

东天山博格达地层小区石炭纪地层研究进展

初建朋^{1,2}, 李勇¹, 郭俊锋¹, 肖良¹, 张永明²

(1. 长安大学地球科学与资源学院, 陕西 西安 710054; 2. 山东理工大学资源与环境工程学院, 山东 淄博 255000)

摘要: 1:25 万三道岭幅区调项目重新划分和厘定了博格达小区的地层系统, 特别是对石炭纪地层的研究, 有了一些新的进展, 包括: 在原塔克尔巴斯陶组内发现不整合界面, 从而将该组解体, 其下部层位岩性、岩相和古生物特征可以和托斯巴斯陶组对比, 从而将它们重新厘定为黑山头组, 时代为早石炭世中晚期, 并发现该组在下涝坝与下伏上泥盆统康古尔塔格组为整合接触; 将塔克尔巴斯陶组上部层位厘定为姜巴斯套组, 依据发现的 *Choristites* 等腕足化石, 笔者认为该组上部应该已经存在晚石炭世地层; 依据地层接触关系、古生物化石以及锆石 U-Pb 年龄, 将七角井组的地质时代厘定为晚石炭世早期, 它和柳树沟组为同时异相沉积; 在祁家沟组顶部灰岩中发现了有孔虫等丰富的微体化石, 认为它的时代是晚石炭世中期, 和阿什喀腊组为同时异相沉积。

关键词: 石炭纪; 地层; 研究进展; 博格达; 东天山

中图分类号: P534.45

文献标志码: A

文章编号: 1009-6248(2016)02-0229-08

Research Progress on Carboniferous Strata in Bogda Area, Eastern Tianshan

CHU Jianpeng^{1,2}, LI Yong¹, GUO Junfeng¹, XIAO Liang¹, ZHANG Yongming²

(1. School of Earth Sciences and Resources, Chang'an University, Xi'an 710054, Shaanxi, China; 2. School of Resources and Environmental Engineering, Shandong University of Technology, Zibo 255000, Shandong, China)

Abstract: The project of geological survey in 1:250000 Sandaoling Sheet made some research progresses on carboniferous stratigraphic redivision, including the unconformity interface found in Tuckerbasstao Formation. According to the fossils of lower strata in Jiangbasstao Formation, it's thought that the geological age of this lower strata is the middle and late period of Early Carboniferous. Some brachiopod fossil elements of late carboniferous have been found in the higher strata of Jiangbasstao Formation, such as *Brachythyria*, *Canocrinella*, *Choristite*, *Ella*, *Paramuirwoodia* and *Wellerella*, the further analysis shows that these brachiopod fossils can be grouped into *Choristites-Paramuirwoodia* fossil assemblage zones in North Xinjiang region and the geological age of the higher strata is early period of Late Carboniferous. Based on contact relationship between these strata, fossils and zircon U-Pb age, the geological age of Qijiaojing Formation has been revised as early period of Late Carboniferous. The results suggest that the Lushugou Formation, Qijiaojing Formation, Qijiagou Formation and Ashenkala Formation belong to different sedimentary facies with same geological age.

收稿日期: 2015-09-21; 修回日期: 2016-02-21

基金项目: 中国地质调查局项目“新疆 1:25 万三道岭幅(K46C001002)区调(修测)”(1212011120470)

作者简介: 初建朋(1977-), 男, 山东牟平人, 长安大学博士研究生, 研究方向: 古生物地层学。E-mail: chuchu@sdu.edu.cn

Keywords: carboniferous; strata; research progress; Bogda; Eastern Tianshan

从地层区划上,博格达地层小区属于北疆—兴安地层大区、北疆地层区的北天山分区(王洪亮等,2007)。1:25万三道岭图幅范围为东经 $91^{\circ}30' \sim 93^{\circ}00'$,北纬 $43^{\circ}00' \sim 44^{\circ}00'$,国际分幅编号为K46C001002,面积 $13\,479\text{ km}^2$ 。笔者研究对象是1:25万三道岭图幅内博格达地层小区的石炭纪地层。在1:25万三道岭图幅中,博格达小区是巴里坤塔格南缘大断裂以北和白墩子大断裂南西所夹持的区域,分布于图幅中部和北部;吐哈盆地小区位于巴里坤塔格南缘大断裂以南的区域,分布于图幅的南部;三塘湖—莫钦乌拉小区主要位于白墩子大断裂的东北部,分布于图幅东北部(图1)。该地的地质调查工作,从19世纪晚期开始。解放以前,俄国人包达宁(1887)、普尔热瓦斯基(1889~1890),中国王洁秋、何铭钰(1948)等先后在此做过基础工作。解放初期(1952~1957)多系一些路线调查,主要有苏联地质学者B. M. 西尼村,中国人员毛国洪、杨晓亭、陈文燕、俞齐生等,其中以B. M. 西尼村工作较

为详细些,内容较全,具有一定的参考价值。1957~1959年在本区开展了全面的矿产检查和区测工作,新疆地质局(1957,1959),冶金局(1957,1958),石油局(1958~1959)在此地先后开展工作。从20世纪70年代一直到21世纪初期,在本区系统开展了区域地质调查和区域矿产调查。但由于前期开展的研究工作在地质划分方面没有统一的方案,导致了对同一地层单元也多有不同的认识,直接影响对研究区内地层等其他各种地质体的整体认识。1:25万三道岭图幅区调项目参照《新疆维吾尔自治区区域地质志》和《新疆维吾尔自治区岩石地层》的区划方案,根据岩性、岩相、变质程度一致性的建组原则,结合构造分区和古生物资料,最终将博格达小区石炭系厘定为7个岩石地层单位,即下石炭统黑山头组(C_{1h})和姜巴斯套组(C_{1j});上石炭统七角井组(C_{2q})、柳树沟组(C_{2l})、祁家沟组(C_{2qj})、阿什喀腊组(C_{2a})和奥尔吐组(C_{2ae}),在研究中有一些新发现并取得一些新认识。

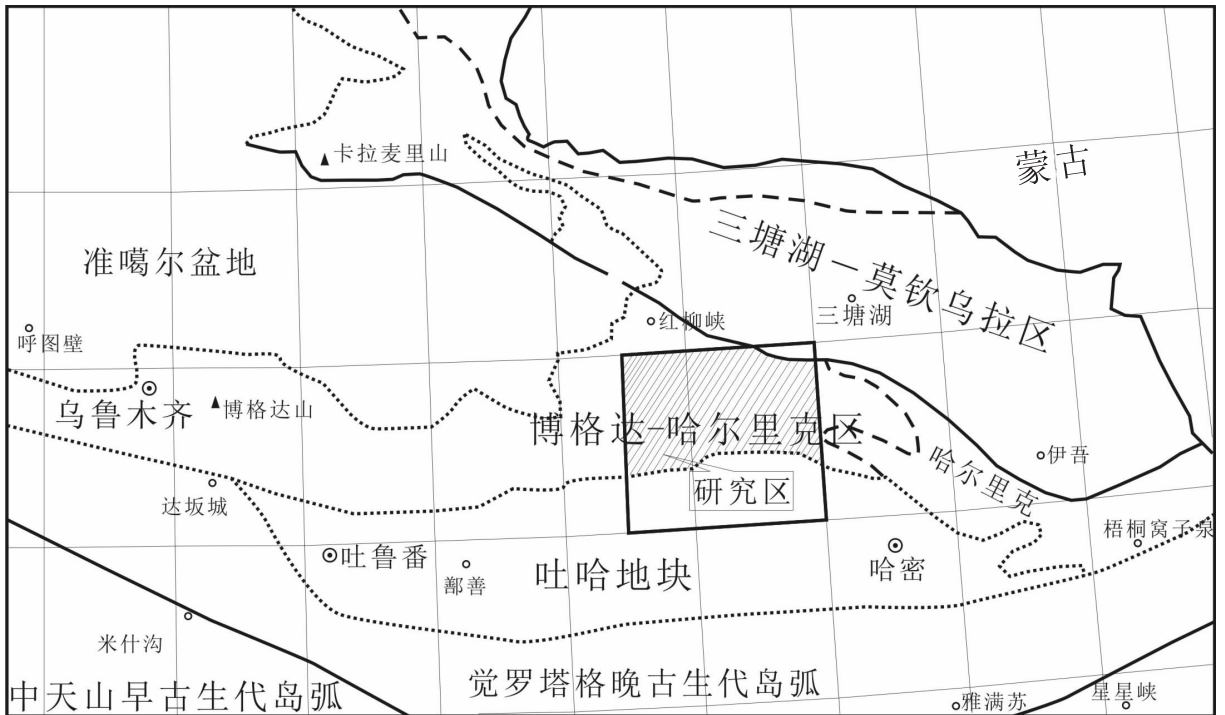


图1 研究区地质简图

Fig. 1 Geological sketch map of the research area

1 塔克尔巴斯陶组的解体以及托斯巴斯陶组的重新厘定

由于《新疆维吾尔自治区岩石地层》(1999)将研究区内的“托斯巴斯陶组”和“塔克尔巴斯陶组”已经废弃,并且没有提供替代组名,因此,需要对这两组重新厘定。

1.1 原托斯巴斯陶组和塔克尔巴斯陶组的划分沿革

托斯巴斯陶组分布在红井子断裂北侧,总体呈近东西向长条状展布;在小夹山附近与下伏地层大南湖组(D_1d)为角度不整合接触,而在萨尔乔克的札勒格孜库都克与下伏的奥陶系乌列盖组(O_3w)和庙尔沟组(O_3m)为角度不整合接触或断层接触。

本次调查发现,在下涝坝的克什克涅巴斯陶附近,该组与下伏地层康古尔塔格组(D_3kg)为整合接触,在图幅内的其他地方为断层接触;其上被上石炭统柳树沟组、下二叠统三塘湖组以角度不整合覆于其上,其余则为断层接触。

该组在前人出版的1:20万巴里坤湖幅地质报告中划归中泥盆统大南湖组;1991~1993年新疆地矿局第二区调大队在红井子一带开展1:5万区调时,在该套地层中发现了早石炭世海相动物化石,从而将大南湖组解体,建立了包括托斯巴斯陶组在内的一系列石炭纪和二叠纪地层单位;2011年第一区调队在1:5万下涝坝乡幅中将托斯巴斯陶组改为雅满苏组。但是经区域对比,笔者研究认为新划分的雅满苏组只相当于托斯巴斯陶组下段,使用雅满苏组完全代替托斯巴斯陶组是不适合的。

笔者研究认为塔克尔巴斯陶组分布地区有2部分:南部出露于七角井大向斜外围,呈弧形展布;北部主要分布在石板墩断裂北侧。该组是1991~1992年新疆第二区调队四大队在当地开展7幅1:5万区调时,在该地层中采集到大量海相化石,从而将大南湖组解体并创建了该组,并认为其层位明显高于托斯巴斯陶组。

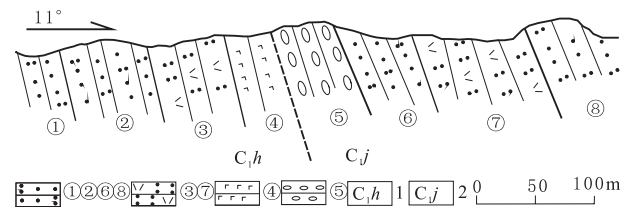
1.2 对托斯巴斯陶组和塔克尔巴斯陶组的重新厘定

由于“托斯巴斯陶组”和“塔克尔巴斯陶组”均被废弃不用。因此,需要对这两组重新厘定。本次调查中发现塔克尔巴斯陶组内部存在不整合界面,项目组在布尔汉库都克实测剖面,控制该组上下两部分,二者为平行不整合接触。限于篇幅,笔者只附剖

面图(图2)。依据组内不应该存在不整合界面的原则,需要将该组解体分为上下两部分分别厘定。研究发现,塔克尔巴斯陶组下部地层的岩性、岩相和古生物特征完全可以和托斯巴斯陶组对比,因而将二者合并厘定。

博格达地层小区在地层区划中归于北疆-兴安地层大区,而该地层大区中,早石炭世地层仅有黑山头组和姜巴斯套组,而且《1:100万中国天山及邻区地质编图》中也将黑山头组归入天山地层大区的东准噶尔地层区中。

经过岩石组合和生物化石的对比,将原托斯巴斯陶组和塔克尔巴斯陶组下部层位厘定为黑山头组是合适的。该组是一套海退序列的正常沉积碎屑岩、火山碎屑沉积岩和火山岩建造,岩性为凝灰质岩屑砂岩、凝灰质粉-细砂岩、沉凝灰岩、碳质粉砂岩夹安山岩、玄武岩和灰岩透镜体。产动物化石腕足、珊瑚和海百合茎等,以及植物化石 *Mesocalamites* sp. 中芦木(未定种)和 *Lepidodendron* sp. 鳞木(未定种)等(图3①, 3②)。前人曾将该组时代确定为早石炭世中期,但从发现的腕足化石分析,大多见于早石炭世晚期地层阿恰勒河组和美路卡河组,以及早石炭世中-晚期地层南明水组和雅满苏组,少数化石见于早石炭世早期宽沟组和早石炭晚期地层和什拉甫组和巴楚组上部。因此,将该组厘定为早石炭世中晚期比较合适。



①, ②, ⑥, ⑧. 凝灰质砂岩; ③, ⑦. 砾岩; ④. 玄武岩;
⑤. 凝灰岩; 1. 黑山头组; 2. 姜巴斯套组

图2 布尔汉库都克剖面

Fig. 2 Section in the Buerhankudouke

原塔克尔巴斯陶组上部层位的岩性、岩相、变质程度和古生物特征也可以和北疆-兴安地层大区的姜巴斯套组对比,将其厘定为姜巴斯套组也是合适的。该组与下伏黑山头组呈平行不整合或断层接触,与上覆上石炭统七角井组为平行不整合,与上石炭统柳树沟组、祁家沟组呈角度不整合(或断层接触)。依据岩性、岩相、变质程度和古生物特征的差

异,姜巴斯套组可以分为2段:一段主要为一套沉积碎屑岩和火山碎屑沉积岩夹少量火山岩,具体岩性为凝灰质砂岩、砾岩、岩屑砂岩、泥质粉砂岩夹玄武岩、凝灰岩、生物碎屑灰岩,动物化石丰富;二段主要为一套火山岩建造,夹少量碎屑岩,具体岩性为玄武岩、安山岩、凝灰岩,少量的凝灰质细-粉砂岩和泥质粉砂岩。产 *Yuanophyllum xinjiangese* 新疆袁氏珊瑚、*Auachnolasma simplex* 简单拟栅珊瑚和腕足类 *Chaoiella cf. teuireticulate*、*Brachythriss orata*

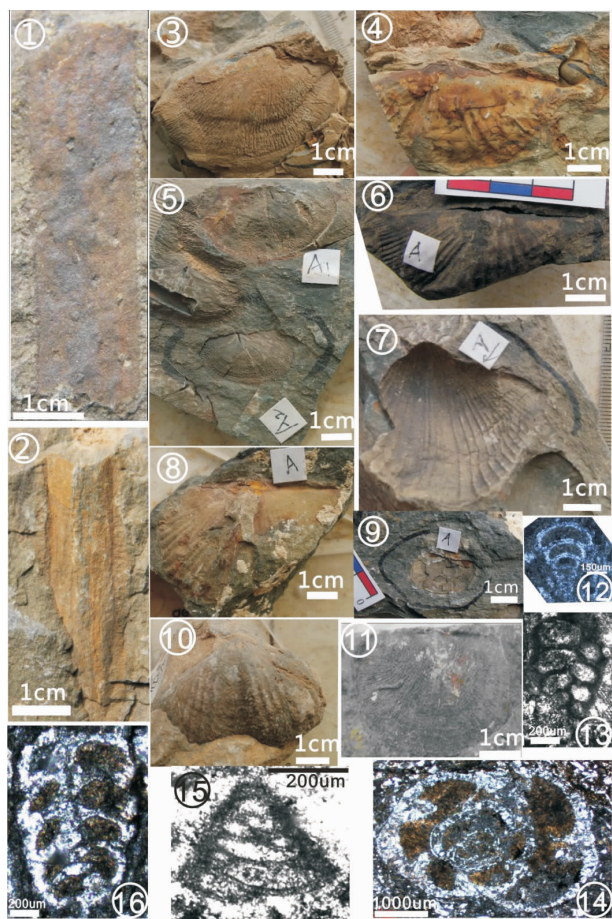
等,该组沉积环境为滨浅海环境,前人将该组时代确定为早石炭世中晚期。但本次研究在该组二段顶部凝灰质细-粉砂岩中采集到了大量腕足化石,包括 *Brachythyria*、*Canocrinella*、*Choristites*、*Ella*、*Paramuirwoodia* 和 *Wellerella* 等晚石炭世地层的常见分子(图3,3~11),其中 *Choristites* 是晚石炭世特征分子,而 *Paramuirwoodia* 是北疆地层区晚石炭世早期的地方特色分子。发现的腕足化石具有北疆地层区 *Choristites*—*Paramuirwoodia* 腕足化石组合带的特征,可以和晚石炭世早期地层石钱滩组和祁家沟组等进行广泛的对比。根据地层接触关系以及化石的时代特征,笔者认为该组时代为早石炭世晚期,但上部层位应该已经存在晚石炭世早期地层。

2 七角井组时代是晚石炭世,与柳树沟组为同时异相沉积

2.1 七角井组时代为晚石炭世

七角井组分布于七角井大向斜主体,与下伏姜巴斯套组为平行不整合接触,与上覆阿什喀腊组为平行不整合接触,南北两侧都与柳树沟组为断层接触。本次调查将该组分为3段:一段为火山岩、火山碎屑岩夹碎屑岩组,主要岩性为玄武岩、安山岩、凝灰质砂岩、夹粉砂岩、岩屑砂岩和灰岩透镜体。二段为碎屑岩夹少量火山岩,主要岩性为凝灰质砂岩、粉砂岩、岩屑砂岩、凝灰岩夹少量玄武岩、安山岩。三段为碎屑岩和火山岩组成的韵律,主要岩性为凝灰质砂岩、粉砂岩、岩屑砂岩和玄武安山岩、安山岩,碎屑岩和火山岩组成喷发-沉积旋回。

在以往的区域地质调查中,该组多被厘定为早石炭世晚期地层。在该组砂岩中发现植物化石 *Neoggerathiopsis* sp. 匙叶和 *Calamites* sp. 芦木;在灰岩中发现腕足化石 *Dictyociostus* sp. 网格长身贝、*Linoproductus* sp. 纹线长身贝和 *Camarotoechia* sp. 穹房贝。腕足化石是石炭纪—二叠纪常见分子,但匙叶属 *Neoggerathiopsis* 分布在晚石炭世—三叠纪,芦木属 *Calamites* 主要见于晚石炭世—晚二叠世地层,该组发现的植物化石组合不具有早石炭世地层的特征;此外,2011年新疆第一区调队在测区进行1:5万区调时,对该组中的玄武岩(辉绿岩)进行了锆石 SHRIMP U-Pb 定年,分别获



① *Lepidodendron* sp.; ② *Mesocalamites* sp.; ③ *Striatifera magna* Janischewsky; ④ *Syringothyris* sp. Indet; ⑤ A1: *Tornquistia cf. borochorensis* Yang A2: *Tornquistia borochorensis* Yang; ⑥ *Spirifer subgrandis* Rotai; ⑦ *Choristites* sp. Indet; ⑧ *Brachythyria pingguisi formis* Semichatova; ⑨ *Chonetes sinkiangensis* Yang; ⑩ *Brachythyria pingguisi formis* Semichatova; ⑪ *Orthotes radiata* Fischer; ⑫ *Nodosaria quasielegantissima*; ⑬ *Palaeotextularia longissima*; ⑭ *Bradyina* sp.; ⑮ *Tetrataxis conica*; ⑯ *Palaeotextularia dobroljubovae*

图3 博格达地层小区发现的石炭纪化石图

Fig. 3 Carboniferous fossils in Bogda in Eastern Tianshan

得了(301±10)Ma和(298±7)Ma的年龄值;从地层接触关系考虑,下伏地层姜巴斯套组已经出现了晚石炭世早期地层。因此,将七角井组时代确定为晚石炭世是合理的。

2.2 柳树沟组时代的讨论

柳树沟组分布较广,总体是围绕在七角井大向斜的外围。在北部与下伏黑山头组和姜巴斯套组呈角度不整合或断层接触;与上覆上石炭统祁家沟组为平行不整合接触。在巴里坤塔格地区该组与下伏中泥盆统头苏泉组为角度不整合接触(局部断层接触),与上覆下二叠统阿尔巴萨依组呈角度不整合接触。可分为3段:一段为基性熔岩和火山碎屑岩夹沉积碎屑岩组合。二段为沉积岩夹中基性火山岩和灰岩夹层。三段为中酸性火山岩、火山碎屑岩夹沉积岩,岩石组合为流纹岩、霏细岩、安山岩、凝灰角砾岩夹粉砂岩、泥岩。

在该组发现了大量化石,包括腕足类:*Buxtonia* sp. 波斯通贝、*Camarotoechia* sp. 穹房贝、*Chonetes* sp. 戟贝、*Choristites* sp. 唱贝、*Canocrinella* sp. 蟹形贝、*Echinoconchus* cf. *punctatus* 相似刺瘤轮刺贝、*Echinoconchus* cf. *elegans* 相似美雅轮刺贝、*Juresania* cf. *juresanensis* 相似朱里桑朱里桑贝、*Marginifera* sp. 边板贝、*Muirwoodia* sp. 穆武贝、*Neospirifer* sp. 新石燕、*Orthotetes* sp. 直形贝、*Wellerella* sp. 韦勒贝、*Waagenoconchus* sp. 瓦岗贝、*Krotovia Spinulosa* 刺克罗托夫贝、*Schellwienella* sp. 帅尔文贝、*Schuchertella* sp. 舒克贝、*Spirifer* sp. 石燕属等;双壳类:*Aviculopecten* sp. 燕海扇;珊瑚类:*Cystodendropora* sp. 泡沫枝孔珊瑚;植物化石:副芦木(*Paracalamites* sp.);同时,本次调查发现了大量微体化石,包括在伊齐发现牙形刺 *Gnathodus commutatus* 过渡型颞齿牙形刺、*Spathognathodus* cf. *crassidentatus* 厚齿窄颞刺;总体看,化石以晚石炭世早期分子为主,少数见于早石炭和晚石炭中晚期地层中。

2008年,新疆有色物探大队在柳树沟组玄武岩-流纹岩双峰式岩石组合中获得流纹岩 Rb-Sr 等时线年龄为(296±2)Ma,王银喜等在大石头一色皮口地区的流纹岩 Rb-Sr 同位素年龄为(307±1.3)Ma,新疆地矿局第六地质大队在三道沟 BP1 剖面 18 层采样所测年龄为(313±2)Ma(U-Pb),高景刚等人对新疆博格达东缘色皮口地区柳树沟组二段流纹岩

的锆石定年结果,为(314.0±1.1)Ma,表明该组地层为晚石炭世。结合化石时代特征和测年结果,笔者将柳树沟组形成时代定为晚石炭世早期。

2.3 柳树沟组与七角井组为同时异相沉积

笔者研究认为,柳树沟组与七角井组为同时异相沉积,七角井组为裂谷中心相,柳树沟组为裂谷边缘相,二者对比如下:首先,二者地质时代相同,都为晚石炭世早期,在两组中发现的植物化石 *Calamites* 和 *Noeggerathiopsis*, 动物化石 *Linoproductus* 和 *Dictyoclostus*, 为共有分子。其次,具有相同的空间层位。二者上覆地层分别为晚石炭世中期的祁家沟组和阿什喀腊组,下伏地层均为姜巴斯套组。第三,二者所处沉积环境都为裂谷滨浅海环境。第四,从岩性岩相特征分析,两组都划分为3个段,且岩石组合都是火山岩、火山碎屑岩夹沉积岩的火山-沉积建造,但从火山岩特征看两者有明显差异:七角井组的火山岩总体是以基性、中基性为主,属裂谷盆地强烈拉张的产物,间接反映该组形成于裂谷盆地中部环境。柳树沟组的火山岩总体是从早期基性-中基性到晚期酸性的活动特点,在其中段可见到大量灰岩、生物碎屑灰岩夹层或透境体,在上段陆源碎屑岩中产芦苇等植物化石,并有大量流纹岩等酸性火山岩产出,表明柳树沟组形成于裂谷盆地边缘环境。

3 祁家沟组和阿什喀腊组为同时异相沉积

祁家沟组分布在图幅的东北部,出露于2个区域。第一个区域位于小红柳峡和塔克尔巴斯陶,石板墩大断裂以北,呈弧状展布,构成向斜的一部分,与下伏地层下石炭统姜巴斯套组和上石炭统柳树沟组分别为角度不整合接触和平行不整合接触,与上覆地层上石炭统奥尔吐组为平行不整合接触。第二个区域位于下涝坝,石板墩大断裂和红井子大断裂夹持区域的西部,呈灰岩透境体出露,与下伏的柳树沟组为平行不整合接触,与下二叠统三塘湖组为断层接触。1995年新疆第二区调队将研究区内该套地层在石板墩大断裂北侧部分定名为祁家沟组,而把石板墩大断裂南侧部分划为上石炭统居里得能组;2010年刘洪福等在《中国西北地区构造-岩相古地理研究》中,根据化石和岩石组合特征,笔者认为在东准噶尔地层区内,居里得能组等同于祁家沟组。

该组为一套火山碎屑和沉积碎屑建造夹中基性火山岩,岩石组合为凝灰质砂岩、砂岩、沉凝灰岩夹玄武岩,顶部为一套灰岩。

下部碎屑岩中产大量植物化石,上部灰岩中产海百合、珊瑚和腕足化石等,总体趋势是下粗上细,是一套由陆向海的进积序列。本次研究在下涝坝灰岩透镜体中发现了丰富的有孔虫化石,包括 *Ammodiscus semiconstrictus regularis* 半束缚砂盘虫规则亚种、*Bradyina rotula* 轮形布雷迪虫、*Bradyina modica* 寻常布雷迪虫、*Bradyina cribrostomata* 筛口布雷迪虫、*Bradyina saucra* 美丽布雷迪虫、*Bradyina venusta* 维纳斯布雷迪虫、*Climacammina lagenalis* 瓶形梯状虫、*Climacammina* sp. 梯状虫、*Deckerella* sp. 德克虫、*Endothyra amplis* 大内卷虫、*Endothyra* sp. 内卷虫、*Neotuberitina sympetala* 对生新瘤虫、*Neotuberitina maljavkini* 马贾夫金新瘤虫、*Nodosaria quasielegantissima* 似最美节房虫、*Nodosaria meloni formis* 念珠状节房虫、*Nodosaria mutabilis* 变形节房虫、*Palaeotextularia dobroljubovae* 多布罗留勃瓦古串珠虫、*Palaeotextularia brevissept* 短隔壁古串珠虫、*Palaeotextularia longissima* 细长古串珠虫、*Palaeotextularia gibbosae formis* 弯凸状古串珠虫、*Pseudoglandulina buccinii formis* 喇叭状假橡果虫、*Pseudoglandulina quasiconicula* 似小锥形假橡果虫、*Plectogyra* sp. 扭曲虫、*Tetrataxis* sp. 四房虫等(图 3, 12—16)。可以和新疆晚石炭统阿孜干组和东图津河组、河北唐山本溪组、贵州威宁组、江苏和广东的黄龙组、美国内华达州宾夕法尼亚系下部莫洛组等对比。前人在该组采集到植物化石 *Calamites cisti formis* 须氏型芦木和腕足化石鉴定为 *Choristites* sp. 分喙石燕、*Echinoconchus* sp. 轮刺贝、*Dictyoclostus* sp. 网格长身贝和 *Marginifera* sp. 围脊贝等,多见于中上石炭统。结合古生物化石和地层接触关系,将该组时代定为晚石炭世中期。

阿什喀腊组分布于图幅的沙沟和布尔汉库都克等地,位于红井子大断裂南侧,靠近七角井大向斜的核部,呈弧形展布。与下伏上石炭统七角井组为平行不整合接触,其上被上石炭统奥尔吐组平行不整合覆盖。该组岩石组合为一套典型的浊积岩建造,具有典型的鲍马序列。楼法生等人于 1994 年在红井子地区发现阿什喀腊组浊积岩中盛产大量的遗迹

化石,为一套较为典型的深海-半深海环境复理石相遗迹化石组合。同时,项目组研究人员发现该组浊积岩中产有植物化石碎片和海百合茎化石残片,经鉴定为 *Mesocalamites* 中芦木,但未发现极深海的生物组合的沉积特征,说明沉积仍是半深海沉积环境。该组粗粒浊积岩和细粒浊积岩皆有发育,而且是粗粒浊积岩覆盖在细粒浊积岩之上,表明该组应该是在构造不稳定的半深海-深海的陆缘斜坡条件下由三角洲逐渐进积到较深水中产生的。由于该组岩石组合为一套典型的浊积岩建造,在区内没有与之可对比的地层,前人将该组厘定为阿什喀腊组,此次调查沿用。

在该地层中发现的植物化石碎片 *Mesocalamites* sp. 中芦木,指示该地层时代为晚石炭世。另外,阿什喀腊组与下伏上石炭统七角井组为平行不整合接触,其上被上石炭统奥尔吐组平行不整合覆盖,可以进一步根据与上下石炭系的接触关系确定时代为晚石炭世中期。

阿什喀腊组与图区北部的祁家沟组为同时异相沉积。前者为半深海陆缘斜坡浊积体系,后者为滨浅海粗碎屑韵律沉积。二者对比如下:首先,二者具有相同的空间层位。2 个组均被奥尔吐组平行不整合覆盖,祁家沟组和阿什喀腊组下伏地层分别为柳树沟组和七角井组,柳树沟组和七角井组为同时异相产物,因此,祁家沟组和阿什喀腊组也具有相同的空间层位。其次,沉积环境上,阿什喀腊组沉积环境应为裂谷晚期水体相对较深的半深海陆缘斜坡,而祁家沟组形成于具有一定火山活动的浅海环境。第三,岩性岩相特征上,阿什喀腊组主要由一套细火山-碎屑沉积组合,主要以中粗粒碎屑岩为主,代表了鲍马序列中的 A、B、C、D 段,局部地区有少量喷溢相玄武岩夹层,属于裂谷盆地中心区沉积的,是半深海斜坡沉积环境的产物。祁家沟组为一套沉积碎屑、碳酸盐岩建造夹中基性火山岩,岩石组合为砂岩、砾岩夹安山岩、玄武岩,顶部过渡为一套灰岩,岩石成分成熟度较高,属于浅海沉积相,是裂谷盆地边缘浅海环境的产物。

4 上石炭统奥尔吐组

奥尔吐组在图幅中出露有 3 部分,面积都较小。在北部小红柳峡地区构成阿克扎勒向斜核部,在中

部塔克尔巴斯陶地区分布于七角井大向斜的核部,在下涝坝和沙沟地区的尕顺沟则呈长条状分布。在小红柳峡地区,与下伏祁家沟组为平行不整合接触,其上被下二叠统三塘湖组以角度不整合覆盖;在塔克尔巴斯陶地区,与下伏阿什喀腊组为平行不整合接触,与七角井组为断层接触,未见上覆地层;在尕顺沟,与下伏姜巴斯套组和七角井组呈角度不整合接触,而与下二叠统三塘湖为断层接触。

该组岩性为灰色、绿灰色细粒-中粒-粗粒长石岩屑砂岩、岩屑长石砂岩、粉砂岩、砂砾岩不均匀互层,夹少量凝灰质砂岩、凝灰岩,项目组也采集到 *Calamites cf. schützeiformis* Kidst. et Jongm 桶箍芦木等植物茎秆化石,代表裂谷晚期海水逐渐变浅,由滨海相到三角洲相的海退序列。

新疆地矿局第二区调大队曾在1:5万沙沟幅等3幅矿产调查联测报告(1993)中将位于中西部七角井向斜核部的该套地层定为哲兰德萨依组;在1:5万塔克尔巴斯陶幅区调报告(1995)中,则将北部小红柳峡地区的该套地层厘定为奥尔吐组;新疆地矿局第一区调大队在1:5万布尔汗库都克幅区调报告(2011)将其定为祁家沟组。笔者通过对该组岩石组合、古生物化石及层位关系的综合对比,本次研究沿用奥尔吐组。

5 结论

1:25万三道岭幅区调项目重建了博格达小区的地层系统,通过对本地地层层序、岩石组合、接触关系、生物化石和同位素年龄等特征的研究,结合前人成果,重新建立了统一的地层系统,查明了地层时空分布和变化规律,提高了区内地层研究程度,并取得了一些新的认识:对原托斯巴斯陶组和塔克尔巴斯陶组重新厘定,并依据化石笔者认为黑山头组和姜巴斯套组时代为早石炭世中晚期和早石炭世晚期,姜巴斯套组上部层位已经出现晚石炭世地层;确定七角井组的地质时代应为晚石炭世早期。

并进一步通过地层的岩性岩相组合、空间展布、古生物化石、上下接触关系、以及层位和地质时代等多方面对比,笔者确定七角井组与柳树沟组为同时异相沉积,前者为裂谷盆地中心区建造,后者为裂谷盆地边缘区建造。祁家沟组和阿什喀腊组也为同时异相沉积。项目组研究人员也在柳树沟组和祁家沟

组等发现了大量化石特别是微体化石,填补了以往研究的空白。

参考文献(References):

- 杨继录,王宏君,林卓斌,等. 1:5万塔克尔巴斯陶、石板墩、西马王庙、石灰窑幅区域地质调查报告[R]. 乌鲁木齐:新疆地质矿产勘查开发局,1995.
- YANG Jilu, WANG Hongjun, LIN Zhuobin, et al. Report of 1:50 000 Geologic Surveys in Takerbasstao, Shibandun, Ximawangmiao, Shihuiyao Area[R]. Urumqi: Department of Geology and Mineral Exploration of Xinjiang, 1995.
- 王德贵,陈琪乐,唐智,等. 1:5万下涝坝乡、羊肠子沟、布尔汗库都克幅区域地质调查报告[R]. 乌鲁木齐:新疆地质矿产勘查开发局,2011.
- WANG Dele, CHEN Qile, TANG Zhi, et al. Report of 1:50 000 Geologic Surveys in Xialaobaxiang, Yangchangzigou, Buerhankudouker Area[R]. Urumqi: Department of Geology and Mineral Exploration of Xinjiang, 2011.
- 杨继录,王宏君,穆利修,等. 1:5万骆驼井子、墩巴斯陶、乌什库都克幅区域地质调查报告[R]. 乌鲁木齐:新疆地质矿产勘查开发局,1995.
- YANG Jilu, WANG Hongjun, MU Xiuli, et al. Report of 1:50 000 Geologic Surveys in Luotuojingzi, Dunbasitao, Wushenkudouke Area[R]. Urumqi: Department of Geology and Mineral Exploration of Xinjiang, 1995.
- 王银喜,顾连兴,张遵忠,等. 博格达裂谷双峰式火山岩地质年代学与Nd-Sr-Pb同位素地球化学特征[J]. 岩石学报, 2006, 22(5): 1215-1224.
- WANG Yinxi, GU Lianxing, ZHANG Zunzhong, et al. Geochronology and Nd-Sr-Pb Isotopes of the Bimodal Volcanic Rocks of the Bogda Rift[J]. Acta Petrologica Sinica, 2006, 22(5): 1215-1224.
- 高景刚,李文渊,周义,等. 新疆博格达东缘色皮口地区柳树沟组流纹岩地球化学、LA-MC-ICP-MS锆石U-Pb年代学及地质意义[J]. 地质与勘探, 2013, 49(4): 665-675.
- GAO Jinggang, LI Wenyuan, ZHOU Yi, et al. Geochemistry, Zircon U-Pb Ages and Geological Significance of the Lishugou Formation Rhyolite in the Sepikou Region, Eastern Bogda, Xinjiang[J]. Geology and Exploration, 2013, 49(4): 665-675.
- 高景刚,李文渊,刘建朝,等. 新疆博格达东缘色皮口地区晚

- 石炭世裂谷火山岩地球化学、锆石 U-Pb 年代学及 Hf 同位素研究[J]. 岩石学报, 2014, 30(12): 3539-3552.
- GAO Jinggang, LI Wenyuan, LIU Jianchao, et al. Geochemistry, Zircon U-Pb Age and Hf Isotopes of Late Carboniferous Rift Volcanic in the Sepikou Region, Eastern Bogda, Xinjiang [J]. Acta Petrologica Sinica, 2014, 30(12): 3539-3552.
- 杨殿忠, 夏斌. 晚石炭世早期腕足动物地理区划[J]. 新疆地质, 2004, 22(2): 143-150.
- YANG Dianzhong, XIA Bin. Brachiopod Paleobiogeography of Early Stage of Late Carboniferous [J]. Xinjiang Geography, 2004, 22(2): 143-150.
- 王立社, 夏林圻, 董云鹏, 等. 天山地区下石炭统与下伏地层角度不整合接触的地质意义[J]. 西北地质, 2005, 38(1): 26-30.
- WANG Lishe, XIA Linqi, DONG Yunpeng, et al. Geological Meaning of Unconformity of Dip between the Lower Carboniferous Strata and Its Underlying Strata [J]. Northwestern Geology, 2005, 38(1): 26-30.
- 刘晓煌, 牛树银, 张雄华, 等. 新疆西南天山哈拉奇地区古生代地层剖面中三个不整合面的确定及其意义[J]. 西北地质, 2013, 46(4): 115-130.
- LIU Xiaohuang, NIU Shuyin, ZHANG Xionghua, et al. The Identification and Its Significance of the Three Unconformity Surfaces of the Paleozoic Stratigraphic Profile in Halaqi Area in Southwestern Tianshan, Xinjiang [J]. Northwestern Geology, 2013, 46(4): 115-130.
- 校佩曦, 黄玉华, 王育习, 等. 新疆北山南部地区石炭-二叠纪岩石地层单位厘定及沉积环境分析[J]. 西北地质, 2006, 39(1): 76-82.
- XIAO Peixi, HUANG Yuhua, WANG Yuxi, et al. Analysis of Sedimentary Environment and Ascertainment of Carboniferous-Permian Lithostratigraphic Unit in South Area of Beishan, Xinjiang [J]. Northwestern Geology, 2006, 39(1): 76-82.
- 施贵军, 杨湘宁. 安徽广德独山地区的晚石炭世有孔虫动物群[J]. 微体古生物学报, 1997, 14(2): 129-148.
- SHI Guijun, YANG Xiangning. Upper Carboniferous Foraminifera from Dushan, Guangde County, Anhui Province [J]. Acta Micropalaeontologica Sinica, 1997, 14(2): 129-148.
- PAUL L. BRECKLE. Late Viséan (Mississippian) Calcareous Microfossils from the Tarim Basin of Western China [J]. Journal of Foraminiferal Research, 2004, 34(2): 144-164.
- DANIEL Vachard, LUCIE Pille, JRMIE Gaillot. Palaeozoic Foraminifera: Systematics, Palaeoecology and Responses to Global Changes [J]. Revue de Micropalaeontology, 2010, 53(4): 209-254.
- GROVES, JOHN R, YUE, et al. Foraminiferal Diversification during the Late Paleozoic Ice Age [J]. Paleobiology, 2009, 35(4): 367-392.
- MARKUS Aretz, HANS-GEORG Herbig, IAN D. Somerville, et al. Rugose coral biostromes in the Late Viséan (Mississippian) of NW Ireland: Bioevents on an Extensive Carbonate Platform [J]. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 2010, 292(3): 488-506.