

Mountains shows that the fracture zone consists of three parallel fractures of NNE-SSW trend: (1) the Zijinguan fracture at the eastern side, which extends northwards and is stopped by the pre-existing NEE-trending Yanhecheng fracture; (2) the Beilizhuang fracture at the western side, which extends northwards and disappears past the Lesser Wutai Mountains; and (3) the Wulonggou fracture in the middle, which stretches farthest. The three fractures combine to form the "Zijinguan fracture zone".

Of these fractures, the Zijinguan fracture has a vertical throw of more than a thousand meters. It initiated at the end of the Jurassic, at that time its western block (footwall) was tilted by a big margin, thus resulting in a tectonic pattern of "tilted fault block" in the western part of the fracture. It was completed at the end of the Cretaceous, at that time it was mainly subject to horizontal torsion, therefore it is characterized by the nature of marked inheritance. Throughout geological history, the fracture has long been in the pivotal position of crustal uplift and subsidence since the late Precambrian, so they have played an important controlling role, thus giving rise to utterly different geological structural backgrounds at opposite sides of the fracture.

大别群、红安群、应山群^①的时代问题讨论

(湖北省区调队综合分队变质地层组)

一、引言

大别群、红安群、应山群是湖北省大别山—河南省桐柏山南麓广泛出露的前震旦纪地层(图1)。长期以来,一些地质前辈、院校和各地地质单位对上述地层及变质岩学进行了大量工作,积累了较丰富的地质资料。但是,由于地层时代确定缺乏依据,各群之间的接触关系不清,致使地层划分和对比较混乱,在对该区的大地构造问题的认识上也存在着较大的分歧。

自1970年以来,本队在该区全面地开展了区域地质调查工作,对地层进行了重新划分和厘定,并相继发现红安群和大别群,应山群与打鼓石群以及应山群与陡山沱组之间的不整合。近年来微古化石和同位素地质年代学方面也取得了一些有意义的成果。无疑,这些

① 1982年,二十万分之一随县幅区调报告中称随县群。

资料对该区前震旦纪地层时代的确定和对比, 对其构造运动的认识和大地构造单元的划分都有着十分重要的意义。

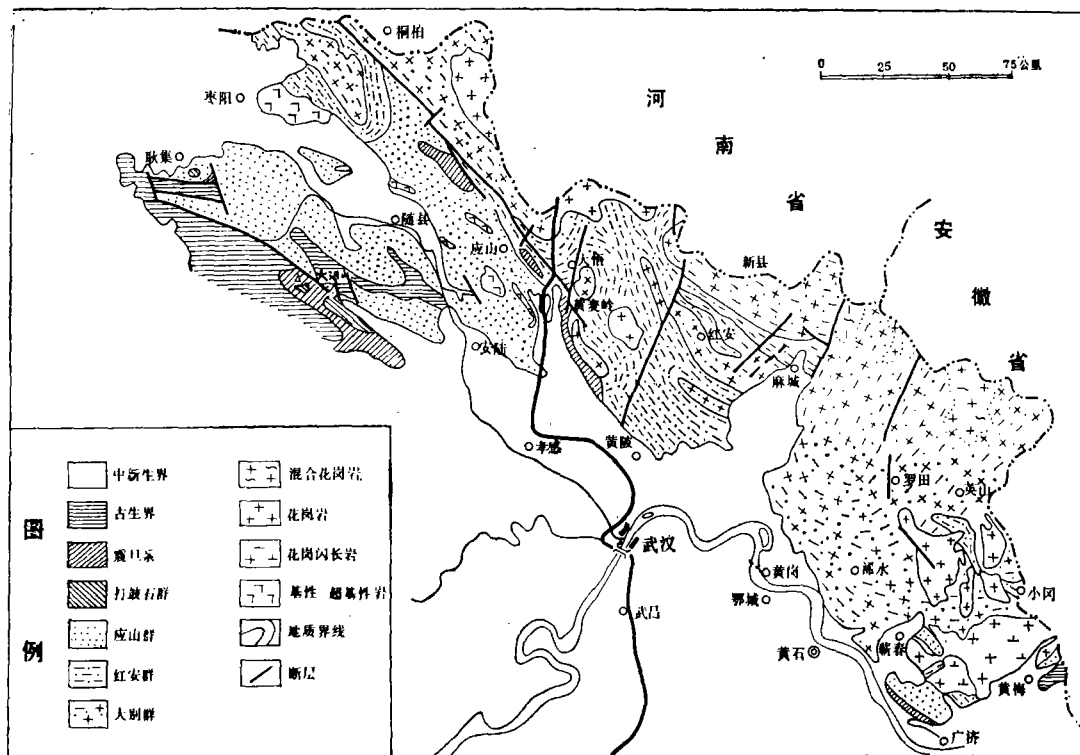


图 1 湖北省随枣一大别山地区大别群、红安群、应山群分布略图

二、地 层 特 征

大别群、红安群、应山群是代表该区前震旦纪时期三个不同发展阶段的产物。无论是岩石组合、原岩建造、变质作用以及构造作用、岩浆作用都存在着明显的差异, 其基本面貌反映了随枣一大别山地区前震旦纪时期地壳发展演化的多旋迴特征。

(一) 大别群

主要分布在麻城一团风断裂以东广大地区及大别山西段穹状背斜核部。是本区出露最老的、经受了强烈区域变质作用和混合岩化作用的一套变质岩系。张祖还、吴磊伯、赵震和北京地质学院专题队等曾称其为“大别山杂岩”、“大别山系”或“大别群”。1974年我队在进行区调时仍沿用“大别群”一名, 并自下而上划分为方家冲组、河铺组、包头河组、铁冶组、麻桥组、飞虎山组, 总厚约26700米, 其间未发现侵蚀间断。

大别群主要由片麻岩、变粒岩、斜长角闪岩及各类混合岩组成。下部(相当方家冲组、河铺组)岩性单调, 主要为黑云斜长片麻岩、角闪斜长片麻岩及其二者的过渡类型, 夹少量斜长角闪岩。角闪斜长片麻岩与黑云斜长片麻岩常呈厚层状交替出现, 组成明显的

韵律层系。中部(相当包头河组、铁冶组)由黑云(含黑云)斜长片麻岩与斜长角闪岩相间出现,“暗色岩”显著增多,夹含黑云二长片麻岩、黑云变粒岩及磁铁角闪岩、磁铁石英岩、大理岩。其中磁铁角闪岩、大理岩呈透镜状、似层状出现,常与斜长角闪岩、角闪斜长片麻岩伴生,沿走向有相互消长的关系,具一定层位。总体来说:自下而上,斜长角闪岩逐渐增多,斜长片麻岩、变粒岩相对减少。上部(相当麻桥组、飞虎山组)主要岩石组合是:斜长角闪岩、含黑云(或角闪)斜长片麻岩或二长片麻岩、磁铁变粒岩夹角闪斜长片麻岩、大理岩。其中磁铁变粒岩往往相变为磁铁石英岩、磁铁片麻岩,向上出现较多的黑云二长片麻岩。

根据岩石化学及岩石组构特点,以及硅铁建造的出现等推测,大别群可能是由一套基性—中酸性火山岩及少量泥沙质、高铝质、硅铁质和钙镁质碳酸盐组成的火山—沉积岩建造。

(二) 红安群

红安群系一比二十万黄陂幅、大悟南半幅区调工作中创建的,并自下而上划分为天台山组、七角山组、磨盘组、塔耳岗组。即前人曾称“佛子岭群”、“宿松群”或大别群的一部分,是指不整合在大别群之上由片岩、片麻岩组成的中浅变质岩系。主要分布在麻一团结断裂以西,在宿松县柳坪、蕲春县松阳等地也有出露。展布方向与构造线方向均为北西向。

根据岩石化学、矿物组合和残余结构、构造推断,原岩为一套由细碧—石英角斑岩和陆源碎屑—碳酸盐沉积组成的优地槽型火山—沉积建造序列。其底部为陆源碎屑—碳酸盐沉积,沿大别古隆起边缘分布,出露宽度由几百米至千余米不等。剖面结构特征各地略有差异,但总体上仍显示自下而上由云母片岩→变质砾岩或含砾浅粒岩→石英岩(或白云石英片岩)→石墨片岩→白云石大理岩等产出的规律性,上部有时夹有火山岩。上述特征反映了由机械沉积作用向化学沉积作用转变的海侵旋迴的特点。火山作用的出现从活动性来说表现为由稳定向活动的转化。

旋迴的底部由碎屑岩向碳酸盐岩过渡地段,往往有磷、锰、黄铁矿层,并构成工业矿床。而含金红石石英岩则可能是古海相砂矿的沉积。

中部以“浅色岩”为主,主要为钠长浅粒岩、白云(含白云)钠长片岩夹白云石英片岩、云母片岩及少量微斜钠长片岩、微斜浅粒岩。向上绿片岩夹层增多,岩石类型有:绿泥绿帘钠长片岩、绿帘绿泥阳起片岩、阳起透闪片岩、钠长角闪片岩等。从保存有火山角砾、杏仁构造、似流纹构造和残斑结构、凝灰结构来看,相应的原岩应是以酸性为主,间夹中基性的火山角砾岩和凝灰岩、火山熔岩及少量泥质沉积岩组成。

上部主要岩性为白云石英片岩、绢云片岩、石墨片岩(含石墨白云石英片岩)、或阳起片岩组成,常与斜长角闪片岩等暗色岩系相间出现,并伴有角闪岩。斜长角闪片岩、角闪片岩常呈透镜状,似层状。向上逐渐过渡为以斜长角闪片岩或绿帘绿泥阳起片岩为主的暗色岩系,间夹具流纹构造的浅粒岩、含白云钠长片岩,白云钠长片岩和沉积岩夹层白云片岩等。暗色岩系中具角砾、杏仁构造,有时见枕状构造等,表明原岩属基性火山岩(细碧岩)。

(三) 应山群

广布于大洪山—随县—应山一带，系由火山岩及沉积岩组成的一套浅变质岩系。原北京地质学院统称其为“应山群”（1961年），75年以来，湖北省第八地质大队和本队区调时证实原“应山群”上部实际包括震旦—志留系。这一发现，使应山群”原涵义必须修订。我们在这里暂时将震旦系陡山沱组以下的一套由火山岩—沉积岩组成的浅变质岩系仍称为应山群。

应山群主要由一套变质细碧—石英角斑岩和沉积岩岩层组成，其岩石组合是：下部为变石英角斑质、角斑质晶屑凝灰岩，变岩屑晶屑凝灰岩，变含砾晶屑凝灰岩，变凝灰岩夹绢云片岩，局部夹磁铁矿透镜体；上部为变细碧玢岩、变细碧质凝灰岩、变火山角砾岩及变火山碎屑沉积岩，局部夹变石英角斑岩、角斑岩。随南上部碎屑岩显著增加，主要为千枚岩，变凝灰质长石石英砂岩等。

三、划分依据及时代归属

我们将随枣—大别山地区的前震旦纪变质地层划分为大别群、红安群、应山群，是以岩石组合，原岩建造，变质作用，岩浆作用和构造运动为基础的。微古植物和同位素年龄资料对地层时代的确定，提供了可靠的依据。现叙述如下：

（一）变质作用和岩浆作用特征

大别群、红安群，应山群不仅岩石组合和原岩建造不同，而且岩浆作用和变质作用也有着明显的差异。

大别群变质程度最深，混合岩化作用强烈。在变质矿物及矿物组合上，以普遍出现普通角闪石、黑云母、透辉石、铁铝榴石、斜长石、钾长石及石英为特征。其中斜长石为奥长石和中长石，斜长石的基性度受变质程度和原岩成分控制。钾长石随着变质程度的加深，依次出现微斜长石、条纹长石和正长石。属大面积分布、均一重结晶的铁铝榴石角闪岩相。英山、罗田、浠水、兰溪及鄂皖边界柳坪等地高铝泥砂质变质岩中见有蓝晶石、十字石、矽线石等特征矿物及其相应的矿物组合，具中压型相系特征。但是在应山群的上部层位见有十字石，蓝晶石和一定数量的白云母，绿帘石、透闪石、蓝绿色角闪石出现，且斜长石牌号较低（一般为An₁₃—An₂₄号），表明变质程度较低，属中压型角闪岩相的低温部分。而其下部层位则出现紫苏辉石、矽线石和大量的透辉石，形成一套紫苏辉石+磁铁矿+石英、紫苏辉石+中长石+黑云母+石英、硅线石+钾长石+中长石+石英、刚玉+正长石+黑云母、铁铝榴石+普通角闪石+透辉石+中长石、方解石+方柱石+透辉石等高温组合，表明变质作用加深，属中压型角闪岩相高温部分，并向麻粒岩相过渡。其中，在麻城木子店一带，见有些岩石中紫苏辉石含量常在20—40%之间，个别高达75%。但是岩石矿物组合简单，最常见的组合是紫苏辉石+石英和紫苏辉石+石英+磁铁矿。在罗田三里畈一带见紫苏辉石+中长石+石英组合中有黑云母存在。还应指出的是：具上述组合的岩石是呈孤岛状零星分布于高温角闪岩相中的，它们都同时经受强烈混合岩化作用改造，退化变质现象亦较明显，以至出现一些相互过渡现象。除此之外，还见有透镜状、似层状榴辉岩相伴生，表明当时处于很高的温度、压力条件。

大别群几乎都遭受混合岩化，乃至花岗岩化的改造，并形成各类混合岩、混合片麻岩

及混合花岗岩。与此同时,中酸性岩浆活动也很强烈,这类花岗岩具深熔性质,与中高级区域变质作用密切相关。超基性岩体在大别群中亦有发育,多属铁镁质,并保存原岩组构特征,但规模较小,呈群体出现。具有一定的层位性,含铂、钯及铬铁矿,常被混合岩化作用改造。

红安群与大别群相比较,变质程度明显偏低。出现大量的绿泥石、绿帘石、阳起石、白云母。斜长石为钠长石,钾长石为微斜长石,无条纹长石及正长石出现。石榴石富含MnO,可能属锰铝-铁铝榴石。黑云母少见,主要见于北部。属大面积分布的均一重结晶的中压绿片岩相。但南部变质程度略低,绢云母、绿泥石大量出现,属绿片岩相低温部分。而北部变质程度加深,绢云母、绿泥石消失,阳起石被蓝绿色角闪石代替,过渡为绿帘角闪岩相。

中酸性岩浆活动比大别群明显减弱,并且基本无混合岩化现象。超基性岩浆活动规模更小,成带状分布,层位性明显,多属镁质超基性岩,均已变为蛇纹石片岩及菱镁滑石片岩。

应山群变质程度更低,原岩组构大量保存。除此以外,绿泥石、绢云母、阳起石、绿帘石及微晶钠长石、雏晶黑云母等低温矿物及其相应的低温矿物共生组合普遍存在,属于绿片岩相低温部分。但不少层位中出现黑硬绿泥石和钠质闪石(可能为蓝闪石类中的镁钠闪石),压力影、压力裾及片理发育,基性岩浆活动强烈,相反无中酸性岩浆活动,上述特点表明应山群可能属中-高压过渡型变质相系。

(二) 几个地层接触关系

1. 大别群与红安群的接触关系

吴磊伯等人曾推测大别群与宿松群(相当红安群下部)之间为角度不整合,并将其所代表的构造运动称为大别运动,但未提出足够的证据。七十年代中期,本队在蕲春猪婆寨发现大别群与红安群角度不整合的存在,并先后又在安徽宿松县柳坪及湖北大悟县黄麦岭等地证实这一不整合具有区域意义,这说明大别运动确实在大别山地区普遍存在。其特征是:

(1) 红安群在英山县鸡鸣,宿松县陈汉沟一带呈截合方式覆于大别群的不同层位上,黄麦岭磷矿勘探资料亦证实其含磷岩系是覆于大别群的不同岩性之上的。猪婆寨,小岗及黄麦岭等地的红安群与大别群的地层产状,不论是走向、倾向及倾角都明显地不一致(图2、3、4)。大别群的古老褶皱形式常表现为穹窿构造,而覆于其上的红安群,则以北西向紧密褶皱为主。

(2) 红安群底部的含磷锰陆源碎屑-碳酸盐沉积变质岩系代表一套长期沉积间断后,地壳下降形成的正常海相沉积。这套岩系是红安群与大别群的分界标志,是新的地史阶段具有起始意义的建造类型。

界面上下无论变质程度和混合岩化作用均有明显的差别。红安群为绿片岩相、绿帘角闪岩相;大别群为铁铝榴石角闪岩相。红安群几乎不发育混合岩,而大别群混合岩化、花岗岩化则极其强烈。从宿松柳坪红安群底部砾岩中,尚见眼球状混合片麻岩砾石表明,两者之间,确实存在一个区域变质作用和混合岩化作用的不连续面。

(3) 古风化壳及底砾岩的存在是不整合存在的重要证据。除广水以西部分地段,红

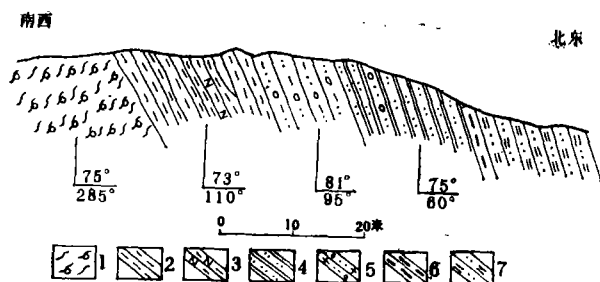


图2 小冈红安群与大别群角度不整合素描

大别群：1. 眼球状混合岩；红安群：2. 黑云片岩 3. 黑云斜长片麻岩 4. 石英岩 5. 含砾长石石英岩 6. 石墨片岩 7. 白云石英片岩

图3 黄麦岭红安群与大别群角度不整合素描图

大别群：1. 眼球状混合岩；红安群：2. 白云石英片岩 3. 黑云片岩 4. 磷锰矿层 5. 白云片岩 6. 浅粒岩 7. 黑云石英片岩

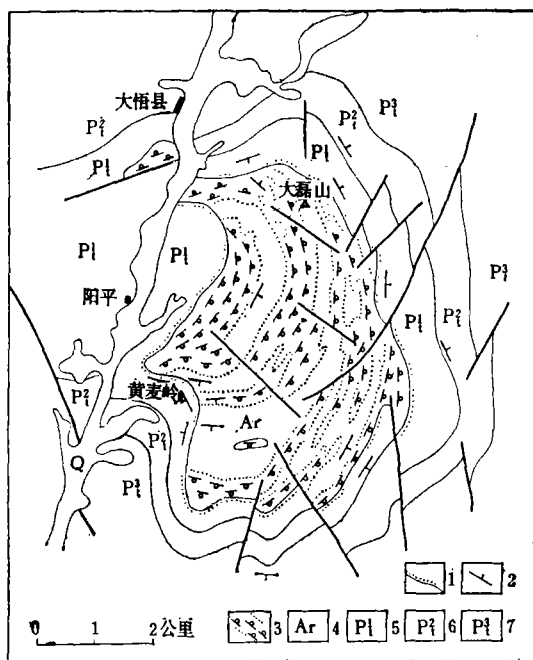
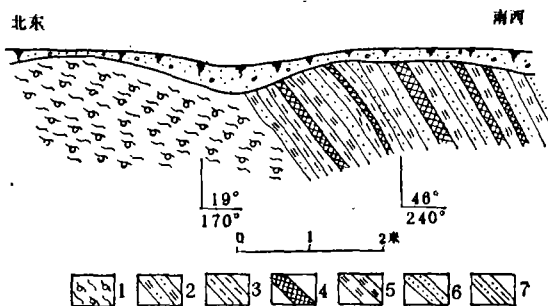


图4 大别山地区地质略图

1. 角度不整合界线 2. 地层产状 3. 眼球状混合岩 4. 大别群
5. 白云微斜钠长片麻岩、浅粒岩、白云大理岩、磷矿层、白云石英片岩、石英岩、石墨片岩
6. 白云钠长片麻岩、绿帘钠长角闪片岩、绿泥绿帘片岩夹重稀土矿层
7. 含白云钠长片麻岩、浅粒岩夹钠长角闪片岩、重稀土矿层

安群与大别群呈断层接触外，其他地区在不整合面上有常有一层厚度不等、不连续的含铁锰质和片麻岩砾石的云母片岩，并局部由锰土层所代替。拟应属含铁锰质、泥质的古风化壳变质而成。而柳坪一带的下部砾岩层具底砾岩性质，一般厚几米，砾石成分复杂，除脉石英外，尚有下伏大别群的眼球状混合岩化钾长片麻岩、含黑云斜长片麻岩、磁铁石英岩等。砾径大小不一，从几厘米至十几厘米，个别达40厘米，呈滚圆状、次滚圆状，个别是次棱角状，向西至猪婆寨相变为含砾浅粒岩（含砾砂岩）、石英岩及石英片岩。在大悟一带红安群底部多为石英岩、含磷浅粒岩或石英片岩。

综上所述，红安群与大别群之间显然为角度不整合无疑。

2. 应山群与打鼓石群的接触关系

应山群与打鼓石群呈角度不整合以枣阳耿集一带表现最为明显(图5)。界面之上为应山群的含砾千枚岩,厚0米至十几米,砾石成分复杂,主要为大理岩、石英岩、片岩,具滚圆及次滚圆状,砾径约3厘米。界面之下为打鼓石群白云石大理岩,富含叠层石:*Tielingella for*, *Chih sienella for*, *Colonnella for*, 不整合面上下岩层产状在走向、倾向及倾角上都有显著的差别。这一发现对应山群下限的确定提供了直接的地质依据。

3. 陡山沱组与应山群的接触关系

震旦系陡山沱组与下伏应山群明显呈平行不整合接触。在枣阳县耿集一带,陡山沱组底部有一层厚约1米的锰矿层与应山群相接触,界面上下岩层产状大致平行,并在界面上下出现形成环境截然不同的两套地层:上覆为千枚岩夹硅质岩;下伏为变中基性火山岩。

(三) 同位素年龄依据

六十年代中期始,不少地质工作者采用同位素方法对本区变质岩系进行年龄测定工作,至今获得近七十个年龄数据。但就测定方法而言,几乎皆用钾-氩法作矿物计时,表明本区变质岩系钾-氩年龄集中于110—120百万年之间。显然,它们一般不能代表变质岩原岩形成的时间,应多是后期地质(热力、动力)事件的记录或反映部分氩丢失的中间年龄。

近几年来,我们开始采用锆石铀-钍-铅定年法研究本区变质岩系原岩形成年龄。从

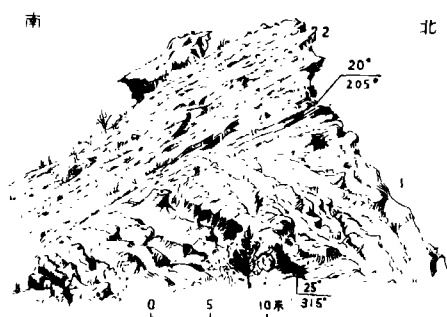


图5 耿集 应山群与打鼓石群角度不整合素描图

1. 打鼓石群: 厚层白云石大理岩
2. 应山群: 含砾千枚岩

已获得的一批锆石表面年龄分析,四组年龄值之间偏差较大,反映各样品表面年龄普遍存在不一致性之特点。假若将所有样品点投影于同一韦瑟里尔谐和图中,然后按不同地层单位(群)进行回归统计,求出各自的不一致直线。结果,不一致直线均置于一致曲线之下,但下降的幅度有如下规律:大别群>红安群>应山群。恰恰反映了各群母源组成以及它们所遭受的后期地质作用强度的差异性。

下面以群为单位讨论各类年龄值地质意义:

1. 大别群

已测定的五个锆石样品中,所获四组年龄具有明显的不一致性。我们应用韦瑟里尔谐和图法并对数据进行了回归分析,获得上交点年龄值为2900百万年(表1,图6),故推测大别群变质岩系原岩形成年代大约为2900百万年。

至于大别群之顶界,采自飞虎山组顶部变质岩锆石,获得表面年龄为1952百万年,采用麻桥组之样品,获得锆石表面年龄为2080百万年^①,推测大别群上限大致为2000百万年。

2. 红安群

我们采用的锆石表面年龄值分别为1762、1486、1850百万年。结合区域地质资料分

① 湖北省区调队,1976年,二十万分之一蕲春幅区域地质调查报告。

表 1 大别群锆石铀铅同位素比值及有关年龄值

样号	采样位置	岩 性	$\frac{\text{Pb206/u238}}{\text{S(206/238)}}$	$\frac{\text{Pb207/u235}}{\text{S(207/235)}}$	$\frac{\text{Pb207/Pb206}}{\text{S(207/206)}}$	$\frac{\text{Pb208/Th232}}{\text{S(208/232)}}$	表面年龄采用 值及偏差(my) $t \left(\frac{\text{Pb207}}{\text{Pb206}} \right)$
1	安徽省宿松 柳坪	混合片麻岩	$\frac{0.0791939}{0.0034992}$	$\frac{1.3073100}{0.0995466}$	$\frac{0.1197250}{0.0072038}$	$\frac{0.0672963}{0.0055017}$	1952.11 + 103.74 - 111.58
2	湖北省罗田 县三里畈	含黑云斜长 混合片麻岩	$\frac{0.0512166}{0.0016352}$	$\frac{0.2326430}{0.0180364}$	$\frac{0.0329440}{0.0023036}$	$\frac{0.0114474}{0.0007619}$	0.0209534 + 0.0014651 - 0.0079852
3	湖北省罗田 县三里畈	均质混合岩	$\frac{0.0643489}{0.0024926}$	$\frac{0.7197980}{0.0811981}$	$\frac{0.0811271}{0.0082835}$	$\frac{0.0353424}{0.0028937}$	1224.50 + 188.45 - 214.88
4	湖北省罗田 县三里畈	黑云斜长片 麻岩	$\frac{0.1436630}{0.0070246}$	$\frac{3.1100100}{0.5018720}$	$\frac{0.1570050}{0.0218892}$	$\frac{0.0000000}{0.0000000}$	2423.65 + 218.99 - 258.14
5	湖北省红安 县八里	白云母钠长 石英片岩	$\frac{0.1053340}{0.0073697}$	$\frac{2.2002900}{0.5300580}$	$\frac{0.1514980}{0.0317013}$	$\frac{0.1483740}{0.0184548}$	2362.89 + 319.15 - 409.70
韦瑟里尔谐和图参数 $\hat{y} = a + b x$			相关系数 $r = 0.9939960$ $a = 0.0409285$ $b = 0.0315868$				

表中采用的物理常数按李俊华等编著《同位素年龄计算手册》数据。

析、考虑上述大别群年龄值上限和应山群已获的最大年龄值，推测红安群下限应略小于2000百万年，上限为1300百万年左右。

3. 应山群

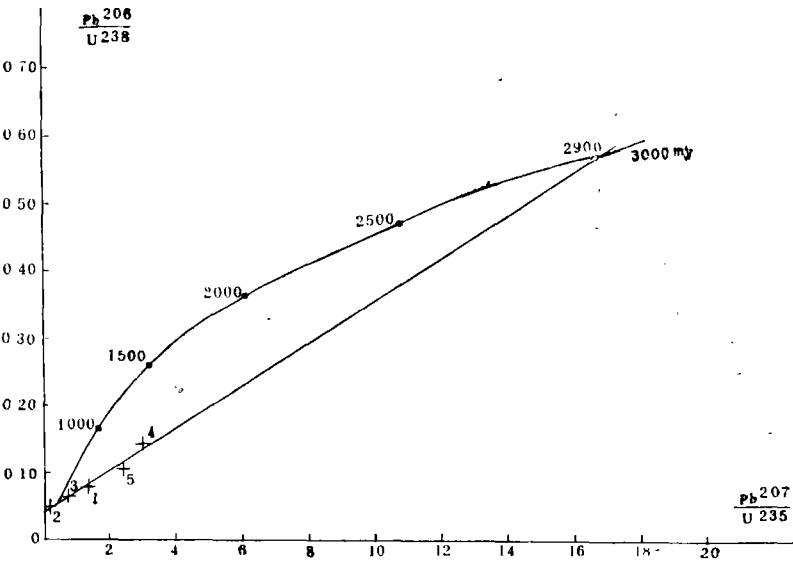


图 6 大别群变质岩锆石韦瑟里尔谐和图

据已获得的四个锆石分析结果, 应山群中, 其锆石铀-铅表面年龄采用值的平均值为969百万年, 应用铅-铅等时线图解, 经回归分析, 求得锆石铅-铅等时年龄值为852百万年(表2、图7)。由此推测, 应山群变质岩原岩形成年龄大致为晚元古代早期。

综上所述, 各群的时代归属及其对比暂可综合如表3、并讨论如下:

1. 大别群是一套变质基性—中酸性火山—沉积建造, 变质相为铁铝榴石角闪岩相, 混合岩化及花岗岩化作用十分强烈。这种大面积中深变质作用, 一般来说是太古代—早元

表2 应山群锆石铅同位素比值及有关年龄值

样号	采样地点	岩性	$\frac{Pb^{206}}{Pb^{204}}$	$\frac{Pb^{207}}{Pb^{204}}$	表面年龄采用值 及偏差(my) $t(Pb^{207}/U^{238})$	铅—铅等时线参数 $\hat{y} = a + bx$
1	湖北省应山县余店	绿泥钠长片岩	138.995098	24.436275	+29.1945 735.87 -30.0588	相关系数 $r = 0.9545773$ $a = 15.591998$ $b = 0.0674525$ $T = 851.7757400m.y$
2	湖北省应山县马坪	变中酸性晶屑 岩屑凝灰岩	71.915888	21.697819	+50.2936 1195.96 -52.9151	
3	湖北省随县何店	变酸性晶屑岩 屑凝灰岩	41.503268	18.769063	+80.8776 1299.02 -87.8816	
4	湖北省随县浪河店	绿帘钠长浅粒岩	29.125000	16.455357	+213.1170 646.01 -270.0650	

表3 大别群、红安群、应山群时代位置及其对比表

时 代		地 区		神 农 架		大 洪 山		随枣、大别山		两郧、武当山		皖 中	
570 万年	晚 元 古 代	震 旦 纪	上 统	灯 影 组 陡山沱组	上 统	灯 影 组 陡山沱组	上 统	灯 影 组 陡山沱组	上 统	灯 影 组 陡山沱组	上 统	灯 影 组 陡山沱组	
700			下 统	南 沱 组 莲 沱 组	下 统	南 沱 组 莲 沱 组		?		?	下 统	苏 家 湾 组 周 岗 组	
850			青白口纪	马槽园组	花山组	应山群	耀岭河群	张八岭群					
1050	中 元 古 代	蓟县纪	神 农 架 群	打 鼓 石 群	?	红安群	武当群	两郧群	肥 东 群	桥头集组			
1400										长城纪	双山组		
2000										早元古代	横山组		
2500	太古代	桴槎山组											

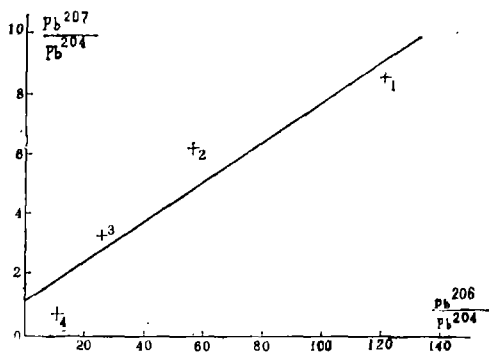


图7 应山群变质岩锆石铅-铅等时线图

古代变质作用的特征，与业已确定为太古代的鞍山群、胶东群、阜平群等相类似。硅铁建造的发育也是世界上晚太古一早元古代变质地层中的一种标志性建造类型。

这种认识，与锆石铀-铅法所获得的同位素年龄数据是相吻合的。目前我们获得的锆石表面年龄变化在1952—2424百万年之间，采用韦瑟里尔谐和图法获上交点年龄值为2900百万年，这些数据也说明大别群时代为太古一早元古代。

大别群的上限以及代表大别运动的时限值我们是采用宿松柳坪不整合面之下紧靠界面处飞虎山组中锆石表面年龄值1952百万年来标志的。考虑后期地质作用的影响可能使表面年龄值比实际原岩年龄值偏低，推测为2000百万年左右为宜，故大别运动大体与五台运动相当。

2. 红安群为不整合覆于大别群之上的一套中浅变质地层。从岩石组合及含矿建造分析，可能与肥东群上部的桥头集组和双山组相当。考虑大别群的上限年龄为2000百万年左右及红安群下部锆石表面年龄最大值已达1850百万年^①，因此，推测红安群下限应略小于2000百万年。至于红安群上限尚难确定，但考虑应山群中锆石表面年龄最大值达1299百万年，因此，红安群时代介于两者之间是可能的。

近年来在红安群及相应的宿松群、佛子岭群、苏家河群（相当红安群中部）获得微古植物化石有 *Pseudozonosphaera asperella*, *P. verrucosa*, *Trachysphaeridium* Rudo, *T. rugosum*, *Stenomarginata pusilla*, *Asperatopsophosphaera umishanensis*, *A. partialis*, *polyporata* sp., *Protosphaeridium* sp., *Laminarites antiquissimus*, *Lignum nemato-deum*, *Leiopsofosphaera* sp. 等，其中 *Asperatopsophosphaera umishanensis*, *A. partialis*, *Pseudozonosphaera verrucosa* 等与北方蓟县系及南方上神农架群有相似之处，而 *Trachysphaeridium* Rudo, *T. rugosum* 则见于长城系中。

结合微古化石及同位素年龄资料，红安群时代为中元古代，与蓟县纪—长城纪相当。

3. 应山群与鄂西耀岭河群，马槽园组、皖中张八岭群都有相似之处，与上覆震旦系陡山沱组或周岗组呈平行不整合，且都有细碧-角斑岩建造的火山沉积变质岩系。可能属同一时期相同构造环境的产物。应山群与下伏打鼓石群呈角度不整合，这为确定应山群的时代提供了可靠的地质依据。打鼓石群中产有叠层石：*Tielingella* for, *Chih sienella* for, *Colonnella* for，与蓟县系相当，无疑应山群属蓟县纪后的沉积。结合锆石U-Pb年龄值，其形成时间应相当青白口纪，与花山群也可对比。

但是，应山群中下部变中—酸性晶屑岩屑凝灰岩中锆石表面年龄最大值可达1299百万年。经鉴定认为：该岩石不含陆源碎屑物质，锆石为同源同时产物。这种与地质证据相矛

① 安徽省311队，1981年，《大别山东南麓宿松群的划分及对比》。

盾的现象,其中一种可能,这就是应山群与红安群有部分重叠,假若如此,应山群将可能再分,这有待今后的工作。在桐柏山南麓广大地区,应山群与红安群为断层接触,断层带常发育“砾岩”,其砾石圆度极高,成份复杂。

至于应山群是否包括震旦系下统与莲沱组及南沱组同期的沉积、尚值得研究。从鄂中大洪山地区震旦系地层自南向北超复,依次缺失的现象以及大洪山地区莲沱组中可见属应山群的变基性火山岩、角斑岩,石英角斑岩、熔凝灰岩等的砾石来看,在随枣一带缺乏震旦系下统的可能性较大。当然在莲沱组中有凝灰质砂岩的存在,因此也不能完全排除同期火山喷发所形成的相应地层,这都是有待今后研究。

本文是我队广大职工集体劳动成果,由我组于1981年8月集体讨论成文。初稿写成后,黄建勋主任工程师进行了审阅,文中引用的铀-铅同位素年龄最新资料系与二机部309队协作采集、由北京第三研究所测定的,在此一并致谢。

参 考 文 献

- [1] 任纪舜等,1980年,中国大地构造及其演化。四百万分之一中国大地构造图简要说明。
- [2] B. R. 多伊,1970年,铅同位素地质。科学出版社,1975年。
- [3] 李俊华、夏德兴,1978年,同位素年龄计算手册。原子能出版社。

A DISCUSSION OF THE GEOLOGICAL AGES OF THE DABIE, HONGAN AND YINGSHAN GROUPS

Group of Metamorphic Strata, Regional Geological Survey Team,
Geological Bureau of Hubei Province

Abstract

The Dabie, Hongan and Yingshan groups discussed in this paper refer to the pre-Sinian strata distributed extensively at the southern feet of the Tongbai and Dabie mountains.

On the basis of the data obtained in regional geological surveys in recent years, the Group of Metamorphic Strata has preliminarily made a comprehensive study of the differences in rock association, primary rock formation, metamorphism, tectonism and magmatism of the Dabie, Hongan and Yingshan groups. According to the results of the study combined with the data on isotopic ages and microfossils, it is considered that the three groups represent respectively three different stages of geological development and reflect the polycyclic characteristics of the crustal evolution during the pre-Sinian

period in the area.

The Dabie Group often constitutes the core of the ancient structure and represents a metamorphic rock series that has undergone strong regional metamorphism and migmatization. It consists mainly of gneisses, plagioclase amphibolites and various types of migmatites. The protoliths might possibly be a volcanic-sedimentary sequence composed of basic-intermediate acid volcanic rocks and small amounts of argillo-arenaceous, high-alumina, siliceous-ferruginous and calc-magnesian carbonate rocks. According to the character of the metamorphic mineral association, the rocks are considered to be of widespread, homogenously recrystallized, medium-pressure almandine amphibolite facies. Granites formed by granitization evidently exhibit features of anatexis. Zircon from the Dabie Group yields a U-Pb apparent age of 1952-2424 m. y., and the age of the upper intersection point used on Wetherill's concordia is 2900 m. y.; thus the Dabie Group is inferred to be of Archean-early Proterozoic age. Therefore it follows that the Dabie movement roughly corresponds to the Wutai Movement.

The Hongan Group is a metamorphic rock series characterized by medium-pressure greenschist facies and composed of low-grade metamorphic schists. It lies unconformably on the Dabie Group. It is inferred that its protoliths might be a eugeosynclinal volcanic-sedimentary sequence composed of spilite-quartz keratophyre and terrigenous clastic-carbonate sediments. There was no phenomenon of regional migmatization in the main, and intermediate-acid magmatism was by far weaker than that of the Dabie Group. The Hongan Group often forms tight folds of northwest trend. The attitude of strata of the Hongan Group is obviously inconsistent with that of the Dabie Group in the area from Jiming of Yingshan county to Chenhangou of Susong county and in Zhupozhai of Qichun county, and Huangmailing of Dawu county. In some places fossil crust of weathering and basal conglomerates have been observed on unconformable surfaces, and reddingite beds of industrial value occur commonly. The U-Pb zircon apparent ages of the Hongan Group used are 1762 m. y., 1486 m. y. and 1850 m. y., respectively. According to the isotopic age data combined with microfossil data, the age of the Hongan Group might be inferred to be Middle Proterozoic, corresponding to the Changchengian-Jixianian periods.

The contact of the Yingshan Group with the underlying Dagushi Group (corresponding to the Jixian system) is angular unconformities, (its contact with the Hongan Group is faulted(?)); while its contact with the overlying pre-Sinian Doushantuo Formation is parallel unconformities. It is represented

by a volcanic-sedimentary-metamorphic series of the spilite-keretophyre formation type, belonging to the low-temperature portion of medium-high pressure greenschist facies. Its U-Pb zircon apparent ages used average 969 m. y. and the Pb-Pb isochron age is 852 m. y., so it is inferred that the age of the Yingshan Group might corresponds to the Qingbaikouan period of the late Middle Proterozoic.

福建沿海中生代变质带的变质作用特征

李根坤 李昌泽 宋彩珍 林文生 郭烈光^①

(福建省地质局区域地质调查队)

福建沿海中生代变质带位于太平洋西岸,呈北东向狭长带状濒海展布。其范围,北起马祖,向南经晋江、东山,延入广东南澳,蜿蜒400公里,宽38—58公里。

对此变质带,地质界看法颇多,以前一般认为是古老的变质基底。1972年开始的福建沿海1:20万区调,初步查明其为一中生代变质带。在此基础上,我队变质岩专题组又对之作了调研,肯定并深化了以前的认识。本文是由专题报告有关部分汇集而成的,主要对变质作用本身的特征作一介绍。篇幅所限,与之有关的原岩恢复和混合岩化等问题只引用专题报告结论,未予详加论述。水平低,错误之处,请批评指正。工作期间,得到长春地质学院、南京大学地质系的协助,董申葆教授、孙鼎教授、沈其韩研究员和贺同兴副教授等亲临指导,使我们获益良多,在此谨致谢忱。

一、变质地层与原岩建造特征

变质带由上三叠—上侏罗统组成。根据变质岩石的自然组合、上下层序、化石和同位素年龄资料,并经恢复原岩后与同时代未变质地层进行对比,可将变质地层划分为如表1所示的七个地层单位。以长乐—南澳深大断裂带出露的主要位置为界,变质带西部与东部在原岩建造和变质程度等方面都存在明显差异,并有一定的变化规律。

变质带西部的上三叠—下侏罗统分布局限,仅见于云肖尖山和厦门京口。岩石组合特征及化石种属表明(表1),其应属陆相砂泥质建造,是上古生代隆起基础上所形成的断陷盆地沉积产物。上侏罗统是著名的闽浙火山岩带的一部分,具有从中性→酸性→中酸性的演化规律,属陆相中酸性火山岩建造。总体而言,西部地区岩石重结晶不强烈,原岩面貌基本可辨。泥质原岩只出现绢云母、石英等新生变晶,部分见黑云母雏晶。火山原岩一般亦

^① 先后参加本专题工作的尚有严炳铨、郑铁藩、陈铭泉、章金海、曹开芳、林训较和徐华等。