准噶尔盆地西缘克拉玛依早古生代蛇绿混杂岩带的厘定*

何国琦[1]　刘建波[1]　张越迁[2]　徐新[3]

HE GuoQi[1], LIU JianBo[1], ZHANG YueQian and XU Xin

1. 北京大学地球与空间科学学院, 北京　100871
2. 中国石油新疆油田公司勘探开发研究院, 新疆克拉玛依市　834000
3. 新疆资源环境中心, 新疆乌鲁木齐　830011

1. *Institute of Earth and Space Sciences, Peking University, Beijing* 100871, *China*
2. *Petroleum Exploration and Development Research Institute, PetroChina Xinjiang Oilfield Company, Karamay* 834000, *Xinjiang China*
3. *The Center of Natural Resources and Environment Xinjiang, Urumqi* 830011, *Xinjiang China*

2007-04-30 收稿, 2007-05-20 改回.

He GQ, Liu JB, Zhang YQ and Xu X. 2007. Keramay ophiolitic mélange formed during Early Paleozoic in western Junggar basin. *Acta Petrologica Sinica*, 23(7):1573 – 1576

Abstract　The newly discovered Karamay ophiolitic mélange, distributing along the west edge of the Junggar basin, is of important to understand the tectonic of the western Junggar. However, no certain conclusion about the formation age of this mélange was reached. This paper reports the latest studies on microfossils, which demonstrated that the formation age of this ophiolitic mélange was Early Paleozoic.

Key words　Ophiolitic mélange, Microfossil, Western Junggar, Early Paleozoic

摘　要　准噶尔盆地西缘新发现的克拉玛依蛇绿混杂带,其形成时代尚未给出确切的结论。本文通过微体古生物研究,确定该蛇绿混杂岩带形成于早古生代。

关键词　蛇绿混杂岩; 微体古生物化石; 西准噶尔; 早古生代

中图法分类号　P588.125;

1　引言

2006 年徐新和何国琦等发现的位于准噶尔盆地西缘克拉玛依附近的蛇绿混杂岩带为该地区地球动力学的研究提供了新的窗口。该混杂岩带中辉长岩锆石 SHRIMP 的定年结果给出了 414.4 ± 8.6 和 332 ± 14Ma 两组年龄(徐新等, 2006)。由于蛇绿混杂岩带中各种岩石经历了后期多次的改造(朱永峰和徐新,2007)以及锆石 SHRIMP 年代学研究的复杂性(朱永峰和宋彪,2006),这两组年龄地质意义的解释方面尚存在不确定性。本文在该蛇绿混杂带硅质岩岩块中获得确切中、晚奥陶世牙形石结果的基础上,对其特征和时代做以下进一步的阐述。

2　西准噶尔蛇绿岩时代的研究现状

白文吉等(1995)在综合前人研究的基础上,提出西准噶尔发育三个时代的蛇绿岩组合,分别是奥陶纪的唐巴勒和洪古勒楞(图 1 的①和②),中、晚志留世的玛依拉(图 1 的③)和泥盆纪的达拉布特(图 1 的④)。据冯益民等人的资料,唐巴勒地区的早志留世复里石组合以角度不整合关系盖于蛇绿岩带之上,砂岩中含有辉长岩、辉绿岩、橄榄岩和玄武岩的

* 本项目得到国家科技支持计划重点项目资助(批准号: 2006BAB07B08)。

第一作者简介: 何国琦, 男, 1934 年生, 教授, 博士生导师, 构造地质专业

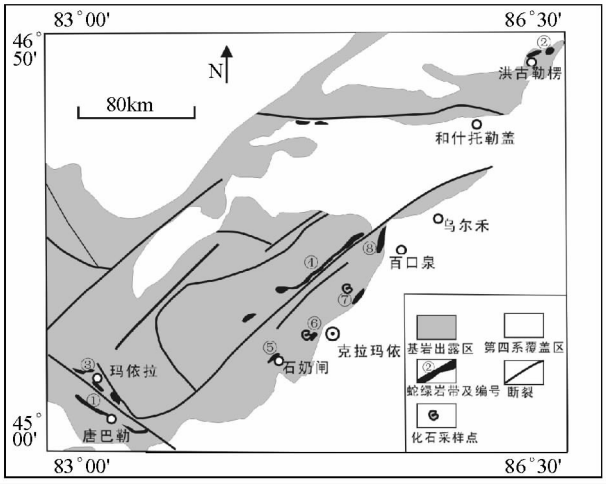


图1 西准噶尔蛇绿岩带分布图,依据何国琦等(2005)以及本文资料编绘,图中带圆圈的数字说明见正文

Fig. 1 Distribution of the ophiolitic mélange from the west edge of Junggar

岩屑,并偶见蓝片岩岩屑;蛇绿岩中斜长花岗岩锆石 Pb-Pb 同位素年龄 508 ± 20Ma(冯益民等,1985;朱宝清等,1987),此外,肖序常等(1991)获得斜长石 U-Pb 年龄为 480 ~ 520Ma。洪古勒楞地区,在切穿蛇绿岩堆晶辉长岩的角闪玢岩中,获得角闪石的 K-Ar 年龄为 410 ~ 412Ma(白文吉等,1995)。此外,冯益民等(1985)在西准噶尔北部的沙尔布尔提山发现有滑混岩组合,滑块中含有蛇绿岩的组分(应是洪古勒楞蛇绿岩带的延伸),滑混岩组合的时代被确定为晚奥陶世。本文认为,滑混岩的出现应该是板块碰撞阶段开始的标志,其中蛇绿岩组分的出现表明,蛇绿岩侵位的时代大体上应该在中、晚奥陶世之间。

综上,唐巴勒和洪古勒楞蛇绿岩带有较多的同位素年代学资料,特别是有诸如确切时代的地层不整合于其上,或有确切时代的滑混岩中含有蛇绿岩的岩块等地质证据,因而能充分说明其形成时代为奥陶纪。而达拉布特和玛依拉蛇绿岩的时代确定,目前尚缺少可靠的同位素年代学和其它方面的地质依据,只根据其围岩地层的时代加以判断,是很值得怀疑的。

3 克拉玛依蛇绿混杂岩带中硅质岩岩块的产出状态和微体古生物采样地点

何国琦等于 2005 年在准噶尔盆地的西北缘,在原划归石炭系太勒古拉组的西准噶尔山前区紧邻盆地的地带,识别出了一套蛇绿岩组合。新发现的蛇绿岩组合组分齐全,包括超镁铁岩、辉长岩类、枕状玄武岩和深海硅质岩等,各组分都以大小不等的岩块的形式产出,岩块之间为强烈片理化的基质;虽然由于强烈构造作用,蛇绿岩的"层序"已被破坏,但大体上仍保存着各组分的顺序,这说明其出露和保存的程度在北疆的所有早古生代的蛇绿岩带中是比较好的。对该蛇绿岩带中的辉长岩和地幔岩开展的初步研究工作(徐新等,2006;朱永峰和徐新,2007)表明,地幔岩的主要矿物相记录了蛇绿混杂岩带在侵位过程中的变化特征。

克拉玛依蛇绿岩带与西准噶尔已为人所熟知的达拉布特蛇绿岩带平行,位于其东,两者相距约 40km。如上所述,西准噶尔地区有确切依据的早古生代蛇绿岩位于其西南端和北东端,而处于中段的达拉布特蛇绿岩带被认为是晚古生代的。因此,研究者们从未考虑将唐巴勒和洪古勒楞两处的早古生代蛇绿岩连成一条带的可能性。而新发现的克拉玛依蛇绿岩组合成带状分布,从南西段的石奶沟(图 1 的⑤)向北东,经克拉玛依(图 1 的⑥)、白碱滩(图 1 的⑦)达百口泉(图 1 的⑧),并有继续向北东延伸之势,已控制的延伸长度达到了百公里。新发现的蛇绿混杂岩带是否能将已知的唐巴勒和洪古勒楞早古生代蛇绿岩连成一体?其时代的确定就成了关键。如前所述,其辉长岩块的锆石 SHRIMP 测年给出了两组年龄(徐新等,2006),在解释其地质意义时存在不确定性,然而,其中硅质岩块的微古研究,经过反复地精心处理,终于得到了确切的结论,即克拉玛依蛇绿岩形成时代不新于中—晚奥陶世。

按照一般的认识,蛇绿岩带中的硅质岩岩块属于洋壳上的深海沉积盖层,根据其中所产微体古生物组合所给出的时代代表洋壳形成时代的上限。根据作者的经验,真正属于洋壳沉积盖层的硅质岩岩块,在其俯冲、碰撞和构造侵位的过程中无不经历了强烈的变形作用,对于早古生代蛇绿岩中的硅质岩岩块来说尤其是这样。克拉玛依蛇绿岩带在这方面提供了很好的例证:图 2 表现的是采样点硅质岩岩块的强塑性变形,这里不仅可以看到类似肠曲的褶皱,而且清楚看到塑性变形过程中物质从褶皱翼部向顶端的运动,其所显示的



图2 采样点所在硅质岩岩块的强塑性变形
照片宽度 3.5m

Fig. 2 The site of sampling showing severe plastic deformation.
Width of this photo is 3.5m

构造层次与纯属脆性域变形程度的蛇绿混杂带的围岩，以及构造原因混入混杂岩带的泥盆纪—石炭纪岩块或断片截然不同，后者属于所谓的后蛇绿岩岩块。因此，只有在与蛇绿混杂带变形程度一致的、强塑性变形的硅质岩岩块中采样，才有可能获得反映蛇绿岩形成时代上限的微体古生物组合。鉴于在运用微体古生物方法确定蛇绿岩时代的工作中，经常发生误将后蛇绿岩岩块的年代定为蛇绿岩形成时代的情况，从而造成很大混乱，作者认为，在以微体古生物分析结果为依据，判断相关蛇绿岩的形成时代时，将采样的硅质岩岩块的地质产状和变形特征一并加以讨论是十分必要的。

4 微体古生物分析鉴定结果及其时代意义

共采集处理 15 块硅质岩、硅质泥岩标本。样品破碎、清洗后，用 5% 的氢氟酸（HF）浸泡 5 次以上，每次浸泡时间 4～24h 不等。之后冲洗、过滤，残渣晾干后在双目体视显微镜下挑选出化石。共有 6 个样品产出微体化石，包括牙形石、放射虫和海绵骨针（图 3）。其中具有重要地层时代意义的化石包括：*Periodon aculeatus* Hadding 和 *Histiodella* sp.

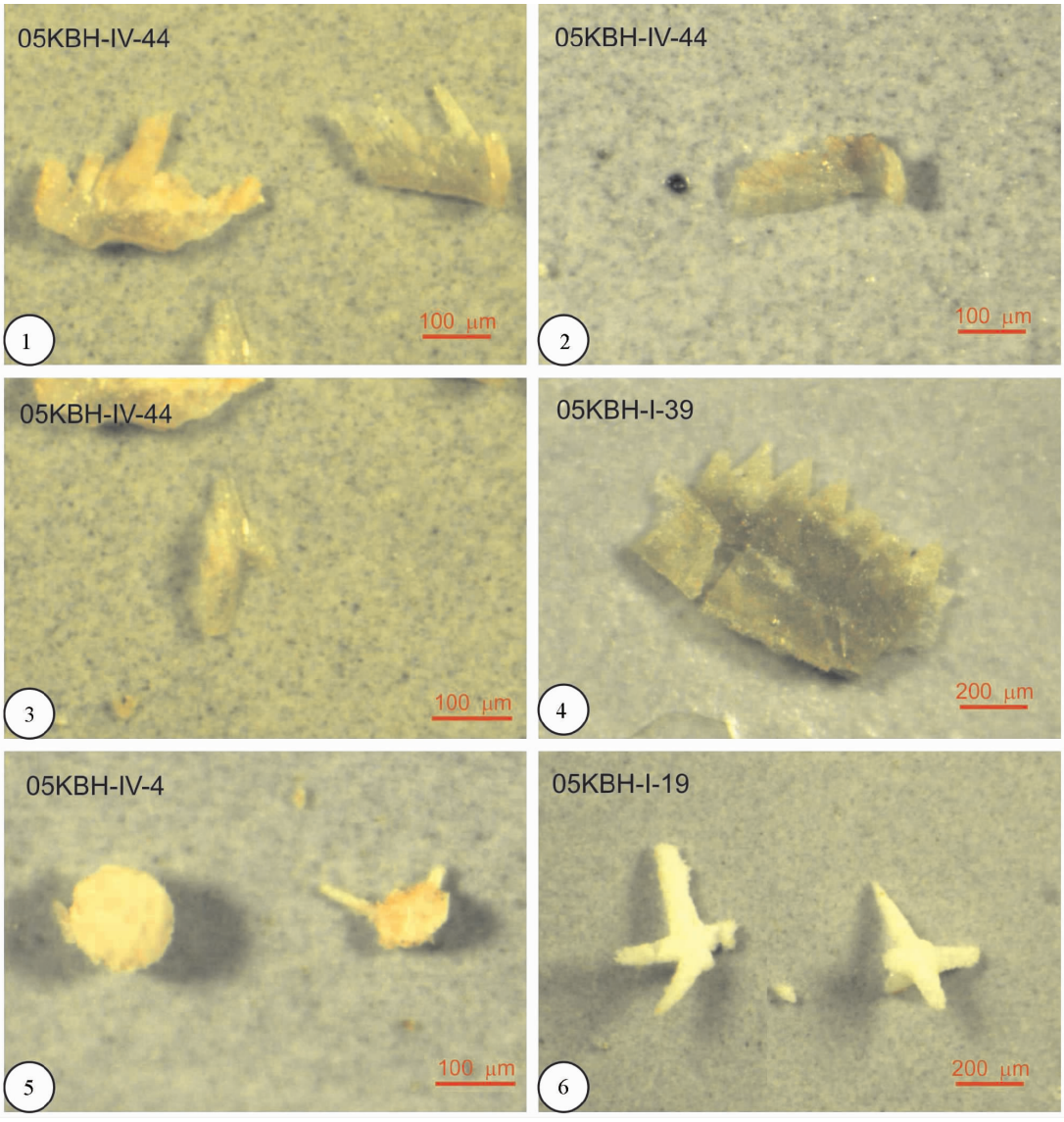


图 3 克拉玛依蛇绿岩产出的微体古生物化石

实体显微镜下拍摄，所有化石保存在北京大学地质学系。①和③-*Periodon aculeatus* Hadding（样品 05KBH-IV-44）；②-*Microzarkodina* sp.（样品05KBH-IV-44）；④-*Histiodella* sp. *H. kristinae*（样品 05KBH-I-39）；⑤-Inaniguttidae（放射虫，样品 05KBH-IV-4）；⑥-Hexactines（海绵骨针，样品 05KBH-I-19）。采样地点见图 1

Fig. 3 Microfossils obtained from the Karamay Ophiolite. All photographs are taken by binocular microscope. Figured specimens are housed in Department of Geology, Peking University. ① and ③- *Periodon aculeatus* Hadding (Sample No. 05KBH-IV-44); ②- *Microzarkodina* sp. (Sample No. 05KBH-IV-44); ④- *Histiodella* sp. *H. kristinae* (Sample No. 05KBH-I-39); ⑤- Inaniguttidae (radiolarians, Sample No. 05KBH-IV-4); ⑥ - Hexactines (Sponge spines, Sample No. 05KBH-I-19); Sampling localities shown in Fig. 1

H. kristinae Stouge。*P. aculeatus* 在扬子、江南地层区通常分布于中奥陶统的 Darriwilian 阶（大致相当于大湾组上部和牯牛潭组）和 Sandbian 阶（大致相当于庙坡组和宝塔组下部），在华北西缘地层区和新疆塔里木盆地及周缘地区常产出于中—上奥陶统（安太庠，1987；Zhang，1998；安太庠和郑昭昌，1990；赵治信等，2000）。*Histiodella kristinae* 产在加拿大纽芬兰 Table Head 中部 Darriwilian 阶中上部（Stouge，1984）、扬子区牯牛潭组（Zhang，1998）和塔里木盆地中奥陶统（赵治信等，2000）。因此，该硅质岩岩块的时代为中奥陶世晚期—晚奥陶世。

处理出的放射虫化石数量丰富，但保存非常差，无法鉴定到属种。不过从总体形态特别是棒状主刺发育（图 3）来看，应当属于 Inaniguttidae 科，与中、晚奥陶世的时代相吻合（De Wever *et al.*，2001，308 页）。海绵骨针难以确定时代，但是Zhang and Pratt（2000）在纽芬兰西部中奥陶统上部也发现非常相似的海绵骨针。

5 结论

在准噶尔盆地的西北缘（克拉玛依白碱滩-百口泉一带），首次确立了一条早古生代的蛇绿岩带。综合考虑西准噶尔整体的构造格局，我们认为有理由将唐巴勒、克拉玛依和洪古勒楞蛇绿岩带连成一体。它的南西段被北西走向的艾比湖右行走滑断裂所改造，构成了北西走向的玛依拉蛇绿岩带和从北西转为北东走向的唐巴勒蛇绿岩带所组成的“L”形；继续向北东延，通过石奶闸和克拉玛依-白碱滩-百口泉，最后，与近纬向的成吉斯-塔尔巴哈台蛇绿岩带（Ermolov *et al.*，1990；朱永峰，徐新，2006）相交于洪古勒楞地区。

致谢 本项研究得到中石油准噶尔油田分公司和新疆杰奥勘查技术有限责任公司的支持，在微古鉴定中得到王宝瑜和赵治信教授的帮助。感谢匿名审稿人提出的修改意见。

References

An TX and Zheng ZC. 1991. The Conodonts of the Marginal Areas Around the Ordos Basin, North China. Beijing: Science Press. 1 – 201 (in Chinese with English abstract)

An TX. 1987. Early Palaeozoic Conodonts from South China. Beijing: Peking University Press, 1 – 238 (in Chinese with English abstract)

De Wever P, Dumitrica P, Caulet JP, Nigrini C and Caridroit M. 2001. Radiolarians in the Sedimentary Record. Taylor & Francis, Amsterdam, 533

Stouge SS. 1984. Conodonts of the Middle Ordovician Table Head Formation, western Newfoundland. Fossils and Strata, 16: 1 – 145

Xu X, He GQ, Li HQ *et al.* 2006. Basic characteristics of the Karamay ophiolitic mélange, Xinjiang, and its zircon SHRIMP dating. Geology in China, 33: 470 – 475 (in Chinese with English abstract)

Zhang JH. 1998. Conodonts from Guniutan Formation (Llanvirnian) in Hubei and Hunan Province, south-central China. Acta Universitatis Stockholmiensis, 46: 1 – 161

Zhang XG and Pratt BR. 2000. A varied Middle Ordovician sponge spicule assemblage from western Newfoundland. Journal of Paleontology, 74(3): 386 – 393

Zhu BQ, Wang LS and Wang LX. 1987. Paleozoic Ophiolite of southwest part in western Junggar, Xinjing, China. Bull Xi'an Inst. Geol. Min. Res., Chinese Acad. Geol. Sci., No. 17: 3 – 64 (in Chinese with English abstract)

Zhu YF and Song B. 2006. Petrology and SHRIMP chronology of mylonitized Tianger granite, Xinjiang: Also about the dating on zircon hydrothermal zircon rims in granite. Acta Petrologica Sinica, 22(1): 135 – 144 (in Chinese with English abstract)

Zhu YF and Xu X. 2006. The discovery of Early Ordovician ophiolite mélange in Taerbahatai Mts., Xinjiang, NW China. Acta Petrologica Sinica, 22(12): 2833 – 2842 (in Chinese with English abstract)

Zhu YF and Xu X. 2007. Exsolution texture of two-pyroxenes in lherzolite from Baijiangtan ophiolitic mélange, western Junggar, China. Acta Petrologica Sinica, 23(5): 1075 – 1086 (in Chinese with English abstract)

附中文参考文献

Ermolov PB, Ctenets BG and Ceitov H. 1991. 哈萨克斯坦的蛇绿岩（韩宝福，王式洸译）. 新疆地质科技，(1): 39 – 69

安太庠，郑昭昌. 1991. 鄂尔多斯盆地周缘的牙形石. 北京：科学出版社，201

安太庠. 1987. 中国南部早古生代牙形石. 北京：北京大学出版社，238

白文吉，Robinson P，杨经绥等. 1995. 西准噶尔不同时代蛇绿岩及其构造演化. 岩石学报，11(增刊): 62 – 72

冯益民等. 1985. 西准噶尔优地槽沉积建造特征及其多旋回发展. 中国地质科学院西安地质矿产研究所所刊 第 10 号

何国琦，成守德，徐新等. 2005. 中国新疆及邻区大地构造图(1∶1500000). 北京：地质出版社

肖序常和汤耀庆主编. 1991. 古中亚复合巨型缝合带南缘构造演化. 北京：北京科学技术出版社：66 – 92

徐新，何国琦，李华芹等. 2006. 克拉玛依蛇绿混杂岩的发现及其构造意义. 中国地质，33: 470 – 475

赵治信，张桂芝，肖继南. 2000. 新疆古生代地层及牙形石. 北京：石油工业出版社，340

朱宝清，王来生，王连晓. 1987. 西准噶尔西南地区古生代蛇绿岩. 中国地质科学院西安地质矿产研究所所刊，No. 17: 3 – 64

朱永峰，宋彪. 2006. 新疆天格尔（冰达坂）糜棱岩化花岗岩的岩石学及其 SHRIMP 年代学研究：兼论花岗岩中热液锆石边的定年. 岩石学报，22(1): 135 – 144

朱永峰，徐新. 2006. 新疆塔尔巴哈台山发现早奥陶世蛇绿混杂岩. 岩石学报，22(12): 2833 – 2842

朱永峰，徐新. 2007. 西准噶尔白碱滩二辉橄榄岩中两种辉石的出溶结构及其地质意义. 岩石学报，23(5): 1075 – 1086