

文章编号: 1009-6248(2005)01-0026-05

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

王立社^{1,2}, 夏林圻¹, 董云鹏², 徐学义¹, 夏祖春¹,
李向民^{1,2}, 马中平^{1,2}, 杨鹏飞¹

(1. 西安地质矿产研究所, 陕西 西安 710054; 2. 西北大学地质学系, 陕西 西安 710069)

摘 要: 新疆天山地区下石炭统出露广泛且与下伏地层多呈角度不整合接触, 如西部北天山的大哈拉军山组, 中部中天山的马鞍桥组及东部南天山的甘草湖组均与下伏地层呈角度不整合接触。显然, 这是一个区域性角度不整合。两套地层间的角度不整合是鉴别造山运动的直接标志之一, 此不整合可能暗示了古天山洋在早石炭世前已经闭合碰撞造山并进入陆内伸展演化阶段。

关键词: 天山; 石炭纪; 角度不整合

中图分类号: P542⁺.34 **文献标识码:** A

1 引言

介于西伯利亚地台与中朝地台—塔里木地台—卡拉库姆地台之间的中亚古生代造山带, 是大陆岩石圈板内显生宙洋盆聚散、焊接、碰撞褶皱成山的典型地带^[1], 天山造山带就处于这个构造域之中。一个地区地层间的接触关系是地质作用过程中貌似简单, 实则具有复杂内涵的地质现象^[2], 反映着该区地壳运动的演化史。天山地区下石炭统与下伏地层的不整合接触关系能向我们提供怎么样的一些线索呢? 它能否对天山造山带形成演化的一些深层次重大基础地质问题如: 天山古生代洋盆闭合时限, 天山古生代洋陆格局及洋陆转换历史等^[3]有所解释?

在前人研究基础之上, 结合笔者等近年来在天山地区对石炭系及相关地层的野外调查研究, 对天山造山带下石炭统与其下伏地层角度不整合的地质意义进行一些讨论。

2 下石炭统与下伏地层角度不整合的存在

天山地区下石炭统出露广泛, 它与下伏地层普遍呈角度不整合接触, 根据下伏地层时代的不同可以将下石炭统与下伏地层间的角度不整合分为两类, 即下石炭统与泥盆系间的角度不整合、下石炭统与更早期地层间的角度不整合。前者如, 天山东段库米什地区下石炭统甘草湖组(C_{1g})与上泥盆统破城子组(D_{3p})、七角井地区下石炭统七角井组(C_{1q})与上泥盆统康古尔塔格组(D_{3kg})和下泥盆统大南湖组(D_{1d}), 天山西段哈尔克山地区下石炭统甘草湖组(C_{1g})与上泥盆统哈孜尔布拉克组(D_{3h})、博罗可努地区下石炭统大哈拉军山组(C_{1d})与上泥盆统吐乎拉苏组(D_{3th})等; 后者如, 天山东段七角井地区下石炭统七角井组(C_{1q})与上奥陶统庙尔沟组(O_{3m}), 天山中段马鞍桥地区下石炭统马鞍桥组(C_{1m})与中-下

收稿日期: 2004-06-28; 修回日期: 2004-12-13

基金项目: 中国地质调查局综合研究项目(200313000063)

作者简介: 王立社(1976-), 男, 陕西周至人, 构造地质学专业, 从事构造地质方面的研究工作。

E-mail: Xawlishe@cgs.gov.cn

奥陶统可可乃可群 (O_{1-2})^[4]、博罗可努地区下石炭统大哈拉军山组 (C_{1d}) 和上奥陶统呼都克达坂组 (O_{3h}) 等。现就几个典型剖面加以介绍。

南天山库米什南下石炭统甘草湖组 (C_{1g}) 与上泥盆统破城子组 (D_{3p}) 为角度不整合接触。破城子组由黄褐色薄层变砂岩和青灰色千枚岩互层, 并夹薄层灰黑色灰岩组成的一套深水复理石建造组成, 灰岩中含腕足类 *Yunnanella* sp. (小云南贝)、*Camartoechia shetienschiaoensis* Tich (余天桥穷房贝)。岩层构造变形强烈, 不对称褶皱、劈理都非常发育, 显示遭受到强烈的挤压。甘草湖组与破城子组间为一厚约 2 m 呈黄色、红色的风化壳, 其上依次为甘草湖组的灰色的含粒钙质砂岩, 深灰色粒屑灰岩, 灰色、深灰色薄层灰岩, 灰色、深灰色中-厚、巨厚层灰岩。灰岩含大量腕足类、苔藓虫、海百合茎化石。其中, 腕足类 *Spirifer missouriensis* Swallow, *Chonetes papilionacea* (Phillips), *Martiniopsis ex gr. implex* Rot, 时代为杜内—维宪期 (据 1: 20 万辛格幅地质图)。甘草湖组岩层向西南缓倾 (产状为 $143^{\circ} 45'$, 产状稳定 (图 1)。

中天山托克逊县南马鞍桥地区马鞍桥组 (C_{1m}) 与其下伏的下-中奥陶统可可乃克群 (O_{1-2}) 间存在角度不整合, 可克乃克群由一套灰色-灰白色变凝灰质砂岩、变凝灰岩、变基性熔岩夹钙质粉砂岩组成, 透入性劈理发育, 劈理产状为 $17^{\circ} 60'$ 。马鞍桥组则由黑绿色、紫红色厚层砾岩、灰色砂砾岩 (它与下部砾岩间存在一拉张角度不整合)、含砾砂岩、

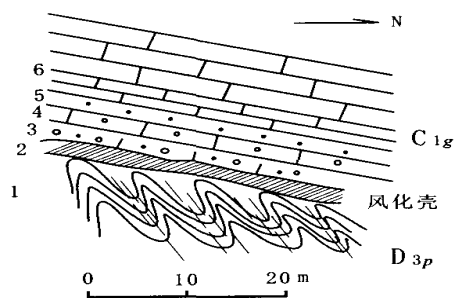


图1 库米什地区上泥盆统与下石炭统接触关系地质素描图

Fig. 1 Geological sketch map of contact relationship between Upper Devonian and Lower Carboniferous at Kumishi area

D_{3p} : 上泥盆统破城子组: 1. 变质砂岩、千枚岩夹薄层灰岩; 2. 风化壳; C_{1g} : 下石炭统甘草湖组: 3. 钙质含砾砂岩; 4. 粒屑灰岩; 5. 钙质砂岩; 6. 薄-厚层灰岩

粗砂岩、钙质砂岩、薄层砂质页岩、灰色生物碎屑灰岩、深灰色生物灰岩及膏泥岩组成。其中, 生物碎屑灰岩等含丰富的珊瑚、腕足、腹足、菊石和海百合茎化石。腕足类见 *Striatifera striata*-*Gigantop roductus edelburgensis* 组合中的常见分子, 珊瑚以 *Gangam ophyllum* 动物群为主, 时代为维宪晚期至纳穆尔A期, 相当于大塘晚期^[5]。马鞍桥组较平缓南倾 (产状 $205^{\circ} 48'$) 构造简单 (图 2)。在巴伦台北, 我们见到马鞍桥组, 呈角度不整合在中元古界巴伦台群之上 (图 3)。

西天山的昭苏和特克斯等处, 可以见到下石炭

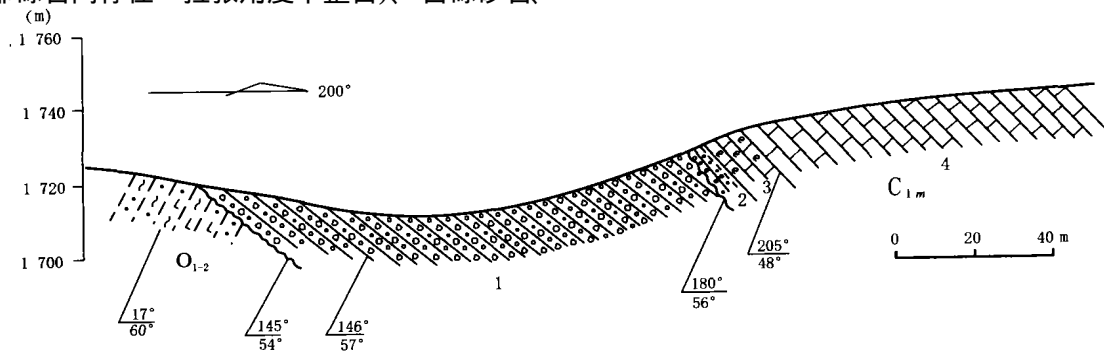


图2 马鞍桥地区中下奥陶统—下石炭统接触关系地质剖面图^[3]

Fig. 2 Geological section for contact relationship between Middle-Lower Ordovician and Lower Carboniferous at Maanqiao area

O_{1-2} : 下中奥陶统可可乃克群-变凝灰质砂岩、变凝灰岩、变基性熔岩夹钙质粉砂岩; C_{1m} : 下石炭统马鞍桥组: 1. 黑绿色、紫红色厚层砾岩, 本砾岩层下伏下-中奥陶统并呈不整合接触; 2. 碎屑岩层: 与下伏砾岩层有一厚 5~10 cm 的灰白色-灰黄色风化壳; 本层下部为砂砾岩、含砾砂岩、粗砂岩, 中部为钙质砂岩, 上部为砂质页岩; 3. 生物碎屑灰岩; 4. 生物灰岩

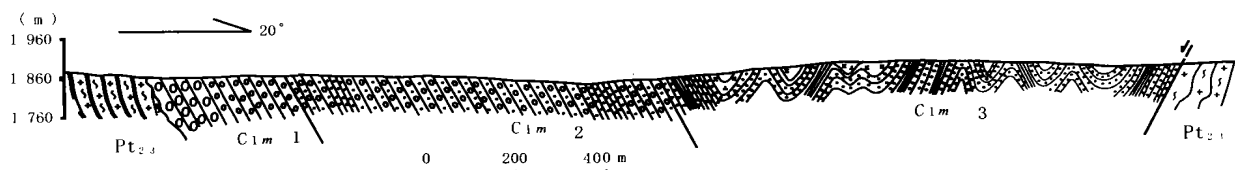


图3 巴伦台地区中上元古界-下石炭统接触关系地质剖面图^[12]

Fig. 3 Geological section for contact relationship between Middle-Lower Proterozoic and Lower Carboniferous at Baluntai area

Pt₂₋₃. 中新元古界花岗片麻岩, 该片麻岩与上伏马鞍桥组不整合接触; C_{1m}. 下石炭统马鞍桥组:

1. 下部巨砾岩、砾岩; 2. 砂砾岩夹砂岩; 3. 砂岩、页岩互层 (夹辉绿岩)

统大哈拉军山组 (C_{1d}) 主要为一套浅海相中、酸性喷发岩, 其岩性在不同地方稍有差别。在可可苏河下游, 主要岩性为紫红、灰紫、灰绿色安山岩、安山玢岩、杏仁状辉石安山玢岩、安山集块岩、安山

质凝灰熔岩, 底部有一层砾岩, 向上断续夹凝灰质砂岩、凝灰质砾岩、细砂岩、砾岩、砂质灰岩、白云化灰岩。它与下伏新元古界库什台群 (Pt₃) 呈不整合接触^[6] (图4)。

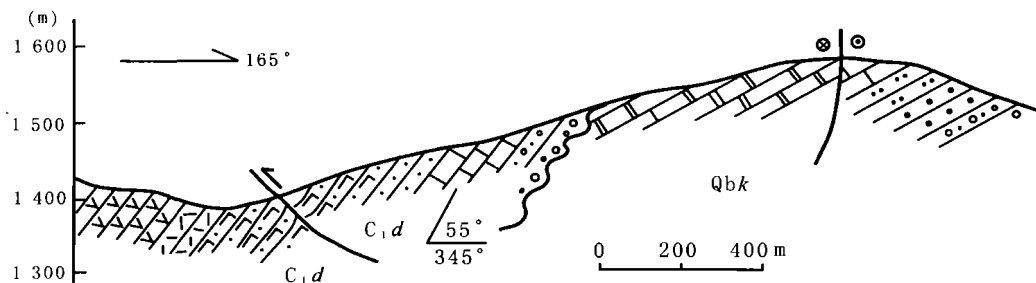


图4 特克斯地区新元古界-下石炭统接触关系地质剖面图

(据昭苏幅 1:20 万地质图)

Fig. 4 Geological section for contact relationship between Neoproterozoic and Lower Carboniferous at Baluntai area

C_{1d}. 下石炭统大哈拉军山组: 安山玢岩、流纹岩、凝灰岩、凝灰质砂岩、灰岩、砾岩, 与下伏地层角度不整合接触;

Qbk. 新元古界青白口系库什台群: 灰岩、大理岩、白云岩、灰岩、粉砂岩、砂岩、砾岩

在昭苏县昭苏煤矿北, 大哈拉军山组为紫红色角砾熔岩、紫红色碱性熔岩、灰色凝灰岩。此处我们没有见到下伏地层。该组系火山岩建造, 含化石层位很少。仅在灰岩夹层中找到化石, 在特克斯县库尔带河剖面生物灰岩中见到珊瑚化石 *Synringopora ramulosa*, 在伊宁县吐拉苏南的剖面见到珊瑚化石 *Lithostrotion* sp., 腕足类 *Echinoconchus elegans*。从上述化石来看大哈拉军山组的地质年代为早石炭世。(大哈拉军山组安山岩的 Rb-Sr 等时线和 ⁴⁰Ar/³⁹Ar 坪年龄为 345~325 Ma, 相当于早石炭世维宪-杜内期)^[6]。前已述及, 下石炭统和下伏地层的角度不整合不仅仅发育于上述地区, 在天山其他地区亦广泛存在。例如, 东天

山北部七角井组与下伏泥盆系岛弧火山岩系呈角度不整合接触^[3]; 在昌吉-库尔勒路线, 马鞍桥组 (C_{1m}) 角度不整合覆盖在中新元古界巴伦台群 (Pt₂₋₃) 之上。当然, 在局部地区下石炭统与下伏地层呈平行不整合或断层接触, 前者是受构造应力场的强弱影响的结果, 后者多是后期构造改造的结果。

3 角度不整合的地质意义

角度不整合的形成过程为: 下降、接受沉积→褶皱抬升 (常伴有断裂变动、岩浆活动、区域变质等)、沉积间断、遭受剥蚀→再次下降、再接受沉

积^[7]。因此, 两套地层之间的角度不整合是鉴别造山运动的直接标志^[8]。天山地区下石炭统与泥盆统之间的角度不整合正是造山运动的一个直接标志。在库米什地区, 破城子组岩层构造变形强烈, 不对称褶皱、劈理非常发育, 这些显示曾受到强烈挤压, 并且发生了变质作用出现变砂岩和千枚岩。但石炭系产状平缓, 构造简单变形变质弱。两者形成鲜明对比(图1); 显然, 泥盆纪与石炭纪之间存在一次造山运动。已有资料显示, 中天山北侧和南侧分别存在早古生代的洋盆^[9~11]。北侧洋盆在奥陶纪末已经闭合^[9]; 南侧以长阿吾子-乌瓦门-库米什蛇绿混杂岩及伴生的蓝片岩带, 代表了南侧洋盆(乌拉尔-南天山洋盆)的俯冲消减位置。其中, 长阿吾子-科克苏河蛇绿混杂岩所含蓝闪片岩中多硅白云母和角闪石的 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 坪年龄为 $364\sim 401\text{Ma}$ ^[13]; 该带西延境外吉尔吉斯斯坦国南天山蓝片岩的同位素年龄值也主要集中于 $350\sim 410\text{Ma}$ ^[14], 这些年龄值指示南侧洋盆俯冲碰撞时代为志留纪中晚期-泥盆纪。另外高俊等根据拉尔敦达坂地区眼球状初糜棱岩中花岗岩 368.6Ma 年龄值推断, 那里由北向南的韧性逆冲变形发生于早古生代晚期或晚古生代早期。并指出此变形与早古生代南天山洋的俯冲事件相关^[15]。说明南天山洋盆于早石炭世前封闭^[16~18]。由此看来, 泥盆系与下石炭统间发生的造山事件, 可能是南天山洋盆消减碰撞的结果。天山地区下石炭统与前泥盆系, 诸如托克逊地区马鞍桥组与其下伏的可可乃克群、巴伦台地区马鞍桥组与其下的巴伦台群等等。虽然这些前泥盆统, 劈理、片麻理非常发育, 区域变质作用也较高, 显示曾遭受到强烈的构造变质变形, 但是由于时间间隔跨度大, 不但有长时间缺失沉积, 而且期间还可能存在着其他时代间不整合的, 如马鞍桥地区还存在晚奥陶世与早志留世的角度不整合, 所以不便于讨论造山运动时间的早晚。但是这两类角度不整合都接受了早石炭世沉积, 无论是马鞍桥组还是甘草湖组等, 其沉积物都反映了一种由陆相向海相转变的进积充填序列。例如: 中天山下石炭统马鞍桥组下部粗碎屑岩(巨砾岩、砾岩)和上部的细碎屑岩(砂岩、粉砂岩、页岩、灰岩), 库米什南甘草湖组由下向上依次为钙质含砾砂岩、粒屑灰岩、钙质砂岩、灰岩。这些沉积具有很好的进积序列特征, 反映了的是一种伸展构造背景。笔者等近年来的研究揭示: 无论是西天山

(果子沟、特克斯)、中天山(骆驼沟、马鞍桥)、北天山(后峡)、东天山北部博格达地区(七角井、天池), 还是东天山南部觉罗塔格地区(土屋、牙曼苏), 石炭纪火山岩均具有大陆裂谷火山岩石地球化学特点^[3, 19~21]。中天山早石炭世磨拉石不整合沉积在前石炭纪的变质岩和韧性剪切岩石之上^[22]。无疑这些地质事实向我们展示经这次事件天山洋陆转化最终结束, 自石炭纪始天山进入陆内伸展演化阶段。

4 结语

综上所述, 天山地区存在下石炭统与泥盆系的角度不整合, 此角度不整合反映了泥盆纪与早石炭世之间曾发生了一次造山运动——古亚州洋(中天山南侧一支)闭合, 并且碰撞造山; 天山地区下石炭统与泥盆系、下石炭统与前泥盆系间的角度不整合之上都存在由陆相向海相转变的沉积序列, 这表明早石炭世时此构造事件已经结束, 天山地区进入陆内拉张演化阶段。

致谢: 成文过程中得到张二朋、冯益民、朱宝清、周志强研究员, 杨永成教授级高工等的热情指导和帮助, 在此表示衷心的感谢。

参考文献:

- [1] 肖序常, 汤耀庆, 李锦轶, 等. 古中亚复合巨型缝合带南缘构造演化[A]. 见: 肖序常, 汤耀庆. 古中亚复合巨型缝合带南缘构造演化[C]. 北京: 北京科学技术出版社, 1991.
- [2] 周鼎武, 董云鹏, 华洪, 等. “磨拉石建造”和“不整合”在地层对比中的意义[J]. 地质论评, 1996, 42(5): 416-423.
- [3] 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.
- [4] 刘洪福, 蒋克渝, 车自成, 等. 天山中段托克逊县可可乃克地区早志留世地层的发现及其生物特征[J]. 新疆地质, 1988, 6(3): 27-35.
- [5] 殷勇, 董玉珊, 高长林, 等. 中天山马鞍桥石炭纪沉积特征及构造意义[J]. 沉积学报, 2000, 18(1): 100-106.
- [6] 蔡士赐, 孙巧缙, 缪长泉, 等. 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.
- [7] 徐开礼, 朱志澄. 构造地质学[M]. 北京: 地质出版社,

- 1998.
- [8] 梁云海, 李文铅, 李卫东, 等. 新疆造山带造山作用及类型 [J]. 新疆地质, 1999, 17 (4): 289-297.
- [9] Che Zicheng, Liu Hongfu and Liu Liang. Formation and evolution of the Middle Tianshan orogenic belt. Beijing: Geological Publishing House (in Chinese), 1994.
- [10] 汤耀庆, 赵民. 中国天山板块构造演化 [A]. 见: 肖序常, 汤耀庆. 古中亚复合巨型缝合带南缘构造演化 [C]. 北京: 北京科学技术出版社, 1991.
- [11] 汤耀庆, 高俊, 赵民, 等. 西南天山蛇绿岩和蓝片岩 [M]. 北京: 地质出版社, 1995.
- [12] 徐学义, 夏林圻, 张国伟, 等. 下石炭统马鞍桥组在天山构造演化中的地位 [J]. 新疆地质, 2002, 20 (4): 338-341.
- [13] Gao J, Zhang L, Liu S. The $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ age record of formation and uplift of the blueschists and eclogites in the Western Tianshan Mountains [J]. Chin. Sci. Bull., 2000, 45: 1047-1051.
- [14] Dobretsov N L, Coleman R G, Liu J G, et al. Blueschist belts in Asia and possible periodicity of blueschist facies metamorphism [J]. Ofioliti, 1987, 12: 445-456.
- [15] 高俊, 何国琦, 李茂松. 西天山造山带构造变形特征研究 [J]. 地球学报, 1997, 8 (1): 1-9.
- [16] 陈丹玲, 刘良, 车自成, 等. 中天山骆驼沟火山岩的地球化学特征及其构造环境 [J]. 岩石学报, 2001, 17 (3): 378-384.
- [17] 王宝瑜, 李强, 刘建兵. 新疆天山中段独库公路地质构造 [J]. 新疆地质, 1997, 15 (2): 134-154.
- [18] 王元龙, 成守德. 新疆地壳演化与成矿 [J]. 地质科学, 2001, 36 (2): 129-143.
- [19] 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.
- [20] Xia, L.-Q., Xu, X.-Y., Xia, Z.-C., et al. Petrogenesis of Carboniferous rift-related volcanic rocks in the Tianshan, northwestern China [J]. Geol. soc. Amer. Bull, 2004, 166 (3): 419-433.
- [21] Xia, L.-Q., Xu, X.-Y., Xia, Z.-C., et al. Carboniferous post-collisional rift volcanism of the Tianshan Mountains, Northwestern China [J]. Acta Geologica Sinica, 2003, 77 (3): 338-360.
- [22] 舒良树, 卢华复, 印栋豪, 等. 中、南天山古生代增生-碰撞事件和变形运动学研究 [J]. 南京大学学报 (自然科学版), 2003, 39 (1): 17-39.

Geological meaning of unconformity of dip between the Lower Carboniferous strata and its underlying strata

WANG Li-she^{1,2}, XIA Lin-qi¹, DONG Yun-peng², XU Xue-yi¹, XIA Zu-chun¹,
LI Xiang-ming^{1,2}, MA Zhong-ping^{1,2}, YANG Peng-fei¹

(1. Xi'an Institute of Geology and Mineral Resources, C.G.S., Xi'an 710054, China;

2. Department of Geology Northwest University, Xi'an 710069, China)

Abstract: The Lower Carboniferous strata outcropped in the most of Tianshan mountains in China, and most of them are in contact with underlying strata by unconformability of dip, such as Dahalajunshan Formation in west, which belongs to north Tianshan tectonics, Maanqiao Formation in middle, which belongs to middle Tianshan tectonics, Gancaohu Formation in east, which belongs to south Tianshan tectonics and so on. They are all in this way distinctly, it is a kind of zonal unconformity of dip, and always regarded as a directly sign to appraise orogeny, so it probably imply us that the Paleozoic ocean had closed and collided before Early Carboniferous. From that time, Tianshan has come into continental activity.

Key words: Tianshan mountains; Carboniferous; unconformity of dip