



国家自然科学基金研究专著
NATIONAL NATURAL SCIENCE FOUNDATION OF CHINA

地球科学系列
N S F C



桐柏麻粒岩相带及 深成作用

翟淳 著

Earth
广东科技出版社



国家自然科学基金研究专著
NATIONAL NATURAL SCIENCE FOUNDATION OF CHINA

赠阅



桐柏麻粒岩相带及 深成作用

翟淳 著

广东科技出版社

· 广州 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

桐柏麻粒岩相带及深成作用/翟淳著. —广州: 广东
科技出版社, 2004.4
ISBN 7-5359-3333-5

I. 桐… II. 翟… III. 麻粒岩 - 构造岩相带 -
研究 - 河南省 IV. P588.392.61

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 035298 号

出版发行: 广东科技出版社
(广州市环市东路水荫路 11 号 邮码: 510075)
E - mail: gdkjzbb@21cn.com
http: //www.gdstp.com.cn
经 销: 广东新华发行集团
排 版: 广东科电有限公司
印 刷: 广东省佛山市新粤中印刷有限公司
(广东省佛山市普澜公路石头乡 邮码: 528041)
规 格: 889mm × 1 194mm 1/16 印张 24.25 插页 16 字数 700 千
版 次: 2004 年 4 月第 1 版
2004 年 4 月第 1 次印刷
定 价: 120.00 元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

前言

本专著是国家自然科学基金委员会资助项目的最终成果。编号：49127096。项目名称：桐柏麻粒岩相带地质演化及深成地质作用研究。该项目1991年批准，1992年1月开始工作，1994年12月底结束该项研究工作，该项目也是原地矿部“七五”重点攻关项目“秦巴地区重大基础地质问题和主要矿产成矿规律”之下“秦巴变质地层”二级课题所属：子课题“河南桐柏泌阳地区毛集群信阳群变质地层时代归属和变成史研究”中部分中深变质研究内容的继续和深入与扩大。该专著更是作者对桐柏信阳地区长期工作（1955-2001）积累的总结。作者之所以能穷毕生精力于桐柏大别山地区部分地段部分问题的研究，这要归功于地矿部20世纪50年代中南找铁矿会战，20世纪70年代对金银矿产地地质研究的开展，20世纪80年代对秦巴重大科研项目的支持，20世纪90年代国家自然科学基金委员会的资助。这才使作者有机会参与上列诸多项目的研究工作。并得益于和中南地矿局、湖北地矿局、河南地矿局各地质队领导和同事们良好合作与配合，更有大河铜矿、破山银矿、银洞坡金矿、老湾金矿、信阳蛇纹石矿以及当地政府和人民的协助和支援。还有老前辈王鸿祯先生和马杏垣先生的指点和教诲。在长时期的研究工作进程中，更有诸多同事和大批不同层次的学生曾在不同时期以不同方式和不同程度的和作者一道工作或开展某些方面的测试研究。因此，这些成果也是集体成果的一部分。

本专著研究的内容虽着重在桐柏麻粒岩相带地质演化和深成地质作用，研究的地区也主要在桐柏信阳地区，可是由于问题的复杂和相关连性质，使我们的研究地区不得不扩大至整个豫南地区，甚至远及整个东秦岭和大别造山带。研究的内容也除了麻粒岩相岩石之外，还涵盖着广泛的角闪岩相变质和榴辉岩相变质与绿片岩相和蓝闪绿片岩相变质作用。深成作用中既有超镁铁—镁铁岩类的形成，也有中酸性岩浆作用，更有碱性杂岩和煌斑岩类的形成，有部分熔融作用，也有水—岩交互反应形成的始熔烧结作用。构造混杂岩带和糜棱岩带的研究，中高压、高压和超高压变质带的认证和讨论更是不可或缺。因此，本专著所涉及的研究内容和地区远比基金项目所设计的要广泛和深入得多。而且由于所总结的资料是长时期日积月累点点滴滴的汇总，其详简精深程度也是千差万别，翔实不一的。

本专著共分四篇十五章，另有前言和结语，其中第一篇为导论，包括绪言和区域地质两章。绪言中着重讨论了本区的研究概况，取得的主要成果和认识以及地体地质研究方法的应用；区域地质章中则分别论述了本区的区域地质概况，区域构造基本格架，各地体（块体）的组成结构和变形特征以及全区发育的不同构造层次的韧性剪切变形作用。第二篇为麻粒岩相篇，共包括中高压麻粒岩、高压麻粒岩、紫苏花岗岩和孔兹岩等四章。麻粒岩、紫苏花岗岩和孔兹岩的讨论既是我们研究的重点，也是本专著着重论述的内容，在这些章次中我们分别对这些岩类的时空分布、形成时代、岩相组合、岩石学特征、矿物化学特征、岩石地球化学、变质原岩成分、变质和变形作用、岩石成因都进行了详细和系统的论述与对比研究。第三篇为深成作用篇，它们包括超镁铁—镁铁岩类、中酸性岩类、碱性杂岩类和煌斑岩类等四章。其中超镁铁—镁铁岩类以南北中三带分别讨论了其时空分布和产状、岩块构造和围岩性质、岩石学和岩石化学、矿物化学、形成时代和变质变形变化。中酸性岩类则以变质和弱变质或未变质来分别论述其时空分布和产状、构造和围岩性质、岩石学和岩石化学、矿物化学，也描述了它们的形成时代，变质变形作用和成因。至于碱性杂岩类则着重讨论了其岩石学和地球化学特征及其成因与产出特征，也简述了其形成时代和再造并置关系。在煌斑岩类中除了简要地论述了它们的分布产状和围岩性质，还着重地讨论了其岩石学和岩石化学，包体种类和变质变化，煌斑岩的成因，形成时代和矿化。第四篇为构造作用篇，它们包括碳酸盐岩质构造混杂岩带、巨型构造混杂岩带、黑硬绿泥石变质带、高压超高压变质带和糜棱岩带等五章。在碳酸盐岩质构造混杂岩带章中，我们系统而详细地论述了广泛分布于豫南地区断续延伸达几百公里的碳酸盐岩质构造混杂岩带，对它们的地质产状和分带性，岩块组合、混杂特征，产出构造环境，形成时限，形成机制都一一做了说明。在巨型构造混杂岩带章中则着重论述了它们的物质组成，而产出范围则扩及了东秦岭大别山造山带。于黑硬绿泥石变质带章下则是利用我们掌握的第一手资料，首次论述了桐柏北部发育的黑硬绿泥石变质带及其变质原岩和形成机制。高压超高压变质带章的讨论则以我们对桐柏和信阳地区高压超高压变质作用的研究为主，并综合了前人对新县、罗山地区高压超高压变质作用的研究成果。最后，在糜棱岩带章中，我们还系统地论述了广泛发育于东秦岭大别山造山带北部的各种各样的糜棱岩和变晶糜棱岩类及其运动学流变学特征和

形成机制。

本专著的编写除了第三章有王奖臻参加，第十五章有王国芝参加之外，其余各章都由翟淳、张清华写成，并由翟淳统稿补正润色，翟屹民全面输描整饰成书。书中所用岩石化学和微量元素分析资料除引用前人并注明资料来源者外，全部都由成都理工大学测试中心、四川省地质矿产局中心实验室和湖北省实验研究院、宜昌地质矿产研究所分析。矿物化学成分部分由成都理工大学测试中心分析，部分则由成都地质矿产研究所探针室徐金莎、付光学和成都矿产综合利用研究所探针室毛水和分析。各章中附图则由成都理工大学绘图室张吉、王霞、邓会明和郑薇薇清绘。对以上各单位和个人，致以诚挚的感谢。

限于作者水平，书中不妥之处在所难免，敬请读者批评指正。

目 录

第一篇 导论

第一章 绪言	3
一、研究概况	3
二、主要成果和认识	4
三、变质地体(块体)地质研究方法的应用	5
第二章 区域地质	8
一、区域地质概况	8
二、区域构造基本格架	9
三、韧性剪切变形作用带	21

第二篇 麻粒岩相带地质

第三章 中高压麻粒岩类	31
一、中高压麻粒岩相带的分布和时代	31
二、中高压麻粒岩相带的岩石组合	33
三、中高压麻粒岩相带的岩石学	33
四、中高压麻粒岩相带岩石的矿物成分特征	44
五、中高压麻粒岩相带岩石的地球化学特征	61
六、中高压麻粒岩相带岩石的变质作用	78
七、中高压麻粒岩相带岩石的变形作用	93
八、中高压麻粒岩相带岩石的成因	94
第四章 高压麻粒岩类	97
一、高压麻粒岩类的分布和产状	97
二、高压麻粒岩块产出的区域地质特征	98
三、高压麻粒岩类岩石的岩石学	98
四、高压麻粒岩类岩石的矿物学	99
五、高压麻粒岩类岩石的地球化学特征	107
六、高压麻粒岩类岩石的变质作用和条件	113
七、高压麻粒岩类岩石变质作用的温压估算	115
八、高压麻粒岩相岩石变质作用的PTt演化和地球动力学	119
第五章 紫苏花岗岩	120
一、概述	120
二、区域地质特征	120
三、岩石学特征	121
四、矿物学特征	123
五、地球化学特征	126
六、紫苏花岗岩的形成构造环境和温压条件	130
七、成因讨论	131

第六章 孔兹岩系	133
一、概述	133
二、桐柏孔兹岩系的分布和产状	133
三、桐柏孔兹岩系的岩石组合	134
四、桐柏孔兹岩系的岩石类型	139
五、桐柏孔兹岩类的矿物学成分	143
六、桐柏孔兹岩类的地球化学特征及其所反映的原岩类型	150
七、桐柏孔兹岩类原岩形成的沉积环境和大地构造条件	157
八、桐柏孔兹岩类的变质作用和变形作用	158
九、桐柏孔兹岩系中的矿物资源	164

第三篇 深成作用

第七章 超镁铁-镁铁岩类	169
一、北带	169
二、中带	175
三、南带	198
第八章 中酸性岩类	208
一、变形变质中酸性岩类	208
二、弱变形和未变形中酸性岩类	227
第九章 碱性杂岩类	245
一、概述	245
二、地质特征	245
三、岩石学特征	246
四、矿物学特征	249
五、地球化学特征	254
六、成因讨论	262
第十章 煌斑岩类	266
一、分布、产状和定义	266
二、围岩的成分和包体	266
三、捕虏体和捕虏晶	267
四、煌斑岩的岩石学特征	270
五、煌斑岩及其捕虏体的岩石化学特征	272
六、成因讨论	279
七、形成时代	282
八、共生组合和形成构造背景	282
九、矿化	282

第四篇 构造作用

第十一章 碳酸盐构造混杂岩带	287
一、概述	287
二、研究概况	287
三、区域地质特征	287
四、构造混杂岩的特征	289

五、构造混杂岩形成的构造环境	292
六、构造混杂岩形成的时限和构造位置	293
七、构造混杂岩形成的机制	294
八、结论	294
第十二章 秦岭大别巨型构造混杂岩带	296
一、概述	296
二、构造混杂岩带的地质背景	296
三、构造混杂岩带的组成特征	298
四、构造混杂岩带的形成时限	301
五、构造混杂岩带形成的构造位置和环境	302
六、构造意义	302
第十三章 黑硬绿泥石变质带	303
一、概述	303
二、区域地质概况	303
三、岩石学特征	303
四、矿物学特征	305
五、含黑硬绿泥石变质岩的原岩及其形成时代	307
六、黑硬绿泥石的形成作用和时代	308
七、地质构造意义	309
第十四章 高压超高压变质带及高压超高压变质作用	310
一、概述	310
二、豫南高压超高压变质带的时空分布	310
三、豫南高压超高压变质带产出的地质构造背景	311
四、组成豫南高压超高压变质带的岩石学特征	312
五、高压超高压变质带的矿物学特征	321
六、高压超高压变质岩的岩石化学和原岩成分	337
七、高压超高压变质岩的变质作用	339
八、高压超高压变质带的地质构造意义	344
第十五章 秦岭大别巨型糜棱岩带	346
一、概述	346
二、秦岭大别巨型糜棱岩带的特征	346
三、糜棱岩带的岩石组合	348
四、糜棱岩带的运动学特征	351
五、秦岭大别巨型糜棱岩带的形成和发育过程	354
六、构造意义	358
结语	359
主要参考文献	360
矿物缩写代号	376
图版	377

第一篇 导 论

第一章 绪 言

在这一章中我们将主要讨论研究区的具体位置和研究概况与我们对研究区的认识及地体地质研究方法在本区的应用。

一、研究概况

研究区位于桐柏山—大别山北麓,其地理坐标为北纬 $32^{\circ}00'$ ~ $32^{\circ}30'$ 东经 $113^{\circ}00'$ ~ $114^{\circ}20'$ 范围的桐柏和信阳地区,总面积约 $5\,000\text{km}^2$ 。桐柏麻粒岩相带的分布方向和桐柏山—大别山脉平行,也呈 NWW 向展布。该带的西端为南襄盆地中、新生代沉积盖层覆盖,过了南襄盆地以西就是角闪岩相变质的秦岭杂岩变质体,而未再见有麻粒岩相变质岩石出露;其东端虽也为吴城盆地的中、新生代沉积盖层所覆盖,但到了信阳地区我们还是在一些时代归属有争议的变质体中找到了麻粒岩相变质块体,这表明桐柏麻粒岩相带通过信阳麻粒岩相带或许可以和大别山主体内的麻粒岩相带是断续相连的。但是由近期详细制图显示,这三个麻粒岩相带在近东西向的分布上是呈斜列透镜状存在的,而部分盖层盆地深钻基底资料表明(河南省地质矿产局 1989),它们并非基底相同的同一地体,而是不同的地体或是分裂地体群的组合体。

这个地区的早期地质研究工作开始于 20 世纪 20 年代,于 20 世纪 40 年代中期黄汲清先生将这个地区的结晶片岩系以南襄盆地为界,之东划归淮阳地盾,其西归于秦岭地轴,但系统的地质研究工作是解放以后进行的。

20 世纪 50 年代期间,先是北京地质学院的徐成彦、翟淳和学生们参加中南地质局在这里普查铁矿,发现了这里的古近纪油页岩和石膏层,后是组成豫南区测队,承担这一带的多幅 1:20 万区域地质测量工作,并将这里的部分变质岩系粗略地划归石炭二叠纪,其基础资料一直成为以后这里深入区域地质测量工作的主要参考。

20 世纪 60 年代河南区测队对这个带上的多幅 1:20 万区域地质测量图幅又重新进行了复测,于 20 世纪 60 年代末及其以后分别出版了桐柏幅、泌阳幅、信阳幅等地质图和报告书。在这些图幅和报告中将这一带的变质岩系首次应用群、组、段的研究方法,将它们分别划归为古元古界毛集群和万和店群,与新元古界信阳群及未分的变质中基性火山岩系,这些划分至今都是各家讨论这个地区各种地质问题的基础,自然各家的认识并不一致,特别是时代上的分歧很大。

20 世纪 70 年代河南区测队在这里开展非正规图幅的 1:5 万区域地质测量工作,于 1975 年出版了桐柏大河地区 1:5 万地质图和区域地质测量报告书,在这份报告中,他们将原 1:20 万报告中划分的古元古界毛集群中的一部分和原未分的变质中基性火山岩全部重新厘定为早古生界,并自北而南,自下而上,由老至新划分为歪头山组、大栗树组、张家大庄组、刘山岩组、大河组和孤山头组;将信阳群划归晚古生界,保持原来的龟山组和南湾组。并论证了几条常为后来讨论这个地区地质问题的工作者引用的大断裂和挤压带,详细地研究了这里发育的超基性岩体和变质火山岩,首次指出这里有麻粒岩产出并划分了变质相带。后经河南地质八队进一步在超基性岩中找铬铁矿和在变质火山岩中勘探铜矿,证实这里的超基性岩体都是无根的岩块,并提交了可供地方开采的大河铜锌矿床。之后成都地质学院地质系师生和河南地质八队合作在原河南区测队工作的基础上又对这个地区的金、银、多金属矿带进行了 1:1 万区域地质测量、地质勘探、科学研究,最终为国家提供了一个特大型银矿床和大型金矿床。最后于 20 世纪 70 年代末河南区测队在 1:20 万的商城幅、新县幅和信阳幅的区调报告中又将信阳群之下的毛集群变质岩系重新厘定为商城群歪庙组,时代仍归为古元古代。与此同时,河南地质八队还进行了信阳地区非

正规幅的 1:5 万区域地质测量工作,理清了这一带的超基性岩的含矿性,划分出了睡仙桥杂岩带。

20 世纪 80 年代中早期河南区测队在其所编绘的河南省地质图(1:50 万)和地质志中,已开始将这个地区的原毛集群解体,并且自南而北分别对比为秦岭群、二郎坪群和宽坪群。接着于 20 世纪 80 年代的中晚期笔者等在地矿部“七五”重点攻关项目“秦巴地区重大基础地质问题和主要矿产成矿规律研究”的资助下,对河南桐柏泌阳地区的毛集群、信阳群变质地层时代归属和变成史进行了研究,重点是原毛集群中的深变质地层岩石组合和形成条件及信阳群龟山组之间关系的认识。在前人研究的基础上,通过我们认真的宏微观研究,首次认证了这里有极其发育的韧性剪切系统和构造岩与构造混杂岩类分布,系统地阐述了这里发育的递增变质相带和高中低级变质岩石组合,解体了毛集群,确认了桐柏地区的信阳群非地层性质,并以高级变质块体、中级变质块体、低级变质块体活动论的块体地质分析方法,论述了桐柏地区的地质概况。与此同时,张国伟、孙勇、游振东、索书田等、Kröner 等,也对桐柏山地区极为关注,河南第三地质调查队也完成了毛集幅、固县镇幅 1:5 万的区域地质调查工作。

进入 20 世纪 90 年代以来,更有许多课题关注这里,首先是河南第三、第四地质调查队于最近已完成了桐柏幅和新集幅 1:5 万正规图幅的地质调查工作,对原桐柏山群、万和店群、信阳群、秦岭群、二郎坪群、宽坪群都有新的认识,变质变形方面也有新看法。两队对老湾金矿也进行了较深入的找矿工作,并取得了重大的突破,使老湾金矿床达到了中型矿床规模。其次是李采一等(1991)对桐柏山大别山北麓分布的信阳群进行了研究,以地体的观点将原信阳群解体为信阳变质地体和东双河变质岩片。刘国惠等在秦岭—大别山地质论文集和秦岭造山带主要变质岩群及变质演化论著中,都将这里发育的高级变质岩类归入秦岭岩群。再其次是秦岭造山带的结构与演化,东秦岭—大别造山带变质作用,地球动力学与构造演化,桐柏麻粒岩相带地质演化与深成作用研究等课题,同时对这里开展工作,并已取得多方面的研究突破,获取了重要的研究成果(张国伟等 1995, 1996; 张泽明等 1995; 游振东等 1995; 翟淳等 1996, 1997, 1999; 翟淳 1998; 徐德明和翟淳 1997)。

二、主要成果和认识

桐柏麻粒岩相带地质演化和深成地质作用研究课题为国家自然科学基金资助项目,在前人工作的基础上,通过我们多年来的研究,取得了如下一些主要成果和认识:

(1) 基于剖面的详细测制和部分填图与室内的深入研究,发现桐柏麻粒岩相带的发育规模正如我们在设计书中所预料的那样,“过了吴城盆地”在信阳地区仍有分布,尽管它们可能并非同一深度层次上的同一产物,但我们终于首次证实了信阳地区有麻粒岩相带地体出露,这就强有力地证实桐柏高级变质地体和信阳高级变质地体的相关性质,也更突出了桐柏大别山地体和南襄盆地以西的秦岭杂岩之间的差异。虽然在地理分布上秦岭杂岩地体残余似乎向东过桐柏一直延到了信阳地区,可是从其岩石组合、变质相、变质变形表现形式、运动学和动力学过程都有明显的不同。这种差异,我们曾用构造层次有别来说明(翟淳 1989),现在看来可能不仅仅是构造层次深浅不同的问题,可能原来就非同—相连的地体,而是各不相同的地体群残余的聚合体。所以秦岭山带和桐柏大别山带并非仅是地理分布上的不同,更具体的说是其山带物质组成、结构和动力学演化因素等固有特性上的不同,因此应当分别讨论其造山作用和动力学演化特性,而不是目前大多数论述那样,笼统地将秦岭大别山造山带合二为一来论证。

(2) 桐柏麻粒岩相带和信阳麻粒岩相带内的岩石组合都相当复杂,其中既有各种不同性质的变质表壳沉积岩石组合,也有各种成分的变质深成岩石组合,它们之间的相互关系虽经后期变形改造而趋于简单化,但是表壳岩系作为深成岩系中的残留顶盖或包体形迹仍可追索,因此,这两个麻粒岩相带和大别山腹地中的麻粒岩相带(安徽省地质矿产局 1987; 湖北省地质矿产局 1990; 游振东等 1995)与世界多数地区和我国华北陆块北缘的高级变质片麻岩相带在岩石组成特征上都非常相似(Harley 1989; 沈其韩等 1992; 贺高品等 1991),也就是说它们主要都是以变质变形深成岩体和少量变质表壳岩系与部分多期次侵入的变基性岩组成的地质体。

(3) 通过区域岩石学和矿物学的详细对比和测试研究发现桐柏和信阳两地的麻粒岩相带中不仅有副变质麻粒岩, 还有正变质麻粒岩, 不仅有中压麻粒岩相岩石, 还有高压麻粒岩相岩石分布, 这就表明两地的麻粒岩不仅可代表中下地壳环境条件的产物, 而且还有部分是最下部地壳的代表。中压麻粒岩相岩石和高压麻粒岩相岩石并非同时同期的变质产物。

(4) 基于详实的宏微观变形变质岩石学观测, 发现这里不论是原来划分的信阳群、苏家河群, 还是桐柏山群的变质岩系中除了不多的变质表壳岩石残余体之外, 其主体岩石大量的都是变形变质稍有差异的不同时代的深成侵置岩体。

(5) 通过变形岩石学的详细观测和研究发现这里的所有岩石, 无论是变质表壳岩系, 还是变质深成岩体都处于一个巨型韧性剪切带中(东西长达几百公里, 南北宽约十余公里), 当然, 其中的变形有强有弱, 同时构造变化也有强有弱, 因此, 它们基本上是由线状的强应变带和透镜状的弱应变域构成的网结状构造块体组合体或是网结状构造混杂岩式组合带。

(6) 通过同构造变质矿物学的详细观测研究发现这里还有区域构造线方向同向发育的硬玉质辉石、蓝色角闪石族、绿帘石、蓝晶石、红帘石、多硅白云母和黑硬绿泥石等代表超高压、高压变质的矿物组合成带分布, 这说明河南南部地区有和鄂北蓝片岩带近平行分布的超高压高压变质带存在, 这就反映豫南地区或桐柏山大别山北麓于某个时期曾有和鄂北或桐柏山大别山南麓相似的变质环境和条件, 或许两者是于不同时期相同条件下形成的产物。

(7) 通过东与大别山造山带, 西与秦岭造山带构造特征、物质组成等多方面的对比研究发现, 包括桐柏麻粒岩相块体的桐柏造山带, 同样具有南北分带的构造特征, 但是由于构造演化和剥露浅深的不同, 其东西向上的差异是极为明显的, 相比之下, 桐柏山地区和秦岭地区相差悬殊, 而和大别山区却相似, 可能同为剥露较深的“山根”地带, 但不同的是大别山地区的麻粒岩榴辉岩块于地理位置上分布在大别山主峰之南, 榴辉岩带在麻粒岩带之北, 桐柏山地区麻粒岩榴辉岩带在桐柏山主峰之北, 榴辉岩带又处于麻粒岩带之南, 桐柏山大别山两地高级变质岩系和超高压变质岩系的这种扭麻花状分布, 或许说明榴辉岩带原先是一个带, 只是后来由于晚期花岗岩体的侵置才使其分离为南北两带的, 而南北麻粒岩带原本就是不同的两个带。至于其地质演化上是什么机制造成的, 还需进行深入研究。

(8) 从地理分布方面来说, 桐柏山北麓分布的桐柏信阳麻粒岩相带岩石, 都处于众所周知的原信阳群龟山组(元古界变质杂岩)和南湾组(变质构造岩片+泥盆纪残块)之北, 而桐(柏)信(阳)或桐(柏)商(城)断裂或龟(山)梅(山)断裂带于桐柏地区处于信阳群之南, 切过桐柏山杂岩和苏家河杂岩, 于信阳则切过龟山组, 在商城则穿过苏家河杂岩, 其东又接大别山地体北界的磨子潭晓天断裂, 西过南襄盆地经西峡之木家垭—北棠断裂与陕西之商丹断裂相接。因之, 若以商丹—桐商—磨晓断裂带为界来分割大别山、桐柏山和秦岭造山带的块体地质组合, 桐柏信阳麻粒岩相块体, 无论是东边的大别山, 还是西边的秦岭地区都无相当的块体可与之相当, 这种东西不同地带块体组成物质类别方面迥然差异的构成, 或许是由推覆、逆冲、叠置关系不同和剥蚀深度有别造成的, 桐柏信阳麻粒岩块体系逆冲在信阳群之上, 并是剥蚀最深的地带, 而且桐柏山北麓的信阳群虽也逆冲在桐柏山杂岩之上, 可它们仅只是剥蚀后余留下的残片。而东部大别山北麓的佛子岭群则逆冲垂距有限, 剥蚀深度比桐柏山北麓又浅, 所以综合所见, 只有相当于信阳群的佛子岭群直接逆掩在北大别山块体之上, 而西部陕西境内秦岭群的成层表壳岩系组合体更明显, 说明其逆冲垂距更有限, 剥蚀深度更浅, 它们直接和刘岭群(泥盆纪)相接。因之, 桐柏山北麓的桐柏信阳麻粒岩相块体和高压超高压变质带是桐柏山区裸露于地表最深的“山根带”。这个“山根带”由于其中还保留有明显的成层表壳岩系孔兹岩类, 它们的裸露深度相对于大别山地体内的“山根带”要浅一些。

三、变质地体(块体)地质研究方法的应用

综观在以往的地质研究工作中, 某些沉积地层学的传统古老原理, 像层序律等对地质工作者的影响

是深远的, 因此, 特别是在变质岩石发育区, 凡是看到层层叠覆的岩石, 首先考虑的是层序律问题, 而不去分析这种层层叠覆的层和层面是原始的沉积层面和层理还是经由后来强烈的应变改造而再造成的新生透入性面理和层带理, 且按传统的沉积地层学原则将一个地区的变质岩系归纳为“群”、“组”、“段”或“岩群、岩组、岩段”, 其中无论先前的群、组、段, 还是最近应用的岩群、岩组、岩段, 来划分变质变形强烈的无序变质地体中的变质岩系, 都仍然未能摆脱传统层序律的影响。世界范围内的前寒武纪变质地体多数都是几经变质变形作用, 强烈改造再造的变质地体组合体, 其中的主体岩类大多数都系变质火成岩体, 而变质的表壳岩类所占比例甚少, 保留原始层序律的岩层就更为罕见, 甚至完全不可能保留。中国的前寒武纪变质地体也正是这方面的良好实例, 像华北陆块北缘的诸多前寒武纪变质地体、鲁西地体内的泰山杂岩区, 扬子陆块西北缘的前寒武纪康滇变质杂岩区都是这样的。而地处华北陆块南缘和扬子陆块北缘之间的秦岭大别山带内的前寒武纪变质岩系也不例外。最近的详细研究已经证实, 在秦岭、桐柏山和大别山带内普遍发育的薄仅毫米、厘米、米级的侧向连续性很好, 横向上连续累计厚达几千米的岩石中的层带理和层带面都非原始层理和层面, 它们都是在强烈变形变质条件下, 由变质分离作用和变质分异作用以及部分熔融作用改造再造的新的岩石单位和形成的透入性层带与面理, 这些新的似层状岩石单位, 有时甚而在构造作用下可形成构造夹层或楔入体与推覆体或构造岩片或变质地体的堆垛体和拼合体, 岩片或地体之间的接触关系都以断裂带相分隔, 这种以断裂带相分隔的构造岩片, 就是剔除掉其中的变形变质火成岩之外余下的变质表壳岩仍然多无明显的顶底序次, 无法应用层序律, 明确其群、岩群、组、岩组、段、岩段之间正常接触关系, 更何况这些变质表壳岩石内多数还都揉进了不少的变质形成的似层状深成岩石, 所以最宽容的办法, 也是最不深究的方法, 是笼统的称呼其为杂岩, 像桐柏山杂岩、大别山杂岩、秦岭杂岩等等那样, 而且各杂岩块体的周边都以边界断裂和相邻的杂岩块体相分隔。据研究证实各个杂岩块都有各自独特的表壳岩系和变质变形时序与历史。这些特征完全符合 20 世纪 80 年代发展起来的地体构造的基本特点。

地体构造理论是 20 世纪 70 年代后期 D. L. Jones, W. P. Irwin 等人在对北美科迪勒拉造山带、阿帕拉契亚造山带以及环太平洋大陆边缘造山带的研究中, 发现它们都是由一系列以断层为边界的, 在古生物地层、岩石、构造、成矿作用和地质发展史等诸多方面截然不同的, 不规则地质集合体——外来的块体拼贴而成的。从而于 20 世纪 80 年代, 在更多的地质构造学家的参与和深入研究下, 逐步建立了以活动论思想为基础的地体构造理论。最初 Coney 等 (1980) 将地体定义为: 地体即周围被断层所围限的, 具有统一的地质学特征的地层和岩石的集合体。相邻的地体之间具有各自不同的地质发展史。地体无大小之分, 但相互之间的关系非常清楚。之后 Howell (1983) 认为构造地层地体是以断裂为界的, 具有区域性延伸的地质实体, 每个地体均有与相邻地体不同的地质发展史。1992 年施央申等又在地体的含义中加入了动力学运动学和几何学特征等内容, 这样地体的定义就被明确为: 地体是曾经作为洋底高原、山脉或岛屿的岩石圈碎块或地壳碎块, 随板块运动迁移到活动大陆边缘的增生体。他们并结合 Coney 等和 Howell 等的定义将地体理解为: 地体是四周 (往往还有底部) 均由断层所围限的, 具有一致的地质学特征的地层和岩块, 以及具有区域性延伸的地质实体。每个地体的地质历史和构造变形与其相邻地体完全不同, 它们之间在沉积相、生物群、地层序列、变质作用和构造形式等方面均迥然不同, 并无过渡相可寻。它们的前期是由于洋中脊或弧后扩张、大陆裂谷作用分裂出来的岩石圈块体或地壳碎块等, 随着板块运动, 最后拼贴增生到活动大陆边缘上去。根据地体的时空置位关系可将地体分为联合地体 (amalgamatic terrance) 即两个或两个以上的地体在增生于大陆边缘之前即拼贴在一起的地体; 分裂地体 (disrupted terrance) 即一个地体分裂成两个或两个以上的地体; 移置地体 (allochthonous terrance) 或外来地体 (exotic terrance) 即增生于活动大陆边缘和其他地区的地体, 均不是地体形成时的原来位置, 而是由外地移来的。其位移量可大可小, 小者为移置地体, 大者为外来地体。来源不清楚的则称疑源地体 (suspect terrance)。由整套沉积地层构成的地体称地层地体 (stratigraphic terrance), 主要由变质岩组成的地体则叫变质地体 (metamorphic terrance)。有关地体构造的概念已先后为郭令智等 (1984), 李继亮 (1984), 李春昱 (1986), 李燕平 (1987), 王成善等 (1991) 所介绍, 并在桐柏山大别山 (马宝林 1991;

方国柱 1988,) 郯庐断裂带(何永明等 1990; 贾东等 1990) 和西藏地区(夏斌 1990) 进行了应用。

1989 年翟淳在总结桐柏地区的地质研究工作中曾经概括的以块体地质的概念, 论述了桐柏山北缘的高中低级变质块体地质学概况。接着李采一等(1991) 又将信阳桐柏地区的信阳群解体为信阳变质地体和东双河变质岩片。河南第三地质调查队(1991) 在大别山北麓周党镇与宣化店幅 1:5 万区调查报告中, 也将原来的苏家河群、信阳群、商城群解体为熊店构造地层地体, 段棚构造地层地体, 马畈构造地层地体。1992 年河南第三地质调查队在正规的 1:5 万桐柏幅报告中, 也将桐柏北部的变质岩系解体为桐柏山构造地层地体, 蒋庄构造地层地体, 瓦屋庄构造地层地体和朱庄构造地层地体, 在各地体内又划分出了构造岩石地层单位, 岩群、岩组和岩段。刘国惠等(1993) 也曾指出秦岭造山带尤其是北秦岭的一些变质地层基本上符合 Howell 等(1983) 所下的移置地体中变质地体的定义, 尽管他们在划分秦岭造山带的构造单元中没有应用变质地体的概念, 可秦岭造山带还是有可能以地体来划分其构造单元的。地体构造是板块构造理论的补充和发展, 而地体理论的形成也不过是近 10 多年来的事, 目前地质学家们对其认识不一致, 应用上也存在这样那样的问题, 这是人们常识范围内事, 不足奇怪。但我始终相信地体这种学说一旦和客观真实的地质特征相结合, 就会显现出其无比强大的生命力。正如人们对北美西海岸、阿拉斯加以及环太平洋造山带、阿帕拉契亚、南极维多利亚地、天山、青藏高原等大陆内部造山带内地体研究取得的进展那样, 地体学的研究今后也会在秦岭大别造山带内进一步应用和发展。

经详细研究得知桐柏山大别山带内的确有很多由断裂所围限的具有一致的地质学特征的地层和岩块, 它们具区域性延伸规模或不具可填图性的地质实体, 它们各自都有自身独特的变质变形历史和构造型式与地质发展演化历史, 各个块体的表壳岩系和深成作用也不相同, 这些岩块或地体目前在桐柏大别山链中的空间位置, 是后来不同时期构造堆叠作用和构造拼合作用粘贴在一起的。因此, 作者应用变质块体或地体学的方法来归纳桐柏大别山链中的变质杂岩的构造地质单元。

第二章 区域地质

这一章我们将论述本区的区域地质概况和区域构造基本格架与本区发育的不同地壳水平的多重韧性剪切变形作用带。

一、区域地质概况

分布于桐柏山和大别山北麓的桐柏麻粒岩相带和信阳麻粒岩相带岩石都呈构造残块体形式分布,其北侧一致的都是以断裂和变质的火山岩系及火山沉积岩系相邻。而南侧则紧邻中级变质的变质杂岩块,其间仍以断裂相分隔。其西端为南襄中、新生代盆地沉积层所覆盖,过了南襄盆地以西则再未见麻粒岩相岩石发育,地理位置上相延续的则是秦岭核变质杂岩。只是最近张寿广等(1998)报道说南秦岭佛坪地区有麻粒岩发育。桐柏麻粒岩相带的东端则为吴城中、新生代盆地沉积体所覆盖,过了吴城盆地之后,于周口盆地南缘的信阳地区复有信阳麻粒岩相带之再现,再向东则只有到了大别山主体皖鄂边界才有麻粒岩相岩石出现了。自桐柏经信阳至皖鄂边界这些麻粒岩相带东西断续相延约300多公里,南北宽从不足1公里至十几公里,呈典型的狭长带状出露。这和我国华北陆块北缘发育的大面积麻粒岩相地体形成鲜明的对比,造成这种产出形态学上较大差异的根本原因,可能是由于两个地区造山山体性质和结构上的差异所致。桐柏麻粒岩相带块体内的岩石组合,主要为残留表壳变质岩系和不同成分的变质深成杂岩体。信阳麻粒岩相带和大别山皖鄂边界麻粒岩相带的岩石组合也类似于桐柏地区的,不过后两地区内的残留表壳变质岩更有限,而变质深成岩类则更多些。桐柏麻粒岩相带块体北邻的低级变质火山岩系原属毛集群(河南区测队1968)的一部分,后来我们将毛集群解体,将其划归低级变质块体(翟淳1989),近期的研究更将其归入早古生代二郎坪群(游振东1991)。在低级变质块体之北即为中级变质块体(翟淳1989),对这一部分变质岩系目前仍有不同的认识,虽然都认为原毛集群应当解体,可是解体后的毛集群的各个部分则有不同的归属和对比(河南省第三地质调查队1989,1992;刘国惠等1993)。中级变质块体之北即为华北陆块的南缘了,其间自北而南依次分布着北西西向的断裂带,它们是华北陆块南缘的边界断裂带西大岭断裂带,黄岗申阳台断裂带和中级变质块体南缘边界断裂带,也是低级变质块体北缘的边界断裂带。

桐柏麻粒岩相带之南以松扒断裂带相分隔的角闪岩相变质块体(翟淳1989)实由原来的新元古代信阳群龟山组南湾组和万和店岩群定远组组成(河南区测队1968)或晚古生代信阳群和定远组组成(河南区测队1975)。前不久我们曾指出(翟淳1989)这里的信阳群是断裂岩带,不具备有序的群组地层标志单元。可是最近有人根据信阳东双河地区信阳群南湾组中找到的化石资料以及与陕西刘岭群对比又将这里的信阳群特别是南湾组划归晚古生界泥盆系(刘国惠等1993,河南省第三地质调查队1992),还将原来的定远组重新厘定为中元古界肖家庙岩组,并细分为三个岩段,其实无论是原划分的定远组还是新厘定的肖家庙岩组,其中除了少量变质表壳岩算是原始地层外,大部分都是变质变形基性和酸性侵入岩体,因此,将其当作组或岩组都不合适,还是称其为杂岩为宜。肖家庙变质杂岩体之南即为桐柏山主峰所在地区的桐柏山群(河南区测队1968)或最近认为的桐柏山(片麻)杂岩(河南省第三地质调查队1992;游振东1993),它们之间以李家庄断裂带和固庙断裂带相分隔。

我们这次在信阳地区找到的麻粒岩相块体是从原信阳地区发育的元古界毛集群和信阳群及晚古生界石炭纪地层(河南地矿局1975;河南区测队1980)或震旦纪毛集群和信阳群(河南省第三地质调查队1981)或古元古界秦岭群(河南区测队1986)中解体出来的,其规模要比桐柏麻粒岩相块体小,但仍呈北西西南东东方向延伸,其西端在游河南被中、新生代盆地沉积层覆盖,东端在光山凉亭则掩盖在石炭