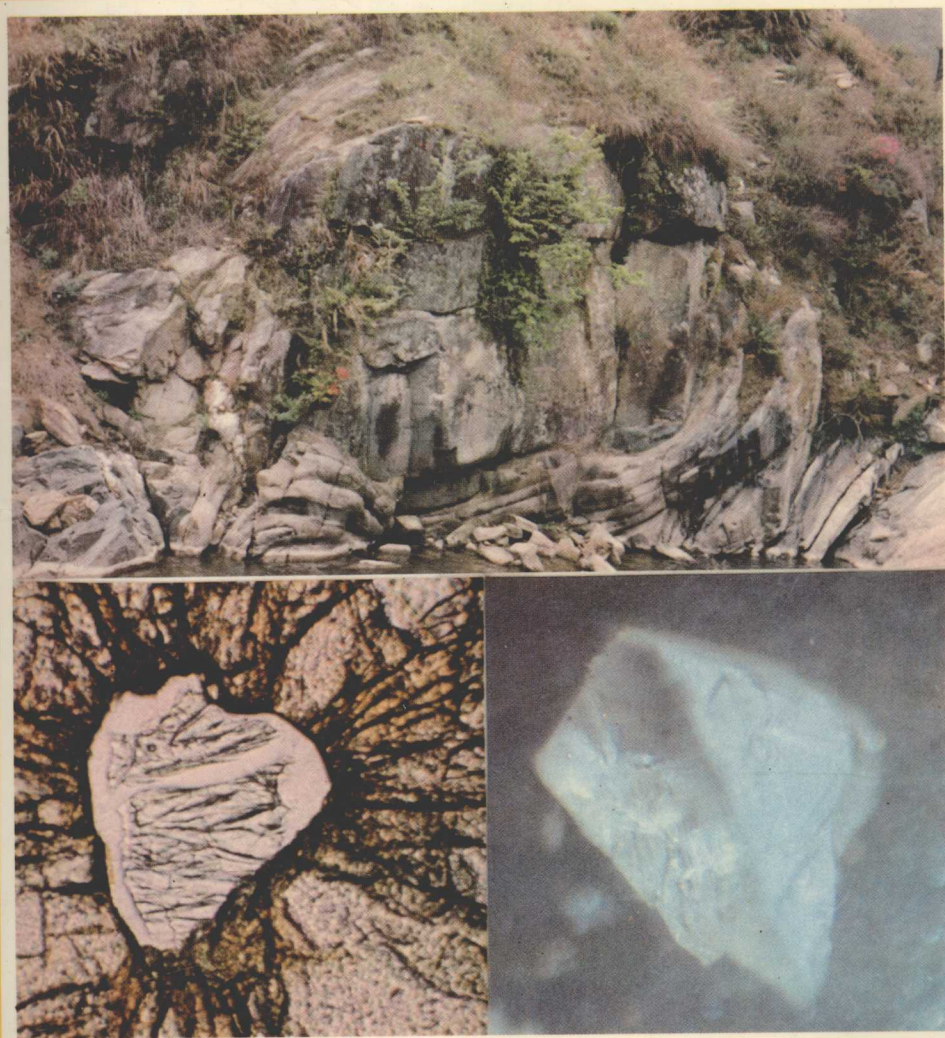


大别山的构造格局和演化

徐树桐 刘贻灿 江来利 著
苏文 季寿元

(国家自然科学基金和安徽省地质矿产局资助项目)



科学出版社

8.2

8

大别山的构造格局和演化

徐树桐 刘贻灿 江来利 苏 文 季寿元 著

(国家自然科学基金和安徽省地质矿产局资助项目)

科学出版社

1994

(京)新登字092号

内 容 简 介

本书从变质、变形、建造等方面论证了大别山是一个碰撞型造山带,并鉴别出符合于碰撞造山带模式的构造格局。书中报道的柯石英、硬玉和金刚石都是作者在本区的新发现,并确定了含柯石英、硬玉和金刚石的榴辉岩相超高压变质带以及其中有二至四个世代矿物组合的存在,对重要的构造岩石单位及其中一些重要岩体作了钐-钕和钐-铽同位素定时,并建立了大别山造山带的构造演化模式,提出了有关金刚石和宝石、玉石等矿产的找矿远景。因此,本书是一本较全面反映我国典型碰撞型造山带——大别山的第一部专著。

本书可供地质院校师生以及从事构造地质学、变质岩石学和大地构造学等方面的生产和科学研究工作人员参考。

大别山的构造格局和演化

徐树桐 刘贻灿 江来利 苏 文 季寿元 著

责任编辑 李文范

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

江苏省句容县排印厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1994年4月 第一版 开本 787×1092 1/16

1994年4月第一次印刷 印张 11 3/4 插页: 19

印数: 1—700 字数 265 000

ISBN 7-03-003802-9/P·710

定价: 12.00 元

前 言

近 10 年来,不但国内许多地质院校和科学研究单位都曾立项在大别山区进行过或正在进行研究,同时还有不少国外地质学家与国内有关单位协作在大别山区做过短期的调查研究。可见大别山区目前已是国际地质学界瞩目的重要造山带之一。该区之所以重要,是因为它处于扬子和中朝大陆板块之间,研究大别山地质对正确认识南、北两个大陆板块的演化历史有关键性意义;同时也因为大别山被剥蚀较深,有很多不同于其它造山带之处,特别是包含有丰富的下地壳信息及世界闻名的超高压变质带。

在地质方面,大别山是我国中部秦岭-桐柏造山带的东延部分,它的东端因郯城-庐江断裂带的截割而突然终止。越来越多的证据表明,郯城-庐江断裂带以东的苏北-胶南造山带是大别山的被错开部分。但这种错开,不是由简单的“左旋”平移运动造成的。因此,研究大别山地质对于将东部苏北-胶南造山带与西部秦岭-桐柏造山带进行对比,也是十分关键的。在地理方面,大别山跨安徽、湖北和河南三省,但主体在安徽省境内,是研究大别山地质的关键地区。

早在 50 年代初期,朱庭祜、张祖还等曾在大别山区作过短期、踏勘性路线地质调查,并划分了地层单位,有的沿用至今(如佛子岭群)。60 年代起,相继有苏育民^[1]、陆镜元^[2]、郑文武^[3]、杨志坚^[4]在大别山北部佛子岭群范围内作过专题研究。他们主要关心的是佛子岭群时代和对比的问题。其中,杨志坚根据化石识别出石炭纪梅山群,并因此认为大部分或全部佛子岭群都是晚古生代地层。但其它研究者仍认为佛子岭群时代为晚元古代。安徽省、河南省和湖北省地质矿产局区域地质调查队于 70 年代至 80 年代初,先后完成了包括整个大别山区的六幅(六安、岳西、太湖、商城、罗田、蕲春)1:200000 区域地质调查,提交了调查报告和相应的图件,使本区开始有了全面而又比较完整的地质资料,为进一步的深入研究提供了极有价值的基础资料。

80 年代起,对大别山区的地质研究进入了一个新的阶段,在研究内容上更加广泛,研究程度也更加深入,涉及的专业也比较齐全。特别重要的是,已有不少人尝试从板块构造理论来研究这里的造山作用过程。例如,有不少人已经认识到大别山是一个碰撞型造山带,尽管他们对碰撞前的构造背景、碰撞过程,因而也对由此造成的构造格局特征,还有非常不同的认识。例如,李春昱^[5]认为大别山是中朝板块与华南板块之间的缝合带。杨森楠等^[6]认为大别山是中朝大陆板块内的元古代褶皱带,中、晚元古代变为古岛弧。Seng-ör^[7]说大别山是特提斯造山带的有关部分。徐嘉炜等^[8]认为大别山是中朝板块向扬子板块俯冲造成的碰撞造山带。郝杰等^[9]认为这里在晚元古代一早古生代有一个与古特提斯相通的海洋板块,并在志留纪向北俯冲,晚泥盆世扬子大陆板块俯冲于中朝大陆板块之下。较有代表性的专题研究工作有谢寒克等^[10, 11]对涉及大别山区的榴辉岩的研究,他们认为大部分为 C 组榴辉岩,对其变质相及其成因意义未作详细讨论。此外,有李曙光等^[12, 13]对本区几个榴辉岩和超基性岩的钐-钕同位素研究。

作者等对大别山的研究始于 1981 年,早期成果反映在徐树桐等^[14-20]的论著中。在这些著作中,初步鉴别了与碰撞造山作用有关的若干构造岩石单位以及由动力变质作用形成的某些特殊类型糜棱岩及其与其它区域变质岩的区别。在此之后(1987—1990)的

研究工作中的主要收获是：(1)确定了含柯石英^[21]和金刚石^[22]榴辉岩相超高压变质带以及其中有二至四个世代矿物组合的存在；(2)基本查清与俯冲和碰撞作用有关的变质相带及其分布规律；(3)查明有不同变质等级的糜棱岩；(4)发现了若干个由变质蛇绿混杂岩组分形成的捕虏体和可能的飞来峰；(5)补充了某些构造岩石单位的若干重要现象；(6)对重要的构造岩石单位及其中一些重要岩体作了钐-钕和铷-锶同位素定时；(7)分析了邻近一些重要构造单位(如郯城-庐江断裂带和徐-淮弧形构造)与大别山造山带的成因联系；(8)以上述各点为根据建立了大别山区的构造演化模式^[23]。

读者从本书中可以发现,虽然作者对“大别山是扬子大陆板块俯冲于中朝大陆板块之下形成的碰撞造山带”^[19]这个基本结论并未改变,但书中反映了我们近年来工作中的新探索 and 大量新成果,有的是非常重要的新发现。

对于规模如此之大,地质条件非常复杂而又与其东、西延伸部分有诸多不同的大别山来说,它必然与世界上(包括其东、西延伸部分)研究得比较充分的一些造山带有某些相似之处或“共性”,但更为重要的是它必然还有不同于其它造山带的特殊性或“个性”,这些特殊性可以表现在地质学领域的某个或某些方面。本书既论述大别山区属于造山带的“共性”方面,但重点论述的则是其特殊性的方面。

本书是国家自然科学基金委员会和安徽省地质矿产局共同资助项目的研究成果。研究期限从1987年7月到1991年7月。土耳其伊斯坦布尔科技大学地质系的A.M.C. Sengör和A.I.Okay博士在上述基金和Lamont-ITU-Oxford特提斯项目资助下,分别于1988年和1990年与我们一起在大别山和有关地区作了为期共4个月的野外调查工作。瑞士苏黎世理工大学教授许靖华也曾就项目的研究方案提出过有益建议。钱祥麟教授、赵宗溥教授、应思淮教授以及翟明国博士等审阅了本书手稿并提出了宝贵意见。作者在此向他们表示衷心感谢。

目 录

前 言	i
第一章 大别山地质概况	1
第一节 大别山南部的变质岩石单位	3
一、张八岭群	3
二、宿松群	3
三、大别山群	4
第二节 变质构造混杂岩带	5
一、榴辉岩带	6
二、变质蛇绿混杂岩带	7
第三节 大别山北部的变质岩石单位	7
一、卢镇关群	7
二、佛子岭群	9
三、梅山群	10
第四节 大别山以北之中生代地层	11
一、二叠-三叠系	11
二、侏罗系	11
三、白垩系	11
第二章 大别山构造岩石单位及其显示的构造格局	13
第一节 概述	13
第二节 大别山构造-岩石单位或组合	14
一、前陆褶皱冲断层带和磨拉石盆地	14
二、扬子大陆板块俯冲盖层	19
三、扬子大陆板块俯冲基底	29
四、变质构造混杂岩带	33
五、复理石推覆体	83
六、继承盆地以及可能存在的残留岛弧和残留弧后盆地	86
第三章 断层作用及其显示的构造格局	89
第一节 主要韧性断层带及其显示的构造格局	89
一、韧性断层岩——糜棱岩	89
二、主要韧性断层	92
三、韧性断层显示的构造格局	96
第二节 主要脆性断层带及其显示的构造格局	97
一、前陆冲断层带	97
二、南冲庙(二郎河西南3km)-破凉亭-江塘冲断层带	97
三、陈汉沟-太湖断裂带	98
四、花凉亭水库冲断层带	98
五、白帽-菖蒲-桐城冲断层带	98
六、共轭状碱性岩脉带	99

七、磨子潭-晓天断裂带	99
八、金寨-毛坦厂-西汤池断层带	101
九、顶板冲断层带	101
十、脆性断层显示的构造格局	103
第四章 变质作用及其显示的构造格局	104
第一节 俯冲盖层之一——张八岭群的变质作用	105
第二节 俯冲盖层之二——宿松群范围内的变质作用	106
一、绿帘角闪岩相的变质玄武岩	106
二、榴辉岩相的变质岩	106
第三节 俯冲基底(大别山群)范围内的变质作用	108
一、角闪岩相变质岩	108
二、大别山群范围内的榴辉岩和榴辉岩相变质岩的变质作用	109
三、大别山群范围内绿片岩相岩石的变质作用	112
第四节 变质蛇绿混杂岩带的变质作用	112
一、石榴橄榄岩	112
二、麻粒岩类	112
第五节 弧前复理石推覆体的变质作用	114
第六节 大别山区变质作用所显示的构造格局	114
第五章 主要侵入体及其显示的构造格局	117
第一节 主要侵入体的时代	117
一、司空山岩体	117
二、主簿源岩体	118
三、白马尖岩体	119
四、沙堰岩体	119
第二节 主要侵入体的地质及岩石学特征	120
一、司空山岩体	120
二、主簿源岩体	120
三、白马尖岩体	121
四、商城岩体	121
五、光山县韩家庄、金寨县以南及卢镇关一带的闪长岩体	121
第三节 主要侵入体的岩石化学特征	121
一、一般特征	121
二、主要岩石化学参数	123
三、ACF图解	123
四、稀土元素地球化学	123
第四节 花岗岩的微量元素地球化学特征	124
第五节 岩体的数学地质分析——对应分析	125
一、不同地区花岗岩的对应分析	125
二、不同构造环境花岗岩的对应分析	127
第六章 郟城-庐江断裂带	129
第一节 左旋平移	130

第二节 不同层次断层岩	130
一、糜棱岩类	130
二、断层角砾岩	131
第三节 与郯城-庐江断裂带运动学有关的地质证据	131
一、徐-淮弧形潜造山带	131
二、断裂带附近侏罗-白垩纪地层的变形	133
第四节 郯城-庐江断裂带的位移	133
第五节 郯城-庐江断裂带的构造演化	134
第七章 大别山造山带构造演化	135
第一节 古大别海洋板块发育阶段(图7-1A)	135
第二节 古大别海洋板块向中朝大陆板块的俯冲阶段(图7-1B)	135
第三节 弧前俯冲作用进一步发展至大陆板块碰撞开始(图7-1C)	135
第四节 扬子大陆板块俯冲于中朝大陆板块之下并达到 100km 以下的深度(图7-1D)	136
第五节 深部形成的构造混杂岩(榴辉岩+蛇绿混杂岩)沿混杂带(运动面)逆冲于扬子大陆板块的基底(大别山群)和盖层(宿松群)之上(图7-1E)	136
第六节 构造混杂岩带与其下之俯冲基底和盖层在后来的岩体侵入和进一步缩短过程中共同发生褶皱(图7-1F)	136
第八章 找矿远景	138
第一节 与变质作用有关的矿产	138
第二节 有色金属矿产	138
一、比较研究分析	140
二、大地构造背景分析	140
第三节 能源矿产	140
参考文献	142
图版	147
英文摘要	167
矿物符号	175

CONTENTS

Introduction	1
Chapter I A generalization of geology in Dabie Mountains	1
Section 1 Metamorphic rock units in the south of Dabie Mountains	3
1.1. Zhangbaling Group	3
1.2. Susong Group	3
1.3. Dabieshan Group	4
Section 2 Meta-tectonic melange	5
2.1. Eclogite belt	6
2.2. Metamorphosed ophiolite melange	7
Section 3 Metamorphic rock units in the north of Dabie Mountains	7
3.1. Luzhenguan Group	7
3.2. Foziling Group	9
3.3. Meishan Group	10
Section 4 Mesozoic strata to the north of Dabie Mountains	11
4.1. Permian-Triassic system	11
4.2. Jurassic system	11
4.3. Cretaceous system	11
Chapter II Tectonic regime expressed by the arrangement of tectonopetro- logic units	13
Section 1 Generalization	13
Section 2 Tectono-petrologic units or associations in Dabie Mountains	14
2.1. Foreland fold-thrust belt and molasse basin	14
2.2. Underthrust cover of the Yangtze continental plate	19
2.3. Underthrust basement of the Yangtze continental plate	29
2.4. Metamorphosed tectonic melange	33
2.5. Flysch nappe	83
2.6. Successor basin, possible relic arc and back-arc basin	86
Chapter III Tectonic regime expressed by faulting	89
Section 1 Principal ductile faults and the tectonic regime expressed by them	89
1.1. Ductile fault rocks—mylonites	89
1.2. Principal ductile faults	92
1.3. Tectonic regime expressed by ductile faults	96
Section 2 Principal brittle faults and the tectonic regime expressed by them	97
2.1. Foreland thrust belt	97
2.2. Nanchongmiao (3 km to the southwest of Erlanghe)-Poliangting-Jiangtang thrust belt	97
2.3. Chenhangou-Taihu fault belt	98
2.4. Hualiangting reservoir thrust belt	98
2.5. Baimao-Changpu-Tongcheng thrust belt	98
2.6. Conjugate alkaline dyke belt	99

2.7. Mozitan-Xiaotian fault zone.....	99
2.8. Jinzhai-Maotanchang-Xitangchi fault zone	101
2.9. Roof thrust belt.....	101
2.10. Tectonic regime expressed by brittle faults.....	103
Chapter IV Metamorphism and the tectonic regime expressed by it.....	104
Section 1 Metamorphism of the underthrust cover 1—Zhangbaling Group.....	105
Section 2 Metamorphism of the underthrust 2—Susong Group cover	106
2.1. Meta-basalt of epidote-amphibolite facies	106
2.2. Metamorphic rocks of eclogite facies	105
Section 3 Metamorphism within the area occupied by the underthrust base- ment (Dabieshan Group)	108
3.1. Metamorphic rocks of amphibolite facies.....	108
3.2. Metamorphism of the eclogites and the metamorphic rocks of eclogite facies within the area occupied by Dabieshan Group	109
3.3. Metamorphism of the rocks of green schist facies within the area occupied by Da- bieshan Group.....	112
Section 4 Metamorphism of meta-ophiolitic melange.....	112
4.1. Garnet-peridotites	112
4.2. Granulites.....	112
Section 5 Metamorphism of fore-arc flysch nappe	114
Section 6 Tectonic regime expressed by the metamorphism in Dabie Mountains...	114
Chapter V Principal intrusives and tectonic regime expressed by them...	117
Section 1 Ages of major intrusives	117
1.1. Sikongshan intrusive.....	117
1.2. Zhubuyuan intrusive.....	118
1.3. Baimajian intrusive	119
1.4. Shayan intrusive.....	119
Section 2 Geology and petrology of major intrusives.....	120
2.1. Sikongshan intrusive.....	120
2.2. Zhubuyuan intrusive.....	120
2.3. Baimajian intrusive	121
2.4. Shangcheng intrusive.....	121
2.5. Diorite intrusives distributed along Guangshan, South Jingzhai and Luzhengguan ...	121
Section 3 Petrologic chemistry of major intrusives.....	121
3.1. General characteristics.....	121
3.2. Principal parameters of petrologic chemistry.....	123
3.3. ACF diagram	123
3.4. Geochemistry of REE.....	123
Section 4 Geochemistry of trace elements of some granites	124
Section 5 Geomathematic analysis of some granites—corresponding analysis...	125
5.1. Corresponding analysis of granites from different areas	125

5.2. Corresponding analysis of granites from different tectonic settings	127
Chapter VI Tancheng-Lujiang fault zone	129
Section 1 Sinistral displacement	130
Section 2 Fault rocks at different levels	130
2.1. Mylonites	130
2.2. Fault breccias	131
Section 3 Geological evidence related to kinematics of Tancheng-Lujiang fault zone.....	131
3.1. Xuzhou-Huaibei arcuate potential orogen	131
3.2. Deformation of Jurassic-Cretaceous strata near Tancheng-Lujiang fault zone.....	133
Section 4 Displacement of Tancheng-Lujiang fault zone.....	133
Section 5 Tectonic evolution of Tancheng-Lujiang fault zone	134
Chapter VII Tectonic evolution of Dabieshan orogen	135
Section 1 Development of the ancient Dabie oceanic plate	135
Section 2 Northward subduction of the ancient Dabie oceanic plate to Sino-Korea continental plate	135
Section 3 Progressive subduction and collision between the Yangtze and Sino-Korea continental plates	135
Section 4 Northward underthrust of the Yangtze continental plate to the depth of more than 100 km beneath the Sino-Korea one	136
Section 5 Thrust of the deep situated tectonic melange(eclogite+ophiolite melange) onto the underthrust basement (Dabieshan Gr.) and cover (Susong Gr.).....	136
Section 6 Tectonic melange folded together with the underlying thrust cover and basement during subsequent contraction of Dabie Mountains and intrusion of plutonites	136
Chapter VIII Prospect in ore deposits investigation	138
Section 1 Mineral resources related to metamorphism	138
Section 2 Ore deposits of nonferrous metals	138
2.1. Comparative analysis	140
2.2. Tectonic setting analysis.....	140
Section 3 Ore deposits of energy source.....	140
References	142
Plate	147
English Brief	167
Abbreviation of minerals	175

第一章 大别山地质概况

大别山西连河南桐柏山、东接郯城-庐江断裂带，地质位置在中朝和扬子两个大陆板块之间。这两个大陆板块自震旦纪到三叠纪，有着互不相同的地质历史，发育了互不相同的沉积盖层。三叠纪以后它们才具有类似的中生代—新生代地层。因而大别山是南北两个大陆板块之间的分界。大别山原来是因为其南、北的人文、地理有巨大差别而得名；实际上在地质方面也是如此。为了解释南、北地质历史的不同，大别山曾被说成是长期隆起于两者之间的“地盾”。如前节所述，将它作为碰撞造山带来研究是80年代初开始的。大别山本身是由性质和程度各不相同的变质杂岩和花岗岩类组成的。最初，这些变质岩是作为地层单位进行研究的。在1:200000区域地质调查报告中，将大别山区变质岩划分为4个群，后来将宿松群南部分出张八岭群^[24]，因而成为5个群。这个划分方案是合理的，并一直沿用至今。由南向北分别为：(1)张八岭群；(2)宿松群；(3)大别山群；(4)卢镇关群和(5)佛子岭群。杨志坚^[4]在佛子岭群中发现晚古生代化石之后，又从佛子岭群中分出了晚古生代的梅山群。每个群又分成若干个组。但是，上述各个群中的大别山群不但变质程度较深，而且主要是由正变质岩组成，加之成分复杂，因而划分的组都不能反映实际情况。例如，安徽部分的大别山群分为6个组¹⁾：英山沟组、水竹河组、文家岭组、刘畈组、桥岭组和程家河组。但是，在野外，无论从底、顶接触关系，还是从岩石类型和变质作用特征方面，都很难将它们互相区别，甚至在有关报告的文字描述中^[25]，也很难找到它们之间的本质差异。例如，“英山沟组为粉色浅粒岩、二长片麻岩、夹角闪斜长片麻岩；中部地区为：含黑云二长片麻岩、角闪黑云二长片麻岩、浅粒岩，有较多薄层斜长角闪岩；包家河地区为：黑云二长片麻岩、浅粒岩、夹少量角闪斜长片麻岩和斜长角闪岩”。水竹河组下部为：“黑云角闪斜长片麻岩、夹二长片麻岩、含黑云二长片麻岩、含黑云浅粒岩和斜长角闪岩。”从这些描述中可以看出有许多十分相同的岩性，很难找出其间的重大差别。同样，也找不出其它各组之间的本质不同。这说明在此种变质较深、组成复杂而又有较多正变质岩的杂岩中按沉积地层学原理分“组”是不可取的。从理论上来说，由变质分异形成的条带状构造或岩性层本来就没有地层意义，即使原岩是沉积地层单位，如果经受了较深变质和较强烈的变形，不但深熔或变质分异作用要改变其原来的结构面貌，强烈变形也可导致强烈的构造置换而形成一些置换岩性层，如果置换作用不是“层内”的，就会在一定范围内造成岩性层重复，并使真正的地质界线与此种置换岩性层的界面以不同角度相交，甚至互相垂直。变质岩区的这种构造置换的现象几乎到处可见。关于构造置换的原理可以在近年出版的任何构造地质学教材中找到。因此，我们将大别山区变质岩划分成5个构造岩石单位(图1-1)，其中一些与原来的“群”对应。变质蛇绿混杂岩带是两个大陆板块的分界。

1)安徽省地质矿产局,1974,六安幅、岳西幅(1:200000)区域地质调查报告,资料。

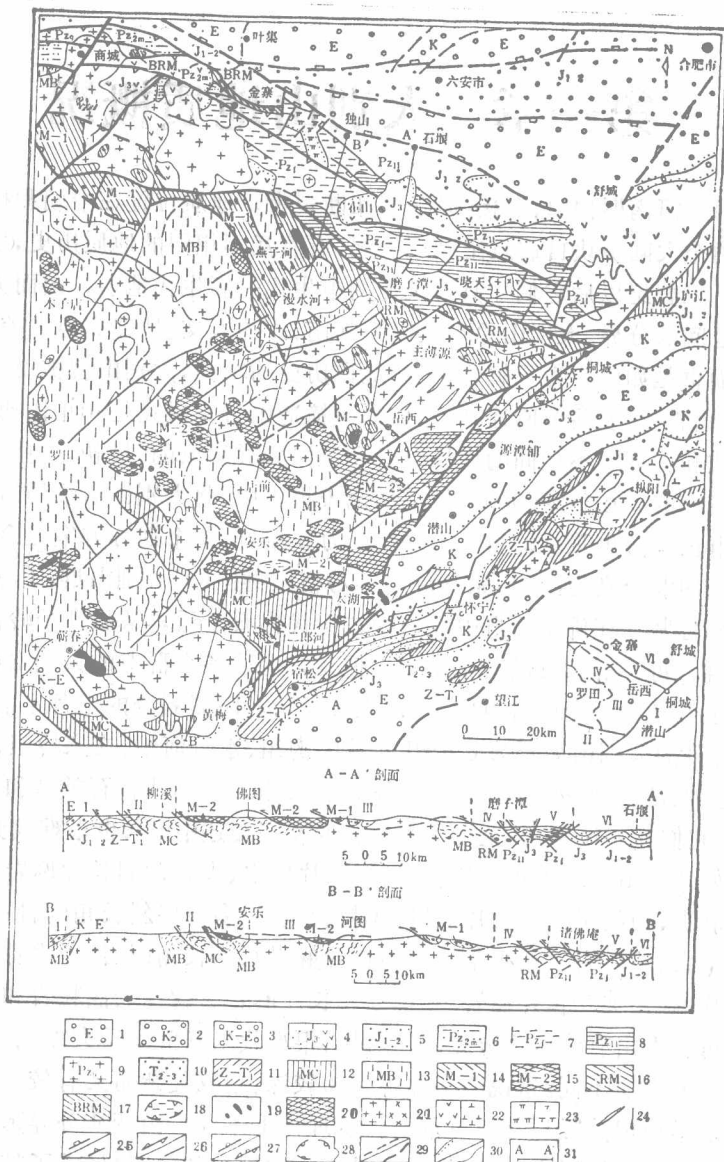


图 1-1 大别山构造地质简图

Fig. 1-1 Schematic map of tectonics of the Dabie Mountains.

1. 第三系; 2. 白垩系; 3. 第三系-白垩系未分; 4. 上侏罗统; 5. 中-上侏罗统; 6. 上古生界梅山群; 7. 古生界佛子岭群; 8. 下古生界卢镇关群; 9. 古生界秦岭群; 10. 扬子大陆板中-上三叠统; 11. 扬子大陆板块下三叠统一震旦系; 12. 扬子大陆板块俯冲盖层; 13. 扬子大陆板块俯冲基底(大别山群); 14. 变质蛇绿混杂岩; 15. 碰撞混杂岩; 16. 变质蛇绿混杂岩根带; 17. 弧后盆地变质蛇绿混杂岩; 18. 绿片岩相飞来峰; 19. 镁铁、超镁铁岩块; 20. 榴辉岩相变质岩; 21. 中酸性与基性侵入岩; 22. 中性喷出岩与侵入岩; 23. 碱性喷出岩与侵入岩; 24. 碱性岩脉; 25. 正断层/冲断层; 26. 平移断层/一般断层; 27. 韧性推覆/韧性走滑剪切带; 28. 推覆体边界; 29. 推测断层(断线)/沿江构造带北界; 30. 不整合界线/其它地质界线; 31. 剖面线及编号。I. 前陆褶冲带和磨拉石盆地; II. 扬子大陆板块俯冲盖层; III. 扬子大陆板块俯冲基底; IV. 变质蛇绿混杂岩根带 V. 中朝板块南缘复理石推覆体与反向褶皱冲断层带; VI. 后陆磨拉石盆地和后续盆地。

第一节 大别山南部的变质岩石单位

一、张八岭群

张八岭群出露在宿松县破凉亭至太湖县江塘一线的狭长带内,主要由云母石英片岩、石英绢云千枚岩、硅质岩、未变质或较轻微变质的砂质页岩、石英岩和灰岩(大理岩)组成。原岩为石英角斑岩建造。以前划归中或上元古界^[19,24]。桑宝梁等^[24]在其中测得一组Rb-Sr等时线年龄为 $848 \pm 73\text{Ma}$, Sr同位素初始比为0.7054,桑宝梁等从等时线未受变质作用干扰出发,推测此为成岩年龄。岩性与湖北红安群之塔耳岗组以及应山群之岩性极为相似。近年来根据化石资料,野外接触关系,从应山群中分出震旦系^[26]或震旦系一下古生界^[27]。因此,不排除张八岭群或其中一部分是震旦系一下古生界的可能性。张八岭群中有许多糜棱岩带分布^[15,16],它的变质作用是由扬子大陆板块向北俯冲造成的,因此称之为俯冲盖层。

二、宿松群

按目前采用的层序,其底部为白云石英片岩夹大理岩和白云质大理岩并含磷灰岩,石墨片岩、褐铁矿和滑石片岩夹层,白云质大理岩中有石膏和含重晶石硅质岩。上部以片麻岩为主,含有石英岩、石英片岩、斜长角闪岩。

宿松群以往被认为属早元古代^[19,24],或中元古代^[28]。主要根据是以往取得的一批锆石和磷灰石同位素年龄数据:1762Ma(锆石,U-Pb)、1850(锆石,U-Th-Pb)和2000Ma(磷灰石,U-Pb)^[25],尽管与之相当的湖北省红安群和随县群中曾获得很不一致的同位素(锆石,U-Pb)年龄值:“多数值为466—740Ma,少数为1155、1228(随县群柳林组)、1439和1915Ma(红安群七角山组)”^[27],但湖北省有关地质同行仍然相信它应划归中元古代。桑宝梁等^[29]在宿松群中部轻度变质的火山岩中获得两组线性良好的全岩Rb-Sr等时线年龄470和448Ma, Sr同位素初始比为0.7083和0.7079;他们在同一层位测得全岩和多硅白云母的K-Ar等时线年龄为231和211Ma。如果按同一作者对张八岭群Rb-Sr等时线年龄的解释原则^[24],则宿松群的成岩年龄应为448—740Ma,主要变质时代为231—211Ma。但是他们仍然将宿松群归入元古代。从以上叙述中可以概括出以下几点:(1)Sr同位素初始比表明宿松群火山岩是在较厚陆壳基础上形成的,即可能在元古代后期或之后形成;(2)有属于中元古代的锆石(U-Pb)同位素年龄数据;(3)有与邻区相当地层红安群和随县群中有较多锆石(U-Pb)的震旦纪一早古生代的年龄数据。此外,还考虑到湖北省应山群中已发现有震旦纪一早古生代地层^[27]以及震旦纪一早古生代是扬子地区含磷岩系的沉积期,我们推测宿松群中一部分为中一晚元古代,其余部分为尚待确证的震旦纪一早古生代地层。

宿松群的主要变质作用属高级绿片岩相中的绿帘角闪岩相,但是有断续分布于其中的高压变质岩(见后文)及规模不等的糜棱岩带。因此,变质作用主要由扬子大陆板块向北俯冲造成。我们因而称之为俯冲盖层。

三、大别山群

原大别山群是本区岩性最为复杂,成因和时代争议最多的岩石组合或单位。最初,张祖还^[30]称之为大别山变质杂岩,吴磊伯^[31]称之为大别山系。安徽省区域地质调查队在进行六安、岳西幅(1:200000)区域地质调查时称为大别山群并由下而上分为:英山沟、水竹河、文家岭、刘畈、桥岭和程家河六个组,归入前震旦纪¹⁾。湖北省地质矿产局区域地质测量队将分布在湖北省境内大别山区的一套中深变质岩命名为大别群,由下而上分为:方家冲、河铺、包头河、铁冶、麻桥和飞虎山六个组²⁾。安徽省区域地质志^[25]仍沿用“大别山群”,并与湖北大别群上部三个组对比,时代归入太古宙。稍后出版的湖北省区域地质志^[27]将原来的大别群改称为大别山群,时代改为早元古代并与其西部的桐柏山群对比。如本章开始时所述,对这套中深变质杂岩仍按沉积地层学原理划分成组,不但不切合实际,而且会使人造成误解。徐树桐等^[10]将原来的大别山群分解成大别群和岳西群也未能反映实际情况。根据我们近年来的工作成果,仍以大别山群命名这套中级变质杂岩,将其中的超高压变质岩单独划归构造混杂岩带(见后文),原来的“组”废弃不用,代之以不同的岩石组合或单位。但这些岩石单位的原岩性质以及它们之间的界线,大部分为断层或韧性剪切接触。

大别山群主要岩石组合或单位包括:

(1) 花岗质片麻岩组合。岩石的矿物成分相当于花岗岩、闪长花岗岩的片麻岩,常被后期的岩体和脉状(注入)混合岩切割。其中含夹层较多者可能为副片麻岩,成分较均一的可能为正片麻岩。按片麻理的性质可分为深熔片麻岩和动力作用明显的花岗质糜棱岩(按粒度关系有均质和眼球状两种),糜棱岩处在强烈变形带内。很大一部分这类岩石已往被称为碱长片麻岩或钾长片麻岩和混合岩。主要矿物组合为钾长石+石英+斜长石+黑云母+角闪石,副矿物有锆石+磷灰石+帘石+不透明矿物。特殊情况下有红帘石等。

(2) 闪长岩质片麻岩组合。它包括成分相当于闪长质或花岗闪长质的片麻岩,以往的地质文献中描述为二长片麻岩。这类片麻岩也可能有正、副两种变质片麻岩。副变质闪长质片麻岩中有较多的夹层,夹层有薄层石英片岩、斜长角闪片麻岩或角闪斜长片麻岩类。它们的片麻理也有深熔和构造成因的两类。闪长质片麻岩的主要矿物组合为:斜长石+条纹长石+石英+角闪石±黑云母,副矿物有锆石+磷灰石+黝帘石+帘石,有时有辉石、富钠闪石。

(3) 斜长片麻岩类。矿物成分大致相当于斜长花岗岩。主要由奥长石+石英+钾长石(少量)+角闪石+黑云母。但这部分岩石主要产在构造混杂带内。按片麻理的性质也有深熔和构造成因两种,常与斜长角闪岩互层产出。

(4) 云英闪长质片麻岩。主要由中性斜长石和石英组成,其次为黑云母、斜长石以及极少量钾长石。这类岩石主要也分布在构造混杂带内。常与斜长片麻岩或角闪斜长片麻岩互层产出。片麻理也有深熔和构造两种成因。

1) 安徽省地质矿产局区域地质调查队,1974,六安、岳西幅(1:200000)区域地质调查报告(资料)。

2) 湖北省地质矿产局区域地质测量队,1974,罗田幅(1:200000)区域地质调查报告(资料)。

由于这套岩石组合主要由花岗质和闪长质和少量斜长花岗质和云英闪长质岩石(混杂带中除外)组成,分别代表上、下地壳,又因为地质位置在变质盖层(张八岭群和宿松群)以及构造混杂岩带之下(见后文),因而我们将它划归扬子大陆板块的俯冲(或活化)基底。

大别山群的时代是一个十分有争议的问题。从以上引用的文献中可以看出它的时代归属几经变动。最近出版的安徽区域地质志^[25]将它划为上太古界,而湖北区域地质志^[27]将同一个群划归下元古界,尽管它们作划分时代根据的 U-Pb 同位素年龄大致相同并互相引用。造成这种混乱的原因可能是:(1)大别山群本身并不是一个均一的地层单位而是包括了不同时代的大陆板块基底,其中大部分岩性层是变质分异成因而不是“复理石”^[25];(2)锆石 U-Pb 测试所用锆石有不同成因;(3)一部分应属于构造混杂岩带中的成员(如榴辉岩和镁铁-超镁铁质岩块)不应属于大别山群,因而得自这些岩石的年龄也不应代表大别山群的年龄;(4)有些年龄数据可靠性很差,例如取自浠水一带的 2900Ma 数据在湖北区域地质志^[27]中已废弃不用。作者在燕子河以西至岳西以南一线的大别山群中斜长片麻岩和角闪钾长片麻岩组合中测得一组 Sm-Nd 全岩年龄为 $1267.5 \pm 118\text{Ma}$, $\epsilon_{\text{Nd}}^i = -6.7$ (图 1-2)。

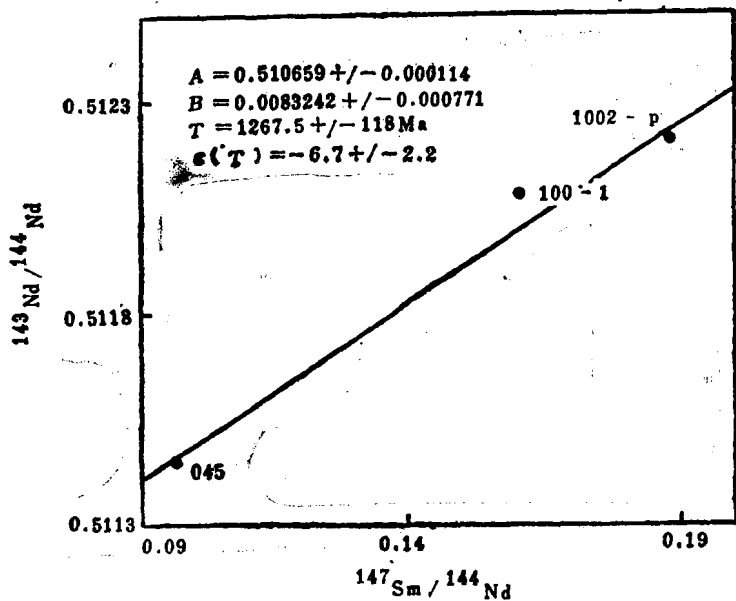


图 1-2 大别山群片麻岩 Sm-Nd 等时线图

Fig. 1-2 Sm-Nd isochron diagram of gneiss in the Dabieshan Group.

结合前文对宿松群时代的分析以及后文榴辉岩的年龄值,我们将大别山群时代定为前震旦纪。

第二节 变质构造混杂岩带

变质构造混杂岩带包括以往地质文献中的榴辉岩^[21,32,33]和蛇绿(或柔性)混杂岩带^[19,34]。

一、榴辉岩带

分布在大别山的南部,伴生有少数超镁铁小岩块,有相当一部分围岩是同步变质的包括片麻岩类和大理岩类的榴辉岩相岩石组合。榴辉岩呈大小不等的团块、板状零星分布在大于1000km²的范围内,已在其中发现柯石英、硬玉和金刚石等超高压变质矿物组合。在以往的地质文献中,构造混杂岩带被作为大别山群的一部分,徐树桐^[18]将它作为混杂岩带从大别山群中分出,但并未明确指出其时代归属,随后,徐树桐等^[23]又指出榴辉岩带应属构造混杂岩带之一部分。李曙光^[12,13]在本区变质蛇绿混杂岩带的榴辉岩(可能为石榴辉石岩)分别得出两组 Sm-Nd 等时线年龄为: $243.9 \pm 5.6\text{Ma}$ ($\epsilon_{\text{Nd}}^i = -3.4$), $224 \pm 20\text{Ma}$ ($\epsilon_{\text{Nd}}^i = -5.4$),同时在祝家铺辉石岩中得到 Sm-Nd 等时线年龄值为 $230 \pm 30.7\text{Ma}$ ($\epsilon_{\text{Nd}}^i = -16.1$)。我们在构造混杂岩带南部菖蒲附近大理岩中榴辉岩获得一组(石榴子石-绿辉石-全岩) Sm-Nd 等时线年龄为 $221.20 \pm 142\text{Ma}$ ($\epsilon_{\text{Nd}}^i = -17$) (图1-3)。西部湖北境内大别山的榴辉岩分布在蕲春-浠水-大悟-红安-枣阳一带,只有一个 K-Ar (稀释法) 同位素年龄,其值为 845Ma ^[33]。胶南-苏北一带的榴辉岩主要产出于胶南群内,分布在山东的莱阳-胶南-诸城-莒南-日照以及苏北的赣榆-东海-新沂等县范围内。本区榴辉岩已发表的 Sm-Nd 等时线年龄有: $265.8 \pm 2.3\text{Ma}$ ($\epsilon_{\text{Nd}}^i = -4.84$),此外还有年龄值为 $57.09 \pm 1.12\text{Ma}$ 和 $55.51 \pm 1.71\text{Ma}$ 的 Sm-Nd 等时线年龄^[34]。胶南-苏北榴辉岩与超镁铁岩块密切共生。

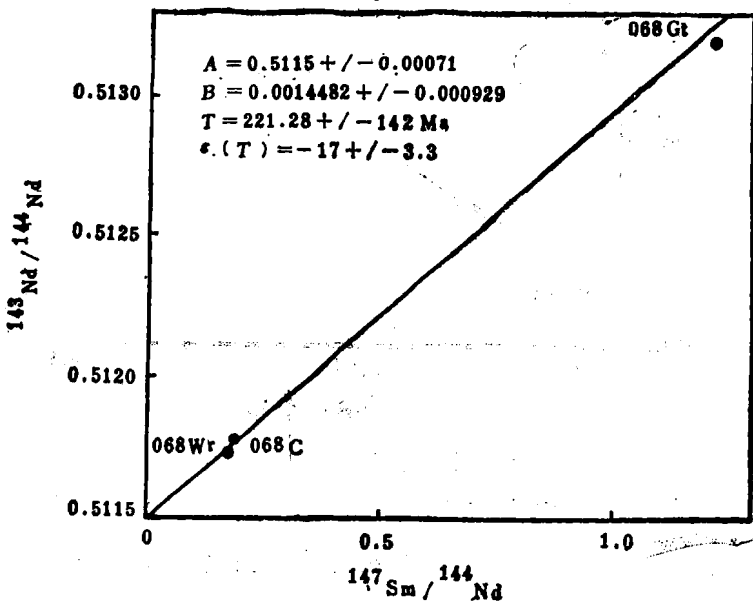


图 1-3 大别山菖蒲附近榴辉岩的 Sm-Nd 等时线图

Fig. 1-3 Sm-Nd isochron diagram of eclogites near Changpu, in the Dabie Mountains.

安徽大别山区榴辉岩呈面状分布在大别山群之上,一部分分布在宿松群之上。湖北大别山区榴辉岩之一部分位于大别山群内(东部),另一部分分布在红安群和随县群(或应