

· 专题研究 ·

西藏南部两类中生代大陆边缘 的构造沉积环境特征

高延林 汤耀庆

(中国地质科学院)

本文试用当前大陆板块构造研究方法,重点讨论西藏南部雅鲁藏布江缝合带南北两侧完全不同性质的中生代古大陆边缘(北部为具有典型岛弧系的太平洋型活动大陆边缘,南部是具有完整结构的大西洋型稳定大陆边缘)的构造沉积特征及其板块构造演化。

一、北部太平洋型大陆边缘

雅鲁藏布江缝合带北部为欧亚板块^{[1][2][3][25]}或冈底斯中间板块^[4]上的太平洋型活动大陆边缘。晚中生代发育一套沟—弧—盆系统特征的构造沉积环境(图1,图2),从缝合带往北依次是:

(一) 弧前盆地

在蛇绿岩带北部,从仁布、日喀则向西经昂仁到仲巴以西,发育一套复成份砂砾岩,杂砂岩、细粉砂岩和黑灰色、灰绿色页岩互层的复理石地层。具清楚的韵律和浊积岩特征,完整的鲍马序列可见(图3)。整个岩系则由2~5米不等各种组合的不完全鲍马序列组成,总厚度可达6000~7000米左右^[5]。该岩系称昂仁组^[6]。其中产菊石: *Mammites*, 瓣鳃: *Lopha unguata*, *Pycnodonte vesicularis*, *Pugnelles cf. contortus*, *Oxytoma* sp.化石组合表明可能是晚白垩纪土仑期到马斯特里赫特期前的沉积物^[7]。

复理石砂岩中碎屑结构成熟度低,多呈棱角状和次棱角状,不等粒。碎屑组分以花岗岩类和中酸性火山碎屑为主,亦含有粉砂岩,板岩和碳酸岩碎屑以及石英和长石等。粗碎屑颗粒中岩屑含量高,中等碎屑中长石含量高,细碎屑中则石英含量增多。复理石砂岩中SiO₂含量低,一般在60~70%之间,Al₂O₃、(Fe)O、MgO和Na₂O的含量较高,反映出杂砂岩特征^[8]。根据SiO₂含量和K₂O/Na₂O比值看,属中等石英杂砂岩,其形成的构造沉积环境应属于活动型大陆边缘沉积^[26]。组成本岩系的物源来自北边冈底斯区,岩石中大量不稳定组份,棱角状碎屑,分选性差等特征证明从风化剥蚀,搬运和沉积全过程都比较迅速,它是弧沟系弧前盆地的一套沉积,反映着冈底斯火山岛弧的形成与成熟过程。

这套岩系褶皱强烈,形成一系列向北倾,向南倒转的同斜褶皱,轴面劈理发育。(图4)与蛇绿岩接触部位地层普遍向北反转,并伴有轴面南倾密集劈理、断裂和拖曳褶曲,远距蛇绿岩带渐趋正常。这种变形特征所反映的空间力偶应力场导源于大洋板块俯冲期的相向运动和挤压。局部性地层反转和向北逆掩代表着碰撞期的应力变化。

(二) 弧前断陷(磨拉石沉积)

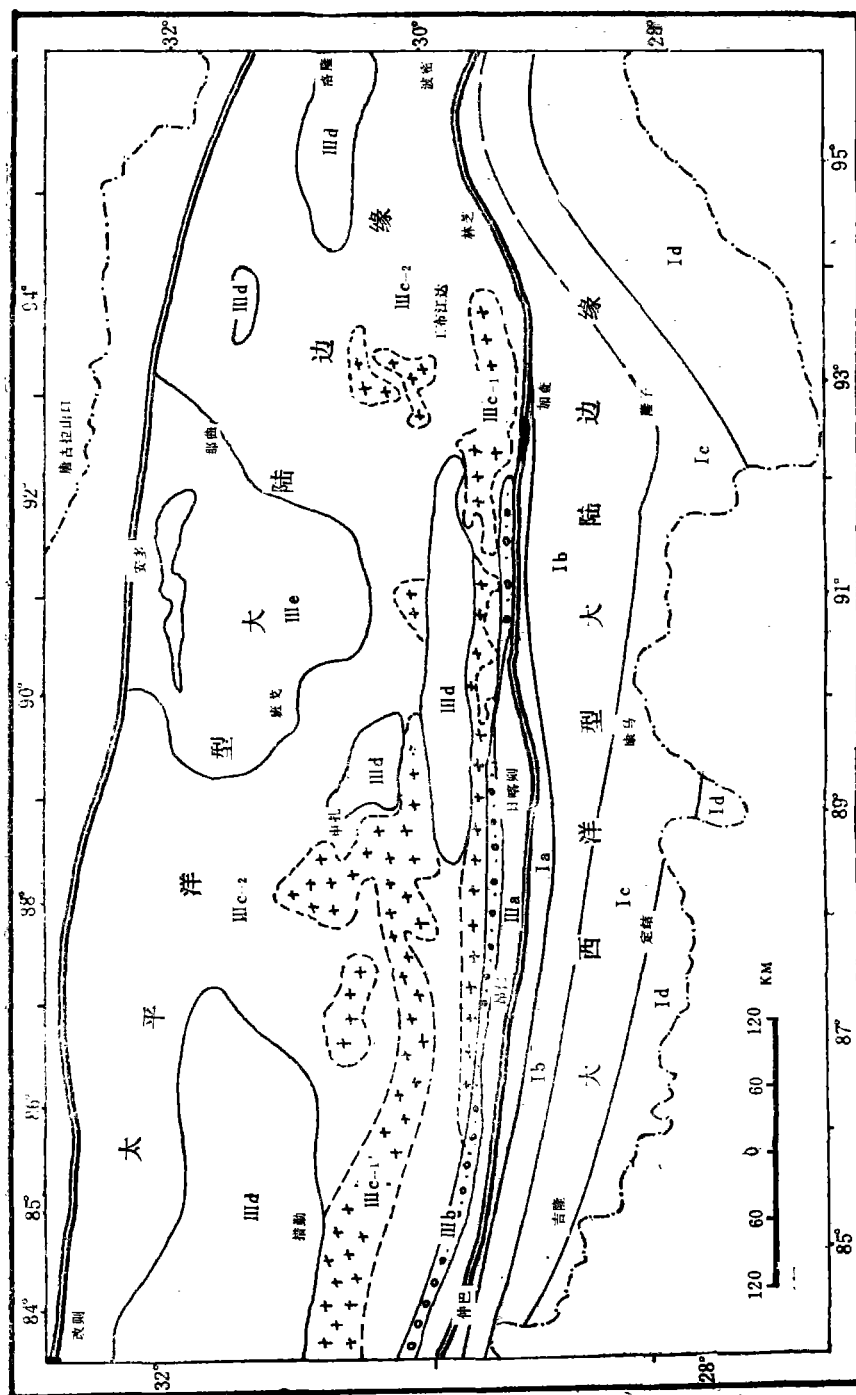


图 1 西藏中南部板块构造单元划分图 (示意图)

II 带 西藏布江缝合带南特提斯洋壳残片—蛇绿岩带 (J₂—K₁)

I 大西型大陆边缘 (印度板块)
Ia 大陆基
Ib 大陆棚下部和大陆坡
Ic 大陆棚上部
Id 大陆核

III 太平洋型大陆边缘 (冈底斯中间板块)
IIIa 弧前盆地
IIIb 弧前断陷
IIIc 中酸性火山—岩浆带
IIId 岛弧山脉和岛峰
IIIf 弧后盆地

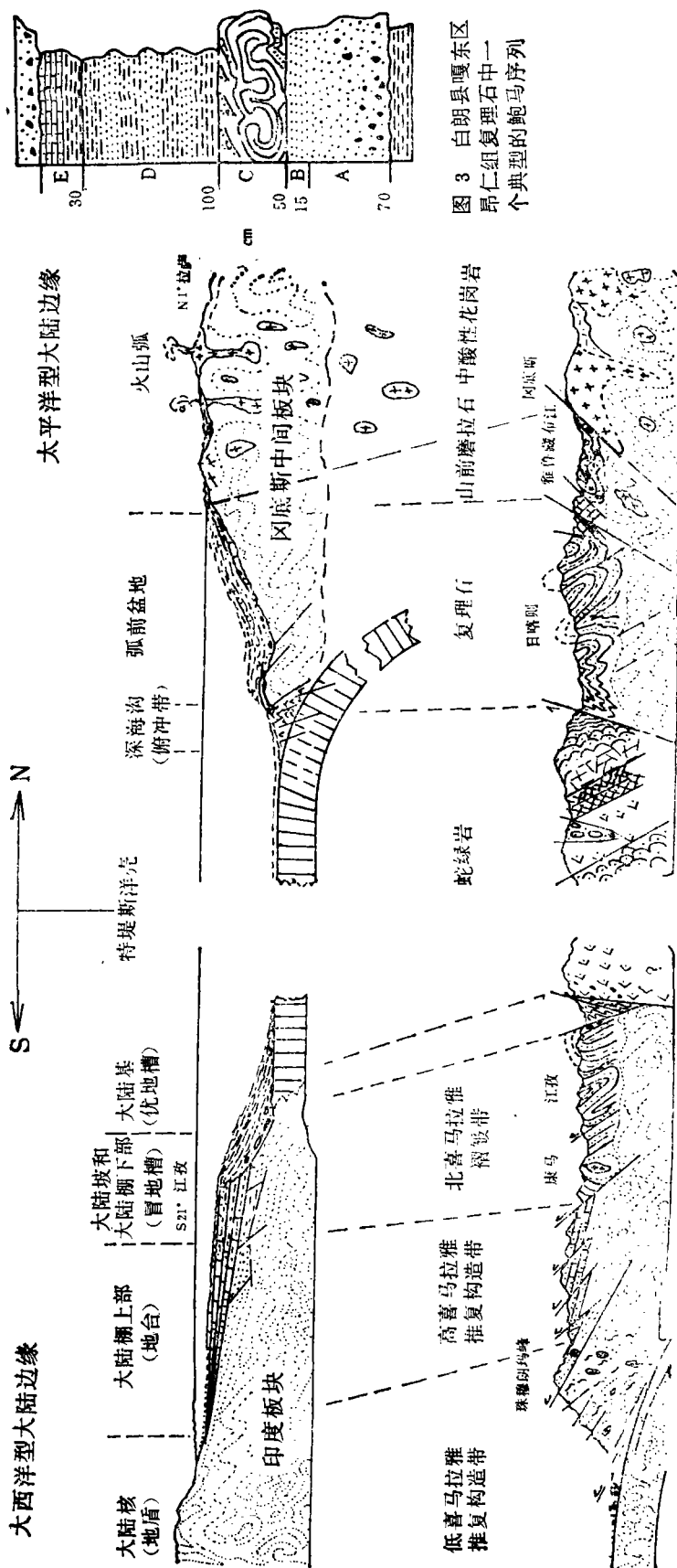
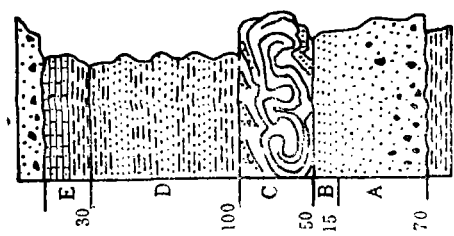


图 2 雅鲁藏布江缝合带两侧古大陆边缘的构造沉积环境和变形特征示意图

图 3 白朗县嘎东区
昂仁组复理石中一
个典型的鲍马序列



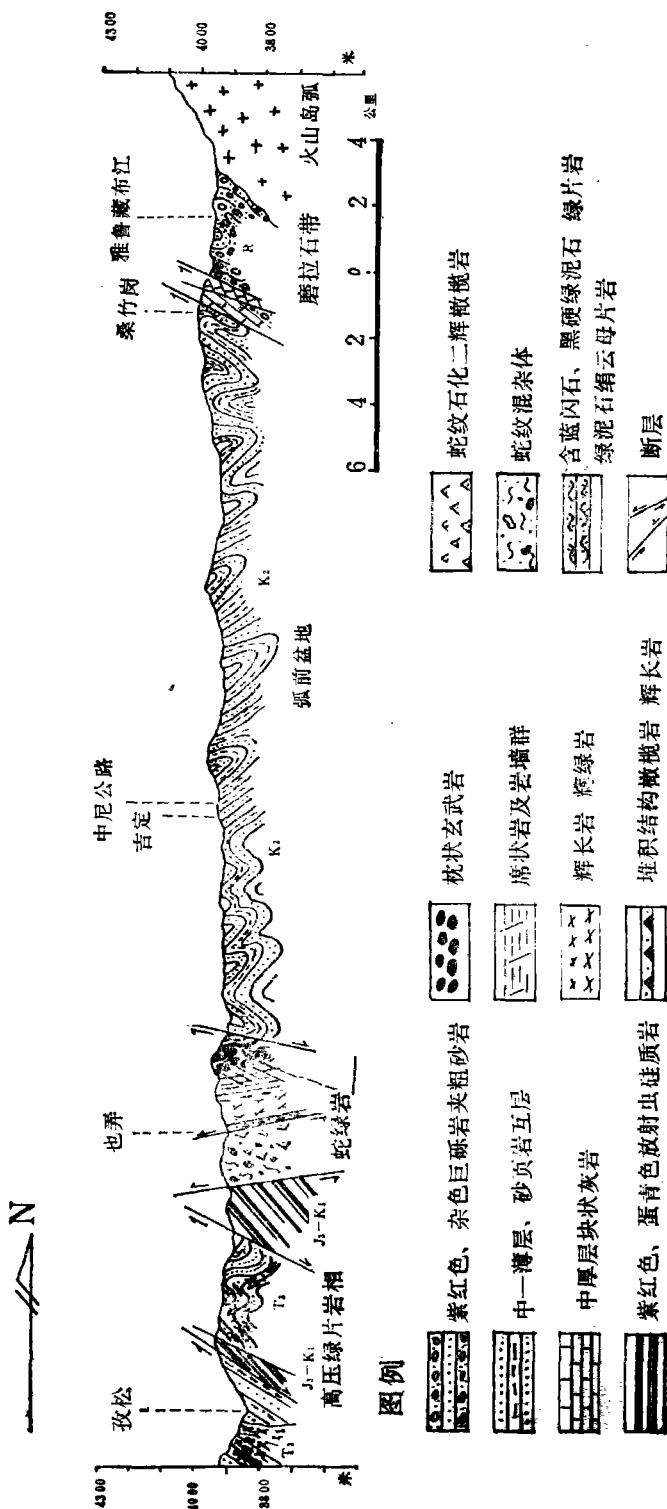


图4 日喀则孜松—桑竹岗综合地质剖面图

从大竹卡开始, 向西经恰布林, 彭错林北, 昂仁多雄公社, 桑桑北, 一直向西, 沿雅鲁藏布江和多雄藏布江沿岸, 发育一套磨拉石—含煤碎屑建造, 北部不整合在花岗岩或火山岩带之上或呈断层接触, 南界与复理石地层呈断层接触, 后者并逆掩其上(图4)。

主要由红色, 杂色巨砾岩、砂砾岩、粉砂岩和页岩夹煤系地层组成。砾岩内砾石的分选性和磨圆度较差。以花岗质砾石成份为主, 火山岩砾石次之, 还有变质岩, 砂岩, 灰岩砾石和紫红色含放射虫硅质岩砾石。砾石主要成份来自北部冈底斯火山—岩浆弧。

这套山麓堆积的河湖相磨拉石沉积最大厚度可达3000米左右, 岩石出露不稳定, 岩相变化大。产状比较平缓, 褶皱不明显。但在靠近南界断裂带附近有强烈挤压变形(如在彭错林北, 可见到巨砾岩中砾石被挤压拉长, 出现强挤压变形带), 由于南界断裂推复挤压, 许多地方可见到与断裂带特征一致的向南倾, 向北倒的褶曲。

磨拉石建造时代, 根据孢粉和古植物化石(桉树、薄桃、榕树等)证据^[8]、可能为始新世到中新世前。它们向西与印度河磨拉石相当。这套建造的出现, 标志着俯冲活动结束, 冈底斯火山—岩浆弧的成熟以及强烈隆升, 其构造变形特征说明在中新世两大块碰撞时受到挤压。

(三) 冈底斯岛弧区

横贯西藏南部的冈底斯岛弧区是在前中生代地层基底上发展起来的, 主要有侏罗纪以来先后成熟的岛弧山脉和岛峰, 弧间盆地以及规模极大、范围广泛的中酸性火山—岩浆岩带组成。它的发生与发展不但与雅鲁藏布江俯冲带有关, 早期还受到班公湖—丁青缝合带影响。

1. 岛弧山脉(或岛峰): 由前寒武系念青唐古拉群花岗片麻岩及石榴石片岩(1770 m.y.)^①和自奥陶系至二叠系的浅海相碳酸盐岩和碎屑岩地层组成的岛弧山脉主要呈东西向展布在日土—班公湖, 念青唐古拉山, 冈底斯山脉和工布江达—波密一带。它们组成岛弧区的主要格架, 其它一些零星的前中生代地层则可能代表当时露出水面的孤岛峰(并不排除后期构造抬升影响)。根据岛弧区三叠系的普遍缺失和弧间盆地沉积时代、岛弧区发育应始于侏罗纪以后。

2. 弧间盆地: 岛弧山脉与岛峰之间发育了大小不等的几个弧间盆地: 主要有措勤—昂拉仁错盆地、拉萨盆地、申扎盆地、洛隆盆地等。(图1)各盆地的沉积特征都反映出侏罗—白垩纪早期多为浅海相碎屑岩夹碳酸盐建造和海陆交互相碎屑岩夹少量火山岩和含煤建造, 含有孔虫、双壳与腕足小个体化石及植物化石。中晚白垩世开始, 几个盆地, 尤其是靠近岛弧前缘的盆地中, 出现强烈水下火山喷发活动, 沉积中酸性火山岩夹火山碎屑岩建造, 伴有大量中酸性深成岩侵入。伴随着火山—岩浆热作用几个盆地先后开始抬升, 出现陆相红色碎屑和火山岩沉积。晚白垩世以后全部转为陆相堆积。

3. 火山—岩浆弧带: 主要发育在冈底斯岛弧前峰, 大致分布在念青唐古拉—纳木湖以南和雅江以北的冈底斯主脊分布。南北宽近100公里。向西伸展到克什米尔拉达克地区、东段延伸到察隅地区转向东南。

这条巨大的火山—岩浆弧带, 深成相为巨大的中酸性侵入杂岩, 有辉石闪长岩, 花岗

① C.Gariepy, 许荣华, C.J.Allegre.1982

闪长岩和花岗岩类。喷出相包括桑日群(K)的与浅海相碳酸盐岩—碎屑岩沉积共生的安山岩—英安岩熔岩与大量安山质及英安质凝灰岩,火山角砾岩和林子宗组(K_2-E)和达多组(E_{1-2})的与陆相杂色碎屑岩伴生的中酸性火山角砾岩,集块岩以及安山岩,流纹岩等。

该带岩石化学大多数属钙硷系列。平均化学成份接近花岗闪长岩,分异系数低, SiO_2 平均65%,Fe、Ti、Mg、Ca,含量较高^{[9][10][11]}。稀土元素组成模式平滑,铈异常不明显^[12]。锶同位素比值低,曲水花岗闪长岩的 Sr^{87}/Sr^{86} 为0.7033~0.7036^[13]。特征副矿物为磁铁矿、褐帘石、榍石及钨、钼、钽的矿物,磁铁矿含量高,钛铁矿含量低。^[14]以上特征反映出物质来源于特提斯洋壳向北俯冲到岛弧深部后的部份熔融和地壳深部部分熔融。

各类中酸性岩浆岩体在空间上,时间上都呈规律分布。空间上由南向北,岩石类型由中酸性向酸性演变,岩石中总硷性成份 K_2O , K_2O/SiO_2 , K_2O/Na_2O 比值增高。靠近雅鲁藏布江南北两岸的岩石 K_2O/SiO_2 比值一般在0.02~0.04,冈底斯主脊附近一般为0.04~0.06,主脊以北>0.06,个别可达0.1。 K_2O/Na_2O 比值在冈底斯主脊线以北都大于1,主脊以南一般小于1^[9]。时间上,由南往北,岩石年令变新。这种岩石类型组合及其时间上,空间上的分布揭示出侵入岩带具有大陆边缘和岛弧区深成花岗岩类特征。

这条中酸性火山—岩浆带的侵入活动期,根据103个K-Ar同位素年令值统计,从120百万年开始一直延续到10百万年前(中新世)左右。(图5)显示出岩浆活动是连贯持续的。从图5可以看出侵入活动期有两个峰值,一个在白垩纪晚期(100~70m.y ±),另一个在第

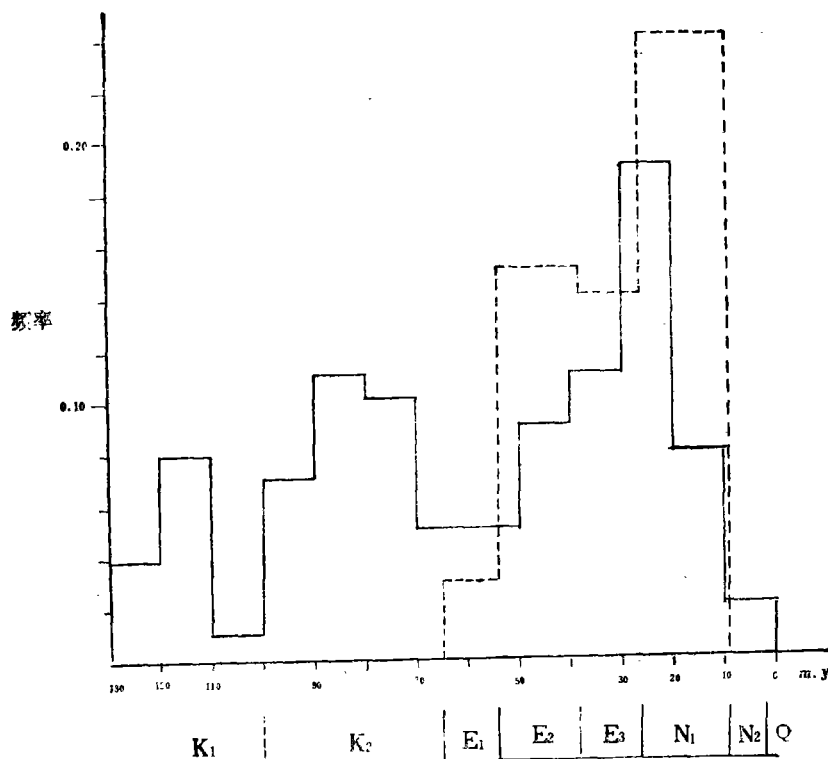


图5 冈底斯中酸性岩带13个K-Ar年龄值统计图

三纪中晚期(50~20m.y)。中新世以后明显减少。

(四) 弧后盆地

弧后盆地发育在班公湖—丁青缝合带南侧的班戈到那曲一带。具有较复杂的演变历史, 侏罗纪以前是发育在古生代地层上的属于班公—丁青缝合带系统的一个弧后盆地, 由于北特提斯洋壳的双向消减俯冲作用, 曾出现以班戈中酸性岩带为主体的不发育的残留弧和不发育的弧后盆地, 侏罗纪时期沉积了以岩屑为主, 成熟度低的复理石, 类复理石建造, 具有浊积岩特征, 可见到完整的鲍马序列^①。侏罗纪以后, 北特提斯洋壳侵位上升, 两陆块碰合。到了白垩纪中晚期南特提斯洋壳向北俯冲到冈底斯岛弧之下以后, 它逐渐演变为一个弧后盆地, 白垩纪主要沉积了一套海陆交互相和湖相的红色, 杂色碎屑岩建造和含煤建造, 上白垩统中含有中酸性安山质火山碎屑岩和火山岩沉积。厚度变化较大。第三纪早期出现部份膏盐和油页岩沉积。

与弧前盆地和弧间盆地的沉积建造对比来看, 火山岩建造较少, 陆源碎屑建造为主, 反映出弧后盆地发育不成熟, 抬升隆起较早。

白垩纪以后的构造变形主要表现出与雅江俯冲带应力场一致的由北往南的推复构造和叠瓦状构造。

二、南部大西洋型大陆边缘特征

缝合带以南为印度板块北部大西洋型大陆边缘, 从南部边界向北到蛇绿岩带可以划分出以下几种构造沉积环境做为Ⅱ级单元。(图1、图2)

(一) 大陆核(前寒武系基底)

蜿蜒于西藏南部边界的巍峨的喜马拉雅山脉及以南地区由各种深变质片岩, 片麻岩以及混合岩组成。这套古老变质岩大致可分为两套岩系。南部(即下部)以各种片岩, 片麻岩为主。北部(上部)以混合岩为主夹片麻岩。南部片麻岩类在聂拉木, 吉隆地区分布较多。北部混合岩则出露较广, 从西到东都有分布。

这套变质岩系原岩主要为泥质岩, 砂岩夹碳酸岩及少量镁铁质火山岩等岩石组合。厚度愈万米变质程度为中—深变质、兰晶石, 矽线石指相矿物表明为中压相系, 石榴石—角闪岩相。从南到北可划出兰晶石带→矽线石带→黑云母带^②。

变质岩系的Rb—Sr和U—Pb年令值为640~660百万年。^[15]③并根据其上覆下古生代地层都证明它们为前寒武纪变质结晶岩, 与印度地盾上的古老变质岩一样属大陆核。集中在10~20百万年之间的K—Ar年令值和后期大量白云母电气石花岗岩类的侵入和混合岩化代表了大陆核在喜山期的抬升和主边界断层“陆壳型”俯冲带的发育。

这套变质岩系产状以向北倾为主, 褶皱并不强烈。向北倾, 向南仰冲的断裂较发育, 块断性叠复较清楚, 伴随块断性断裂可见有一些较宽缓的向北倾的同斜褶皱。

① 王万国, 1982, 藏北湖区蛇绿岩及其板块构造意义。

② 刘国惠, 1982, 西藏的高喜马拉雅变质带, 内部稿。

③ 据中法队法方资料有17亿年的U—Pb同位素年令。

(二) 大陆棚上部(地台)

大陆核变质岩系上平行不整合的显生宙地层向北延到定日—岗巴—康马南一线的区域,表现出大陆棚上部构造沉积环境。主要沉积了一套自寒武系(或奥陶系)至始新统的浅海相地台型地层。许多层位含化石、地层之间很少有间断,几乎全为连续沉积。其中石炭一下二叠统含冈瓦纳相地层(冰水型杂砾岩、*Stepanoviella*动物群及舌羊齿植物群)^[16]。^{[17][18][19]}中生代以后地层以砂岩,页岩夹灰岩为主。砂页岩比值较高,砂质成份多,灰岩,生物灰岩普遍。这些地层一般都形成在浅海稳定水域条件下。中生界厚约8550米。

该区构造变形多为向北倾斜的断裂,形成一系列由北往南的逆推叠瓦构造,伴随着逆掩断裂也可见到往北倾的倒转褶曲和同斜褶曲。它们的构造动力学成因也与主边界断层的“陆壳型”俯冲带有关。

(三) 大陆棚下部和大陆坡(冒地斜Miogeocline)

定日—岗巴—康马一线以北到缝合带附近,区域沉积环境中生代以前与南部台型沉积相似,中生代以后沉积构造环境与南部大不一样,标志着三叠纪以后大陆边缘的下沉作用(既有构造因素下沉,亦有荷载的均衡因素下沉)。三叠纪以后沉积建造具有典型冒地斜(Miogeocline)^[27]复理石楔状体特征,沉积厚度往北逐渐加厚。

三叠系地层主要为碎屑岩夹泥灰岩组成的复理石建造,具浊积岩特征。侏罗—白垩系为一套深海相页岩,粉砂岩夹砂岩薄层,及少量钙质泥岩和灰绿色,黑色硅质岩的类复理石建造。这套中生代地层空间上从南往北,沉积物粒度变细。南部碎屑组份多,砂岩成份富含石英, SiO_2 平均80%, 砂板岩互层比值1:1~1:2。碎屑磨圆度和分选性中等,波状层理常见。北部粒度变细,碎屑组份减少,泥质、钙质和凝灰质增加。碎屑颗粒磨圆度和分选性较好。沉积物中出现有机质和大量黄铁矿等。时间上,好象从早到晚,沉积物越来越细,沉积环境越来越深。三叠系古生物以薄壳的半漂浮的海燕蛤(*Halobia* sp)为主,混有少量游泳的中小型菊石和底栖的小腕足类、腹足类。侏罗—白垩系则大生物减少,以放射虫,有孔虫等微体生物为主。

这套中生代地层区域上无大间断,总厚约26000米左右,沉积特征反映出陆棚下部和大陆坡构造环境和属灰岩少,泥质成份多的复理石类复理石建造,总趋势表现出北厚南薄的楔状体特征。三叠纪以后曾有扩张痕迹的拉斑质火山岩建造。马及墩一带三叠系复理石中的枕状熔岩,基性火山碎屑岩、浪卡子一带侏罗系地层中的基性火山岩,乃至吉定,错拉北,乃东一线的大量辉长(辉绿)岩墙(脉)都可为证。

区域上浅变质,属高压相系含硬绿泥石绿片岩相。褶皱变形强烈,由一系列向南倒转、向北倾的复式褶皱和断裂组成。褶皱形态两翼不对称,北翼缓、南翼陡,断层具向南逆冲性质。这种构造变形区域应力场具俯冲带的应力特征,可能有洋壳俯冲阶段的变形,亦有康马一线陆壳型“俯冲”阶段的变形。

(四) 大陆基(杂色岩系)

紧靠蛇绿岩带南界,从日喀则附近向西到加加—仲巴一带,普遍出露一套以紫红色放射虫硅质岩和灰绿色火山碎屑岩,凝灰岩为主的杂色岩系,夹有硬砂岩、千枚岩、绢云母石英片岩和基性火山岩。出露很窄,平均宽1000~2000米。由于蛇绿岩带南界主断层影响不甚连续。在昂仁,萨嘎和仲巴附近,杂色岩系与南部复理石之间陆续发现已变质和构造

混杂作用改造了的大陆坡下滑塌堆积的巨砾岩和含砾泥砂质岩。这种沉积型相和分布位置看来主要形成在大陆边缘根部的大陆基(Continental rise), 或者是已经跨上洋壳的过渡沉积环境中。根据大量放射虫, 有孔虫化石鉴定, 其时代为晚侏罗一早白垩世。说明与南部大陆坡和大陆棚上的同期地层有明显的沉积环境差别。硅质岩系中之 SiO_2 主要来自火山作用和少量吸硅生物残骸聚集作用, 放射虫生态环境和古地磁资料初步证明它们形成在赤道附近。

地层构造变形复杂、尤其在靠近蛇绿岩带部位, 普遍具有很明显的两期变形特征。

(图6) 第Ⅰ期(S_1)组构面为片理面, 第Ⅱ期(S_2)组构面多以 $30^\circ \sim 40^\circ$ 角斜交片理面(S_1), 常表现为较密集的强烈揉皱面, 劈理面等具挤压—剪切性质的组构面。二期变形特征具有区域性质, 可认为分别代表了俯冲期和碰撞期二种不同变形。

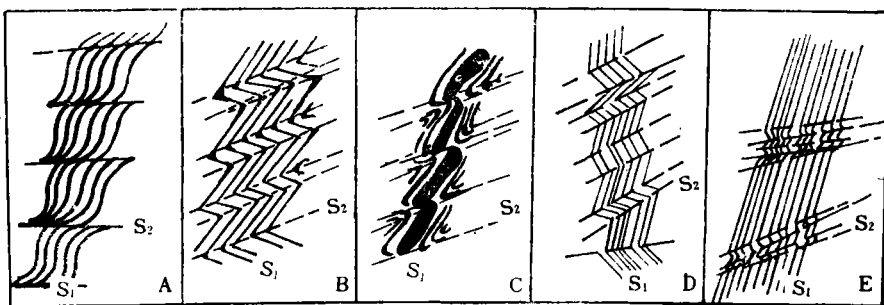


图6 日吾其公社雀嘎浦沟地层中二期变形的几种特征

Fig.6, The deformations in strata (J_3-K_1) in Riwuqi

杂色岩系区域上受到高压低温变质作用, 出现蓝片岩。并不同程度地受到混杂作用, 混杂有蛇绿岩套成份和下二叠统结晶灰岩外来岩块。

值得一提的是, 群让、路曲、吉定南部的较纯的、富含放射虫的薄层状紫红色放射虫硅质岩, 可达千米, 但从沉积型相和分布特征上都与杂色岩不同, 尽管其时代相近。前者属古洋壳上部沉积, 是蛇绿岩带中一个推复体洋壳碎片。两者呈断层接触, 应属不同构造单元。

三、两类大陆边缘的演化历程

上述两种不同类型古大陆边缘的直接接触无疑是大陆漂移和板块构造演化的结果。

根据两者都有17.70亿年的变质结晶岩基底和含有冷水型珊瑚: *Lytvolasma* sp, *Ve-beekiella* 和腕足类: *Stepanoviella*, *Costiferina*, 动物群以及冰水沉积含砾板岩的石灰—下二叠统地层, 可认为在古生代以前冈底斯中间板块和印度板块都是冈瓦纳古陆部份, 都受到南半球高纬度地区寒冷气候和冰川作用影响。[20][21][28]

早二叠晚期(茅口阶)、冈底斯陆块脱离冈瓦纳, 向北漂移, 进入中低纬度特提斯海域。在冷水型动物群中开始由北向南超复和混进暖水型生物(珊瑚: *Iranophyllum-Weintzelella*, 瓣鳃类: *Neoschwagerina margarite* Deprot, *Yangchienia* sp., etc.) 出现了下二叠统地层中生物群的冷暖混生。而南部印度板块则还位于南半球中高纬度、二叠纪地

层中仍以冷水型珊瑚和腕足为主缺少瓣科。

中生代开始, 南北两板块上的大陆边缘出现明显差异:

冈底斯板块此时已到赤道或北半球低纬度地区, 三叠系地层除了南北两边缘部份地区出露外, 大部份缺失。随着地壳的隆升, 在几处萌发出几个盆地, 沉积浅海相和海陆交互相碳酸岩—碎屑岩夹煤系建造。此时冈底斯南缘在赤道附近, 拉萨侏罗系灰岩古纬度为北纬1度^[22]。随着冈底斯板块的向北漂移, 古北特提斯开始双向消减、在班戈—那曲形成一种前陆盆地, 沉积较深海相浊流和深海硅质岩—泥岩建造。唐古拉南坡的陆缘浅海中沉积海陆相碎屑岩夹煤系建造。

而印度板块从三叠纪开始, 脱离出冈瓦纳大陆, 达到低纬度南纬23~24度^[22]。大陆边缘强烈下陷, 沉积了中生代冒地斜复理石楔状体, 大西洋型大陆边缘结构初具规模。

侏罗纪晚期, 北特提斯洋壳结束, 冈底斯中间板块与古欧亚大陆南缘的羌塘地块碰合, 部分洋壳碎片推复上来, 形成班公湖—丁青缝合带的蛇绿岩。此时冈底斯板块已到北纬20度左右。而印度板块北缘还在南纬23度左右, 它们之间相距约4500公里, 发育着横越赤道的南特提斯洋。白垩纪晚期开始, (120m.y ±) 南特提斯洋壳开始向北俯冲到已碰合在北部大陆上的冈底斯陆壳之下、形成深海沟, 岛弧系统开始发育, 由于俯冲到一定深度后洋壳部份熔融的结果, 在俯冲带前方形成强烈的火山岩浆作用 and 高温变质作用, 伴随着火山—岩浆弧热事件发生, 地壳隆起下陷强烈, 先后发育了弧前盆地和弧间盆地, 并在其中沉积了陆源碎屑和水下火山建造的各种沉积。弧后盆地则已被陆缘碎屑填满, 转为陆相红色建造。

而在印度板块北缘的大陆坡和大陆基环境中沉积了含放射虫的等深积岩和密度流, 大陆棚上仍为浅海碳酸岩夹碎屑岩沉积。

以每年平均大于5cm/y速度向北消减的南特提斯洋壳到始新世(50m.y ±)时, 大部份已削减完毕, 印度板块北部大陆边缘接近海沟, 部份洋壳呈楔状体侵位上来, 并在大陆边缘沉积物中出现混杂作用和高压变质作用, 形成各种混杂体和蓝片岩。伴随着蛇绿岩片的侵位上升, 地层褶皱, 形成一系列轴面北倾的紧密褶皱和断裂, 出现第Ⅰ期变形。

北部太平洋型大陆边缘弧前盆地复理石褶皱, 其变形特征与南部地层变形一致。火山弧和岛弧区强烈隆升, 所有盆地全部转为陆相沉积, 并伴随有大量块断式隆升和推复。岛弧区推复构造变形远远明显于褶皱构造变形。在火山岩浆弧强烈抬升时, 弧前堆积了断陷性质的河湖相和山麓堆积磨拉石, 在缝合带上亦有粗碎屑堆积, 它们的出现代表了俯冲活动结束后相对平静期。

到中新世(20m.y ±), 由于软流圈传送带的连续作用, 在康马一线附近出现大陆壳型“俯冲带”, 粘滞系数大的硅铝壳受到剪切摩擦发生壳内熔融, 形成康马一线中酸性岩带。出现叠加在早期高压绿片岩相上的高温变质作用。这条陆壳型“俯冲带”同时成为北喜马拉雅褶皱带和高喜马拉雅推复构造带的分界, 南北变形特征相反。

康马一线“俯冲带”的形成, 又使雅鲁藏布江缝合带活动, 形成了一系列碰撞阶段的变形特征, 磨拉石变形, 蛇绿岩及两侧地层的区域性第Ⅰ期变形, 高压变质作用结束, 混杂带受到变形而出现一系列混杂期后变形特征, 火山—岩浆带花岗岩中出现重结晶黑云母和其它造岩矿物的变形等一系列特征^[23]。

从此两大陆合并, 这两种不同性质的大陆边缘直接接触到一起, 雅鲁藏布江缝合带演化结束。上新世三趾马动物群^[24]和帕里上新世沉积物古磁纬度 ($N24.4^{\circ}$)^[22]。证明雅江南北两大陆地浑为一体。以后西藏高原的隆起, 大陆核的抬升, 高低喜马拉雅推复构造带, 喜马拉雅花岗岩带的形成则与上新世末, 更新世时主边界断层即又一条陆壳型“俯冲带”的发育有关, 此处不再赘述。

参 考 文 献

- [1] 李春昱, 1973, 《再谈板块构造》, 西北地质科技情报, 第5期。
- [2] 常承法, 等1982, 《青藏高原地质构造》, 科学出版社。
- [3] 邓万明, 1981, 《西藏岩浆活动, 变质作用与青藏高原隆起的关系》, 西藏岩浆活动和变质作用, 科学出版社。
- [4] 李春昱、汤耀庆, 1983, 《亚洲古板块划分以及有关问题》地质学报, 第1期。
- [5] 文世宣, 等, 1974, 《珠穆朗玛峰地区地层》, 珠穆朗玛峰地区科学考察报告, 1966—1968. (地质), 科学出版社。
- [6] 吴浩若、王安东, 等, 1977, 《西藏南部拉孜—江孜一带的白垩系》, 地质科学, 第3期。
- [7] 钱定宇、章树民等, 1982, 《西藏日喀则群昂仁组时代问题新资料》, 地质科学, 第3期。
- [8] 王连城、王东安, 1981, 《雅鲁藏布江—象泉河沉积岩相带的划分和沉积模式》, 西藏南部的沉积岩, 科学出版社。
- [9] 周云生、张魁武, 1981, 《冈底斯中酸性侵入岩带》西藏岩浆活动和变质作用, 科学出版社。
- [10] 涂光炽等, 1981, 《西藏南部花岗岩类的特征和演化》地球化学, 第1期。
- [11] 王中刚等, 1981, 《西藏南部花岗岩类岩石化学研究》地球化学, 第1期。
- [12] 赵振华、王一光, 等, 1981, 《西藏南部花岗岩类稀土元素地球化学》, 地球化学, 第1期。
- [13] 王俊文等, 1981, 《西藏南部某些中酸性岩体的铷锶同位素研究》, 地球化学, 第3期。
- [14] 潘晶铭、张玉泉, 等1981, 《西藏南部花岗岩类副成份矿物特征》, 地球化学, 第1期。
- [15] 刘秉光等1979, 《珠穆朗玛峰北坡的变质岩, 混合岩, 岩浆岩》珠穆朗玛峰科学考察报告〈1975〉(地质) 科学出版社。
- [16] 尹集祥、郭师曾, 1976, 《珠穆朗玛峰北坡冈瓦纳相地层的发现》, 地质科学, 第4期。
- [17] 徐仁, 1976, 《藏南舌羊齿植物群的发现和其在地质学和古地理学上的意义》, 地质科学, 第4期。
- [18] 尹集祥, 等1979, 《珠穆朗玛峰及其北坡地层》。珠穆朗玛峰科学考察报告, (地质) 〈1975〉, 科学出版社。
- [19] 徐仁, 1981, 《大陆漂移与喜马拉雅山上升的古植物学证据》, 青藏高原隆起的时代、幅度和形式问题, 科学出版社。
- [20] 詹立培、吴让荣, 1982, 《西藏申扎地区早二叠世腕足动物群》, 青藏高原地质文集 (7), 地质出版社。
- [21] 林宝玉, 1982, 《西藏中南部雅鲁藏布江两侧早二叠世地层和珊瑚动物群》, 青藏高原地质文集 (8), 地质出版社。
- [22] 朱志文等, 1981, 《西藏高原古地磁及大陆漂移》地球物理学报, 24卷, 第1期。
- [23] 张玉泉、谢应雯等, 1982, 《西藏南部花岗岩类中重结晶的黑云母与板块碰撞的关系》, 地球化学, 第1期。
- [24] 许宏祥、黄万波等, 1981, 《西藏三趾马动物群的首次发现及其对高原隆起的意义》, 青藏高原隆起的时代、幅度和形式问题, 科学出版社。
- [25] Monar, P. and Tapponnier, P., 1975, Cenozoic tectonics of Asia. Science. Vol. 189, No. 4201, P. 419-426.
- [26] Crook, K.A.W, 1974, Lithogenesis and Geotectonics: The significance of compositional variation in flysch arenites (graywackes). Modern and ancient geosynclinal sedimentation. P.304-319.
- [27] Dietz, R.S. and Holden, J.C., 1966, Miogeocline (Miogeosyncline) in space and time, the Journal of Geology. Vol174.No.5.
- [28] Crawford, A.R., 1974, The Indus Suture Line, The Himalayas, Tibet, and Gondwanaland. Geol. Mag, Vol. 111.No.5.

STRUCTURAL AND SEDIMENTARY FEATURES OF TWO TYPES OF MESOZOIC CONTINENTAL MARGIN IN SOUTHERN XIZANG (TIBET)

Gao Yanlin and Tang Yaoqing

(Chinese Academy of Geological Sciences)

Abstract

Two major types of late Mesozoic continental margin can be distinguished in southern Xizang. One is the Pacific-type (active) continental margin characterized by a typical trench-arc system at the northern side of the Yarlung Zangbo suture, and the other is the Atlantic-type (stable) continental margin characterized by continental shelf-slope-rise at the southern side. Their structural and sedimentary units are different, as shown in the following table:

Unit Region	First-order	Second-order
North	Pacific-type continental margin in Eurasian or Gangdise plate	6. back-arc basin
		5. intermediate-arc basin
		4. island arc (high T/P belt)
		3. fore-arc trough
		2. fore-arc basin
		1. trench (?) subduction zone
Yarlung Zangbo fracture	Ophiolite zone; remnant block of the Tethys	
South	Atlantic-type continental margin in Indian plate	1. continental rise (high P/T belt)
		2. continental slope
		3. continental shelf { below upper
		4. continental nucleus

This paper further discusses the characteristics of sedimentary, formations, tectonic deformation and evolution history of either environment according to the data of stratigraphic, sedimentary facies, paleontology, paleomagnetism and isotope geochronology.