

东天山库姆塔格沙垄地区石炭纪化石 新资料及地层厘定

冯 京^{1,2} 李永军³ 王晓刚² 杜志刚² 刘 静³ 张洪瑞³

(1. 中国地质大学地球科学与资源学院, 北京 100083;
2. 新疆维吾尔自治区地质矿产勘查开发局, 新疆 乌鲁木齐 830000;
3. 长安大学地球科学与国土资源学院, 陕西 西安 710054)

摘要:东天山库姆塔格沙垄地区的地层划分争议已久。1:5万区域地质矿产调查,于东天山康古尔塔格深大断裂之北的库姆塔格沙垄地区两套碳酸盐岩中,分别发现了牙形刺 *Streptognathodus suberectus*, *Idiognathoides sinuata* 和珊瑚: *Pelalaxis intermedia*, *Lithostrotionella rarivesicula*, *Fomichevella kiaeri*, 确认其时代分属晚石炭世罗苏阶—达拉阶和达拉阶—小独山阶,划归哈尔里克地层小区底坎儿组和脐山组。由该两组沉积地层隔离的两套火山岩,空间上分布相对固定,岩石组合特征明显,野外极易识别和区别,大区易于对比,且分属早石炭世和晚石炭世。库姆塔格沙垄地区企鹅山群可由老到新进一步解体为小热泉子组、底坎儿组、企鹅山组和脐山组等4个组级岩石地层单位。

关键词:化石新发现;石炭系;岩石地层单位厘定;东天山

中图分类号: P534.45 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-3657(2007)05-0942-08

库姆塔格沙垄地区位于哈密市南西约65 km的南湖戈壁之南,著名的土屋—延东铜矿成矿带的东缘^[1],大地构造位于康古尔塔格(又称秋明塔格—黄山)深大断裂北侧。近年来,越来越多的学者如张良臣^[2]、杨兴科等^[3-5]、梁月明等^[6]、韩春明等^[7]、李文铅等^[8]、王京彬等^[9]、李锦轶等^[12-13],将康古尔塔格深大断裂作为划分准噶尔板块与塔里木板块的分界。以康古尔塔格深大断裂为界,南属塔里木板块的觉罗塔格构造带,北为准噶尔板块的哈尔里克构造带。对哈尔里克构造带的大地构造认识也有多种不同的观点:杨兴科等^[3-5]、陈强等^[6]、弓小平等^[7]认为本区属于准噶尔板块哈尔里克岛弧带,李锦轶^[12-13]把该区划分为小热泉子—大南湖(准噶尔—吐哈)岛弧,张兴龙等^[14]认为该构造带具有被动陆缘特征,而夏林圻等^[15-16]、李向民等^[17-18]、高洪林等^[19]、冯益民等^[20]则把该地区划为了裂谷环境。久存的这些争议,除了认识上的差异,更重要原因是,康古尔塔格深大断裂附近的库姆塔格地区因出露极差,化石难觅,研究程度极低,缺乏有力的证据。因此,选择库姆塔格地区进行详细调研,获得新的地质证据,具有重要的意义和价值。

2003—2005年,笔者参加了“哈密库姆塔格沙垄北1:5万

区域地质矿产调查^①,在该区进行了详细的剖面实测和地质填图工作中,于康古尔塔格深大断裂北侧的两套灰岩中均发现了具有确切时代的牙形刺和珊瑚等重要化石(图1),填补了本区地层的化石空白。为重新厘定本区的岩石地层单位和区域对比,提供了有力的佐证。

1 含化石剖面介绍

①—①'剖面位于紧邻康古尔塔格深大断裂带北缘沙垄西侧(图1),含化石地层主体为一套灰岩及碎屑岩。北与小热泉子组火山岩,南与无序地层梧桐窝子岩组均为断层接触。②—②'剖面位于沙垄北端,含化石地层以灰岩为主,夹少量石英砂岩,地质填图证实该灰岩呈透镜体,夹持于火山岩中,剖面现列述如下:

1.1 沙垄西①—①'剖面(图2)

第四系砂砾层覆盖(未见顶)

上石炭统底坎儿组(C₂d)

厚793.79 m

11.灰—深灰色薄层生物碎屑灰岩夹生物碎屑砾屑灰岩,

含有海百合茎碎片

211.98 m

收稿日期:2007-01-08;改回日期:2007-03-28

基金项目:新疆维吾尔自治区地质矿产调查项目(XJQDZ2003-24)资助。

作者简介:冯京,男,1963生,博士生,教授级高级工程师,主要从事地质矿产调查研究工作;E-mail:Fengjing9946@sina.com。

①新疆地质矿产勘查开发局,长安大学地质调查研究院.新疆哈密库姆塔格沙垄北段一带1:5万区域地质矿产调查报告,2006。

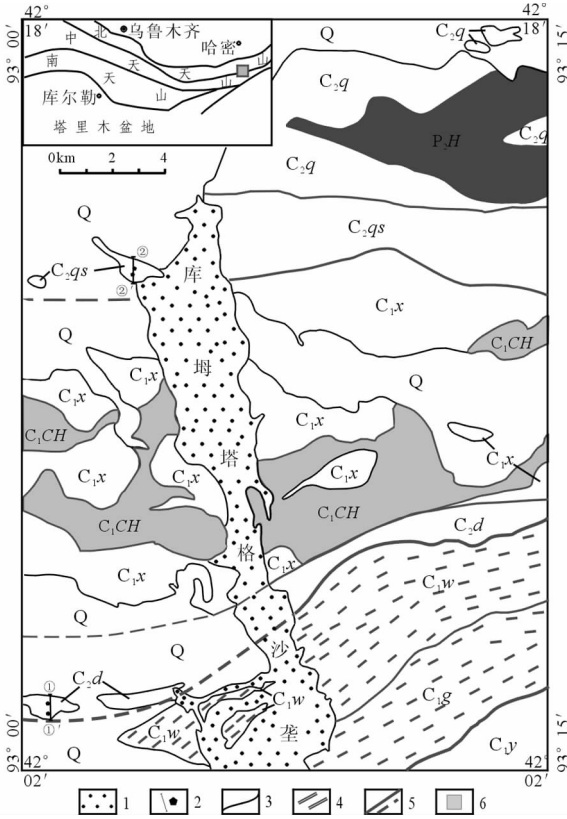


图1 东天山库姆塔格沙垄地区地质简图

(据1:5万库姆塔格沙垄幅改编)

Q—第四系戈壁; C_{2qs}—脐山组; C_{2q}—企鵝山组;
 C_{2d}—底坎尔组; C_{1x}—小热泉子组; C_{1w}—梧桐窝子岩组;
 C_{1g}—干墩岩组; C_{1y}—雅满苏组; P_{1H}—哈尔里克岩体;
 C_{1CH}—赤湖岩体; 1—现代沙垄; 2—剖面位置化石点; 3—地质界线;
 4—糜棱岩; 5—康古尔塔格深大断裂带; 6—研究区

Fig.1 Geological sketch map of the Kumtag area in the East Tianshan

(modified from the 1:50,000 Kumtag Sand-ridge Sheet)

Q—Quaternary Gobi; C_{2qs}—Qishan Formation; C_{2q}—Qi'eshan Formation;
 C_{2d}—Dikan'er Formation; C_{1x}—Xiaorequanzi Formation;
 C_{1w}—Wutongwozi Formation-complex; C_{1g}—Gandung Formation-complex;
 C_{1y}—Yamansu Formation; P_{1H}—Harlik granite;
 C_{1CH}—Chihu granite; 1—Modern sand-ridge;
 2—Section location and fossil site; 3—Geological boundary;
 4—Mylonite; 5—Kanggurtag deep fault; 6—Study area

- 10. 浅灰色片理石英细砂岩, 含海百合茎碎片 17.59 m
- 9. 灰色薄层状生物碎屑亮晶灰岩夹粉砂质灰岩, 含海百合茎碎片 253.8 m
- 8. 灰白色薄层状生物碎屑砾屑灰岩, 产牙形刺化石: *Idiognathodus delicayus* (图版 I-1), *Idiognathoides sinuata* (图版 I-2, I-3), I.sp. 及海百合茎碎片 253.8 m
- 7. 浅灰色薄层状生物碎屑灰岩 73.94 m
- 6. 紫红色夹褐灰色薄层状灰岩、粉砂质灰岩 46.14 m
- 5. 灰-深灰色薄层状生物碎屑灰岩, 含有海百合

- 茎碎片 5.75 m
- 4. 浅红色透镜化泥质粉砂质灰岩, 含有海百合茎碎片 19.39 m
- 3. 灰白色薄层状透镜化生物碎屑灰岩, 含有海百合茎碎片 46.21 m
- 2. 浅灰色薄层状粉砂质灰岩夹钙质粉砂岩, 产牙形刺化石: *Streptognathodus suberectus*, *S. meekerensis*, *S. exepansus*, *Streptognathodus* sp. 以及海百合茎碎片 58.2 m
- 1. 浅灰色生物碎屑细晶灰岩, 含有腕足化石 *Obolus* sp. 及海百合茎碎片 38.01 m

1.2 沙垄东②-②'剖面(图3)

- 覆盖(未见顶)
- 上石炭统脐山组(C_{2q}) 厚624.16 m
- 11. 灰-深灰色薄层生物碎屑灰岩夹生物碎屑砾屑灰岩, 产珊瑚: *Pelalaxis intermedia*, *Lithostrotionella rarivesicula* 17.59 m
- 10. 浅灰色片理石英细砂岩 253.8 m
- 9. 灰色薄层状生物碎屑亮晶灰岩夹粉砂质灰岩 22.78 m
- 8. 灰白色薄层状生物碎屑砾屑灰岩 73.94 m
- 7. 浅灰色薄层状生物碎屑灰岩 46.14 m
- 6. 紫红色夹褐灰色薄层状灰岩、粉砂质灰岩 4.34 m
- 5. 灰-深灰色薄层状生物碎屑灰岩, 产珊瑚:

- Pelalaxis intermedia* (图版 I-4), *Lithostrotionella rarivesicula* (图版 I-5), *Lithostrotionella ivahovi* (图版 I-9), *Fomichevella kiaeri*, *Pelalaxis cf. languida* (图版 I-6) 5.75 m
- 4. 浅红色透镜化泥质粉砂质灰岩 19.39 m
- 3. 灰白色薄层状透镜化生物碎屑灰岩 46.21 m
- 2. 浅灰色薄层状粉砂质灰岩夹钙质粉砂岩, 产珊瑚: *Pelalaxis intermedia*, *Lithostrotionella rarivesicula*, *Pelalaxis cf. languida*, *Fomichevella cf. elegans*, *Fomichevella kiaeri* (图版 I-7, I-8) 及腕足类碎片 58.2 m
- 1. 浅灰色生物碎屑细晶灰岩 76.02 m
- 覆盖(未见底)

2 含化石层的地质时代讨论

2.1 ①-①'剖面化石

①-①'剖面灰岩中见有大量海百合茎和苔藓虫化石碎片; 牙形刺样品由长安大学国土资源部开放实验室微古分析室采用酸解分离法处理, 在剖面第②层(化石点地理坐标东径90°00'50", 北纬42°03'20", 样品编号YX-VIII-03)薄层状粉砂质灰岩夹钙质粉砂岩见有: *Streptognathodus suberectus*, *S. meekerensis*, *S. exepansus*, *Streptognathodus* sp.。在剖面第⑧层(位于YX-VIII-03化石点南310 m, 样品编号YX-VIII-10)灰色薄层状生物碎屑砾屑灰岩见有: *Idiognathodus delicayus*, *Idiognathoides sinuata*等。 *Idiognathoides*多见于晚石炭世滑石板

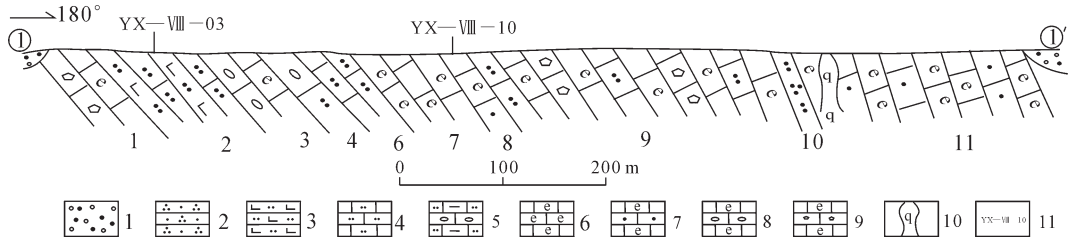


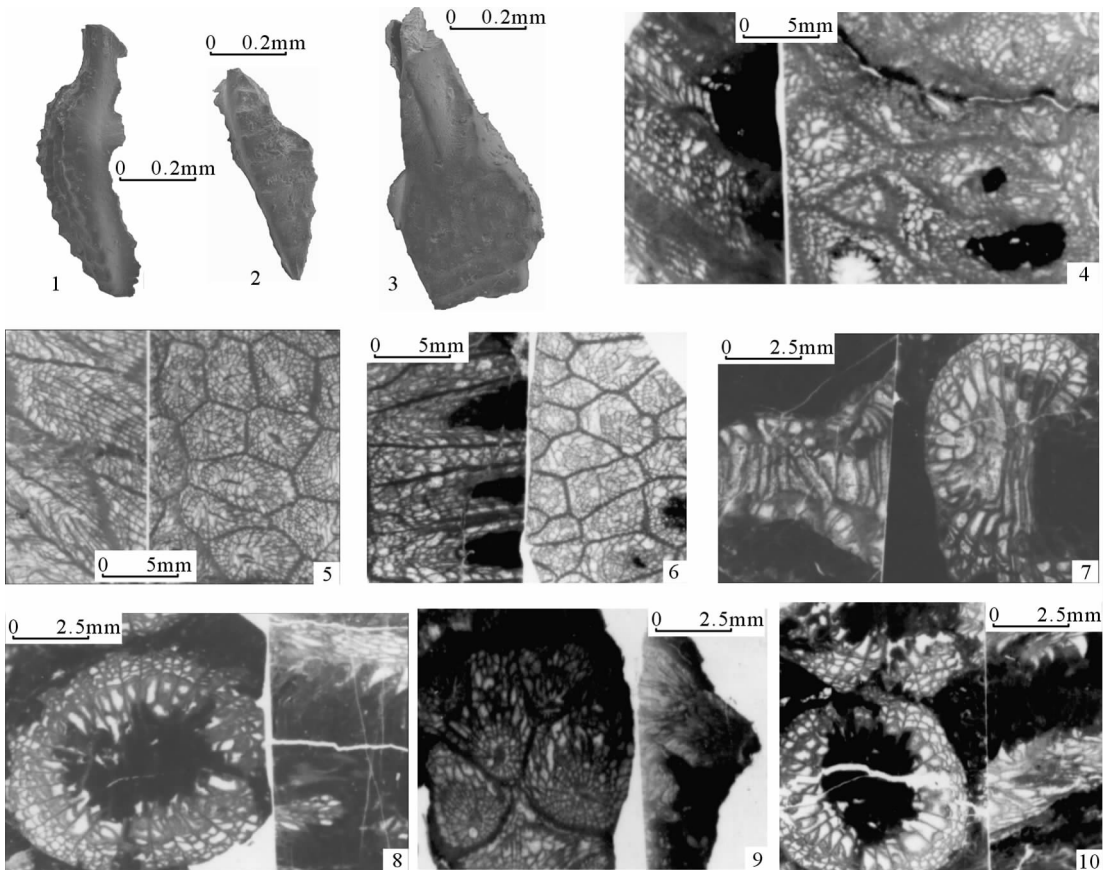
图2 库姆塔格沙垄地区底坎儿组剖面图

1—第四系洪冲积物;2—石英细砂岩;3—钙质粉砂岩;4—粉砂质灰岩;5—透镜化泥质粉砂质灰岩;6—生物碎屑灰岩;
7—生物碎屑砾屑灰岩;8—透镜体化生物碎屑灰岩;9—生物碎屑细晶灰岩;10—石英脉;11—牙形刺化石样品编号及采样位置

Fig.2 Section of the Dikan'er Formation in the Kumtag sand-ridge area

1—Quaternary alluvial-diluvial deposits;2—Quartz fine sandstone;3—Calcareous siltstone;4—Silty limestone;
5—Lenticular argillaceous-silty limestone;6—Bioclastic limestone;7—Bioclastic calcirudite;8—Lenticular bioclastic limestone;
9—Bioclastic micrite;10—Quartz vein;11—Sample No. and sampling site of conodont fossils

图版 I (Plate I)



1—*Idiognathodus delicayus*, oral view;2-3—*Idiognathoides sinuata*;2—Edge view;3—Oral view;
4—*Pelalaxis intermedia* (Groot);5—*Lithostrotionella rarivesicula* Yan et Chen;6—*Pelalaxis* cf. *languida* Guo;
7-8—*Fomichevella kjaeri* (Holtedah);9—*Lithostrotionella ivahovi* Dobrolyubora;
10—*Fomichevella* cf. *elegans* Cai

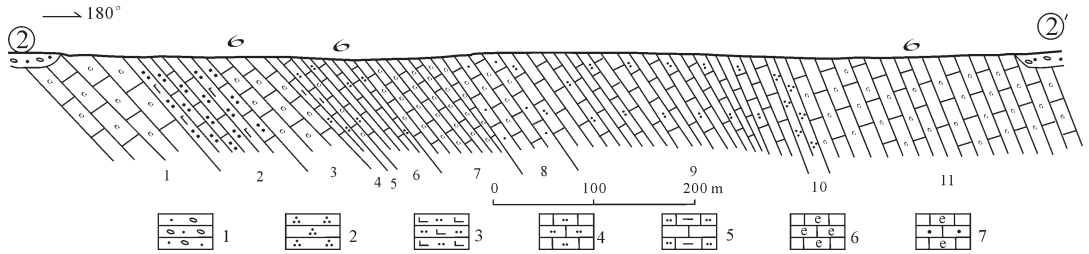


图3 库姆塔格沙垄地区脐山组剖面图

1—戈壁砾岩;2—石英砂岩;3—钙质粉砂岩;4—粉砂质灰岩;5—泥质粉砂质灰岩;
6—生物碎屑灰岩;7—粉砂质生物碎屑灰岩

Fig.3 Section of the Qishan Formation in the Kumtag sand-ridge area

1—Gobi boulder;2—Quartz sandstone;3—Calcareous siltstone;4—Silty limestone;5—argillaceous-silty limestone;
6—Bioclastic limestone;7—Silty-bioclastic limestone

阶,而 *Streptognathodus* 则见于晚石炭世达拉阶—小独山阶^[22-26]。结合区域对比,该组时代大致为晚石炭世—达拉阶。

2.2 ②—②'剖面化石

②—②'剖面灰岩中共采集了数十件牙形刺样品,但处理未分离出牙形刺化石。珊瑚样品由西安地质矿产研究所曹宣铎研究员鉴定,主要有 *Pelalaxis intermedia* (Groot), *Lithostrotionella rarivesicula* Yan et Chen, *Lithostrotionella ivahovi* Dobrolyubora, *Fomichevella kiaeri* (Holtedahl), *Pelalaxis* cf. *languida* Guo, *Fomichevella* cf. *elegans* Cai, *Fomichevella kiaeri* (Holtedahl) 等。该珊瑚群以 *Pelalaxis*—*Fomichevella*—*Lithostrotionella* 组合为特征,其层位相当于上石炭统达拉阶顶部或更新。其中少数种可上延至上石炭统小独山阶(逍遥阶)一下二叠统紫松阶^[22-26]。

不难看出,两条剖面的化石所示时代均为晚石炭世,但②—②'剖面层位明显高于①—①'剖面化石层位。据此,将①—①'剖面地层归上石炭统下部,而将②—②'剖面地层归上石炭统上部。

3 岩石地层单位厘定

3.1 区域岩石地层单位划分简述

通过近年的1:5万区域地质调查工作,本区的地层系统划分方案基本趋于一致,多数学者^[3-7]建议以康古尔塔格深大断裂作划分本区地层分区的边界,即深断裂带之北和之南地层均为有序地层,分别称为哈尔里克地层小区(归北疆地层区北天山地层分区,构造岩石组合属哈尔里克岛弧带)和雅满苏地层小区(雅满苏岛弧带),而断裂带中的地层体均变形强烈,总体呈无序状,划为康古尔塔格地层小区(康古尔塔格海沟带)。

在未发现本文所述化石之前,区内岩石地层单位划分及时代归属多有分歧。尤其是在未充分认识到康古尔塔格深大断裂的重要性之前,地层系统不够完善。普遍的问题是,将分

割于该深大断裂内及两侧的各个地层小区的层名称混用。如新疆岩石地层清理^[21]和新疆地质志^[20]将雅满苏地层小区的雅满苏组与哈尔里克地层小区的层名称混用(表1)。也由于区域地层的对比研究程度较低,哈尔里克地层小区和康古尔塔格地层小区的界不清,使得哈尔里克地层小区的脐山组和康古尔塔格地层小区的梧桐窝子组(应为梧桐窝子岩组)在新疆岩石地层清理成果中误作为“相变”,也由此造成了将本区地层错归南天山地层分区(归属塔里木—南疆地层大区塔里木地层区)的错误。哈尔里克地层小区石炭系划分与对比见表1。

3.2 哈尔里克地层小区岩石地层单位名称厘定

区内的大部或全部地层被一些学者^[15-18,27]称之为企鹅山群。因此,有必要优先讨论企鹅山群的厘定问题。

企鹅山群为新疆地矿局第一地质大队^①在本研究区西邻的K-46-66-D等8幅1:5万区域地质调查联测时创名,该报告中将东西向分布于东天山康古尔塔格断裂和大草滩断裂之间的石炭系划分为上部土屋组和下部企鹅山群(狭义)。企鹅山群主体以中基性火山岩—碎屑岩—碳酸盐岩组合,根据岩石组合特征将其分为3个岩性组:下部(第一岩性组)以碎屑岩、碳酸盐岩为主;上部(第三岩性组)为沉积岩和喷发沉积岩;中部(第二岩性组)为一套中基性火山岩系,含少量酸性火山岩。企鹅山群与上覆和下伏层位均呈断层接触,地质时代为C₁—C₂。其后,企鹅山群得到了广泛使用,李向民等^[17-18]、侯广顺等^[27]将本区的全部石炭系(即K-46-66-D等8幅联测中的企鹅山群和土屋组)统称为企鹅山群(广义),时代定为C₁—C₂。现在看来,这一划分方案存在较多问题,依据笔者等新近的研究成果,研究区广义的企鹅山群可以解体和厘定为岩石组合特征明显,野外极易识别和区别,区内容易对比的4个组级岩石地层单位(表2)。

对比看出,笔者厘定的企鹅山组,仅相当于前述“企鹅山

①新疆地矿局第一地质大队。K-46-66-D等8幅1:5万区域地质调查联测报告,1995。

表1 东天山哈尔里克地层小区石炭系划分与对比
Table 1 Stratigraphic division and correlation of the Carboniferous in the Harlik stratigraphic area, East Tianshan

新疆地质志 ^[2]		新疆地层清理 ^[22]		新疆一大队 ^①		杨兴科等 ^[3]		李向民 ^[17-18] 侯广顺 ^[25]		王京彬等 ^[11]		本文		
C ₂	底坎尔群	C ₂	底坎尔组	干墩组	C ₂	土屋组	C ₂	底坎尔组	C ₂ C ₁	企鹅山群	C ₂	底坎尔组	企鹅山群	企鹅山群
			雅满苏组										梧桐窝子组	企鹅山群
C ₁	白鱼山组	C ₁	干墩组	C ₁		C ₁					C ₁	小热泉子组		

表2 东天山哈尔里克地层小区石炭系岩石地层单位特征对比
Table 2 Comparison of the characteristics of Carboniferous stratigraphic units in the Harlik stratigraphic area, East Tianshan

地层单位	岩石组合	时代依据	层型剖面特征
脐山组	灰岩、生物灰岩、生物碎屑灰岩夹少量石英砂岩	珊瑚： <i>Pelalaxis intermedia</i> , <i>Lithostrotionella rarivesicula</i> , <i>Pelalaxis cf. languida</i> , <i>Fomichevella cf. elegans</i> , <i>Fomichevella kiaeri</i> , <i>Pelalaxis intermedia</i> , <i>Lithostrotionella ivahovi</i> 等	灰色—深灰色薄层泥砂岩、钙质砂岩、钙质长石岩屑砂岩、泥质粉砂岩、灰岩、泥质灰岩为主。含晚石炭世植物化石
企鹅山组	上部为钠长斑岩、安山岩、玄武岩与凝灰岩、角砾凝灰岩互层，上部为火山角砾岩、角砾凝灰岩夹安山岩、玄武岩、英安岩	英安岩中锆石 U-Pb (TIMS 方法) 年龄为 319.9 Ma	暂无公认的层型剖面。应相当于李向民等、侯广顺等所称“企鹅山群”第二岩性组的上部层位
底坎尔组	沙垄西侧主要为生物灰岩、生物碎屑砾屑灰岩、粉砂质泥质灰岩和石英细砂岩。沙垄东侧见杂砂岩和砾岩	牙形刺： <i>Streptognathodus suberectus</i> , <i>S. meekerensis</i> , <i>S. expansus</i> , <i>Idiognathodus delicayus</i> , <i>Idiognathoides sinuata</i> 等	黄绿—深灰、灰绿色调为主的火山细碎屑岩—正常沉积的碎屑岩及富含瓣类的生物灰岩，常见 <i>Eostaffella</i> , <i>Profusulinella</i> 及 <i>Fusulina</i> , <i>Fusulinella</i>
小热泉子组	安山岩、玄武岩及凝灰岩夹细碧岩—石英角斑岩、流纹岩、以及屑晶屑凝灰岩、火山角砾岩、凝灰岩	侵入于该套地层的赤湖石英闪长岩锆石 U-Pb 年龄为 329.44 Ma。安山岩中锆石 SHRIMP U-Pb 谱和年龄为 336.5±6.6 Ma。玄武岩的透辉石、斜长石和全岩 Sm-Nd 等时线年龄为 334±36 Ma	紫红色—灰绿色细碧岩、角斑岩、玄武岩、石英角斑岩、安山岩及同质火山碎屑岩、凝灰岩夹少量硅质岩和灰岩透镜体中含早石炭世珊瑚

群”第二岩性组的上部层位，与区内另一套火山岩小热泉子组的最大区别是，本组以钙碱性中酸性火山熔岩—火山碎屑岩为主，其岩石地球化学显示主体为岛弧火山岩建造，尤其是不见与洋岛有关的细碧岩—石英角斑岩建造。同时，已有较多的同位素年龄佐证，企鹅山组为晚石炭世，而小热泉子组为早石炭世。

脐山组由丁涛泉等^[20]创名，命名剖面位于康古尔塔格脐山东北28 km，主要为灰色—深灰色薄层泥砂岩、钙质砂岩、钙质长石岩屑砂岩、泥质粉砂岩、灰岩、泥质灰岩为主，夹少量晶屑岩屑凝灰岩、玄武岩，含晚石炭世植物化石。过去认为本组仅分布于研究区之北西的哈密盆地南缘、觉罗塔格北坡一带，向东至本研究区延伸情况不明。此次调查证实，沙垄地区的脐山组总体岩性与层型剖面一带基本一致，在沉积环境上略有变化，本区较之层型剖面区的边缘海盆海陆交互相海水

更深，已达浅海陆盆相，因而有珊瑚礁化石产出。调查还证实，K-46-66-D等8幅1:5万区域地质调查联测所建“土屋组”，实际上与前述企鹅山群第三岩性组是构造重复，与本文厘定的脐山组可对比，按照命名优先原则，应归脐山组。

底坎尔组为原新疆地质局第二区测大队^[22]创名。总体上为一套黄绿—深灰、灰绿色调为主的火山细碎屑岩—正常沉积的碎屑岩及富含瓣类的生物灰岩。该组在区域上变化较大，但在已确认的各剖面中几乎均有瓣化石发现。由于其中所含瓣中常见 *Eostaffella*, *Profusulinella*, *Fusulina* 及 *Fusulinella* 等，故时代相当于罗苏阶—达拉阶。对比看出，原企鹅山群的下部碎屑岩—碳酸盐岩组合与本文所厘定的底坎尔组相当，现厘定为底坎尔组。

小热泉子组由新疆地质局区测大队七分队张仲修等^[24]在1:20万底坎儿峡区调时创名，新疆岩石地层清理等沿用。该组

①新疆地矿局第一地质大队，K-46-66-D等8幅1:5万区域地质调查联测报告，1995。

为一套海相中性、酸性喷发岩相的紫红色-灰绿色细碧岩、角斑岩、玄武岩、石英角斑岩、安山岩及同质火山碎屑岩、凝灰岩夹少量硅质岩和灰岩透镜体(其间有早石炭世珊瑚)。显然,本区底坎尔组之南的火山岩建造与层型剖面的小热泉子组总体可比性好,其最大特征均含有细碧-角斑岩建造。小热泉子组应归早石炭世的重要依据有三,一是灰岩透镜体有早石炭世珊瑚,二是侵入该地层中的闪长岩时代为329 Ma^①,故该地层至少是早石炭世,三是本套地层向西,侯广顺等^[2]在企鹅山群安山岩中获得锆石U-Pb(SHRIMP方法)谐和年龄为(336.5±6.6)Ma,获得玄武岩的透辉石、斜长石和全岩Sm-Nd等时线年龄为(334±36)Ma。已有众多的资料^[3-7,10-14,19-20,27]证实,原“企鹅山群”第二岩性组的下部层位主要为一套与大洋板块活动有关的洋岛细碧岩-石英角斑岩建造,无疑应归小热泉子组。

3.3 含化石地层的沉积环境简析

底坎尔组灰岩见大量海百合茎碎屑,40%以上个体完整,反映当时沉积过程中海水温度深度适合生物生存;碎屑呈碎块状,几乎无磨圆,可能为生物个体经波浪和潮汐作用,海水将海百合搅动打碎,近地沉积,波浪和潮汐相互作用的地带应该是潮上和潮间带的潮坪环境;在剖面之东一带的含砾砂岩中,砾石直径为3~5 mm,分选性好,具一定磨圆,成分为灰岩、硅质岩,其砾岩分选中等一好,说明海水很浅,碎屑岩中有较多的火山质及凝灰质成分,且在空间上与小热泉子组岛弧火山岩^[6,7,11,12,27]毗邻,分析其形成于弧后盆地。

脐山组以灰岩、生物灰岩、生物碎屑灰岩夹少量石英砂岩,生物灰岩中以复体珊瑚发育为特色,个体完整,多呈点礁状产出,反映了浅海潮间带环境,碎屑岩中也有少量火山质成分,且该组合与企鹅山组岛弧钙碱性火山岩共生,亦显示了弧后盆地特征。

4 结论

牙形刺和珊瑚化石佐证底坎尔组和脐山组时代分属晚石炭世罗苏阶—达拉阶和达拉阶—小独山阶,且底坎尔组层位低于脐山组。这一重要化石的发现,使上述地层有了确切的年代依据,结束了前人对该两套地层归属的多年争论以及在区域对比上的众多分歧。

区内由底坎尔组和脐山组沉积地层隔离的两套火山岩,空间上有相对固定的分布,岩石组合特征明显,野外极易识别,区内易于对比,且分属早石炭世和晚石炭世,应该解体和重新厘定为4个组级岩石地层单位。这一划分方案,恢复了本区地层划分的本来面目,提高了地层的划分与对比精度,在区域地质填图和构造等研究中具有重要价值。

参考文献(References):

[1] 王福同,冯京,胡建卫,等.新疆土屋大型斑岩铜矿床特征及发现意义[J].中国地质,2001,28(1):36-39.

Wang Futong, Feng Jing, Hu Jianwei, et al. Characteristics of large Tuwu porphyry copper deposit and implication of discovering in Xinjiang[J]. Chinese Geology, 2001,28(1):36-39(in Chinese).

[2] 张良臣.中国新疆板块构造与动力学特征[C]//新疆第三届天山地质矿产学术讨论会论文集.乌鲁木齐:新疆人民出版社,1995:1-14.

Zhang Liangchen. Plate tectonics and its dynamics features of Xinjiang,China[C]//The Third Geology and Mineral Symposium of Tianshan, Xinjiang,Urumqi:Xinjiang People Press, 1995:1-14(in Chinese with English abstract).

[3] 杨兴科,姬金生,罗桂昌,等.东天山康古尔塔格金矿带构造与成矿规律[J].地质找矿论丛,1997,12(2):57-66.

Yang Xingke, Ji Jinsheng, Luo Guichang, et al. Tectonics and metallogenic law of the Kangguertage gold ore belt,Eastren Tianshan[J].Contributions to Geology and Mineral Resources Research, 1997, 12(2):57-66(in Chinese with English abstract).

[4] 杨兴科,姬金生,张连昌,等.东天山大型韧性剪切带基本特征与金矿预测[J].大地构造与成矿学,1998,22(3):209-218.

Yang Xingke, Ji Jinsheng, Zhang Lianchang, et al. Basic features and gold prognosis of the regional ductile shear zone in Eastern Tianshan[J]. Geotectonica et Metallogenia, 1998, 22(3):209-218(in Chinese with English abstract).

[5] 杨兴科,姬金生,陈强,等.东天山区域韧性剪切带特征[J].新疆地质,1999,17(1):55-64.

Yang Xingke, Ji Jinsheng, Chen Qiang, et al. Features and significance of regional ductile shear zone, Eastern Tianshan[J]. Xinjiang Geology, 1999, 17 (1):55-64 (in Chinese with English abstract).

[6] 陈强,杨兴科,张连昌,等.东天山脆-韧性变形转换带与金矿带[J].西安地质学院学报,1997,19(3):34-42.

Chen Qiang, Yang Xingke, Zhang Lianchang, et al. The brittle-ductile deformation transition zone and gold deposit belt in Eastern Tianshan[J]. Journal of Xi'an College of Geology, 1997,19(3):34-42(in Chinese with English abstract).

[7] 弓小平,杨兴科,陈强,等.东天山觉罗塔格金矿带构造变形与成矿预测[J].地球科学与环境学报,2004,26(2):6-10.

Gong Xiaoping, Yang Xingke, Chen Qiang, et al. Structure deformation and metallogenic prognosis of gold ore zone in Jueluotage of Eastern Tianshan [J]. Journal of Earth Sciences and Environment, 2004, 26(2):6-10(in Chinese with English abstract).

[8] 梁月明,黄旭钊,徐昆,等.新疆康古尔塔格断裂带地球物理场及深部地质特征[J].中国区域地质,2001,20(4):398-403.

Liang Yueming, Huang Xuzhao, Xu Kun, et al. Geophysical field and deep geology of the Kangguur Tag fault zone, Xinajing [J]. Regional Geology of China, 2001, 20(4):398-403(in Chinese with English abstract).

[9] 韩春明,毛景文,杨建民,等.东天山晚古生代内生金属矿床成矿系列和成矿规律[J].地质与勘探,2002,38(5):5-10.

Han Chunming, Mao Jingwen, Yang Jianmin, et al. Late Palaeozoic

①新疆地矿局第一地质大队.K-46-66-D等8幅1:5万区域地质调查联测报告,1995.

- endogenetic metallogenic series and mineralization law in the East Tianshan Mountains[J]. *Geology and Prospecting*, 2002, 38(5):5-10 (in Chinese with English abstract).
- [10] 李文铅, 夏斌, 吴国干, 等. 新疆鄯善康古尔塔格蛇绿岩及其大地构造意义[J]. *岩石学报*, 2005, 21(6):1617-1632.
- Li Wenqian, Xia Bin, Wu Guogan, et al. Kangguertage ophiolite and tectonic significance, Shanshan, Xinjiang, China [J]. *Acta Petrologica Sinica*, 2005, 21 (6):1617-1632 (in Chinese with English abstract).
- [11] 王京彬, 王玉往, 何志军. 东天山大地构造演化的成矿示踪[J]. *中国地质*, 2006, 33(3):345-460.
- Wang Jingbin, Wang Yuwang, He zhi jun. Ore deposits as a guide to the tectonic evolution in the East Tianshan Mountains,NW China[J].*Geology in China*, 2006, 33(3):345-460(in Chinese with English abstract).
- [12] 李锦轶, 王克卓, 李亚萍, 等. 天山山脉地貌特征、地壳组成与地质演化[J]. *地质通报*, 2006, 25(8):895-909.
- Li Jinyi, Wang Kezhuo, Li Yaping, et al. Geomorphological features, crustal composition and geological evolution of the Tianshan Mountains[J]. *Geological Bulletin of China*, 2006, 25(8): 895-909(in Chinese with English abstract).
- [13] 李锦轶. 新疆东部新元古代晚期和古生代构造格局及演变[J]. *地质评论*, 2004, 50(3):304-322.
- Li Jinyi. Late Neoproterozoic and Paleozoic tectonic framework and evolution of Eastern Xinjiang, NW China [J]. *Geological Review*, 2004, 50(3):304-322(in Chinese with English abstract).
- [14] 张兴龙, 郑玉洁, 倪梁. 东天山喀尔力克康古尔塔格组火山岩特征[J]. *新疆地质*, 2004, 22(3):296-299.
- Zhang Xinglong, Zheng Yujie, Ni Liang. Characteristics of middle Devonian Kangguertage formation volcanics from Kaerlike of the East Tianshan [J]. *Xinjiang Geology*, 2004, 22 (3):296-299 (in Chinese with English abstract).
- [15] 夏林圻, 张国伟, 夏祖春, 等. 天山古生代洋盆开启、闭合时限的岩石学约束—来自震旦纪、石炭纪火山岩的证据 [J]. *地质通报*, 2002, 21(2):55-62.
- Xia Linqi, Zhang Guowei, Xia Zuchun, et al. Constraints on the timing of opening and closing of the Tianshan and Carboniferous volcanic rocks [J]. *Geological Bulletin of China*, 2002, 21(2):55-62(in Chinese with English abstract).
- [16] 夏林圻, 夏祖春, 徐学义, 等. 天山古生代洋陆转化特点的几点思考[J]. *西北地质*, 2002, 35(4):9-20.
- Xia Linqi, Xia Zuchun, Xu Xueyi, et al. Some thoughts on the characteristics of Paleozoic ocean-continent transition from Tianshan Mountains [J]. *Northwestern Geology*, 2002,35(4):9-20 (in Chinese with English abstract).
- [17] 李向民, 夏林圻, 夏祖春, 等. 东天山企鹅山群火山岩锆石U-Pb年代学[J]. *地质通报*, 2004, 23(12):1215-1220.
- Li Xiangmin, Xia Linqi, Xia Zuchun, et al. Zircon U-Pb geochronology of volcanic rocks of the Qi'eshan Group in the East Tianshan Mountains [J]. *Geological Bulletin of China*, 2004, 23 (12):1215-1220(in Chinese with English abstract).
- [18] 李向民, 夏林圻, 夏祖春, 等. 东天山石炭纪企鹅山群火山岩岩石成因[J]. *吉林大学学报(地球科学版)*, 2006, 36(3):336-341.
- Li Xiangmin, Xi Linqi, Xia Zuchun, et al. Petrogenesis of the Carboniferous Qi'eshan Group volcanic rocks in the East Tianshan [J]. *Journal of Jilin University(Earth Science Edition)*, 2006, 36(3): 336-341(in Chinese with English abstract).
- [19] 高洪林, 穆治国, 靳新娣, 等. 新疆吐哈盆地南北缘石炭纪火山岩铂族元素配分及其指示意义[J]. *北京大学学报(自然科学版)*, 2001, 37(3):385-393.
- Gao Honglin, Mu Zhiguo, Jin Xindi, et al. PEGs abundance patterns and its implications of Carboniferous volcanic zone to South and North of Turpan-Hami basin, Xinjiang Uigur autonomous region [J]. *Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Pekinensis*, 2001, 37(3):385-393(in Chinese with English abstract).
- [20] 冯益民, 朱宝清, 杨军录, 等. 东天山大地构造及演化—1:50万东天山大地构造图简要说明[J]. *新疆地质*, 2002, 20(4):309-314.
- Feng Yimin, Zhu Baoqing, Yang Junlu, et al. Tectonics and evolution of the Eastern Tianshan Mountains—a brief introduction to tectonic map (1:500000) of the Eastern Tianshan Mountains of Xinjiang [J]. *Xinjiang Geology*, 2002, 20(4):309-314 (in Chinese with English abstract).
- [21] 新疆维吾尔自治区地质矿产局. 新疆区域地质志 [M]. 北京:地质出版社, 1999.
- Bureau of Geology and Mineral Resources of Xinjiang Uygur Autonomous Region. Regional Geology of Xinjiang Uygur Autonomous Region [M]. Beijing:Geological Publishing House, 1999(in Chinese with English abstract).
- [22] 新疆维吾尔自治区地质矿产局. 新疆维吾尔自治区岩石地层 [M]. 北京:中国地质大学出版社, 1999.
- Bureau of Geology and Mineral Resources of Xinjiang Uygur Autonomous Region. Multiple Classification and Correlation of the Stratigraphy of China(65) Stratigraphy(lithostratigraphy) of Xinjiang Uygur Autonomous Region [M]. Beijing:China University of Geosciences Press, 1999(in Chinese).
- [23] 王志浩, 张遵信, 祁玉平. 我国石炭系达拉阶标准剖面的牙形刺[J]. *微体古生物学报*, 2004, 21(3):283-291.
- Wang Zhihao, Zhang Linxin, Qi Yuping. Conodonts from the type section of the Carboniferous Dalaan Stage in China [J]. *Acta Micropalaeontologica Sinica*, 2004, 21(3):283-291(in Chinese with English abstract).
- [24] 金玉玕, 范影年, 王向东, 等. 中国地层典—石炭系 [M]. 北京:地质出版社, 2000:7-13
- Jin Yugan, Fan Yinnian, Wang Xiangdong, et al. Stratigraphical Lexicon of China—Carboniferous[M]. Beijing:Geological Publishing House, 2000:7-13(in Chinese).
- [25] 王向东, 金玉玕. 石炭纪年代地层学研究概况 [J]. *地层学杂志*, 2000, 24(2):90-98.
- Wang Xiangdong, Jin Yugan. An Outline of Carboniferous Chronostratigraphy [J]. *Journal of Stratigraphy*, 2000, 24(2):90-98

(in Chinese with English abstract).

[26] 王向东, 金玉玕. 石炭系全球界线层型研究进展[J]. 地层学杂志, 2005, 29(2):147-153

Wang Xiangdong, Jin Yugan. Achievements in the Establishment of the Carboniferous GSSPS [J]. Journal of Stratigraphy, 2005, 29(2):147-153(in Chinese with English abstract).

[27] 侯广顺, 唐红峰, 刘丛强, 等. 东天山土屋-延东斑岩铜矿围岩的

同位素年代和地球化学研究 [J]. 岩石学报, 2005, 21 (6):1729-1736.

Hou Guangshun, Tang Hongfeng, Liu Congqiang, et al. Isotopechronological and geochemical study on the wallrock of Tuwu -Yandong porphyry copper deposits, eastern Tianshan Mountain [J]. Acta Petrologica Sinica, 2005, 21 (6):1729-1736(in Chinese with English abstract).

Redefinition of Carboniferous lithostratigraphic units in the Kumtag sand-ridge area, East Tianshan, based on new fossil evidence

FENG Jing^{1,2}, LI Yong-jun³, WANG Xiao-gang², DU Zhi-gang²,
LIU Jing³, ZHANG Hong-rui³

(1. China University of Geosciences, Beijing 1000083, China;

2. Xinjiang Bureau of Geology and Mineral Exploration and Development, Ürümqi 830000, Xinjiang, China;

3. School of Earth Science and Resources Management, Chang'an University, Xi'an 710054, Shaanxi, China)

Abstract: The stratigraphic division in the Kumtag sand-ridge, East Tianshan, has long been in dispute. During 1:50,000 regional geological and mineral survey, the conodonts *Streptognathodus suberectus* and *Idiognathoides sinuate* and the corals *Pelalaxis intermedia*, *Lithostrotionella rarivesicula* and *Fomichevella kiaeri* were found in two sequences of carbonate rocks in the Kumtag sand-ridge area north of the Kanggurtag deep fault, East Tianshan. The two sequences of strata are Late Carboniferous Luosuan-Dalaanian and Dalaanian-Xiaodushanian in age respectively, assigned to the Dikan'er Formation and Qishan Formation in the Karlik stratigraphic area respectively. Two suites of volcanic rocks are separated by the two sequences of sedimentary rocks. They are very easy to recognize and distinguish in the field and correlate at a regional scale because their spatial distributions are relatively fixed and the features of rock associations are distinct. Their ages are Early Carboniferous and Late Carboniferous respectively. The Qi'eshan Group can be further divided in ascending order into the Xiaorequanzi, Dikan'er, Qi'eshan and Qishan formations.

Key words: fossil discovery; Carboniferous; redefinition of lithostratigraphic units; East Tianshan

About the first author: FENG Jing, born in 1963, PhD candidate and senior engineer, engages in mineral resource exploration and research; E-mail: Fengjing9946@sina.com.