

马学平, 宗普, 张美琼, 等. 新疆准噶尔盆地西北缘上泥盆统两个新地层单元[J]. 中国地质, 2015, 42(2): 695–709.

Ma Xueping, Zong Pu, Zhang Meiqiong, et al. Two new stratigraphic units of the Upper Devonian in the northwest border of the Junggar Basin, Xinjiang[J]. *Geology in China*, 2015, 42(2): 695–709(in Chinese with English abstract).

## 新疆准噶尔盆地西北缘上泥盆统两个新地层单元

马学平<sup>1</sup> 宗 普<sup>2</sup> 张美琼<sup>1</sup> 张宇波<sup>1</sup> 吕 丹<sup>1</sup>

(1. 北京大学地球与空间科学学院, 北京 100871; 2. 中国地质科学院地质研究所, 北京 100037)

**摘要:**新疆准噶尔沙尔布尔提山及其附近地区是中国准噶尔—兴安地台区泥盆系及下石炭统发育的主要代表地区之一, 历来受到地质学界的关注, 研究工作也不断深入。本文主要涉及洪古勒楞组的下伏及上覆地层。将 20 世纪 70 年代区测队建立的洪古勒楞组及“和布克河组”底部的一套砾岩—砂岩—粉砂岩地层单独建立为哈尔段(新名)。哈尔段下部以大套砾岩为特征, 可与下伏地层原朱鲁木特组的粉砂岩至砂岩地层明显区别。两者接触面起伏不平, 可能代表了一定的沉积间断。哈尔段地层总体颜色为灰绿色、紫红色、深灰色等, 仅产植物化石, 未见海相化石, 目前仅能依靠其中的斜方薄皮木确定其时代为晚泥盆世, 与原朱鲁木特组时代一致, 此外在岩相上也均属于陆相。本文将黑山头组下部称为那木段, 以含铁锈色介壳层的深灰色致密钙质硅质粉砂岩以及暗色或灰色、灰绿色硅质泥岩、粉砂岩与(细)砂岩等为特征, 与黑山头组中部(属石炭系)大套灰黑色的粉砂岩—泥岩的岩性有明显区别, 也与下伏风化呈(褐)黄色的洪古勒楞组查斯段明显区别。该段含菊石 *Cymaclymenia* spp.、*Mimimitoceras* sp. 等以及三叶虫 *Omegops*, 表明其仍属于泥盆系; 此外, 该段新出现 *Syringothyris-Spirifer* 腕足类动物群, 因而不同于查斯段的弓石燕类腕足动物群。

**关键词:**泥盆纪; 朱鲁木特组; 洪古勒楞组; 黑山头组; “和布克河组”

中图分类号: P534.44

文献标志码: A

文章编号: 1000-3657(2015)02-0695-15

## Two new stratigraphic units of the Upper Devonian in the northwest border of the Junggar Basin, Xinjiang

MA Xue-ping<sup>1</sup>, ZONG Pu<sup>2</sup>, ZHANG Mei-qiong<sup>1</sup>, ZHANG Yu-bo<sup>1</sup>, LV Dan<sup>1</sup>

(1. School of Earth and Space Sciences, Peking University, Beijing 100871, China; 2. Institute of Geology, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100037, China)

**Abstract:** The Xar Burd Mountain and adjacent areas of Junggar Basin in Xinjiang constitute one of the major representative districts for the study of the Devonian and Lower Carboniferous strata in the Junggar–Hinggan stratigraphic region, and hence have aroused much interest among geologists. In this paper, major strata concerned are those below and above the Upper Devonian Hongguleleng Formation. The Haer Member (new name) is named to represent the basal part of the original Hongguleleng or “Hebukehe” Formation established by the Regional Geological Survey in the 1970’s, which is characterized by a large suite of conglomerate–sandstone–siltstone. A thick interval of conglomerates features the lower part of the Haer Member, which is distinctly

收稿日期: 2014-03-30; 改回日期: 2014-06-24

基金项目: 国家自然科学基金项目(40872007, 41290260)联合资助。

作者简介: 马学平, 男, 1960年生, 教授, 主要从事泥盆纪地层古生物研究; E-mail: maxp@pku.edu.cn。

different from the underlying original Zhulumute Formation; the contact between the two units is undulatory, probably representing a minor hiatus. The member is variously colored, including grayish green, purple-red, dark gray, etc. It yields plant fossils only, with its age assignable to the Late Devonian based on the plant *Leptophloeum rhombicum*, which is consistent with the original Zhulumute Formation in age, and probably also in the common nature of terrestrial facies due to the absence of marine fossils. The lower part of the Heishantou Formation is named the Namu Member (new name), which is characterized by dark gray dense sandy limestone or calcareous/siliceous siltstone with some ferruginous shelly coquinas and dark or gray, grayish green siliceous mudstone, siltstone, and (fine) sandstones. The overlying Carboniferous middle part of the Heishantou Formation is distinguished from the Namu Member by its large suite of gray-black siltstone-mudstone. The underlying Chasi Member (Hongguleleng Formation) is distinct from the Namu Member in its weathering (brown) yellow color of the rock. The Namu Member yields the ammonoids *Cymaclymenia* spp. and *Mimimitoceras* sp. and the trilobite *Omegops*, which suggests that the member still belongs to the Devonian. In addition, the new brachiopod *Syringothyris-Spirifer* fauna is present in the Namu Member, which is different from the cyrtospiriferid fauna of the underlying Chasi Member.

**Key words:** Devonian; Zhulumute Formation; Hongguleleng Formation; Heishantou Formation; “Hebukehe” Formation

**About the first author:** MA Xue-ping, born in 1960, professor, mainly engages in the study of Devonian stratigraphy and paleontology; E-mail: maxp@pku.edu.cn.

准噶尔盆地西北缘是中国准噶尔—兴安地层区泥盆系及下石炭统的主要代表地区之一,因此前人对该地区这个时段的地层古生物进行了诸多研究。首先是新疆地质局区测大队及中国地质科学院地质所的创新性工作,为该区的泥盆系及下石炭统地层建立了较为统一的层序,此后又进行了多种专题研究<sup>[1-4]</sup>,更加完善了这个时间段的地层系统。与此同时,牙形石生物地层的研究为地层时代的确立奠定了主要基础<sup>[5-7]</sup>;针对珊瑚、腕足类、棘皮动物等大化石的研究<sup>[8-15]</sup>表明,该地晚泥盆世法门期无论生物个体数量还是分异度均很高,并引起世人瞩目。例如,在该地法门期发现的棘皮动物标本数量是世界上已有数量的两倍,而分异度可达到四倍<sup>[15]</sup>。然而,洪古勒楞组的内部划分及横向分布问题依然没有解决,有鉴于此,马学平等<sup>[16-17]</sup>对该组在标准剖面(布龙果尔)的层序以及“和布克河组”的典型剖面(萨尔巴根德山地区)进行了对比研究,较详细地讨论了洪古勒楞组的定义及其在研究区的层序,自下而上建立了萨尔巴段至查斯段5个岩性段,但对其上覆及下伏地层没有太多的涉及。此外,近些年来,对该地区晚泥盆世法门期至早石炭世杜内期地层的研究仍然不断深入,包括在法门期地层中首次发现了多个层位的菊石动物群<sup>[16-20]</sup>以及基于布龙果尔剖面进行的晚泥盆世弗拉—法门事件研究<sup>[21-22]</sup>等。

目前大多数意见对洪古勒楞组的底界趋于统一,该底界与最初建立时不同,这就是将原洪古勒楞组(或“和布克河组”)底部的一套砾岩—砂岩—

粉砂岩地层归入了朱鲁木特组<sup>[1-3, 16-18, 20-24]</sup>。但这套碎屑岩段,无论岩性及出露特点,均与洪古勒楞至和什托洛盖(典型地区)原朱鲁木特组上部出露地形平缓,且以大套的灰绿色—灰色粉砂岩为主的岩性有较大的不同。

黑山头组下部的特点是颜色偏暗,夹铁锈色含 *Syringothyris* 等的介壳层<sup>[17]</sup>。因 *Syringothyris* 等腕足动物在萨尔巴地区及俄姆哈剖面可以早于或与泥盆纪菊石 *Cymaclymenia* 同时出现,黑山头组的下部仍属于泥盆系<sup>[17]</sup>,在此之上的其余黑山头组地层中,我们在根那仁地区及俄姆哈剖面(图1)均发现下石炭统杜内阶菊石“*Gattendorfia*” (= *Weyerella*)<sup>[20]</sup>,因此,黑山头组是个跨时代的地层单位,包括了部分泥盆系顶部及下石炭统杜内阶的地层,但其整个层序在研究区还缺乏系统研究。为叙述方便,本文暂按时代将属于上泥盆统法门阶顶部的黑山头组部分称为黑山头组下部(本文新命名为那木段),其余石炭系部分分别称为黑山头组中部、上部。

本文主要以笔者观察或实测的剖面为基础,以查清洪古勒楞组的上覆及下伏地层层序及主要的化石内容。

## 1 哈尔段(新名)——洪古勒楞组的下伏地层

如前所述,本段地层最初属于洪古勒楞组(或“和布克河组”)的下部,但因其粗碎屑岩及可能的

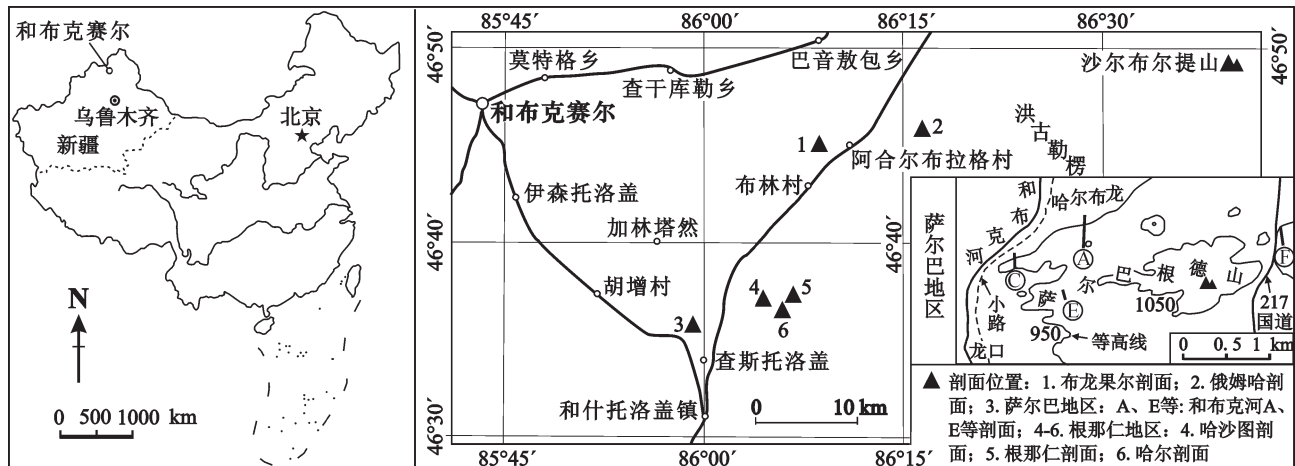


图1 研究区剖面交通位置图  
Fig.1 Locations of studied sections

陆相性质,大多后来的研究均将其置于朱鲁木特组<sup>[1-3, 16-18, 20-24]</sup>,以区别于海相的洪古勒楞组。然而,原朱鲁木特组以灰绿色、灰色粉砂岩至砂岩为主,夹少量砾岩,地形往往呈平缓的缓坡状(图2-a, b, d),而本段则开始出现大套砾岩,地形往往呈明显的突起状(图2-a)或构成高低不等的山脊(图2-d, g);此外,从沉积来看,本段有自身特点,大体是从粗到细构成一个旋回。现将其单独划分为一个段,称为哈尔段,以区别于原朱鲁木特组大套灰绿色并且相对较细的碎屑岩沉积。

### 1.1 岩性特征及时代

哈尔段(新名)名称来源于层型剖面附近的哈尔布龙,暂仍置于朱鲁木特组顶部。层型剖面为萨尔巴地区和布克河A剖面(图1);参考剖面为根那仁剖面。总体岩性为碎屑岩,包括粉砂岩、砂岩及砾岩,颜色为灰绿色、紫红色、深灰色等。本段仅产植物化石,未见海相化石。哈尔段下部以大套砾岩为特征,与下伏地层原朱鲁木特组的粉砂岩至砂岩地层明显区别(图2-e~f)。两者接触面大多起伏不平,可能代表了对下伏地层的侵蚀,因此两者关系可能代表了一定的沉积间断,为平行不整合。与上覆洪古勒楞组萨尔巴段的主要区别是,后者是海相层,以碳酸盐岩为主,含大量腕足类及珊瑚等;萨尔巴段底部的岩性横向上有一定的变化(见文献[17]的图4之第4~5小图),许多地点出现的是下伏地层遭风化剥蚀的粗碎屑再沉积物(0~1.0 m厚的砂砾岩;图2-c),而不远处(200 m左右),可能直

接出现钙质沉积物(见文献[17]的图4之第5小图)。

根据岩性的总体变化特征,哈尔段无论在布克河A剖面,还是在根那仁剖面,均可进一步分为3部分(图2-g),并且有着相同的趋势,即从下而上粒度总体由粗变细。下部(和布克河A剖面1~5层;根那仁剖面1~5层)地形上较原朱鲁木特组明显突起,以大套砾岩(图3-a)及砂岩互层为特征,其中砾石大者可达20 cm,其成分包括灰色细砂岩(不含钙)及火山碎屑岩,砂岩中见有大型斜层理或波状层理。见斜方薄皮木 *Leptophloeum rhombicum* Dawson等石松类化石(图3-g)。中部(和布克河A剖面6~12层;根那仁剖面6~15层)以厚层砂砾岩、含砾砂岩与粉砂岩、泥岩互层为特征(图3-b);这种粗-细互层在根那仁剖面表现尤其明显(图2-g),而在和布克河A剖面,则要弱一些。见拟鳞木 *Lepidodendropsis* sp.,斜方薄皮木 *Leptophloeum rhombicum* Dawson等石松类化石(图3-e)。上部(和布克河A剖面13~16层;根那仁剖面16~20层)粒度总体更细,为粉砂岩、泥岩夹砂岩(图3-c-d),顶部出现一些砂砾岩,含石松类植物化石。

原朱鲁木特组在研究区普遍含植物化石,包括斜方薄皮木 *Leptophloeum rhombicum* Dawson等石松类化石(图3-f),而哈尔段含有同样的植物群。测量剖面过程中,曾在一些细粒沉积物中寻找海相化石,但无任何收获。因此,哈尔段至少不应该属于典型的海相,更可能属于陆相,但也有人认为属于海滩沉积<sup>[22]</sup>。哈尔段自下而上总体沉积物粒度由

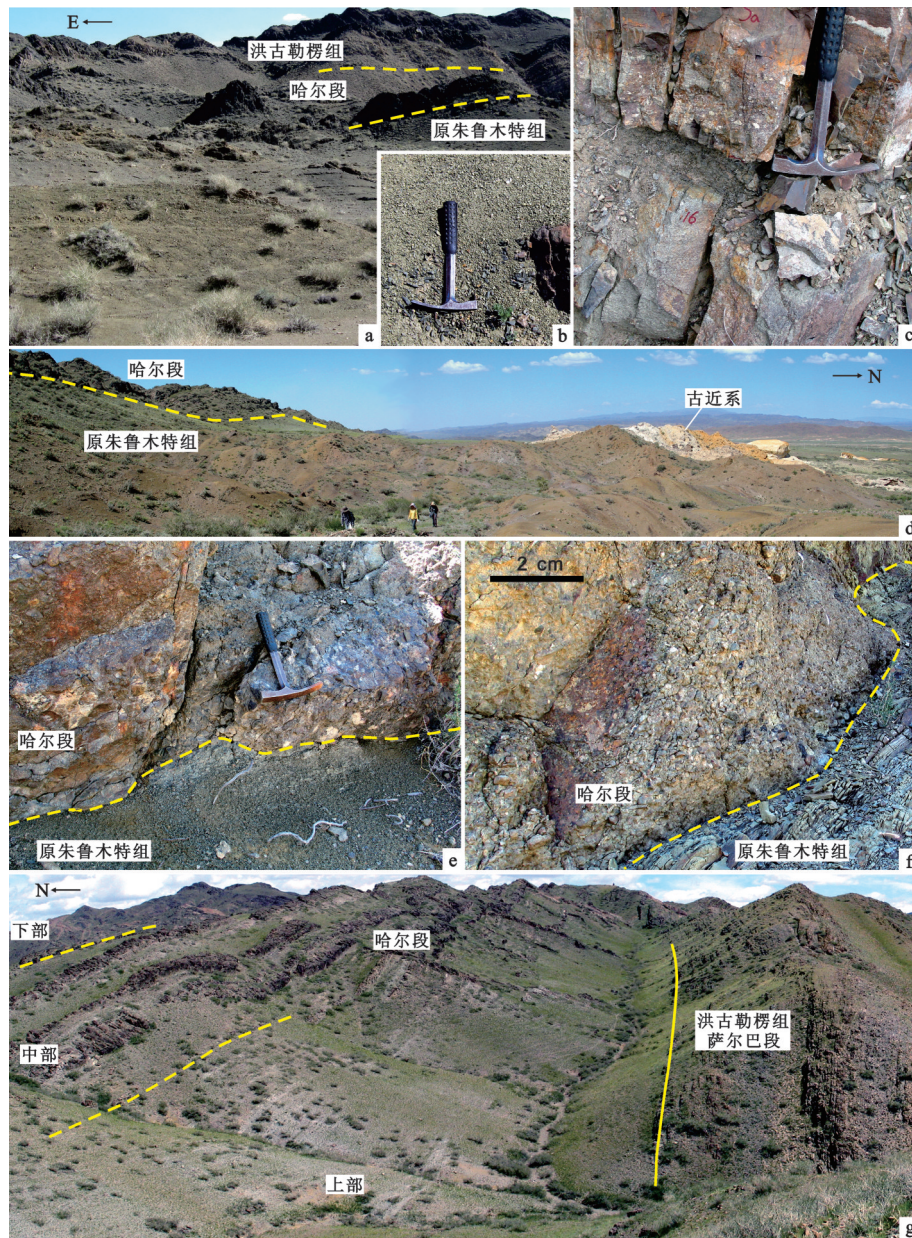


图2 哈尔段及相关地层的岩性及地形特征

a~c, e 为萨尔巴地区和布克河 A 剖面; d, f~g 为根那仁地区, 地点分别为哈沙图剖面北偏东约 800 m、哈沙图剖面东北约 1 km、根那仁剖面。具体 GPS 数值, 见正文描述。地质锤长 29 cm, 图 a 远处山梁视域宽约 500 m, 图 g 视域宽约 250 m。a—原朱鲁木特组(上部)至洪古勒楞组下部; b—原朱鲁木特组上部灰绿色粉砂岩为主, 夹少量钙质砂岩; c—哈尔段(顶部为 16 层)与洪古勒楞组下部萨尔巴段界线(锤头左侧红线处), 示萨尔巴段底部一层砂砾岩连续过渡到硅质泥岩; d—示原朱鲁木特组及哈尔段的岩性、地形特点; e—原朱鲁木特组(绿灰色泥质粉砂岩)及哈尔段(厚层—块状砾岩)的接触面岩性; f—原朱鲁木特组(绿灰色或灰绿色粉砂岩至细砂岩)及哈尔段(厚层—块状砾岩)的接触面起伏不平; g—示哈尔段整体及其三部分划分

Fig.2 Lithology and geomorphology of the Haer Member and related strata

Pictures a~c, and e were taken in the Hebuokehe-A section in the Saerba area, and others as indicated. Length of hammer is 29 cm; back field of view of picture a is 500 m, 250 m for picture g. a—Showing geomorphology from the original Zhulumute Formation to the lower Hongguleleng Formation; b—Upper part of the original Zhulumute Formation, showing its major lithology (grayish green siltstone with minor calcareous sandstone); c—Showing the boundary (red line on the left of hammer head) between the Haer Member (top unit is 16) and the Saerba Member of the Hongguleleng Formation; d—Showing lithological and geomorphological features of the original Zhulumute Formation and the Haer Member at about 800 m north by east of the Hashatu section; e—Boundary between the original Zhulumute Formation (greenish gray muddy siltstone) and the Haer Member (thick-bedded to massive conglomerate); f—Showing the undulatory contact surface between the original Zhulumute Formation (greenish gray or grayish green siltstone to fine sandstone) and the Haer Member (thick-bedded to massive conglomerate) at about 1 km northeast of the Hashatu section; g—Showing the whole Haer Member and its subdivisions of three parts in the Gennaren section



图3 哈尔段主要岩性代表及一些植物化石

a—根那仁剖面第4层, 记号笔长度138 mm; b—和布克河A剖面, 6/7层界线起伏不平, 可能为上覆地层沉积过程中冲刷所致; c—和布克河A剖面, 13层紫红色薄层状粉砂—细砂岩, 夹有少量灰色细砂岩; d—根那仁剖面, 18层近顶部, 页片状泥质粉砂岩/粉砂质泥岩, 皮尺盒直径约16 cm; e—根那仁剖面, 6层下部, 见许多植物茎干, 硬币直径19 mm; 1, 2—拟鳞木, 3—斜方薄皮木; f—和布克河A剖面, 0层(属于原朱鲁木特组顶部)含砾砂岩夹层中的斜方薄皮木; g—根那仁剖面, 5层上部的斜方薄皮木

Fig. 3 Lithological representatives and some plant fossils of the Haer Member and related strata

a—Gennaren section, Unit 4, pen length 138 mm; b—Hebukehe—A section, showing the undulatory boundary between Units 6 and 7, which was probably a result of scouring during deposition of Unit 7; c—Hebukehe—A section, Unit 13, showing its purplish red thin-bedded siltstone and fine sandstone, intercalated with minor gray fine sandstone; d—Gennaren section, close to the top of Unit 18, showing shaly muddy siltstone or silty mudstone, diameter of measuring tape 16 cm as scale; e—Gennaren section, lower part of Unit 6, with many plant stems, coin diameter 19 mm: 1 and 2—*Lepidodendropsis* sp., 3—*Leptophloeum rhombicum* Dawson; f—Hebukehe—A section, Unit 0 (top of the original Zhulumute Fm.) with *Leptophloeum rhombicum* Dawson in the gravel sandstone intercalation; g—Gennaren section, *Leptophloeum rhombicum* Dawson in the upper part of Unit 5

粗到细,反映了水体能量的总体变低;虽然上部以细颗粒沉积物为主,但是也有少量粗粒沉积物的夹层,至顶部,甚至出现厚层的粗碎屑沉积。哈尔段的沉积构造不太丰富,主要为一些规模不等的斜层理,偶见有大型波状层理及斜层理。从洪古勒楞组底部萨尔巴段开始,出现了大量的腕足类化石及钙质岩性,这种由陆相到海相的转变是突然的,之间似乎没有明显的海陆交互相阶段。洪古勒楞组底部的砂砾岩(和布克河A剖面0~20 cm厚;根那仁剖面可达50 cm厚)在多处存在,与其上的硅质泥岩及介壳灰岩是连续沉积(之间没有明显的层面),应该是新的海侵过程中侵蚀沉积形成的(图2-c)。

从横向上的变化特点来看,在根那仁剖面,本段厚度较大,达199.4 m;至萨尔巴地区,厚度变小,其中和布克河A剖面厚度为106.8 m。根那仁地区与萨尔巴地区相比,哈尔段下部砾石大小总体大致相同,只是后者含量似乎略少;至北部俄姆哈剖面,砾石大小也基本变化不大;哈尔段中部,萨尔巴地区有些地点的砾石比较大,如和布克河A剖面的第7层。根据文献[1]的资料及笔者的观察,北部布龙果尔剖面相当于哈尔段的地层大致为其13~18层(向斜西翼),但这里的哈尔段下部砾岩似乎不十分明显;另据观察,向斜东翼的哈尔段覆盖严重,有些砾岩(砾石大小5 cm左右)出露,但准确层序未能建立。

## 1.2 层型剖面

为和布克河A剖面,该段剖面的底、顶GPS数据分别为46°36'11.6"N, 85°59'23.0"E(第1层底); 46°36'7.2"N, 85°59'17.8"E(16层顶); 1~16层总厚度106.8 m。其层序自上而下为(图4):

上覆洪古勒楞组萨尔巴段(有关该段层序,参见文献[17])。

-----平行不整合-----

朱鲁木特组

哈尔段

16. 绿灰色厚层砂岩,见小型斜层理,顶部1 m为砂砾岩。最顶部可能出现0~20 cm的页片状粉砂岩-细砂岩(图2-c)。 6.3 m

15. 底部1 m为灰绿色砂砾岩,隐约见斜层理,向上大部分掩盖,为紫红色、灰绿色(后者为主)粉砂岩。 7.9 m

14. 绿灰色中层状细砂岩(断续出露)。上部大部覆盖,基本为紫红色、灰绿色粉砂岩。 11.2 m

13. 紫红色薄层状粉砂岩-细砂岩,夹有少量灰色细砂

岩。下部出露较好,上半部出露一般。 15.1 m

12. 灰色、浅灰色含砾粗砂岩,下部及顶部等见砂砾岩(下部有小型斜层理),含植物化石。 1.8 m

11. 浅灰色细砂岩与绿灰色硅质泥岩,不含钙质,细砂岩中含植物碎屑。底部、顶部均为硅质泥岩与上下层分界。 7.9 m

10. 浅灰色-灰绿色细中粒砂岩为主,中部还见有砂砾岩及粉砂岩。 3.8 m

9. 紫红色页片状泥质粉砂岩夹少量暗灰色泥质粉砂岩。 6.8 m

8. 浅绿灰色中薄层中砂岩。 1.3 m

7. 砾岩,夹一层含砾粗砂岩、砂砾岩,所有砾石磨圆好。底部1 m中的砾石大小为2~10 cm,顶部1 m中有许多更大者达10~15 cm,中部夹层中交错层理发育,砾石大者达10 cm。 3.7 m

横向上向西约500 m,该层总体变细,厚度变为2.9 m,为绿灰色中厚层砂岩-砂砾岩,其中下部1.8 m为粗砂岩,向上1.1 m为砂砾岩,其底界GPS: 46°36'8.9"N, 85°59'15.9"E,之上8~16层剖面从此点向上测量。

6. 总体上是细粒与粗粒沉积物的互层,但以细的为主,厚度略超80%。可分为如下5个小层,自上而下为: 13.5 m

6-5: 黄绿-绿灰色风化页片状粉砂岩。不含钙质,未见化石。 2.4 m

6-4: 灰色中厚层长石石英砂岩,见斜层理。 0.9 m

6-3: 黄绿-绿灰色风化页片状粉砂岩。 4.6 m

6-2: 黄灰色厚层砂砾岩。 1.7 m

6-1: 黄绿色薄层粉砂岩、细砂岩,见石松类植物化石。 3.9 m

5. 黄灰色中层粗砂岩、砂砾岩,见石松类化石。 4.5 m

4. 黄灰色块状含砾粗砂岩,横向不远处可能变为细砾岩,局部大型斜层理发育,底部相对含砾稍多,大型波状层理(宽2 m左右)。见石松类化石。 4.0 m

3. 褐灰色中厚层砾岩,见斜层理。砾石大小一般1~5 cm,大者达7~8 cm;砾石成分同第1层;总体上,层位越向上,砾石变小、变少。顶部1.2 m为风化色褐黄色、褐灰色薄层、中层含砾粗砂岩至砂砾岩。 10.5 m

2. 灰色(风化面浅黄色)砂岩,局部含砾。顶部一层黄绿色薄层粉砂岩-细砂岩。 4.0 m

1. 灰绿色(风化面发褐色)砾岩,砾石大小多为2~5 cm,少量略大(7~8 cm)。砾石成分:灰色细砂岩(不含钙)及火山碎屑岩。产状:148°∠48° 4.5 m

-----平行不整合或微侵蚀? -----

原朱鲁木特组

0. 底部厚约2.5 m浅灰色(风化面黄灰色)巨厚层长石-石英砂岩;之上为灰绿色薄层粉砂岩,夹有黄灰色中厚层砂

岩(含植物斜方薄皮木)、含砾砂岩、砂砾岩,亦见少量灰黑色粉砂岩。横向上,有些地点与本层相当的层位砂岩发育。

20.7 m

本层之下为大套黄绿色粉砂岩夹少量棕褐色钙质砂岩或砂质灰岩(图2-a~b)。

### 1.3 参考剖面

为根那仁剖面,哈尔段包括1~20层,总厚度为199.4 m,顶、底GPS分别为46°37'11.1"N,86°6'23.5"E和46°37'17.6"N,86°6'24.1"E。本段中部5~15层,奇数层呈突出陡坎,其粒度较粗,性坚,风化色呈褐色;偶数层呈负地形,粒度较细,岩性较软。从16层开始,上述粒度较粗层位明显减少、变弱,只是到本段近顶部,砂砾岩层又开始明显起来。层序如下(图4)。

上覆洪古勒楞组萨尔巴段下部(中部以上未测)。

23. 灰色疙瘩状灰岩(厚度未测)。

22. 其中下部7.5 m出露不好,岩性为暗灰色粉砂质泥岩/泥质粉砂岩及致密泥岩,夹灰岩。之上为5 m左右的薄层介壳灰岩。

12.5 m

21. 灰色(风化面褐色)中薄层硅质泥岩夹介壳灰岩,介壳层主要为戟贝类,下部见有灰色粉砂质泥岩。底部一层50~60 cm的砂砾岩,与其上岩层连续沉积。

10.4 m

-----平行不整合-----

朱鲁木特组

哈尔段

20. 底部1.3 m灰色厚层砂砾岩,有少量3~4 cm的泥砾,横向上不稳定;向上为灰绿色泥岩(大部掩盖);近顶部1.4 m厚层砂砾岩,再向上为1 m灰色中薄层粗砂岩(横向上厚度不稳定)。砂砾岩中见石松类植物化石。

7.2 m

19. 底部有约0.5 m的灰色(风化褐色)细砂岩,横向上不稳定;下部绿黄色、灰绿色粉砂质泥岩,出露不连续;上部基本掩盖。

14.7 m

18. 风化呈绿黄色之页片状泥质粉砂岩、粉砂质泥岩,夹砂砾岩透镜体、致密硅质泥岩及松散的粗砂岩。其中底部2 m为暗灰色泥质粉砂岩、粉砂质泥岩;下部中间夹有砂砾岩透镜体;中部夹有一层与17层类似的粉砂岩—细砂岩;上部夹有松散的粗砂岩。

24.1 m

17. 浅灰色、灰白色粉砂岩—细砂岩、中砂岩,夹紫红色粉砂岩及灰绿色粉砂质泥岩。

19.5 m

16. 下部绿灰色粉砂质泥岩夹灰色中—粗砂岩;上部风化呈绿黄色(新鲜面灰色)粉砂质泥岩,中间夹有一层不到20 cm厚的风化褐色砂砾岩,横向上其厚度有变化,但均出露明显。

8.9 m

15. 浅绿灰色(风化褐色)中厚层砂砾岩。

1.0 m

14. 浅灰色细砂岩、粉砂质泥岩与黄绿色泥质粉砂岩、粉砂质泥岩互层。

10.0 m

13. 下部2.6 m浅绿灰色薄—厚层含砾粗砂岩,局部砂砾岩,见植物化石;上部灰色中薄层粗砂岩与绿灰色粉砂质泥岩、细砂岩互层。

6.0 m

12. 下部以灰绿色(风化呈黄色)粉砂质泥岩为主;上部灰绿色砂岩夹粉砂质泥岩、泥质粉砂岩,不含钙质,出露一般。

5.9 m

11. 底部约1 m灰色砂岩(风化呈黄褐色),不含钙质,横向上不稳定,呈脉状向上穿插到该层顶部;砂岩之上为砂砾岩、细砂岩,见斜层理及植物化石;上部1.5 m为粗砂岩,下面含砾。

7.0 m

10. 下部总体灰色,其中最下部约1.5 m浅灰色含砾粗砂岩,之上2 m左右灰色、深灰色粉砂岩,之上为约2.5 m的灰绿色泥岩;中部为灰绿色砂砾岩透镜体,横向可见上百米长,最厚处达2.3 m;上部为灰绿色页片状泥岩。

13.2 m

9. 下部0.9 m浅绿灰色厚层细砂岩,不含钙质;之上夹有0~1 m薄层易风化、胶结不好的松散的砂砾岩、砂岩。其余4.3 m为砾岩,见石松类植物,砾岩呈正韵律;下部1 m左右砾岩粗,砾石以1~4 cm为主;向上砾石变小,以1 cm或小于1 cm为主。

6.2 m

8. 黄绿色粉砂岩、灰色粉砂质泥岩,夹薄层含砾砂岩。不含钙质,未见化石,出露一般。

11.8 m

7. 绿灰色厚层砂砾岩、含砾粗砂岩。

3.1 m

6. 灰黄色、灰色、深灰色中薄层粉砂岩、细砂岩、中砂岩,大部分掩盖。下部含植物拟鳞木 *Lepidodendropsis* sp.及斜方薄皮木 *Leptophloeum rhombicum*。产状:185°∠85°(本层下部),175°∠66°(上部)。

16.9 m

5. 下部4 m为厚层一块状;其中底部1 m绿灰色砾岩,砾石大小1 cm左右;向上2 m为含砾粗砂岩夹中砂岩;之上1 m为绿灰色砾岩。上部3 m外表厚层,风化呈薄层灰绿色含砾粗砂岩,其顶面为一层砾岩,含大量植物斜方薄皮木 *Leptophloeum rhombicum*等。

7.0 m

4. 下部3.2 m块状砾岩,砾石大小一般2 cm左右,有些达7 cm左右(图3-1),基质为粗砂岩;上部2.0 m绿灰色、灰绿色粉砂岩至细砂岩。见石松类植物茎化石。

5.2 m

3. 下部1 m为砾岩,向上为灰绿色砂岩,见斜层理。上部产状185°∠78°。

14.6 m

2. 底部出露灰绿色砂砾岩,其余掩盖。

9.4 m

1. 上部5.7 m暗绿灰色砾岩,砾石大小多为2~5 cm,少量略大(7~8 cm)。底部2 m为含砾粗砂岩,砾石大小1~2 cm,横向上,该地区多数地点同层位为砾岩,例如哈沙图剖面西北附近、哈沙图剖面东北约1 km等,砾石大小多为2~5 cm。

7.7 m

-----平行不整合或微侵蚀? -----

朱鲁木特组(原义)

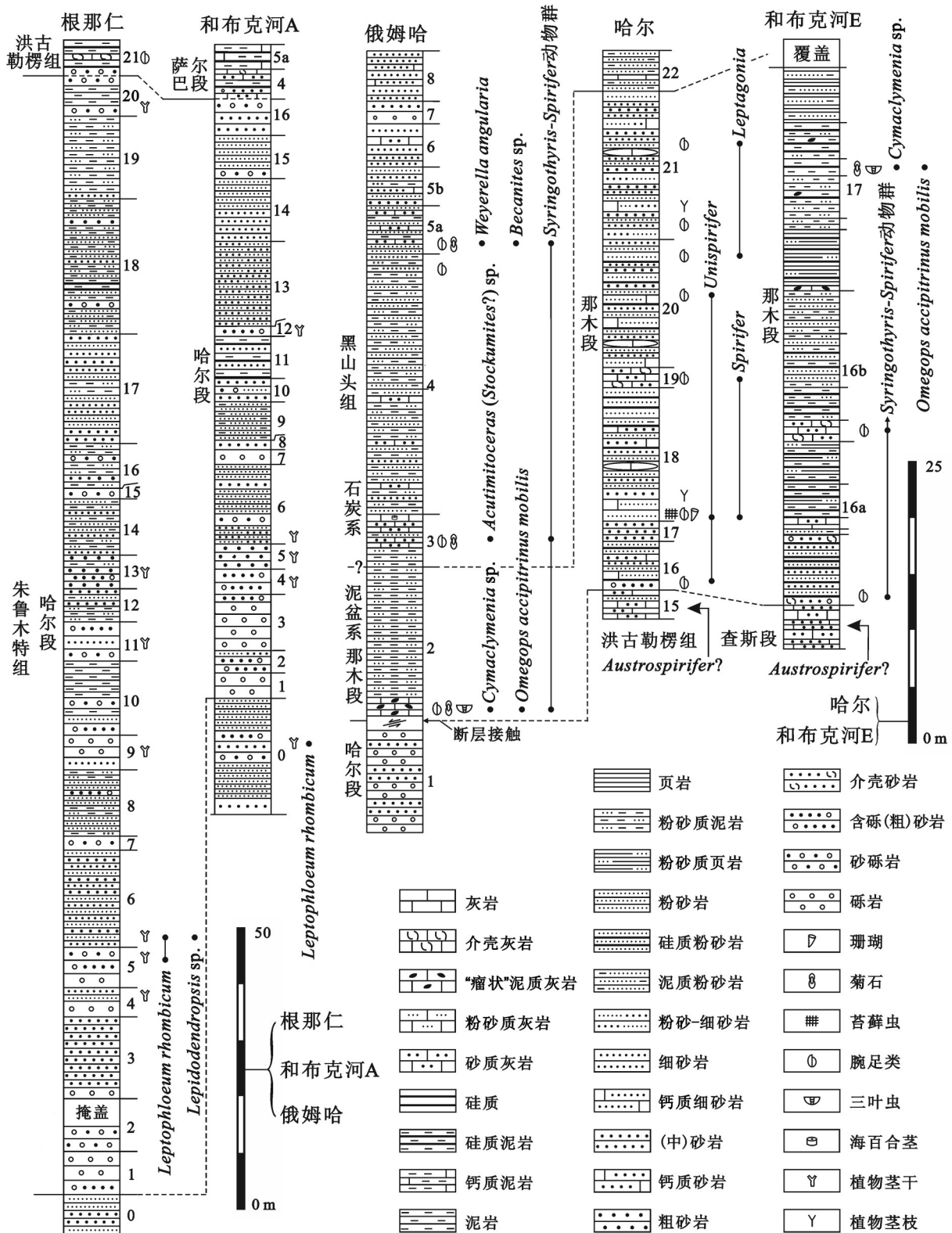


图4 哈尔段及那木段岩性柱状图  
 (俄姆哈及和布克河E剖面的化石资料基于最新的腕足类及菊石研究成果<sup>[12-13, 20]</sup>)  
 Fig.4 Lithological column sections of the Haer and Namu Members  
 (Fossil data of the Emuha and Hebukehe-E sections based on references<sup>[12-13, 20]</sup>)



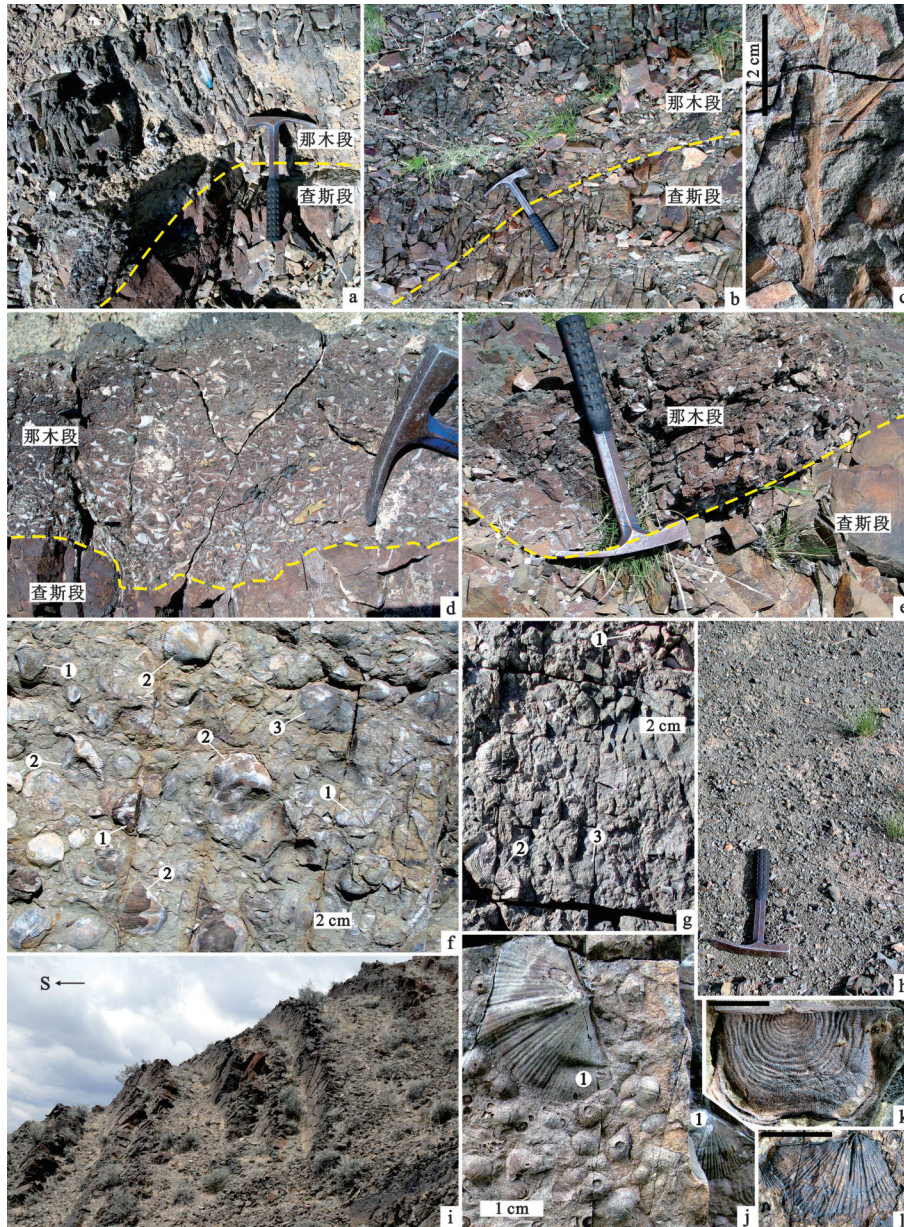


图5 那木段与查斯段界线及其岩性特征和一些化石代表

虚线表示的是查斯段与那木段界线,地质锤长29 cm,锤头长16.3 cm,图k-l黑色线条为1 cm。a—和布克河E剖面,那木段底部为一层20 cm左右的灰绿色砂砾岩,含 *Syringothyris-Spirifer* 组合的腕足类;b—哈尔剖面;c—哈尔剖面,21层中下部,层面上的植物茎秆;d—和布克河E剖面东南100 m附近,岩层近直立;e—哈沙图剖面以东约800 m;f—和布克河E剖面,第16b单元近底部介壳层:1—*Syringothyris*, 2—*Spirifer*, 3—*Schellwienella*;g—和布克河E剖面,第16a单元底部腕足动物:1—*Syringothyris*, 2—*Leptagonia*, 3—*Schellwienella*;h—哈尔剖面,22层岩性:深灰色泥质粉砂岩,风化呈粉末状(为黑山头组中部主要岩性);i—哈尔剖面,自右而左从19层至20层下部“梯田”似的“软-硬岩层”互层;j—哈尔剖面19层,主要为戟贝类,一类为 *Plicochonetes*, 数量较少,另一类褶较细、密,个体数量较多,1—*Spirifer*;k—哈尔剖面,20层顶部层面上的 *Leptagonia* 腕足类;l—哈尔剖面,18层距底部约1 m层面上的 *Spirifer*

Fig.5 The boundary between the Chasi and Namu Members and related lithological characteristics and fossils of the Namu Member  
Dashed lines represent the boundary; hammer 29 cm long, hammer head 16.3 cm long; black scale bars for images k and l are 1 cm.

a—Hebukehe—E section, base of the Namu Member with a layer of about 20 cm thick grayish green sandstone—conglomerate bearing the brachiopod *Syringothyris-Spirifer* fauna; b—Haer section; c—Haer section, showing plant axes at mid—lower level of Unit 21; d—About 100 m southeast of the Hebukehe—E section, all strata nearly upright; e—About 800 m east of the Hashatu section; f—Hebukehe—E section, basal shelly layer of Unit 16b: 1—*Syringothyris*, 2—*Spirifer*, 3—*Schellwienella*; g—Hebukehe—E section, brachiopods of basal layer of Unit 16a: 1—*Syringothyris*, 2—*Leptagonia*, 3—*Schellwienella*; h—Haer section, showing lithology of Unit 22: Dark gray powdery muddy siltstone (characteristic of the middle part of the Heishantou Formation); i—Haer section, showing terrace land morphology due to interbedding of sandstone/siltstone (weak)—siliceous (minor calcareous) sandstone/siltstone (hard), Unit 19 (right) and lower half of Unit 20 (left); j—Haer section, Unit 19, showing abundant chonetids (*Plicochonetes* and another kind), 1—*Spirifer*; k—Haer section, near top of Unit 20 with the brachiopod *Leptagonia*; l—Haer section, *Spirifer* at about 1 m above the base of Unit 18

0. 厚度未测。属于原义的朱鲁木特组上部。灰绿色砂岩与暗灰色粉砂岩。

## 2 那木段(新名)——洪古勒楞组的上覆地层

早期区测队的实测剖面比较确切属于目前黑山头组定义的为托斯特幅说明书<sup>①</sup>的阿得尔克山东南-西南剖面,后来的工作又补充了俄姆哈剖面<sup>②</sup>、根那仁剖面<sup>③</sup>、布龙果尔剖面<sup>④</sup>及和布克河E剖面<sup>⑤</sup>黑山头组或其相当的地层。总的来看,研究区的黑山头组下部有一定的相似性及特色,例如,砂质灰岩或钙质砂岩或致密(钙质/硅质)粉砂岩、硅质泥岩、粉砂岩、细砂岩与砂岩等,往往含铁锈色的介壳层或灰岩夹层,与上覆易风化的黑山头组中部以灰黑色泥质粉砂岩为主的岩性(图5-h)有明显区别,因此有必要将其独立出来,本文命名为那木段。

黑山头组的石炭系部分出露于根那仁及俄姆哈地区。根那仁地区西南端敖伦敖包特附近的黑山头组均属石炭系部分,为该组中部及上部地层,含大量腕足类,均属 *Syringothyris-Spirifer* 动物群。中部为细碎屑岩段,特点是灰黑色泥质粉砂岩-粉砂质泥岩为主夹稀少的铁锈色或紫褐色钙质砂岩层,含“*Gattendorfia*”(=*Weyerella*)及前碟菊石类(prolecanitid)菊石(标本直径可达约10 cm);上部为硅质粉砂岩/硅质岩、海百合茎灰岩及粉砂质泥岩/泥质粉砂岩互层段,其中前两者出露明显,呈陡坎状,后者风化较为严重,常呈负地形。俄姆哈剖面由于断层及火成岩侵入,那木段的厚度及黑山头组的石炭系部分厚度均不大,其中后者主要为暗灰色的粉砂质泥岩、泥质粉砂岩及砂岩沉积。

### 2.1 岩性特征及时代

那木段(新名)名称来源于研究区内的那木德格恩布勒增,为黑山头组最下部的一个段。层型剖面为哈尔剖面(图1),参考剖面为和布克河E剖面。

本段主要岩性特征为砂质灰岩或钙质砂岩或致密(钙质/硅质)粉砂岩/泥岩与砂岩、粉砂岩等。因含硅质或钙质,本段地层在萨尔巴地区及根那仁地区地形上呈较多陡坎或“梯田状”(文献[17]中图3-8和图5-i)。虽然那木段及洪古勒楞组查斯段两者在有些

剖面均以碎屑岩(含钙质)及砂质灰岩为特征,但那木段岩性上可能含硅质、铁锈色介壳砂质灰岩夹层为特点,颜色上以暗色或灰色、灰绿色为特点,而查斯段则以风化呈(褐)黄色为特征,颜色上也可以明显区别。两者接触面多不平整,那木段底部往往是一层灰绿色含介壳砂岩,局部集中成铁锈色介壳砂岩(图5-a~b, d~e),因此,两者之间可能有不同程度的侵蚀,但缺失的时间似乎不会太久。

那木段含菊石 *Cymaclymenia* spp.、*Mimimitoceras* sp.等<sup>⑥</sup>及三叶虫 *Omegops*,表明其仍属于泥盆系。那木段腕足类化石较查斯段要丰富得多,尤其是本段底部及中部(图5-f~g, j~l)。此外两者所含腕足类动物群也明显不同,那木段以新出现 *Syringothyris-Spirifer* 腕足类动物群<sup>⑦</sup>为特征,而查斯段仍继承之前的弓石燕类腕足动物群。与上覆黑山头组中上部(属石炭系杜内阶)地层中的腕足类没有明显区别,均属于 *Syringothyris-Spirifer* 动物群(图5-f~g, j~l)。从头足类分布来看,黑山头组中部以 *Weyerella* (在新疆原定为 *Gattendorfia*) 组合为特征,包括 *Acutimitoceras* (*Stockumites*?) sp.、*Weyerella angularia* 及 *Becanites* sp.等,属下石炭统杜内阶下部及中部<sup>⑧</sup>。

在萨尔巴地区,和布克河E剖面17层为一套紫红色岩层,含菊石 *Cymaclymenia* sp.、少量三叶虫 *Omegops accipitrinus mobilis* 及腕足类。在俄姆哈剖面,第2层下部亦出现紫红色岩层,以疙瘩状砂质灰岩为主,含菊石 *Cymaclymenia* spp.、*Mimimitoceras* sp.、“*Mimimitoceras*” spp.<sup>⑨</sup>、三叶虫 *Omegops accipitrinus mobilis* 及腕足类 *Syringothyris-Spirifer* 动物群<sup>⑩</sup>,这些地层与哈尔剖面的岩性不同,可能为其相变,暂将其也归于那木段。布龙果尔地区未见该层紫红色岩层,但从9b及14层底部两层 *Syringothyris-Spirifer* 腕足类动物群层位及层序<sup>⑪</sup>与和布克河E剖面相比来看,该紫红色岩层在布龙果尔可能不发育或未出露。总体来看,哈尔段在几个剖面间的岩性还是有一定区别的。

### 2.2 层型剖面

哈尔剖面为那木段层型剖面,在这里实测了杜古尔段上部至那木段,其中5~8层为乌兰段,厚38.5

①新疆地质局区域地质测量大队. 中华人民共和国地质矿产说明书(1:200000)托斯特幅(L-45-IX). 1974.

②新疆维吾尔自治区人民政府国家三〇五项目办公室. 新疆北部石炭系及其含矿性研究报告(内部资料). 1990.

m; 9~15层为查斯段,厚48.0 m(不包括13-2的2.6 m岩床);16~21层为那木段,厚44.2 m。根那仁剖面距哈尔剖面东偏北约0.7 km,其层序与哈尔剖面类似,唯厚度略小,可作为副层型。哈尔剖面层序自上而下为(图4):

下石炭统杜内阶

黑山头组中部

上覆地层覆盖(未测),横向上有大套的深灰色泥质粉砂岩夹风化成铁锈色灰色灰岩,与22层岩性一致。

22. 深灰色泥质粉砂岩,风化成粉末状,夹风化成铁锈色灰色灰岩;在该层底部还夹有一层凝灰岩。中上部产状 $154^{\circ}\angle 61^{\circ}$ 。 14.2 m

—————整合—————

上泥盆统法门阶

黑山头组那木段(顶底GPS分别为:  $46^{\circ}36'43.1''N, 86^{\circ}5'40.4''E$ 和 $46^{\circ}36'45.3''N, 86^{\circ}5'39.3''E$ )

21. 绿灰色(风化面褐色)中层致密(粉)砂岩与灰色中薄层中砂岩、细砂岩、粉砂岩互层,偶见铁锈色灰岩透镜体。前者性坚成陡坎;后者较软,凹陷或平缓,自下而上逐渐增多。见有植物茎秆(图5-c)和腕足类,包括 *Leptagonia*、*Schuchertella*等;横向上还见 *Unispirifer*、*Syringothyris*、*Tylothyris*?、长身贝类等。 13.2 m

20. 与18层岩性相似。浅绿灰色(风化面褐色)中层(含钙质)致密(粉)砂岩与灰色薄层细砂岩、粉砂岩互层,偶见铁锈色灰岩透镜体。腕足类从下到上都有,在某些层面上富集,见 *Leptagonia*、正形贝类、*Tylothyris*?、*Unispirifer*等。 11.4 m

19. 灰色(风化成铁锈色)介壳砂质灰岩,夹绿灰色薄层细砂岩,含腕足类长身贝类 *Plicochonetes*、*Globosochonetes*?、*Semicostella heishantouensis*、直形贝类 *Schellwienella*、无窗贝类 *Cleiothyridina*、石燕贝类 *Spirifer*(横向上还见有 *Syringothyris*、*Unispirifer*等)以及三叶虫。 1.8 m

18. 灰色(风化面呈褐色)中层状钙质及硅质(粉)砂岩(性坚),夹薄层灰色砂岩(性软);底部有一层稍软的钙质(粉)砂岩。常见腕足动物(保存一般)、珊瑚及苔藓虫,下部见植物碎片;下部1 m腕足类较多,包括 *Schizophoria*、*Spirifer*、*Unispirifer*等。 11.9 m

17. 下部黄绿色薄层砂岩,见许多滚圆的大小不等(以0.5~1.0 cm居多)的球状砾石;上部为绿灰色薄层致密砂岩。 1.8 m

16. 灰色(风化面发绿色)中(厚)层钙质硅质粉砂岩与灰色(风化面绿黄色)薄层细砂岩、粉砂岩。前者性坚,后者易风化。该层底部常见一层20 cm左右的灰绿色含砾砂岩(横向上在东北700 m左右见有腕足类 *Syringothyris*);顶部有一层浅绿灰色(风化面铁锈色)之20~30 cm厚的砂质灰岩,含

大量介壳,包括腕足动物 *Unispirifer*等。 4.1 m

—————整合或微侵蚀? —————

洪古勒楞组查斯段

15. 灰色(风化面褐黄色)中薄层砂质灰岩,夹少量灰色粉砂岩,上部粉砂岩夹层多。在砂质灰岩中见腕足类(*Austrospirifer*?)、海百合茎、三叶虫、苔藓虫。 2.6 m

14. 深灰色粉砂质泥岩与绿灰色松散细砂岩互层,大部分掩盖。 2.0 m

13-3. 岩性同第13-1层。 2.4 m

13-2. 灰色(风化发黄色)岩床(玄武安山岩)。 2.6 m

13-1. 绿灰色(风化面褐黄色)中薄层砂质灰岩。 2.7 m

12. 灰黑色粉砂质泥岩、泥质粉砂岩,见苔藓虫及海百合茎;夹杂砂岩及泥质粉砂质灰岩。 29.7 m

12-4. 灰黑色粉砂质泥岩、泥质粉砂岩,见苔藓虫及海百合茎。 17.0 m

12-3. 上部灰色中一薄层状泥质粉砂质灰岩(生屑含量较高,主要为棘皮类,其次为苔藓虫),下部灰色粉砂岩。 1.6 m

12-2. 绿黄灰色(风化面褐色)厚层杂砂岩。 1.3 m

12-1. 灰黑色粉砂质泥岩、泥质粉砂岩,见苔藓虫及海百合茎。 9.8 m

11. 暗灰色页片状泥质粉砂岩,见大量苔藓虫。下半部夹1~2层发褐-绿的灰色中薄层硅质泥岩,见少量四射珊瑚及海百合茎;顶部为一层20 cm厚的海百合茎灰岩。产状 $155^{\circ}\angle 81^{\circ}$ 。 3.4 m

10. 灰色(风化面褐黄色)中薄层海百合茎灰岩与灰色薄层粉砂质/砂质灰岩互层。 2.0 m

9. 灰色(风化面褐黄色)中薄层海百合茎灰岩夹灰色薄层灰岩,该层在地形上起伏较明显,前者突出,后者凹下;某些层面有许多大型的遗迹化石动藻迹 *Zoophycus*等,另见三叶虫、四射珊瑚及腕足类。横向上海百合茎含量变少。 3.2 m

本层底部GPS: $46^{\circ}36'46.2''N, 86^{\circ}5'38.4''E$ 。

—————整合—————

乌兰段

8. 紫红色中薄层砂质灰岩夹灰色砂岩,砂岩风化后呈薄层状,其顶面有较多的遗迹化石。上部夹有一层厚约40 cm的灰绿色火成岩岩床/岩墙。 3.6 m

7. 下部约5.0 m绿灰色(风化面发褐色)中层状含硅质钙质粉砂岩(其顶部的一层红色,见有遗迹化石)与灰绿色粉砂岩两者近等厚互层,地形起伏较明显,前者较硬呈陡坎,后者较软地形凹陷。其余中上部地层灰绿色粉砂岩逐渐增多。距底之上约7.0 m,见菊石 *Gonioclymenia* sp.<sup>[20]</sup>。 16.0 m

6. 紫红色(钙质)粉砂岩夹少量浅绿灰色泥质粉砂岩、粉砂质泥岩。下部出露明显,地形突起,中层状为主;上部地形平缓。 10.0 m

5. 紫红色疙瘩状砂质灰岩与紫红色钙质砂岩以及钙质泥质粉砂岩互层。 8.9 m

本层底部GPS: N46°36'47.8", E86°5'38.5"。

————— 整合 —————

乌兰段与杜古尔段之间穿插火成岩,在火成岩顶部还带有杜古尔段顶部60 cm灰绿色中层状硅质粉砂岩。

杜古尔段(仅测上部)

4. 灰色(风化面呈褐色)中层状灰岩与灰绿色硅质粉砂岩互层;由下至上,硅质粉砂岩变多。 2.7 m

3. 浅绿灰色(风化面为褐色)中层状砂岩、灰岩;局部带有硅质。海百合茎较少。与第2层呈过渡状。 1.9 m

2. 灰色(风化成褐色)中层状海百合茎灰岩夹一层灰色中层状砂岩。海百合茎灰岩与砂岩厚度基本一致。见苔藓虫、腕足类等。 2.5 m

1. 灰色中层砂岩。 1.8 m

第1层以下,有20 m左右,地形上较为平缓、基本无起伏,为泥灰岩。所测的第1至4层地形上起伏明显。

### 2.3 和布克河E剖面

为那木段参考剖面,最上层位被冲沟覆盖,但根据化石内容,该剖面的顶部已经很接近于泥盆系顶部,那木段(16a~17层)共48 m厚,该段剖面的顶底GPS分别为46°35'35.8"N、85°59'1.7"E和46°35'37.8"N、85°59'3.7"E。其层序自上而下为(图4):

以上被冲沟覆盖

黑山头组下部

那木段

17. 紫红色粉砂质、硅质页岩为主夹少量绿色硅质泥岩。大化石较少,局部见有角石及菊石 *Cymaclymenia* sp.(距该层底部之上约12.0 m);三叶虫 *Omegops accipitrinus mobilis* 及腕足类。可细分为6小层,自上而下为: 20.0 m

17-6: 紫红色中层、薄层泥质粉砂岩与绿色页岩、紫红色页岩近等厚互层,其底部约70 cm为绿色页岩。 5.0 m

17-5: 紫红色中薄层硅质泥岩为主,局部呈疙瘩状,夹有紫红色粉砂质泥岩及少量绿色薄层硅质泥岩。 3.2 m

17-4: 灰绿色中薄层硅质泥岩为主夹灰色薄层硅质泥岩和页岩。 1.5 m

17-3: 紫红色粉砂质泥岩为主夹少量绿色硅质泥岩,紫红色岩层有少量呈疙瘩状。 3.8 m

17-2: 绿色、灰绿色硅质泥岩与紫红色粉砂质泥岩互层。 1.0 m

17-1: 紫红色粉砂质、硅质页岩为主,底部1 m见有紫红色薄层疙瘩状泥灰岩;距底部2.5 m,出现两层各5 cm厚的灰绿色硅质泥岩。 5.5 m

16b. 以深灰色中薄层硅质泥岩及粉砂质泥岩为主,下部有中薄层介壳砂岩/砂质灰岩,上部可见粉砂岩。含大量

腕足类(底部尤为丰富): *Rhipidomella michelini*, *Semicostella heishantouensis*, *Cleiothyridina* cf. *C. kusbassica*, *Spirifer gapeevi*, *Syringothyris textiformis*, *Syringothyris hannibalensis*, *Tylothyris* sp., *Histosyrinx* sp., *Schizophoria* sp.。可细分为4小层,自上而下为: 13.5 m

16b-4: 以灰绿色粉砂质泥页岩为主,风化呈破碎状,其中距顶1~2 m夹有两层中薄层泥质粉砂岩。 4.0 m

16b-3: 暗灰黑色中薄层硅质、粉砂质泥岩与暗灰黑色粉砂岩近等厚互层,少量层面上也有腕足类壳。 4.5 m

16b-2: 深灰色(外表发绿)中薄层硅质泥岩夹粉砂质泥岩,有些层面上也含有不少腕足类壳,包括裂线贝、石燕类、长身贝类等,但保存一般。 3.0 m

16b-1: 紫灰色(风化为铁锈色)中薄层介壳砂质灰岩至钙质砂岩,含大量腕足类(图5-f)。 2.0 m

16a. 深灰色硅质粉砂岩、细砂岩(硅质岩)夹有灰色粉砂质页岩,地形上呈较多起伏,化石以本层底部为主,含腕足类 *Schellwienella* cf. *S. inflata*, *Schuchertella subcrona*, *Rhipidomella michelini*, *Ptychomaletoechia* sp., *Globosochonetes* cf. *G. geniculatus*, *Semicostella heishantouensis*, *Ovatia elongata*, *Unispirifer persianum*, *Spirifer gapeevi*, *Syringothyris textiformis*, *Cleiothyridina* cf. *C. vestita*, *Dielasma* cf. *D.?* *utah*, *Cranaena* cf. *C. hannibalensis*; 珊瑚类 *Plerophyllum?* sp., 局部见有海百合茎。可细分为5小层,自上而下为: 14.5 m

16a-5: 灰色硅质泥岩与灰色粉砂质页岩近等厚互层,地形平缓。 3.8 m

16a-4: 以深灰色中薄层硅质泥岩为主,夹有少量粉砂质页岩。 3.0 m

16a-3: 灰色(风化表面黄色)中薄层状灰岩,地形上突起十分明显。 1.0 m

16a-2: 灰黄色、黄绿色泥质粉砂岩。 0.5 m

16a-1: 深灰色中薄层状硅质粉砂岩、细砂岩、硅质岩,底部及顶部分别为10~20 cm厚的灰绿色介壳含砾粗砂岩,含石燕类、长身贝类等 *Syringothyris*-*Spirifer* 腕足动物群(图5-g),另外还见有单体四射珊瑚(距底部2~3 m处)。 6.2 m

东侧山梁第16a层底界GPS: 46°35'37.8"N、85°59'3.7"E,上述测量剖面位于该点以西约30 m山梁。

————— 整合或微侵蚀? —————

洪古勒楞组

查斯段(有关该段及以下层序,参见文献[17])

### 2.4 俄姆哈剖面

俄姆哈泥盆—石炭系剖面最初由区测队报道,后由许汉奎等<sup>[1]</sup>及廖卓庭等<sup>[4]</sup>做了较详细的生物地层研究,发现了一些典型牙形石及菊石“*Gattendorfia*”,使得泥盆—石炭系界线的位置有了

生物地层学基础。下面将笔者在前人基础上的实测结果附录在此(图4),剖面起点(第1层底)GPS:46°45'56.0"N,86°16'7.5"E;剖面终点(第8层顶)GPS:46°45'49.0"N,86°16'5.7"E。其中1~5b层与许汉奎等<sup>[1]</sup>的1~5层基本相当,但根据笔者过去几年的工作<sup>[12-13,20]</sup>,大化石内容上已有很大不同。在第2层中,笔者新发现了多种菊石、少量的三叶虫 *Omegops accipitrinus mobilis* 及腕足类 *Syringothyris-Spirifer* 动物群,没有发现前人<sup>[1]</sup>的弓石燕类腕足动物,上述化石类型对更准确地认识D/C界线附近地层的时代很有意义。

上覆地层:覆盖,之上为岩体。

黑山头组中部

8. 灰绿色中薄层细砂岩,夹少量钙质细砂岩透镜体。

9.0 m

7. 下部2.5 m为灰白色细砾岩;上部1.5 m为灰绿色砂岩。

4.0 m

6. 灰绿色薄—厚层细砂岩,夹少量灰岩及砂质灰岩透镜体。

7.7 m

5b. 灰绿色砂岩、粉砂岩、细砂岩为主,夹有一些灰绿色及暗灰色粉砂质泥岩,偶见有呈黑色的炭质层及少量钙质砂岩,总体上风化为松散沉积物。

6.9 m

5a. 灰绿色页片状粉砂岩、风化呈铁锈色砂质灰岩以及灰绿色泥岩互层,含菊石 *Weyerella angularia* 及 *Becanites* sp.、腕足类 *Rugosochonetes* sp.、*Schellwienella rotundata*、*Rhipidomella michelini*、*Ptychomaletoechia* sp.、*Cleiothyridina* cf. *C. kusbassica*, *Syringothyris textiformis* 以及腹足类等。

8.6 m

4. 暗灰色为主的粉砂质泥岩、泥质粉砂岩。下部夹有少量薄层细砂岩,向上灰绿色增多,夹薄层砂质灰岩透镜体;上部颜色较深,且没有砂质灰岩透镜体,含小型腕足类(戟贝类)。

46.4 m

3. 下部3.4 m为灰绿色粉砂质泥岩;之上为铁锈色砂质灰岩(含腹足类),夹有一些灰色泥质粉砂岩及粉砂质泥岩;顶部约50 cm为海百合茎灰岩(产状163°∠61°)。含菊石 *Acutimitoceras (Stockumites?)* sp.、腕足类 *Semicostella heishantouensis*、*Rhipidomella michelini*、*Tylothyris* sp.、*Unispirifer persianum*、*Spirifer gapeevi* 和 *Syringothyris textiformis*。

9.4 m

————— 整合 —————

那木段

2. 主要岩性为灰绿色粉砂质泥岩。下部5 m之内有紫红色疙瘩状灰岩、泥灰岩透镜体,横向上厚度变化较大,含多种菊石,包括 *Cymaclymenia* spp.、*Mimimitoceras* cf. *M.*

*rotersi*、“*Mimimitoceras*” spp.、*Sporadoceras* sp., 腕足类 *Leptagonia* sp.、*Schuchertella subcrona*、*Globosochonetes* cf. *G. geniculatus*、*Semicostella heishantouensis*、*Rhipidomella michelini*、*Ptychomaletoechia* sp.、*Cleiothyridina* cf. *C. kusbassica*、*Syringothyris hannibalensis*、*Syringothyris textiformis*、*Unispirifer persianum*、*Tylothyris* sp.、*Dielasma* cf. *D.?* *utah*, 三叶虫 *Omegops accipitrinus mobilis*, 以及遗迹化石 *Thalassinoides* sp.。中上部颜色相对下部更暗一些。

27.4 m

————— 断层 —————

哈尔段

1. 紫红色砾岩及砂岩等。产状342°∠77°。

75.3 m

下伏地层为灰黄色砾岩等,产状141°∠65°。

### 3 结 论

本文主要涉及洪古勒楞组下伏及上覆两段地层问题。原洪古勒楞组及和布克河组底部均含一套砾岩—砂岩—粉砂岩地层,之后,许多研究者将这套地层从海相的洪古勒楞组分出来,归于朱鲁木特组。从沉积环境的一致性来看,这样做是有道理的,但原朱鲁木特组上部以大套的灰绿色—灰色粉砂岩为主,这与原洪古勒楞组底部的地层无论在粒度还是沉积特征上均有明显区别,本文称原洪古勒楞组底部这套碎屑岩地层为哈尔段,暂归于朱鲁木特组顶部。哈尔段底部以大套砾岩为特征,与下伏原朱鲁木特组接触面起伏不平,可能代表了对下伏地层的侵蚀,因此两者关系可能代表了一定的沉积间断,为平行不整合。哈尔段总体岩性包括粉砂岩、砂岩及砾岩,颜色灰绿色、紫红色、深灰色等,可进一步分为三部分,并且在不同地区有着相同的粒度变化趋势,即从下而上粒度总体由粗变细。本段仅产植物化石,未见海相化石,总体来看,哈尔段可能代表了陆相的沉积。因缺乏海相化石,目前仅能依靠其中的斜方薄皮木确定其时代为晚泥盆世,与原朱鲁木特组时代一致。

研究区的黑山头组下部有一定的相似性及特色,例如,砂质灰岩或钙质砂岩或致密(钙质/硅质)粉砂岩、硅质泥岩、粉砂岩、细砂岩与砂岩等,往往含铁锈色的介壳层或灰岩夹层,与上覆黑山头组中部易风化的灰黑色泥质粉砂岩为主的岩性有明显区别,因此笔者将其独立出来,命名为那木段。那木段颜色上以暗色或灰色、灰绿色为特点,与下伏

风化呈(褐)黄色的洪古勒楞组查斯段在颜色上可以明显区别。此外,腕足类 *Syringothyris-Spirifer* 动物群出现于那木段,不同于洪古勒楞组的弓石燕类腕足动物群。因本段含菊石 *Cymaclymenia* 等,仍属泥盆系顶部层位。至于黑山头组中部及上部的层序及化石内容,有待于今后的详细工作。

**致谢:** 北京大学黄宝琦、薛进庄副教授等参加了部分早期野外工作,薛进庄副教授帮助鉴定了其中的植物化石,李秋根副教授帮助确定其中疑难岩性,德国明斯特大学 R. T. Becker 教授帮助鉴定菊石,对此表示感谢。

### 参考文献(References):

- [1] 许汉奎,蔡重阳,廖卫华,等. 西准噶尔洪古勒楞组及泥盆—石炭系界线[J]. 地层学杂志, 1990, 14(4): 292–301.  
Xu Hankui, Cai Chongyang, Liao Weihua, et al. Hongguleleng Formation in Western Junggar and the boundary between Devonian and Carboniferous[J]. Journal of Stratigraphy, 1990, 14(4): 292–301 (in Chinese with English abstract).
- [2] 肖世禄,侯鸿飞,吴绍祖,等. 新疆北部泥盆系研究[M]. 乌鲁木齐: 新疆科技卫生出版社, 1992: 1–257, 21个图版.  
Xiao Shilu, Hou Hongfei, Wu Shaozu, et al. The Researches of Devonian System in North Xinjiang[M]. Urumqi: Xinjiang Science Technology & Hygiene Publishing House, 1992: 1–257 plus 21 pls. (in Chinese).
- [3] Hou H F, Lane N G, Waters J A, et al. Discovery of a new Famennian echinoderm fauna from the Hongguleleng Formation of Xinjiang, with redefinition of the formation[C]//Yang Z Y (ed). Stratigraphy and Paleontology of China, vol. 2. Beijing: Geological Publishing House, 1993: 1–18.
- [4] 廖卓庭,王玉净,王光良,等. 新疆北部石炭纪生物地层研究新进展[C]//涂光炽主编. 新疆北部固体地球科学新进展. 北京: 科学出版社, 1993: 79–93.  
Liao Zhuoting, Wang Yujing, Wang Guangliang, et al. New development in the study on Carboniferous biostratigraphy in Northern Xinjiang[C]//Tu Guangzhi (ed.). New Improvement of Solid Geosciences in Northern Xinjiang. Beijing: Science Press, 1993: 79–93 (in Chinese).
- [5] 赵治信,王成源. 新疆准噶尔盆地洪古勒楞组的时代[J]. 地层学杂志, 1990, 14(2): 144–146.  
Zhao Zhixin, Wang Chengyuan. Age of the Hongguleleng Formation in the Junggar Basin of Xinjiang[J]. Journal of Stratigraphy, 1990, 14(2): 144–146 (in Chinese with English abstract).
- [6] 夏凤生. 新疆准噶尔盆地西北缘洪古勒楞组时代的新认识[J]. 微体古生物学报, 1996, 13(3): 277–285.  
Xia Fengsheng. New knowledge on the age of Hongguleleng Formation in Northwestern margin of Junggar Basin, Northern Xinjiang[J]. Acta Micropalaeontologica Sinica, 1996, 13(3): 277–285 (in Chinese with English abstract).
- [7] 夏凤生. 新疆准噶尔盆地西北缘和布克河组时代的讨论[J]. 微体古生物学报, 1997, 14(3): 341–349.  
Xia Fengsheng. A discussion on the age of the Hebukehe Formation in Northwestern margin of Junggar Basin, Northern Xinjiang[J]. Acta Micropalaeontologica Sinica, 1997, 14(3): 341–349 (in Chinese with English abstract).
- [8] 廖卫华,蔡土赐. 新疆北部泥盆纪四射珊瑚组合序列[J]. 古生物学报, 1987, 26(6): 689–707, 4个图版.  
Liao Weihua, Cai Tuci. Sequence of Devonian rugose coral assemblages from northern Xinjiang[J]. Acta Palaeontologica Sinica, 1987, 26(6): 689–707, plus 4 pls. (in Chinese with English summary).
- [9] Soto F, Lin B Y. Corales rugosos de la Formación Hongguleleng (Famensiense) en el N de Sinkiang (NO de China) [J]. Geobios, 2000, 33(5): 527–541 (in Spanish with English abstract).
- [10] 张川,张凤鸣,张梓歆,等. 腕足动物门[C]//新疆地质局区域地质调查大队,新疆地质局地质科学研究所,新疆石油地质调查处. 西北地区古生物图册,新疆维吾尔自治区分册(二)(晚古生代). 北京:地质出版社, 1983: 262–386.  
Zhang Chuan, Zhang Fengming, Zhang Zixin, et al. Brachiopoda[C]//Regional Geological Survey Team of Xinjiang, Institute of Geosciences of Xinjiang Geology Bureau, Geological Survey Group of Xinjiang Petroleum Bureau (eds.). Palaeontological Atlas of Northwest China, the Xinjiang Uygur Autonomous Region II (Late Paleozoic). Beijing: Geological Publishing House, 1983: 262–386 (in Chinese).
- [11] Chen X Q, Yang Z. Late Devonian rhynchonellids (Brachiopoda) from the Junggar Basin, northwestern Xinjiang[J]. Palaeoworld, 2011, 20:46–60.
- [12] 宗普,马学平,孙元林. 新疆准噶尔地区泥盆—石炭系界线附近的腕足动物(长身贝类、无窗贝类及穿孔贝类)[J]. 古生物学报, 2012, 51(4): 416–435.  
Zong Pu, Ma Xueping, Sun Yuanlin. Productide, athyridide and terebratulide brachiopods across the Devonian–Carboniferous boundary in western Junggar, northwestern China[J]. Acta Palaeontologica Sinica, 2012, 51(4): 416–435 (in Chinese with English abstract).
- [13] 宗普,马学平. 新疆西准噶尔地区泥盆—石炭系界线附近的石燕贝类腕足动物[J]. 古生物学报, 2012, 51(2): 157–175.  
Zong Pu, Ma Xueping. Spiriferide and spiriferinide brachiopods across the Devonian and Carboniferous boundary in western

- Junggar, Xinjiang[J]. *Acta Palaeontologica Sinica*, 2012, 51(2): 157–175 (in Chinese with English abstract).
- [14] Lane N G, Waters J A, Maples C G. Echinoderm faunas of the Hongguleleng Formation, Late Devonian (Famennian), Xinjiang–Uygur Autonomous Region, People’s Republic of China. *The Paleontological Society, Memoir*, 1997, 47: 1–43.
- [15] Waters J A, Maples C G, Lane N G, et al. A quadrupling of Famennian pelmatozoan diversity: New Late Devonian blastoids and crinoids from northwest China[J]. *Journal of Paleontology*, 2003, 77(5): 922–948.
- [16] Ma X P, Zong P, Sun Y L. The Devonian (Famennian) sequence in the western Junggar area, Northern Xinjiang, China[J]. *SDS Newsletter*, 2011, 26: 44–49.
- [17] 马学平, 宗普, 张宇波, 等. 新疆准噶尔盆地西北缘晚泥盆世法门期地层之划分[J]. *地学前缘*, 2013, 20(6): 255–268.
- Ma Xueping, Zong Pu, Zhang Yubo, et al. Subdivision of Famennian (Late Devonian) strata in the northwest border of the Junggar Basin, Xinjiang, northwestern China[J]. *Earth Science Frontiers*, 2013, 20(6): 255–268 (in Chinese with English abstract).
- [18] Ma X P, Zong P, Becker R T, et al. Famennian stratigraphic and faunal sequence of western Junggar, northwestern China[C]// *Australian Geosciences Council (ed.). Proceedings of the 34<sup>th</sup> International Geological Congress (Brisbane, Australia) – Abstracts*. 2012: 3528.
- [19] 宗普, 马学平, 张美琼, 等. 新疆准噶尔晚泥盆世法门晚期菊石动物群的发现及其意义[J]. *地质通报*, 2014, 33(5): 684–690.
- Zong Pu, Ma Xueping, Zhang Meiqiong, et al. Discovery and significance of the late Famennian ammonoid faunas in western Junggar, Xinjiang[J]. *Geological Bulletin of China*, 2014, 33(5): 684–690.
- [20] Zong P, Becker R T, Ma X P. Upper Devonian (Famennian) and Lower Carboniferous (Tournaisian) ammonoids from western Junggar, Xinjiang, northwestern China– stratigraphy, taxonomy, and palaeobiogeography[J]. *Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments*, 2014, doi 10.1007/s12549–014–0171–y.
- [21] Suttner T J, Kido E, Chen X Q, et al. Stratigraphy and facies development of the marine Late Devonian near the Boulongour Reservoir, northwest Xinjiang, China[J]. *Journal of Asian Earth Sciences*, 2014, 80: 101–118.
- [22] Carmichael S K, Waters J A, Suttner T J, et al. A new model for the Kellwasser Anoxia Events (Late Devonian): Shallow water anoxia in an open oceanic setting in the Central Asian Orogenic Belt[J]. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 2014, 399: 394–403.
- [23] 蔡土赐(主编). 全国地层多重划分对比研究(65), 新疆维吾尔自治区岩石地层[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1999: 1–308.
- Cai Tuci (ed.). *Multiple Classification and Correlation of the Stratigraphy of China (65), Stratigraphy (Lithostratic) of Xinjiang Uygur Autonomous Region*[M]. Wuhan: China University of Geosciences Press, 1999: 1–308 (in Chinese).
- [24] 王志宏, 龚一鸣, 纵瑞文, 等. 西准噶尔乌兰柯顺地区晚泥盆世朱鲁木特组地层新知[J]. *地层学杂志*, 2014, 38(1): 51–59.
- Wang Zhihong, Gong Yiming, Zong Ruiwen, et al. New knowledge about the Late Devonian Zhulumute Formation in the Wulankeshun region, Western Junggar[J]. *Journal of Stratigraphy*, 2014, 38(1): 51–59.