

吐哈盆地南缘克孜尔塔格复式岩体中花岗闪长岩锆石SHRIMP U-Pb测年及岩体侵位时代讨论

李少贞, 任燕, 冯新昌, 李嵩龄

LI Shao-zhen, REN Yan, FENG Xin-chang, LI Song-ling

新疆地勘局第一区域地质调查大队, 新疆 乌鲁木齐 830011

No.1 Regional Geological Survey Party, Xinjiang Bureau of Geology and Mineral Exploration and Development, Ürümqi 830011, Xinjiang, China

摘要: 克孜尔塔格岩体侵入最新地层为下石炭统干墩岩组。该岩体中剪切变形的花岗闪长岩锆石SHRIMP U-Pb定年为 $271.6 \text{ Ma} \pm 1.6 \text{ Ma}$, 此年龄值介于王瑜等所研究剪切作用的年龄 $276 \sim 254 \text{ Ma}$ 之间, 岩体侵位时代应略早于变形时代, 为晚石炭世末至早二叠世早期, 271.6 Ma 为岩体结晶年龄, 时代为早二叠世晚期。

关键词: 东天山; 克孜尔塔格岩体; 同位素年龄

中图分类号: P588.12⁺2; P597⁺3

文献标识码: A

文章编号: 1671-2552(2006)08-0937-04

LI S Z, Ren Y, Feng X C, Li S L. Zircon SHRIMP U-Pb dating of granodiorite in the Kizil Tag composite intrusion, south margin of the Tulufan-Hami basin, East Tianshan, Xinjiang, China: With a discussion of the age of emplacement of the intrusion. *Geological Bulletin of China*, 2006, 25(8): 937-940

Abstract: The youngest strata intruded by the Kizil Tag intrusion are the Lower Carboniferous Gandun Formation. The granodiorite that has undergone shear deformation in the intrusion has a zircon SHRIMP U-Pb age of $271.6 \pm 1.6 \text{ Ma}$, which lies between the shear ages of 276 and 254 Ma proposed by Wang Yu et al. The emplacement age of the intrusion should be slightly earlier than the deformation age, being from the terminal Late Carboniferous to early Early Permian. 271.6 Ma is the crystallization age of the intrusion, indicating a late Early Permian age.

Key words: East Tianshan; Kizil Tag intrusion; isotope age

1 区域地质及岩体地质特征

克孜尔塔格岩体位于新疆东天山觉罗塔格地区, 隶属于准噶尔-哈萨克斯坦板块中的觉罗塔格晚古生代沟弧带, 北邻大南湖古生代岛弧带, 南邻巴仑台-星星峡离散地体。

克孜尔塔格复式岩体是东天山康古尔塔格地区最具特色的复式岩体, 分布在康古尔塔格断裂以南, 呈东宽西窄的“舌状”体。岩体东西长约20.5 km, 南北最宽约6.6 km, 出露面积约90 km²(图1中①号岩体)。岩体侵入最新地层为下石炭统干墩岩组, 接触界面外倾, 倾角较缓, 一般在25°左右, 岩体中残留顶盖较发育, 热接触变质程度强, 围绕接触面呈环状

分布, 规律性明显, 由内向外其角岩化程度逐渐减弱, 即辉石角岩相→角闪角岩相→钠长绿帘角岩相, 反映岩体剥蚀程度中等。

岩体主体由石英闪长岩-花岗闪长岩-二长花岗岩-正长花岗岩组成, 局部可见斜长花岗岩及英云闪长岩, 结合岩石地球化学特征的综合分析, 该岩体具同源岩浆演化的特点, 为I型钙碱性花岗岩。岩石类型分布具有西端偏基性、东部偏酸性、中部偏基性、边部酸性的特点。

克孜尔塔格岩体赋存在康古尔塔格韧性剪切带中, 岩体在侵位过程中还处于塑性状态下, 韧性剪切作用致使岩体产生变形, 其形态与构造线方向一致。岩体的形态、次级构造方

收稿日期: 2006-02-20; 修订日期: 2006-06-05

地调项目: 1:25万(K46C002002)区域地质调查项目(No.200113000060)部分成果。

作者简介: 李少贞(1973-), 女, 工程师, 从事区域地质调查工作。

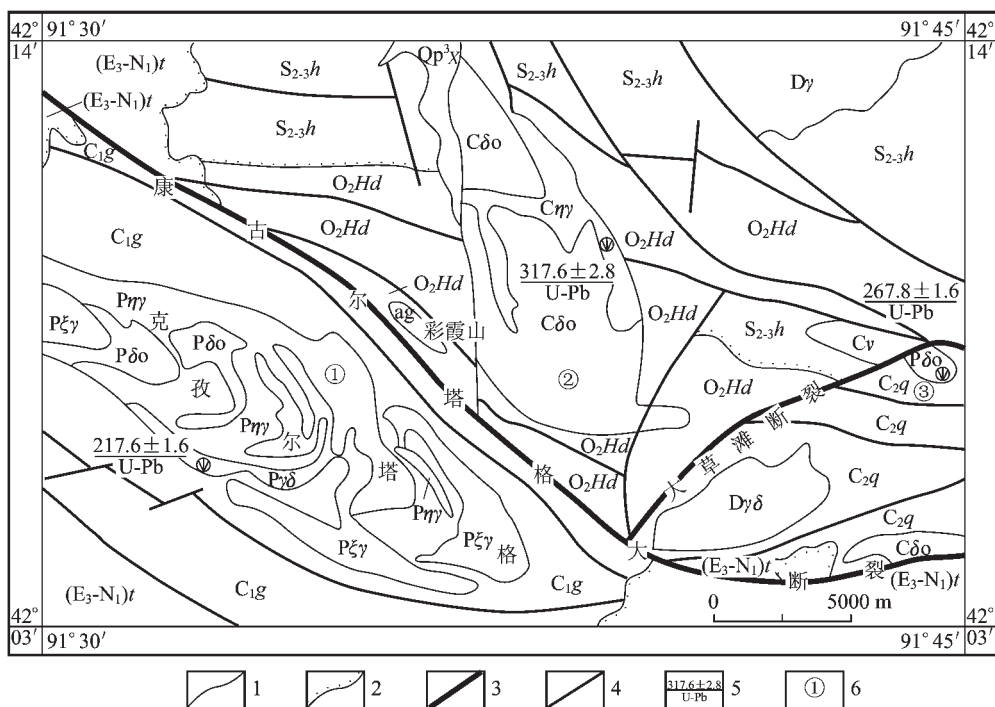


图1 克孜尔塔格复式岩体地质略图

Fig.1 Geological sketch map of the Kizil Tag composite intrusion

- 1—地质界线;2—不整合界线;3—大断裂;4—一般断裂;5—同位素采样点及数据(Ma);
6—岩体编号(① 克孜尔塔格岩体;② 彩霞山岩体;③ 彩霞山东10km石英闪长岩岩体);
Qp^{3x}—上更新统新疆群;(E₃-N₁)*t*—渐—中新统桃树园子组;C_{2q}—上石炭统企鹅山岩组;
C_{1g}—下石炭统干墩岩组;S_{2-3h}—中—上志留统红柳峡组;O_{2Hd}—中奥陶统荒草坡群大柳沟组;
P_{ξγ}—二叠纪钾长花岗岩;P_{ηγ}—二叠纪二长花岗岩;P_{γδ}—二叠纪花岗闪长岩;P_{δo}—二叠纪石英
闪长岩;C_{ηγ}—石炭纪二长花岗岩;C_{γδ}—石炭纪花岗闪长岩;C_{δo}—石炭纪石英闪长岩;
C_υ—石炭纪辉长岩;D_γ—泥盆纪花岗岩;ag—次生石英岩

向(NW向)及围岩拉伸线理的方向表明,该岩体受到右行剪切作用的影响。康古尔塔格—黄山韧性剪切带是东天山,乃至全新疆著名的韧性剪切带,西起却勒塔格,向东延入甘肃北山,全长600 km以上,宽5~30 km。前人曾对其进行过研究报道,并将该带定为塔里木板块与准噶尔板块的缝合线^[1-3]。该带中糜棱岩发育,是金铜成矿有利地区,著名的土屋铜矿、康古尔金矿即产于此带。

2 锆石SHRIMP U-Pb测年结果

2.1 样品位置和岩石特征

样品采自岩体南侧的灰白色中细粒花岗闪长岩中,其岩枝侵入于下石炭统干墩岩组中。地理坐标为北纬42°07′、东经91°33′。

岩石为灰白色中细粒花岗闪长岩,中—细粒似斑状花岗结构,块状构造,定向构造。主要由斜长石(65%)、钾长石(10%)、石英(20%)、黑云母(5%)等组成,其中斜长石、石英、黑云母已变形,呈半定向分布,副矿物仅见磷灰石、锆

石和榍石。

2.2 分析方法

锆石样品按常规方法分选,然后在双目镜下挑选出合适的颗粒制成样靶,将靶上的锆石颗粒打磨至中心部位出露后,进行抛光。在进行SHRIMP测定之前,对样品靶进行清洗和镀金膜。锆石SHRIMP U-Pb分析在北京离子探针中心的SHRIMP II上完成,详细分析流程和原理参考Coomston等^[4]、Williams等^[5]和简平等^[6]的资料。应用标准锆石TEM(417 Ma)进行元素间的分馏校正。应用另一标准锆石SL13(年龄为572 Ma, U含量为238×10⁻⁶)标定所测锆石的U、Th和Pb含量。数据处理采用澳大利亚国力大学Squid程序,普通铅根据实测²⁰⁴Pb校正。表1中所列单个数据点的误差均为1σ。²⁰⁶Pb/²³⁸U年龄的加权平均年龄值的误差为2σ。

2.3 分析结果

所选锆石均具典型的岩浆锆石特征,锆石SHRIMP定年结果见表1、图2所示,11个测点给出的²⁰⁶Pb/²³⁸U年龄加权平均值为271.6 Ma±1.6 Ma。

表1 中细粒花岗闪长岩(样品A307)锆石SHRIMP U-Pb测年分析结果

Table 1 Zircon SHRIMP U-Pb dating of medium- to fine-grained granodiorite

测点号	²⁰⁶ Pb _c /%	U /10 ⁻⁶	Th /10 ⁻⁶	²³² Th / ²³⁸ U	²⁰⁶ Pb* /10 ⁻⁶	²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U 年龄/Ma	²⁰⁷ Pb*/ ²³⁵ U ±/%	²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U ±/%
A307-1	0.53	512	330	0.67	18.4	262.7±2.0	0.295±3.4	0.04160±0.76
A307-2	1.44	272	153	0.58	10.3	274.2±2.8	0.277±8.4	0.04346±1.0
A307-3	0.73	157	41	0.27	5.95	276.8±3.9	0.380±12	0.04387±1.4
A307-4	1.07	115	41	0.36	4.56	288.5±4.6	0.491±8.8	0.04577±1.6
A307-5	0.14	199	83	0.43	7.57	279.4±3.0	0.384±5.5	0.04430±1.1
A307-6	0.44	848	261	0.32	31.5	271.3±1.5	0.3082±2.7	0.04298±0.56
A307-7	0.42	309	141	0.47	11.4	270.2±2.6	0.363±6.5	0.04281±0.97
A307-8	0.35	469	197	0.43	17.2	268.9±2.1	0.322±4.1	0.04260±0.78
A307-9	4.29	164	75	0.47	6.23	267.2±4.1	0.273±19	0.04232±1.6
A307-10	1.20	221	114	0.53	8.26	271.7±2.8	0.352±5.1	0.04305±1.0
A307-11	2.21	153	50	0.34	5.61	264.0±4.2	0.340±11	0.04181±1.6
A307-12	2.14	233	139	0.62	8.88	274.0±3.4	0.274±13	0.04343±1.3
A307-13	2.50	180	43	0.25	6.78	270.5±3.9	0.345±13	0.04286±1.5

注:分析单位为北京离子探针中心,辅导人:王彦斌,分析人:孙桂华、高立明,2003年4月

3 侵位时代讨论

由于岩体处于康古尔塔格韧性剪切带中,自身亦受到剪切变形,呈舌状展布,故引起了广大地质工作者的注意。1983年1:20万区域地质调查时,在石英闪长岩中测得黑云母K-Ar年龄为281.5 Ma^①;1992年秋格明塔什地区1:5万区域地质调查,在舌状岩体西端的石英闪长岩中测得锆石²⁰⁶Pb/²³⁸U表面年龄为308.7 Ma,²⁰⁷Pb/²³⁸U为314.8 Ma,正长花岗岩中测得单颗粒锆石²⁰⁶Pb/²³⁸U表面年龄为201.7 Ma,²⁰⁷Pb/²³⁸U为210.9 Ma^②;1995年康古尔塔格地区1:5万区域地质调查,在石英闪长岩中测得Rb-Sr等时线年龄261 Ma±12 Ma,正长花岗岩中测得锆石U-Pb和谐年龄为286.2(±22.9,-13.4)Ma^③;李华芹等^④测得英云闪长岩锆石U-Pb年龄为287 Ma;王瑜等^⑤对克孜尔塔格岩体东、西两部分测得⁴⁰Ar-³⁹Ar年龄见表2。

上述各种不同方法所测定的年龄值变化范围较大(308.7~201.7 Ma),大体分布集中于308.7~286.2 Ma、276~255~201 Ma 3个区间。

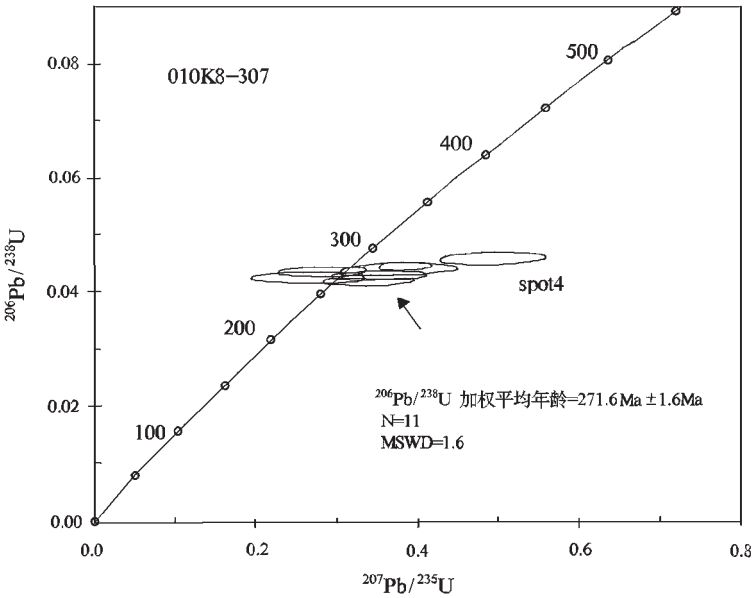


图2 中细粒花岗闪长岩锆石SHRIMP U-Pb年龄谐和图

Fig.2 Zircon SHRIMP U-Pb age concordia diagram of medium- to fine-grained granodiorite

① 新疆地矿局第一区调大队.1:20万康古尔塔格幅区调报告.1983.

② 新疆地矿局第一区调大队.秋格明塔什地区1:5万幅联测区调报告.1993.

③ 新疆地矿局第一地质大队.康古尔塔格地区1:5万幅联测区调报告.1995.

表2 克孜尔塔格岩体东、西两部分年龄对比

Table 2 Comparison of the ages of the eastern and western parts of the Kizil Tag intrusion

位置	角闪石/Ma	黑云母/Ma	钾长石/Ma
东段	277±2	261±1	240±4
西段	276±4	254±2	241±4

资料^[9-10]表明,剪切前后的花岗岩年龄分别集中于280 Ma之前^①(U-Pb及Rb-Sr数据)和255~201 Ma之间。克孜尔塔格复式岩体当在晚石炭世末至早二叠世初期(280 Ma之前)侵位过程中,岩浆还处于塑性状态未完全凝固固结的条件下,开始接受强烈的右行剪切作用而发生变形,形成“舌状”展布特征,其强烈剪切变形年代为276~254 Ma。254~201 Ma标志剪切作用的结束^[8],花岗闪长岩锆石SHRIMP²⁰⁶Pb/²³⁸U年龄271.6 Ma±1.6 Ma,反映克孜尔塔格岩体冷凝结晶的年龄,岩体的就位年龄应早于271.6 Ma,即晚石炭世末至早二叠世初期,相当于308.7~286.2 Ma。

致谢: 本文曾得到新疆第一区域地质调查大队实验室、北京离子探针分析中心的大力支持和指导,在此致谢!

参考文献:

[1]张良臣.中国新疆板块构造与动力学特征[A].见:新疆第三届天山

地质矿产学术讨论会论文选辑[C].乌鲁木齐:新疆人民出版社,1995.

[2]杨兴科,陶洪祥,罗桂昌,等.东天山板块构造基本特征[J].新疆地质,1996,14(3).

[3]周济元,茅燕石,黄志勋,等.东天山古大陆边缘火山地质[M].成都:成都科技大学出版社,1994.

[4]Compston W, Williams I S, Kirschvink J L, et al. Zircon U-Pb ages of early Cambrian time-scale [J]. J. Geol. Soc., 1992, 149: 164-174.

[5]Williams I S, Claesson S. Isotop evidence for the Precambrian province and Caledonian metamorphism of high grade paragneiss from the Seve Nappes, Scandinavian Caledonides, II. Ion microprobe zircon U-Th-Pb [J]. Contrib. mineral. Petrol., 1987, 97: 205-217.

[6]简平,刘敦一,孙晓盟.滇川西部金沙江石炭纪蛇绿岩SHRIMP测年:古特提斯洋盆演化的同位素年代学制约[J].地质学报,2003,77(2):217-228.

[7]李华芹,谢才富,常海亮,等.新疆北部有色贵金属矿床成矿作用年代学[M].北京:地质出版社,1998.

[8]王瑜,李锦轶,李文铅.东天山造山带右行剪切变形及构造演化的⁴⁰Ar-³⁹Ar年代学证据[J].新疆地质,2002,20(4):315-319.

[9]杨兴科,姬金生,陈强号.东天山区域韧性剪切带特征[J].新疆地质,1999,17(1):55-64.

[10]张连昌,姬金生,曾章仁.新疆康古尔金矿成矿阶段及其年代学[J].新疆地质,1997,15(3):203-210.

① 新疆地矿局第一地质大队.康古尔塔格地区1:5万8幅联测区调报告.1995.