

皖浙赣地区元古代 地体和多期碰撞造山带

徐 备 郭令智 施央申 著



地质出版社

皖浙赣地区 元古代地体和多期碰撞造山带

徐 备 郭令智 施央申 著

地 质 出 版 社

(京)新登字085号

内 容 简 介

本书作者运用地体分析和碰撞造山带研究方法,在大量野外和室内工作基础上,总结了赣北、皖南和浙西地区前震旦纪地层和沉积特征,划分出6个元古代构造地层地体,并恢复了它们碰撞前原始构造环境。接着通过构造变形几何学、运动学、动力学和动力变质年代学的研究,确定了元古代和早古生代两期碰撞造山带,划分和研究了造山带内一级和二级构造单元。最后追溯了前加里东期构造古地理发展和碰撞造山带形成的历史。作者用丰富的第一手资料回答了该区是中生代造山带还是前加里东多期碰撞造山带这一重大问题。

本书体现了大地构造学与构造地质学、地层学、沉积学、地球化学、岩石和矿物学以及同位素地质学的相互结合,并运用各种测试手段解决大地构造问题的思路。本书可供研究地体和碰撞造山带或了解华南岩石圈构造演化的广大教学、科研和生产人员参考。

皖浙赣地区 元古代地体和多期碰撞造山带

徐 备 郭令智 施央申 著

*

责任编辑:王西川

地质出版社出版发行

(北京和平里)

北京大学印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所经销

*

开本: 787×1092 1/16 印张: 7.4 图版: 3 页 字数: 180000

1992年6月北京第一版·1992年6月北京第一次印刷

印数: 1—1000 册 国内定价: 6.45元

统一书号: ISBN 7-116-01093-P·923

序

皖浙赣地区处于关键的构造位置，对华南岩石圈构造演化的研究具有重要意义，近年来研究机构和高等学校的地质工作者在本区做了大量工作，取得了丰硕成果。这本专著是南京大学有关专家、学者在华南构造研究方面的一项新成果。

扬子古大陆东南陆缘区的元古代至早古生代岩石圈构造演化研究一直受到重视。80年代以来出现的一个重要争论是：本区是早古生代以后就形成相对稳定的成熟陆壳，还是中生代以前一直是活动的过渡壳和部分洋壳？本区是扬子古大陆边缘通过向东南发展的沟弧盆体系的叠接消减并发生弧—陆碰撞形成的元古代造山带，还是由大规模逆掩推覆形成的阿尔卑斯式中生代造山带？我认为本书较好地回答了上述问题。

本书的特点是采用地体分析方法分解造山带，划分出不同的地体；以大量剖面资料证实了各地体内部地层的连续性；采用沉积古地理和构造古地理的分析方法判断原始构造环境；同时采用 Sm-Nd 同位素测年方法确定了地层时代。这样，就充分证明了板溪群是具有区域分异和不同地层类型的、而且有内部连续地层层序的元古界地层单元。另一方面，作者从俯冲或碰撞造山带模式出发，将区内复杂的构造形式及建造类型分别划归不同的造山带，较成功地分出了造山带的一级和二级构造单元。作者还运用现代构造地质学方法，对造山带的几何学、运动学和动力学机制进行了探讨，初步恢复了造山带的本来面目。另一个研究成果是利用 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 测年方法成功地测定了本区高压和中压动力变质事件的年龄值属元古代和早古生代，从而为本书的主要结论提供了可靠的年代学依据。

从工作方法上说，本书作者采用多种测试手段和观察方法，从宏观到微观，从岩石建造到构造变形，从古地理分析到造山带构造形变分析，提供了对一个古老造山带进行多学科和多方面研究的典型实例，在国内同类工作中尚属罕见。

中国元古代大陆边缘区的构造发展形式绚丽多彩，扬子古大陆的东南边缘亦独具特色，我相信本书的出版对华南岩石圈构造演化和我国古老造山带的研究起到一定的推动和示范作用，也是对前寒武纪构造研究方面的贡献。

王 恩 德

1992年1月



作者简介

郭令智 1915年生；1938年毕业于国立中央大学地质系；曾在英国伦敦大学皇家学院从事研究工作，现任南京大学教授、博士后导师；曾任中国地质学会构造地质专业委员会副主任委员、中国地质学会副理事长；长期从事区域地质、大地构造及板块构造等方面的研究工作，发表论文及专著近百篇，并多次获国家自然科学奖、国家教委科技进步奖。

施央申 1932年生；1954年毕业于南京大学地质系，1962年于苏联科学院地质研究所获地质学副博士；现任南京大学教授、博士导师；长期从事大地构造、板块构造的研究工作，曾获国家自然科学奖；1988年被推选为第四届国际环太平洋地体构造会议主席。

徐 备 1954年生；1988年于中国地质大学获博士学位，后在南京大学从事博士后研究；1991年起任北京大学副教授；主要从事华南地区前寒武纪大地构造研究，发表多篇关于地体碰撞造山带的论文；1992年获国家教委优秀青年教师奖及第三次霍英东教育基金会青年教师基金。

目 录

绪 言	(1)
第一章 元古代地体构造轮廓和地层层序	(4)
一、元古代地体构造轮廓	(4)
二、彭庐变质地体的元古界	(4)
三、赣西北地层地体元古界层序	(9)
四、皖西南地层地体元古界层序	(13)
五、皖东南地层地体元古界层序	(17)
六、赣东北地层地体元古界层序	(20)
七、皖浙赣岛弧地体元古界层序	(23)
八、小结和讨论	(28)
第二章 各地体拼贴前构造环境	(30)
一、彭庐变质地体地史分析	(30)
1. 古老成熟陆壳	(30)
2. 南庐山群变形和变质作用概况	(30)
3. 汉阳峰群双峰式火山岩	(30)
4. 仰天坪组沉积特征	(31)
二、赣西北地体的构造环境	(31)
1. 观音阁组滨海沉积	(31)
2. 程山亭组浅海沉积	(32)
3. 幽居组深海浊流沉积	(32)
4. 宜丰组的构造环境	(32)
5. 赣西北地体的发育历史	(33)
三、皖西南地体的构造环境	(34)
1. 羊栈岭组滨海浅海沉积	(34)
2. 羊栈岭组沉积环境、横向变化及古流向	(36)
3. 邓家组沉积环境和古流向	(36)
4. “碧山砾岩”问题	(39)
5. 铺岭组火山岩的构造环境	(39)
四、皖东南地体的构造环境	(40)
1. 伏川组蛇绿岩套的产出环境	(40)
2. 西村组沉积特征	(41)
3. 大谷运组沉积演化分析	(41)
4. 大谷运组的横向变化	(42)
5. 歙县群沉积发育简史	(43)
五、赣东北地体的构造环境	(43)
1. 木坑组沉积特征	(44)

2. 牛屋组沉积特征	(45)
3. 小结	(64)
六、皖浙赣岛弧地体	(46)
1. 叶家组、井潭组火山岩构造环境	(47)
2. 拔竹坑组岛弧滨浅海沉积特征	(49)
第三章 “多期碰撞造山带”的提出及其年代学依据	(51)
一、“皖浙赣地区多期碰撞造山带”的提出及有关问题	(51)
二、多期碰撞造山带的年代学依据	(53)
1. 采样和分析技术	(53)
2. 元古代碰撞造山带的时代依据	(54)
3. 早古生代碰撞造山带的时代依据	(55)
第四章 元古代碰撞造山带的构造单元	(59)
一、赣西北俯冲造山带	(60)
1. 弧后岩浆带	(60)
2. 弧后挤压盆地	(62)
3. 弧后褶皱系	(63)
二、赣东北碰撞造山带	(64)
1. 北部前陆	(65)
2. 经公桥断裂带	(67)
3. 仰冲中间后陆	(68)
4. 赣东北断裂带	(72)
5. 南部前陆	(74)
三、皖东南碰撞造山带	(76)
1. 前陆	(76)
2. 后陆	(78)
3. 皖南造山带边界韧性推覆系	(78)
第五章 碰撞造山带的运动学和动力学	(80)
一、赣东北断裂带的运动学和动力学	(80)
1. 运动学特征	(80)
2. 动力学特征	(82)
3. 小结	(84)
二、经公桥断裂带的运动学和动力学	(84)
1. 运动学分析	(85)
2. 动力学分析	(85)
三、其他元古代构造边界概述	(86)
1. 祁门—汉口断裂带	(86)
2. 推测的赣西北断裂和赣江断裂	(87)
第六章 早古生代碰撞造山带	(88)
一、赣西北九岭韧性推覆带	(88)
1. 棋坪—铜鼓亚带	(88)
2. 花岗岩南缘亚带	(89)

3. 宜丰—西江亚带	(89)
4. 运动学和动力学分析	(89)
二、赣东北万年韧性剪切带	(91)
1. 野外特征及运动学	(91)
2. 动力学特征	(91)
三、加里东期的构造运动面	(92)
第七章 前加里东构造演化和造山带重建	(94)
一、元古代构造演化	(94)
1. 构造古地理发展阶段	(94)
2. 碰撞造山阶段	(96)
二、加里东期构造演化浅析	(97)
三、元古代造山带的重建	(98)
主要参考文献	(99)
英文摘要	(104)
图版说明及图版	(111)

绪 言

皖南、浙西和赣北地区位于中国东南部，区内由九岭山、幕阜山、障公山、怀玉山和白际山等山系形成了山川纵横、地势多变的壮丽景色。构成这些山系的元古代地层出露面积近20000km²，它们时代久远、岩性多变、构造复杂、富含矿产，展示出各种复杂、有趣的地质现象，引起国内外许多地质学家的关注，成为华南岩石圈构造演化的重要研究对象。

一、前人工作简述和本课题研究重点

早在30年代，一些地质学家就在区内开展了元古代地质研究，例如王竹泉和李捷(1930)、李毓尧(1933)、盛莘夫(1942)等人建立了赣西北的“双桥山系”和皖南的“上溪绿泥片岩系”。建国后，皖、浙、赣三省的地质部门和全国许多科研单位、院校做了大量工作，完成了1:20万的区域地质调查，并出版了江西省、安徽省区域地质志，对元古代地层、构造和岩浆活动做了重要的基础工作和总结。80年代以来，发表了大量前寒武纪研究成果，其中论述构造古地理演化的文章占有突出位置，例如郭令智等(1980)，乔秀夫等(1980)、王鸿祯(1980)、王鸿祯和刘本培(1981)等用板块构造理论推断华南元古代构造古地理轮廓，建立了扬子板块及其东南大陆边缘区元古代沉积发展和俯冲消减模式。80年代中后期，大量地区性的研究成果使这方面的研究变得更为详细和深入。另一方面，随着地体分析方法和碰撞造山带理论的发展，一些学者已将研究重点放在碰撞造山或地体拼贴的作用、方式、时间和构造变形特征等方面，并出现不同的学术观点。例如郭令智、施央申等提出华南元古代复合地体(1984)和江南元古代造山带(1989a)的概念，而许靖华、孙枢、李继亮(1987)及徐树桐(1987)则提出华南是中生代造山带的新见解。

从上述研究简史可以看出，包括本区在内的华南构造演化研究出现了这样的趋势，即由运用单一观点发展为运用不同的观点，由地层及构造古地理研究转为构造变形作用和结果的研究。这些转变丰富和提高了区内元古界的研究，促进了对已有成果的检验和补充，同时也将一些最关键、最基本的问题摆在笔者面前，成为本课题的研究重点，它们是：

- 1) 皖浙赣地区“双桥山群”、“上溪群”等地层是元古代地层实体还是中生代构造混杂带？
- 2) 这些地层是一个地层单元还是由几个各具不同地层层序的地体或造山拼贴体组成？
- 3) 各地体或造山拼贴体的原始构造古地理环境是什么？
- 4) 是否存在元古代碰撞造山带？其几何学、运动学、动力学和年代学特征如何？
- 5) 如何认识和研究元古代碰撞造山带形成之后碰撞事件的叠加和改造作用？

二、研究方法 & 主要成果

在历时5年的研究中，按照构造、地层、沉积、岩浆活动等几方面的分析相结合、宏观

和微观相结合的工作原则，穿越地质剖面近百条（次），并使用了多种测试手段，具体研究方法和内容如下：

1) 按照地体分析方法将区内元古界分解为6个地体，并确定或推测了地体之间的构造边界。

2) 在每个地体内通过沉积构造确定褶皱地区的层序，进而查明中尺度的构造及其对地层分布的控制，在穿越多条路线剖面后，选择典型地段测制代表性剖面，建立地层层序。

3) 详细分析每个地体的地层类型、沉积构造和古水流特征，恢复不同性质、不同发育方向的古大陆边缘，以确定各地体拼贴前的原始构造古地理环境。

4) 按照碰撞造山带分析方法，划分各构造单元，总结它们的宏观标志和构造变形几何学特征。

5) 用现代构造地质学工作方法收集构造变形资料，尤其注意对韧性剪切带的观察，并结合显微镜下观察等手段，查明运动学特征。

6) 从构造岩石学角度，采用高压透射电镜、X-光衍射和电子探针等方法，估算高压、中压动力变质带的变质相系、P-T条件、差异应力和应变速率等，探讨动力学特征。

7) 利用Sm-Nd、K-Ar同位素测年技术，确定元古代地层时代，并采用 ^{39}Ar - ^{40}Ar 快中子活化分析测定本区重大构造事件的发生时代，追溯多期碰撞造山带的发育历史。

8) 对火山岩进行岩石化学、稀土和微量元素分析，确定其产出的构造环境。

通过研究，重点解决了元古代地体划分、层序及其构造环境和早古生代以前多期碰撞造山带特征等问题，具体成果可概括为：

1) 本区双桥山群、上溪群等地层确属元古代，是具有连续层序的地层单位，并可分为6个地体，其边界为碰撞缝合线或韧性推覆带。

2) 各个地体具有与相邻地体不同的建造和层序特征，它们分属元古代不同类型的大陆边缘碎块。

3) 构造变形、沉积不整合、磨拉石建造和动力变质年代等证据指出本区存在着元古代碰撞造山带。

4) 元古代碰撞造山带可分为俯冲造山带和碰撞造山带两类，并具有不同的构造单元和运动学、动力学特征。

5) 构造变形、动力变质年代和沉积不整合等研究表明本区南部叠加了早古生代碰撞造山带的构造单元，故本区应为多期碰撞造山带。

三、鸣 谢

本课题研究分两阶段，前阶段是第一作者在王鸿祯教授、王自强副教授的指导下，以完成博士论文的形式进行的，主要侧重地层、沉积和构造古地理研究。后阶段由作者们共同完成了其余研究内容。

在研究过程中，先后得到索书田、周洪瑞、贾维民、马长信、张加泉、周新民、孙岩、周国庆、舒良树、汪新、邹海波、杨群、胡文瑄、张根娣、张富生、乔广生、李继亮、王凯怡、胡世玲、程海、柴育成、张建洪、熊兴武、潘传楚、董宝林、马荣生、吴德根、刘定国等同志的多方面帮助。

在第一阶段工作评审中，刘本培、吴正文、张国伟、何国琦、钱祥麟、孙大中、陆松年等专家给予多方指导和鼓励。

在最终成果汇报评审中，王鸿祯、俞建华、周新民、李继亮教授写出书面评审意见，南京大学地球科学系学术委员会 9 位教授听取汇报并进行评议。这些教授对研究成果予以高度评价，并建议修改、补充后以专著形式公开发表。

本书第一作者的夫人耿全荣完成了全书图件的清绘工作。

本书英文摘要由毕立君同志翻译。

作者对以上各位专家和同志表示深深的感谢！

作者还要特别感谢王鸿祯教授在整个研究过程中给予的悉心指导和巨大支持！

本课题由国家教委博士点基金、国家博士后科研基金资助完成并出版。

第一章 元古代地体构造轮廓和地层层序

运用地体分析方法 (Coney et al., 1980; Howell et al., 1983a 1983b; Jones et al., 1983), 在区内划分出 6 个元古代地体, 分别确定或推测了它们之间的构造边界及其性质, 从而恢复了元古代地体构造轮廓。在此基础上, 详细介绍了笔者建立和厘定的各个地体的元古代地层层序, 并对一些重要的地层及构造运动问题予以讨论。

一、元古代地体构造轮廓

运用碰撞造山带和地体分析的理论和方法所进行的大量野外和室内研究证明, 区内元古界组成了一个复杂的碰撞造山带, 它形成于元古代末期, 并继续经历早古生代碰撞造山事件的叠加, 从而形成元古代、早古生代的多期碰撞造山带。构造和建造分析表明, 该造山带可分解为 6 个造山镶嵌体 “Orogenic Collage” (Sengor, 1987)。从地体分析的角度看, 各造山镶嵌体元古代地层层序、建造性质和同位素年龄都有区别, 故它们在造山带形成前可能是构造地层地体, 而它们周缘的断裂带可称为地体拼贴边界。因此本区元古代构造轮廓由 6 个地体或称造山镶嵌体和它们之间的构造边界组成 (图 1—1)。

根据建造类型可将 6 个地体分为 3 类: 1. 含角闪岩相、麻粒岩相区域变质基底的彭庐变质地体; 2. 以低绿片岩相区域变质的复理石地层为主的地层地体, 包括赣西北地层地体、皖西南地层地体、皖东南地层地体和赣东北地层地体; 3. 由火山-沉积岩系组成的皖浙赣岛弧地体。

通过详细工作或推断, 划分了 5 条元古代地体构造边界。其中在工作程度较高的赣东北—皖南地区, 根据元古代地体拼贴时相互作用的方式及其结果, 划出 3 条边界, 细分为两类: 一类称碰撞造山型地体边界, 包括赣东北—皖南断裂带和经公桥断裂带; 另一类称韧性推覆型, 即祁门—汉口断裂带, 它们的区别是前者已成为元古代碰撞造山带的一个构造单元, 而后者只是单纯的韧性变形带。在赣西北地区, 元古代地体边界是通过对沉积建造的分析 and 构造形变资料推断的, 包括武宁—德安断裂带和鄱阳湖—赣江断裂带。

碰撞造山带型地体边界的特征将在与元古代碰撞造山带有关的章节中介绍。

二、彭庐变质地体的元古界

彭庐变质地体指赣西北彭山—庐山地区的元古界, 其北界止于湖口—瑞昌一线, 南部大致到武宁—德安一线, 东界为鄱阳湖—赣江断裂。地体内前震旦系由 3 套不同岩系组成, 已被分别命名为“南庐山群”、“汉阳峰群”和“仰天坪组” (图 1—2) (杨志坚, 1987; 马长信, 1983)。

目前的研究程度还不能揭示各岩系的相互关系及内部层序, 据笔者路线观察和对已有资料的分析, 本地体主要岩性组合及可能的时代关系如下:

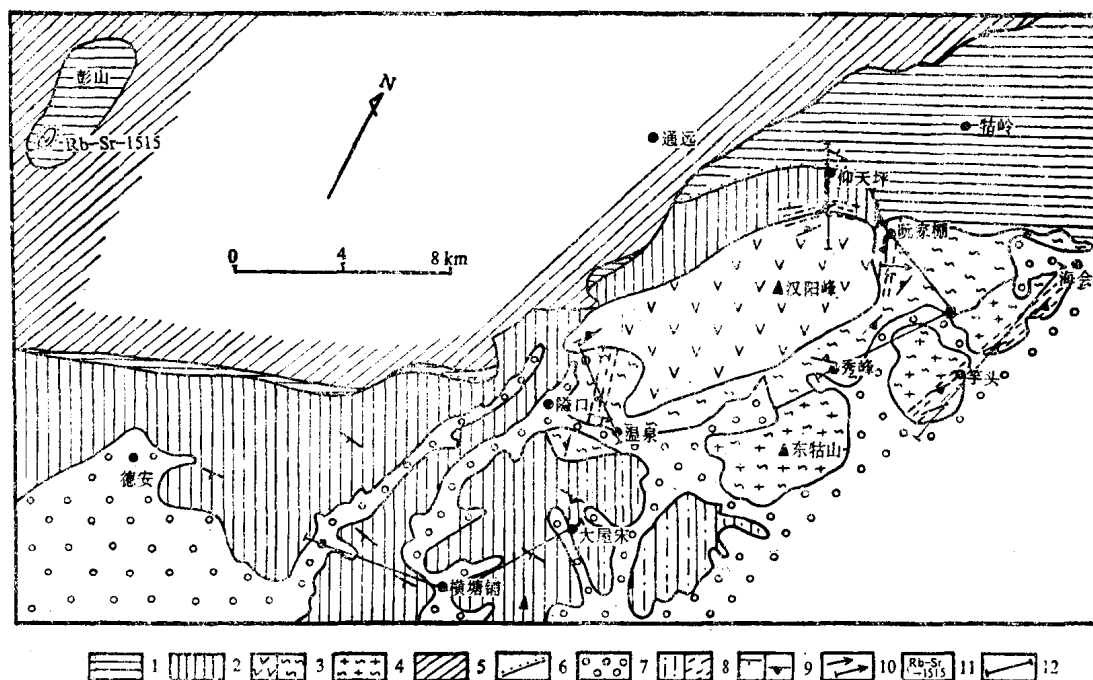


图1-2 彭山—庐山地体元古代地层及沉积特征略图

1.震旦系; 2.仰天坪组; 3.左: 汉阳峰群火山岩, 右: 南庐山群变质岩; 4.花岗片麻岩; 5.下古生界; 6.角度不整合; 7.新生界; 8.左: 角岩化带, 右: 韧性剪切带; 9.左: 地层层理, 右: 糜棱片理; 10.线理和旋转标志确定的运动方向; 11.同位素方法及年龄; 12.工作路线

4. 震旦纪栋门组: 厚层砾岩、砂岩

~~~~~角度不整合~~~~~

#### 3. 晚元古代仰天坪组: 薄—中厚层砂泥质复理石

~~~~~角度不整合~~~~~

2. 中元古代(?) 汉阳峰群: 细碧—石英角斑岩系

1. 早、中元古代(?) 南庐山群①: 深色变质岩系, 包括斜长角闪岩、角闪片岩、榴闪变粒岩、黑云片岩等; 浅色变质岩系, 包括石英岩、石英片岩、大理岩、石榴石云母片岩等

该地体的建造有两个特点: 一是下部南庐山群以各类片岩、片麻岩为主, 是赣北、皖南地区唯一出露角闪岩相、局部达到麻粒岩相的地区, 故称为变质地体; 二是中部汉阳峰群细碧—石英角斑岩系, 已获 $1515 \pm 241\text{Ma}$ 的 Rb-Sr全岩等时线年龄②, 据此推测地体下限可能延入早元古代。各岩系基本特征和路线剖面概述如下。

南庐山群

出露于汉阳峰南缘, 从阮家棚、栖贤寺到秀峰、归宗寺再到温泉呈半环状分布。为中等或深度区域变质的角闪—麻粒岩相, 并叠加了很强的韧性剪切动力变质作用和热变质作用。可将本群分为两个岩性组合: 一是浅色变质岩系, 由石英岩、石英片岩、石榴云母片岩、绿帘角闪变粒岩夹大理岩等组成, 其连续剖面见于栖贤寺—阮家棚一带; 二是深色变质岩系,

① 杨志坚等, 1987, 中下扬子—江南地区前寒武系几个问题;

② 周开明等, 1986, 江西德安曾家垅锡矿

包括斜长角闪岩、角闪片岩、黑云片岩、片麻岩等，出露范围较小，主要见于隘口街到高家山一带。

栖贤寺—阮家棚一带浅色变质岩系可分七大层（图1—3）：

7. 薄—中厚层状白色绿帘角闪变粒岩，夹薄层大理岩或大理岩透镜体，风化后呈串珠状空洞
6. 薄—中厚层状白色石英岩夹黑云母片岩
5. 厚层状白色石英岩
4. 厚层状白色石英岩与灰黑色片麻岩互层，韧性变形强烈
3. 厚层状白色石英岩
2. 灰色黑云母片岩
1. 灰色石榴黑云母石英片岩，向上石榴石含量变少

隘口街—高家山剖面中深色变质岩系可分为以下6层（图1—4）：

6. 灰绿色黑云母片岩
5. 墨绿色斜长角闪岩
4. 黑色角闪片岩
3. 墨绿色斜长角闪岩
2. 灰色黑云片岩
1. 灰色石榴黑云片岩，其中夹残余火山岩透镜体，发育拉伸线理

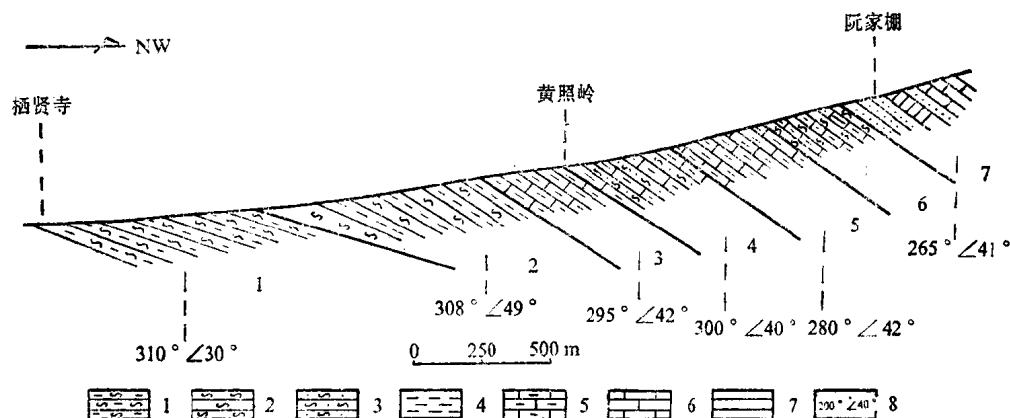


图1—3 南庐山群浅色变质岩系地层剖面

1. 石榴黑云片岩；2. 黑云片岩；3. 片麻岩；4. 石英片岩；5. 石英岩；6. 大理岩；7. 角闪变粒岩；8. 片麻岩

汉阳峰群

见于庐山汉阳峰地区和德安北彭山地区，由细碧岩—石英角斑岩系和沉积夹层组成。该群在彭山地区见于彭山短轴背斜核部，出露厚度为630m，变质程度很浅，以细碧岩、石英角斑岩为主，单层厚度可达10m，夹火山角砾岩、凝灰岩和粉砂质页岩。在庐山地区，该群形成地势雄伟的汉阳峰，从电视台到筲箕洼，可见到数百米的细碧岩；而在银家坂以北，大面积石英角斑岩与粉砂岩互层。总之，本群在庐山、彭山地区岩性组合相同。据邹文学等测制的剖面①，彭山地区汉阳峰群可分7个岩性段；

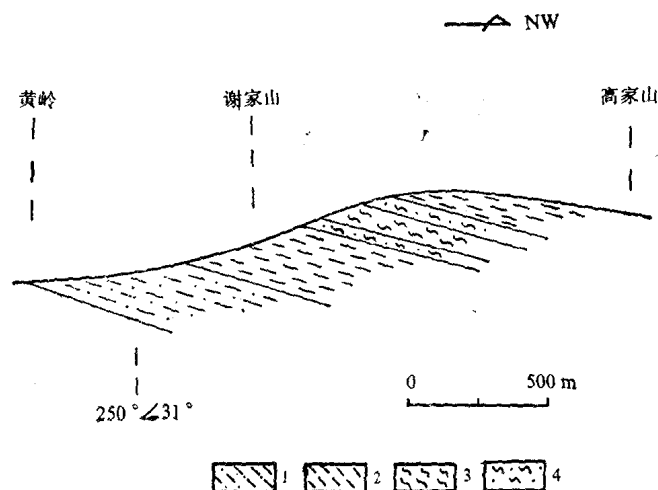


图1—4 南庐山群深色变质岩系地层剖面

1. 石榴黑云片岩; 2. 黑云片岩; 3. 角闪片岩; 4. 斜长角闪岩

7. 粉砂岩、砂砾岩段
6. 火山角砾岩、石英角斑岩段
5. 细碧岩与石英角斑岩互层段
4. 石英角斑岩与粉砂质页岩互层段
3. 细碧岩夹火山角砾岩段
2. 细碧岩、石英角斑岩与粉砂质页岩互层段
1. 石英角斑岩与粉砂质页岩互层段

仰天坪组

主要见于庐山西北侧及西南侧，在彭山南部也有零星出露，是一套以粉砂岩和板岩互层为特征的复理石地层。除东牯山和电视台附近受花岗岩侵入作用或韧性推覆动力变质作用影响出现角岩化和片岩带外，其他地区复理石变质很弱，原岩组合和产状都十分清楚。庐山西南德安—横塘铺一带，地层出露较连续，倾向南西，倾角约 50° ，在山里吴—横塘铺东路线剖面中，可观察到如下层序：

5. 黑色泥质纹带粉砂岩
4. 黑色砂质条纹板岩
3. 灰色薄层复理石，由粉砂岩和粉砂质板岩组成
2. 灰色中厚层粉砂岩与板岩互层，粉砂岩厚层可达 1m，板岩中偶见砂纹
1. 灰色薄层复理石，韵律清楚，见递变层理

地层接触关系和时代归属

由于工作条件所限，未能查明前震旦系仰天坪组、汉阳峰群和南庐山群之间的接触关系。据野外观察分析，仰天坪组接近汉阳峰群的部分，未见热接触变质现象，而发育在南庐山群中的强烈韧性变形也没有透入到汉阳峰群中，因此可推断它们之间相对地层顺序从新到老依次为仰天坪组、汉阳峰群和南庐山群，并据汉阳峰群 Rb-Sr 等时线年龄将它们分别置

① 邹文学等，1982，赣西北彭山地区细碧角斑岩系的初步探讨，江西地质科技

于晚、中、早元古代。

震旦纪栋门组砂岩与下伏仰天坪组、汉阳峰群之间为角度不整合关系。在仰天坪剖面中，栋门组为中厚—厚层砂岩，发育斜层理、不规则层理等，属滨海沉积，其底部为厚层块状砾岩，砾石成份为下伏仰天坪组粉砂岩、板岩。在彭山南部爱全张村，震旦系底砾岩厚约5m，产状 $310^{\circ}/\angle 45^{\circ}$ ，仰天坪组为下伏岩系，产状 $245^{\circ}/\angle 28^{\circ}$ ，两者间呈明显角度不整合接触。彭山刘家山村，震旦系底部以石英角斑岩砾石为主要成份的底砾岩超覆于汉阳峰群火山岩之上^①。

三、赣西北地层地体元古界层序

赣西北地层地体的范围包括从德安、武宁以南到南昌、宜丰以北的地区。地体东界由鄱阳湖—赣江平移断裂带控制，南界为宜丰—新建韧性推覆断层，北界是推测的武宁—德安断裂（图1—5）。地体内元古代地层约占总面积的一半，其余被元古代末九岭花岗岩所占据。元古代地层的划分和对比存在不同认识，笔者（徐备，1986）曾据构造运动和微古植物组合特征，把修水地区元古界分为中元古代九岭群和晚元古代修水群，其间以修水城北观音阁的不整合

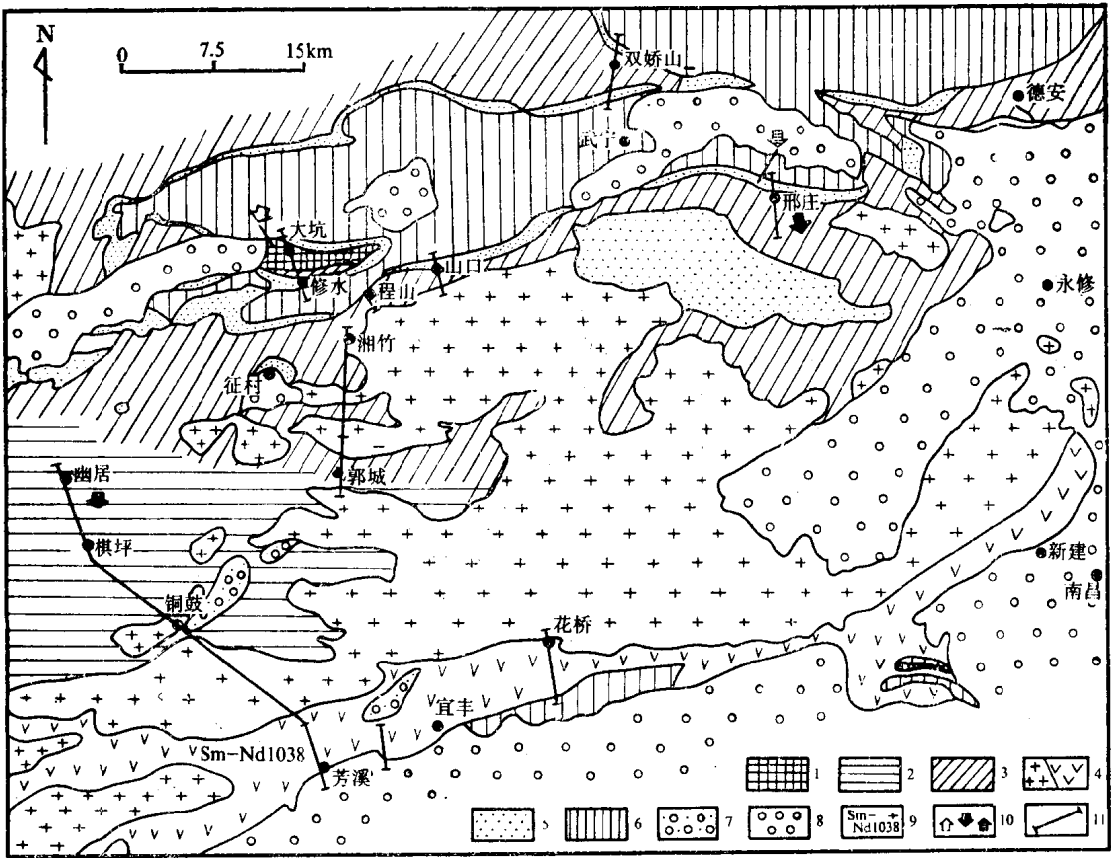


图1—5 赣西北地体元古代地层及沉积特征略图

1. 中元古界九岭群深海浊流相；2. 上元古界幽居组深海浊流相；3. 上元古界观音阁组、程山亭组滨海相；4. 上元古界，左：宜丰组火山-沉积系，右：花岗岩；5. 震旦系；6. 古生界；7. 中生界；8. 新生界；9. 同位素方法及年龄；10. 物质搬运方向，左：中元古代，中：晚元古代，右：震旦纪；11. 工作路线

① 周开朗等，1986，江西德安曾家垅锡矿