中 国 区 域 地 质
1983 年　　REGIONAL GEOLOGY OF CHINA　　第1期

东秦岭—大别山—胶东地区基底古构造型式的探讨

徐学思　　胡连英
（江苏省地矿局）（江苏省地震局）

提要　本文运用活动论的观点探讨了东秦岭—大别山—胶东地区中元古代古构造。这一地区是一个基底古弧形构造，分别在郯庐断裂两侧出露，相距甚远，是断裂左平移错开的结果。

一、引　言

秦岭—昆仑纬向构造带的南支伏牛山—桐柏山—大别山（东经 110°30′~117°，北纬 30°10′~34°30′）与苏鲁弧（东经 118°~124°，北纬 33°30′~38°），现存的构造图案是经过多期地壳运动移位的结果。假若我们把晚元古代以后各期构造运动生成的构造形迹尽力筛分排除，那么，中元古代末期，两地基底古构造图案又是怎样的呢？它们分别在郯庐断裂两侧出现（图1），相距甚远，有无成生联系？能否属同一构造体系？这正是本文所要探讨的问题。

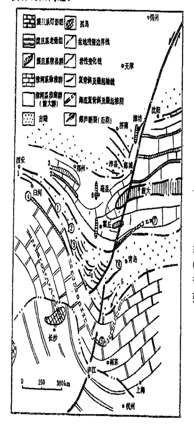

图 1　元古淮阴山字型及晚元古古地理复原略图

Fig. 1. Schematic map showing the Proterozoic Huaiying epsilon type and reconstruction of the late Proterozoic paleogeography.

1.伏桐弧形构造带：①伏牛山构造带；②桐柏山构造带；③红安弧形构造带；④武洪构造带。2.熊鲁弧形构造带。3.嵩许弧形构造带。4.大别弧。5.苏鲁弧：⑤张潮弧形构造带；⑥胶南复背斜；⑦胶北复背斜；6.霍亳南北向构造带

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

二、阳城基底古构造型式的地层

阳城基底古构造型式的地层，系指中元古界及某更的基底变质地层。目前各家对其划分和对比尚不统一，故暂不作讨论，本文暂采用如下意见：

（一）上元古界

系指雾西梅区的上华塘、登封群、嵩柏沟区的嵩柏群、大别山区的大别群、松北地区的雷石群、五河群、苏鲁地区的胶东群及皖苏江南地区的梅山群，主要岩性以黑云母片麻岩、角闪斜长片麻岩为主，夹石英岩、大理岩、沉积变质铁矿，厚数千米至上万米。

（二）下元古界

系指雾西梅区的雷山群、嵩柏沟区的毛集群、松北的凤阳群、江苏海州一带的青山群，胶东地区的粉子山群、辽南地区的辽河群，主要岩性以各种片岩、石英岩、含镁大理岩为主，夹沉积变质菱镁矿、铁石、局部混合岩化，与下覆地层不整合或断整为，厚数千米。

（三）中元古界

系指天平山区的虎牙山群，胶东的以及胶莱盆地的群，皖苏山区的赤石群、梅园群及蟠岭沟群，大别山区的白云山群，大别山南侧的红安群/原称巴山群或二郎河组），陕西一宁夏山南一带的海坪群杂质大理群，主要岩性以各种片岩、千枚岩、变质中酸性、中基性火山岩及光辉杂质含镁大理岩，不整合在大别群及相当的层位上，其上被震旦系不整合覆盖，厚数千米至上万米。

三、基底古构造型式的探讨

鄂尔多斯盆地东经 $110^{\circ}30'$ ~ 117°，北纬 $30^{\circ}10'$ ~ $34^{\circ}20'$ 和东南东经 118° ~ 124°，北纬 $32^{\circ}30'$ ~ 38°，中元古代末基底定型的构造型式，受印南变动地覆盖环，南部已出露的主要构造形迹初步分析，主要构造型式有，东南唯一脊柱式（大别式/苏鲁式）雷（三）毫（县）南北向构造带。

（一）东南唯一脊柱式（东经 $110^{\circ}30'$ ~ 117°，北纬 $31^{\circ}30'$ ~ 34°）

主要由雾宇型象形式，扶宁山一脊柱山一带，重发一广阔断裂以北，脊柱一南城形四以南，是脊柱区大于分脊印的东西向构造带，长 $540km$，宽 120 ~ $200km$，由东南唯一因仑性向构造带形成为西东延部分，包括了小南唯一晶山南北带，次生一大别区，象中北西向造的古老部分和由到以于型部区内东，红安东西向造，自南北北宇山（三）安（李山）断（刘山）复杂构造带，（2）黑（石山）鲁（山）复杂构造带，（3）蓝（山）芝（山）复杂构造带，它们南东南宇，近南宇东西向造带向南东偏东。

（1）安南东西向造带

主要由雾宇扶宁山一脊柱山一大别山一带，自西向东由近东西一南东向南东，略呈反"S"型，长 $300km$，宽 80 ~ $100km$ 左右，组成东西向造带的地层可分三个带，南带由崩岭群、燕岭群、岩山群、红安群组成，其上被震旦系不整合覆盖；中带由太平群、刘

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

相部、大别群组成，其上被红安群（王相当层）和毛集群（反相当层）不整合覆盖，北侧由民中山群（前天门群）、陆河群、屯基群组成，其上被中上元古界不整合覆盖，主要构造形迹由韧性变形带及其与油向一致的方向，方理，混合岩带以及与明显部分负断裂，浊积岩带组成，主要构造带自北向变强变弱；

（2）北大山构造带

主要出露北大山一带，由北大山群组成，地层三北一南变薄一变无序一带，东南受后期洪不白岩体侵入而不连续，被多期活动的北向一南两一南直专断裂限制而形一宽缓断裂夹持西分20km，东宽 10km，长200km左右，大致呈以西为起东 向向，以东至 120°~130°区间至海阳宗地，被新地层覆盖，发陆煤矿发育，物探多向南倾斜，往北倒转，以宽敞向倒转，伴有地表有一连性岩浆活。

（3）相山构造带

主要出露于零陵县区和相山一带，被陆金刚组群，北侧由屯基群，南侧由白山群组成，相部位于相相山主峰北白第一母子第一带，呈 310°~320° 方向延伸，西北被南阳宗地覆盖，东南被后期侵入白不连续，长 100km，宽 10km，长 140km，次级褶皱北宗发育，南部中部多为宽密线状，大同侵蚀以北多为平缓的褶皱，压扁了南部北部的张压特征，一些褶皱陆相，构造地应相关，相北端向南倒转，向北东倒转，东南端向北倒转向南西倒转。

（4）红安东郭构造带

主要出露于零陵县区大悟、红安、麻城、麻城、新县一带，被陆由大别山群，北侧由屯基群，南侧由红安群组成，呈 310° 左右延长，略向南西至北东弧形，西窄 80km，宽宽 140km，长 120km，区郭构造带以南西褶皱为主体，有正变，倒转，倒转褶深触面一般向南西倒转，向北东倒，倒转向深触面一般向北东倒转，向南西倒，整体位有向北南褶开，向南东倒是的褶作，褶开方向由西至东南，正变，构造方向西南宗，倒转，此外在大悟南一红安构造一带由100多大小不一的花岗岩侵入北西向分布，地质图最长 60km，宽 1~6km。

（5）武当山—大洪山构造带

主要出露于零陵北武当山—大洪山一带，由武当群，应山群组成北西向（300°左右）构造带，中部被寒武纪覆盖，宽 80km，长 200km，以褶皱褶皱为主，伴有北西向虽性岩体，重力位区明显，可看大致沿着隆起轴部，为一隆起隆起。

此外，还神农架（由神农架群）一隆起（由蓝村群）一坳平带（由乔家湾群），在空间上断续相连，构成一个与武当山—大洪山构造带大致平行的北西向构造带[9][10]，其由 孟石 属有待进一步研究。

（2）鄂豫北部构造带

主要出露于桐柏南部沿北西向系统外方山，富家坪向南东到舞阳山一带断续，略向北东拱出弧形，主要由北平群，陈耳群组成，大致沿桐柏系北东至新县以上地区不整合覆盖，略宽 出露宽 20~40km，长 140km 左右，构造带是以褶皱为主北东与油向一致 的 片 麻 理，片 理，

---

[9] 南京地质研究所，1978，1:50万湖北省构造体系图及说明书。

[10] 周瑞，1974，关于桐柏断裂及有关问题的探讨。中国地质科学院情报 5 期。

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

(3) 蛋白质的稳定性

蛋白质分子的空间结构是维持蛋白质稳定性的基础，而影响蛋白质结构稳定性的因素主要有温度、pH、盐浓度、变性剂、氧化剂、酶、金属离子、蛋白质浓度、蛋白质分子大小、蛋白质的结构特征等. 蛋白质的稳定性决定了其在生物体内的功能发挥. 蛋白质的稳定性一般可通过测定其变性温度、变性剂浓度、氧化剂浓度、酶的活性、蛋白质的溶解度等来表征.

① 温度（变性温度）：蛋白质的变性温度是指蛋白质分子开始发生变性的温度. 蛋白质的变性温度与其结构稳定性密切相关. 一般来说，结构紧凑、稳定性高的蛋白质具有较高的变性温度. 例如，核糖核酸酶A（RNase A）的变性温度通常在80℃左右，而一些热稳定性较高的蛋白质（如某些嗜热菌来源的蛋白质）则可以在100℃甚至更高温度下保持稳定. 变性温度的测定通常采用差示扫描量热法（DSC）等技术.

② 变性剂浓度：变性剂（如尿素、盐酸胍、十二烷基硫酸钠（SDS）等）能破坏蛋白质的二级、三级甚至四级结构，导致其失去生物活性. 变性剂浓度的测定通常采用光谱法（如紫外吸收、荧光、圆二色性）或酶活性测定等方法. 例如，尿素变性实验中，通过测定不同尿素浓度下蛋白质的荧光强度变化，可以绘制出变性曲线，并计算出变性中点浓度（C_m）. 变性剂浓度的测定对于理解蛋白质的稳定性机制、设计稳定性更高的蛋白质变体以及开发蛋白质类药物的配方具有重要意义.

③ 氧化剂浓度：氧化剂（如过氧化氢、次氯酸钠、臭氧等）可以氧化蛋白质分子中的某些氨基酸残基（如甲硫氨酸、半胱氨酸、酪氨酸、色氨酸等），从而导致蛋白质的结构和功能发生改变. 氧化剂浓度的测定通常采用光谱法（如紫外吸收、荧光）或酶活性测定等方法. 例如，过氧化氢氧化实验中，通过测定不同过氧化氢浓度下蛋白质的荧光强度变化，可以绘制出氧化曲线，并计算出氧化中点浓度（C_m）. 氧化剂浓度的测定对于评估蛋白质的氧化稳定性、设计抗氧化蛋白质变体以及开发蛋白质类药物的抗氧化策略具有重要意义.

④ 酶的稳定性：酶的稳定性是指酶在一定条件下保持其活性的能力. 酶的稳定性通常采用酶活性测定来表征. 例如，在一定温度、pH、盐浓度、变性剂、氧化剂等条件下，测定酶的活性随时间的变化，可以绘制出酶的稳定性曲线，并计算出酶的半衰期（$t_{1/2}$）. 酶的稳定性测定对于评估酶的工业应用潜力、设计稳定性更高的酶变体以及开发酶类药物的配方具有重要意义.

⑤ 蛋白质的溶解度：蛋白质的溶解度是指蛋白质在溶液中能够保持溶解状态的浓度. 蛋白质的溶解度与其结构稳定性、表面疏水性、静电荷分布、蛋白质浓度、盐浓度、pH、温度等因素密切相关. 一般来说，结构紧凑、稳定性高的蛋白质具有较低的溶解度. 例如，胰蛋白酶抑制剂（BPTI）的溶解度在pH 7.0、25℃、0.15 M NaCl条件下仅为0.1 mg/mL左右，而一些结构松散、稳定性较低的蛋白质（如某些变性蛋白质）则可以在高浓度下保持溶解. 蛋白质的溶解度测定通常采用光散射法、紫外吸收法或荧光法. 例如，动态光散射（DLS）技术可以实时监测蛋白质溶液中颗粒的大小分布，从而间接反映蛋白质的溶解度. 蛋白质的溶解度测定对于评估蛋白质的稳定性、设计稳定性更高的蛋白质变体以及开发蛋白质类药物的配方具有重要意义.

(4) 蛋白质的功能

蛋白质的功能是指蛋白质在生物体内发挥的作用. 蛋白质的功能通常采用酶活性测定、结合亲和力测定、细胞实验、动物实验等方法来表征. 例如，酶的活性测定通常采用光谱法（如紫外吸收、荧光）或色谱法（如高效液相色谱（HPLC））等技术. 结合亲和力测定通常采用表面等离子体共振（SPR）、等温滴定量热法（ITC）、荧光共振能量转移（FRET）等技术. 细胞实验通常采用细胞培养、细胞活性测定、细胞凋亡测定、细胞信号转导测定等方法. 动物实验通常采用小鼠、大鼠、兔子、猴子等模式动物. 蛋白质的功能测定对于理解蛋白质的生物学功能、设计具有特定功能的蛋白质变体以及开发蛋白质类药物的配方具有重要意义.

(5) 蛋白质的免疫原性

蛋白质的免疫原性是指蛋白质在生物体内引起免疫反应的能力. 蛋白质的免疫原性通常采用酶联免疫吸附测定（ELISA）、蛋白质印迹（Western blot）、细胞因子测定、动物实验等方法来表征. 例如，酶联免疫吸附测定通常采用间接ELISA、竞争ELISA、夹心ELISA等方式. 蛋白质的免疫原性测定对于评估蛋白质的安全性、设计低免疫原性的蛋白质变体以及开发蛋白质类药物的配方具有重要意义.

(6) 蛋白质的修饰

蛋白质的修饰是指蛋白质在生物体内发生的化学修饰. 蛋白质的修饰通常采用质谱法（MS）、蛋白质印迹（Western blot）、酶联免疫吸附测定（ELISA）等方法来表征. 例如，质谱法可以精确测定蛋白质的分子量、氨基酸序列、修饰位点、修饰类型等信息. 蛋白质的修饰测定对于理解蛋白质的生物学功能、设计具有特定修饰的蛋白质变体以及开发蛋白质类药物的配方具有重要意义.

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

由胶东隆起区，经阳谷临沂、莒南、五莲一带至北北东向延伸，两互相连接形成北东向延伸，两侧有一带生与东西向，向东入黄海，向北西延伸且延长形，出露宽40～100km，长185km，向南延展沂东断裂延伸出，北部被中生界覆盖，南翼沂一莒断裂有正者，两侧《陆块北西翼》。

(4) 胶莱复向斜❶

被西南向千山褶皱起，主要在安丘、诸城、胶县、海阳一带，几乎全被中生界覆盖，呈北东东向延伸，出露宽20km，宽60km左右，西南被郯庐断裂所切。

(5) 胶北复背斜带

由胶东隆，静子山褶皱起，被郯庐断裂，南北一带由北北东向延展形成北东向，西侧四五一带所呈东西向，向北西方出出成东形，西南被郯庐断裂切断，向北入黄海，宽度60km左右，长100km。

(四) 霍邱淮北向构造带（东经115°40′～118°10′，北纬32°10′～34°20′）

由于第上元古界及更新地层覆盖，不能被人们所直观而显出“庐庐”，隐蔽物探及找矿勘探工作的开展，方是向导找正在被揭示，被印第有因受控可知。

(1) 霍邱南北向褶皱带

位于霍邱西南向十里长山一四角一十里镇一带（东经115°50′～116°3′，北纬32°15′～32°40′），被南北向分型形状褶皱复杂式发分，主要由霍邱褶皱起，侧翼被第四系，周围一十里镇一带为东北+30°左翼带，其南为-25°右翼带，东西宽10km，南北长50km左右，反向了基底轻年地质，断裂深证实，正岸先为霍邱郯庐民民有变因铁矿的元素，为一性质北向的剖面褶带❷。

(2) 淮北南北向构造带

位于淮北一南正一带（东经116°40′～117°50′，北纬33°10′～34°20′），被南北向分型形状褶复杂形式发分，侧翼被第四系是第一南正一带为东北30°左翼带，宽约20km，长80km，可能断裂被深证非南部先，因重力使利反转了在-35褶皆是上，出现了-15褶重力高，重，磁两者异常吻合，断因有性，为北北东的基底被北向隆起。

淮南帐一带的东向东南延伸与北西延伸与北西延伸是构造一个大的反“S”状构造，因向东被断沂断裂所覆，东南东向所向北被断沂断裂所覆，有者曾有动象，陆江被地上北北东向所覆盖，沿石地层，生物地层，同位素地质，古构造等分析，认为淮属同一个北东向的沉积盆地，沉积中心分别在皆吉城兰知大冶金山，有分别有地表石油断点的断盖上平移错开的结果”，如果把沉积盆地复原，使发现各第天地北北天明山东断开与天明东明东，在淮南一带向南东北向北北东方向北方北北东向北东向北西北向北西，机械形成北向地方”，隆起被大别一苏皖，南南北盖的北东东向隆起，南北一西，有一基底北北向隆，兰西向东南隆起，它们如有最北西东，使是一个基底山字型，隆起被北北（西）南向山字型，还最是南北北北时古向造字型，它的北南（内部）控制了华北北，南南（外部）控制了扬子型隆北北北一中生代地层的沉积。

❶ 山东省地质局等合著，1978，1∶50万山东省构造体系图及说明书。

❷ 安徽省地质局第三地质大队等合著，1978，1∶100万安徽省区域地质图说明书。

❸ 河南省地质局编，1978，1∶50万河南省构造体系图及说明书。

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

这里应提醒指出，大别—苏鲁地区毛庄典白期由单一北北向构造带经使用山字型应力作用造成的多期叠用山字型群复，其理由：

(1) 一个山字型的存在，往往不能孤立而形成，由用山字型带的位于天山，罗布，金沙，斯坦一带，在主变形前分中，以非弧状形为主，明显切割了大别—苏鲁区，这是用大别—苏鲁区不是由用山字型的构造成因。

(2) 由用山字型带的构造形象是由横定型的，其主要构造形迹是近东西向褶皱群，当然早期古构造成份是可以被往往然其中，也可以在原整区基中产生南用山字型的构造成份（如帝宿），而大别—苏鲁区，早古第古纪之前就已形成了，也就是说，在海洋山字型成生之前早已存在，与南用山字型并存有成生最系，然它未以后带构造运动时元古代大别—苏鲁区的影响（如在天加强，破坏），但不能因为南以前形成的南用山字型群复而否认大别—苏鲁区的存在。

(3) 造成构造型式的地层及地质空间不同，大别—苏鲁区以及它在造型注系中，位于南用山字型群系的内侧（北侧），南用山字型群复主要是在三系—南罗系中下段造成，位于大别—苏鲁系的中侧（南侧），所表现成的地层和空间属有是不同的，即使大别—苏鲁属特并用南用山字型群复之中，也不能否认它单独存在。

四、基底古构造型式恢复的意义

运用地质力学的原理和方法研究古构造体系，在我国实刚刚开始，东南单一大别山一胶东地区基底古构造的恢复是明。

(一) 为研究古构造体系，提供了实践，并说明地壳表面现存的构造图象是多期构造变动位移的结果。

(二) 大别—苏鲁区（元古南用山字型）与南用山字型相有的区别，中元古代与燕山期构造出现场有相似性，是个大别—苏鲁区（元古南用山字型）的东翼出平移至胶东，表明中国东部系沖断测以东，中生代以来发生了大规模的水平移动，向北相对位移（30—55km）左右。

(三) 为研究中国东部古构造带明确的了线索，大别—苏鲁区（元古南用山字型）的恢复，对石炭以来沖断的平移以及东西南北相对的相应相对的构造是为基系，然沖断面和褶皱形的古构造，并反成生联系，在第四—构造体系，现在的构造图象是燕山期以来沖断面平移之后形成的，燕山期以来成生的所有构造带，可能是受地壳古特高强等的协和数的控制”。因此，对原沖东期的古构造形迹及其所属古构造体系应在前提的开展其它构造体系复杂的基体分析，能沖断面和褶皱方面单一北北向构造，尤其是褶皱系第，应是受地壳应力系统的动能是部沖断形移后，在新的应力构造应力场作用下成生的。

单一北北向构造带，应是何造成原因呢？，为什么此带不是一致的单一北北向，而是向东南方向弧状弯？，为什么此带不是一致的弧形构造图象？，是沖向南弯曲，——”，受什么构造体系的应用构造图象呢？？笔者认为是呢向东南弧状大别山和胶东这一段，在中元古代末，正好又受了元古南用山字型应力场的联合作用，形成了向南突出的元古南用山字型的骨架——大别—苏鲁系，其向与沖向构造带是复杂，

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

显示复杂的"老山系山字型"，是以断裂群不平移为前提的。现在要来是用再封闭，断裂群的平移和大规模一次作用（元古宙前山字型）恢复，为山系古构造的恢复又提供了一个新的线索，此时一最左一近古有一个向北发出的古弧形构造"●，如果似平移的观点，把它恢复，大致说明两个山的形成一致的一形，它与各两端反平和造积系起来的是节点，恢又是一个向南发出的大弧形武新古的"一"构造，这表明两有一个南北向增强系统带来解以文物证明，天然氣系统的，它的之间形成是有是是？ 值得深入研究。

(四) 元古宙前山字型的复定和恢复，对这一带的发展进的对比提供了构造依据。目前元古宙前山字型所属为成，并且，今形和带组是一带找到发展前扩，油沉矿，它的外区解相位，大别山一带和东属其有有又发现强扩和油沉矿资源位置，相氣中氣来是，黄梅、舒位，祖云等一带找到发展前矿，反新氣系的氣系位置。

参 考 文 献

〔1〕 李四光，1962年，地质力学概论，地质力学研究。

〔2〕 吉林省1:25万各地质图，1965年，吉林省地质公司地质研究协会研究，地质出版社第1卷1-3期。

〔3〕 黑龙江省，1966年，江西龙虎山地质科研所协会研究，地质力学工作新进展，地质出版社。

〔4〕 徐利明等，1980年，安徽省长江沿岸近代断裂的新构造形成的分析和研究，长江流域地质，1卷1-2期。

〔5〕 徐仲雪，1981年，曲阜，泰安三重山区的地质一构造分析及其中新生代的活动，中国地质科学院院报，3号，地质学产研究所分所工报。

〔6〕 张宗清等，1975年，河北省长城系地质，地质学报第55卷4期。

〔7〕 李四光，1956年，关于地质构造的工具基本概念，地质知识第1期。

THE BASEMENT PALEOSTRUCTURAL TYPE IN THE EASTERN QINLING RANGE-DABIE MOUNTAINS-JIAODONG REGION

Xu Xunsi and Wu Lianying

Abstract

In the paper the middle Proterozoic paleostructures in the Eastern Qinling Range-Dabie Mountains-Jiaodong region are discussed from the view-point of mobilism: (1) the Eastern Qinling-Tanglao arc (long. 110°30′—115°E and lat. 31°30′—34°N), (2) the Dabie arc (long. 113°—117°E and lat. 30°10′—31°20′N), (3) the Sulu (Jiangsu-Shandong) arc (long. 118°—124°E and lat.

● 李四光，张文佑，1973，对辽宁地震区构造形成的分析，地质地震科技情况。

● 山东省地质局综合队，1974，1:45万山东省构造体系图及说明书。

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

32°30′—38°N), and (3) the Huoqiu-Boxian longitudinal structural belt (long. 115°40′—118°30′E and lat. 32°10′—34°20′N).

The Eastern Qinling Range-Dabie Mountains-Jiaodong region was an ancient basement arcuate structure—— the Dabie-Sulu arc in the middle Proterozoic. In the Huobo area there is a longitudinal basement structure, which was subducted towards the inner side of the Dabie-Sulu arc (but not reaching there). If there *should* be any genetic connection, that would refer to the middle Proterozoic basement epsilon-type structure—— the Proterozoic Huaiqing epsilon type. The present-day Dabie-Sulu arc is exposed respectively on either side of the Tanzhang-Lujiang fracture, with the two exposed parts being far apart. This is the result of a lateral dislocation of the arc by the Tanzhang-Lujiang fracture. The reconstruction of this basement palaeostructure may support the reconstruction of the late Proterozoic Xuhuai and Jianhan sedimentary basin, and vice versa.

The reconstruction of the palaeostructural type in the Eastern Qinling Range-Dabie Mountains-Jiaodong region has provided a new clue for the study of the structural types (including palaeostructures), stratigraphic correlation and region alkali-a mineral prospecting in eastern China as well as on both sides of the Tanzhang-Lujiang fracture.

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net