

# 大别山北部花岗质片麻岩锆石 Pb-Pb 年龄<sup>①</sup>

刘丽利 路玉林 钱存超 李运怀

(安徽省地质调查院, 安徽合肥 230001)

**摘要** 大别造山带北部出露大量的花岗质片麻岩,大致可以划分两类:一类为石英闪长质→石英二长闪长质→石英二长质片麻岩;另一类为花岗闪长质→二长花岗质片麻岩。本文对其两类岩石选择有代表性的样品进行单颗粒锆石 Pb-Pb 年龄测定,分别获得  $595 \pm 27$  Ma(石英二长质片麻岩)和  $289 \pm 16$  Ma(二长花岗质片麻岩)年龄数据,这为进一步探讨大别山构造岩浆作用性质提供了依据,为揭示大别山晚古生代构造岩浆作用提供了线索。

**关键词** 花岗质片麻岩 锆石 Pb-Pb 年龄 大别山造山带

**中图分类号** P58 **文献标识码** A

大别山造山带介于华北地块、扬子地块之间,东端被郯庐断裂带截切,向东过郯庐断裂带与苏鲁造山带相接,以其广泛发育榴辉岩等超高压变质岩石而著称于世,并被认为是研究榴辉岩等超高压变质岩和陆-陆碰撞造山带的典型地区。90年代以来,国内外学者在榴辉岩岩石学、矿物学、同位素地质年代学等方面进行了大量的研究,取得了很多重要的成果<sup>[1-8]</sup>。根据所获得的年代学数据,多数学者确认大别-苏鲁造山带是印支期碰撞造山带,榴辉岩等超高压变质岩则是这一碰撞造山带的直接证据。但对花岗质片麻岩样品进行年代学研究结果时,发现普遍缺失同造山期(印支期)年龄数据,而出现较多的新元古代年龄数据,同时榴辉岩的直接地质产出状况也与其形成于印支期的结论相悖,由此引起对超高压变质带的形成时代产生了疑问。于是部分地质学家认为大别-苏鲁造山带是晋宁期-加里东-印支期等多期变质变形作用形成的造山带<sup>[3,4,9]</sup>。本文对大别造山带北部花岗质片麻岩样品进行单颗粒锆石 Pb-Pb 蒸发法年龄测定,其结果为正确认识大别造山带的构造演化提供了基础地质资料。

## 1 区域地质背景

根据最新的 1:5 万区域地质调查及科研成果,大别造山带自北向南划分为华北地块南缘断褶带、北淮阳构造带、大别山变质构造岩浆岩带、宿松构造带、扬子地块北缘褶皱带等几个构造单元。大别山构造岩浆岩带构成大别山主体。近年研究结果表明,原大别山群解体

① 收稿日期: 2002-08-24

万方数据

第一作者简介: 刘丽利(1967~),女,汉族,工程师,学士,从事岩石矿物学和地理信息系统工作。

为变质表壳岩组合、变质超镁铁质岩石及变质花岗岩类三部分。依据物质组成、变质、变形特征等方面的差异,以水吼岭-菖蒲-五河韧性剪切带为界,又分为南大别和北大别<sup>[10-11]</sup>。超高压变质岩主要分布于南大别地区,榴辉岩以规模大小不等的透镜状、似层状分布在变质表壳岩及变质超镁铁质岩石之中,部分呈包裹体形式赋存于变质花岗岩中。变质花岗岩主要为花岗闪长质→二长花岗质片麻岩,其侵位时间为700~900 Ma,属于新元古代侵入岩。

## 2 岩石学特征

大别山北部是指水吼岭-菖蒲-五河韧性剪切带以北,晓天-磨子潭断裂以南的地区,以花岗质片麻岩为主的变质岩系,变质表壳岩只呈规模不等、大小不一的包体产于其中。变质花岗岩大致

可以划分两类:一类为石英闪长质、石英二长闪长质、石英二长质片麻岩,构成大别山变质岩浆岩主体,出露面积约占50%以上;另一类为花岗闪长质、二长花岗质片麻岩,出露较少(图1)。两类岩石与围岩均呈侵入接触关系。第一类岩浆岩岩石变形不强,岩性较单一,保留了较多的岩浆岩原生组构特征,具花岗结构、弱片麻状-块状构造,斜长石自形程度较高,钾长石斑晶清楚,各类岩石侵入序次清楚。在空间分布、成分演化和亲缘关系、结构、成因、侵位时代等方面具有一致性。从老到新在结构上表现为由细粒结构→中细粒结构→中细粒粗斑状结构→中细粒巨斑状结构的规律性变化,岩性上构成了闪长质(石英闪长质)→石英二长闪长质→石英二长质的演化趋势,显示具有同源岩浆演化特征。第二类花岗质片麻岩,多呈小岩株、岩脉形式产出,变形弱,含有片麻岩、斜长角闪岩包体。

## 3 样品及测试结果

两个样品均取自水吼岭-菖蒲-五河韧性剪切带以北大别山造山带内。YX-TW1位于岳西县石关狮子凸公路边,岩石为石英二长质片麻岩,呈浅灰色,具片麻状构造,细粒变晶结构。矿物粒径一般0.5~2.0 mm,岩性较均匀,包体不发育。主要矿物成分为斜长石(更、中长石)40%~50%,钾长石(条纹长石、正长石)20%~30%,石英5%~15%,角闪石5%~10%,黑云母3%~10%,副矿物有榍石、磷灰石、锆石、磁铁矿等。锆石呈浅肉红色-紫红色,透明-半透明,以复正方柱与复正方双锥组成的聚形为主,晶面光滑-较光滑,晶体内见气泡,个别见黑色包裹体。长为0.15~0.8 mm,宽为0.1~0.4 mm。测定的锆石呈浅棕色、浅紫红色,透明-半透明,短柱状晶体,晶面光滑。

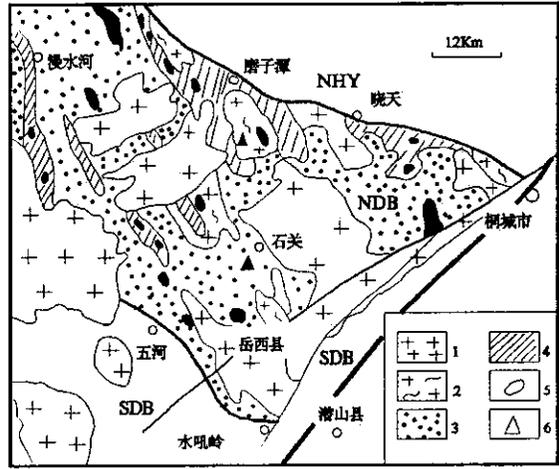


图1 大别山北部地质略图

Fig.1 The geological map of North Dabie Mountains

NHY 北淮阳构造带, NDB 北大别构造岩浆岩带

SDB 南大别山超高压变质带

1 - 中生代花岗岩 2 - 花岗闪长岩-二长花岗质片麻岩 3 - 石英闪长岩-石英二长质片麻岩 4 - 变质表壳岩 5 - (超)镁铁质岩 6 - 取样位置

样品 YX - TW2 取自岳西县仰天凸。岩石为二长花岗质片麻岩,呈灰白色、浅肉红色,略具片麻状构造,中细粒变晶结构,矿物粒径一般 0.2 ~ 3.0 mm,岩性较均匀,发育少量包体,主要矿物成分为斜长石(更长石)25% ~ 40%,半自形 - 不规则板柱状,偶见卡钠复合双晶,钾长石(条纹长石、正长石)25% ~ 45%,不规则板柱状,有交代包裹斜长石现象,石英 20% ~ 35%,角闪石 1% ~ 3%,黑云母 3% ~ 5%。副矿物有榍石、磷灰石、锆石、褐帘石、磁铁矿等。测定的锆石呈浅棕色、浅紫红色,透明 - 半透明,短柱状晶体,晶面光滑 - 较光滑,晶体内见少量气泡,个别见黑色包裹体。

样品测试由中国地质科学院同位素研究与测试中心(宜昌地质矿产研究所同位素地质实验室,分析者:吕红)完成。采用单颗粒锆石直接蒸发法测年,使用 MAT261 质谱计,测定时用 NBS981 铅标准标定仪器。两个样品的锆石已呈封闭体系或接近封闭体系。样品 YX - TW1 为 89 组数据 ( $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ )<sub>r</sub> = 0.05977 ± 0.00308 ( $^{204}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ )<sub>m</sub> = 0.00127,普通铅  $^{204}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  = 17.722,  $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$  = 15.737; 样品 YX - TW2 为 168 组数据 ( $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ )<sub>r</sub> = 0.05211 ± 0.0015 ( $^{204}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ )<sub>m</sub> = 0.00113,普通铅  $^{204}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  = 18.175,  $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$  = 15.768,在统计得出的锆石  $^{207}\text{Pb} - ^{206}\text{Pb}$  直方图(图 2、图 3)上,给出两个样品的年龄分别为 595 ± 27 Ma、289 ± 16 Ma。

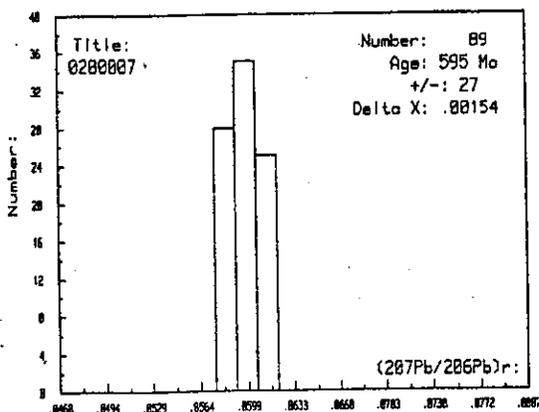


图 2 石英二长质片麻岩单颗粒锆石 Pb - Pb 直方图

Fig.2 The Pb - Pb histogram of single zircon in quartz monzogneiss

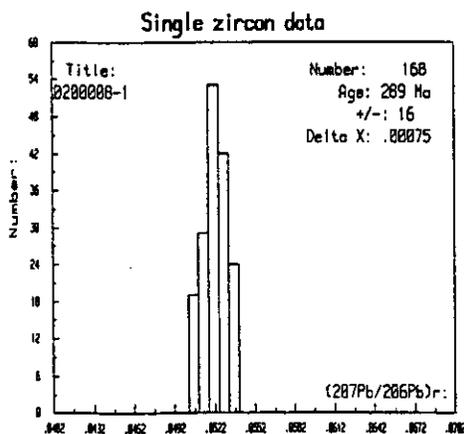


图 3 二长花岗质片麻岩单颗粒锆石 Pb - Pb 直方图

Fig.3 The Pb - Pb histogram of single zircon in monzo granite - gneiss

#### 4 讨论

随着对大别山变质花岗岩的岩石学、地球化学、年代学等深入研究,有助于正确认识大别山造山带构造演化历史,揭示榴辉岩等超高压变质岩的形成折返过程等重大基础地质问题。大别山造山带内同位素年代学的研究,特别是新元古代花岗岩的厘定,为研究大别山造山带元古代构造体制提供了依据,同时也为研究晚古生代岩浆岩作用提供了线索。

本文提供的样品位于大别山北部,YX - TW1 为石英二长质片麻岩,单颗粒锆石年龄为 595 ± 27 Ma,结合区域上北大别“灰色片麻岩”的年龄多数为 600 ~ 750 Ma<sup>[13]</sup>,属于新元古代

岩浆事件。而大别山南部超高压变质带中变质花岗岩锆石数据多为 700 ~ 900 Ma<sup>[14]</sup>,且属于 A 型花岗岩<sup>[15]</sup>,表示其形成于伸展构造体制下岩浆侵位产物,比北部石英二长质片麻岩侵位时间要早 100 Ma,表明新元古代时期大别山曾经发生过强烈的构造岩浆活动。这一岩浆事件很可能地与元古代 Rodinia 超大陆的汇聚、裂解有关。

本文所测的另一个样品位于大别山北部岳西县仰天凸, YX - TW2 为二长花岗质片麻岩,单颗粒锆石年龄为  $289 \pm 16$  Ma。样品的锆石已呈封闭体系或接近封闭体系,代表其侵位时代,属于华力西期,反映了华力西运动对大别山造山带也有一定的影响,并且华力西—印支期可能是一种区域性连续的构造岩浆事件。与超高压变质带中榴辉岩及相关岩石的 Sm - Nd 年龄值 210 ~ 245 Ma 相比,测试结果稍微偏大。

总之,大别山造山带经历了多期构造变形作用,岩浆强烈活动而频繁,持续时间长,从晋宁→加里东→华力西→印支→燕山期均发育,是一个多期次、多成因、多时代的复合构造岩浆岩带。新元古代花岗岩的广泛发育,应引起对大别山—苏鲁造山带元古代构造体制研究的重视,为重塑 Rodinia 超大陆事件提供了依据。

致谢: 本文是 1:50000 岳西县、主簿原区域地质调查成果的一部分,测试成果由宜昌地质矿产研究所同位素地质实验室吕红完成, 成文过程中得到王永敏总工、牛宝贵研究员、江来利、汤加富教授级高工的悉心指导,在此表示感谢。

## 参考文献

- [1] 李曙光, E. Jagoutz, 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]. 华南地质与矿产, 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岩岩石 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, Xiong B C. Geochronology and isotopic character of ultrahigh pressure metamorphism with implications for collision of the Sino - Korean and Yangtze 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 Shan: U/Pb zircon geochronology[J]. Earth Planet, Sci, Lett, 1997, 151: 191 - 203
- [7] 徐树桐, 刘贻灿, 江来利, 等. 大别山的构造格局和演化[M]. 北京: 科学技术出版社, 1994
- [8] Cong B, Wang Q, Zhai M, et al. Ultra - high pressure metamorphic rocks in the Dabie - Su - Lu region, China: their formation and exhumation[J]. The Island Arc, 1994, 3: 135 - 150
- [9] 汤加富, 李惠民, 钱存超, 等. 大别山—苏鲁地区榴辉岩形成时代的地质与年代依据[J]. 安徽地质, 2000, 10(3): 179 - 186
- [10] 邓晋福, 戴圣潜, 吴宗絮, 等. 大别造山带岩石学结构和热结构及其地质意义[J]. 地质学报, 2000, 74(3): 206 - 215
- [11] 钱存超. 关于南、北大别的认识[J]. 中国区域地质, 2001, 20(3): 245 - 251
- [12] 王强, 许继锋, 王建新, 等. 北大别山 adakite 型灰色片麻岩的确定及其与超高压变质作用的关系[J]. 科学通报, 2000, 45(10): 1017 - 1024
- [13] 周存亭, 汤加富, 高天山, 等. 大别山地区片麻岩套的建立与成岩时代讨论[J]. 安徽地质, 1995, 5(3): 29 - 40
- [14] 薛怀民. 大别山东部花岗岩片麻岩地质地球化学特征与构造演化意义[D]. 中国地质大学博士学位论文, 1999, 49 - 53
- [15] 钱存超, 路玉林. 大别山超高压变质带中 A 型花岗岩的确定及成因探讨[J]. 安徽地质, 1999, 9(3): 165 - 171

## Pb - Pb zircon ages of granitic gneiss in the North Dabie Mountains ,Anhui province

LIU Li - li , LU Yu - lin , QIAN Cun - chao , LI Yun - huai

( *Anhui Institute of Geological Survey , Hefei 230001 ,China* )

### Abstract

There are a large number of granitic gneiss in the North Dabie Mountains . They are roughly divided into two types , One is made up of the quartz - dioritic gneiss , quartz - monzodioritic gneiss and quartz - monzonitic gneiss , the other is composed of the granodioritic gneiss and adamellitic gneiss . Pb - Pb single zircon ages are determined by using representative samples of two types . The results indicate that the quartz - monzonitic gneiss was formed later Proterozoic(  $595 \pm 27\text{Ma}$  ) , the adamellitic gneiss was formed later Paleozoic(  $289 \pm 16\text{Ma}$  ) . The data provide an important geological evidence for further discussion of structure - magmatism character in later Proterozoic era , and also provide a clue of structure - magmatism character of later Paleozoic era in the Dabie Mountains .

**Key words** :granitic gneiss ; Pb - Pb zircon ages ; the North Dabie Mountains