

大巴山逆冲推覆带构造扩展变形的年代学制约

沈传波¹, 梅廉夫^{1,2}, 汤济广¹, 吴敏¹

(1. 中国地质大学 资源学院, 湖北 武汉 430074; 2. 构造与油气资源教育部重点实验室, 湖北 武汉 430074)

摘要:通过对 18 个裂变径迹、电子自旋共振(ESR)和 K-Ar 定年结果的综合分析,研究了大巴山逆冲推覆带构造扩展变形的时序。研究表明,北大巴山逆冲推覆构造活动主要发生在 232~195 Ma,这一时期的构造变形是扬子板块与华北板块碰撞造山的反映。南大巴山逆冲推覆构造活动发生在 133~100 Ma、70~60 Ma、48~33 Ma 和 12 Ma,且由北东向南西的年龄表现出阶段性递进年轻的特点。这与大巴山逆冲推覆构造由北东向南西构造不断扩展变形的几何学、运动学特征是一致的,为大巴山逆冲推覆带构造的递进扩展变形提供了年代学约束。

关键词:热年代学;构造变形;逆冲推覆带;大巴山

中图分类号:P542

文献标志码:A

文章编号:1000-6931(2008)06-0574-03

Geochronology Evidences for Tectonic Deformation of Dabashan Fold-Thrust Belt in Central China

SHEN Chuan-bo¹, MEI Lian-fu^{1,2}, TANG Ji-guang¹, WU Min^{1,2}

(1. Faculty of Earth Resources, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China;

2. Key Laboratory of Tectonic and Petroleum Resources, Ministry of Education, Wuhan 430074, China)

Abstract: The chronology of tectonic deformation event of Dabashan fold-thrust belt was quantitatively studied based on systematic analysis of fission track, K-Ar thermochronology and electron-spin resonance (ESR) dating. The results indicate that the tectonic activity event of North Dabashan fold-thrust belt occurred at 232-195 Ma. This tectonic event may be related to the collision with Yangtze block and North China block. The results also show that the tectonic event of South Dabashan fold-thrust belt happened at 133-100 Ma, 70-60 Ma, 48-33 Ma and 12 Ma. And these ages bear juvenility gradually from northeast to southwest, which is good match of the geometry and kinematics characteristic of tectonic spreading deformation in Dabashan fold-thrust belt. These geochronology data provid new constrains for better understanding the tectonic successively spreading deformation of Dabashan fold-thrust belt.

Key words: thermochronology; tectonic deformation; fold-thrust belt; Dabashan

收稿日期:2008-01-23;修回日期:2008-02-25

基金项目:湖北省油气勘探开发理论与技术重点实验室基金资助项目(YQ2006KF-10);中国地质大学优秀青年教师基金联合资助项目(CUGQNL0804)

作者简介:沈传波(1979—),男,湖北监利人,讲师,博士,能源地质工程专业

大巴山逆冲推覆带位于上扬子地块北缘、现今四川盆地与秦岭造山带的过渡部位,无论是对于二者的形成与演化研究,还是对于四川东北地区的油气勘探,对该构造带的解剖均具有重要意义^[1]。前人对大巴山逆冲推覆带的构造样式、构造变形特征及其形成机制进行过详细解析^[1-2],但有关构造活动的年代学约束研究较少。针对此,本工作主要通过裂变径迹和电子自旋共振(ESR)年代学的研究,结合前人 K-Ar、Ar-Ar 年代学研究的成果^[3-4],系统地分析大巴山逆冲推覆带构造变形的时序。

1 地质背景与方法

大巴山逆冲推覆带,以城口-钟宝断裂为界可分为北大巴山和南大巴山两个岩石构造单元。中三叠世之后,由于扬子板块与华北板块间的陆陆碰撞拼合及扬子向秦岭之下的巨大陆内俯冲,大巴山发育为秦岭前缘的推覆构造带。裂变径迹分析测试的样品由北东向南西采自大巴山不同时代的各类岩石,岩性以砂岩、粉砂岩为主。ESR 测试样品采自与断层、节理活动共生的石英脉体。ESR 年龄测试实验方法详情参见文献^[5]。裂变径迹的分析测试实验方法参见文献^[6]。年龄计算采用 Zeta 常数法,本文的 Zeta 常数为 357.8 ± 6.9 。为了更好地揭示样品所经历的构造热演化历史,基于裂变径迹的分析测试数据和样品所处的地质背景,应用 Ketcham 等的退火模型和蒙特卡罗(Monte-Carlo)逼近法以及 AFTSolve 模拟软件^[7],还对典型样品的时间-温度热历史进行定量模拟。

2 年代学结果与讨论

18 个裂变径迹样品、5 个 ESR 样品、3 个 K-Ar 样品的年龄数据示于图 1,其中,反映构造隆升活动的裂变径迹年龄数据根据实测的年龄及热历史的定量模拟来确定。典型样品的裂变径迹热历史模拟表明,南大巴山逆冲推覆构造带的抬升冷却过程总体均表现为 3 个阶段:1) 快速隆升;2) 样品滞留在部分退火带中缓慢隆升;3) 快速隆升。结合本区的地质实际,认为主要是构造变形、褶皱所引起的隆升冷却事件。城口断裂附近的样品 DBFT-1 热历史模拟结果表明,该断裂在 120 Ma 左右存在一期构造活动;镇巴断裂附近的样品 DBFT-4 热历史模拟结果表明,该断裂在约 70 Ma 存在一期构造活动;巫溪隐伏断裂附近的样品 DBFT-9 热历史模拟结果表明,该断裂在 33 Ma 左右存在一期构造抬升活动。3 个样品的热历史模拟结果均揭示了约 12 Ma 的快速抬升事件,盆内的样品也反映了这一期快速抬升活动,是一期整体的抬升剥露事件。Shen 等^[8]认为,这一整体性的加速隆升事件可能与青藏高原东部边界向东扩展的影响有关^[8]。

图 1 中的 ESR 和 K-Ar 年龄数据表明,北大巴山逆冲推覆构造活动主要发生在印支期,其时代为 232~195 Ma,采自断裂带中构造岩的全岩 Rb-Sr 等时线年龄为 203~197 Ma^[3],可能也是这次构造活动的反映。这一时期的构造变形可能是扬子板块与华北板块碰撞造山的结果。之后,构造处于一个相对平静期。与城口断裂带共生的石英脉体的 ESR 测年数据显

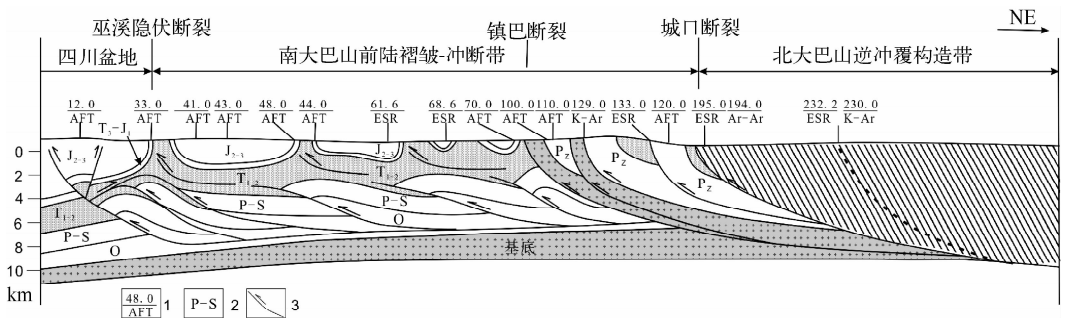


图 1 大巴山逆冲推覆带构造变形特征及其年代学数据

Fig. 1 Tectonic deformation characteristics and their geochronology constrains in Dabashan fold-thrust belt

剖面图根据文献^[2]

1——年代学数据,分母为测试方法,分子为年龄(Ma);2——地层;3——断层

示,该断裂在 133 Ma 存在一期构造活动(图 1)。裂变径迹测年及热历史模拟也揭示了自白垩纪 120~100 Ma 南大巴山逆冲推覆构造带开始活动。大巴山前缘侏罗系和下白垩统间的平行不整合关系和共同卷入变形^[1-2]应为本次构造活动开始的反映。这次构造活动可能与扬子地块持续向北的挤入造成秦岭造山带向盆内仰冲,引起大巴山推覆构造系统向南不断前展有关^[2]。裂变径迹测年和热史模拟的分析表明,由北东向南西,大巴山构造变形活动的年龄表现出阶段性递进年轻的特点。由城口断裂逆冲推覆到镇巴断裂的时间从 133~100 Ma 到 70 Ma,由镇巴断裂逆冲推覆到巫溪隐伏断裂的时间从 70 Ma 到 33 Ma,至盆内直至变为 12 Ma(图 1)。这表明了大巴山北东部的山体先发生逆冲推覆构造变形并隆升剥露至地表,南西部的山体后发生逆冲推覆构造变形并隆升剥露至地表,显示了山体挤压逆冲、褶皱隆升的规律。这与大巴山前展式逆冲推覆构造由北东向南西构造不断扩展变形的几何学、运动学特征是一致的^[1-2]。热年代学的分析为大巴山逆冲推覆构造的递进扩展变形提供了年代学的约束。

3 结论

裂变径迹、ESR 和 K-Ar 年代学的分析结果表明,北大巴山逆冲推覆构造活动主要发生在 232~195 Ma,南大巴山逆冲推覆带自 133~100 Ma 开始活动,且构造活动的起始年龄由北东向南西表现出阶段性递进年轻的特点,显示了山体挤压逆冲、褶皱隆升的规律。

裂变径迹实验得到了中国科学院高能物理研究所袁万明研究员的悉心指导与帮助,在此表示衷心感谢。

参考文献:

- [1] 李智武,刘树根,罗玉宏,等. 南大巴山前陆冲断带构造样式及变形机制分析[J]. 大地构造与成矿学, 2006, 30(3): 294-304.
- LI Zhiwu, LIU Shugen, LUO Yuhong, et al.

Structural style and deformation mechanism of southern Dabashan foreland fold-thrust belt in Central China[J]. *Geotectonica Et Metallogenia*, 2006, 30(3): 294-304(in Chinese).

- [2] 刘树根,李智武,刘顺,等. 大巴山前陆盆地-冲断带的形成演化[M]. 北京:地质出版社, 2006.
- [3] 张国伟,张本仁,袁学诚,等. 秦岭造山带与大陆动力学[M]. 北京:科学出版社, 2001.
- [4] 许志琴,卢一伦,汤耀庆,等. 东秦岭造山带的变形特征及构造演化[J]. 地质学报, 1986, 60(3): 237-247.
- XU Zhiqin, LU Yilun, TANG Yaoqing, et al. Deformation characteristics and tectonic evolution of the Eastern Qinling orogenic belt[J]. *Acta Geologica Sinica*, 1986, 60(3): 237-247 (in Chinese).
- [5] 杨坤光,梁兴中,谢建磊,等. ESR 定年:一种确定脆性断层活年龄的方法原理与应用[J]. 地球科学进展, 2006, 21(4): 430-435.
- YANG Kunguang, LIANG Xingzhong, XIE Jianlei, et al. ESR dating: The principle and application of a method to determine active ages of brittle faults[J]. *Advances in Earth Sciences*, 2006, 21(4): 430-435(in Chinese).
- [6] 袁万明,张雪亭,董金泉,等. 东昆仑隆升作用的裂变径迹研究[J]. 原子能科学技术, 2004, 38(2): 166-168.
- YUAN Wanming, ZHANG Xueting, DONG Jinquan, et al. Apatite fission track evidence on the uplifting of Eastern Kunlun Mountains[J]. *Atomic Energy Science and Technology*, 2004, 38(2): 166-168(in Chinese).
- [7] KETCHAM R A, DONELICK R A, DONELICK M B. AFTSolve: A program for multikinetic modeling of apatite fission-track data[J]. *Geological Materials Research*, 2002, 2: 1-32.
- [8] SHEN C B, MEI L F. Cretaceous-Cenozoic exhumation of Dabashan from apatite fission track thermochronology and its implication for growth of the Northeastern Tibetan Plateau margin[J]. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 2007, 71(15): A926.