

·学术讨论·

郯庐断裂南段研究进展与断裂性质讨论

汤加富¹, 李怀坤², 娄清³

(1.安徽省地质调查院,安徽 合肥 230001;2.中国地质调查局天津地质矿产研究所,天津 300170;

3.安徽省地矿局327地质队,安徽 合肥 230011)

摘要:据1:5万区域地质调查和专题研究资料,就郯庐断裂带是否南延与消失的原因,其与大别-苏鲁造山带交截形成的假位错效应,以及与中生代沉积盆地形成演化的关系等作了新的阐述。在此基础上,讨论了郯庐断裂带是否为巨大的左行平移断层或转换断层。认为郯庐断裂带可能是在“古郯庐带”的基础上于早侏罗世重新活动、白垩纪强烈活动的地堑型枢纽断裂带。

关键词:郯庐断裂带;左行平移断层;转换断层;地堑型枢纽断裂带

中图分类号:P542.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-2552(2003)06-0426-11

郯庐断裂带是中国大陆东部的一条重要断裂带。徐嘉炜^[1]认为其分布范围以沈阳至广济一线为宜,并分3段,其中淮河以南至长江北岸为南段。本文将山东、安徽2省境内以斜截大别-苏鲁造山带为标志的郯庐断裂带称为其南段(图1)。该断裂带自1956年由地质矿产部904地质队依据地球物理资料确定以来,徐嘉炜^[2~4]、Sun et al^[5]、徐学思等^[6]研究,认为属巨大左行平移断层,断层两侧地质体被错移达700 km。安徽省区调所袁洪亮^[7]、李自坤等^[8]、汤加富等^[9,10]对郯庐断裂带在安徽境内发生巨大平移提出异议,乔秀夫等^[11~14]也对郯庐断裂带的巨大平移提出怀疑。但随着大别-苏鲁造山带及其中超高压变质带研究的深入,该造山带被郯庐断裂带切断,并发生巨大左行平移,已被国内外大多数地质学家^[15~18]所接受。徐树桐等^[19,20]还认为郯庐断裂带应仅限于山东郯城至安徽桐城之间,这一段之南和以北都不应属于郯庐断裂带的范畴。该断裂造成大规模左行平移是在大陆碰撞时完成的,即现今的郯庐断裂是在继承古海洋板块转换断层的基础上发育而成的。因与转换断层相垂直的古海洋中脊作相背运动,现郯庐断裂带的总位移量相当于造山带两侧

各自运动了一半距离之和,但现已无法确定位移的初始位置。许志琴^[21]也认为:郯庐断裂的左行平移发生于扬子板块印支期滑脱事件之后,晚侏罗世裂谷阶段之前,此阶段可能是一条“陆内俯冲型”的左行转换韧性剪切带。

本文将根据作者等对大别-苏鲁造山带的研究进展,并综合有关地质资料,就郯庐断裂带南段地质研究进展与断裂性质作以下讨论。

1 研究进展

1.1 郯庐断裂带南延情况及其消失原因

郯庐断裂带是由多组呈斜列分布的多条断裂所组成的断裂带。据山东^[22]、江苏^[23]、安徽^[24]3省区域地质志资料,在山东省境内,自西而东由唐部-郭沟、沂水-汤头、安丘-莒县、昌邑-大店断裂组成;在江苏境内,西侧为纪集-王集断裂,东侧为山左口-泗洪断裂;在安徽境内自西而东为五河-合肥、石门山、池河-太湖、嘉山-庐江断裂组成(图1)。由上述断裂共同组成复杂的断裂系统斜截大别-苏鲁造山带。据前人资料及作者调查,其中五河-合肥断裂向南消失于大别造山带

收稿日期:2003-03-14;修订日期:2003-04-11

地质项目:中国地质调查局前寒武纪研究中心项目(编号2001390070)及中国地质科学院地质调查项目(编号DKD200101001)成果。

作者简介:汤加富(1937-),男,教授级高级工程师,从事变质岩及区域构造研究。

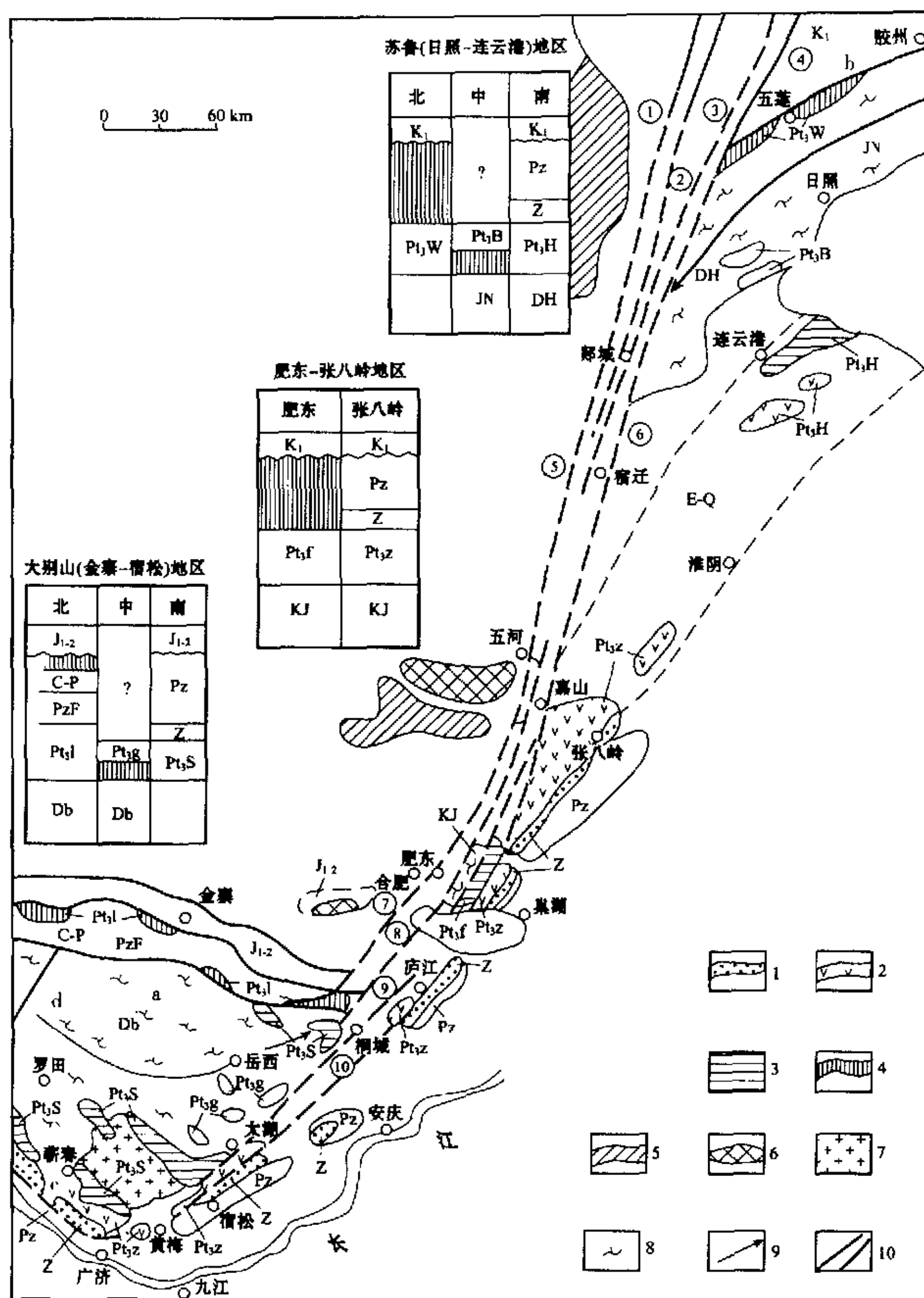


图1 郊庐断裂带南段地质构造略图

Fig. 1 Tectonic sketch map of the southern segment of the Tanlu fault zone

北部北淮阳地区原卢镇关群中。石门山断裂向南延伸至大别造山带,消失于大别杂岩中。嘉山-庐江断裂为郟庐断裂带东侧的主断裂,向南分成2支:西支池河-太湖断裂经桐城构成大别造山带东缘与潜山中新世代盆地的边界,后经太湖消失于原宿松群中;东支嘉山-庐江断裂过庐江后隐伏于潜山盆地之下,过宿松至黄梅消失于古生代

地层中。

关于郟庐断裂带是否南延, 切断大别造山带南缘及古生代褶皱带后过长江, 与华南地区出现的方向和性质相似的断裂相连, 一直存在争议。黄汲清等^[25]认为: 郟庐断裂带在巢湖分为2支, 东支过长江与江西赣江断裂带及吴川-四会断裂带相连; 西支经广济、衡阳等地, 过十万大山后进入越

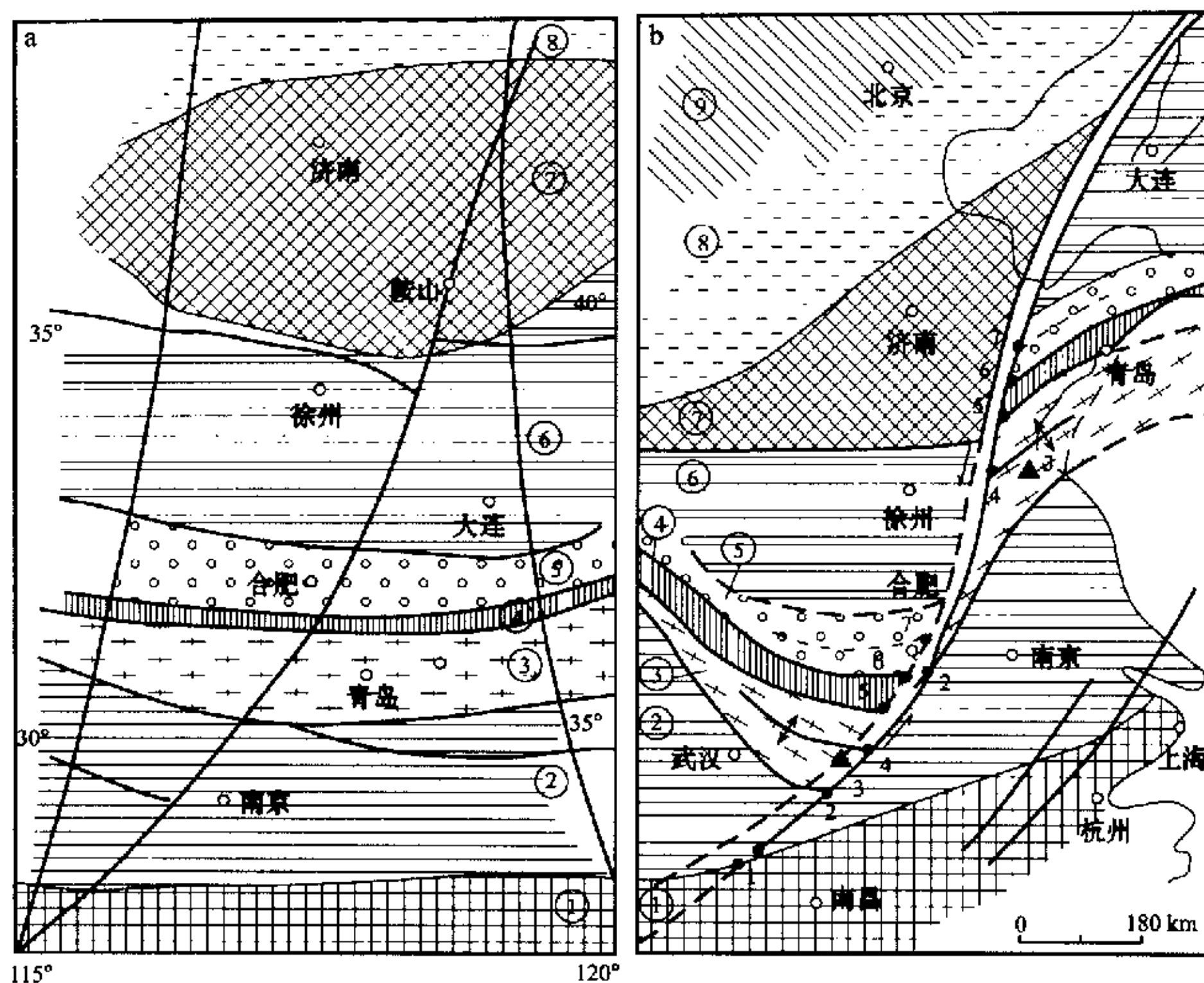


图2 郯庐断裂带平移复原构造略图(a)和郯庐断裂带平移及主要标志(b)^[4]

Fig. 2 Tectonic sketch map showing the reconstruction of the strike slip movement of the Tanlu fault zone (a) and strike slip of the Tanlu fault zone and its main indication (b)

- ①—江南隆起带;②—下扬子地层区;③—大别—苏鲁造山带;④—北淮阳构造带;
⑤—合肥—胶莱盆地;⑥—蚌埠—栖霞隆起;⑦—鲁西—辽北隆起;⑧—黄骅拗陷带;⑨—燕辽褶皱带;
1—扬子地块北缘基底出露线;2—大别山南缘变火山岩;3—宿松—海州磷矿带;4—大别—苏鲁隆起带中心线;5—磨子潭—晓天断裂与五莲断裂;6—北淮阳变质构造带;7—合肥—胶莱盆地中心线

南。郭英杰[●]、陈挺光[●]等持相同见解。徐嘉炜^[2]详细论述了郯庐断裂带经广济、过长江,切断错移两侧地质体的现象。其中:(1)江南隆起带变质岩北缘出露线错移17 km;(2)扬子区中奥陶世相带分界线错移105 km;(3)黄马青凹陷带中心线错移135 km;(4)扬子区震旦系北缘出露线错移160 km;(5)张八岭变质火山岩带错移180 km(图2)。上述认识被湖北、安徽两省刘河镇、梅川、停前街、黄梅县、破凉亭、宿松县1:5万区域地质调查所否定。在湖北境内,郯庐断裂带的南延称黄梅断裂,地面资料和卫片解译资料均显示未越过长江,更难与江西、湖北境内的NE向断裂相连,并有可能与NWW向襄樊—广济

断裂相连或交截。黄梅地区的煤田地质勘探和地球物理资料表明^[26],第四系之下隐伏的古生代褶皱带自西向东,由近EW向渐转成NE向,不存在与郯庐断裂方向一致的平移断层。曹洛华^[27]根据深部重力资料进一步论证郯庐断裂带并未南延,区内也不存在NNE向隐伏断裂。在安徽宿松至黄梅地区,也证实徐嘉炜^[2]所确定的被错移的地质体均呈现由近EW向渐转为NE向,其间并未发生错移。作者等近期对蕲春四望经石佛寺至黄梅地区进行了详细路线调查,在被第四系掩盖下的新开公路路基中见有变火山岩层,岩层产状倾向SE,倾角约50°,清楚表明自四望向东,经花桥,再转向NE断续与黄梅县北,经宿松,至江塘一带火山岩相连,

其间并未发生错移(图3)。

郯庐断裂带并未南延的现象,后为徐嘉炜^[2]、童卫星^[28]认可。认为郯庐断裂带在广济附近终止于长江北岸,但切断并错移大别造山带而构成一条断裂的尾端,与华南方位、性质相似的断裂,如赣江断裂、修水—衡阳断裂、东兴—灵山断裂等构成断续延伸的雁列走滑断裂带。童卫星^[28]详细分析了“断裂尾端”效应,认为通过终端转换(由平移断层转换成逆冲推覆断层)、帚状分枝、终端弯曲、韧性调整等方式,将巨大平移量(700 km)消失于黄梅—广济一带。对此,作者对安徽境内的4条断裂进行了追索,上述断裂为向东或向西陡倾的脆性断裂,发育不同类型的碎裂

● 郭英杰, 江西省赣江构造带基本特征研究报告.1982.

● 陈挺光, 吴川—四会断裂带地质特征及成矿关系.1981.

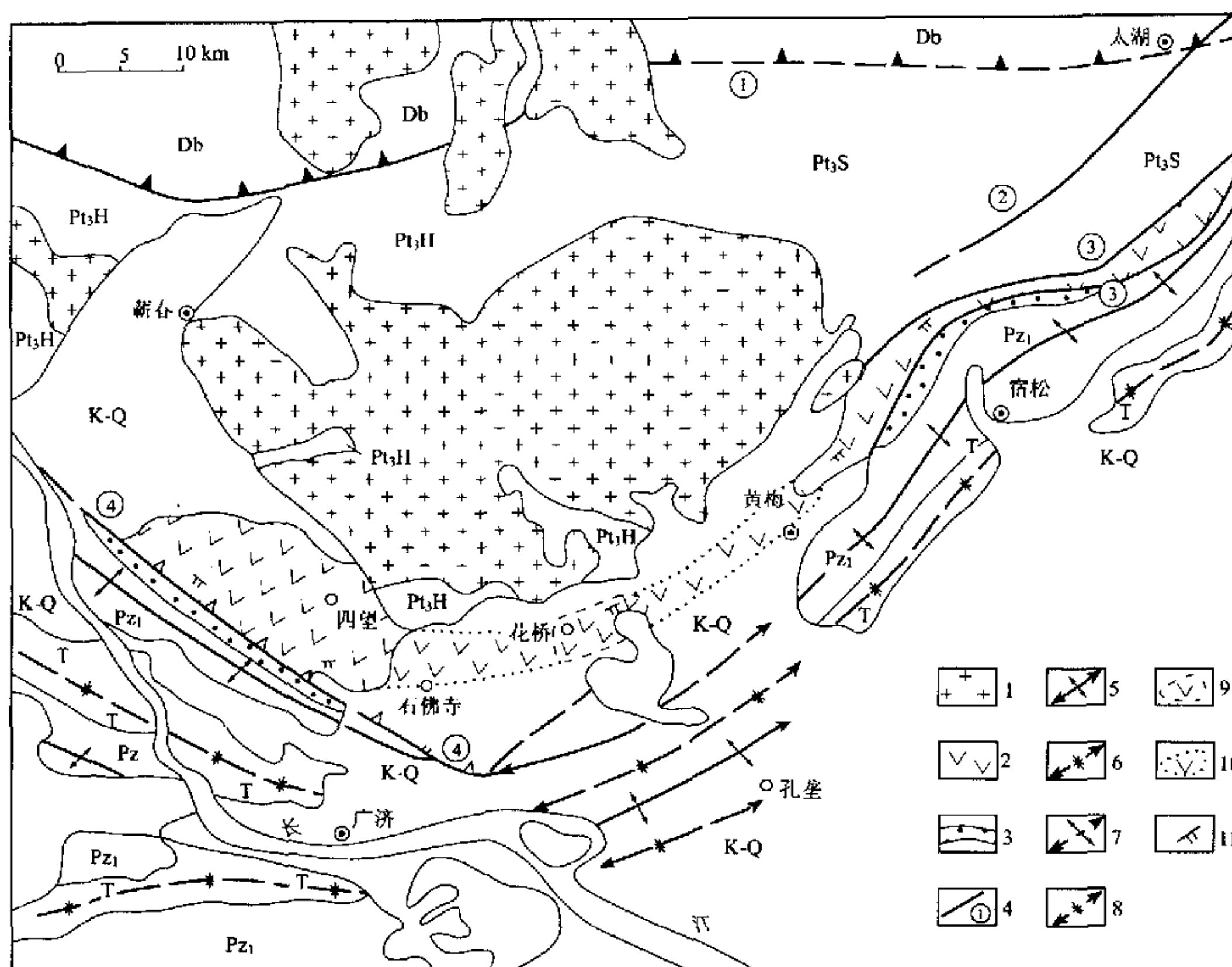


图3 郯庐断裂带南段南延地区地质略图

Fig. 3 Geological sketch map of the southward extension of the southern segment of the Tanlu fault zone
 K-Q—中生代-新生代沉积; T—三叠系; Pz—古生界; Pz₁—下古生界; Pt₃S—新元古代宿松岩群; Pt₃H—新元古代红安岩群;
 Db—晚太古代大别杂岩; 1—中生代花岗岩; 2—新元古代火山岩; 3—震旦系; 4—断层及编号; 5—印支期背斜轴线;
 6—印支期向斜轴线; 7—据物探资料推测印支期背斜轴线; 8—据物探资料推测向斜轴线; 9—原第四系覆盖下新元古代
 火山岩; 10—推测新元古代火山岩界线; 11—岩层产状; ①太湖-浠水断裂; ②—池河-太湖断裂; ③—嘉山-庐江断裂;
 ④—襄樊-广济断裂(据周高志、湖北省地矿局、童卫星等资料编制)

岩和小的次级剪切滑面。其中池河-太湖断裂,在潜山北一带见断裂带多次活动,发育碎裂岩,并切断侏罗纪、白垩纪地层。嘉山-庐江断裂,在桐城县南表现为—组陡倾的地垒-地堑型断裂构造。上述断裂的方向、产状、性质向南延伸时均未发生变化,很难用断裂尾端效应来解释巨大平移量的消失。因此,合理解释是,上述断裂为枢纽性断裂,即向南垂直断距逐渐变小而消失,向北断距增大,构成与地堑-地垒性断裂构造相关的下陷沉积盆地。

1.2 郯庐断裂带与两侧中生代盆地形成演化关系

查明郯庐断裂带与其两侧中生代盆地形成演化的关系,特别是合肥盆地与莱阳盆地是否为同一盆地被错移^[4],对确定郯庐断裂的形成时代及性质具有重要意义。现据安徽省区域地质调查所^[29]、贾

红义等^[30]、金福全等^[31]及山东省地质矿产局^[32]资料作如下分析。

合肥盆地处于大别造山带北缘与张八岭隆起西侧,西与河南信阳盆地相接,面积约 $2 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。近年来,石油部门通过野外调查,系统的电法、重力、化探、钻井地震,特别是覆盖全区的9条综合剖面成图,已基本查明盆地基底的起伏与组成,以及基底之上盖层的发育情况(图4)。盆地内褶皱基底主要由石炭系、二叠系组成,缺失三叠系,在霍丘一带有新太古代霍丘岩群分布。基底残留地层呈近EW向展布,并被一系列近EW向的断裂切割。以肥东断裂为界,北部基底产状平缓,断层少;以南产状变化大、断裂发育,且多为先逆后滑。盆地基底表现为北高南低,沉积物厚度最大处位于大别造山

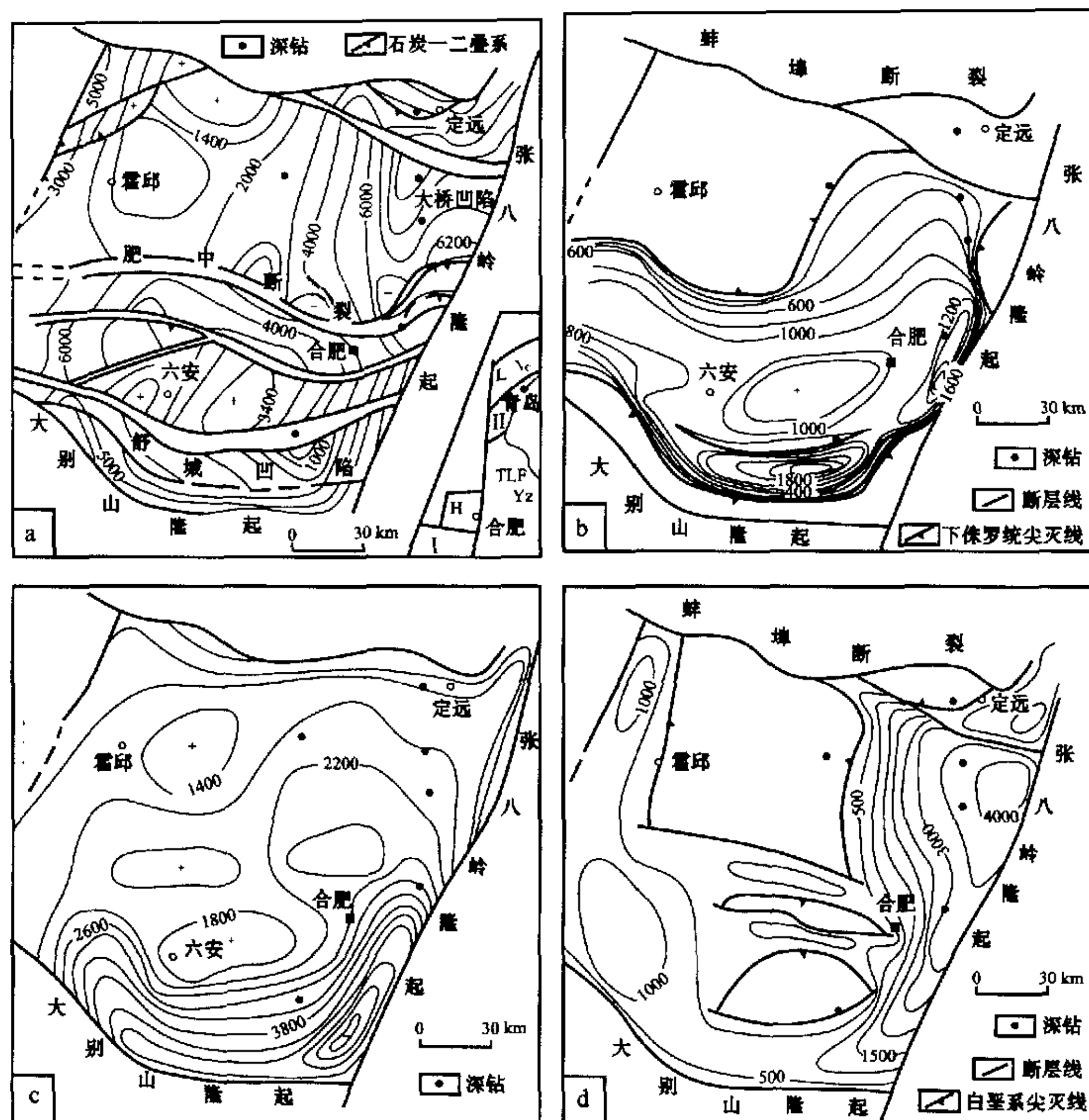


图4 合肥盆地石炭—二叠系基底之上侏罗—白垩系等厚图

Fig. 4 Isopach map the Jurassic-Cretaceous above the Permian-Carboniferous in the Hefei basin

Nc—华北地块; Yz—扬子地块; TLF—郯庐断裂带; H—合肥盆地; L—莱阳盆地; I—大别造山带; II—苏鲁造山带;
a—合肥盆地石炭—二叠纪残留地层等厚图; b—合肥盆地早侏罗世地层等厚图; c—合肥盆地中侏罗世地层等厚图;
d—合肥盆地白垩纪残留地层等厚图(引自贾红义等, 2001)

带北东侧舒城一带, 可达12 000 m, 盆地沉积具翘倾楔状特点。下侏罗统以河流相碎屑岩为主, 不整合于石炭系、二叠系之上。在大别造山带北侧、张八岭隆起西侧形成2个地层厚度中心。前者呈近EW向展布, 沉积厚度可达1 800 m; 后者呈NNE向分布, 沉积厚度约1 500 m。呈现南厚北薄、不断向北超覆的趋势。中侏罗世盆地整体沉降, 形成以湖相(滨湖相、泻湖相)碎屑岩、泥岩为主的沉积, 早侏罗世的2个沉积地层等厚线值区, 在大别山隆起北侧与张八岭隆起西侧的交接地带相连接, 形成由EW向渐转成NNE

向的分布, 沉积厚度达5 000~6 000 m, 并逐渐向北超覆减薄, 在霍丘一带厚仅1 400 m(图4-a)。早中侏罗世地层厚度虽有变化, 但构成一个独立完整的盆地, 盆地沉积处于填平补齐阶段(图4-b、c)。晚侏罗世, 中国东南部处于强烈抬升期^[33], 仅在大别造山带北侧接受部分磨拉石相堆积^[31]。白垩纪沉积盆地呈NNE向沿张八岭隆起西侧呈狭长带状分布, 亦构成完整独立的盆地, 沉积厚度由南向北迁移至定远附近(图4-d), 厚度达4 000 m, 盆地西侧霍丘隆起未接受沉积。另在郯庐断裂带内嘉山县两侧, 有小型白垩纪盆地

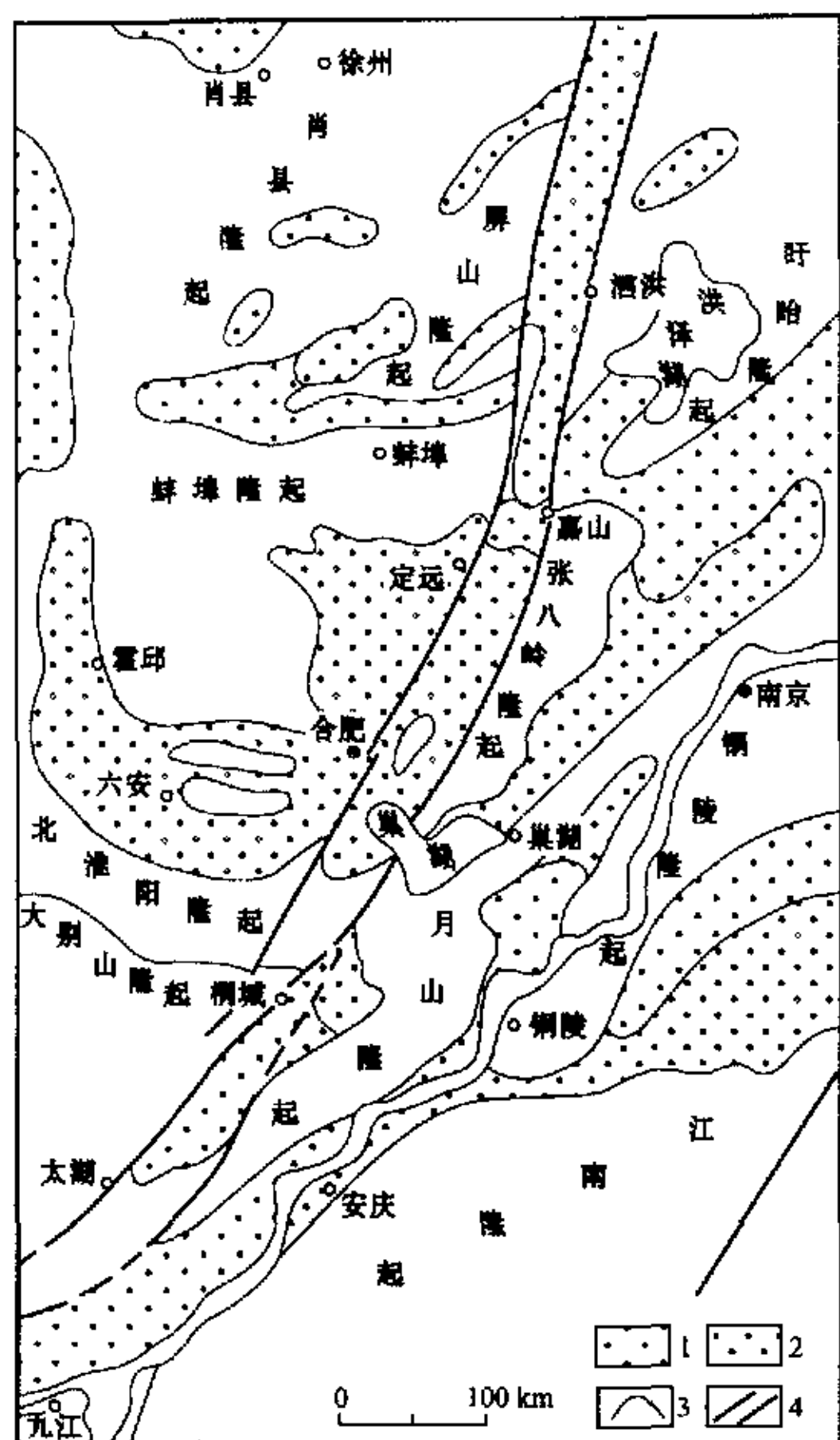


图5 郯庐断裂带南段白垩—古近纪隆起与凹地分布图

Fig. 5 Distribution of the Cretaceous-Paleogene uplifts and depressions in the southern segment of the Tanlu fault zone

1—古近系; 2—白垩系; 3—隆起区与凹陷区边界; 4—断裂带
(引自袁洪亮, 1983)

(图5)。盆地内沉积的砾石成分主要有花岗岩、变火山岩, 明显来自于两侧的张八岭隆起, 且由隆起向盆地中心, 砾石由大变小, 由多变少, 磨圆度由差变好, 砾石成分由复杂变单一, 厚度远离郯庐断裂迅速变小, 表明郯庐断裂带对盆地沉积厚度控制十分明显。晚白垩世晚期至第三纪, 郯庐断裂带两侧普遍接受沉积, 进入相对稳定期。还需指出的是, 在大别山隆起与张八岭隆起的南东侧, 即郯庐断裂带东侧, 早侏罗世沿长江北岸有河流相至泻湖相碎屑岩、泥岩分布, 白垩纪却很少有沉积, 表明郯庐断裂带两侧的地壳变动及盆地沉积有较大差异。

莱阳盆地处于苏鲁造山带北部及郯庐断裂(或称沂沭断裂)东侧。徐嘉炜^[14]认为莱阳盆地是合肥盆

地向北错移(达520 km)的部分。据山东省地矿局^[31]资料(图6), 自早侏罗世始至晚白垩世, 郯庐断裂带两侧沉积状况与岩相古地理有很大差异。早中侏罗世地层自下而上为坊子组、三台组, 主要分布于郯庐断裂带西侧淄博、蒙阴及潍坊一带, 以紫红色、杂色碎屑岩系夹煤层不整合于古生代地层或平行不整合于三叠系之上, 在郯庐断裂带东侧很少分布。下白垩统自下而上由莱阳群、青山群、王氏群组成。莱阳群的时代, 山东省区域地质志^[22]曾划属晚侏罗世, 后岩石地层清理^[32]将其归属早白垩世。在郯庐断裂带西侧仅零星分布, 且不整合于古生界或平行不整合于侏罗系之上。在莱阳盆地内发育完好, 主要分布在莱阳盆地及郯庐断裂带内, 沿莱阳至海阳一带沉积厚达2 000~3 000 m, 地层厚度达7 000 m。主要以山麓相、河流相、湖泊相等杂色碎屑岩为主, 不整合于古元古代荆山群、胶南群之上。青山群主要为一套火山岩系, 在郯庐断裂带内及其东侧广泛分布, 主要为中—基性与酸性火山岩相间产出, 在胶州、莱阳、海阳一带厚达3 000 m。在郯庐断裂带西侧也有零星分布, 主要为中—基性火山岩, 厚度小于1 000 m。王氏群主要为一套红色碎屑岩系, 主要分布在郯庐断裂带东侧莱阳盆地内, 沉积厚达5 000~6 000 m。但在郯庐断裂带西侧仅零星分布, 发育不全。晚白垩世晚期至第三纪, 郯庐断裂带两侧普遍分布有以杂色砂页岩夹油页岩为主的五图群和以山麓相、河湖相红色碎屑岩为主夹膏盐层的官庄群。

据上述资料可归纳出以下几点。

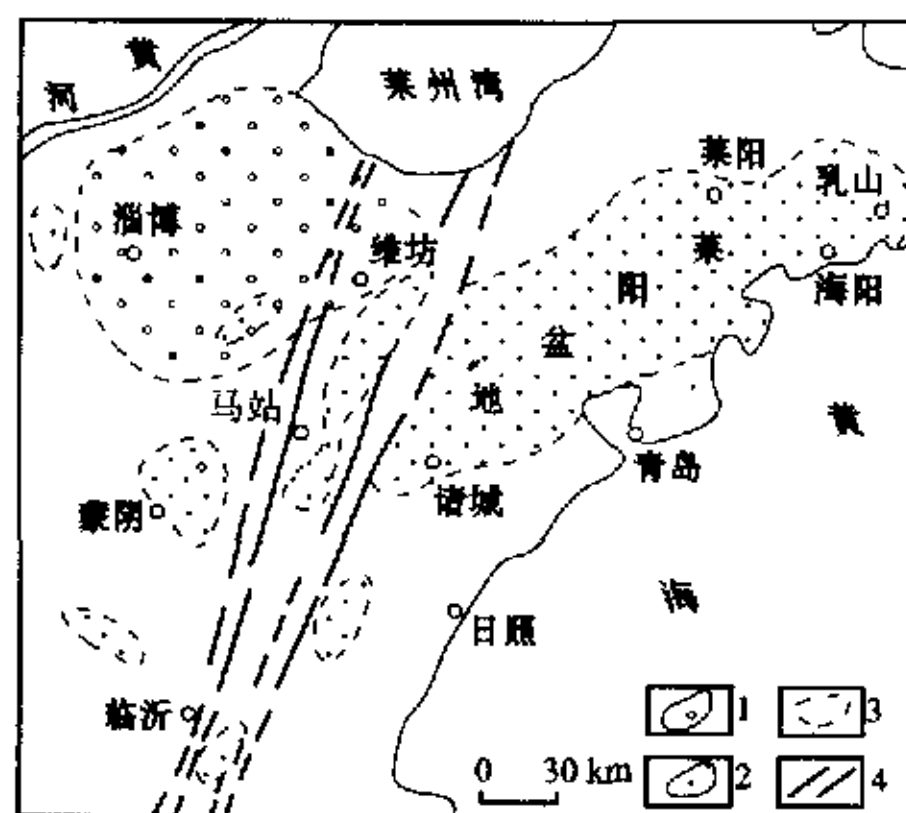


图6 山东省早侏罗—早白垩世地层分布略图

Fig. 6 Distribution of Early Jurassic-Early Cretaceous strata in Shandong Province

1—早侏罗世沉积区; 2—早白垩世沉积区;
3—沉积区界线; 4—断层

(1)以郯庐断裂带为界,西侧合肥盆地与东侧莱阳盆地虽同处于大别-苏鲁造山带北缘,但盆地基底与盆地内的沉积完全不同,前者为早侏罗世地层不整合于石炭系、二叠系之上,后者是早白垩世莱阳群不整合于元古宙荆山群、胶南群之上。

(2)以郯庐断裂带为界,早中侏罗世沉积有很大差异。早中侏罗世在大别造山带北部及张八岭隆起西侧形成由近EW向转NNE向独立完整的沉积盆地,盆地中地层厚度不断向北迁移,最厚处可达9000 m。在鲁西地区淄博、蒙阴及潍坊一带亦有分布。在郯庐断裂东侧,除安徽长江北岸一带有分布外,其他地区很少分布。

(3)晚侏罗世,由于中国东南部普遍抬升而缺失沉积,仅在大别造山带北部,因断裂强烈隆升,在其相邻山间凹陷地带接受磨拉石堆积。

(4)白垩纪为强烈构造活动期:一是郯庐断裂带内强烈下陷,在安徽嘉山县南北和山东马站一带形成小型断陷盆地,普遍接受来自四周隆起的碎屑堆积;二是断裂带西侧合肥盆地受张八岭隆起(即郯庐断裂西侧边界)控制,呈NNE向,盆地沉积向北迁移,构成一独立完整的盆地;三是在郯庐断裂带东侧,北部基底强烈下陷,形成NEE向展布、地层发育齐全、沉积厚达万余米的独立完整的莱阳盆地。

(5)晚白垩世晚期至第三纪,郯庐断裂带两侧普遍接受以河流相、湖泊相为代表的碎屑沉积,两侧岩相差异不大,进入相对稳定期。

上述5点表明:郯庐断裂带东侧山东境内的白垩纪莱阳盆地与断裂西侧的侏罗纪合肥盆地是2个不同时期不同沉积类型的盆地,并非是一个盆地平移形成的。

1.3 郯庐断裂带与大别-苏鲁造山带的交截关系与假位错效应

郯庐断裂带与大别-苏鲁造山带的交截关系与位错效应,主要涉及对该造山带的原始方位的判断。徐嘉炜^[4]认为:大别-苏鲁造山带的原始构造方位是近EW向的,郯庐断裂将其西侧的大别造山带向南推移约500~700 km至现今位置。图2为徐嘉炜的原图,他认为:(1)宿松-海州磷矿带错移450 km;(2)大别-胶南隆起中心线错移480 km;(3)磨子潭-晓天断裂与五莲断裂错移490 km;(4)北淮阳构造带错移480 km;(5)合肥盆地与莱阳盆地中心线错移520 km。但是袁洪亮^[7]、李自坤等^[8]从安徽前侏罗纪

地层分布与岩相古地理的状况,论述了大别造山带呈弧形(即自西而东由近EW—NE—NNE向)展布的特点,不存在巨大平移的构造古地理证据。安徽省区域地质调查所^[29]编制了震旦纪以来的岩相古地理图册,在大别山—张八岭一线以南与扬子地块北缘地带,自震旦纪至中三叠世的岩相线、沉积等厚线、沉积盆地中心线,以及志留纪、石炭纪残留古岛展布方向均呈NE向延伸,自西而东亦呈弧形展布。但上述现象亦可以认为,现今地层分布是经受了多期构造变形改造发生强烈移位的结果。据现今地层展布所恢复的古地理格局恰恰是构造变位所造成的,即现今印支期形成的弧形褶皱带是郯庐断裂带平移牵引的结果。

大别-苏鲁造山带是处于华北、扬子两大地块之间的复杂造山带,其形成与两大地块的汇聚碰撞有关。根据造山带内超高压变质带形成时代与区域地质资料分析,李曙光等^[34]、徐树桐等^[35]、Ames et al^[36]、Cong et al^[37]等认为该造山带形成于三叠纪。李锦轶^[38]根据长江中下游地区震旦纪-侏罗纪沉积环境的演变认为碰撞造山作用发生在中三叠世。汤加富等^[39,40]通过对大别山及邻区的详细构造研究,认为印支期有2期变形:早期为伸展构造体制,形成与现今造山带方向近于垂直向西倒覆的褶皱带、连续劈理带和与造山带方向一致的拉伸线理、矿物生长线理。主期变形为收缩挤压体制,形成与现今山链方向一致的褶皱带。根据中三叠世马鞍山组被卷入2期褶皱变形,且又被早侏罗世地层不整合覆盖,变形时代应发生于中三叠世末至早侏罗世前。由上述褶皱形成的大别山隆起、张八岭隆起又明显控制了其北部和东侧的早侏罗世三角洲相、河流相沉积,不仅盆地形态及盆地巨厚沉积围绕隆起边缘分布,而且盆地边缘又遭受隆起和边缘断裂的切割破坏。因此,褶皱带应产生在中三叠世末至早侏罗世前。上述资料表明,弧形褶皱带形成时期有2种可能:一是印支主期褶皱变形形成弧形褶皱带,并控制了早侏罗世沉积;二是印支期褶皱变形形成近EW向褶皱带后,随即发生左行剪切平移,形成弧形分布,并控制早侏罗世沉积。如果是第二种情况,就应在中三叠世主期褶皱变形之后,在早侏罗世沉积前,在现今郯庐断裂带内及其两侧广泛存在代表“郯庐方向”的一期韧性剪切变形与左行平移断裂。大别山及邻区详细地质填图结果表明,不存在此期变形。需要指

出的是,通过对与印支早期变形形成的拉伸线理相关的微构造动向和相关的早期褶皱倒覆方向判断,其动向在张八岭地区自北向南由NNE向SSW,在大别山区自东向西由SEE向NNW方向滑断剪切,显然与“郯庐断裂左行平移”无关。其中张八岭地区的拉伸线理,许志琴^[21]认为是简单剪切型,是扬子板块北缘印支期向北俯冲,盖层与基底之间滑脱作用的产物。徐嘉炜^[2]对震旦系苏家湾组中变形砾石的有限应变分析,原先认为与“郯庐带”有关,左行平移量约700 km,后又认为与郯庐断裂无关。上述资料表明,印支早期与主期变形形成的弧形褶皱带及相应的隆起带应代表原始构造方位。

还需指出的是,近年来对大别山及邻区的详细地质填图查明(图1):大别山区,根据印支早期片麻理产状及大别岩群分布,特别是宿松岩群,自宿松向NE延伸,经桐城西与北淮阳地区原卢镇关群中仙人冲组断续相连,构成向东侧倾伏的圈封地质体,共同展现出大别山区为多期叠加变形形成的由罗田、岳西为隆起核部,由西向东呈NNW—NEE向,并向东倾伏的背形穹隆构造。肥东—张八岭地区,同样表现为早期NNW向、主期NNE向2期叠加褶皱^[10,41],相当于大别岩群的阚集杂岩,分布于叠加褶皱的核部或隐伏于张八岭新元古代变质火山岩之下^[42]。而相当于宿松岩群的肥东群在其周围分布。苏鲁造山带西部日照地区,根据片麻理产状,新元古代五莲群、朋河石组^[43]、石桥浅变质岩层^[44]等分布,应构成向SW倾伏的背形穹隆构造。因此,自大别山区,经肥东—张八岭地区,至苏鲁日照地区,呈现为NNW—NEE、NE—NNE、NE—NEE向弧形展布的链状起伏隆起的山链,构成中国境内呈弧形展布的中央造山带东段的总体构造格局。

郯庐断裂带与大别—苏鲁弧形造山带相截,在日照地区及大别山区平面上相交角约40°~50°,在肥东—张八岭地区相交角约10°~20°(图7)。在郯庐断裂带东侧根据:(1)郯庐断裂带并未南延,安徽境内

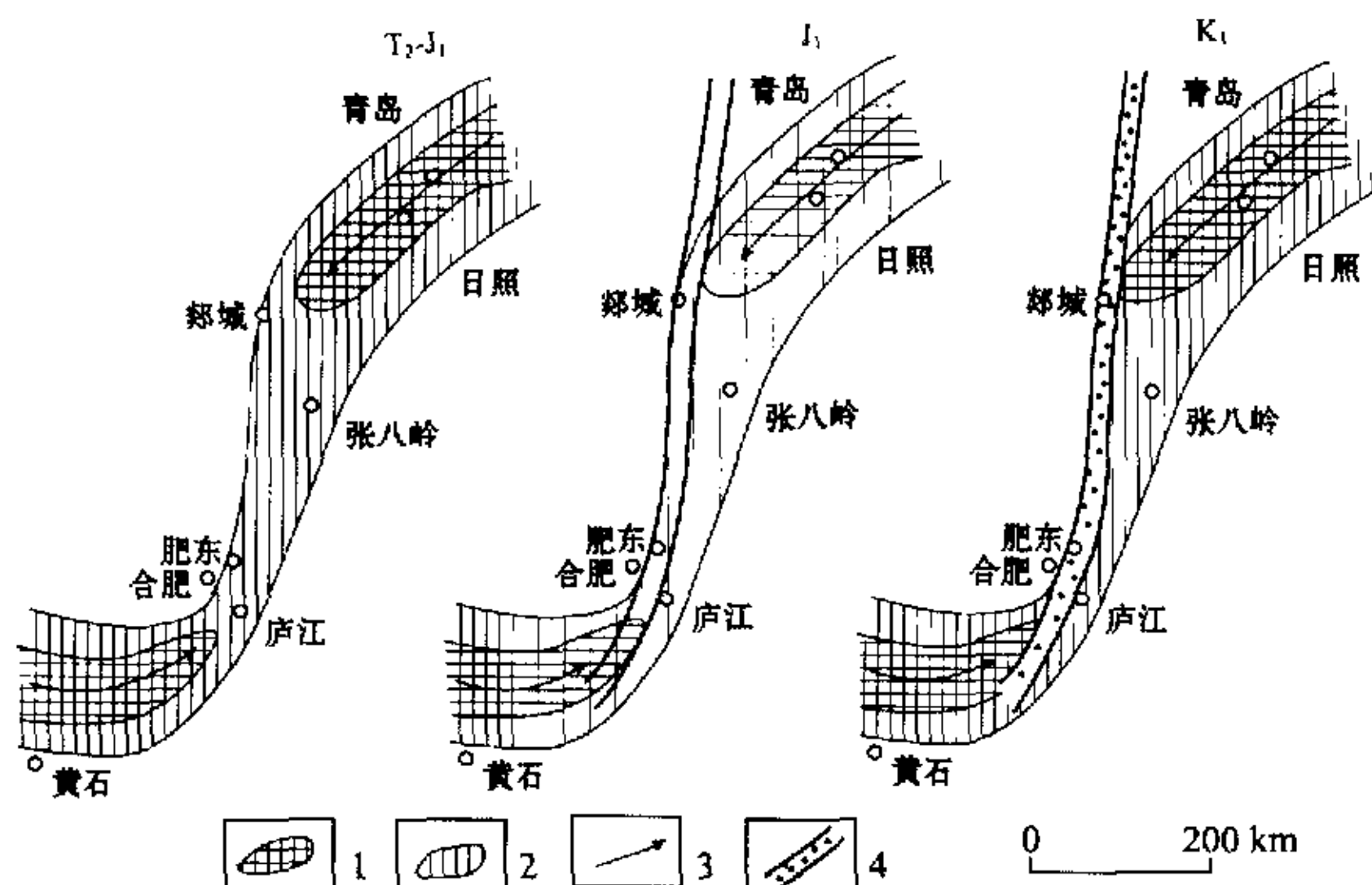


图7 郯庐断裂带南段形成演化示意图

Fig. 7 Diagram showing the formation and evolution of the southern segment of the Tanlu fault zone

- 1—新太古界—古元古界变质基底(大别杂岩、阚集杂岩、东海杂岩、胶南岩群);
2—新元古界(宿松岩群、卢镇关岩群、张八岭岩群、海州岩群、五莲岩群);
3—大别—苏鲁造山带主构造线;4—郯庐断裂带及中生代沉积;
T₂-J₁—中三叠世末至早侏罗世前;J₁—早侏罗世;K₁—早白垩世

的4条断裂分别消失于北淮阳地区卢镇关群,大别山区大别岩群、宿松岩群及其南侧的古生代地层之中;(2)大别山南缘的重要地质体,如原震旦系分布线、早古生代构造线、扬子地块北缘变质岩出露线,自西而东呈NNW—NE—NNE向弧形连续延伸,未发生切断错移;(3)郯庐断裂带东南侧的新元古代变火山岩层,自湖北蕲春四望向东,经黄梅、宿松、庐江、张八岭,直至江苏盱眙、连云港地区,除在安徽潜山隐伏于中生代盆地之下,均皆连续分布,稳定延伸,未发生切断错移。主张“郯庐大平移”的有关附图,将其一端终止于黄梅,另一端终止于张八岭南侧,错移距离达200 km以上,显然与地质记录不符。上述资料表明,在郯庐断裂带东侧地质体并未发生巨大平移。但在其西侧:大别山区的大别岩群与苏鲁日照地区的胶南岩群,磨子潭—晓天断裂与五莲断裂,卢镇关群与五莲群等主要地质体与构造线被郯庐断裂截断后,相距约500 km,这又作何种解释?前已述及,大别—苏鲁造山带呈弧形延伸,宽约数十至百余公里,郯庐断裂带是地堑型枢纽断裂带,宽仅数公里至20余公里,在大别山区和日照地区呈高角度相截,而在肥东—张八岭一带走向近于一致,且又处于该造山

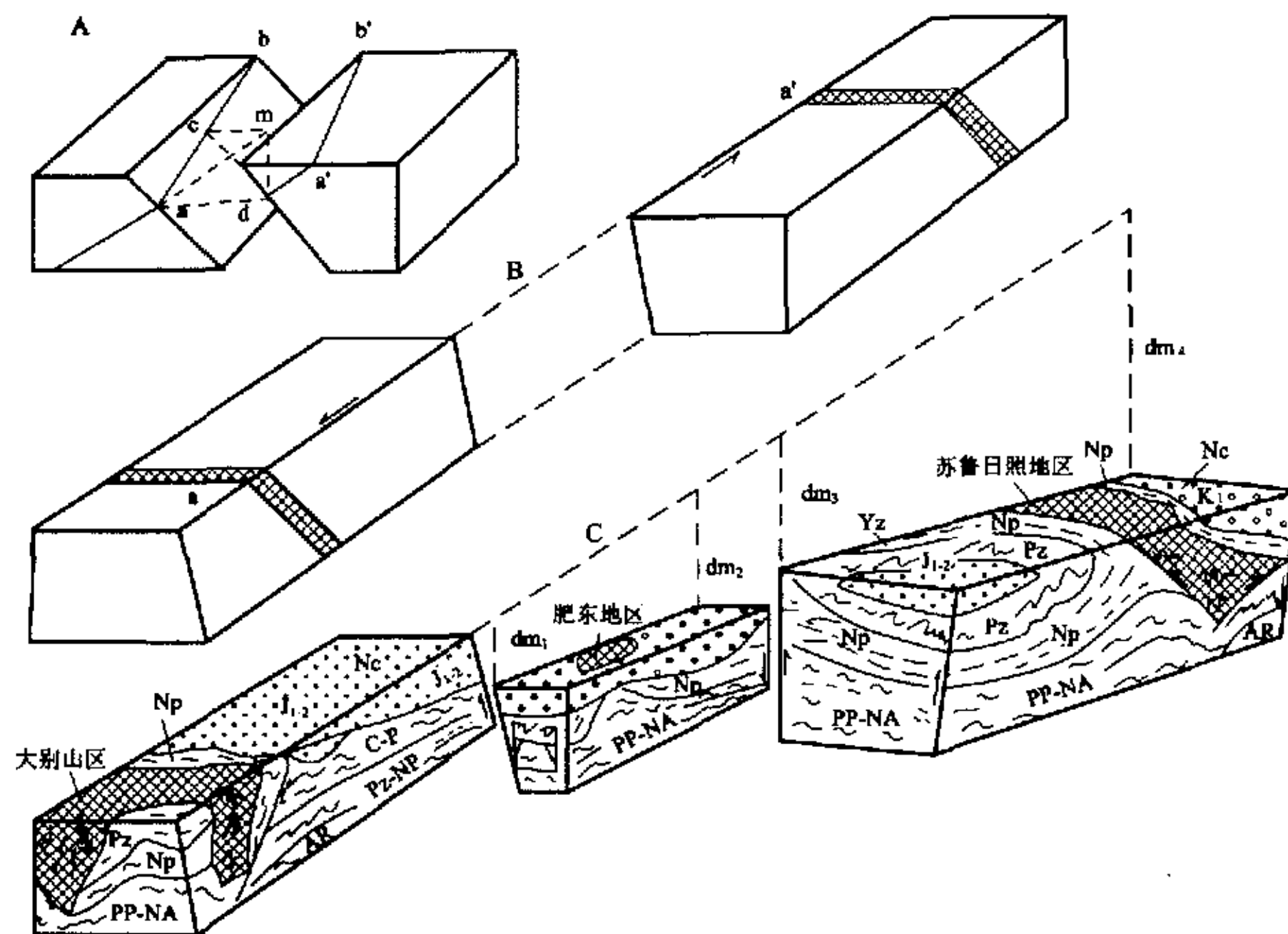


图8 断层效应分析示意图

Fig. 8 Analysis of a fault effect

A—断层位移立体图;ab、a'b'—地质标志层;ab—总滑距;ac—走向滑距;cd—倾向滑距;am—水平表现的滑距;dm—垂直断距;B—左行平移断层(a-a'为平移距离);C—地堑型枢纽断裂带(郯庐断裂); $dm_1 < dm_2 < dm_3 < dm_4$ (垂直断距);AR—太古宇;PP-NA—古元古界—新太古界;NP—新元古界;Pz-NP—古生界—新元古界;Pz—古生界;C-P—中石炭统—二叠系; J_{1-2} —下中侏罗统; K_1 —下白垩统;Nc—华北地块;Yz—扬子地块

带西侧边缘。在早中侏罗世,郯庐断裂带西侧南部(合肥盆地)强烈下陷,切断大别山隆起与张八岭隆起边缘,使大别造山带及北淮阳构造带中相关的总体向南倾斜的地质体及构造线向北偏移。白垩纪时期郯庐断裂带内强烈拗陷,切断并使张八岭构造带西侧地质体下沉,且又被中生代地层覆盖,仅在肥东地区出现零星的穹隆背形残核。早白垩世,郯庐断裂带东侧北部(莱阳盆地)强烈下陷,切断苏鲁造山带西缘,使苏鲁造山带内主要地质体及其北侧五莲群与相关构造线向北偏移。上述现象表明:在早侏罗世至白垩纪时,郯庐断裂带内及其两侧不同时、不等距的断陷结果,必将造成大别—苏鲁造山带西侧地质体被切断错移的假象。图8为立体图解,图中垂直断距由南至北逐渐加大,这就是由郯庐断裂呈枢纽断陷性质与呈弧形延伸的大别—苏鲁造山带中部成小角度相截,综合造就的一种假位错效应。

2 讨论与结论

据上述资料,对郯庐断裂带性质与有关问题及

其演化历史,作如下讨论。

(1)郯庐断裂带在安徽境内由4条断裂组成,向南延伸,分别消失于北淮阳地区原卢镇关群、大别山区大别岩群、宿松地区宿松岩群及其南侧的古生代地层中。郯庐断裂带没有南延过长江。消失的原因,并非是由巨大平移断层转换成逆冲推覆断层,而是属于一种地堑型枢纽断裂带,其垂直断距自北向南逐渐减少而消失。

(2)合肥盆地与莱阳盆地为处于郯庐断裂带两侧的中新生代盆地。合肥盆地基底主要为石炭系及二叠系,其上不整合有早侏罗世地层。莱阳盆地基底为古元古代荆山群、胶南群,其上不整合有早白垩世地层。2个盆地各自有完整的形态与独立的沉积演化历史,是分属于郯庐断裂带两侧的2个年代有别的独立盆地,而非同一盆地被错移的结果。

(3)大别—苏鲁造山带内早期与主期褶皱变形发生于中三叠世末至早侏罗世前,该期形成的褶皱隆起带自大别山区,经肥东—张八岭地区,至苏鲁日照地区,其主构造线呈NWW—NE、NE—NNE、

NE—NEE向弧形延伸,应代表原始构造方位。

(4) 郯庐断裂带并未南延,消失于大别山区。郯庐断裂带南部及东侧主要地质体呈弧形连续出露并未产生错移。在早侏罗世至白垩纪期间,郯庐断裂带及其两侧的基底在不同地段发生不等距垂直下陷,必然造就大别—苏鲁弧形造山带西侧的一些地质体与构造线被错移的假象。同一构造带被同一断裂带切割平移,不可能断层一侧平移,另一侧不产生平移。因此,郯庐断裂带并非是巨大左行平移断层,而是地堑型枢纽断裂带造成的结果。

(5) 大别—苏鲁造山带内,由印支早期变形形成的与造山带方向一致的拉伸线理及矿物生长线理,以及同期形成与造山带方向近于直交的向SW与向NW倒覆褶皱,表明印支早期自苏鲁日照地区,经肥东—张八岭地区,至大别山区,岩层呈NE向SW、NNE向SSW、SEE向NWW同一方向滑断剪切,显然与郯庐断裂带左行平移运动无关。郯庐断裂带又明显切断大别—苏鲁弧形造山带,在郯庐断裂带内及其两侧,在不同地段作不同时、不等距的翘状升降。上述资料表明郯庐断裂带并非是由转换断层发展形成的断裂带。

(6) 郯庐断裂带明显截断印支期形成的大别—苏鲁弧形造山带,其隆起边界又控制自早侏罗世至白垩纪的沉积。特别是在大别山隆起北缘与张八岭隆起西缘(即郯庐断裂带西侧)明显控制早侏罗世盆地的形态及沉积厚度,且盆地南缘与东侧边缘又被隆起边缘断裂所切断,郯庐断裂带应发生于早侏罗世而非早白垩世。

(7) 白垩纪为郯庐断裂带的强烈活动期。表现在:郯庐断裂带内发生强烈下陷,形成地堑型小型盆地,接受来自两侧隆起的物源堆积;郯庐断裂带西侧的合肥盆地发生翘倾状沉陷,形成与张八岭隆起方向一致的狭窄盆地;郯庐断裂带东侧的莱阳盆地发生强烈凹陷,沉积厚达万余米的早白垩世地层。该断裂构造主要表现为具裂谷性质的断陷,早侏罗世后并未产生巨大平移剪切。考虑到区域上白垩纪剪切拉分火山盆地的出现及在郯庐带内早白垩世岩层中见有剪切滑面,白垩纪早期可能处于挤压剪切、拉张断陷交替的构造环境。

(8) 根据马杏恒等^[45]、陈沪生^[46]的资料,郯庐断裂带发生于燕山期,为切断苏鲁造山带,深达岩石圈底部,产状陡倾,并控制地幔上涌及岩浆贯入的

深大断裂带。根据郯庐断裂带两侧基底组成不同、震旦纪碳酸盐岩中的强地震纪录及相应的辉绿岩侵位^[12,13],现今郯庐断裂带可能是继承早期“古郯庐断裂带”(与元古宙Rodinia超大陆裂解有关)的位置发育而成的。

郯庐断裂有无巨大平移是一个十分复杂的地质学课题,涉及到我们对我国东部构造格局的认识和对资源分布的评价。徐嘉炜于20世纪60年代提出巨大平移观点,有力地促进了对我国东部基础地质研究。近20多年来区域地质调查新资料的增多以及对过去地质资料的重新认识,也必然引起对郯庐断裂大平移问题的重新讨论。作者深信,这种讨论将有助于对郯庐断裂带及周边矿产资源的深入认识。

在调研和成文过程中,得到乔秀夫研究员的指导和帮助,并修改了文稿及图件,谨表谢意。

参考文献:

- [1] 徐嘉炜,马国锋. 郯庐断裂带研究的十年回顾[J]. 地质论评, 1992, 38(4): 316~324.
- [2] 徐嘉炜. 郯城—庐江断裂带的平移运动[J]. 华东地质, 1964, (5): 18~31.
- [3] 徐嘉炜. 试论郯城—庐江断裂带的平移及其地质意义[J]. 地质矿产研究, 1978, (5): 1~30.
- [4] 徐嘉炜. 郯庐断裂带的平移运动及其地质意义[A]. 见: 国际交流地质学术论文集(1)[M]. 北京: 地质出版社, 1980: 129~142.
- [5] Sun Jingxiong, Cheng Fengsheng, Wang Cuoping, et al. Correlation between the Subei-Jiaonan and Dabie Block and horizontal displacement of the Tancheng-Lujiang fault zone [A]. In: XU J w, ed. The Tancheng-Lujiang Wrench Fault System[M]. New York, Wiley, 1993: 97~104.
- [6] 徐学思. 郯庐断裂的平移[J]. 构造地质论丛, 1984, (3): 56~65.
- [7] 袁洪亮. 郯城—庐江断裂带地质构造特征[J]. 中国区域地质, 1983, (4): 69~86.
- [8] 李白坤,袁洪亮. 郯城—庐江断裂带某些地质构造问题的探讨[J]. 构造地质论丛, 1984, (3): 9~17.
- [9] 汤加富,侯明金,高天山. 郯庐断裂带的主要特征与性质讨论[J]. 安徽地质, 1995, 5(3): 60~63.
- [10] 汤加富,许卫. 郯庐断裂带南段无巨大平移——来自安徽境内的证据[J]. 地质论评, 2002, 48(5): 449~458.
- [11] 乔秀夫. 对郯庐断裂巨大平移之质疑[J]. 地质论评, 1981, 27(3): 222~223.
- [12] 乔秀夫,高林志,彭阳. 古郯庐带新元古界一灾变、层序、生物[M]. 北京: 地质出版社, 2001: 1~128.
- [13] 乔秀夫,张安禄. 华北块体、胶辽块体与郯庐断裂[J]. 中国地质, 2002, 29(4): 337~345.
- [14] 乔秀夫,高林志,彭阳,等. 古郯庐带沧浪铺阶地震事件、层序及构造意义[J]. 中国科学(D辑), 2001, 31(11): 911~918.
- [15] 黄汲清. 给John Wiley & Sons, Ltd出版,徐嘉炜主编《郯庐平移断裂系统》一书的序(原中文稿)[J]. 安徽地质, 1995, 5(2): 3~6.

- [16] 马文璞. 郯庐断裂系研究的最新总结——介绍英文版《郯庐平移断裂系统》[J]. 地质论评, 1995, 41(5): 480~481.
- [17] Wang W F, Jing Q M. Meso-Cenozoic evolution of the Tanlu fault and formation of sedimentary basins[J]. Acta Geologica Sinica(English edition), 1998, 72(4): 350~362.
- [18] Zhang Y Q, Vergely Mercierjc, Wang Y M, et al. Kinematic history and changes in the tectonic stress regime during the Cenozoic along the Qinling and southern Tanlu fault zones[J]. Acta Geologica Sinica (English edition), 1999, 74(3): 264~274.
- [19] 徐树桐, 刘贻灿, 江来利, 等. 大别山构造格局和演化[M]. 北京: 地质出版社, 1994. 1~175.
- [20] 徐树桐, 刘贻灿, 江来利, 等. 大别山造山带的构造几何学和运动学[M]. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 2002. 1~133.
- [21] 许志琴. 扬子板块的大型深层滑脱构造及动力学分析[J]. 中国区域地质, 1987, (4): 289~300.
- [22] 山东省地质矿产局. 山东省区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1991. 1~595.
- [23] 江苏省地质矿产局. 江苏省及上海市区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1984. 1~857.
- [24] 安徽省地质矿产局. 安徽省地质矿产志[M]. 北京: 地质出版社, 1987. 1~721.
- [25] 黄汲清, 任纪舜, 等. 中国大地构造及其演化[M]. 北京: 科学出版社, 1982.
- [26] 湖北省地质矿产局. 湖北省区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1990. 1~705.
- [27] 曹洛华. 鄂东深部地质初步探讨[J]. 湖北地质, 1987, (1): 1~10.
- [28] 童卫星. 鄂皖边境郯-庐断裂带南端尾端变形特征的探讨[J]. 地质科学, 1987, (3): 199~208.
- [29] 安徽省地质矿产局区域地质调查所. 安徽省岩相古地理图册[M]. 合肥: 安徽省科学技术出版社, 1990. 1~322.
- [30] 贾红义, 刘国宏, 张云银, 等. 合肥盆地形成机制与油气勘探前景[J]. 安徽地质, 1990, 11(1): 9~18.
- [31] 金福全, 王道轩, 李双应, 等. 大别山北麓侏罗系一个典型的古冲积扇——凤凰台组[J]. 安徽地质, 2001, 11(1): 1~8.
- [32] 山东省地质矿产局. 山东省岩石地层[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1996. 1~328.
- [33] 陈丕基. 中国陆相侏罗、白垩系划分对比述评[J]. 地层学杂志, 2000, 24(2): 114~118.
- [34] 李曙光, Hart S, 郑双根, 等. 中国华北、华南陆块碰撞时代的铈-钕同位素年龄证据[J]. 中国科学, 1989, 32: 1393~1400.
- [35] 徐树桐, 江来利, 刘贻灿, 等. 大别山区(安徽部分)的构造格局和演化过程[J]. 地质学报, 1992, 66(1): 1~14.
- [36] Ames L, Tilton G R, Zhou G Z. Timing of collision of coesite bearing eclogites[J]. Geology, 1993, 21: 239~342.
- [37] Cong B, Wang Q, Zhai M, et al. Ultrahigh pressure metamorphic rocks in Dabie-Sulu region, China: their formation and exhumation[J]. The Island Arc, 1994, 3: 135~150.
- [38] 李锦轶. 中朝地块与扬子地块碰撞的时限与方式——长江中下游地区震旦纪—侏罗纪沉积环境的演变[J]. 地质学报, 2001, 75(1): 25~34.
- [39] 汤加富, 荆延仁, 侯明金, 等. 安徽大别山—张八岭地区新的构造格局与非板块碰撞造山过程[J]. 安徽地质, 1995, 5(3): 1~12.
- [40] 汤加富, 钱存超. 安徽大别山及邻区区域地质调查进展与问题讨论[J]. 中国区域地质, 2001, 20(2): 128~136.
- [41] 许卫, 童劲松, 朱光, 等. 安徽肥东地区造山带的韧性剪切带特征[J]. 中国区域地质, 2001, 20(3): 294~299.
- [42] 涂荫玖. 从皖东晚太古代变质基底的发现看大陆造山带研究的实际意义[J]. 安徽地质科技, 1998, 2: 1~3.
- [43] 宋明春, 宋志勇. 对胶南造山带朋河石组的几点新认识[J]. 山东地质, 1998, 14(1): 62.
- [44] 董树文, 张勇, 黄德志. 苏北超高压变质带石桥构造窗地质特征[J]. 安徽地质, 1996, 6(1): 9~13.
- [45] 马杏垣, 刘昌铨, 刘国栋. 江苏响水至内蒙古满都拉地学断面[J]. 地质学报, 1991, 65(3): 199~215.
- [46] 陈沪生. 下扬子区第一条深达近岩石圈底部的地球物理—地质综合大剖面(HQ-13线)[A]. 见: 中国地质科学院. 岩石圈研究基本问题和方法[M]. 北京: 冶金工业出版社, 1990. 302~317.

Progress in the study of the southern segment of the Tanlu Fault and a discussion of the nature of the fault

TANG Jiafu¹, LI Huaikun², LOU Qing³

(1. Anhui Institute of Geological Survey, Hefei 230000, Anhui, China;

2. Tianjin Institute of Geology and Mineral Resources, China Geological Survey, Tianjin 300170, China;

3. No. 327 Geological Party, Anhui Bureau of Geology and Mineral Exploration and Development, Hefei 230011, Anhui, China)

Abstract: Based on the 1:50000 geological mapping and special-subject research data, the paper makes a new elucidation of the cause for the southward extension and disappearance of the Tanlu fault zone and the effect of the false dislocation produced by its intersection with the Dabie-Sulu orogenic belt, as well as its relations to the formation and evolution of Meso-Cenozoic sedimentary basins. On that basis, the paper discusses whether the Tanlu fault is a gigantic sinistral strike-slip fault or a transform fault. It is thought that the Tanlu fault might be a graben-type hinge fault zone which formed on the "Paleo-Tanlu belt", was reactivated in the Early Jurassic and was very active during the Cretaceous.

Key words: Tanlu fault belt; sinistral strike-slip fault; transform fault; graben-type hinge fault zone