

doi:10.3799/dqkx.2016.516

新疆西准噶尔哈山地区佳木河组的重新厘定及地质意义

李永军^{1,2}, 徐倩¹, 刘佳¹, 王冉^{1,2}, 向坤鹏¹

1. 长安大学地球科学与资源学院, 陕西西安 710054

2. 国土资源部岩浆作用成矿与找矿重点实验室, 陕西西安 710054

摘要: 岩石地层单位建立的正确与否, 关乎区域地层序列、建造对比、盆地分析与构造演化等, 是地质学最基础最重要的研究内容之一。新近 1:5 万区域地质调查证实, 西准噶尔哈拉阿拉特山地区的“佳木河组”, 并非前人所述火山岩呈夹层状与陆相碎屑岩互层, 实由下部陆相粗碎屑岩和上部火山岩构成, 二者间为区域性角度不整合接触关系, 相互独立且新老关系层序清楚, 岩石组合差异性显著。上部火山岩构成较完整的火山机构, 火山通道相集块岩、次火山岩及岩株、岩脉与陆相粗碎屑岩为侵入接触, 火山喷发相中基性熔岩、凝灰岩与陆相粗碎屑岩呈角度不整合关系。下部陆相砾岩—含砾粗砂岩组合具有典型磨拉石建造特征, 产早二叠世 *Paracalamites stenocostatus*, *Lepidodendrales* 等植物化石及孢粉 *Protohaploxylinus*, *Striatoabietites*。依据中国地层指南、岩石地层单位清理相关规范, 以及组的命名优先权原则, 现将具有独立火山机构的全部陆相火山岩从原“佳木河组”剔出(新建为白杨河组), 将新建白杨河组之下伏的陆相砾岩—含砾粗砂岩组合重新清理厘定谓之佳木河组。这一成果, 为正确建立本区地层格架, 合理进行区域地层划分与对比等研究提供了重要佐证。

关键词: 佳木河组; 重新厘定; 区域地层划分与对比; 哈拉阿拉特山; 西准噶尔; 构造。

中图分类号: P535

文章编号: 1000-2383(2016)09-1479-10

收稿日期: 2016-02-25

Redefinition and Geological Significance of Jiamuhe Formation in Hala'alate Mountain of West Junggar, Xinjiang

Li Yongjun^{1,2}, Xu Qian¹, Liu Jia¹, Wang Ran^{1,2}, Xiang Kunpeng¹

1. The School of Earth Science and Resources, Chang'an University, Xi'an 710054, China

2. Key Laboratory for the Study of Focused Magmatism and Giant Ore Deposits, Ministry of Land and Resources of the People's Republic of China, Xi'an 710054, China

Abstract: Lithostratigraphic units established correct or not, which is related to the regional stratum sequence, the comparison of the stratum, the analysis and the structural evolution of the basin, is one of the most important research contents in the study of geology. Recently, regional geological survey of 1:50 000 scale in Hala'alate area confirmed that “Jiamuhe Formation” in West Junggar was not previously described sandwich-like interbedded volcanic rocks and continental clastic rocks, but constituted by the lower continental coarse clastic rocks and the upper volcanic rocks with regional angular unconformity relations, clear sequence, and obvious rock associations. The upper portion of volcanic rocks develops complete volcanic edifice including volcanic channel with agglomerate and subvolcanic rocks, strains and dikes intruded continental coarse clastic rocks, and volcanic eruption with basic lavas and tuffs angular unconformity contacted with continental coarse clastic rocks. Moreover, the lower portion of terrestrial conglomerate-gravel coarse sandstone has typical molasse features, containing plant and pollen fossils in Early Permian, such as *Paracalamites stenocostatus*, *Lepidodendrales*, *Protohaploxylinus*, and *Striatoabietites*. Based on Stratigraphic Guide of China and stratum lithostratigraphic standard, as well as the principle of formation's naming priority, we remove the continental volcanic rocks with typical volcanic edifice from initial Jiamuhe Formation (redefining as Baiyanghe Formation), to update a new Jiamuhe Formation only including terrestrial conglomerate-gravel coarse sandstone. The results provide significant evidence for the correct establishment of the stratigraphic unit, a reasonable regional stratigraphic

基金项目: 国家自然科学基金项目(Nos.41273033,40534020); 中国地质调查局项目(Nos.基[2010]矿评01-01-05,基[2012]02-020-015).

作者简介: 李永军(1961—),男,教授,博导,主要从事构造地质学、区域地质调查及地球探测信息研究.E-mail:yongjunl@chd.edu.cn

引用格式: 李永军,徐倩,刘佳,等,2016.新疆西准噶尔哈山地区佳木河组的重新厘定及地质意义.地球科学,41(9):1479-1488.

ic division and comparison.

Key words: Jiamuhe Formation; redefinition; stratigraphic division and regional correlation; Hala'alate Mountain; West Junggar; tectonics.

佳木河组分布于新疆西准噶尔乌尔禾之北的哈拉阿拉特山(简称哈山)南坡(龚一鸣和纵瑞文, 2015),是西准噶尔地区晚石炭世结束海相沉积(沟—弧—盆构造演化体系消亡),并于早二叠世转入陆内造山阶段的标志性建造(磨拉石沉积组合)。但是,佳木河组上覆的火山集块岩、角砾岩和凝灰岩不仅产状难辨(实际为近水平状),而且与下伏的佳木河组砾岩易混淆;在火山通道相产出的集块岩、次火山岩、脉岩等与产状较陡的佳木河组砾岩产状近于平行;同时因本区近南北向河谷极为发育,形成了近南北向小山脊与沟谷的平行相间地貌,现今小山脊上均为火山岩,而相对地势较低处或是沟谷中产出者多为佳木河组砾岩,形成了火山岩与砾岩似“南北向条带或间层状”产出之假象;更由于本区未进行大比例尺的地质调查等工作,地层研究程度极低(纵瑞文等, 2015)。因此,长期以来,上述假象造成了人们将该火山岩与砾岩当作夹层或是互层关系,以此建立的“佳木河组”一名沿用至今。

笔者在本区开展的 1:5 万区域地质调查中,通过剖面调查和路线追索,证实前述火山岩近于水平状产出,未经历褶皱等变形,而其下伏的陆相砾岩呈一陡倾向斜产出。火山岩与砾岩间为明显的角度不整合接触。依据中国地层指南(全国地层委员会, 2001)和有关地层划分的原则(吴瑞棠和张守信, 1989;魏家庸, 1991;中国地层典编委会, 2000;张守信, 2006;李永军等, 2008, 2014),有必要重新厘定前人建立的“佳木河组”。

1 佳木河组划分沿革

“佳木河组”一名由郝服光等于 1964 年在总结准噶尔盆地西北缘地层古生物标准剖面时创建(郝服光等, 1964, 准噶尔盆地西北缘地层古生物标准剖面研究总结及若干问题讨论),原始定义为下部灰绿色安山岩、辉绿岩及棕红色凝灰质砂岩、砂质泥岩、凝灰角砾岩、凝灰岩,厚度大于 300 m,上部灰绿色砾岩、紫红色砂岩、砂质泥岩,厚度大于 1 500 m。1979 年新疆区测大队二分队在进行 1:20 万乌尔禾幅区域地质矿产调查(新疆维吾尔自治区地质局, 1979, 1:20 万《乌尔禾幅》(L-45-XIV)区域地质调

查报告)中,将该套地层划归下石炭统上部(图 1b)。1989 年中国科学院地学部 and 新疆石油管理局首次在正式文献中介绍和引用了郝服光等人 1964 年命名的佳木河组,并将其二分为上部碎屑岩(划归上二叠统)和下部火山岩(划归下二叠统);新疆地质矿产研究所 1991 年编写的《新疆古生界》一书中,将原佳木河组细分为 3 段:上段中基性火山岩(划归下二叠统)、中段粗碎屑岩(划归上石炭统上部)和下段基性火山岩(划归上石炭统下部)(新疆地质矿产局地质矿产研究所, 1991)。1999 年新疆地矿局在编写《新疆岩石地层》一书时,对佳木河组进行了清理,定义该组为灰绿色及紫红色安山岩、辉绿岩,中酸性火山角砾岩、凝灰岩,棕红色凝灰质砂岩、砂质泥岩不均匀互层夹砾岩,产孢粉 *Protohaploxyypinus*, *Striatoabietites*, *Striatopodocarpites*, *Hamiapollenites*, *Taeniaesporites*, *Vittatina* 等,时代为下二叠统;并指出本组与下伏太勒古拉组为不整合接触,与上覆乌尔禾群为整合接触。

总结佳木河组的划分沿革(图 2)可看出,最大分歧是哈山地区陆相火山岩与陆相碎屑岩究竟是呈夹层(或互层状)产出,还是有先后(上、下层位)关系?如是后者,还可进一步归纳为 3 个基本问题:(1)究竟有一套火山岩还是两套火山岩?(2)如只有一套火山岩,其与陆相碎屑岩是整合关系还是不整合关系?火山岩在下还是在在上?(3)如有两套火山岩(陆相碎屑岩之上覆和下伏均有火山岩),这两套火山岩与陆相碎屑岩分别是整合关系还是不整合关系?查明这些基本地质问题,对重新划分和正确厘定佳木河组至关重要。

2 剖面列述及岩石组合

佳木河组原层型剖面位于乌尔禾北西哈拉阿拉特山南西(据新疆维吾尔自治区地质矿产局, 1999)记述原起点坐标为 85°37'10"E, 46°01'25"N,经野外实地考察认为,该坐标可能因笔误造成与实地不符,推测正确坐标为 85°37'10"E, 46°10'25"N(郝服光等, 1964, 准噶尔盆地西北缘地层古生物标准剖面研究总结及若干问题讨论)。笔者实地调查并与原层型剖面进行了综合对比后,选择了露头更好、层序最

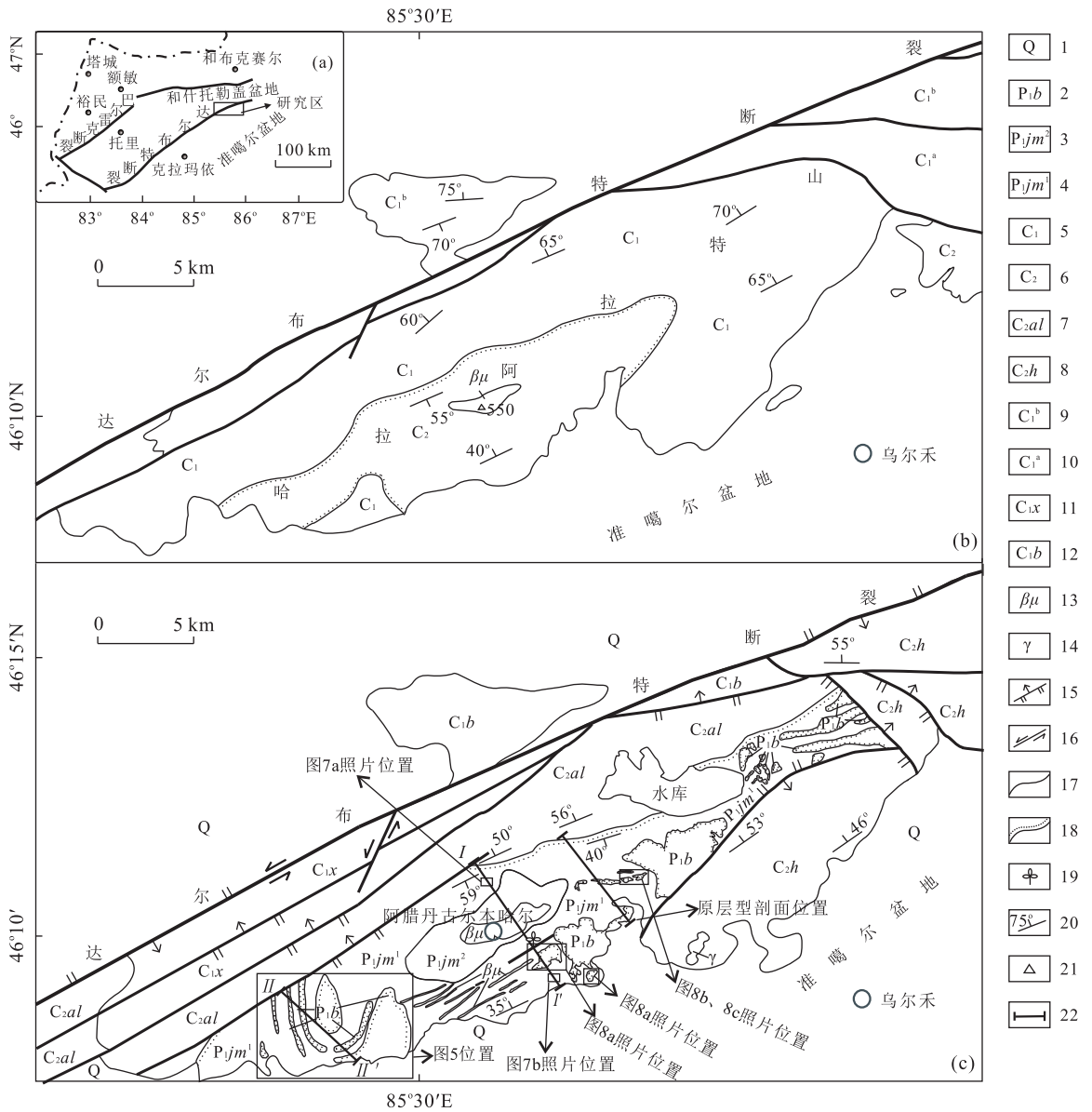


图 1 西准噶尔哈拉阿拉特山地区区域地质简图

Fig.1 A regional geological map of Hala'ate Mountain in the West Junggar

a.据 Chen *et al.* (2010) 和王金荣等(2013) 编绘; b.据 1:20 万乌鲁木齐幅地质图编绘; c.据本文新填 1:5 万地质图编绘. 1. 第四系; 2. 下二叠统白杨河组; 3. 下二叠统佳木河组第二段; 4. 下二叠统佳木河组第一段; 5. 下石炭统; 6. 上石炭统; 7. 上石炭统阿腊德伊克赛组; 8. 上石炭统哈拉阿拉特山组; 9. 下石炭统上段; 10. 下石炭统下段; 11. 下石炭统希贝库拉斯组; 12. 下石炭统包谷图组; 13. 辉绿岩株; 14. 乌鲁木齐花岗岩; 15. 实测逆断层; 16. 走滑断层; 17. 地质界线; 18. 角度不整合; 19. 植物化石点(图 9 化石点产地); 20. 地层产状; 21. 高程三角点; 22. 剖面位置

全、构造样式最清楚、出露宽度最大的阿腊丹古尔本哈尔(I-I')剖面进行重测(位于原层型剖面南西, 两剖面近平行, 直距约 5 km, 图 1c), 现列述如下(图 3):

上覆地层: 白杨河组(P_{1b}) 陆相玄武岩、安山岩、火山碎屑岩

~~~~~角度不整合~~~~~

佳木河组(P<sub>1jm</sub>) 总厚度 >984.41 m  
 佳木河组第二岩性段(P<sub>1jm</sub><sup>2</sup>) >200.90 m  
 20. 杂色含粗砾中砾岩 54.06 m  
 19. 紫红色复成分中细砾岩含砂岩夹层 146.84 m

—————整合—————  
 佳木河组第一岩性段(P<sub>1jm</sub><sup>1</sup>) >783.51 m  
 18. 灰褐色细粒岩屑砂岩夹紫红色中砾岩 35.64 m  
 17. 紫红色细粒长石岩屑砂岩夹杂色细砾岩 61.19 m  
 16. 紫红色细粒岩屑砂岩与杂色含粗粒中砾岩互层 68.42 m  
 15. 紫红色粗砂岩 47.98 m  
 14. 杂色含粗砾中砾岩夹紫红色细粒长石岩屑砂岩 45.75 m  
 13. 灰褐色中细粒长石岩屑砂岩与灰褐色复成分细砾岩互层  
 12. 杂色中粗粒砾岩夹灰褐色粉砂岩 93.55 m  
 11. 灰褐色细中粒岩屑砂岩, 在北翼对应层位中发现有化石鳞木

|                  |                |                    |                        |                       |                                         |                          |                            |
|------------------|----------------|--------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| 郝服光等 (1964')     |                | 新疆维吾尔自治区地质局 (1979) | 中国科学院地学部新疆石油管理局 (1989) | 新疆地质矿产局地质矿产研究所 (1991) | 新疆维吾尔自治区地质矿产局 (1999)                    | 本文                       |                            |
| C <sub>2-3</sub> | 佳木河组           | C <sub>1</sub>     | P <sub>2</sub> 碎屑岩段    | 佳木河组                  | P <sub>1</sub> 佳木河组(火山岩与碎屑岩互层或呈夹层)      | 白杨河组(P <sub>1b</sub> 新建) |                            |
| C <sub>2</sub>   | C <sub>2</sub> |                    | P <sub>1</sub> 火山岩段    |                       |                                         | C <sub>2</sub>           | 佳木河组 (P <sub>1jm</sub> )   |
|                  |                |                    | C <sub>2</sub>         |                       |                                         | 下段                       |                            |
|                  |                |                    |                        |                       | C <sub>2</sub> 太勒古拉组 (C <sub>2t</sub> ) | C <sub>2</sub>           | 阿腊德依克赛组(C <sub>2al</sub> ) |

图 2 哈拉阿拉特山地区下二叠统佳木河组划分沿革

Fig.2 A divided history table of the Lower Permian Jiamuhe Formation in Hala'ate Mountain

上标 1 表示参考资料为:新疆石油管理局地调处勘探室郝服光等(1964),准噶尔盆地西北缘地层古生物标准剖面研究总结及若干问题讨论;  
上标 2 表示参考资料为:新疆维吾尔自治区地质局(1979),1:20万《乌鲁木齐幅》a(L-45-XIV)区域地质调查报告

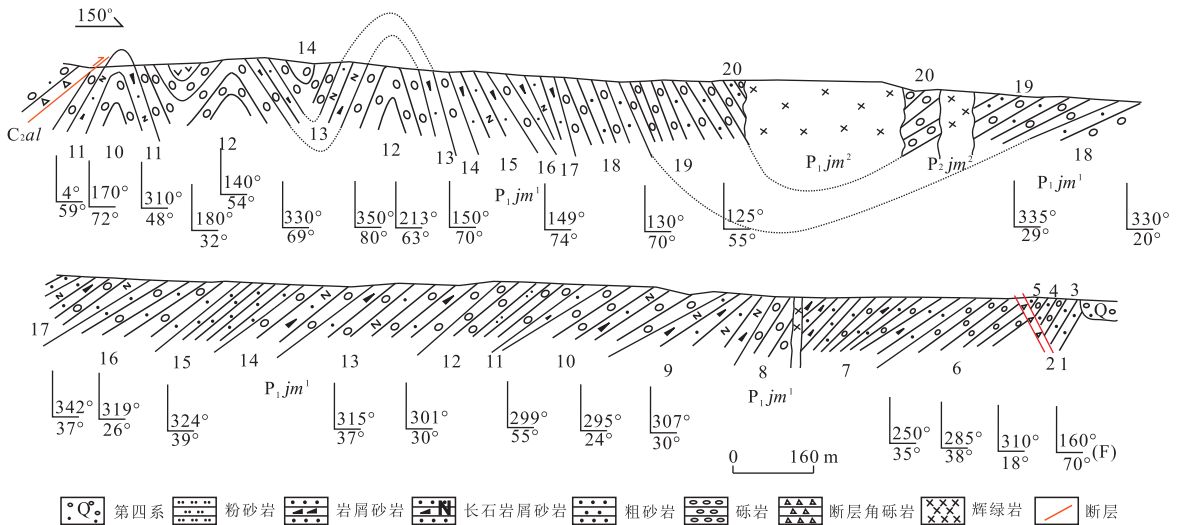


图 3 哈拉阿拉特山阿腊丹古尔本哈尔佳木河组(I-I')实测剖面

Fig.3 Cross section (I-I') of the Jiamuhe Formation in Aladan Goulburn Hal, Hala'ate Mountain

图例同图 1;未标注的产状为地层产状;注明“(F)”为断层产状

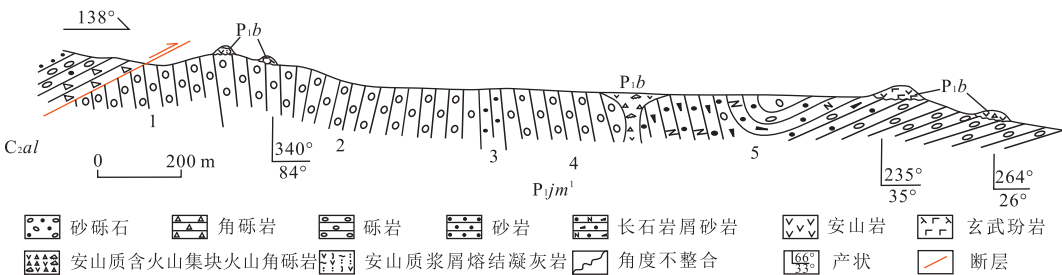


图 4 哈拉阿拉特山阿腊丹古尔本哈尔南西(II-II')实测剖面

Fig.4 Cross section (II-II') in Southwest of Aladan Goulburn Hal, Hala'ate Mountain

图例同图 1

|                        |         |                          |          |
|------------------------|---------|--------------------------|----------|
| <i>Lepidodendrales</i> | 10.14 m | 7.灰绿色中一细粒岩屑砂岩夹杂色含粗砾中细砾砾岩 | 113.13 m |
| 10.杂色中细粒砾岩夹灰褐色细粒长石岩屑砂岩 | 72.80 m | 6.灰绿色含粗砾中细砾砾岩            | 14.17 m  |
| 9.灰褐色中细粒长石岩屑砂岩         | 33.52 m | ~~~~~断层~~~~~             |          |
| 8.灰色砂质砾岩               | 20.25 m | 5.紫红色含中砾砾岩夹紫红色粗砂岩        | 17.60 m  |



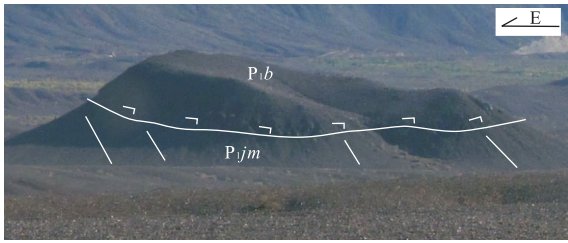


图 5 哈拉阿拉特山阿腊丹古尔本哈尔南东的残存火山口  
Fig.5 Residual crater in Southeast of Aladan Goulburn Hal, Hala'alate Mountain

同例同图 1

- 4. 杂色中细砾岩 9.36 m
- 3. 褐色褐铁矿化细一中粒岩屑砂岩 16.16 m
- 2. 杂色含中砾细砾岩 13.61 m
- 1. 紫红色褐铁矿化中粒岩屑砂岩 19.56 m

~~~~~角度不整合~~~~~

下伏地层:阿腊德依克赛组(C_{2al})砂岩夹(含)生物碎屑灰岩

为了查明火山机构特征以及火山岩与下伏佳木河组的接触关系等,笔者还实测了阿腊丹古尔本哈尔南西 II-II'剖面(图 4)。实测剖面及地质填图证实,哈拉阿拉特山一带陆相火山岩构成多个较为相对独立的火山机构,但由于剥蚀和后期构造破坏,多保存不全,区内仅存较为完整的火山口如图 5。通过地质填图复原的火山机构有 6 处,以 II-II'剖面旁的阿腊丹古尔本哈尔南西最为完善(图 6),依据大量 1:5 万地质调查填绘的零星露头处产状、接触关系等信息复原的火山机构样式如图 7。

上覆地层:白杨河组(P_{1b})玄武岩

~~~~~角度不整合~~~~~

- 佳木河组(P<sub>1jm</sub><sup>1</sup>) >990.26 m
- 5. 灰色中层含砾长石岩屑粗砂岩 186.22 m
- 4. 杂色厚层砾岩 242.75 m
- 3. 黄褐色中薄层细砂岩 35.67 m
- 2. 杂色厚层粗中砾岩 427.08 m
- 1. 杂色厚层砾岩 98.54 m

~~~~~断层(未见底)~~~~~

在火山通道相主要为火山集块岩,向外集块变小,在通道近外侧为火山角砾岩,总体显示一定的对称性,远离火山通道岩性主要为喷发相的火山角砾岩、火山熔岩,在火山通道相外约 3 km 或更远处,则以凝灰岩为主。次火山岩发育是该火山机构一重要特色,火山通道相及周围见体积较大的辉绿岩株,远离通道相则发育密集的辉绿岩脉、岩墙(贺新星等,2015)。

上述火山岩与下伏的陆相碎屑岩并不存在夹层或互层关系,二者在火山通道相为侵入或断层接触,远离火山通道相时,火山岩呈喷发角度不整合覆于陆相碎屑岩之上。可以认定,远离火山通道相的喷发相火山岩就是原新疆地质矿产局地质矿产研究所(1991)划分的佳木河组三段火山岩,也是中国地层典编委会(2000)曾划分的原佳木河组上部火山岩层。火山通道相的集块岩、火山角砾岩和次火山岩相的辉绿岩株、岩脉、岩墙等,因其近于直立而与通道外的产状较陡的陆相沉积砾岩岩性易混淆,产状误作为夹层,因而郝服光等将其作为原佳木河组下部的火山岩层(郝服光等,1964,准噶尔盆地西北缘地层古生物标准剖面研究总结及若干问题讨论),新疆地质矿产局地质矿产研究所(1991)将其划为原佳木河组下部火山岩段,新疆地质矿产局地质矿产研究

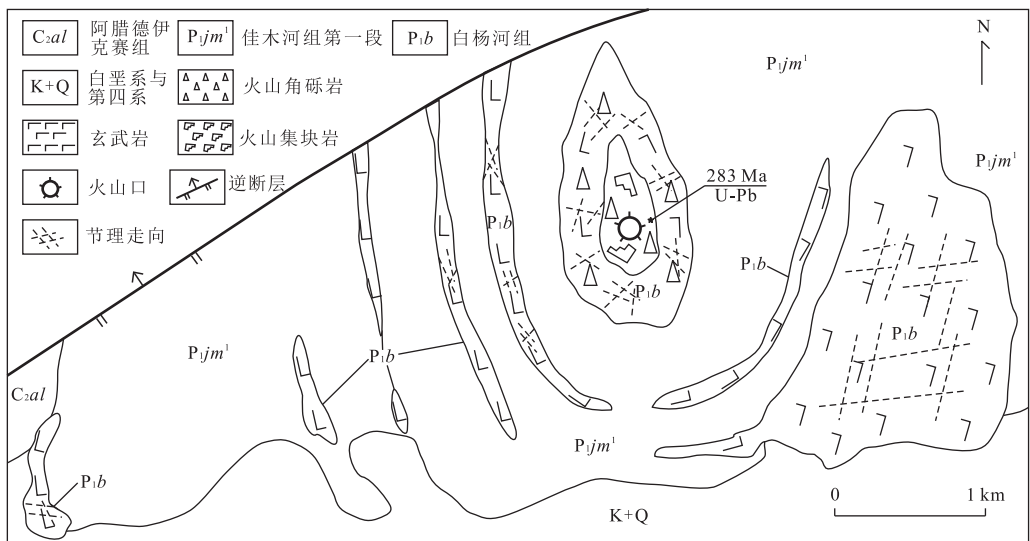


图 6 哈拉阿拉特山阿腊丹古尔本哈尔南西剖面古火山机构地质简图

Fig.6 Geological sketch of paleovolcanic apparatus in Southwest of Aladan Goulburn Hal, Hala'alate Mountain

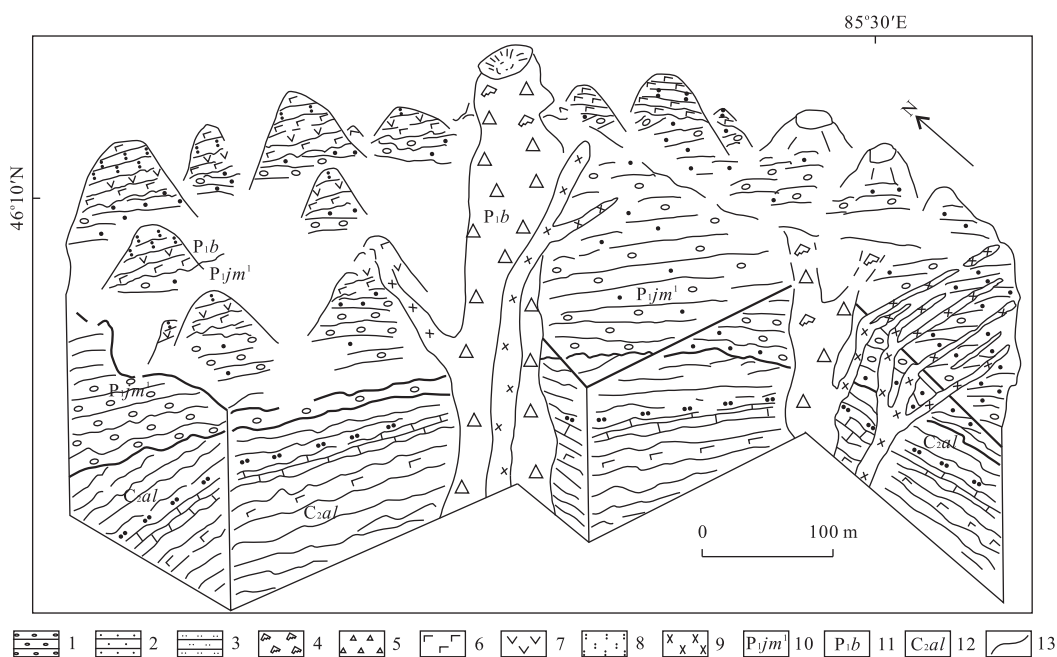


图 7 哈拉阿拉特山古火山机构复原图

Fig.7 Restored map of paleovolcanic apparatus in Hala'alate Mountain

1.砾岩;2.砂岩;3.粉砂岩;4.集块岩;5.角砾岩;6.玄武岩;7.安山岩;8.凝灰岩;9.辉绿岩;10.下二叠统佳木河组;11.下二叠统白杨河组;12.上石炭统阿拉德依克赛组;13.地质界线

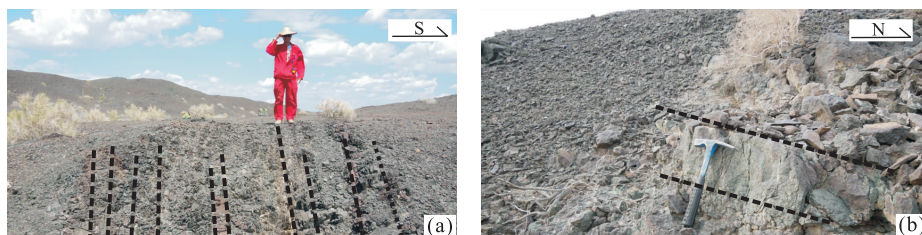


图 8 佳木河组岩石组合及北翼陡(a)南翼缓(b)产状

Fig.8 Rock combination occurrence with steep north wing (a) and flat south wing (b)

a.砾岩与砂岩互层;b.砾岩夹砂岩

所(1991)将其划为原佳木河组三段中的下段火山岩,新疆维吾尔自治区地质矿产局(1999)将其描述为火山岩与陆相碎屑岩的夹层或互层关系。

剔除上述火山岩和次火山岩,本区的陆相碎屑岩总体构成一北陡南稍缓的向斜,岩石组合为一典型的磨拉石建造(图 8),横向延伸稳定。主要有浅灰绿色、浅紫红色、灰褐色、棕色、杂色厚层状砾岩、粗砾岩、透镜状砾岩、砾岩夹含砾长石砂岩、含砾砂岩、长石岩屑粗砂岩、中厚层状砾岩夹灰绿色薄层砂岩、含巨砾中粗砾岩、含砾粗砂岩、长石岩屑中砂岩与杂色中细砾岩互层,局地见粗砂岩透镜体。砾石分选极差,多无组构混杂,有时呈叠瓦状堆积,砾石间为砂、泥杂基充填,块状构造为主,局部地区见泥石流沉积和河道充填沉积序列,多个旋回底面见冲刷一充填构造,钻孔

资料对比可划分出多个扇体,是一套冲积扇一扇三角洲相堆积(赵玉光,1999;颜耀敏等,2007)。

剖面层序显示,哈拉阿拉特山一带佳木河组总体为砂岩—砾岩的多个反粒序旋回式堆积,且向上总体砾岩比例高于砂岩,中上部层位中砾石砾径明显大于下部沉积中的砾石砾径,砾石分选极差,或无组构混杂,或呈叠瓦状堆积,杂基质砂泥充填,块状构造为主,这些均是磨拉石建造较为典型的沉积学和岩石学特征。

3 接触关系及地质时代

笔者证实,哈拉阿拉特山一带喷发相火山岩近

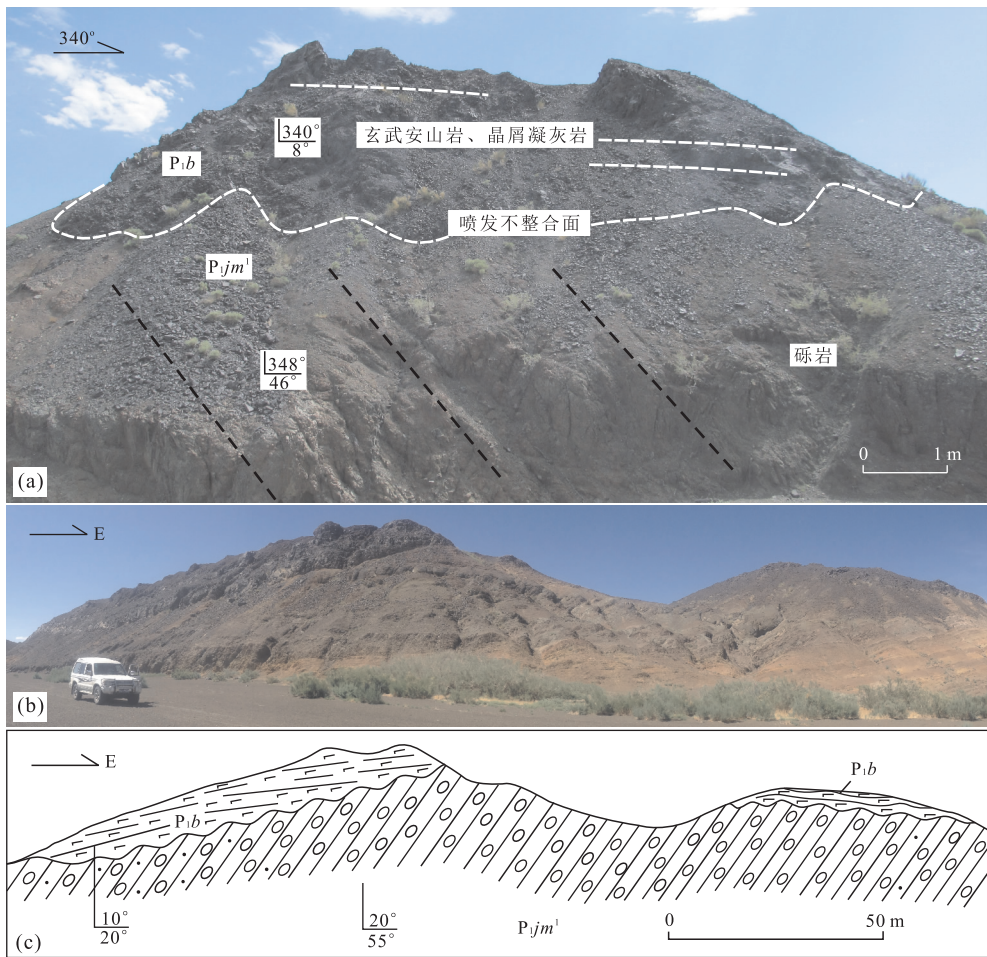


图 9 哈拉阿拉特山地区白杨河组火山岩(P_1b)与佳木河组陆相碎屑岩(P_1jm^1)角度不整合关系

Fig.9 Angular unconformity relations between volcanic of Baiyanghe Formation (P_1b) and continental clastic of Jiamuhe Formation (P_1jm^1) in Hala'alate Mountain

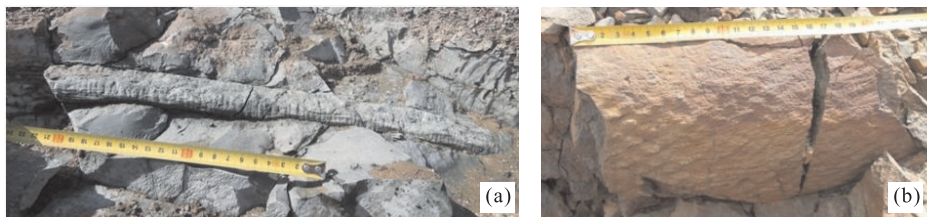


图 10 哈拉阿拉特山地区佳木河组陆相碎屑岩中的早二叠世植物化石

Fig.10 The Early Permian Plant fossils in continental clastic of Jiamuhe Formation in Hala'alate Mountain

a.细肋副芦木 *Paracalamites stenocostatus*; b.鳞木 *Lepidodendrales*

于水平状或低缓倾角产出(总体呈向外放射状的低缓倾角产出,像一穹盖,倾角一般为 $3^{\circ}\sim 10^{\circ}$,局地可达 20°),基本未发生褶皱等变形,而其下伏的陆相砾岩呈陡倾向斜产出.火山岩与砾岩间为明显的角度不整合接触.如在阿腊丹古尔本哈尔剖面上,不整合面之下的河流相粗—中粒砾岩产状北倾,倾角为 $40^{\circ}\sim 60^{\circ}$,不整合面之上的火山岩倾角平缓,倾角为

$10^{\circ}\sim 20^{\circ}$,二者接触界面呈弯曲状(图 9),且在区内稳定延伸.

本次调查确认,哈拉阿拉特山一带喷发相火山岩未见顶,并曾被大量剥蚀.正常的陆相碎屑岩与下伏晚石炭世海相碎屑岩—火山岩为角度不整合.

前人及笔者均已在这套陆相碎屑岩中发现化石(马宝林,1987),本次获得的代表性的属种有细肋副

芦木 *Paracalamites stenocostatus* (图 10a), 鳞木 *Lepidodendrales sp.* (图 10b) 等, 时代为早二叠世。

4 结论与讨论

(1) 哈拉阿拉特山一带陆相火山岩与陆相正常沉积砾岩非夹层状产出, 具有典型火山机构, 喷发相火山岩与下伏陆相沉积砾岩为角度不整合关系。

(2) 白杨河组与佳木河组两套地层各自岩石组合特征独特, 界线清楚, 易于识别和区别, 且在区内分布及延伸稳定。

(3) 白杨河组与佳木河组两套地层分别是两种不同构造环境下的产物, 因为它们之间发育角度不整合, 而角度不整合代表了一次重要的区域性构造运动。

依据全国地层委员会(2001)和有关岩石地层单位组的划分原则(魏家庸, 1991; 李永军等, 2014)以及组的命名优先权原则, 将火山岩之下的陆相正常沉积砾岩等粗碎屑岩保留佳木河组一名, 而将其上具有典型火山机构的全部陆相火山岩、次火山岩及其共生岩株、脉岩等新建白杨河组(另文讨论), 按照岩石地层清理与厘定的习惯表述方法, 重新厘定的“佳木河组”特征如下:

(1) 现在的定义, 佳木河组指分布于乌尔禾以北哈拉阿拉特山南坡的一套冲积扇—扇三角洲相磨拉石建造, 呈 NE 向带状展布。岩石组合为一典型的磨拉石建造, 横向延伸稳定。主要有浅灰绿色、浅紫红色、灰褐色、棕色、杂色厚层状砾岩、粗砾岩、透镜状砾岩、砾岩夹含砾长石砂岩、含砾砂岩、长石岩屑粗砂岩、中厚层状砾岩夹灰绿色薄层砂岩、含巨砾中粗砾岩、含砾粗砂岩、长石岩屑中砂岩与杂色中细砾岩互层, 局地见粗砂岩透镜体。下与早石炭世阿腊德依克赛组海相细碎屑岩夹火山岩为超覆不整合, 上与白杨河组陆相喷发相中基性火山熔岩、凝灰岩为角度不整合, 与火山通道相辉绿(玢)岩株、岩脉等为侵入关系。

(2) 层型。因前人原层型剖面位置经纬度记述有误, 加之对其不当的划分与认识, 尤其因时代久远, 资料未正式刊出, 不便对比和借鉴等, 仅作副层型剖面, 建议正层型剖面选用本次实测的阿腊丹古尔本哈尔剖面(坐标为 $85^{\circ}37'10''E$, $46^{\circ}10'25''N$; 公里网坐标为 $X=15\ 391\ 000\ m$, $Y=5\ 116\ 000\ m$), 并以本次实测的阿腊丹古尔本哈尔南剖面为参考层型剖面。

(3) 地质特征及区域变化。佳木河组仅分布于乌尔禾以北哈拉阿拉特山南坡一带, 向南被中新生代盆地压盖。该组整体呈 NE-SW 向分布, 为一北陡南缓的向斜, 北翼倾角达 $40^{\circ}\sim 75^{\circ}$, 局地近直立, 厚度达 984 m。下与早石炭世阿腊德依克赛组海相细碎屑岩夹火山岩, 上与白杨河组喷发相火山岩为角度不整合接触, 与白杨河组火山通道相次火山岩及岩株、岩脉等为侵入接触。本组产 *Paracalamites stenocostatus*, *Lepidodendrales sp.* 等早二叠世常见植物化石及孢粉 *Striato-podocarpites*, *Hamiapollenites*, *Taeniaesporites*, *Vittatina* (新疆维吾尔自治区地质矿产局, 1999); 其下伏阿腊德依克赛组含丰富的早石炭世腕足、珊瑚等化石, 且火山岩中已获得较多 LA-ICPMS 锆石 U-Pb 年龄, 其上覆的白杨河组火山岩中已获得 283 Ma 的 LA-ICPMS 锆石 U-Pb 年龄(晁文迪等, 2015; 李永军等, 2015), 故重新厘定的佳木河组时代无疑为早二叠世。

(4) 与原层型对比。原层型剖面佳木河组岩石组合为“灰绿及紫红色安山岩、辉绿岩、中酸性火山角砾岩、凝灰岩与棕红色凝灰质砂岩、砂质泥岩不均匀互层夹砾岩”, 即火山岩(含次火山岩)与陆相碎屑岩互层。新厘定的佳木河组为一套冲积扇—扇三角洲相磨拉石建造, 角度不整合于火山岩之下。对比看出, 与原层型剖面的最大区别在于对这套火山岩的层位归属之不同, 白杨河组火山岩与佳木河组并非夹层或互层关系, 而是具有独立火山机构并角度不整合于佳木河组之上。

重新厘定的佳木河组, 将长久误归本组的火山岩予以解体(剔除), 查明了本组的岩石组合、沉积作用、地质时代、与上覆下伏地层间的接触关系, 确认了在佳木河组之后, 白杨河组之前区内经历了一次重要的构造运动。为正确建立本区地层格架, 合理进行区域地层划分与对比以及区域沉积—构造岩浆事件—火山作用等研究提供了重要佐证。

References

- All Chinese Commission of Stratigraphy, 2001. Stratigraphic Guide of China and China Stratigraphic Guide Manual. Geological Publishing House, Beijing (in Chinese).
- Bureau of Geology and Mineral Resources of Xinjiang Uygur Autonomous Region, 1999. Multiple Classification and Correlation of the Stratigraphy of China (65); Stratigraphy (Lithostratic) of Xinjiang Uygur Autonomous Region. China University of Geosciences Press, Wuhan (in Chinese).

- Chao, W. D., Li, Y. J., Wang, R., et al., 2015. Lagged Arc Magmatism in Western Junggar: Evidence from Early Permian Intermediate to Mafic Dyke Swarms in Urho Area, East of Western Junggar. *Acta Petrologica et Mineralogica*, 34 (2): 171—183 (in Chinese with English abstract).
- Chen, J. F., Han, B. F., Ji, J. Q., et al., 2010. Zircon U-Pb Ages and Tectonic Implications of Paleozoic Plutons in Northern West Junggar, North Xinjiang, China. *Lithos*, 115(1): 137—152.
- China Strata Editorial, 2000. China Stratigraphic Canon—Permian. Geological Publishing House, Beijing, 63 (in Chinese).
- Fang, L. H., Chen, L. H., Guo, J. G., et al., 2009. Study on Petrology and Magma Evolution of the Permian Volcanic Rocks in Center Region of Junggar Basin. *Xinjiang Geology*, 27(1): 15—20 (in Chinese with English abstract).
- Gong, Y. M., Zong, R. W., 2015. Paleozoic Stratigraphic Regionalization and Paleogeographic Evolution in Western Junggar, Northwestern China. *Earth Science*, 40 (3): 461—484 (in Chinese with English abstract).
- He, X. X., Xiao, L., Wang, G. C., et al., 2015. Petrogenesis and Geological Implications of Late Paleozoic Intermediate-Basic Dyke Swarms in Western Junggar. *Earth Science*, 40(5): 777—796 (in Chinese with English abstract).
- Institute of Geology and Mineral Resources of Xinjiang Uygur Autonomous Region, 1991. Xinjiang Palaeozoic Group. Xinjiang People's Press, Urumqi (in Chinese).
- Li, Y. J., Liang, J. W., Yang, G. X., et al., 2014. An Introduction to Regional Geological Survey. Geological Publishing House, Beijing, 11—34 (in Chinese).
- Li, Y. J., Su, S. R., Chen, S. E., et al., 2008. Land and Resources Survey Method. Xi'an Map Publishing House, Xi'an, 37—47 (in Chinese).
- Li, Y. J., Xu, Q., Yang, G. X., et al., 2016. Intracontinental "Lagged Arc Volcanic Rocks" and Its Geological Significance: Evidence from Early Permian Lagged Arc Magmatism in Northern Urho Area of Western Junggar. *Earth Science Frontiers*, 23(4): 190—199 (in Chinese with English abstract).
- Ma, B. L., 1987. The Stratum and Sedimentary Environments of Hala' alate Mountain Area, Xinjiang. *Acta Sedimentologica Sinica*, 5(4): 66—77 (in Chinese with English abstract).
- The Ministry of Geosciences of Academia Sinica, Xinjiang Petroleum Administrative Bureau, 1989. Junggar Basin Formation and Evolution of Oil and Gas Formation. Science Press, Beijing (in Chinese).
- Wang, J. R., Jia, Z. L., Li, T. D., et al., 2013. Discovery of Early Devonian Adakite in West Junggar, Xinjiang: Implications for Geotectonics and Cu Mineralization. *Acta Petrologica Sinica*, 29 (3): 840—852 (in Chinese with English abstract).
- Wei, J. Y., 1991. 1: 50 000 Regional Geological Mapping Method Guidance about Sedimentary Rock Zone. China University of Geosciences Press, Wuhan (in Chinese).
- Wu, R. T., Zhang, S. X., 1989. Modern Stratigraphy. China University of Geosciences Press, Wuhan (in Chinese).
- Yan, Y. M., Wang, Y. M., Zhu, Y. H., et al., 2007. Model of Sedimentary Facies in Jiamuhe Formation, Northwestern Margin of Junggar Basin. *Natural Gas Geoscience*, 18(3): 386—388 (in Chinese with English abstract).
- Zhang, S. X., 2006. Stratigraphy Theory and Application of Stratigraphy: Modern Stratigraphy Concepts. Higher Education Press, Beijing (in Chinese).
- Zhao, Y. G., 1999. Sedimentary Lithofacies Model of Permian Volcanic-Sedimentary Basin in Northwestern Margin of Junggar Basin. *Xinjiang Petroleum Geology*, 20(5): 397—401, 448—449 (in Chinese with English abstract).
- Zong, R. W., Wang, Z. H., Gong, Y. M., 2015. Taketai Formation: A New Lithostratigraphic Unit of Late Devonian in Western Junggar. *Earth Science*, 40(5): 763—776 (in Chinese with English abstract).

附中文参考文献

- 晁文迪, 李永军, 王冉, 等, 2015. 西准噶尔“滞后型”弧岩浆作用——来自西准东部乌尔禾早二叠世中基性岩墙群的证据. *岩石矿物学杂志*, 34(2): 171—183.
- 方琳浩, 陈丽华, 郭建钢, 等, 2009. 准噶尔盆地腹部二叠系火山岩岩石学及演化分异研究. *新疆地质*, 27(1): 15—20.
- 龚一鸣, 纵瑞文, 2015. 西准噶尔古生代地层区划及古地理演化. *地球科学*, 40(3): 461—484.
- 贺新星, 肖龙, 王国灿, 等, 2015. 西准噶尔晚古生代中基性岩墙群岩石学成因及地质意义. *地球科学*, 40(5): 777—796.
- 李永军, 梁积伟, 杨高学, 等, 2014. 区域地质调查导论. 北京: 地质出版社, 11—34.
- 李永军, 苏生瑞, 陈淑娥, 等, 2008. 国土资源调查方法. 西安: 西安地图出版社, 37—47.
- 李永军, 徐倩, 杨高学, 等, 2016. 陆内“滞后”弧岩浆岩特征及其地质意义——来自西准噶尔乌尔禾北早二叠世岩浆作用的证据. *地学前缘*, 23(4): 190—199.
- 马宝林, 1987. 新疆哈拉阿拉特山地区的层和沉积环境. *沉积学报*, 5(4): 66—77.
- 全国地层委员会, 2001. 中国地层指南及中国地层指南说明书. 北京: 地质出版社, 1—38.

王金荣,贾志磊,李秦德,等,2013.新疆西准噶尔发现早泥盆世埃达克岩:大地构造及成矿意义.岩石学报,29(3):840—852.

魏家庸,1991.沉积岩区 1:5 万区域地质填图方法指南.武汉:中国地质大学出版社.

吴瑞棠,张守信.1989.现代地层学.武汉:中国地质大学出版社.

新疆地质矿产局地质矿产研究所,1991.新疆古生界.乌鲁木齐:新疆人民出版社.

新疆维吾尔自治区地质矿产局,1999.全国多重地层划分与对比(65):新疆维吾尔自治区岩石地层.武汉:中国地质大学出版社.

颜耀敏,王英民,祝彦贺,等,2007.准噶尔盆地西北缘五八区

佳木河组含火山岩系沉积模式.天然气地球科学,18(3):386—388.

张守信,2006.理论地层学与应用地层学——现代地层学概念.北京:高等教育出版社.

赵玉光,1999.准噶尔盆地西北缘二叠纪沉积岩相模式.新疆石油地质,20(5):397—401,448—449.

中国地层典编委会,2000.中国地层典——二叠系.北京:地质出版社,63.

中国科学院地学部,新疆石油管理局.1989.准噶尔盆地形成演化与油气形成.北京:科学出版社.

纵瑞文,王志宏,龚一鸣,2015.西准噶尔晚泥盆世新建岩石地层单位:塔克台组.地球科学,40(5):763—776.

《地球科学》

2016 年 10 月 第 41 卷 第 10 期 要目预告

| | |
|---------------------------------------|------|
| 海底流体渗漏区的热流探测技术与方法 | 陈爱华等 |
| 南海东北部陆坡天然气水合物多期次分解的沉积地球化学响应 | 陈芳等 |
| 贵州威宁金钟二叠系—三叠系界线剖面生物地层及其对比意义 | 仇鑫程等 |
| 东秦岭中生代石瑶沟隐伏花岗岩年代学、地球化学特征及地质意义 | 侯红星等 |
| 扬子北部三峡地区南沱组冰碛岩的物源特征:锆石年龄和地球化学证据 | 胡蓉等 |
| 贵德盆地地下热水水文地球化学特征 | 郎旭娟等 |
| 鄂尔多斯盆地姬塬油田长 6 致密砂岩储层成因机理 | 任大忠等 |
| 西太平洋海山富钴结壳的稀土和铂族元素特征及其意义 | 任江波等 |
| 白龙江流域构造地貌特征及其对滑坡泥石流灾害的控制作用 | 苏琦等 |