

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

南亚梅树村阶的对比

蒋志文 M. D. Brasier B. Hamdi

界线点的确定及其延伸对比,是解决前寒武系—寒武系界线、划分及洲际对比必不可少的。南亚地区发育众多优良的界线剖面,不仅具备选择界线层型的条件,也具备解决界线剖面长距离对比问题的基础。

本文通过对华南、小喜马拉雅山、厄尔布尔兹山三地区典型剖面最新区域资料的详细分析研究,确定了界线点的位置,提出对比方案,较好地解决了界线剖面大范围对比问题。

前寒武系—寒武系界线问题,历经多年的争论。作为一个具有深远影响的地层学问题,在确定界线层型的同时,应恰当地解决洲际对比关系。为此,各国界线工作者都曾作过努力。

在全球范围研究前寒武系—寒武系界线问题领域里,南亚具有举足轻重的地位:它不仅具有像梅树村这样的典型剖面^[1],而且梅树村阶(寒武纪最早期)及梅树村动物群广有发现。经过多年研究,已经积累了十分丰富的资料,有条件解决这些剖面之间的对比问题。

一、区域资料

1. 中国上扬子地台

末前寒武纪以富硅、富镁碳酸盐沉积为特征,含宏观藻类: *Chuarina*, *Shouhsienia*, *Vendotaenia*, *Tawuia*; 疑源类: *Laminarites*, *Lophominsculia*, *Trachysphaeridium*, *Asperatoposphospaera*, *Bavlinella*, *Lophosphaeridium*, *Zonosphaeridium*, *Monotrematosphaeridium*, *Archaeodiscina*, ? *Pterospermopsis*, *Pseudozonosphaera*, *Trematosphaeridium*, *Micrhystridium* 等。梅树村阶早期地层主要出露在华南的滇东、川西、黔中南部、湘西、峡东及陕南^[2,3],为富磷、富硅碳酸盐沉积。晚期则为深色、浅色相间的碎屑岩。筇竹寺阶硬壳三叶虫出现之前,梅树村阶带壳动物群的内容已极其丰富,演化亦颇具规律,可明显分为三个组合带^[4]。

I 组合带(下带,初期) *Anabarites*-“*Circotheca*”-*Protohertzina*

II 组合带(中带,中期) *Siphogonuchites*-*Paragloborilus*-*Heraultipegma*

III 组合带(上带,晚期) *Sinosachites*-*Lapworthella*-*Tannuolina*

I 组合带系带壳动物发育初级阶段:数量少、个体小,属种较单调,纹饰亦较简单,分

注: 1) 本文系“英国、伊朗、中国前寒武系—寒武系界线合作研究小组”研究报告的一部分。

2) 蒋志文,云南省地质科学研究所。中国,昆明。

3) Martin D. Brasier, Department of Geology University of Hull, Hull HU6 7RX, England.

4) Bahaeddin Hamdi, Geological Survey of Iran, P. O. Box 1964, Teheran, Iran.

本文 1987 年 1 月收到, 11 月改回, 萧品芳编辑。

异度较小。以 Orthotheciida 目中的 Circotheciidae 科为主, 主要属有: *Anabarites*, *Protohertzina*, *Spinulitheca*, “*Circotheca*”, *Conotheca*, *Turcutheca*, *Rugatotheca*, *Cassidina*, *Artimycta*, *Archaeooides*, 在梅树村剖面上与遗迹化石 *Sellaulichnus*, *Chondrites* 共生^[5]。此带位于“B”点之下, “A”点即在其底。

II 组合带为梅树村动物群鼎盛时期: 数量极丰富, 属种繁多, 纹饰复杂, 分异度极高。Circotheciidae 科已少见, Allatheciidae 科, Orthotheciidae 科相当繁盛, Hyolithida 目开始出现, Globorilida 目亦见于此带。此外, 较高级的腹足类、喙壳类、单板类、腕足动物、苔藓动物、古杯动物、开腔骨类、卡门壳类、齿形壳类、球形壳类以及本区特有的管壳类均达鼎盛期。主要属有: *Siphogonuchites*, *Paleosulcachites*, *Lopochites*, *Carinacites*, *Paragloborilus*, *Yunnanotheca*, *Ovalitheca*, *Bucanotheca*, *Tiksitheca*, *Heraulitpegma*, *Sunnaginia*, *Zhijinites*, *Fomichella*, *Scoponodus*, *Brushenodus*, *Protoconus*, *Rostroconus*, *Igorella*, *Latouchella*, *Pelagiella*, *Tannuella*, *Obtusconus* 等, 与单壁古杯? *Tumuliolythus*, 古苔藓虫 *Micropylepora*, *Eoespharopora*, 松藻类 *Cambricodium*, 遗迹化石 *Didymaulichnus*, *Rusophycus*, *Cavaulichnus* 等共生。

III 组合带为梅树村动物群发育的末期阶段, 大部分常见属已消亡, 出现若干特异类型; 以卡门壳类、开腔骨类、齿形壳类为主, 伴以少量 Allatheciidae 科分子。主要属有: *Sinosachites*, *Sachites*, *Lapworthella*, *Allatheca*, “*Eonovitayus*”, *Ebianotheca*, *Scenella*, *Chancelloria*, *Onychia*, *Allonnia*, *Diminia*, *Adversella*, *Archiasterella*, *Camenella*, *Tannuolina*, *Colecoloides*, *Palaeocmaea* 与遗迹化石: *Plagiogmus*, *Gordia* 等共生。

在该带之上开始出现最早的具硬壳的三叶虫 *Parabadiella*。古介形类 *Meishucunella*。生物发展进入另一崭新阶段^[6]。

2. 印度

末前寒武纪—寒武纪过渡层主要分布在西北部喜马拉雅山的两个地区: 包括克什米尔 (Kashmir)、仁斯凯—斯皮泰 (Zaskar-Spiti) 及库芒 (Kumaun) 等盆地在内的大 (高) 喜马拉雅区 (Higher Himalaya)。包括莎莉—久巴—蒂茄姆带 (Shali-Deoban-Tejam) 和克罗尔 (Krol) 带在内的小喜马拉雅区 (Lesser Himalaya)^[7]。前者分布着陆源碎屑岩系, 其中仅见遗迹化石, 对划分界线不利。后者分布着海相碳酸盐岩、细碎屑岩、薄层磷质岩及沉积石英岩—基性变质火山岩。克罗尔带含有带壳化石、藻类、叠层石、遗迹化石等的克罗尔—塔尔 (Tal) 序列, 是该区内最有希望解决前寒武系—寒武系分界问题之所在, 属于“克罗尔推覆体”带的 Jaunsal-Blaini-Infra Krol-Krol-Tal 序列的最上部。再上, 不整合覆以含晚白垩世有孔虫的 Mannikol 壳灰岩。

克罗尔组从下至上分出 A—E 五个岩性段。从 B 段开始有化石记录, 该段含钙藻: *Renalcis*, *Oleckmia*。E 段下部出现叠层石: *Collenia*, *Conophyton*, *Patomia*, *Stratifera*, *Aldanaia*, *Irregularia*。顶部亦发现钙藻 *Renalcis* 或 *Epiphyton*。

整合覆于克罗尔组之上的塔尔组从下至上为: 含磷岩段、泥岩段、砂岩段、钙质岩段及石英岩段。在含磷岩段中发现丰富的小壳化石, 已经多位学者研究。M. Brasier^[8] 描述了下列属: *Protohertzina*, *Tiksitheca*, *Barbitositheca*, *Spirellus*, *Conotheca*, *Ovalitheca*, *Olivoooides*, *Hexangulaconularia*, *Maldeotaia*, *Ganloudina*, *Formichella*, *Coleo-*

Ioides, *Hyolithellus*。R. J. Azmi^[9] 还鉴定出: *Pseudorthotheca*, *Salanacus*, *Olivoooides*, *?Lopochites*。R. J. Azmi 及 V. P. Pancholi^[10] 报道有 *Anabarites*。G. Kumar (印刷中) 也记述了: *Anabarites*, *Tiksitheca*, *Spirella*, *Olivoooides*, *Circotheca*, *Turcutheca* 等属。

泥岩段仅有小型垂直 *Skolithos* 型管痕。

砂岩段中产有丰富且多样的遗迹化石, 共 37 属^[7], 以 *Skolithos* 最常见, 还有: *Diplichnites*, *Merostomichnites*, *Dimorphichnus*, *Monocraterion*, *Monomorphichnus*, *Protichnites*, *Tasmanadia*, *Cruziana*, *Aulichnites*, *Taphrhelminthopsis*, *Scolicia*, *Cylindrichnus*, *Astrolithes*, *Gurvolithes*, *Plagiogmus*, *Chondrites* 等。个别地点 (如 Ganga 谷) 本段下部含小壳化石: *Allonia*, *Dimidia*, *Hyolithellus*。

曾有报道^[10]在钙质页岩段中发现少量小壳化石: *Diandongia*, *Pelagiella*, *Auriculaspira* 以及软舌螺类和开腔骨类。

3. 伊朗

德黑兰以北紧邻黑海的厄尔布尔兹山 (Alborz Mt.) 中段 Alamut, Dalirx, Vali—Abad, Hasan—Akdar, Sarbamdam 以及 Chopoghlu 等地发育较好的末前寒武系一下寒武统过渡层索尔塔尼赫组 (Soltanieh Fm.), 并向中、东伊朗延伸。

德黑兰以西索尔塔尼赫山区的索尔塔尼赫组之下为巴延多组 (Bayandor Fm.), 二者为整合接触关系, 在德黑兰以北 (如 Dalix) 其下则不整合伏以卡哈 (Kahar) 组, 该组含有末前寒武纪疑源类: *Protoleiosphaeridium*, *Lophosphaeridium*^[11] 等。

典型地区 (如 Solkanich, Dalix 和 Valiabad 等地) 索尔塔尼赫组从下至上分 5 个岩性段: 下白云岩段、下页岩段、中白云岩段、上页岩段和上白云岩段。

下白云岩段所夹薄层磷矿层中发现少量管状化石 (B. Hamdi 认为类似于 *Hyolithellus*)。

Alamut 及 Alborz 山区的下页岩段中产生疑源类: *Protoleiosphaeridium*, *Orygmato-sphaeridium*, *Leiologotriletum*, *Botryologotriletum*, *Laminarites*, *Caryopsphaeriodes* 等^[11], 还有 *Chuarina* 和大型椭圆形囊体 (Vesicles)。

中白云岩段含磷层中发现丰富的小壳化石: *Anabarites*, *Protohertzina*, *?Hertzina*, *Paleosulcachites*, *Lopochites*, *Sachites*, *Cambrotubulus*, *Torellella*, *Hyolithellus*, *Archaeooides*, *Olivoooides*。顶部鉴定出 *Maihanella*, *Scenella*, *Purella*, 及 *Anabarites*。

上页岩段底部为厚仅几米的钙质页岩—黑色磷质灰岩, 含有丰富的小壳化石: *Anabarites*, *Protohertzina*, *Tiksitheca*, *Palaeosulcachites*, *Lopochites*, *Siphogonuchites*, *Turcutheca*, *Conotheca*, *Cambrotubulus*, *Torellella*, *Hyolithellus*, *Asperoconus*, *Igorrella*, *Xiadongoconus*, *Latouchella*, *Salanyella*, *Scanella*, *Purella*, *Archaeospira*, *Maihanella*, *Obtusconus*, *Huangshandongoconus*, 最上部含 *?Pelagiella*。

上白云岩段厚度变化大, 上部产叠层石: *Collenia*, *Hadrophycus*。

二、对比方案

根据生物地层学原理及生物演变规律, 在连续、海相、单相的地层序列中恰当地选择

能区分上下单元的界线参考点,是进行区域对比的基础(图1)。

把符合剑桥会议^[1]规定“前寒武系—寒武系界线层型点应尽可能切合实际地放在产出小壳化石组合最老地层单元的底部”^[12]所定的点称为“A”点。把满足布列斯托尔会议^[13]的决议“前寒武系—寒武系界线层型点应尽可能地接近具有良好对比潜力,并具多门类带壳化石组合的最早层序的底”^[13]的修正点作为“B”点。而将最早三叶虫出现处置“C”点。

中国上扬子地台:“A”点在I组合带底部,“B”点位于I、II组合带之间,“C”点在II组合带之顶。区内各典型剖面确定这三点似无较大困难,惟地台边缘极个别地段稍有例外。

其中,地台西半部滇东、川西一线,化石组合分带清楚,纵向演变规律明显。滇东梅树村剖面:“A”点在渔户村组小歪头山段底,即首次出现 *Anabarites*, *Protohertzina* 的I层底部。“B”点在6—7层之间,即中谊村段距顶0.3m,小壳化石I—II组合带之间、多门类出现的地方。“C”点定在箬竹寺组玉案山段13层距底2.4m处,即中国最早的三叶虫 *Parabadiella* 出现处。川西峨嵋麦地坪剖面:“A”点在洪椿坪组猫儿岗段顶部31(4)层底部,亦即首次出现 *Spinulitheca*, *Rugatotheca*, *Protohertzina* 等化石的I组合底。36层大量出现II组合带分子,“B”点置于其底。49层采获梅树村阶III组合的 *Lapworthella*, *Allonnia*, *Onychia*, *Sinosachites*, *Tannuolina* 等特有分子。68层开始出现三叶虫 *Mianxiandiscus*, “C”点应定在该层底。

地台北缘及东侧的陕西南部石中沟剖面、贵州中部戈仲伍剖面、湖北宜昌附近峡区天柱山剖面等,“A”点不难认定。由于I、II组合化石带常有部分混生,因之“B”点难以精确确定。这一情形与苏联西伯利亚地台乌拉罕—苏鲁古尔(Ulaxhan-Sulugur)^[14]、印度西北部及北伊朗的部分剖面类似。

印度西北部大、小喜马拉雅山区:在塔尔组底部含磷岩段中发现大量小壳化石,尤以 *Protohertzina*, *Barbitositheca*, *Tiksitheca*, *Spirella*, *Conotheca*, *Circotheca*, *Turcutheca* 为特征^[8]。G. Kumar 曾发现过 *Anabarites*。应与中国I组合带对比。但其中也混有诸如: *Ganloundina*, *Formichella*, *Ovalitheca*, *Pseudorthotheca*, *Hexangulaconularia*, *Coleoloides*, *?Lopochites* 等高层位类型^[10],因而也并不排除该段有I、II组合带生物混生现象。再上,泥质和砂质岩段乙采获中国梅树村阶III组合带特有的 *Allonia*, *Dimidia* 等(G. Kumar, 私人通讯)。因此,该区“A”点置于含磷岩段底部,“C”点在泥质和砂质岩段之顶,“B”点可能在砂岩段内部。

此外,在泥岩段中还发现以 *Skolithos* 为代表的遗迹化石群,其中不少属具有一定的对比意义,如: *Skolithos*, *Diplocraterion*, *Taphrhelminthopsis*, *Plagiogmus* 等见于梅树村阶III组合带。 *Monomorphichnus*, *Planolites*, *Skolithos*, *Taphrhelminthopsis*, *Gurvolithes* 等见于组芬兰 Chapel Island 组2—3段。

R. J. Azmi and V. P. Pancholi^[10] 报道 Durmala 地区推测的克罗尔组D段中发现 *?Anabarites*, *Spirella*, *Protohertzina* 等I组合带分子。I. B. Singh and V. Rai^[15]

1) 1978年1月在英国剑桥召开国际地质对比计划(I. G. C. P) 29号项目前寒武系—寒武系界线工作组会议。

2) 1983年5月,工作组在英国布列斯托尔(Bristol)召开会议。

则认为此岩层系塔尔组底部含磷岩段的重复,这一观点值得重视。

伊朗北部厄尔布尔兹山区: 索尔塔尼赫组下页岩段含 *Chuarina* 以及以 *Laminarites*, *Orygmato-sphaeridium* 为代表的末前寒武纪疑源类生物群, 其上的中白云岩段底部开始出现 *Anabarites*, *Protohertzina* (spp.), *Cambrotubulus*, *Archaeooides*, *Porifera* (spicules) 等, 明显属于 I 组合带, “A” 点应置于该段之底。顶部出现 *Anabarites*, *Mai-khanella*, *Scenella*, *Purella* 等化石。再向上的上页岩段底部薄层含磷层中已鉴定的化石名单中, 大量是 II 组合带成员, 有: *Tiksiheca*, *Palaeosulcachites*, *Lopochites*, *Siphogonuchites*, *Igorella*, *Xiadongoconus*, *Latouchella*, *Sclanyella*, *Obtusconus*, *Hungshandongoconus* 等, “B” 点可置于此段之底。而在北伊朗的一些剖面上, II 组合

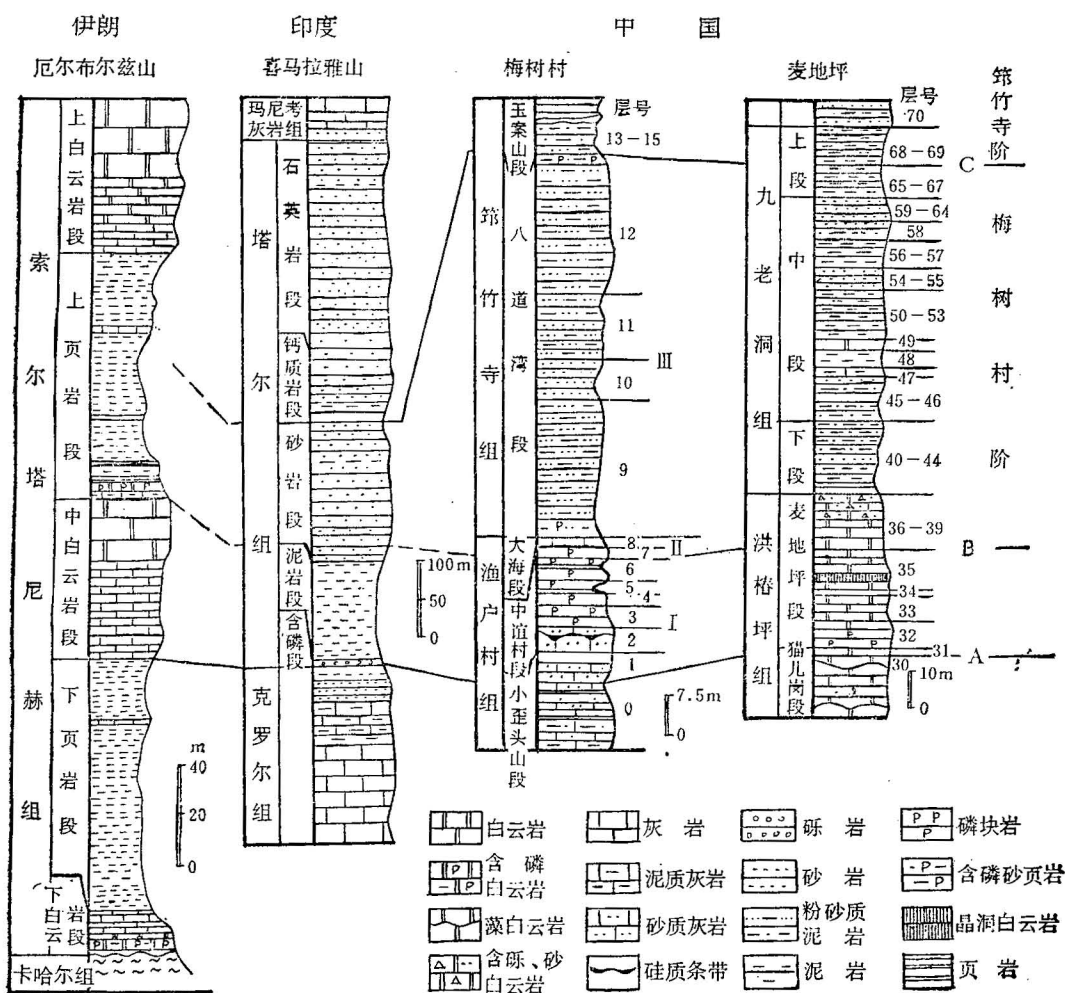


图 1 南亚主要前寒武系—寒武系界线剖面对比图

Fig. 1 Correlation for Chief Section of Precambrian—Cambrian Boundary in Southern Asia.

- sils from the Tal Formation, Garhwal Synform, Uttar Pradesh, India. *Jour. Palaeont. Soc. India*. Vol. 28, pp. 106—111.
- [8] Brasier M. D. and Singh, P., 1987, Microfossils and Precambrian-Cambrian boundary stratigraphy at Maldeota, Lesser Himalaya. *Geol. Mag.*, 124(4).
- [9] Azmi, R. J., 1983, Microfauna and age of the Lower Tal Phosphorite of Mussoorie Syncline, Garhwal Lesser Himalaya, India. *Himalaya Geol.* Vol. 11, pp. 373—409.
- [10] Azmi, R. J., and Pancholi, V. P., 1983, Early Cambrian (Tommotian) Conodonts and other shelly microfauna from the Upper Krol of Mussoorie Syncline, Garhwal Lesser Himalaya with Remarks on the Precambrian-Cambrian boundary. *Himalaya Geol.* Vol. 11, pp. 360—372.
- [11] Seger, F. E., 1977. *Zur Geologie des Nord-Alamut Gebietes (Zentral-Elburz, Iran): Eidgenossische Technische Schule, Zurich Thesis*, No. 6093.
- [12] Cowie, J. W., 1978, IUGS/IGCP Project 29 Precambrian-Cambrian boundary Working Group in Cambrian. *Geol. Mag.*, 115(2).
- [13] Cowie, J. W., 1985, Continuing Work on the Precambrian-Cambrian boundary. *Episodes*, Vol. 8, No. 2, pp. 93—97.
- [14] Rozanov, A. Yu., 1984, The Precambrian-Cambrian boundary in Siberia. *Episodes*. Vol. 7, No. 1, pp. 20—24.
- [15] Singh, I. B. and Rai, V., 1983, Fauna and biogenic structures in Krol-Tal succession (Vendian-Early Cambrian), Lesser Himalaya: Their biostratigraphic and palaeoecological significance. *Jour. Palaeont. Soc. India*, Vol. 28, pp. 67—90.

CORRELATION OF THE MEISHUCUNIAN STAGE IN SOUTH ASIA

Jiang Zhiwen¹⁾, M. D. Brasier²⁾ and B. Hamdi³⁾

Abstract

In the study of the worldwide Precambrian-Cambrian boundary problem, South Asia occupies an important position because it not only provides typical sections such as the Meishucun section but also the Meishucunian strata and fauna have been broadly discovered in it. Through many years of study, abundant information has been collected. Now conditions are available for solving the problem of correlation between those sections.

Point "A" follows the resolution of the Precambrian—Cambrian Boundary Working Group in the Cambridge Conference in Jan. 1978 about "The Precambrian—Cambrian boundary stratotype point should be placed as close as is practicable at the base of the oldest stratigraphic unit to yield small shelly fossil assemblages". The modified point satisfying the resolution of the Bristol Conference of the Working Group in May 1983 on the principle of "The Precambrian—Cambrian boundary stratotype point should be as close as practicable to the base of the earliest sequence with diverse shelly fossil assemblages with a good potential for correlation" is used as point "B". The point where the oldest trilobites began to appear is used as point "C".

On the Upper Yangtze platform of China, the point "A" is located at the bottom of assemblage zone I, the point "B" at the level between assemblage zones I and II, and the point "C" at the top of assemblage zone III.

In the Higher and Lesser Himalayas in the northwest part of India, the point "A" should be placed at the bottom of the phosphorite-bearing member, the point "C" at the top of the Arenaceous Member, and the point "B" in the inner Arenaceous Member.

In the Alborz Mts. of northern Iran, the point "A" should be placed at the bottom of the middle dolomite Member, the point "B" at the bottom of the Upper Shale Member.

From the above, the correlation of those typical sections is no trouble.

1) Yunnan Institute of Geological Sciences, Kunming, Yunnan Province, P. R. C.

2) Department of Geology, University of Hull, Hull HU6 7RX, England.

3) Geological Survey of Iran, P. O. Box 1964, Teheran, Iran.