

文章编号: 1000-0550(2009) 03-0487-07

# 新疆博格达山隆升时间初步分析

孙国智 柳益群

(西北大学大陆动力学国家重点实验室 地质学系 西安 710069)

**摘要** 博格达山横亘于准噶尔盆地和吐—哈盆地之间,关于博格达山的隆升时间一直是一个具有重要意义而又长期争议的问题。综合分析前人及研究区资料认为:早石炭—中二叠世博格达地区以拉张环境为主;在晚二叠—早三叠世,吐—哈盆地台北凹陷沉积物的粒度、分布、形态、成分变化等特征以及地层接触关系表明博格达山初次隆升;中侏罗世,台北凹陷的沉积相、ZTR 指数以及砂岩岩屑成分在时间和空间上的变化,表明西山窑组晚期博格达山再次隆升,并向吐—哈盆地提供物源,但喜山运动期间博格达山隆升幅度最大,铸成了现今的盆地格局。

**关键词** 博格达山 隆升时间 中侏罗世 沉积相 重矿物 岩屑成分

**第一作者简介** 孙国智 男 1984 年出生 在读硕士 沉积学与岩相古地理 E-mail: sunguozi1999-5@163.com

**中图分类号** P512.2 **文献标识码** A

博格达山东西绵延 600 余千米,南北宽约 40~60 km,横亘于吐鲁番—哈密盆地(以下简称吐—哈盆地)和准噶尔盆地之间,是新生代陆内造山带。关于博格达山的隆升时间一直存在较大的争议。依据地层学和重矿物的研究结果,有学者认为博格达山的隆升时间为晚侏罗世末—早白垩世初<sup>[1,2]</sup>;也有学者根据磷灰石裂变径迹年龄的方法认为白垩世以来博格达山经历了四次程度不等的隆升事件<sup>[3-6]</sup>;还有学者根据准噶尔盆地南缘和吐—哈盆地北缘的沉积物扩散方向,认为博格达山在早侏罗世已隆起成山<sup>[7,8]</sup>;Greene T J 根据吐—哈盆地北缘中生代不同时期沉积物扩散方式,认为博格达山初始隆升时间为早中侏罗世<sup>[9]</sup>;更多的学者根据博格达山石炭纪火山岩系构造属性、韧性剪切带发育时间及东天山造山带地层接触关系等,认为博格达山初始隆升时间发生在古生代末<sup>[10-15]</sup>。

本文根据柳益群等 1995 年对吐—哈盆地的研究成果,加之现有工作的资料,对博格达山的隆升时间进行了探讨。

重、磁力资料及前人研究成果表明,现今准噶尔盆地和吐—哈盆地,在加里东时期还是一个统一的古陆块—准噶尔古陆块<sup>[11]</sup>。吐—哈盆地的基底为前寒武纪结晶基底和以泥盆纪—早石炭世层系为主的褶皱基底构成的双重基底<sup>[16]</sup>,上石炭统及其以上地层为盆地的盖层<sup>[17]</sup>。吐哈盆地北部及博格达地区石炭系—侏罗系地层与主要沉积环境见表 1。

表 1 吐哈盆地北部及博格达地区石炭系—侏罗系地层与沉积环境综合表

Table 1 Stratum and depositional environment of C—J in the north of Turpan-Ham i Basin and Bogeda area

年代地层	岩石地层	主要沉积特征与沉积环境	
上统	喀拉扎组	湖盆逐步萎缩	
	齐古组		
侏罗系	七克台组	伴随着博格达山的再次隆升,近源堆积先增后减,湖水逐步加深	
	三间房组		
	西山窑晚期		
	西山窑早期		
中统	水西沟群	河控沼泽环境	
	三工河组	湖泊、河流等沉积为主,沉积环境向准平原化演化	
下统	八道湾组		
	郝家沟组		
三叠系	小泉沟群	准平原化演化	
	中统	黄山街组	
下统	上仓房沟群	烧房沟组	
	下仓房沟群	韭菜园组	博格达山初次隆升,形成粗—细—粗的沉积旋回,山间小盆地逐步扩张,而后萎缩
		锅底坑组	
	下仓房沟群	梧桐沟组	磨拉石建造夹多层火山岩反映了局部断陷的凹陷型湖盆沉积环境
泉子街组			
二叠系	中统	桃东沟群	
	下统	大河沿组	
石炭系	下统	依尔希土组	以浊流、重力滑塌堆积及复理石建造为特征的近裂谷斜坡的深水环境
	上统	奥尔吐组	碳酸盐岩沉积为特征的滨浅海环境
		祁家沟组	
	下统	柳树沟组	以双峰式火山岩为特征的大陆边缘陆内裂谷环境
		七角井组	
塔普捷尔泉组			

博格达地区下石炭统塔普捷尔泉组、七角井组火山岩出露完整,其中七角井组为海相火山—沉积岩建

<sup>1</sup> 柳益群,冯乔,党D,等.吐鲁番—哈密盆地储集层评价与预测.内部报告,1995  
收稿日期:2008-07-15 收修改稿日期:2008-10-08

造,其火山岩为玄武岩与流纹岩互层的双峰式火山岩;上石炭统下段柳树沟组火山岩也具有双峰式组合特征,中段祁家沟组以代表稳定沉积环境的碳酸盐岩为主,上段奥尔吐组为代表深水环境的浊流沉积、重力滑塌堆积;下二叠统,博格达地区东部七角井,西部柴窝堡锅底坑、乌拉泊、苕苕槽子、天池等剖面均为砂、泥薄互层的复理石建造和浊流沉积;中二叠统,艾维尔沟、桃树园、塔尔朗、二塘沟、照壁山等剖面均表明下部大河沿组以砂砾岩为主,夹少量泥岩、灰岩,及多层火山岩。上部塔尔朗组以深灰色—灰黑色泥岩、页岩及油页岩为主。

由此可见,博格达地区自早石炭世形成陆内裂谷以后,一直到中二叠世,都以拉张环境下的沉积为主<sup>[12 13 18]</sup>。值得注意的是,中二叠统大河沿组虽然为粗粒碎屑沉积,但是火山岩分布广泛,因而该套组合仍为伸展拉张环境中的产物<sup>[19]</sup>。

### 1 晚二叠—早三叠世博格达山初次隆升

晚二叠世下仓房沟群时期,吐—哈地区沉积物主要沿博格达—哈尔里克构造带呈近东西向展布,在北部山前地带形成了桃树园、照壁山和七角井南三个沉降中心,沉积厚度从照壁山(700余米)向南逐渐减薄,延至吐玉克地区时,厚度一般为200余米;砂岩百分含量在吐鲁番拗陷腹部相对较低,向北及向东南方向增加明显(图1-a),且北部砂岩岩屑含量很高,平均为69%;同样七角井南该套地层砂岩含量亦具有凹陷中心低而边缘高的特点,显示山间凹陷的形态。

博格达山前下仓房沟群泉水街组为一套磨拉石建造,已为一些学者证实<sup>[20 21]</sup>,其砾石成分以火山岩为主,广泛发育辉绿、辉长岩砾石(桃树园有砾径达50 cm),分选、磨圆差。据塔尔朗、照壁山、桃树园等剖面及测井和地震解释结果显示,中二叠统桃东沟群沉积范围较上二叠统下仓房沟群要广阔得多,且在多数地段见有剥蚀现象,二者之间在区域上呈不整合接触。

下三叠统上仓房沟群继承了下仓房沟群的盆地格局,沉积亦呈近东西向延伸,地层厚度和砂岩百分含量同样在盆地中心低,南北两侧高,其中北侧增加尤为明显(图1-b)。

以上证据表明,晚二叠世,博格达山初次隆升。古地磁研究表明,海西构造运动期间,塔里木板块沿阿克库都克断裂向北逆冲推覆,位于该断裂带北侧东翼的觉罗塔格、博格达等地区遭受挤压而隆升,此

时博格达山体北麓准噶尔盆地形成了厚千余米的湖相沉积,南麓则主要为冲积扇沉积,推测此时博格达山体南陡北缓,与此同时,吐—哈地块在右旋扭动应力场的作用下,形成了一系列近东西延伸的雁列式排列的山间小盆地(图2)。

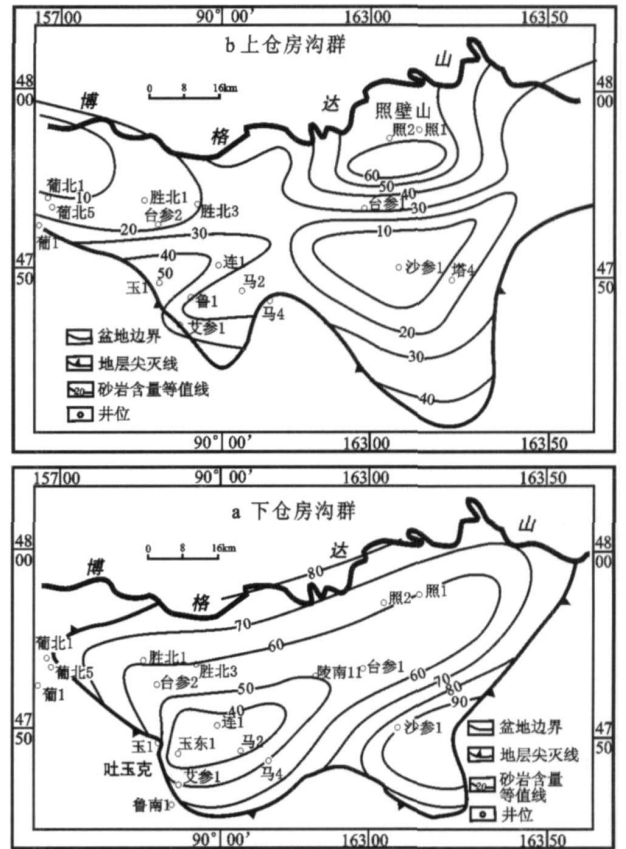


图1 吐鲁番拗陷仓房沟群砂岩百分含量等值线图 (据柳益群等,2000,修改)

Fig. 1 Sandstone content isogram of Cangfanggou Group in Turpan Depression

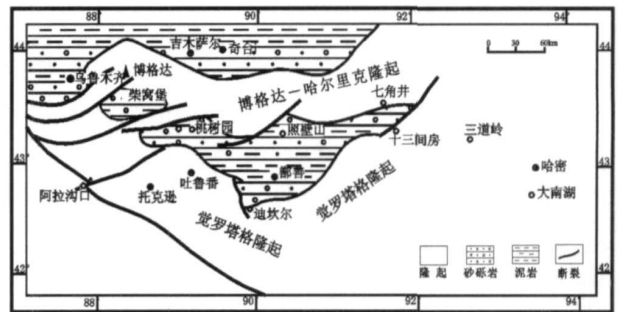


图2 吐哈盆地及邻区晚二叠世—早三叠世原型盆地格局图 (据周立发等<sup>①</sup>,1995)

Fig. 2 A framework sketch of the original Turpan-Hami Basin from Late Permian to Early Triassic

①周立发,李文厚,等. 博格达山南缘构造形成与沉积环境. (内部报告), 1994

中三叠世以后,博格达地区由局部隆起山体向准平原—陆内伸展环境演化<sup>[15]</sup>。

## 2 中侏罗世—新近纪博格达山再次隆升

### 2.1 沉积相提供的证据

#### 2.1.1 沉积相划分依据

盆地沉积相分析是了解和剖析盆地形成机制和构造演化的基础或前提。为准确划分吐—哈盆地早中侏罗世沉积相,对 100 余口井的砂砾岩厚度进行了详细统计,并进行砂泥比划分,以此为基础,划分了辫状河三角洲和扇三角洲的界线,其结果与地震相的解释划分结果<sup>1</sup> 非常接近。与此同时,结合重矿物(81 口井)、岩屑含量及岩屑种类(2000 余薄片)、古流向

等资料对沉积相的划分进一步界定。

#### 2.1.2 沉积相特征

沉积相研究表明,经过长期的准平原化,博格达及吐—哈地区在早侏罗世末,地层有小幅度抬升并剥蚀(图 3-a、b),至西山窑早期,该区已变成以河流相为主的,砂岩、泥岩、炭质泥岩及煤层发育的河控沼泽相沉积(图 3-c);西山窑晚期沉积相发生巨大变化,台北凹陷中部和南部以滨浅湖相和辫状河三角洲相为主,而在凹陷北部出现了一些近源快速堆积的小规模扇三角洲沉积(图 3-d);三间房期,台北凹陷北部的扇三角洲的数量和规模都明显超过了西山窑期(图 3-e);七克台时期,盆地水体进一步加深,凹陷以湖泊相沉积为主,三角洲砂体的数量和规模变小(图 3-f)。

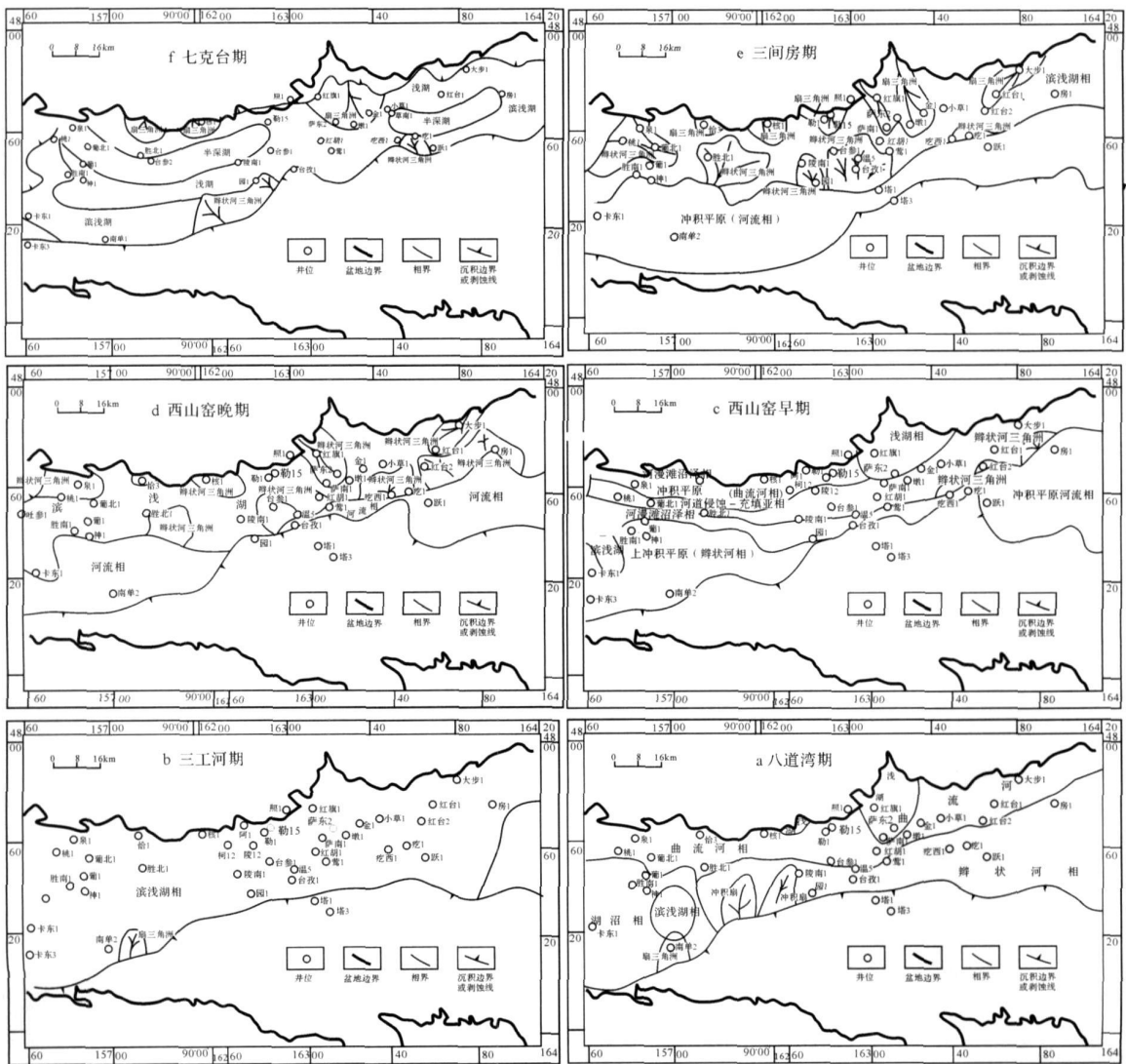


图 3 吐哈盆地早中侏罗世沉积相演化图

Fig 3 Sedimentary facies and paleocurrent direction planar graph of Tuohan-Hami Basin in the early and middle Jurassic

<sup>1</sup> 刘里斌,王春修,等.吐哈盆地沉积特征及储层评价.中国海洋石油勘探开发研究中心(内部报告).1995

## 2.2 ZTR 指数提供的证据

由稳定重矿物锆石、电气石和金红石组成的透明矿物组分的百分含量,称为 ZTR 指数, ZTR 指数越大,矿物的成熟度越高。对其系统研究,可以指示沉积搬运距离和物源方向<sup>[22]</sup>。

本文根据 81 口井的重矿物资料中提取的 ZTR 指数特征,来反映吐—哈盆地中侏罗世物源的变化。

图 4 反映了吐—哈盆地台北凹陷中部和东部地区 ZTR 指数的时空分布特征。台北凹陷中部地区 ZTR 指数在西山窑期南低北高,三间房期为南北低,中间稍高,尤其是中北部鄯耨地区, ZTR 指数迅速减小,如三间房期的勒 3 井要远低于西山窑期的勒 5 井,七克台期 ZTR 指数则变为北低南高;凹陷东部地区的 ZTR 指数在中侏罗世随时间演化逐渐增加,其值也相对其它地区偏高,这可能为稳定的南物源造成的(图 4)。

## 2.3 岩屑类型及含量证据

博格达地区上古生界以极其发育的火山碎屑岩、中酸性火山岩和沉积岩为特征,缺乏变质岩<sup>[23,24]</sup>;吐—哈盆地南部觉罗塔格山则出露中酸性岩浆岩,浅变质岩和沉积岩<sup>[25]</sup>。因此,吐—哈盆地的碎屑沉积物中,南物源有变质岩岩屑,北物源则没有。

西山窑早期,变质岩岩屑在整个台北凹陷均可见到(图 4-a);西山窑晚期,北部核桃沟—红旗坎一带填隙物多为陆源杂基,如红旗 1 井,其含量占填隙物总量的 100%,核 1 井的西山窑组上部 2 299.24~2 474.27 m 井段,几乎 100% 为陆源杂基,而中下部杂基含量仅占 1%,反映西山窑晚期的近物源沉积特征。

三间房期,盆地北部多数井段岩屑成分中缺乏变质岩(图 4-b),其中金 1—墩 1—萨 1 井地区的岩屑平均含量非常高,达到了 87%。七克台期,台北凹陷北部岩屑成分中基本没有变质岩岩屑,南部局部可见变质岩岩屑(图 4-c)。

以上分析表明,西山窑早期,吐—哈盆地物源以南部觉罗塔格为主,并含有部分由布尔加凸起形成的西物源<sup>[26]</sup>;西山窑晚期,吐—哈盆地台北凹陷沉积特征发生重大转变,标志着博格达山局部复活隆升,但是幅度不大;三间房期—七克台期,博格达山进一步隆升,整个盆地的物源格局发生改变,由南物源为主的物源体系逐渐演化为北物源为主,在吐—哈盆地北部形成大量近源的山前堆积。在这个过程中,盆地北部水体逐渐加深,这从侧面也反映了博格达山再次隆

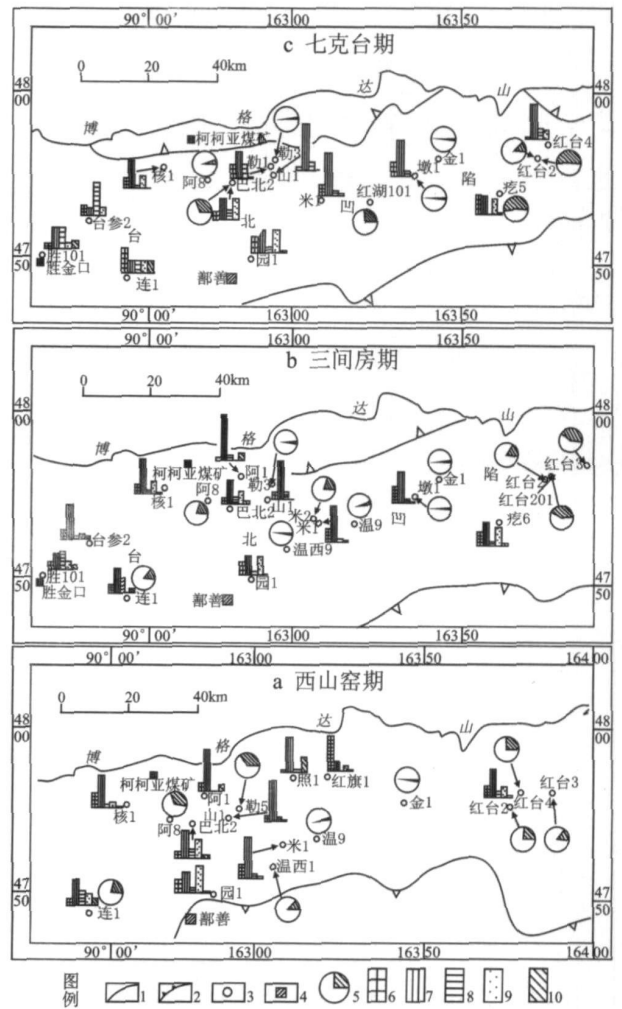


图 4 吐哈盆地中侏罗统 ZTR 指数及岩屑成分平面分布图

- 1 盆地边界; 2 地层尖灭线; 3 井位; 4 地名; 5. ZTR 指数;
6. 中性火山岩岩屑; 7. 酸性火山岩岩屑; 8. 沉积岩岩屑;
9. 凝灰岩岩屑; 10. 变质岩岩屑

Fig. 4 ZTR index and detrital compositions planar graph of Tapan-Han Basin in the middle Jurassic

1. basin boundary; 2. strata pinchout line; 3. well location; 4. place name;
5. ZTR index; 6. intermediate volcanic fragments;
7. acidic volcanic fragments; 8. sedimentary fragments;
9. tuff fragments; 10. metamorphic fragments

升造成盆地北部的前陆挠曲,造山带的剥蚀产物堆积于盆地中又形成沉积负载,从而造成盆地沉降的过程。

## 3 讨论与结论

盆地沉降和沉积充填是构造作用的结果<sup>[27]</sup>,区域大地构造背景对沉积盆地的形貌和充填起影响和控制作用<sup>[28]</sup>,沉积物的充填及其形态也反映了盆地

的形貌和构造动力学过程<sup>[29]</sup>。盆地沉积的物质记录了物源成分在源区的剥露过程,为揭示盆地相邻的山脉岩石隆升和侵蚀提供了重要证据<sup>[30,31]</sup>,亦为重塑盆山耦合过程及相邻造山带的演化提供了必要手段<sup>[32]</sup>。

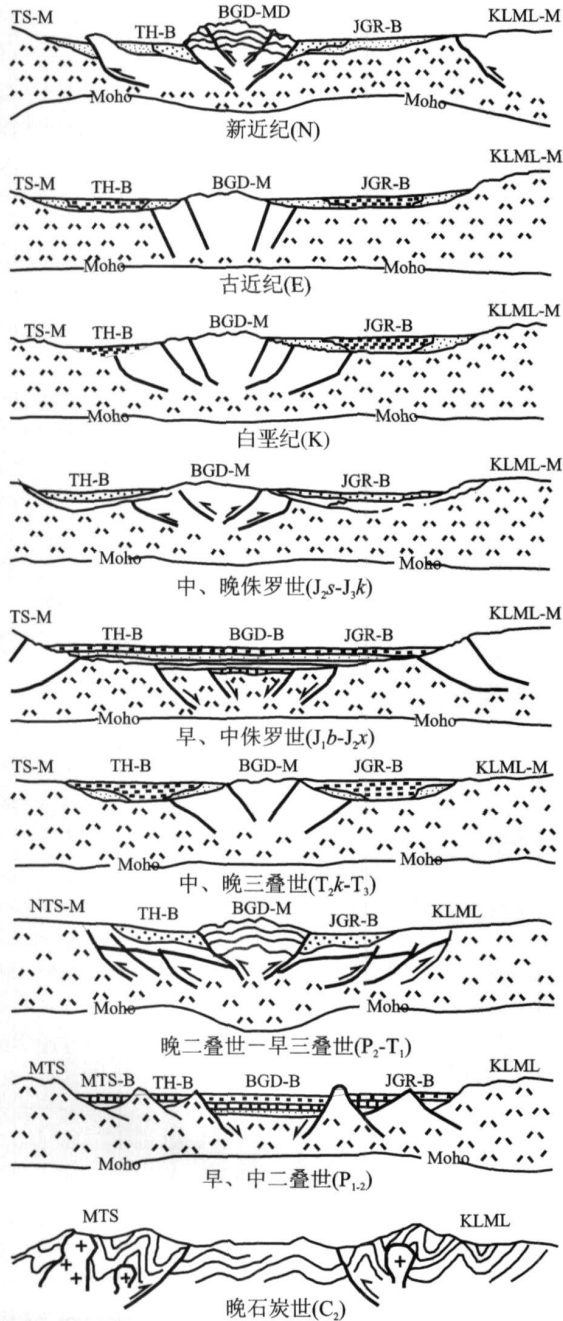


图 5 博格达及邻区构造演化示意图

Fig 5 Structural evolution diagram in Bogda Mountain and its adjacent area

BGD-B 博格达裂谷盆地; JGR-B 准噶尔盆地; KLM L-M. 克拉麦里山; TH-B 吐哈盆地; TSM. 天山; BGD-M. 博格达山

博格达及邻区的火山活动及沉积特征表明博格达地区自早石炭世形成裂谷后,一直到中二叠世基本处于拉张环境中,晚二叠世博格达山初次挤压隆升,其后处于拉伸剥蚀的准平原化阶段,中侏罗世西山窑晚期,博格达山局部复活隆升,新近纪以后,喜马拉雅运动使得博格达山体强烈隆升并向南逆冲,是博格达造山的鼎盛时期(图 5)。

参考文献 (References)

- 张传恒,刘典波,张传林,等. 新疆博格达山初始隆升时间的地层学标定 [J]. 地学前缘, 2005, 12(1): 294-302 [ Zhang Chuanheng Liu Dianbo Zhang Chuanlin, et al. Stratigraphic constraints on the initial uplift age of Bogda Shan, Xinjiang northwest China [J]. Earth Science Frontiers 2005, 12(1): 294-302 ]
- 方世虎,郭召杰,吴朝东,等. 准噶尔盆地南缘侏罗系碎屑成分特征及其对构造属性、盆山格局的指示意义 [J]. 地质学报, 2006, 80(2): 196-208 [ Fang Shihu, Guo Zhaojie, Wu Chaodong, et al. Jurassic elastic composition in the southern Junggar basin northwest China implications for basin-range pattern and tectonic attributes [J]. Acta Geologica Sinica, 2006, 80(2): 196-208 ]
- 汪新伟,汪新文,马永生. 新疆博格达山晚中生代以来的差异剥露史 [J]. 地质学报, 2007, 81(11): 1507-1517 [ Wang Xinwei, Wang Xinwen, Ma Yongsheng. Differential exhumation history of Bogda Mountain Xinjiang Northwest China Since the Late Mesozoic [J]. Acta Geologica Sinica, 2007, 81(11): 1507-1517 ]
- 柳永清,王宗秀,金小赤,等. 天山东段晚中生代—新生代隆升沉积响应、年代学与演化研究 [J]. 地质学报, 2004, 78(3): 319-331 [ Liu Yongqing, Wang Zongxiu, Jin Xiaochi, et al. Evolution chronology and depositional effect of uplifting in the eastern sector of the Tianshan mountains [J]. Acta Geologica Sinica, 2004, 78(3): 319-331 ]
- 沈传波,梅廉夫,刘麟,等. 新疆博格达山裂变径迹年龄特征及其构造意义 [J]. 石油天然气学报 (江汉石油学院学报), 2005, 27(2): 273-277 [ Shen Chuanbo, Mei Lianfu, Liu Lin, et al. Characteristics of fission track age of Bogedashan in Xinjiang and its structural significance [J]. Journal of Jiangnan Petroleum Institute, 2005, 27(2): 273-277 ]
- 朱文斌,舒良树,万景林,等. 新疆博格达山—哈尔里克山白垩纪以来剥露历史的裂变径迹证据 [J]. 地质学报, 2006, 80(1): 6-22 [ Zhu Wenbin, Shu Liangshu, Wan Jinglin, et al. Fission-track evidence for the exhumation history of Bogda-Harlik Mountains Xinjiang since the Cretaceous [J]. Acta Geologica Sinica, 2006, 80(1): 6-22 ]
- Hendrix M S, Graham SA, Carroll A R, et al. Sedimentary record and climatic implications of recurrent deformation in the Tianshan: Evidence from Mesozoic strata of the north Tarim, south Junggar, and Turpan basins northwest China [J]. Geological Society of America Bulletin, 1992, 104: 53-79
- 喻春辉,蒋宜勤,刘树辉. 准噶尔盆地与吐哈盆地侏罗纪沉积边界的探讨 [J]. 岩相古地理, 1996, 16(6): 48-54 [ Yu Chunhui, Jiang

- Yiqin Liu Shuhui Jurassic sedimentary boundary between the Junggar and Turpan-Hami basins in Xinjiang [J]. *Sedimentary Facies and Palaeogeography*, 1996, 16(6): 48-54]
- 9 Greene T J Carroll A R Hendrix M S *et al*. Sedimentary record of Mesozoic deformation and inception of the Turpan-Hami basin, northwest China [C] // Hendrix M S Davis G A. Paleozoic and Mesozoic Tectonic Evolution of Central Asia: From continental assembly to intracontinental deformation. Geological Society of America Memoir, 2001, 194: 317-340.
- 10 王作勋, 邹继易, 吕朝喜, 等. 天山多旋回构造演化及成矿 [M]. 北京: 科学出版社, 1990 1-217 [Wang Zuoxun, Wu Jiyi, Lv Chaoyi *et al*. Polycyclic Opening-closing Tectonic Evolution and Metallogeny of Tianshan [M]. Beijing Science Press, 1990 1-217]
- 11 武致中, 郭富贤. 再论博格达推覆构造与油气 [J]. 新疆地质, 1991, 9(1): 9-14 [Wu Zhizhong, Guo Fuxian. Rediscussion on the relationship between the thrust tectonics and oil-gas in Bogda Mountains [J]. *Xinjiang Geology*, 1991, 9(1): 9-14]
- 12 顾连兴, 胡受奚, 于春水, 等. 博格达陆内碰撞造山带挤压—拉张构造转折期的侵入活动 [J]. 岩石学报, 2001, 17(2): 187-198 [Gu Lianxing, Hu Shouxi, Yu Chunshui *et al*. Intrusive activities during compression-extension tectonic conversion in the Bogda intracontinental orogen [J]. *Acta Petrologica Sinica*, 2001, 17(2): 187-198]
- 13 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, 26(5): 1215-1224 [Wang Yinxu, 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, 26(5): 1215-1224]
- 14 王宗秀, 李涛, 周高志, 等. 博格达山晚石炭世造山活动的变形地质记录 [J]. 地学前缘, 2003, 10: 63-69 [Wang Zongxiu, Li Tao, Zhou Gaozhi *et al*. Geological record of late Carboniferous orogeny in Bogda Shan, northern Tianshan Mountains, northwest China [J]. *Earth Science Frontiers*, 2003, 10: 63-69]
- 15 王宗秀, 李涛. 新疆博格达山链新生代再生造山机理——岩石圈内切层“开”“合”造山带的典型代表 [J]. 地质学报, 2004, 23(3): 286-294 [Wang Zongxiu, Li Tao. Mechanism of Cenozoic revival orogeny in the Bogda mountain chain, Xinjiang [J]. *Acta Geologica Sinica*, 2004, 23(3): 286-294]
- 16 赵文智, 袁非, 曾晓明. 吐鲁番—哈密盆地的构造特征 [J]. 石油学报, 1992, 13(3): 9-18 [Zhao Wenzhi, Yuan Fei, Zeng Xiaoming. The structural characteristics of Turpan-Hami Basin [J]. *Acta Petrologica Sinica*, 1992, 13(3): 9-18]
- 17 李锦轶, 何国琦, 徐新, 等. 新疆北部及邻区地壳构造格架及其形成过程的初步探讨 [J]. 地质学报, 2006, 80(1): 148-168 [Li Jinyi, He Guoqi, Xu Xin, *et al*. Crustal tectonic framework of Northern Xinjiang and adjacent regions and its formation [J]. *Acta Geologica Sinica*, 2006, 80(1): 148-168]
- 18 何国琦, 李茂松, 刘德权, 等. 中国新疆古生代地壳演化及成矿 [M]. 乌鲁木齐: 新疆人民出版社, 1994: 1-437 [He Guoqi, Li Maosong, Liu Dequan *et al*. Paleozoic Crustal Evolution and Mineralization in Xinjiang of China [M]. Urumqi: Xinjiang Peoples' Publication House and Educational and Cultural Press LTD, 1994: 1-437]
- 19 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——以扬子地块及其北缘晚前寒武纪地层为例 [J]. 地质论评, 1996, 42(5): 416-423 [Zhou Dingwu, Dong Yunpeng, Hua Hong *et al*. The significance of Molasse Formation and unconformity in the stratigraphic division and correlation—Evidence from the Late Precambrian strata of the Yangzi plate and its northern margin [J]. *Geological Review*, 1996, 42(5): 416-423]
- 20 吴涛, 赵文智. 吐—哈盆地煤系油气田形成与分布 [M]. 北京: 石油工业出版社, 1997: 37-82 [Wu Tao, Zhao Wenzhi. Formation and Distribution of Coal Measure Oil-gas Fields in Turpan-Hami Basin [M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 1997: 37-82]
- 21 吴孔友, 查明, 曲江秀, 等. 博格达山升降对北三台地区构造形成与演化的控制作用 [J]. 石油大学学报: 自然科学版, 2004, 28(2): 46 [Wu Kongyou, Zhang Ming, Qu Jiangxiu, *et al*. Control of Bogda mountain uplift on the structural formation and evolution in Beisantai region [J]. *Journal of the University of Petroleum, China*, 2004, 28(2): 46]
- 22 和钟铎, 刘招君, 郭巍. 柴达木盆地北缘大煤沟剖面重矿物分析及其地质意义 [J]. 世界地质, 2001, 20(3): 279-285 [He Zhonghua, Liu Zhaojun, Guo Wei. The heavy mineral analysis and its geological significance of Danaigou Section in Northern Qaidam Basin [J]. *World Geology*, 2001, 20(3): 279-285]
- 23 方国庆. 博格达晚古生代岛弧的沉积岩石学证据 [J]. 沉积学报, 1993, 11(3): 31-36 [Fang Guoqing. Sedimentological evidence of Late Palaeozoic Bogda Island Arc [J]. *Acta Sedimentologica Sinica*, 1993, 11(3): 31-36]
- 24 邵磊, 杜斐, K. Statterger. 从砂岩成分探讨吐—哈盆地构造演化 [J]. 地质论评, 2001, 47(1): 19-26 [Shao Lei, Du Fei, Karl Statterger. Determination of tectonic evolution of the Turpan Basin from sandstone components [J]. *Geological Review*, 2001, 47(1): 19-26]
- 25 李森明, 李蓬, 孙惠萍, 等. 利用储集砂岩微观特征进行物源分析——以吐—哈盆地鄯善地区为例 [J]. 新疆石油地质, 2005, 26(6): 656-658 [Li Senming, Li Peng, Sun Huiping *et al*. Source analysis of reservoir sands in microscopic feature: An example of Shanle area in Tuha basin [J]. *Xinjiang Petroleum Geology*, 2005, 26(6): 656-658]
- 26 任忠跃, 付国斌, 王志勇, 等. 西部古弧形带中浅层层序地层及沉积体系探讨 [J]. 吐—哈油气, 2006, 11(2): 105-109 [Ren Zhongyao, Fu Guobing, Wang Zhiyong *et al*. Discussion on sequence stratum and sedimentary system of middle and shallow beds in west paleoarcuate zone [J]. *Tuha Oil & Gas*, 2006, 11(2): 105-109]
- 27 刘少峰, 张国伟, 张宗清, 等. 合肥盆地花岗岩砾石的同位素年代学示踪 [J]. 科学通报, 2001, 46(9): 748-753 [Liu Shaofeng, Zhang Guowei, Zhang Zongqing *et al*. Tracer of isotope chronology of granite gravel in Hefei basin [J]. *Chinese Science Bulletin*, 2001, 46(9): 748-753]
- 28 Ceballos S, Catalano R, D'Argenio B, *et al*. Basin dynamics and basin fill models and constraint [J]. *Tectonophysics*, 1999, 315(1-4): 1-13]
- 29 Alfredo A, Jose LG. Tectonic and geomorphic controls on the fluvial

- styles of the Eslida Formation Middle Triassic, Eastern Spain [ J ]. *Tectonophysics*, 1999, 315(1-4): 187-207
- 30 Hendrik M S, Graham S A, Amory J Y, *et al*. Noyon Uul (King Mountain) Syncline, southern Mongolia: Early Mesozoic sedimentary record of the tectonic amalgamation of central Asia [ J ]. *Geological Society of America Bulletin*, 1996, 108: 1256-1274.
- 31 Hendrik M S. Evolution of Mesozoic sandstone compositions, southern Junggar, northern Tarim, and western Turpan basins, northwest China: A detrital record of the ancestral Tianshan [ J ]. *Journal of Sedimentary Research*, 2000, 70: 520-532
- 32 王清晨, 李忠. 盆地耦合与沉积盆地成因 [ J ]. *沉积学报*, 2003, 21 (1): 24-30 [ Wang Qingchen, Li Zhong. Basin-orogen coupling and origin of sedimentary basin [ J ]. *Acta Sedimentologica Sinica*, 2003, 21 (1): 24-30 ]

## The Preliminary Analysis of the Uplift Time of Bogda Mountain Xinjiang, Northwest China

SUN Guo-zhi LIU Yi-qun

(The Key Laboratory of Northwest University Continental Dynamics Ministry of Education)

Department of Geology, Northwest University, Xi'an 710069)

**Abstract** The Bogda Mountain located between Junggar basin and Turpan-Hami basin. Its uplift time has been debated for a long time and is of important geotectonic significance. Based on the information of predecessors and the study area, it is considered that the Bogda area was mainly in extensional environment between Early Carboniferous to Middle Permian. In later Permian-early Triassic period, the particle size, distribution, morphology, composition changes of Turpan-Hami Basin sediments and stratigraphic contact relationship show that the initial uplifting time of the Bogda mountain took place at late Permian. According to the great changes of time and space about sedimentary facies, ZTR index and sandstone detrital compositions of Xishanyao formation, Sanjianfang formation and Qiketai formation in middle Jurassic epoch on Tabei sag of Turpan-Hami Basin, it is concluded that the re-uplift time of Bogda Mountain took place at late Xishanyao formation, and became the north source supplying area of the Turpan-Hami Basin. But the maximum uplift amplitude during the Himalayan movement formed the present basin-orogen pattern.

**Key words** Bogda Mountain, uplift time, sedimentary facies, detrital compositions, sandstone detrital compositions