

大别造山带南缘浅粒岩的锆石 U-Pb 年龄及其地质意义

高天山^{1,2} 李惠民³ 汤加富¹ 侯明金¹

(1.安徽地质调查院,安徽 合肥 230001 2.中国科学技术大学,安徽 合肥 230026;
3.天津地质矿产研究所,天津 300182)

摘要 :在大别造山带,出露大量的浅粒岩,本文就其南缘宿松岩群和与之北侧毗邻的大别岩群中的 2 个浅粒岩样品进行锆石 U-Pb 年龄测定,结果表明宿松岩群的浅粒岩形成于新元古代早期(866±48Ma),大别岩群中的浅粒岩的原岩则形成于中元古代末期(1159±80Ma),并受到加里东期构造热事件的影响(479±16Ma)。这为宿松岩群形成时代的确定以及与大别岩群中的浅粒岩层对比提供一条重要的证据。

关键词 :浅粒岩,锆石 U-Pb 年龄,晋宁期,加里东期

中图分类号 :P588.34*6 文献标识码 :A 文章编号 :1000-3657(2002)03-0301-04

20 世纪 90 年代以来,随着研究工作的开展和深入,大别造山带超高压变质岩石的年代学研究受到高度重视,国内外学者进行了大量的同位素地质年代学研究,取得了许多重要的成果^[1-6],但对大别岩群中的浅粒岩尚未有年龄数据的报道。

对宿松岩群的年代学研究较少。安徽区调队曾在大新屋组含砾白云石英片岩中获得锆石 U-Pb 年龄 1 726 Ma(未发表)。桑宝梁等曾对原宿松群上部虎踏石组的中基性火山沉积岩系进行 Rb-Sr 同位素年龄测定和白云母 K-Ar 年龄测定^[7],表明宿松岩群曾遭受加里东期和印支期变质作用。谢智等对宿松柳坪一带的白云石英片岩和斜长角闪岩中的锆石进行了 U-Pb 年龄测定^[8],亦表明宿松岩群经受过加里东期热事件的影响。但对其内的浅粒岩亦未进行年代学研究。根据笔者近年来的地质调查和 1:5 万区调资料,大别岩群与宿松岩群中均出露浅粒岩。其岩石特征、变质作用、矿物组合和岩石化学成分方面非常相近,其原岩相当于一套酸性火山岩和酸性火山碎屑岩。但二者稀土元素有较大的差异,宿松岩群中的浅粒岩相对于大别岩群中的浅粒岩重稀土元素富

集(La/Yb)_N分别为 3~6.3 和 18.5~23,表明它们形成环境有一定的差别。本次对所作的 2 个浅粒岩的锆石 U-Pb 年龄,原岩时代进行了初步探讨。

1 区域地质背景及样品特征

作者等近年来对大别造山带的调研时发现,大别岩群的内部岩层及其周边岩层组合系列、片麻理展布及矿物拉伸线理方向等特征均显示出现今大别造山带为一向东倾伏的不对称的穹隆状背形构造。宿松岩群与大别岩群呈渐变过渡关系或构造叠置关系,宿松岩群为上覆岩层。其内均存在大量的浅粒岩,它们呈似层状产出,或呈包裹体状产于花岗质片麻岩中。本文所采样品分别位于两个不同层位的岩层当中,其样品特征如下:

T-2,采自安徽省宿松县肉铺附近(图 1),与白云斜长片麻岩,白云(绢云)石英片岩呈互层状产出,岩石为斑状变晶结构,变余晶屑结构,局部见变余流纹构造。主要矿物组合为石英、长石、白云母、绿泥石,磁铁矿和磷灰石等。锆石晶形特征见图 2(a、b、c),锆石形态为短柱状或长柱状,自形程度好,颜色

收稿日期 2001-04-03 改回日期 2001-09-06

基金项目 地质行业基金(959632)与安徽省地矿局联合资助。

作者简介 高天山,男,1964 年生,在职研究生,从事岩石学和地球化学研究。

为浅黄色,大多表面有熔蚀现象,内含包体,只有少数为纯净透明,长宽比为2.1~3.1。

98YE5, 采自安徽省太湖县大山大别岩群中,与T-2样品相距仅10多千米(图1),为宿松岩群的下伏地层,两者之间为构造接触,亦与白云斜长片麻岩呈互层状产出,岩石具柱粒状变晶结构,变余晶屑结构,主要矿物组合为斜长石、石英、白云母,以及少量的绿帘石、石榴石、磁铁矿等。锆石晶形

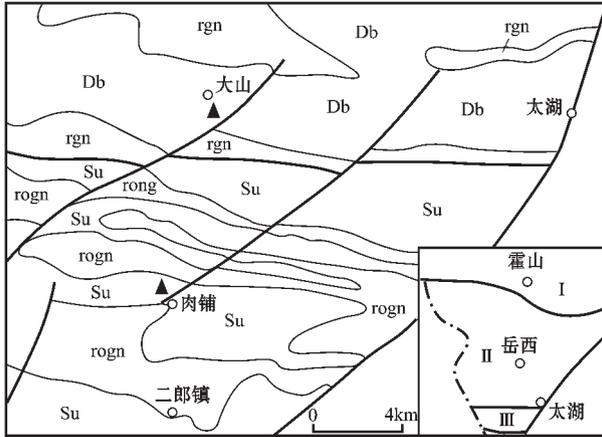


图1 大别造山带南缘地质简图

Fig. 1 Geological sketch map of the southern margin of the Dabie orogen

rogn—斜长花岗岩片麻岩 rgn—二长花岗岩片麻岩 Db—大别岩群 Su—宿松岩群;图中黑三角表示同位素采样点位置;
I—北淮阳变质带;II—大别高压变质带;III—宿松变质带

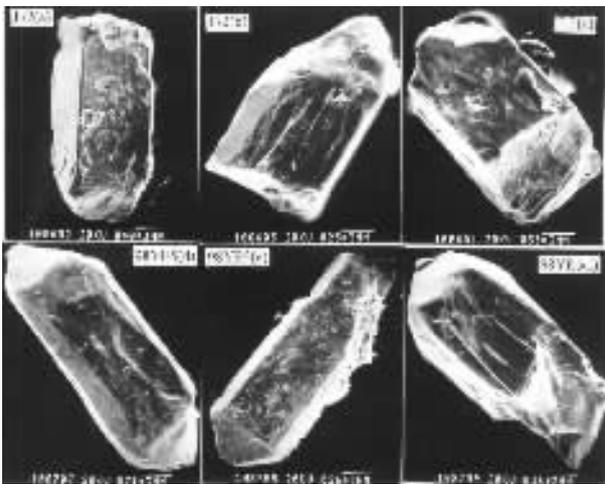


图2 锆石晶形特征

Fig. 2 Morphological features of zircons

特征见图2(d、e、f),锆石形态主要为短柱状和长柱状,自形程度较差,大多表面圆滑,有熔蚀现象,内有包体,锆石呈浅黄色至无色,长宽比为1.4~3.8。

对所采的两个样品进行详细的岩石学和地球化学研究,根据有关图解进行原岩恢复,并据有关资料^{①②},确认为所取的两个样品的原岩均为酸性火山岩(流纹岩)。T-2样品经受了低绿岩相变质作用,98YE5样品经受了低角闪岩相变质作用。

2 分析方法及结果

锆石U-Pb选矿和化学测试分析均在天津地质矿产研究所超净实验室进行,锆石分别选自2个15 kg左右的新鲜浅粒岩样品中,用颚式破碎机进行破碎。碎至12 cm大小的碎块,清洗干净后再用圆盘粉碎机进行细碎,碎至100目过筛,然后直接进行手工淘洗和电磁选,最后在双目镜下挑选。样品分析的详细化学流程在T.Krogh^[9]的基础上作了相应的改进,稀释剂为²⁰⁵Pb-²³⁵U混合稀释剂,U和Pb同位素比值在VG-354型固体质谱计上测定(用Daly检测器放大)。所有铀、铅同位素比值均进行质量歧视效应校正,校正系数(0.12±0.01)%/AMU。流程本底Pb<0.05 ng,U为0.02 ng,结果见表1。

T-2样品共测了3个点,²⁰⁶Pb/²⁰⁴Pb比值均大于500,表明普通铅对结果的影响较少,年龄结果可靠,其表面年龄均表现出有规律的变化,即 $t_{207\text{Pb}/206\text{Pb}} > t_{207\text{Pb}/235\text{U}} > t_{206\text{Pb}/238\text{U}}$,在谐和曲线图上,3个数据点均落在一致曲线右侧,拟合成一条较好的不一致线(图3a),它们与一致曲线的上交点年龄为(866±48)Ma,代表其原岩(火山岩)的形成年龄,下交点年龄为(250±115)Ma,误差较大,这里不作讨论。

98YE5样品共测5个点,除4号点锆石接近于谐和年龄外,其余4个锆石表面年龄表现出有规律的变化,即 $t_{207\text{Pb}/206\text{Pb}} > t_{207\text{Pb}/235\text{U}} > t_{206\text{Pb}/238\text{U}}$,在谐和曲线图上,5个数据均落在一致曲线右侧,拟合成一条较好的不一致线(图3b),它们与一致曲线的上交点年龄为(1159±80)Ma,尽管误差偏大,但仍可作为其原岩形成年龄参考。下交点年龄为(479±16)Ma,应代表加里东期一次构造热事件。

① 安徽地矿局311队.1:5万枫香驿、破凉亭幅区域地质调查报告,1988.

② 安徽地质调查院.安徽大别山地区1:5万区调片区总结报告,2000.

表 1 大别山南部浅粒岩的锆石 U-Pb 测年结果

Table 1 Zircon U-Pb dating of leucopelite in the southern part of the Dabie Mountains

样品情况			浓度		样品中 普通铅 含量(ng)	同位素原子比率					表面年龄(Ma)			
样号	点号	锆石特征	重量(μg)	U(μg/g)		Pb(μg/g)	$\frac{^{206}\text{Pb}}{^{204}\text{Pb}}$	$\frac{^{208}\text{Pb}}{^{206}\text{Pb}}$	$\frac{^{206}\text{Pb}}{^{238}\text{U}}$	$\frac{^{207}\text{Pb}}{^{235}\text{U}}$	$\frac{^{207}\text{Pb}}{^{206}\text{Pb}}$	$\frac{^{206}\text{Pb}}{^{238}\text{U}}$	$\frac{^{207}\text{Pb}}{^{235}\text{U}}$	$\frac{^{207}\text{Pb}}{^{206}\text{Pb}}$
T-2	1	Sp 玢状	5	490	72	0.013	1618	0.1614	0.1348 < 29 >	1.256 < 35 >	0.0676 < 11 >	815	826	856
	2	lp 玢状	5	603	80	0.040	496	0.2563	0.1046 < 23 >	0.942 < 28 >	0.0653 < 11 >	641	674	785
	3	Sp 玢状	5	453	48	0.007	1860	0.2308	0.0916 < 32 >	0.816 < 37 >	0.0646 < 17 >	565	606	762
98YE5	1	Sp 玢状	25	422	49	0.019	3351	0.3154	0.09650 < 61 >	0.8495 < 69 >	0.06385 < 30 >	593.9	624.4	736.6
	2	lp 玢状	25	215	24	0.021	1454	0.2855	0.09106 < 107 >	0.7803 < 128 >	0.06215 < 63 >	561.8	585.6	679.2
	3	Sp 玢状	25	278	28	0.017	2236	0.2478	0.08650 < 72 >	0.7240 < 88 >	0.06070 < 51 >	534.8	553.0	628.8
	4	lp 玢状	25	185	16	0.020	1100	0.2227	0.07634 < 162 >	0.5890 < 174 >	0.05595 < 105 >	474.3	470.2	450.5
	5	lp 玢状	25	250	28	0.035	1057	0.2383	0.09444 < 106 >	0.8208 < 138 >	0.06303 < 75 >	581.8	608.5	709.3

注 Sp—短柱状 lp—长柱状 玢—浅黄色 玢—无色 玢—透明 括号内的数字均为2σ绝对误差

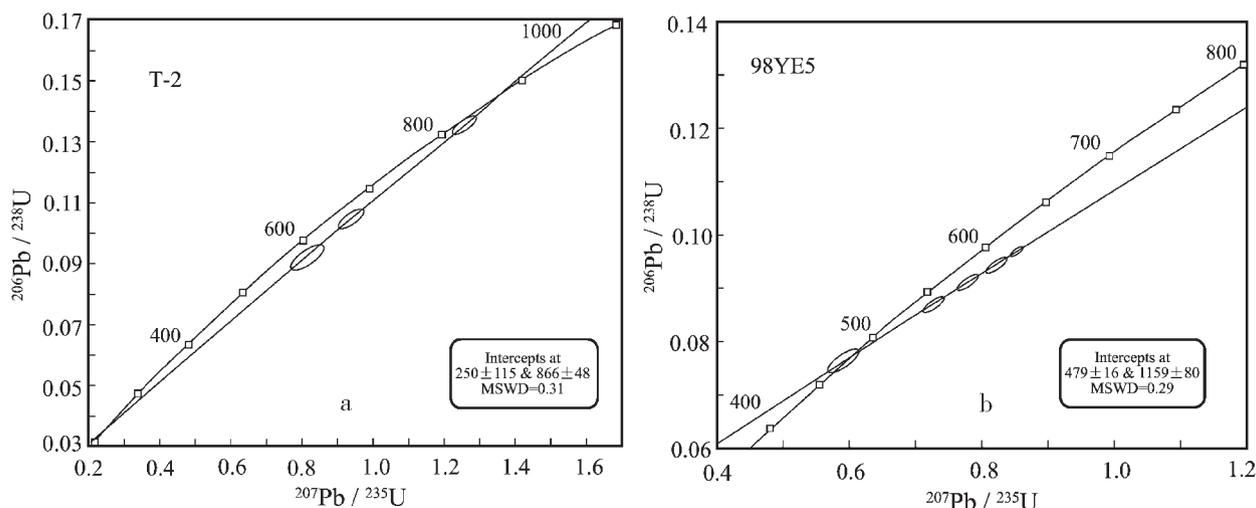


图3 锆石U-Pb同位素年龄测定结果谐和图

Fig. 3 Zircon U-Pb concordia of samples

3 讨论

作者通过系统研究,已将原宿松群解体为两部分,一是变形变质侵入体(称浦和片麻岩套);二是变质含磷沉积火山岩系,自下而上重新厘定其构造地层序列是:甘田坳岩组(基性-酸性火山岩)、柳坪岩组(含磷层)、大新屋岩组(大理岩层)。T-2样品取自甘田坳岩组中的浅粒岩,原岩为酸性火山岩(流纹岩),年龄数据与作者等在柳坪岩组中所获大量微古植物化石组合给出的时代相一致^[10],同属新元古代。甘田坳岩组应为新元古代早期青白口纪。

太湖大山附近的浅粒岩应属大别岩群,本次所获得的原岩年龄和加里东期构造热事件年龄与谢智等所测的岳西县港河一带的浅变质火山岩

(浅粒岩)的年龄非常一致^[11]。对其岩石学、矿物学和地球化学研究表明,它们具有相似的特征,其原岩应属中元古代末期产物。谢智等曾根据浅变质岩石加里东期的年龄记录以及U-Pb体系未受印支期变质作用影响的事实,推测浅变质岩石未经过深俯冲。同样,野外和岩石学证据表明浅粒岩在陆-陆碰撞过程中没有经历高压-超高压变质作用。

综上所述,得出以下几点:

- 1) 宿松岩群浅粒岩原岩形成于新元古代早期青白口纪,而大别岩群浅粒岩原岩形成于中元古代末期。
- 2) 大别岩群中的浅粒岩经受了加里东期构造热事件的影响,而宿松岩群未有表现,可能与变质程度不同有关。

3)上述浅粒岩岩性相似,但分属两个不同时代的火山岩层,均未经受高压—超高压变质作用的影响。

致谢:本次工作得到王永敏总工程师、周存亭高级工程师等的支持和帮助,在成文过程中得到陈江峰教授及庄育勋、谢智博士等的指导,在此一并致谢!

参考文献:

- [1] 李曙光, Jagoutz E., 肖益林, 等. 大别山—苏鲁地体超高压变质年代学— I, Sm-Nd同位素体系[J]. 中国科学(D辑), 1996, 26(3): 249~257.
- [2] 李曙光, 李惠民, 陈移之, 等. 大别山苏鲁地体超高压变质年代学— II, 锆石U-Pb同位素体系[J]. 中国科学(D辑), 1997, 27(3): 200~206.
- [3] 简平, 杨巍然, 周惠芳. 大别山东部含柯石英榴辉岩锆石U-Pb测年——多期超高压变质作用证据[J]. 华东地质与矿产, 1996(4): 14~21.
- [4] 程裕淇, 刘敦一, Williams I S, 等. 大别山东部安徽岳西碧溪岭深色榴辉岩和含石榴石片麻状花岗质岩石SHRIMP分析: 晋宁期高压超高压变质岩的同位素年代学证据[J]. 地质学报,

2000, 74(3): 193~205.

- [5] Ames L., Zhou G Z and Xiong B C. Geochronology and isotopic characteristics of ultrahigh-pressure metamorphism with implications for collision of the Sino-Korean and Youngtze cratons[J]. Central China Tectonics. 1996, 15: 472~489.
- [6] Rowley D B, Xue F, Tucker R D, et al. Ages of ultrahigh-pressure metamorphism and protolith orthogneisses from the eastern Dabie Shen U/Pb Zircon geochronology[J]. Earth Planet. Sci. Lett., 1997, 151: 191~203.
- [7] 桑宝梁, 陈跃志, 邵桂清. 宿松群变质岩系的铷锶年龄及其构造意义的初步探讨[J]. 中国区域地质, 1986(4): 44~50.
- [8] Xie Z, Chen J F, Zhang X, et al. Zircon U-Pb ages of metamorphic rocks of different grades from the southern Part of the Dabie Terrains in China[J]. Physics and Chemistry of the earth. 2001, 26(9~10): 685~693.
- [9] Krogh T E. A low contamination method for hydrothermal decomposition of zircon and extraction of U and Pb for isotopic age determinations[J]. GCA, 1973, 37: 485~494.
- [10] 汤加富, 侯明金, 高天山. 安徽宿松群的甄别及时代归属[J]. 前寒武纪研究进展, 2000, 23(1): 1~10.
- [11] 谢智, 陈江峰, 董树文, 等. 大别造山带南部浅变质岩的锆石U-Pb年龄[J]. 地球学报, 1999, 20(4): 336~339.

Zircon U-Pb ages of leucopleptite on the southern margin of the Dabie Mountains and their geological implications

GAO Tian-shan^{1,2}, LI Hui-min³, TANG Jia-fu¹, HOU Ming-jin¹

(1. Anhui Institute of Geological Survey, Hefei 230001, Anhui, China

2. China University of Science and Technology, Hefei 230026, Anhui, China

3. Tianjin Institute of Geology and Mineral Resources, Tianjin 300182, China)

Abstract: Abundant leucopleptite is exposed in the Dabie orogen. Zircon U-Pb dating of two leucopleptite samples from the Susong Group-complex on the southern margin of the orogen and its adjacent Dabie Group-complex to its north suggests that the protolith of the leucopleptite in the Susong Group-complex formed in the early Neoproterozoic ($866 \pm 48 \text{Ma}$), while that in the Dabie Group-complex at the end of the Mesoproterozoic ($1159 \pm 80 \text{Ma}$) and was reworked by a tectono-thermal event in the Caledonian ($479 \pm 16 \text{Ma}$). It furnishes important evidence for the determination of the age of the Susong Group-complex and correlation with the leucopleptite in the Dabie Group-complex

Key words: leucopleptite; zircon U-P age; Jinningian stage; Caledonian