p. 14.
- Gong Yuhong. 1996. The conodonts of Late Permian Dalong Formation in Central-Southern Hunan and their stratigraphic significance. Journal of Stratigraphy, 20(4): 295~298 (in Chinese with English abstract).
- Henderson C M. 2000. The conodonts from the beds around the Guadalupian—Lopingian Boundary in the Penglitan and Tieqiao sections, Laibin County, Guangxi of China. In: Jin Yugan, Conodont definition on the basal boundary of Lopingian stages: A report from the International Working Group on the Lopingian Series. Permophiles, 36: 38~39.
- Henderson C M, Jin Yugan, Wardlaw B R. 2000. Emerging Consensus for the Guadalupian—Lopingian Boundary. Permophiles, 36: 3.
- Henderson C M. 2001. Conodonts around the Guadalupian—Lopingian boundary in Laibin Area, South China: a report of independent test. Acta Micropalaeontologica Sinica, 18(2): 122~132.
- Iranian—Chinese Research Group. 1995. Field work on the Lopingian stratigraphy in Iran. Permophiles, 27: 5~8.
- Jin Yugan, Zhu Zili, Mei Shilong. 1994. The Maokouan—Lopingian boundary sequences in South China. Palaeoworld, 4: 138~152.
- Jin Yugan, Mei Shilong, Wang Wei, Wang Xiangdong, Shen Shuzhong, Shang Qinhua and Chen Zhongqiang. 1998. On the Lopingian Series of the Permian System. Palaeoworld, 9: 1~18.
- Jin Yugan, Wardlaw B R, Glenister B F and Kotlyar C V. 1997. Permian Chronostratigraphic Subdivisions. Episodes, 20(1): 11~15.

- Jin Yugan 2000a. Conodont definition for the basal boundary of the Lopingian Series. *Acta Micropalaeontologica Sinica*, 17(1): 18~20.
- Jin Yugan. 2000b. Conodont definition on the basal boundary of Lopingian stages; A report from the International Working Group on the Lopingian Series. *Permophiles*, 36: 37~40.
- Mei Shilong. 1995. Sequence Boundary, Its Significance in Stratigraphic Subdivision, Correlation and Classification. *Journal of China University of Geosciences* 6(2), 176~183.
- Mei Shilong. 1996. Restudy of conodonts from the Permian—Triassic boundary beds at Selong and Meishan and the natural Permian—Triassic boundary. In: Wang H and Wang X. eds. Centennial Memorial Volume of Professor Sun Yunzhu (Sun Y. C.), Stratigraphy and Palaeontology. Wuhan: China University of Geosciences Press, 141~148.
- Mei Shilong, Jin Yugan, Wardlaw B R. 1994a. Succession of conodont zones from the Permian “Kuhfeng” Formation, Xuanhan, Sichuan and its implication in global correlation. *Acta Palaeontologica Sinica*, 33(1): 1~23 (in Chinese with English abstract).
- Mei Shilong, Jin Yugan, Wardlaw B R. 1994b. Succession of Wuchiapingian conodonts from northeastern Sichuan and its worldwide correlation. *Acta Micropalaeontologica Sinica*, 11(2): 121~139.
- Mei Shilong, Jin Yugan, Wardlaw B R. 1994c. Zonation of conodonts from the Maokouan—Wuchiapingian boundary strata, South China. *Palaeoworld* 4: 225~233.
- Mei Shilong. 1995. Sequence Boundary: Its Significance in Stratigraphic Subdivision, Correlation and Classification. *Journal of China University of Geosciences*, 6(2): 176~183 (in Chinese with English abstract).
- Mei Shilong, Wardlaw B R. 1996. On the Permian “*liangshanensis-bitteri*” zone and the related problems. In: Wang H and Wang X Eds. Centennial Memorial Volume of Professor Sun Yunzhu (Sun Y. C.), Stratigraphy and Palaeontology. Wuhan: China University of Geosciences Press, 130~140.
- Mei Shilong, Jin Yugan, Wardlaw B R. 1998a. Conodont succession of the Guadalupian—Wuchiapingian Boundary Strata, Laibin, Guangxi, South China and Texas, USA. *Palaeoworld*, 9: 53~76.
- Mei Shilong, Zhang Kexin, Wardlaw B R. 1998b. A refined zonation of Changhsingian and Griesbachian *neogondolellid* conodonts from the Meishan Section, candidate of the global stratotype section and point of the Permian—Triassic Boundary. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 143(4): 213~226.
- Mei Shilong, Zhu Zili, Shi Xiaoying, Sun Keqin, Li Bin. 1999a. Sequence Stratigraphy of Permian Lopingian Strata in Central Guangxi. *Journal of Graduate School, China University of Geosciences*, 13(1): 11~18 (in Chinese with English abstract).
- Mei Shilong, Wardlaw B R. 1999b. Conodont succession of the Guadalupian—Wuchiapingian boundary strata, Laibin, Guangxi, South China and Texas, USA. Programme with Abstracts to the XIV International Congress on the Carboniferous—Permian, August 17~21, 1999, Calgary, Alberta, Canada. 97~98.
- Orchard M J, Nassichuk W W, Rui L. 1994. Conodonts from the Lower Griesbachian *Otoceras latilobatum* bed of Selong, Tibet and the position of the Permian—Triassic boundary. *Mem. Can. Soc. Petrol. Geol.* 17: 823~843.
- Remane M G, Bassett J W, Cowie K H, et al. 1996. Guidelines for the establishment of global chronostratigraphic standards by the international Commission on Stratigraphy (ICS) (Revised). *Permophiles*, 29: 25~30.
- Sha Qing'an, Wu Wangshi and Fu Jiamo. 1990. An integrated Investigation on the Permian System of Guizhou—Guangxi Areas, with discussion on the hydrocarbon potential. Beijing: Science Press, 1~215 (in Chinese).
- Sweet W C. 1973. Late Permian and Early Triassic conodont faunas. In: Logan A. and Hills L. V. (eds.), the Permian—Triassic systems and their mutual boundary. *Canadian Society of Petroleum Geologists, Spec. Publ.*, 2: 630~646.
- Sweet W C, Mei Shilong. 1999a. Conodont succession of Permian Lopingian and basal Triassic in Northwest Iran. In: Yin H, Tong J. Eds. Proceedings of the International Conference on Pangea and the Paleozoic—Mesozoic Transition. Wuhan: China University of Geosciences Press. 154~156.
- Sweet W C, Mei Shilong. 1999b. The Permian Lopingian and basal Triassic Sequence in Northwest Iran. *Permophiles*, 33: 14~18.
- Tian Shugang. 1993. Evolution of conodont genera *Neogondolella*, *Hindeodus* and *Isarcella* in northwestern Hunan, China. *Stratigraphy and Paleontology of China*, 2: 173~197.
- Wang Chengyuan, Wang Zhihao. 1981. Permian Conodont biostratigraphy of China. *Geological Society of America, Special Paper*, 187: 227~236.
- Wang Chengyuan. 1990. Conodont biostratigraphy of China. *Cour. Forsch. Senckenberg*, 118: 591~610.
- Wang Chengyuan. 1994. Permian conodont biostratigraphy (chapter V). In: Wang C Y. ed. Conodont of Lower Yangtze Valley—An indexes to biostratigraphy and organic metamorphic maturity. Beijing: Science Press House, 71~72 (in Chinese).
- Wang Chengyuan. 1995. Upper Permian conodont standard zonation. *Permophiles*, 26: 20~23.
- Wang Chengyuan. 1996. Revised Upper Permian conodont sequence and the age of *Gallowayinella* (*Fusulinids*). In: Wang H Z and Wang X L. eds. Centennial Memorial Volume of Prof. Sun Yunzhu: Palaeontology and Stratigraphy. Wuhan: China University of Geosciences Press, 123~129.
- Wang Chengyuan, Wu Jianjun, Zhu Tong. 1998. Permian conodonts from the Penglaitan Section, Laibin County, Guangxi, and the base of the Wuchiapingian Stage (Lopingian Series). *Acta Micropalaeontologica Sinica*, 15(3): 225~235 (in Chinese).
- Wang Chengyuan. 1999. The base of the Lopingian Series—restudy of the Penglaitan section. Programme with Abstracts to the XIV International Congress on the Carboniferous—Permian, August 17~21, 1999, Calgary, Alberta, Canada. 152.
- Wang Chengyuan. 2000a. The base of the Lopingian series—Restudy of the Penglaitan Section. *Acta Micropalaeontologica Sinica*, 17(1): 1~17.
- Wang Chengyuan. 2000b. A discussion on the definition for the base of the Lopingian series. *Permophiles*, 37: 19~21.
- Wang Chengyuan. 2001a. Discussion on the definition of the Lopingian Series Basal Boundary and the Point in the Section of Penglaitan, Laibin, Guangxi. *Geological Review*, 47(2): 113~118 (in Chinese with English abstract).
- Wang Chengyuan. 2001b. Re-discussion of the base of the Lopingian Series. *Permophiles*, 38: 27~30.
- Wardlaw B R. 1999. Notes from the SPS Chair. *Permophiles*, 35: 1

- ~3.
- Wardlaw B R, Collinson J W. 1979. Youngest Permian conodont faunas from the Great Basin and Rocky Mountain regions. In: Sandberg C A, Clark D L. Eds. Conodont biostratigraphy of the Great Basin region. Brigham Young University Geology Studies, 26: 151~163.
- Wardlaw B R, Lambert L. 1999. Evolution of *Jinogondolella* and the definition of Middle Permian Stage boundaries. *Permophiles*, 33: 12~13.
- Wardlaw B R, Lambert L, Mei Shilong. 1999. Succession of latest Guadalupian (Permian) conodont faunas from South China and West Texas. In: Yin H F, Tong J N. eds. Proceedings of the International Conference on Pangea and the Palaeozoic—Mesozoic transition. Wuhan: China University of Geosciences Press, 156.
- Wardlaw B R, Mei Shilong. 1998a. A discussion of the early reported species of *Clarkina* (Permian conodonts) and the possible origin of the genus. *Palaeoworld*, 9: 33~52.
- Wardlaw B R, Mei Shilong. 1998b. *Clarkina* (conodont) Zonation for the Upper Permian of China. *Permophiles*, 31: 3~5.

Definition and Position of Conodonts for the Base of the Lopingian Series

MEI Shilong

China University of Geosciences, Beijing, 100083

Abstract

This paper will review on the paper entitled “Discussion on the definition of the Lopingian Series basal boundary and the point in the section of Penglaitan, Laibin, Guangxi” by Wang Chengyuan (2001). To offer the readers a true picture of recent discussion on the potential levels for the basal boundary of the Lopingian Series, a number of disputed points are clarified in this paper. First, the author agrees with the view that this debate is indeed unnecessary. As pointed out by Glenister (2000), “Irrespective of where the GSSP is placed within this interval, it will be fully functional, and this will remain one of the most intensely studied sections in the world.” Second, three potential horizons for the base of the Lopingian Series, the First Appearance Datums (FAD) of *Clarkina postbitteri*, *Clarkina dukouensis* and *Jinogondolella altudaensis* have been repeatedly discussed (Jin et al., 1994, 1998). Among them, the former two, and not all the three, were proposed by us as Wang repeated in his papers. Third, the FAD of *Clarkina postbitteri* was reported by us from a level 55 cm below the top of Bed 116 or the top of the Laibin limestone, which is within Bed 6i at the Penglaitan section (Mei et al., 1994c). *Clarkina postbitteri* and *Clarkina dukouensis* can be differentiated consistently only with a taxonomy based on denticulation of the carina within a population and the recognition of ontogenetic changes. Specimens illustrated from Bed 114. 6-6k and Bed 114-7b by Wang (2000, Pl. I, 1~8) as *Clarkina dukouensis* are here regarded as *C. postbitteri*. Identification of species of *Clarkina* by Wang (2000a) is based on either the posterior brim, or the platform outline, or rare geronic characters such as the overgrown anterior platform. A re-study of the Guadalupian—Lopingian boundary interval once again confirms that there is no overlap between the stratigraphic ranges of *Clarkina* and *Jinogondolella*. The overlap of *Clarkina postbitteri* and *Jinogondolella* reported by Wang (2000a, 2001) has been found to be due to misidentification and mislabeling or contamination.

Key words: Permian; Lopingian; stratotype; conodonts