

# 政和一大埔断裂带基本特征及其演化模式

水汀 阎晋英 施华生 潘明宝 王敬东<sup>①</sup>

(南京地质矿产研究所)

**内容提要** 政和一大埔断裂带经历多期复杂的构造变形变质作用,不同地段的时空演化特征有所差异,总体上可划分为四个演化阶段。即:①前加里东期(?)—加里东期韧性剪切变形变质作用( $D_1$ ),发生于中、下地壳,是顺层剪切(固态流变)的结果,为纯韧性变形;②印支期韧性剪切变形变质作用( $D_2$ )——政和一大埔断裂的形成,以平移型剪切为主,形成S—C糜棱岩,为半韧性变形环境;③印支末期—燕山早期逆冲—推覆作用( $D_3$ ),为多层次逆冲推覆,东部所谓的“天窗”部分为这一时期逆冲岩片的残留体,随着早燕山期花岗岩的侵入逐渐过渡到伸展拆离环境,同时西部推覆体后缘出现拉张,形成有限的火山岩盆地,为半脆性—脆性变形环境;④燕山期(—喜山期)伸展—拆离作用( $D_4$ ),在相对年轻的拆离断层之下出露变质核杂岩(如稻香组和熊山岩体),并形成裂陷盆地堆积(梨山组),东部部分“天窗”属这类成因,形成环境跨度大,为半韧性→半脆性→脆性。

**关键词** 韧性剪切带;逆冲—推覆作用;伸展—拆离作用;政和一大埔断裂

## 一、引言

政和一大埔断裂分布于政和、南平东、龙溪、大田、漳平、龙岩东、大埔一带,属于丽水—海丰断裂带的一部分。习惯上分为三段,南平以北至政和称北段,南平以南至大田称中段,大田以南称南段。长约430km,宽20km左右,中段最宽处超过50km。其总体走向为北东30°左右,由一系列近于平行分布的、地表为陡倾角的断裂组成。

长期以来,有关该带的性质、大地构造意义及演化特征争议很大,如:①加里东期板块俯冲带(郭令智,1980);②浙南—闽北碰撞造山带之混杂岩带(汪新等,1988);③早古生代华南板块与扬子板块碰撞的产物(许靖华,1989);④陆块边缘火山岩带与武夷山构造变异带之边界(郭少沂整理,1991);⑤不具分区性质的次级断裂(“东火”“七五”构造二级课题报告);⑥深大断裂带(硅铝层断裂带)及福建最重要的成矿带(福建地质志,1985);⑦政和—南平为加里东期裂谷,晚侏罗世—早白垩世的伸展拆离断裂(如张仲谷,1992);⑧中段为形成于印支期的韧性剪切带(陶建华,1988)。纵观上述研究,尽管认识上存在着巨大差异,但无疑为今后的工作奠定了良好的基础。笔者据近年对该带的野外研

<sup>①</sup> 1993年5月8日收稿,1993年5月20日改回。

究结果,并结合分析前人资料特别是1:5万区调成果,对该带的基本特征及演化模式进行探讨。不当之处,敬请指正。

## 二、政和一大埔断裂带北段构造地质特征

1、概述 断裂带北段相对较清晰,在政和一后山一带表现为两条较为连续的断裂束状分布,总体上北窄南宽,相距数公里到20km,至南平东夏道、迪口,则由一系列延续较好的单条断裂呈雁列状构成断裂带,宽一般大于20km,单条断裂一般长为20~30km,最长者大于40km,沿断裂带发育挤压片理、碎裂岩、构造透镜体、糜棱岩化带等,断裂带两侧岩层揉皱较强烈、性质复杂多变。出露地层主要有震旦纪一下古生代的以云母石英片岩、斜长云母石英片岩、千枚岩等变质岩为主的龙北溪组( $Z_1$ )、大岭组( $Z_2-Pz_1$ )、稻香组( $Z_2-E$ )等,早、晚侏罗世以长石石英砂岩为主的梨山组( $J_1l$ )和长林组( $J_3c$ )以及火山岩系为主的晚侏罗世的南园组( $J_3n$ )、早白垩世的石帽山群( $K_1sh$ )。另外,还有燕山期侵入的花岗岩和石英闪长岩体。

2、构造变形特征 据北段地层分布特征、构造岩形变特征、类型和各类构造形迹的组合特征等分析,可知该段经历了两个重要的构造变形阶段:

(1) 加里东—印支期韧性变形阶段:目前所见到的政和一大埔断裂北段很显然是在龙北溪组早期韧性变形带之上发展而来的,这表现在龙北溪组中的韧性变形范围非常宽,普遍存在沿早期劈理面( $S_1$ )分布的石英脉,并被后期韧性变形作用强烈剪切,呈石香肠状、无根勾状,如梅坡、扬梅林、营勺等地。龙北溪组具两组透入性面理,褶皱紧闭,大多数地段两组面理重合,但在褶皱转折端清晰可见其相互交切。其中 $S_1$ 在各地基本上呈均匀分布,与断裂带无明显的对应关系,而 $S_2$ 则与NE—NNE向断裂带关系密切,愈接近断裂带或同方向的强应变带愈发育,同时伴有拉伸线理。因此 $S_2$ 应为断裂带韧性剪切的产物。

在政和一后山一带,龙北溪组韧性变形还表现在出现带状高压(?)—中压变质带和糜棱岩、强直片岩(Straight schist)带,主要特征为强烈的片理化、拉伸线理等,薄片可见大量的石英动态重结晶现象和压力影、核幔构造等,此外还出现大量的多硅白云母, $Do$ 值大于9.02。表明该断裂带曾形成于中部构造层次。在糜棱岩之上,还叠加一套脆性—半脆性为主的碎裂岩系列,如川石叶田—营勺剖面,在营勺西200m处见100多米宽的破碎带(图1a),地貌特征为断裂谷,其西侧为 $J_3n$ 火山岩块,夹有少量变质岩块;东侧是原岩为龙北溪组变质岩的碎裂的糜棱岩,表明进入了另一个大的演化阶段。

(2) 燕山期伸展—拆离阶段:燕山期时北段构造活动强烈,地表可见主断裂,( $F_1$ 、 $F_2$ )倾向南东,倾角陡立( $60^\circ\sim 80^\circ$ ),碎裂岩带发育,断裂构造角砾岩、硅化带、挤压片理化带及顺层构造滑动等普遍。如政和北部山区高林至半洋剖面(图1b),破碎带宽达200m以上,硅化带约100多米,在角砾岩带中角砾成份主要为长石石英砂岩(原岩为梨山组)、石英岩脉角砾及火山凝灰岩角砾等;胶结物为泥质、硅质等,角砾大小悬殊,大者为 $40\sim 60\text{cm}\times 50\sim 100\text{cm}$ ;在其附近的 $J_3n$ 流纹质晶屑凝灰岩也有片理化现象,该段断裂面代表性产状为 $80^\circ\angle 61^\circ$ 。另外,在微肥厂西侧可清楚见到 $F_2$ 断裂面呈陡立状,走向为 $NE30^\circ\sim 40^\circ$ ;断层面上可见两组擦痕,一组为 $210^\circ\angle 25^\circ$ ,另一组为 $118^\circ\angle 84^\circ$ ;角砾岩带宽约10~30m,硅

化强烈,褶皱的石英脉体组成拉伸线理与较缓的一组擦痕近于一致,表明燕山期仍有平移剪切活动,但显然已属浅部构造层次。而陡倾一组擦痕指示为正断层。 $F_1$ 和 $F_2$ 所夹持的梨山组 $J_1l$ 呈狭长带状分布,内部广泛破碎、揉皱、顺层滑动普遍,如微肥厂—大药坑剖面,在粉砂质软弱层中大量出现白云母(可能为3T型多硅白云母,正在测试),表明侏罗纪时,变形变质作用还是比较强烈的。另据大药坑等钻孔资料,该断裂至深部变缓,约 $20^\circ\sim 30^\circ$ ,如ZK1501孔至290~305m深处即为平缓破碎带,角砾岩中的角砾呈定向排列。

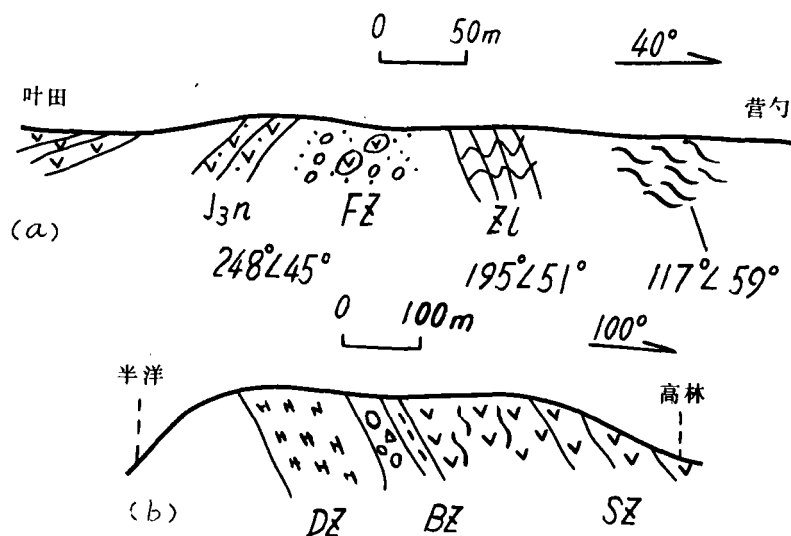


图1 政和—大埔断裂北段叶田—营勺剖面(a)和高林—半洋剖面(b)  
Fig. 1 Yetian—Yingshao tectonic section (a) and Gaolin—Banyang tectonic section (b) in the northern part of Zhenghe—Dapu fault zone

FZ—破碎带; DZ—硅化带; BZ—角砾岩带; SZ—片理化火山岩带;

$J_3n$ —侏罗系南园组;  $Z_2l$ —震旦系龙北溪组

上述特征表明该段在燕山期主要表现为伸展—拆离作用,控制了 $J_3-K_1$ 的火山岩分布。同时还有其它一些证据支持这一看法,如:a. 航磁资料表明延拓至地下2km,该断裂趋于消失,这与梨式拆离断层是吻合的;b. 沿断裂带展布有基性—超基性岩墙群,如王母山,长城—王山口、石城—洋后及熊山一带,在断裂东侧还有中酸性岩墙、岩脉出现;c. 沿该带还存在大量的燕山早期中酸性侵入岩和燕山晚期(偏碱)性侵入岩,为伸展构造的进一步发展奠定了基础;d. 稻香组原岩与龙北溪组相当,为龙北溪组退变质作用的产物,为变质核杂岩的一部分(见后述)。

3、熊山岩体和稻香组性质及意义探讨 政和县铁山、稻香和林屯一带,出露一套以硅质岩、阳起片岩、大理岩及绿帘阳起石化凝灰岩等为主的浅变质岩系,过去称为溪口组( $T_1x?$ )(1:20万浦城幅)。现经1/5万政和幅区调将其下段分解为加里东期细晶角闪闪长岩—熊山岩体( $\psi O\delta_3$ )和稻香组( $Z_2-E$ ) $dx$ 。据微体古生物化石研究,其种属与龙北溪组、

东岩组相当。此外,徐一伟等(1990)还通过对其岩石化学、岩石共生组合、稳定同位素及其 Sm-Nd 同位素模式年龄( $T_{DM}^{Sm-Nd}=800\pm 50\text{Ma}$ )的研究,认为“稻香组”应属于早震旦世中基性火山-碎屑沉积建造的东岩组。值得指出的是,稻香组变质程度较浅,与熊山岩体一起普遍存在退变质作用,如黑云母、角闪石转变为绿泥石、阳起石及绿帘石等。熊山岩体斜长角闪岩获得的 Sm-Nd 模式年龄为  $500\pm 50\text{Ma}$ (据徐一伟,1990),而其钾氩年龄为  $89\text{Ma}$ (取自钻孔 ZK1-170m,据张种谷等,南京地矿所测试),另外,取自东洞穿插于稻香组地层中的岩枝的 K-Ar 全岩年龄为  $101\text{Ma}$ ,显然它们代表了岩体的蚀变年龄。由此可见,熊山岩体、稻香组与龙北溪组及东岩组相当,为后者退变质作用的产物,结合其空间展布特征及糜棱岩化特征(大药坑钻孔岩芯中有不少细晶角闪闪长岩质糜棱岩)等,有理由认为熊山岩体与稻香组相当于变质核杂岩(Metamorphic core complexes)的核部,代表了一种大型伸展拆离环境。此外,沿北段还发育一系列呈 NNE 向展布的花岗岩岩体、长英质脉体,如夏道、迪口等地;及  $J_1$  断陷沉积盆地和  $J_3-K_1$  的火山沉积盆地,如张地等地,均反映了这种大地构造环境。

### 三、政和一大埔断裂中段基本特征

中段系指南平-龙溪一大田,由一系列走向 NE~NNE 向斜列状断裂及韧性剪切带组成。长约 140km,宽约 20~50km,倾角陡立。断裂带西侧推覆构造极为发育,东侧中生代火山盆地广泛发育,沿断裂带加里东期、印支期、燕山期花岗岩体广泛分布。据对该带断层岩及地层、钻孔资料分析,该断裂带早期活动为韧性剪切,中、晚期为逆冲推覆与伸展拆离。

1、加里东期( $D_1$ )和印支期( $D_2$ )韧性剪切作用 分布于广平、川石、大合等地的麻源组,岩性主要为变粒岩、片岩类及少量石英岩类岩石。可划分出黑云母带、铁铝榴石带和绢云母-蓝晶石带。由低绿片岩相和高绿片岩相组成。其结晶片理极为发育,并出现大量的石英脉体,后者常呈无根勾状、石香肠状等,如川石等地。同时在沧州、德州、奇韬、湖源等地所见到的加里东期混合岩化花岗岩(如湖源岩体)及片麻状花岗岩中普遍存在糜棱岩化作用,大多数已变成糜棱岩及初糜岩。事实上,麻源群中的透入性片理及混合(花岗岩)岩中的透入性组构,均为加里东期构造变形变质作用( $D_1$ )的产物,其形成环境相当于 15~18km 深处。

而加里东期和印支期岩体(如新桥岩体  $\gamma_3$ 、前坪岩体  $\gamma_{\delta_4}$ 、岭兜岩体  $\gamma_3$  所见到的呈 NE~NNE 走向的韧性剪切带为印支期变形变质作用( $D_2$ )的产物,并叠加在早期韧性剪切带上,如文江等地所见,印支期韧性剪切作用形成的构造岩具有明显的分带性,如奇韬东佳村加里东期新桥花岗岩体中千糜岩、糜棱岩及初糜岩呈对称分布,显示出平移剪切的特征(图 2),同时出现拉伸线理及 S-C 组构,代表了一种半韧性剪切环境。但显然较加里东期韧性变形变质作用弱,并代表了政和一大埔断裂-强烈的线性变形带的形成。其形成环境相当于 10~15km。

2、晚印支期-早燕山期的逆冲推覆构造 中段晚印支期-早燕山期构造活动的显著特征是逆冲推覆及层间滑动,尤其是在断裂西侧,主逆冲断层走向近于南北,逆冲方向为南

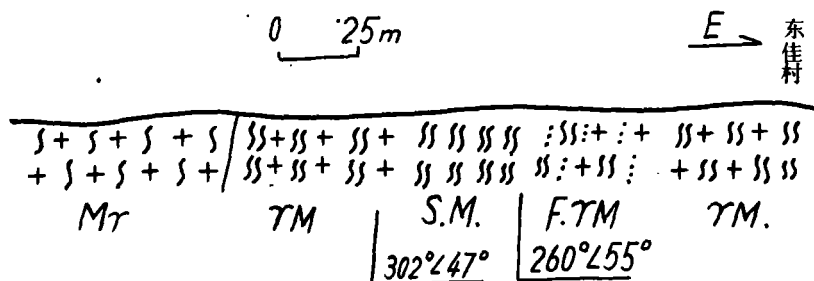


图2 大田县东稻乡东佳村构造地质剖面

Fig. 2 Dongjia tectonic section, Datian county

Mr—糜棱岩化花岗岩; TM—花岗糜棱岩; SM—超糜棱岩; FTM—碎裂状花岗糜棱岩

东东—南东, 地表产状一般较陡, 但向下变缓, 这已被大量的钻孔资料所证实。比较突出的例子见广平推覆构造。该构造在地质图上呈醒目的弧形断裂, 弧顶指向南东东, 卷入地层为晚古生代至部分中生代地层。震旦纪—早古生代变质岩系、晚泥盆世、早石炭世地层呈推覆体分别逆冲于泥盆纪和二叠纪地层之上, 构成上薄皮层片体, 而下薄皮层片体中泥盆系、二叠系及早侏罗世地层中迭瓦状逆冲断层也极为发育。推覆构造前缘变形强烈, 地层产状紊乱、构造角砾岩及初糜岩极为发育。在广平煤矿西侧, 花岗岩体被推覆至二叠系煤层之上, 出现厚达 100 多米的碎裂岩带和角砾岩带 (如图 3)。

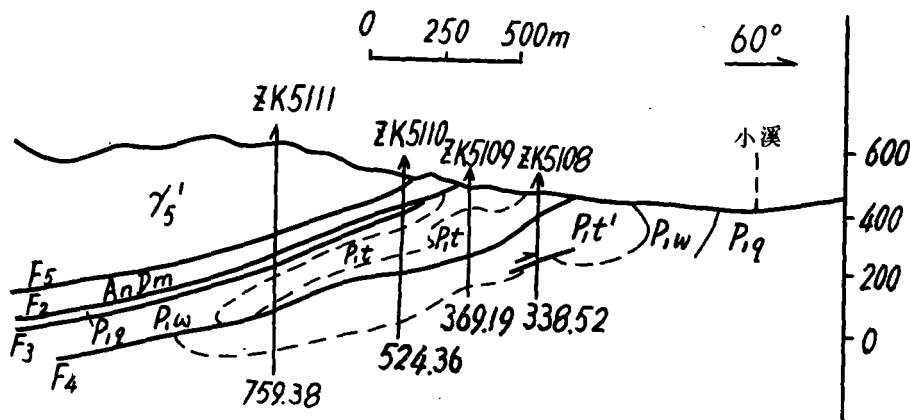


图3 广平煤矿 51 线勘探剖面图 (据闽西地质大队, 1992)

Fig. 3 No. 51 exploration line profile in Guangping coal mine

AnDm—前泥盆系;  $P_{1g}$ 、 $P_{1w}$ 、及  $P_{1t}$ , 分别为早二叠世栖霞组、文笔山组和童子岩组;  $\gamma_5$ —印支期花岗岩

3、燕山期伸展—拆离作用 中段燕山期伸展—拆离作用主要表现在沿印支期韧性剪切带中常常出现断裂构造混杂岩带, 将不同层次的构造岩如糜棱岩、碎裂岩及断层角砾岩, 以及不同岩类的岩石如砂岩、片岩及花岗岩混杂在一起, 如大田—梅山公路沈口剖面 (如图 4)。此外东部广泛分布的中生代火山岩盆地及断陷盆地中沉积的梨山组地层均为这一时期的产物。

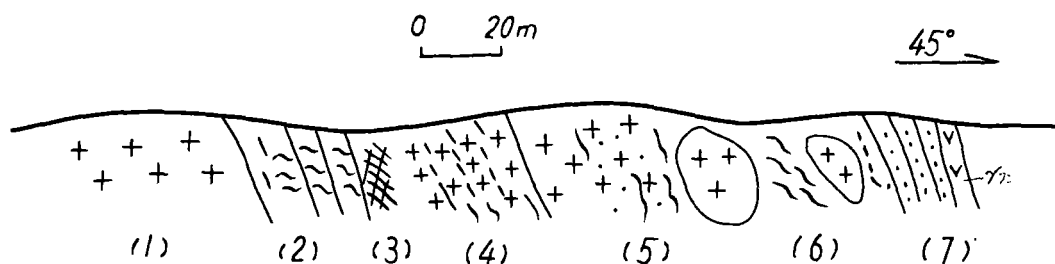


图 4 大田县沈岭岬—沈口公路构造地质剖面

Fig. 4 Shenlingjia—Shenkou tectonic section, Datian county

(1) 花岗岩; (2) 强片理化带; (3) 硅化碎裂岩; (4) 片理化花岗岩;  
(5) 花岗斑岩; (6) 片岩; (7) 砂岩;  $\gamma n$ —花岗斑岩脉

#### 四、政和一大埔断裂南段基本特征

南段位于漳平—龙岩东—大埔一带，与上杭—云霄大断裂在永定东交会，构造极为复杂，宽度大于 50km，由一系列 NNE 向断裂带组成。其活动性质可划分为两个阶段。

1、早期韧性剪切变形 在主断裂西侧元古代至下古生代变质岩中广泛存在韧性剪切作用，糜棱岩带发育，一般为几米—几百米宽。顺此剪切特征明显，发育杆状构造、鞘褶皱、S—C 组构 ( $S \wedge C 10^\circ \sim 20^\circ$ )、强片理化带。常常迭加有后期浅层次构造，呈上窄下宽，性质以逆冲推覆为主。

2、印支末期—燕山期逆冲推覆—伸展拆离作用 在漳平、龙岩、永定一带逆冲推覆与滑脱断层极为发育，石炭系林地组砂砾岩、石英砂岩，经畚组硅质岩夹火山岩和下二叠统文笔山组泥岩、童子岩组砂岩、粉砂岩构成滑动系，不同岩性之界面均为层滑面，沿主要滑面附近一般可见糜棱岩化岩石，部分地段为脆性角砾岩，层滑—逆冲方向指向 SEE~SE，如永定上三坎—池溪剖面 (图 5a) 及漳平黄柯东剖面 (图 5b)。

#### 五、政和一大埔断裂带演化模式

综上所述，政和一大埔断裂经历了多期复杂的构造变形变质作用，在时间上和空间上不同地段的演化特征有所差异，总体上可划分出四个演化阶段 (图 6)。

1、前加里东期 (?)—加里东期韧性剪切变形变质作用 ( $D_1$ ) (图 6a) 目前广泛分布的前寒武系变质岩系如龙北溪组和麻源组及加里东期混合岩、花岗岩均为这一时期的产物，发生于中、下地壳，是顺层剪切 (固态流变) 的结果，形成透入性的劈理和片麻理。其变形环境相当于 15~18km 深，为纯韧性变形。

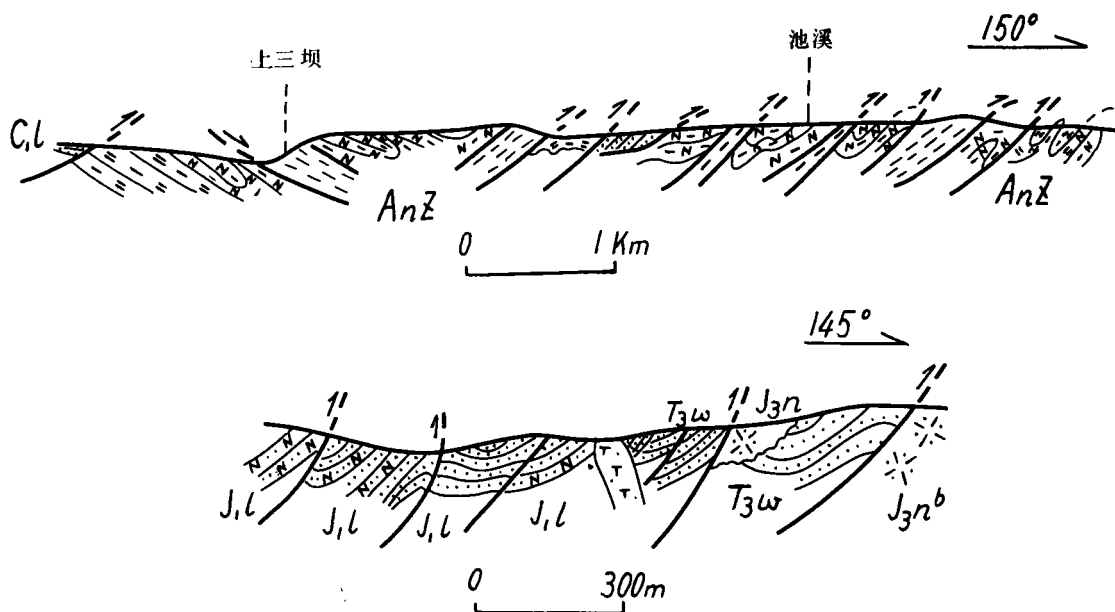


图5 政和—大埔断裂南段层滑—逆冲断裂 (据福建区调队)

Fig. 5 The thrust nappe tectonics in the southern part of Zhenghe—Dapu fault zone

(a) 永定上三坝—池溪构造地质剖面 (b) 漳平黄祠东 NE 向断裂带构造地质剖面

2、印支期韧性剪切变形变质作用 ( $D_2$ )—政和—大埔断裂的形成 (图 6b) 沿断裂带分布的前寒武系变质岩及加里东期、印支期侵入体岩中的韧性剪切带大多为这一时期的产物,以平移型韧性剪切为主,一般为 S—C 糜棱岩,形成环境相当于 10~15km 深处的半韧性环境。

3、印支末期—燕山早期逆冲—推覆作用 ( $D_2$ ) (图 6c) 主要为多层次逆冲推覆,后期随着燕山早期花岗岩的侵入而逐渐过渡到伸展—拆离环境,主要特征为西部以挤压为主,东部以拉张为主;在东部现今火山岩盆地之下除变质基底外,可能还有古生界地层;东部所谓的“天窗”部分为这一时期逆冲岩片的残留体。在燕山早期,西部推覆体的后缘出现拉张,形成有限的火山岩盆地。形成环境为浅层次半脆性—脆性环境。形成深度小于 10km。此时,政和—大埔断裂已引发了一系列缓倾角正断层。

4、燕山期 (—喜山期) 伸展—拆离作用 ( $D_4$ ) (图 6d) 由于卸荷作用及花岗岩深部侵位产生的均衡效应,下盘向上弯曲,从发育的褶皱区中分离出多级拆离断层,在相对年轻的拆离断层之下出露变质核杂岩 (如稻香组和熊山岩体),并形成裂陷盆地堆积 (梨山组)。断裂带东部部分“天窗”可能属于这类成因。东部大量的呈面状、线状分布的火山岩盆地是在这一时期形成的,由于拆离作用是逐渐向东迁移的,因此火山岩盆地也有这种迁移规律。在向东伸展—拆离这一总的构造背景之下还诱发水平剪切分量。其形成环境跨度大,为半韧性→半脆性→脆性。

鸣谢:工作中得到了谢奕克、朱福生、陶建华、张种谷、李荣安、周维禹、郑富龙、郑

鲁闽、张顺金等同志及闽北地质五分队的指导和帮助，特此致谢！

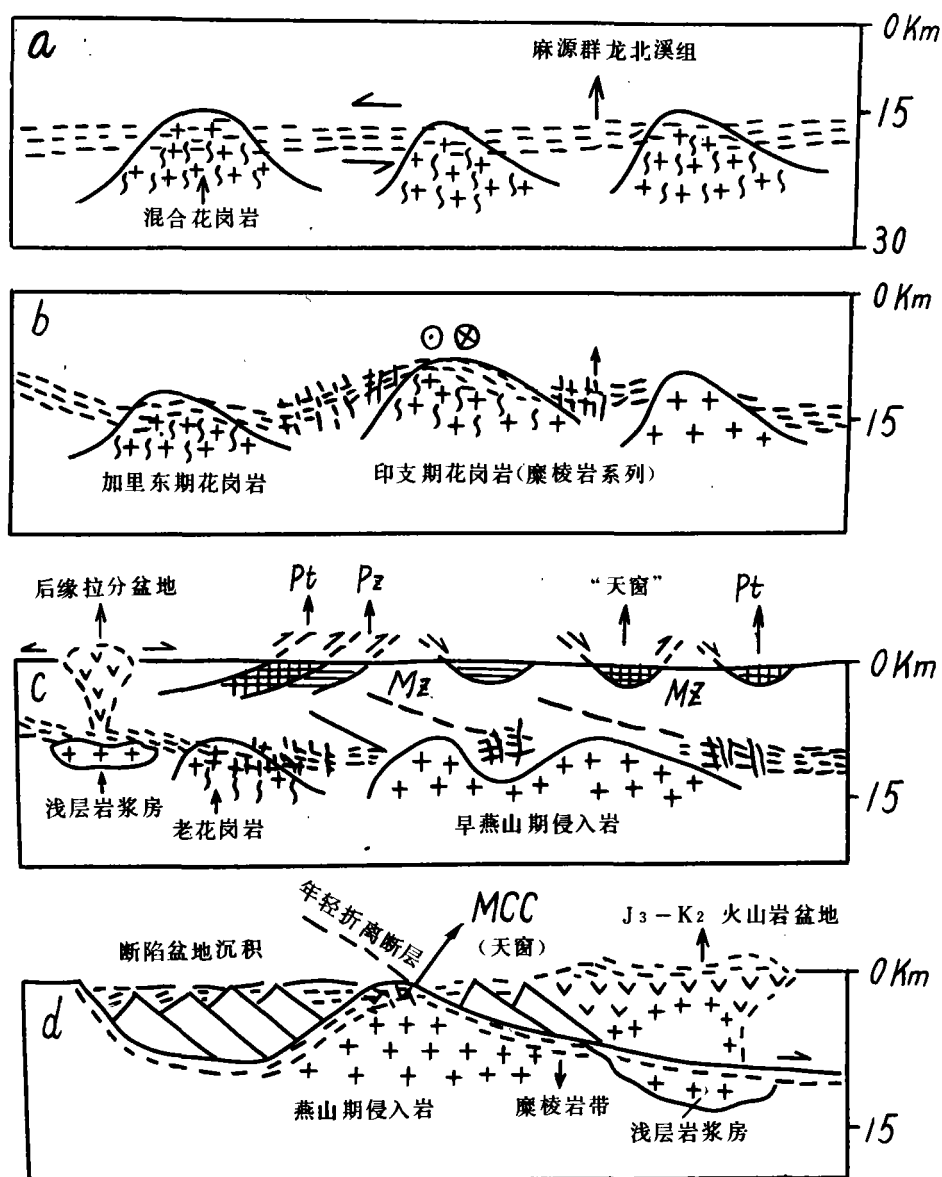


图6 政和一大埔断裂带演化模式

Fig. 6 The evolution models of Zenghe-Dapu fault zone

- 前加里东期(?)—加里东期韧性剪切变形变质作用 ( $D_1$ );
- 印支期韧性剪切变形变质作用 ( $D_2$ )—政和一大埔断裂的形成;
- 印支末期—早燕山期逆冲推覆作用 ( $D_3$ );
- 燕山期—(喜山期)伸展拆离作用 ( $D_4$ );

Pt—元古界; Pz—古生界; Mz—中生界; J<sub>3</sub>—K<sub>2</sub>—晚侏罗世—晚白垩世; MCC—变质核杂岩

## 参 考 文 献

- [1] 郭令智, 1980, 华南大地构造格架和地壳演化, 国际交流学术论文集 (一), 地质出版社
- [2] 许靖华等, 1987, 是华南造山带而不是华南地台, 中国科学 B 集, No. 10
- [3] 任纪舜等, 1986, 华南大地构造的几个问题, 科学通报, Vol. 31, No. 1
- [4] 汪新等, 1988, 浙江龙泉碰撞混杂岩的发现及其对华南碰撞造山带研究的意义, 南京大学学报, Vol. 24, No. 3
- [5] 陶建华, 1988, 政和—大埔断裂中段韧性剪切带特征, 福建地质, Vol. 7, No. 3
- [6] 徐一伟等, 1990, 政和“稻香组”地质时代的确定及其变质火山岩岩石成因探讨, 福建地质, Vol. 9, No. 4
- [7] 水汀等, 1992, 断裂模式与剪切带型金矿床, 国外火山地质, 第三期
- [8] Lister G. S. & Davis G. A., 1989, The origin of metamorphic core complexes and detachment faults formed during Tertiary continental extension in the northern Colorado River region, U. S. A. J. Stru. Geol. Vol. 11, pp65—94.
- [9] Lister G. S. *et al*, 1991, Detachment models for the formation of passive continental margins. TECTONICS. Vol. 10.
- [10] Roure F. *et al*, 1992, Geometry and kinematics of extensional structure; in the Alpine Foreland Basin of southeastern France. J. Stru. Geol. Vol. 14, pp503—519.
- [11] Shimamoto T., 1989, The origin of S—C mylonites and a new fault—zone model. Journal of structural Geology.

## THE ELEMENTARY FEATURES AND EVOLUTION MODELS OF ZHENGHE—DAPU FAULT ZONE

*Shui Ting Yan Jinying Shi Huasheng et al.*

(IGMR, Nanjing)

### Abstract

Zhenghe—Dapu fault zone is one of the most important fault zones in southeast China. It has experienced multiple deformation and metamorphism. Although its space—time evolution features are different, the zone can be divided into four evolution stages.

1. Pre—Caledonian period (?) — Caledonian period ductile shear deformation and metamorphism ( $D_1$ ).

The  $D_1$  occurred in middle and lower crust, was the result of layer—shearing (solid—state flow). It belongs to pure—ductile deformation.

2. Indo—Chinese epoch ductile shear deformation and metamorphism ( $D_2$ ): Zhenghe—Dapu fault zone formed.

The  $D_2$  was a strike—slip shear deformation and formed S—C mylonites. It belongs to a semi—ductile deformation.

3. Late Indo—Chinese epoch—early Yanshan epoch thrusting—nappe ( $D_3$ ).

The  $D_3$  was the multiple—layers thrusting—nappe and formed a part of " windows" to the east of the zone. Because early Yanshan granites intruded, the tectonic settings change from thrust—nappe into extension—detachment gradually. At the same time, the back borders of west nappes occurred extension and formed limited volcano—tectonic depression. The  $D_3$  belongs to semi—ductile and semi—brittle deformation.

4. Yanshan epoch—(Himalaya epoch) extension—detachment ( $D_4$ ).

The metamorphic core complexes, such as Daoxiang group and Xiengshan rock body, occurred under younger detachments. It is the origin of part " windows" to the east of the fault zone. The rifted basins formed. Its deformation settings change a great deal and belong to semi—ductile→semi—brittle→brittle.

**Key words** ductile shear zone, thrust nappe, extension—detachment, Zhenghe—Dapu fault zone