

北祁连山西段柳沟峡花岗质片麻岩 锆石U-Pb法测年研究

郭力宇¹ 甘枝茂² 李惠民³

(1.福建师范大学地理科学学院,福建 福州 350007 2.陕西师范大学旅游与环境学院,陕西 西安 710062;
3.天津地质矿产研究所,天津 300170)

摘要:柳沟峡花岗质片麻岩是在鱼儿红幅1:5万区调过程中从北大河岩群变质杂体中解体出的古花岗质侵入体。通过对其进行单矿物锆石U-Pb法年龄测定,获得了(1463±74)Ma和(623±138)Ma两组年龄值。结合区调成果认为(1463±74)Ma代表古花岗质侵入体上侵就位时代,(623±138)Ma代表后期叠加的变形变质热事件时代。两组年龄的获得为北祁连山早期大陆裂解及碰撞造山作用的确定提供了直接证据。

关键词:锆石;柳沟峡花岗质片麻岩;U-Pb法定年;北祁连山西段

中图分类号:P597 文献标识码:A 文章编号:1000-3657(2002)02-0126-03

北祁连山是一个典型的加里东造山带^[1-3]。由于下古生界地层出露良好,变质变形微弱,人们对于加里东期北祁连地区的裂解闭合、最终隆升造山地质动力学过程具有较为一致和清晰的认识,使之成为众多院校、生产单位教学实习基地。但对于前寒武纪,特别是前震旦纪,北祁连山地区地壳演化认识难以统一,分歧较大^[4-6]。笔者拟通过对柳沟峡花岗质片麻岩锆石U-Pb年龄的研究,为北祁连西段早期地壳演化提供佐证。

1 地质背景

分析样品(4007/1N)采自北祁连西段鱼儿红地区柳沟峡(图1)。柳沟峡花岗质侵入体是在1:5万区调过程中(1997~2001年)从北祁连古老地质体北大河岩群分解出的特殊地质体。重新厘定的北大河岩群(Pt₁bd)由两部分组成。一为片岩类,岩石类型包括黑云母石英片岩、斜长角闪片岩、石榴石黑云石英片岩及绢云石英片岩等;二为变粒岩类,岩石类型包括角闪方解石变粒岩及云母石英变粒岩。柳沟峡花岗质片麻岩(Lgn)主要色调以浅棕色为主,岩石类

型包括黑云二长片麻岩及黑云斜长片麻岩,平面上呈纺锤状展布,出露面积约0.8 km²。柳沟峡花岗质片麻岩总体形态与区域主面理构造协调一致;但构造变形显示出从其内部到外部变形递增的变化趋势,即柳沟峡花岗质片麻岩边部剪切变形强烈,内部变形程度减弱并出现块状构造特征。柳沟峡花岗质片麻岩与北大河岩群变质杂岩以韧性剪切滑脱构造带相接触,构造带发育“σ”型旋转构造,石英条纹以及“N”及“S”型不对称剪切褶皱。柳沟峡花岗质片麻岩、韧性剪切构造带及上部的北大河岩群构成典型隆—滑构造体系(内核、接触面、外壳)。

2 样品采集与处理

采集样品远离脉体、裂隙,变形相对较弱地段(约10 kg,编号为4007/1N)。对所采集的样品,首先进行人工粉碎,然后是手淘洗和电磁选,选取无磁性或弱磁性锆石单颗粒。最后在显微镜下再次挑选纯净锆石矿物成为测定年龄对象。锆石的溶解及铀—铅的分离在T.Krogh(1973)的程序基础上做一定改进。锆石在0.25 mL容积的氟塑料容器内溶解,

收稿日期:2001-05-24;改回日期:2001-11-12

基金项目:国家自然科学基金项目(49973020)资助

作者简介:郭力宇,男,1963年生,主要从事自然地理和区域构造研究工作。

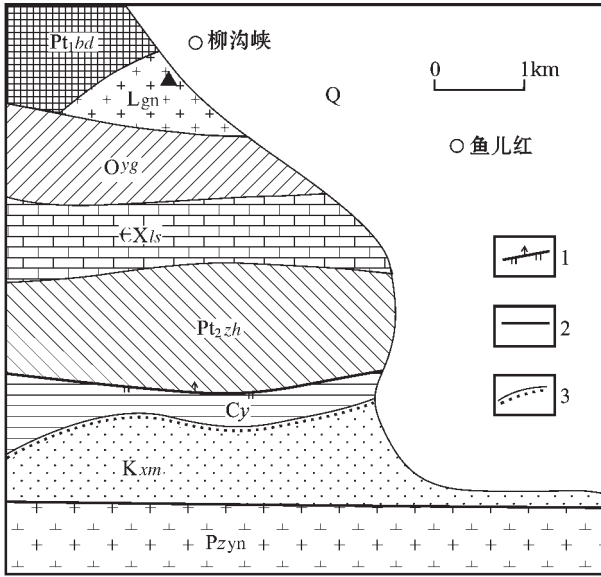


图1 北祁连山西段鱼儿红地区地质图

Fig. 1 Geological map of the Yu'erhong area in the western segment of the North Qilian Mountains

Q—第四纪冲积砂砾及沙土 Kxm—白垩纪新民堡群;

Cy—石炭纪羊虎沟组 Oyg—奥陶纪阴沟群;

∈Xls—寒武纪西山灰岩 Pt₂zh—中元代朱龙关岩群;

Pt₁bd—早元古代北大河岩群 Lgn—柳沟峡花岗质片麻岩;

Pz_{yn}—加里东期野牛台复式岩体 1—逆断层;

2—鱼儿红盆地南缘正断层 3—角度不整合;▲—样品采集点

使用²⁰⁵Pb-²³⁵U混合稀释剂。将铀和铅用硅胶—磷酸溶液加在同一单铱带灯丝上,在VG354型质谱仪上用高灵敏度Daly检测器进行铀—铅同位素测定。所有铀—铅同位素数据均对质量歧视效应进行校正,其中全流程铅空白为0.03~0.05 ng,铀空白为

0.002~0.004 ng。

3 分析结果及地质意义

锆石U-Pb法测年工作由中国地质调查局天津地质矿产研究所完成。分析结果和一致线谐和图解分别见图2。

分析结果表明,由于后期变形变质事件的干扰,锆石都有一定程度的铅丢失^[7-8]。由1~5号数据点组成的直线(不一致直线)与谐和线相交,可获得上、下交点年龄,分别为(1463±74)Ma和(623±138)Ma。

在鱼儿红幅1:5万区域地质调查过程中,根据岩层变形变质特征及地层叠置关系推测,前寒武纪北祁连山地质演化以蓟县纪大陆裂解作用和震旦纪碰撞造山作用最为显著,为该阶段北祁连地壳演化奠定了基础。其中,中元古代时期,华北地块南缘(北祁连山地区)早期固结的大陆壳以裂解大洋化作用为主导,出现微块化地质特征,使统一的北大河岩群裂解为3条微古陆,其中柳沟峡微古陆属于北祁连地区最南侧微古陆,此时柳沟峡花岗质片麻岩古岩体上侵就位。在整个裂解过程中主要沉积朱龙关岩群(Pt₂zh)地质体,形成朱龙关式铁铜矿床。晋宁期,由于区域动力学机制的转变,裂解后的微古陆以碰撞拼贴机制为主导,北大河岩群、朱龙关岩群及柳沟峡花岗质片麻岩等地质体挤压收缩造山,形成北祁连山地区的早期主造山过程,并以片理、板理等区域面理为主变形形迹构造。

由于后期构造—热事件的叠加,前寒武纪北祁连山西段变形构造仅为残留状态,使得对该区早期

表1 柳沟峡花岗质片麻岩锆石 U-Pb 同位素分析结果

Table 1 Single-zircon U-Pb analysis of the Liugouxia granitic gneiss

点号	样品	重量 (μg)	浓度		普通铅 含量 (ng)	同位素原子比率					表面年龄		
			U (μg/g)	Pb (μg/g)		²⁰⁶ Pb/ ²⁰⁴ Pb	²⁰⁸ Pb/ ²⁰⁶ Pb	²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U	²⁰⁷ Pb/ ²³⁵ U	²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁶ Pb	²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U	²⁰⁷ Pb/ ²³⁵ U	²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁶ Pb
1	浅黄色透明短柱状	10	347	73	0.056	758	0.03758	0.2014 (22)	2.399 (34)	0.08641 (69)	1183	1242	1347
2	棕黄色透明长柱状	10	624	132	0.140	529	0.04632	0.1941 (11)	2.279 (18)	0.08514 (46)	1144	1206	1319
3	浅黄色透明长柱状	10	361	74	0.068	623	0.04067	0.1911 (12)	2.241 (18)	0.08505 (39)	1128	1194	1317
4	浅棕黄色透明长柱状	10	323	64	0.061	603	0.04440	0.1852 (14)	2.145 (20)	0.08402 (42)	1095	1163	1293
5	棕黄色半透明长柱状	10	588	103	0.008	7801	0.03924	0.1802 (13)	2.098 (18)	0.08448 (33)	1068	1148	1304

注: ²⁰⁶Pb/²⁰⁴Pb已对实验空白(Pb=0.050 ng, U=0.002 ng)及稀释作了校正,括号数值(2σ)为绝对值

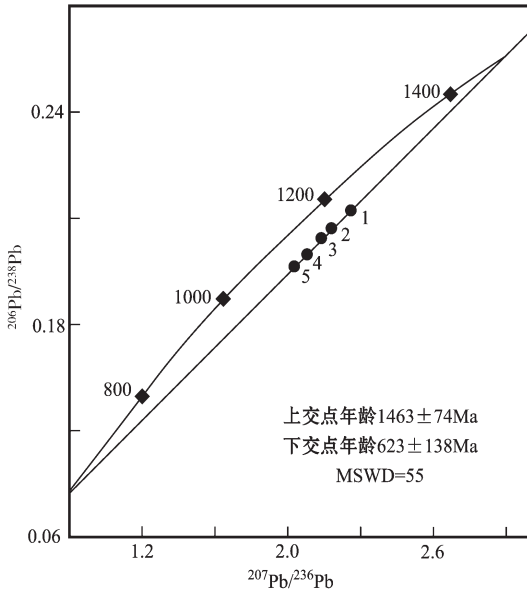


图2 柳沟峡花岗质片麻岩锆石U-Pb一致曲线协和图解
Fig. 2 Single-zircon U-Pb concordia curve of the Liugouxia granitic gneiss

大陆壳裂解及碰撞造山构造-热事件的具体时代难以确定。结合该地区地质调查研究成果认为, 锆石矿物在U-Pb一致曲线协和图解的上、下交点年龄利用Wetherill(1956)二阶段模式热事件进行解释较为恰当, 但下交点年龄因误差较大, 具有相当的不确定性^[9-11]。总之, 柳沟峡花岗质片麻岩锆石年龄的获得为该地区的早期地壳运动演化史分析提供了直接依据。北祁连山地区早期大洋化裂解过程形成

于1463 Ma前后, 以柳沟峡花岗质片麻岩侵入体上侵为代表, 而北祁连山地区第一次主碰撞造山过程可能发生于晋宁晚期(623 Ma?)。大陆壳裂解与碰撞构成北祁连山早期地壳运动的主旋律, 奠定了区域构造格架。

参考文献:

- [1] 冯益民, 吴汉泉. 北祁连山及其邻区古生代以来的大地构造演化初探[J]. 西北地质科学, 1992, 13(2): 61~74.
- [2] 张建新, 许志琴, 陈文, 等. 北祁连山中段俯冲—增生杂岩—火山弧的时代探讨[J]. 岩石矿物学杂志, 1997, 16(1): 112~119.
- [3] 左国朝, 吴汉泉. 北祁连山中段早古生代双向俯冲—碰撞造山模式剖析[J]. 地球科学进展, 1997, 12(4): 315~331.
- [4] 夏林圻, 夏祖春, 赵江天, 等. 北祁连山西段元古宙古陆溢流玄武岩性质的确定[J]. 中国科学, D辑, 2000, 30(1): 1~8.
- [5] 夏祖春, 夏林圻, 徐学义. 北祁连山元古宙末—寒武纪主动大陆裂谷火山作用[J]. 地球学报, 1996, 17(3): 282~291.
- [6] 徐晓春, 岳书仓, 刘因, 等. 甘肃走廊南山朱龙关群的时代及其火山的岩石化学特征[J]. 安徽地质, 1996, 4(4): 1~6.
- [7] 陆松年, 李惠民. 蓟县长城系大红峪组火山岩的单颗粒锆石U-Pb法准确定年[J]. 中国地质科学院院报, 1991, 第22号, 137~145.
- [8] 陈道公, C. Isachsen, 支霞臣, 等. 安徽潜山片麻岩锆石U-Pb年龄[J]. 科学通报, 2000, 45(2): 214~217.
- [9] 陆松年, 李惠民. 前寒武纪大陆地壳演化示踪[M]. 北京: 地质出版社, 1996. 1~6.
- [10] Wetherill G. W. An interpretation of Rhoesia and Witwatersrand age patterns[J]. Geochim Cosmochim Acta. 1956, 9: 290~292.
- [11] Bachelor R. A., Bowden P. Petrogenetic interpretation of granitoid rock series using multication parameters[J]. Chemical Geology, 1985, 48: 43~45.

Single-zircon U-Pb dating of the Liugouxia granitic gneiss in the western segment of the North Qilian Mountains

GUO Li-yu, GAN Zhi-mao, LI Hui-min

- (1. College of Tourism and Environment Science, Fujian Normal University, Fuzhou 350007, Fujian, China;
2. College of Tourism and Environment Science, Shaanxi Normal University, Xi'an 710062, Shaanxi, China;
3. Tianjin Institute of Geology and Mineral Resources, Tianjin 300170, China)

Abstract: The Liugouxia granitic gneiss is an old granitic intrusion divorced from the metamorphic complex of the Beidahe Group-complex found during 1:50000 regional survey of the Yu'erhong Sheet. Single-zircon U-Pb dating yielded ages of 1463 ± 74 Ma and 623 ± 138 Ma. The two ages coupled with the results of regional survey suggest that the former age represents the age of emplacement of the old granitic intrusion, while the latter, the age of the deformational-metamorphic thermal event overprinted in the late stage. The two ages furnish direct evidence for the determination of the continental break-up and collisional orogeny in the early stage in the North Qilian Mountains.

Key words: zircon; Liugouxia granitic gneiss; U-Pb dating; western segment of the North Qilian Mountains