

西昆仑北部山前普鲁地区山体 抬升的裂变径迹研究

万景林

(中国地震局地质研究所 北京 100029)

王二七

(中国科学院地质与地球物理研究所 北京 100029)

摘要 运用磷灰石裂变径迹高差法对普鲁地区克里雅河南岸海拔 3000m 花岗岩山体进行了分析,显示西昆仑北部山前在晚新生代 9—8Ma 左右发育有抬升事件。区内西域砾岩中花岗岩砾石的磷灰石裂变径迹年龄跨度至少 20—4.5Ma,表明西域砾岩的沉积(3.5—1.6Ma)并非对应西昆仑的快速抬升。

关键词 裂变径迹,抬升,西域砾岩

中图分类号 P597

1 地质背景

西昆仑位于青藏高原西北部造山带,平均海拔 5500m 以上,为塔里木盆地的西南屏障,其构造演化可以追溯到元古代,其后经历了多次陆—陆、陆—弧之间的碰撞,晚古生代的板块构造又导致了大量花岗岩的侵入。而发生在新生代的构造抬升,其成因是南部印度板块和欧亚板块的碰撞及陆内汇聚作用。研究区位于新疆于田以南 70km 的普鲁地区,西昆仑山前,区内广泛发育出露了一套晚新生代沉积物,近水平地堆积在变形的第三纪和震旦纪碎屑岩之上,下部为西域砾岩,中部为火山岩,上部为松散砂泥质沉积物,构成塔里木盆地南缘最高一级沉积阶地^[1],本文选取研究区内克里雅河南岸海拔近 3000m 的花岗岩山体,进行磷灰石裂变径迹高差法研究,该岩体系早期侵位冷却,在新生代后期构造作用隆起,所设计磷灰石高差样品研究拟揭示抬升山体所代表的西昆仑新生代以来可能的抬升时间段。

2 实验条件和方法

实验采用外探测器法对样品进行裂变径迹分析。磷灰石裂变径迹蚀刻条件为 7% HNO_3 ,室温,35s;外探测器采用低铀含量白云母,蚀刻条件为 40% HF ,室温,20min;Zeta 标准^[2]选用国际标准样 Durango 磷灰石及美国国家标准局 SRM612 铀标准玻璃。样品送中国原子能科学研究院重水反应堆进行辐照,径迹统计用 OLYMPUS 偏光显微镜,在放大 1000 倍浸油条件下完成。

3 结果和讨论

所研究山体顶部发育有前面所述晚新生代沉积物,山体以古生代花岗岩为主,下部克里雅

国家重点基础研究发展规划(G1998040800)资助

第一作者 万景林,男,1965 年 4 月出生,1987 年毕业于南京大学,副研究员,从事裂变径迹测年研究

收稿日期 2002-01-29

河谷内可见震旦纪变形地层,与花岗岩以推覆断层接触,花岗岩体内亦发育有次一级断裂,实验依不同高度岩体或地层采集 9 个样品(采样位置见图 1)。

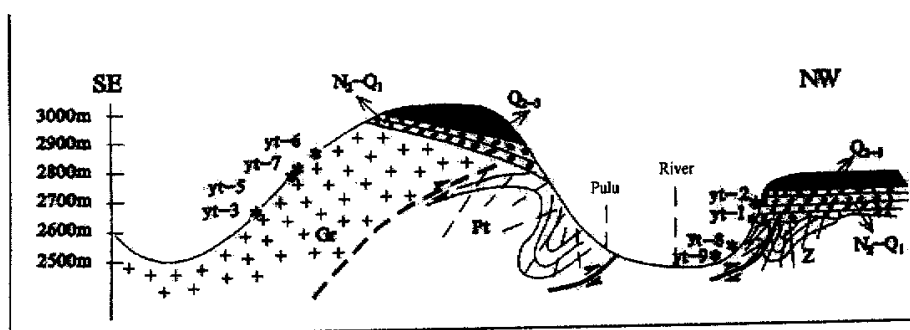


图 1 普鲁地区山体采样位置图

Fig.1 Sketched diagram of sampling location at Pulu

其中花岗岩部分样品自上而下分布在 2850、2810、2800、2640m,磷灰石裂变径迹年龄(均以中心年龄讨论)分别为 yt-6 $3.8 \pm 0.6\text{Ma}$, yt-7 $4.8 \pm 0.7\text{Ma}$, yt-5 $3.7 \pm 0.8\text{Ma}$, yt-3 $3.5 \pm 0.6\text{Ma}$ 。除 yt-7 外均集中在 8 Ma 左右。yt-6 与 yt-3 间高差近 210m,抬升冷却耗时 0.3Ma,则其平均抬升速率为 0.7mm/yr 。此山体高近 3000m,自 yt-6 2850m 处向上,如以 0.7mm/yr 的平均抬升速率推算,山体顶部抬升年龄为 9.01Ma 。yt-7 按正常高差序列应老于下覆样品年龄,但却表象为较年轻的 $4.8 \pm 0.7\text{Ma}$,野外观察注意到该样品处于岩体次一级推覆断裂之间,其磷灰石裂变径迹年龄有可能为较深部岩体推覆到 yt-6 之上,或是受断裂活动影响发生部分退火,从而导致年龄变轻,可视为局部构造影响造成年龄偏年轻。至此山体花岗岩部分的抬升年龄段为 9—8Ma。山体底部克里雅河谷出露的为震旦纪岩层,发生了较强烈变形,采集的 yt-8A、yt-8B 两个样品磷灰石裂变径迹年龄为 $8.18 \pm 0.59\text{Ma}$ 和 $8.1 \pm 0.84\text{Ma}$,同样集中在 8Ma 左右。由此看出,所讨论山体段自上而下岩性及构造虽属不同体系,却具同一抬升时间段即 9—8Ma 左右,说明西昆仑自腹地向北部山前,由老渐新的构造抬升在 9—8Ma 时间段活动,而且在普鲁地区抬升差异性并不明显。

yt-9 为近河谷花岗岩滚石样品,呈次滚圆状,砾径 20cm 左右,磷灰石裂变径迹年龄为 $8.07 \pm 0.65\text{Ma}$,其地质含义可解释为,山体抬升崩塌或剥露部分就近留存的原有抬升年龄,其年龄值与山体花岗岩段抬升年龄一致为 8Ma 左右。yt-1 样品采自西域砾岩底部,为花岗岩砾石,呈滚圆状,砾径 50cm 左右,其磷灰石裂变径迹年龄为 $20 \pm 1\text{Ma}$ 。yt-2 样品采自西域砾岩中部,也是花岗岩砾石,滚圆状,砾径 40cm 左右,其磷灰石裂变径迹年龄为 $4.5 \pm 0.26\text{Ma}$ 。

用 Zeta 法对磷灰石样品进行了裂变径迹年龄测试(见表 1)。表 1 中, RHO_s 为自发径迹密度, N_s 为自发径迹数, RHO_i 为诱发径迹密度, N_i 为诱发径迹数, $P(x^2)$ 为自由度 $(n-1)$ x^2 值的几率, n 为所测样品颗粒数, r 为单个颗粒径迹之间的相关系数, RHO_D 为铀标准玻璃对应外探测器的径迹密度, N_D 为径迹数,实验室个人 Zeta 值为 $\text{Zeta}_{\text{SRM612}} = 352.4 \pm 29$ 。

上述 3 个不同层位,不同产状花岗岩砾石裂变径迹测试结果代表的抬升年龄跨度相当大,至少从 20—4.5Ma,这与通常构造活动区或火山活动区,快速抬升岩体从封闭深度抬升,到被剥露于地表并被搬运沉积到盆地中所经历的时间一般为几个 Ma^[3,4] 相差极大,大砾径花岗岩

砾石,作为高能、就近、较新沉积的标志,抬升年龄为 20—4.5Ma 的跨度,说明西域砾岩所沉积的砾石并非一次抬升—剥蚀旋回而成,同时说明周边母岩可能的抬升时间均比西域砾岩的沉积时代(3.5—1.6Ma)早或早得多,即便是 4.5Ma 的抬升年龄也还是老于 3.5—1.6Ma。由此推论,西域砾岩沉积时并不一定同时对应了西昆仑的快速抬升事件,其最大的可能是快速抬升后其它原因造成的、高能快速的剥蚀—沉积的事件。

表 1 裂变径迹数据及年龄
Table 1 Fission track data and age

样品号	海拔	岩性	颗粒数	$RHO_s(N_s)$	$RHO_i(N_i)$	$P(x^2)/\%$	r	$RHO_D(N_D)$	Fission track age
Sample No.	Elevation /m	Rock type	Numbe of crystals	$\diagup \times 10^5 \text{cm}^{-2}$	$\diagup \times 10^6 \text{cm}^{-2}$			$\diagup \times 10^6 \text{cm}^{-2}$	track age $\diagup \text{Ma} \pm 2\sigma$
Yt-1	2630	gr	20	0.724(750)	6.986(7230)	42.6	0.767	1.120(2797)	20.4±0.9
Yt-2	2645	gr	20	0.344(424)	14.96(18401)	27.8	0.876	1.122(2803)	4.5±0.3
Yt-3	2640	gr	20	0.203(226)	5.217(5817)	91.0	0.864	1.245(2809)	8.5±0.6
Yt-5	2800	gr	20	0.053(83)	1.229(1892)	100	0.935	1.130(2821)	8.7±1.0
Yt-6	2850	gr	20	0.154(233)	3.484(5278)	77.1	0.889	1.132(2827)	8.8±0.6
Yt-7	2810	gr	20	0.0404(53)	1.684(2205)	82.6	0.178	1.134(2833)	4.8±0.7
Yt-8A	2618	Pt	20	0.098(213)	2.400(5208)	100	0.952	1.137(2839)	8.2±0.6
Yt-8B	2618	Pt	20	0.061(101)	1.521(2502)	99.6	0.888	1.140(2845)	8.1±0.8
Yt-9	2618	gr	20	0.099(169)	2.476(4209)	67.9	0.976	1.142(2851)	8.1±0.7

参 考 文 献

1 新疆地矿局. 新疆维吾尔自治区区域地质志. 北京:地质出版社, 1993
Regional Geology of XINJIANG Autonomous Region. Bureau of Geology and Mineral Resources of XINJIANG Autonomous Region. Beijing :Geological Publishing House, 1993

2 Hurford A J, Green P F. Earth and Planet Sci Lett, 1982, **59** 343—354

3 Brandon M T. American Journal Science, 1992, **292** 535—564

4 Lovera O M, Garver M, Gar ver J. J Geophys Res, **104(B12)** 29,419—438

FT evidence of west Kunlun uplift in Pulu

WAN Jinglin

(Institute of Geology, China Seismological Bureau, Beijing 100029)

WANG Erqi

(Institute of Geology and Geophysics, the Chinese Academy of Science, Beijing 100029)

Abstract

Apatite fission track dating data of 9 samples selected from Pulu range in the northern regions of west Kunlun mountain were obtained. The results recorded that rapid uplift occurred in 8—9Ma B. P. in this region. The FT ages range from 20Ma to 4.5Ma, so we infer that the deposited age (3.5—1.6Ma) of Xiyu conglomerate is uncertainly corresponding to the time of rapid uplift of west Kunlun moutain.

Key word Fission track, Uplift, Xiyu conglomerate

CLC P597