

云开地体罗定信宜地区多期构造 演化史初探

吉 雄

(中山大学地质学系)

摘 要 云开地体罗定信宜地区经历了多期次、多层次、多型式的构造演化。加里东期发生了陆陆,或弧陆碰撞,形成了云开复合地体,并表现为低缓角度的褶皱造山作用。海西期,云开地体北部沿罗定—广宁断裂带与钦州复合地体发生碰撞、拼贴形成一系列断面,褶皱轴面向南东倾的构造和同碰撞构造型混合花岗岩体—那蓬岩体。西部沿岑溪—博白断裂带与钦州复合地体发生碰撞产生东吴运动,使钦州地区出现强烈造山性质的褶皱运动,从而结束了钦州联合地体早古生代—早二叠世冒地槽发展史。本期碰撞事件使云开地体在早期低缓剪切推覆作用的基础上叠加后期逆冲推覆作用,并形成分界倒转不整合的构造格局。印支期由于粤东南地体沿吴川—四会断裂带与云开复合地体碰撞使该区进入活化阶段并形成以NE向为主的构造格局。印支末期至燕山期,该区转化为伸展构造体制并形成罗定盆地和向SW突出的弧形格造格局。

关键词 云开复合地体,碰撞拼贴,推覆作用,伸展作用

云开地体北部以罗定—广宁断裂为界,东部以吴川—四会断裂为界,西部以岑溪—博白断裂为界,南部以遂溪东西向断裂为界。本文重点讨论罗定、信宜地区。该区经历了多期次、多层次、多型式的推覆,滑覆构造演化,形成了极为复杂的构造图案。许多学者对其进行了探讨^[1~2]。30年代初,徐瑞麟等把该区片岩、大理岩、石英岩划归为寒武纪—前寒武纪,而把眼球状片麻岩,长石黑云母片麻岩归为太古界¹⁾。莫柱孙认为云开大山地区的变质岩系属前泥盆纪²⁾。并根据广西博白黄陵一带奥陶系底部发现有来源于混合岩及变质岩类的粗粒长石石英砂岩,推断云开群的形成时代可能早于奥陶纪。

但1/20万罗定幅³⁾在云浮茶洞降面等地采获晚古生代孢粉化石,并经填图发现该套变质岩系整合位于中泥盆世东岗岭组之上。因此创建“南盛组”,时代定为晚泥盆世。

本文1992年4月20日收到

1)徐瑞麟等.广东西江沿江地质矿产,两广地质调查所年报,1932

2)莫柱孙.关于粤西桂东南下古生代地壳运动的新认识,1962

3)广东省区调队,1:20万罗定幅及高要幅地质图及说明书,1964

与此观点相反, 1/20万阳春幅⁴⁾认为上述变质岩系是属于“倒转不整合”下伏于泥盆系地层之下。并依据混合岩中测获的同位素年龄数据, 认为该套岩系时代属于寒武纪并分为a, b, c, d 4个层位。1/50万广东地质图说明书把该区变质岩系改为震旦系并划出a, b, c, d 4个岩性段⁵⁾。陈挺光⁶⁾认为这套浅变质岩与中泥盆桂头群是连续整合接触关系。因此将云开大山的变质岩系归为晚泥盆世。广东省区域地质志⁽²⁾正式将粤西这套变质岩系命名为震旦系云开群, 代表一套巨厚的浅海相类复理石建造。俞受璽等持相同观点⁽³⁾。南颐⁷⁾则将云开群归为中、晚元古代并建立了5个组。因此, 深入研究云开地体地层时代, 岩浆活动, 构造特征, 对解开云开地体的形成演化史以及该区的找矿方向具有重要意义。

1 云开群地层时代特征

罗定分界以南及其邻区云开群的主要岩性可分为灰紫色薄层状绢云母、白云母片岩、千枚岩与变质粉砂岩互层夹变质长石石英砂岩。岩性在尼格里投影图中反映是一套以类复理石砂泥质沉积岩为主, 夹有变质火山岩^(4~5)。在分界—罗麟路线剖面上我们采集了5个样品进行全岩铷锶等时线年龄测定, 获该区年龄值为 $1944 \pm 44 \text{ Ma}$, $\text{Sr}87/\text{Sr}86$ 初始值 $R_0 = 0.7122 \pm 0.028$, 其相关系数为0.9992, 年龄值误差较小⁽⁶⁾。

此外, 在云开群罗麟组片理化英安斑岩对锆石以铀—铅法三阶段模式处理获模式年龄 $t_0 = 4531.2 \pm 60 \text{ Ma}$ (代表地球年龄); $t_1 = 910.7 \pm 11 \text{ Ma}$ (代表岩石形成年龄); $t_2 = 238 \pm 9 \text{ Ma}$ (代表变质事件年龄)⁷⁾。根据这组数据推测, 罗麟组片岩中的英安斑岩形成时代应属于晚元古代。在罗麟以东约18km的信宜新堡荔枝洞黑云母花岗岩中用铀铅法测获上交点年龄值为 $1200 \pm 380 \text{ Ma}$, 下交点为 $316 \pm 52 \text{ Ma}$ ⁷⁾。有人根据罗定泗纶变质岩中Rb—Sr等时线年龄数据认为组成这种沉积岩的物质可能是在20亿年前从上地幔分异出来, 14亿年沉积形成岩石, 6亿年和4亿年经历了强烈的构造变质作用⁽⁷⁾。在罗定县太平圩荔枝洞混合花岗岩锆石铀铅法获上交点年龄为 $1210 \pm 697 \text{ Ma}$, 下交点年龄为 $316 \pm 9.4 \text{ Ma}$ ⁽⁸⁾。在信宜银岩眼球状片麻岩获锆石铀铅法年龄下交点 $425 \pm 26 \text{ Ma}$, 上交点 $1735 \pm 364 \text{ Ma}$ ⁽⁸⁾。在信宜合水镇茶亭混合片麻岩获锆石铀铅法年龄上交点 2273 Ma , 示锆石的原生结晶年龄, 下交点 500 Ma , 示锆石受混合岩化作用年龄⁽⁹⁾。

此外, 在罗麟组的上部层位信宜钱排冻水坑以及信宜滩垌和丰垌口中采获丰富的微古植物化石⁽¹⁰⁾。如古片藻, 光面小球藻, 双角棱形藻, 光球藻, 原始球形藻、粘接连球藻等。这些微古植物组合反映比较原始古老的阶段。根据罗定、信宜地区的同位素年龄数据结合微古植物化石, 推测该区云开群时代应属于元古代。

4) 广东省区调队。1:20万阳春幅地质图及说明书。1969

5) 广东省区调队。广东省1/50万地质图及说明书。1977

6) 陈挺光。粤西线变质岩的时代探讨及其构造分析。广东地质矿产研究所汇刊, 1983第1号

7) 南颐。信宜及阳春两县北部变质岩系的时代及其划分。1991

8) 704地质队。转引自邓璟粤西南金矿成矿规律。1987

2 构造基本格局

该区主要由大田顶变质陆块，贵子—罗镜弧形构造带以及同碰撞构造岩体，和罗定盆地、罗定—广宁断裂带等构造单元所组成（图1）。

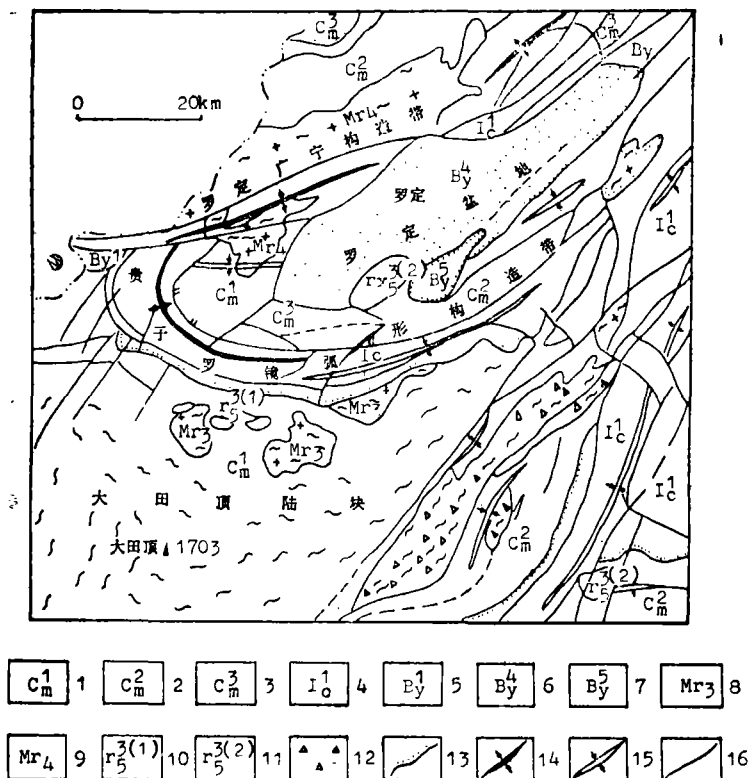


图1 罗定信宜地区地质构造简图（据广东省区域地质志1988修编）

1. 元古界类复理石建造；
2. 寒武系类复理石建造；
3. 奥陶系类复理石建造；
4. 泥盆下石炭碎屑岩建造；
5. 上三叠统一下侏罗统类磨拉石碎屑岩建造；
6. 下白垩统碎屑岩建造；
7. 上白垩统碎屑岩建造；
8. 加里东期混合花岗岩；
9. 海西期混合花岗岩类；
10. 燕山四期黑云母花岗岩；
11. 燕山五期花岗岩；
12. 动力变质带；
13. 地层不整合界线；
14. 背斜；
15. 向斜；
16. 断层

Fig. 1 Geological sketch map of Luoding-Xinyi county (modified after Guangdong regional geology of Guangdong Province, 1988)

2.1 大田顶变质陆块

大田顶变质陆块主要由元古界的千枚岩，各种片岩，变粒岩，变质砂岩所组成的绿片岩相的岩石组合。区内广泛发育各种复杂的构造形迹，如劈理、片理、线理、无根钩状褶皱，韧性剪切带，A型褶皱等。在信宜龙湾白石加里东岩体内，发育一系列前加里东期的残留包体。包体内保留有前加里东期构造热事件的古构造形迹一无根钩状褶皱

(S_1)。它们均被后期构造剪切作用(S_2)所切割。加里东期的韧性剪切带总体走向南西,向东倾。剪切带内广泛发育“ σ ”型剪切旋转残斑。通过拖尾性质判别为右旋剪切作用。在信宜东田合水加里东期混合岩体内,剪切作用产生的长英质旋转斑具“ δ ”型旋转性质,残斑拖尾绕过中线,显示右旋剪切作用。这些同构造混合花岗岩体与前寒武系片岩呈侵入接触关系(图2)。在信宜汪沙丰垌口云开群内韧性剪切带发育A型褶皱,褶皱轴状产状 250° ,倾角 40° ,以及无根钩状褶皱。在信宜利试塘云开群中存在一套砾岩层,沿不整合面发生构造挤压现象。砾石定向排列,可能代表更古老的运动面。在高州云炉龙修地区出现深变质相的麻粒岩相带。其中的斑晶均被剪切形成 σ 型和 δ 型旋转残斑。铁铝榴石的石英,黑云母包体的定向排列方向与片理呈 $55\sim 59^\circ$ 的交角。包体这种定向排列代表了早期的片理方向。说明铁铝榴石变斑晶的形成要晚于被它包裹的石英黑云母。铁铝榴石变斑晶常常切断片理或推开片理面生长,反映了多期构造叠加作用⁹⁾。在罗定分界至罗罉一带广泛发育一系列由南往北爬升构造以及一系列低缓倾角的多米络骨排构造。示由南往北的逆掩现象。罗定一带的劈理倾角缓于层理倾角,以及具上粗下细的倒置递变层理,显示该处地层倒转。

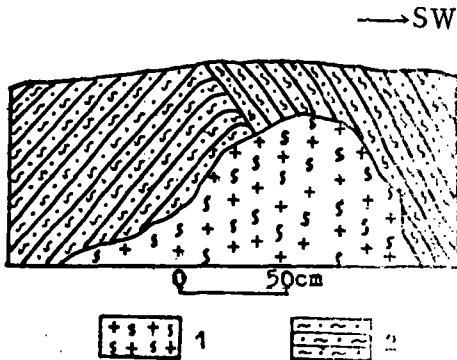


图2 信宜东田同构造混合花岗岩与前寒武系片岩的侵入接触关系素描图

Fig. 2 Sketch map showing Dongtian Caledonia syntectonic migmatitic granite intruded to precambrian schist

1.混合花岗岩. 2.石英云母片岩

罗定太平的加里东期混合岩体,广泛发育 $10\sim 30^\circ$ 的低缓角度的片麻理,其中发育早期残留片理构造。分界北部棉花坪一带的前寒武系地层中的轴面劈理多倾向南,倾角多为 20 多度。在上西冲地区发育一系列紧密褶皱,轴面向南倾,倾角介于 $30\sim 47^\circ$ 。上述构造现象暗示大田顶变质陆块在加里东期曾表现为大致由南往北的低角度逆掩推覆构造运动。

海西印支期,区内以NEE向的褶皱及断裂为特征。沿NE向罗定—广宁拼合带上发生一系列断面,褶皱轴面向南东倾的构造以及碰撞混合花岗岩活动。那蓬岩体即为碰撞花岗岩的典型例子。同位素年龄值多介于 $201\sim 269\text{Ma}$,均代表这期构造—热事件的产物。从横切剖面的岩石化学特征数质变化规律来看,那蓬岩体定位时与由东南往北西方向的岩片推覆作用有关。岩体的西北部前缘比东南部根部的深熔程度低,热量少,受围岩混染的程度高,均一性表现较差,根据岩体一系列地质地球化学特征和微量元素Nb-y, Ta-

9)符力奋。广东省地质构造单元的划分及变质作用的特点,广东省地质科学研究所汇刊。

1983第2号

-Yb, Rb + Y + Nd和Rb + Yb + Ta等图解投影, 那蓬岩体属同碰撞期同构造花岗岩¹⁰⁾。

在替滨思理一带见前寒武系片岩沿走向60°以50~60°倾角逆冲到泥盆系灰岩之上(图3), 平面上泥盆系灰岩表现为一大透镜体。

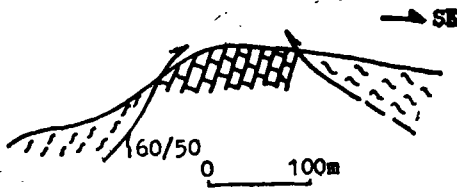


图3 替滨思理逆冲推覆构造素描示意图

Fig.3 sketch map of shili thrust structure

在云浮县镇安, 白石, 敦头等地, 石炭系地层里广泛发育轴面走向75~90°的褶皱, 轴面倾角30~35°。早期表现为由南往北的推覆作用, 后期表现为由北往南的滑覆构造作用。

在云浮茶洞见石炭系灰岩沿断裂面逆掩到前寒武系变质岩之上。接触地带挤压片理发育, 地层强烈破碎褶皱。表明石炭纪以后曾发生过推覆作用。

2.2 贵子—罗镜弧形构造带

印支末期至燕山期, 本区表现为大规模的伸展作用。形成的断陷盆地控制了上三叠统一下侏罗统和白垩系内陆湖泊相沉积, 并形成一系列由滑覆构造所形成的褶皱带, 断裂带和岩体。它们共同构成该区瞩目的弧形构造带, 弧顶向南西突出。

滑覆前弧褶皱带主要由大营坳—分界倒转背斜, 分界—罗镜倒转向斜, 鸭兜山—罗磨倒转向斜, 新榕扇形向斜等一系列复式褶皱所构成。总体呈近E-W向并向南西突出的弧形褶皱。褶皱长轴26~45km不等, 倾角约为25~80°不等。

滑覆构造前弧断裂带以贵子—罗镜断裂带为代表, 出露长度超过60km。地貌上表现为深切的河谷, 发育断层崖及断层三角面, 挤压透镜体, 劈理, 压碎角砾岩及次级牵引构造。硅化现象, 绿泥石化作用强烈。在贵子苍馆采石场, 断裂带陡立, 走向105°、倾角80°、向北倾。附近有皇斑岩脉体沿断裂带侵入。表现为由N往S高度滑覆逆冲作用。断面发育一组近水平的擦痕。因此, 该断裂带表现出多期次的压扭, 走滑断裂作用的性质。

与滑覆弧形构造有成因关系的燕山期岩体有秋风根岩体, 托盘垌岩体, 龙湾岩体, 垌尾岩体。它们在空间上的展布均受弧形构造带控制。多为石英斑岩, 花岗斑岩, 和花岗岩。它们与褶皱、断裂带一起组成醒目的弧形构造带。

2.3 罗定盆地

由伸展滑覆作用所拉开的罗定盆地北部被罗定—广宁断裂带所控制, 南部由近E-W向弧形构造所围限, 东部由吴川—四会断裂带所控制。总体呈NE向展布, 长约70km, 伸宽约20km, 面积约1000km²。主要以紫红色长石石英砂岩为主夹泥质砂岩, 砾状砂岩和砾岩, 以明显角度不整合覆于古生界地层之上。沉积中心往SW方向迁移, 出露范围也往SW方向变大, 上白垩统则在SW端沉积。表明印支期末已开始发生了由NE往SW的

10) 陆人雄, 云开碰撞拼贴带中的那蓬岩体特征研究, 南海及其邻区特提斯演化与地体构造学术会议论文集摘要, 1992

伸展作用的构造格局。在这种构造体制下形成了NE-SW向的断陷盆地,并形成了晚中生代罗定盆地的内陆河湖相堆积。

喜山期则表现为继承性断裂活动,在罗定盆地见有切割K₂红盆的断陷活动及山麓相砂砾岩堆积。

3 构造演化及演化模式

本文采用地体构造理论分析法^[11~12],运用活动论,阶段论,转化论的观点来探讨该区的广大构造演化。认为该区是多期次,多层次,多型式构造演化形成的复杂体(图4)。

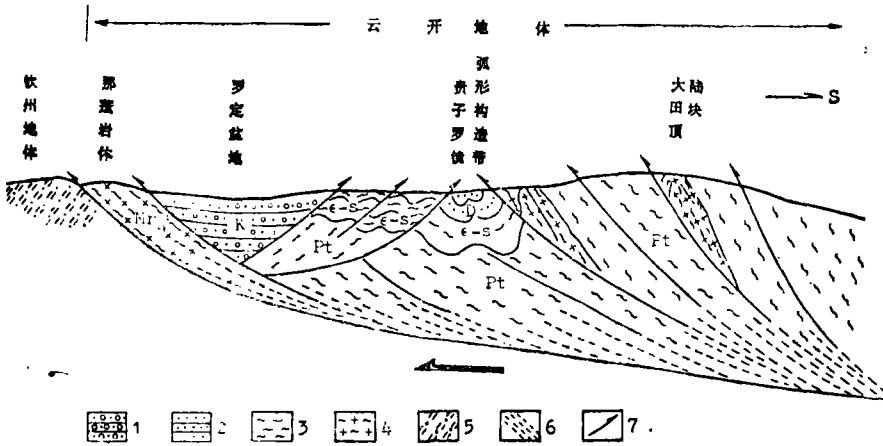


图4 罗定信宜地区多期次、多层次、多型式构造演化模式图

Fig.4 Model map of polyperiod, polylayered and polypattern structural evolution of Luoding-Xinyi, Yunkai terrane

- 1. 内陆河湖相砂砾岩建造; 2. 碎屑岩建造; 3. 复理石建造; 4. 同构造混合花岗岩;
- 5. 砂泥硅质建造; 6. 深部构造位韧性剪切带; 7. 逆掩断裂带

在晚元古代时期,华南仍处于一片岛海的大地构造格局。“古太平洋”板块把这些微陆块及岛弧不断由南往北或往北西方向运送。大田顶陆块是其中的一个漂移的微陆块。在运移过程中,于加里东时期,大田顶微陆块与周边的一些微陆块或岛弧发生碰撞、拼合构成云开复合地体。这期碰撞构造在罗定、信宜地区表现为加里东期广泛发育的区域性近东西向的低角度的片麻理、片理、无根钩状褶皱,早期残留体中的面理构造以及各种深构造层位的韧性剪切作用和同构造作用形成的混合岩体,如石马、合水、太平岩体等。这些同构造岩体均有反映加里东期构造—热事件的年龄值。这期构造事件除形成近东西为主的古构造形迹以外,还形成了区域性绿片岩相变质作用。局部在应力作用强化的地带形成角闪岩相变质作用和同构造混合岩化作用。

海西期,云开复合地体北部沿罗定—广宁断裂带与钦州联合地体发生碰撞、拼贴,其结果形成了北东向一系列断面,褶皱轴面向南东倾的构造和同碰撞构造型混合岩体—那莲岩体。西部沿岑溪—博白断裂带与钦州地体发生碰撞。与此同时,造成博白地体与灵山

地体沿灵山深大断裂发生碰撞拼贴产生东吴运动,并完成钦州联合地体的拼贴作用^[13]。这期碰撞事件产生巨大的大容山—六万山花岗岩体,同位素年龄值多数集中在230~250Ma。此外还造成钦州地区强烈褶皱造山运动,从而结束了钦州联合地体早古生代—早二叠世冒地槽发展史,使上二叠统底砾岩不整合于下二叠统及老地层之上。

在云开复合地体内,这期碰撞事件表现为在早期低缓剪切推覆作用的基础上,叠加后期逆冲推覆作用,造成该区前寒武系地层逆掩不整合盖到泥盆—石炭系地层之上,形成飞来峰或构造窗。罗定分界一带的“倒转不整合”正是在这期碰撞构造体制下,产生的推覆作用使前寒武系老地层由南往北沿着一系列逆冲断裂不整合盖到泥盆系地层之上(图4)。此外,还使一些早期岩体产生断裂重熔形成海西期同构造混合岩,如合水混合体中201~374Ma的同位素年龄值均代表这期构造—热事件的产物。

印支期由于粤东南地体沿吴川—四会断裂带与云开复合地体碰撞、拼贴,使粤西地区进入活化发展阶段,并产生强烈的造山运动,形成以NE向为主的构造格局,构造形变表现为盖层褶皱,逆冲推覆以及基底拆离。沿老断裂带发生动热变质作用和混合岩化作用,如那蓬岩体(201~222Ma),村心岩体(197±36Ma),伍村岩体(210±69Ma)大王山岩体(206Ma)的同位素年龄值均为这期碰撞构造—热事件的产物。

印支末期至燕山期,该区转化为伸展构造体制。产生由NE往SW的伸展作用从而拉开NE向的罗定断陷盆地(图4)。其中堆积了内陆河湖相砂砾岩建造。并产生由NE往SW的盖层滑脱构造,因此构成了该区瞩目的弧形构造带。喜山期仅表现为继承性的断裂活动作用。

参 考 文 献

- 1 杨树峰. 成对花岗岩带和板块构造. 北京: 科学出版社, 1987
- 2 广东省地质矿产局. 广东省区域地质志. 北京: 地质出版社, 1988
- 3 俞受墁, 陈志中等. 粤西南锡矿床成矿规律. 广州: 中山大学出版社, 1990
- 4 吴起俊. 粤西罗定分界至信宜雷棉变质地层的岩石地层学特征. 广东地质, 1991(1): 64~74
- 5 单会珍, 伍尚嘉. 粤西罗定分界南北变质地层的划分和对比. 广东地质, 1991(2): 41~51
- 6 陈焕疆, 吉 雄. 粤西罗定分界以南罗麟河云开群时代及逆掩推覆构造初探. 云开大山及其邻区地质构造论文集. 北京: 地质出版社, 22~23
- 7 于津生等. 广东罗定泗纶混合岩田同位素组成特征. 广东地质, 1991(3): 73~82
- 8 陈泰平, 董宜宝. 粤西罗定—信宜地区花岗岩的同位素地质年龄. 矿物岩石, 1987(4): 104~111
- 9 邓 璟, 冯国荣等. 粤西南金矿成矿规律. 广州: 中山大学出版社, 1991
- 10 南 颐. 粤西冻水坑发现晚元古代微古植物化石. 中国区域地质, 1989(2): 183~185
- 11 郭令智, 施央申等. 中国东南部地体构造的研究. 南京大学学报. 1984(4): 732~738
- 12 吉 雄. 地体大地构造理论及其分析运用. 大地构造与成矿学, 1985(3): 271~287
- 13 吴继远. 桂东南地区是复杂地体的拼接区. 广西地质, 1992(1): 25~27

Tectonic Evolution of Yunkai Terrane, Guangdong Province

Ji Xiong*

Abstract Luoding—Xinyu region of Yunkai terrane is located on the southwestern part of Guangdong province which has experienced polystage, polylayered and polystyle tectonic evolution. During the Caledonia period, the microblocks had collided together to make up the Yunkai composite terrane. During Hercynian period, the northern margin of Yunkai terrane collided with Qinzhou composite terrane along Luoding—Guangling fractural belt and produced syntectonic migmatite granite—Napeng migmatite, its western margin collided with Qinzhou composite terrane along Cenxi—Bobai fractural belt, which caused the close of miogeosynclinal stage of this region. During Indosinian period, the Yunkai composite terrane was collided by Yuedongnan terrane along Wu-si fractural belt in the eastern side. This tectonic heat event caused the northeast trend tectonic pattern. During Yanshanian period, this region transferred to extensional system. As a result, the arched style tectonic pattern and Luoding red bed basin were produced.

Keywords Yunkai composite terrane, collision tectonics, overthrusting, extensional tectonics

* Department of Geology, Zhongshan University