

<http://www.geojournals.cn/georev/ch/index.aspx>

# 班公湖—怒江构造带西段三叠纪—侏罗纪 构造—沉积演化

王冠民 钟建华

石油大学地球资源与信息学院, 山东东营, 257061

**内容提要** 班公湖—怒江构造带西段在大地构造位置上处于特提斯构造域东端, 横跨班公湖—怒江断裂带。三叠纪—侏罗纪期间, 其构造—沉积演化经历了大陆初始裂谷(T)、原洋裂谷(J<sub>1</sub>)、残余弧后盆地(J<sub>2</sub>—J<sub>3</sub>)阶段。初始裂谷阶段的拉张是呈南断北超的半地堑式由东向西进行的, 逐渐形成地堑式原洋裂谷盆地。中晚侏罗世, 南部新特提斯洋壳开始北向俯冲, 产生的区域挤压应力使原洋裂谷逐渐封闭, 裂谷盆地的小洋壳表现出以南向俯冲为主的双向式俯冲, 同时伴生区域热沉降, 盆地具残余弧后盆地的性质。该阶段, 羌南地区发育碳酸盐岩为主的稳定陆缘沉积, 冈底斯—念青唐古拉板片北部则形成广泛南超的近源碎屑沉积。

**关键词** 班公湖—怒江构造带 构造沉积 裂谷 残余弧后盆地 西藏

班公湖—怒江构造带西段在大地构造位置上处于特提斯构造域东端, 横跨班公湖—怒江断裂带(缝合带)(图1)。其北界为羌塘板片南缘的扎普—玉扎—扎琼鄂玛断裂, 南界为冈底斯—念青唐古拉板片(以下简称冈念板片)北部的隆格尔—查仓断裂, 东部至纳木错—东巧一带, 西止国境线, 包括了冈念板片大部和羌塘板片南部区域。研究区内的木嘎岗日断裂、改则—尼玛断裂和革吉—果忙错断裂将中生代地层划分为北部的羌南地层分区、木嘎岗日地层分区、中部的班戈地层分区、南部的措勤—申扎地层分区, 各分区地层见表1。

班公湖—怒江构造带西段三叠纪—侏罗纪的构造—沉积演化是东特提斯演化的一个重要环节。从1956年地质部柴达木石油普查大队开始到现在, 对其各个方面地质特征的调查成果已陆续发表, 但还没有形成一个系统完整的认识, 对盆地的性质也有不同的看法。黄汲清等(1987)、罗建宁(1995)、费琪等(1996)认为其属中特提斯洋盆; 西藏地质矿产局(1993)将其称为“基麦里中间大陆板块”南缘的“裙弧边缘海”; 余光明等(1990)将之称为走滑成因的弧背盆地; 吴应林等(1996)认为属于狮泉河—措勤火山岩弧前盆地。

本文通过对班公湖—怒江构造带西段三叠纪—

侏罗纪的沉积、构造、岩浆活动等方面的调查和综合分析, 认为该地区经历了三叠纪的大陆初始裂谷、早侏罗世的原洋裂谷、中晚侏罗世的残余弧后盆地等演化阶段(图2)。

## 1 大陆初始裂谷

冈念板片与羌塘板片南部在二叠纪时具有相同的沉积建造和冷暖混生动物群(西藏地质矿产局, 1993)。早三叠世“基麦里中间板块”在向北漂移过程中, 板块内部沿班公湖—怒江一线出现拉张环境, 北部的羌塘板片与南部的冈念板片逐渐分离, 其间开始发育裂谷沉积, 形成以希湖群(T<sub>1-2</sub>xh)为代表的滨浅海相砂泥岩沉积。由于此期沿喜马拉雅一带发育的新特提斯洋壳并未开始北向俯冲, 而且区域上也未发现具有岛弧性质的该期火山岩(西藏地质矿产局, 1993), 故该裂谷应属东非型的大陆裂谷。希湖群在地表极少出露, 研究不多。其中在藏东洛隆县一带以灰黑色板岩占主体(西藏地质矿产局, 1993, 1997); 而申扎县达则错一带砂岩比例很大, 含双壳类(西藏地质矿产局, 1993), 应代表了水体由东向西具有逐渐变浅的趋势。

关于中、下三叠统希湖群的时代问题尚存在一些不同意见(韩同林, 1983)<sup>①②③</sup>, 不过单从班公

注: 本文为原中国石油天然气集团公司新区事业部重点项目(编号 CQ96YZZ-01、02, QZ-97-102110)的成果。

收稿日期: 2001-01-12; 改回日期: 2002-01-10; 责任编辑: 任希飞。

作者简介: 王冠民, 男, 1969年生。现为石油大学讲师, 在读博士, 从事沉积学和石油地质学方面的教学和研究工作。通讯地址: 257061, 山东省东营市, 石油大学(华东)地球资源与信息学院; 电话: 0546-7862532, 8392411; Email: wguanmin@263.net。

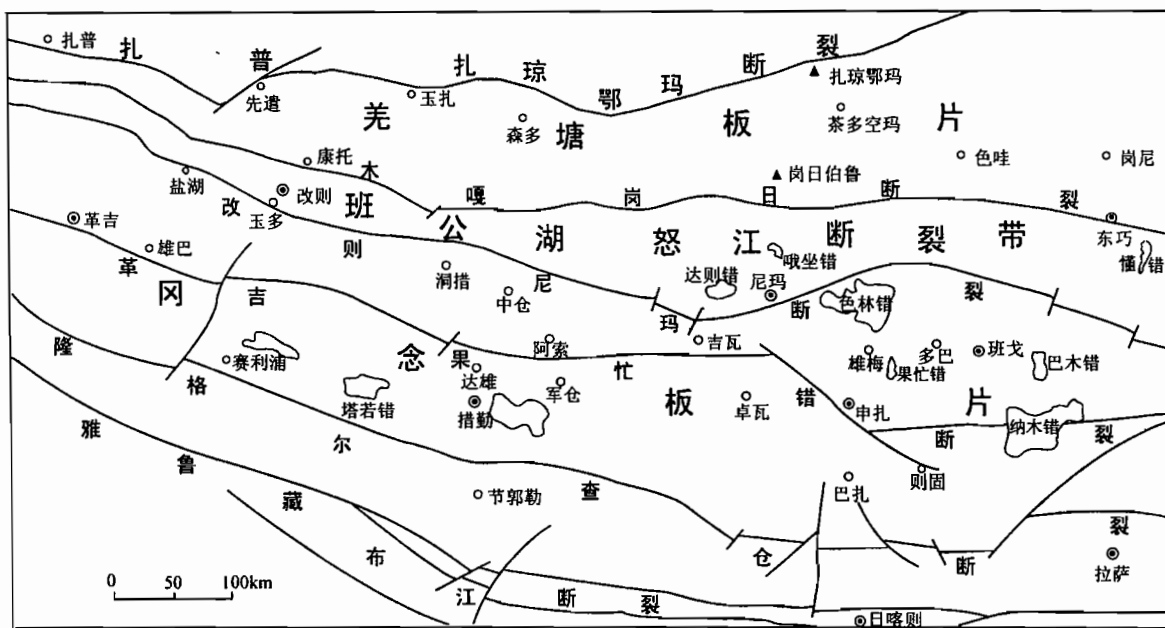


图 1 班公湖—怒江构造带区域构造图

Fig. 1 Tectonic sketch of the west Bangong Co—Nujiang River structural belt

表 1 研究区地层序列表

Table 1 Stratigraphic succession of the study area

地层区划		措勤—申扎地层分区	班戈地层分区	木嘎岗日地层分区	羌南地层分区
侏罗系	上统		达雄群	沙木罗组	           
	中统		接奴群	木嘎岗日群	
	下统				
三叠系	上统			确哈拉群	           
	中统			希湖群	
	下统				

湖—怒江裂谷盆地的发育过程来看,上三叠统确哈拉群( $T_3qh$ )主要是盆地快速拉张期的半深海沉积,那么形成于盆地拉张初期的中、下三叠统可能是存在的。

晚三叠世裂谷开始快速拉张,沿班公湖—怒江断裂带形成确哈拉群( $T_3qh$ )以陆源碎屑为主的巨厚沉积。确哈拉群南北向分布十分狭窄。在尼玛县达则错及以东地区,确哈拉群主要表现为一套含薄层灰岩的深水复理石沉积<sup>①</sup>,沿怒江一带尚保留有卡尼期的半深海沉积和代表残留洋壳的变质橄榄岩(李长青,1999);向西沉积水体渐浅,在达则错以西则以潮坪环境下的灰绿色碎屑岩、紫红色碎屑岩为主,沉积厚度大于 3800~4200 m<sup>②</sup>,浅海环境下的正

常灰岩、泥灰岩增多加厚;改则县盐湖区以西则基本无确哈拉群发现。所以,晚三叠世本区主要表现为向东逐渐张开,水体加深的楔形裂谷。在裂谷中所发育的确哈拉群暗色砂泥岩常夹有少量安山岩、流纹岩、玄武岩等火山岩和凝灰岩<sup>③</sup>,而且向西部确哈拉群中的火山岩厚度加大,凝灰岩和火山角砾岩的层数增多,表明此期本区处于“基麦里”大陆板块内部早期裂谷由东向西的逐步拉张阶段。

与此同时,在扎普—扎琼鄂玛断裂以南的羌南广大地区,上三叠统日干配错群的平面分布由东向西亦呈楔型尖灭于改则西部地带(西藏地质矿产局,1993)。日干配错群下部为滨浅海条件的砂泥岩夹灰岩,上部则以灰色、灰黑色厚层灰岩为主,含相当多

的珊瑚、腹足、腕足类化石。在改则县森多、班戈县其香错和色哇等地灰岩厚度可达 800~3450 m (西藏地质矿产局, 1993), 而且灰岩分布广泛, 横向范围宽, 向北逐渐超覆尖灭于上古生界之上。这均表明此时沿班公湖—怒江断裂带北部发育的是较稳定的以碳酸盐台地为主的浅水斜坡沉积, 裂谷的形态为南深北浅的半地堑。

## 2 原洋裂谷阶段

在早侏罗世初期, 裂谷继续拉张逐渐达到革吉及以西地带, 冈念板片与北部羌塘板片完全分离, 形成岛弧状陆块, 同时裂谷底部逐渐出现洋壳 (王希斌等, 1987; 余光明等, 1990; 中—英青藏高原综合地质考察队, 1990; 西藏地质矿产局, 1993, 1997), 沿班公湖—怒江断裂带开始形成条带状横贯东西的原洋裂谷盆地。

此阶段盆地中的沉积物主要表现为沿班公湖—怒江断裂带展布的木嘎岗日群 ( $J_{1-2}mg$ ) 中下部暗色半深海、深海相复理石<sup>④</sup>; 而晚三叠世曾广泛发育碳酸盐岩的羌南地区在早侏罗世重又抬升为陆, 只在东巧西北色哇一带海盆较开阔处发育曲色组半深海灰黑色泥页岩和色哇组<sup>⑤</sup>滨浅海黄灰色砂泥岩, 这表明盆地已完成了由半地堑裂谷向地堑状裂谷的转变。

木嘎岗日群在地表主要沿班公湖—怒江断裂带呈狭长状东西向展布, 沉积厚度一般 1400~3400 m, 在改则县俄坐错一带大于 7300 m (西藏地质矿产局, 1993)。从晚三叠世的确哈拉群滨浅海相沉积到木嘎岗日群广泛的复理石沉积, 沉积条件发生较大的变化, 表明此期的板片拉张作用迅速而强烈。目前还缺乏相应的古地磁资料, 如果按现代红海 1.5 cm/a (拉张轴之一) 的扩张速率 (陈景达, 1989) 计算, 到早侏罗世末, 羌塘板片与冈念板片之间的原洋裂谷宽度已经达到 370 km 以上。目前所发现的沿班公湖—怒江断裂带线状展布的木嘎岗日群中下部地层较少出现浅水沉积, 这与裂谷边缘地形坡度大、

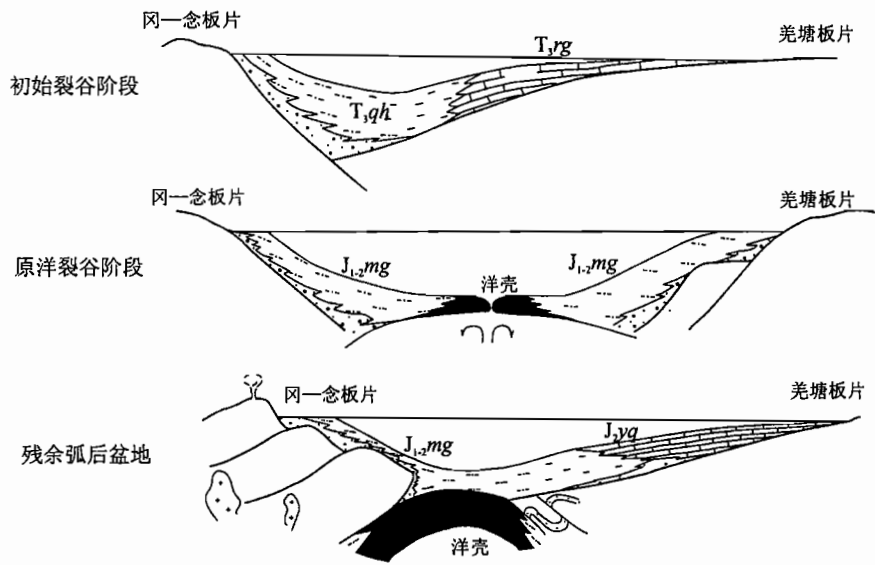


图 2 班公湖—怒江构造带西段三叠纪—侏罗纪构造沉积演化示意图  
Fig. 2 Tectonic-sedimentary evolution of the western section of Bangong Co—Nujiang River fracture belt in the Triassic and Jurassic

$J_{2yq}$ —中侏罗统侏钦错群;  $J_{1-2}mg$ —下—中侏罗统木嘎岗日群;  
 $T_{3qh}$ —上三叠统确哈拉群;  $T_{3rg}$ —上三叠统日干配错群  
 $J_{2yq}$ —Middle Jurassic Yongqincuo Group;  $J_{1-2}mg$ —Lower—Middle Jurassic Mugangangri Group;  
 $T_{3qh}$ —Upper—Triassic Quehala Group;  $T_{3rg}$ —Upper Triassic Riganpeicuo Group

相带狭窄有关。

班公湖—怒江蛇绿岩带的分布与木嘎岗日群密切相关。在东巧附近的罗布中山 (中—英青藏高原综合地质考察队, 1990) 和革吉以西的日土等地 (郭铁鹰等, 1991) 的木嘎岗日群中下部地层中常夹少量枕状玄武岩或基性熔岩; 尼玛县俄坐错一带木嘎岗日群中部地层中含大量蛇绿岩混杂体<sup>⑥</sup>。大量证据表明 (王希斌等, 1987; 刘国惠等, 1990; 中—英青藏高原综合地质考察队, 1990; 西藏地质矿产局, 1993), 此期沿班公湖—怒江一线已经开始出现初始洋壳。除放射虫硅质岩以外, 班公湖南木嘎岗日群所含蛇绿混杂岩中具有洋壳形成的褐土岩 (余光明等, 1990; 西藏地质矿产局, 1993), 组成洋壳的基性火山岩厚度一般为 100~200 m, 其常量元素地球化学表现为拉斑玄武质特征, 微量及稀土元素也均显示了洋脊玄武岩的特点 (王希斌等, 1987; 刘国惠等, 1990; 西藏地质矿产局, 1993)。

另外, 沿懂错—巴木错—果芒错亦有基性、超基性蛇绿岩体展布, 被班戈—色林错古生代地块与北部的班公湖—怒江蛇绿岩带相隔。除在巴木错以北出露少量上三叠统以外, 蛇绿岩体主要与侏罗系断

层接触(西藏地质矿产局,1993)<sup>⑥</sup>。有学者认为其属班公湖—怒江蛇绿岩带向南的推覆体(西藏地质矿产局,1993),但这种长达120 km的呈飞来峰式的线状推覆显得很有些勉强。从盆地构造和沉积演化背景上看,将其解释成发育于晚三叠世—早中侏罗世由东向西拉张并逐渐出现洋壳的三叉裂谷型弧间盆地似乎更为合理。

### 3 残余弧后盆地阶段

中侏罗世,班公湖—怒江一线的区域构造应力开始由拉张向挤压作用转变,小洋盆的洋壳发生俯冲,盆地趋于封闭,其动力很可能与南部雅鲁藏布江一带的新特提斯洋壳开始向北俯冲造成的挤压应力有关。在冈底斯—念青唐古拉南部的朗久、南木林、拉萨、却桑寺等地发育的少量中—上侏罗统钙碱性火山岩套(西藏地质矿产局,1993)应代表新特提斯洋壳北向俯冲的开始。

沿冈念板片南部和下面将谈到的冈念板片北部发育的该阶段少量钙碱性火山岩表明冈念板片开始向火山岛弧转变,相应地渐趋封闭的班公湖—怒江小洋盆转为弧后盆地。小洋盆的洋壳俯冲作用发生在此期的证据有:①班公错、尼玛等地的木嘎岗日群中上部复理石地层中常含规模不等的二叠系、三叠系外来岩块及蛇绿岩混杂体(王希斌等,1987;西藏地质矿产局,1993),代表与木嘎岗日群中后期沉积相伴的板片碰撞俯冲过程。②据测定,东巧蛇绿岩变质晕中角闪石同位素年龄为179 Ma(刘国惠

等,1990;西藏地质矿产局,1993)。③冈念板片在中侏罗世沉积格局发生重大变化,沉积区大范围扩展,迅速向南北方向超覆(如后文所述)应对应于一次较大的构造运动。④冈念板片北部的日土—班戈—洛隆一带在中侏罗世开始发育钙碱性火山喷发(图3),并在晚侏罗—早白垩世出现I型和S型中酸性侵入岩带;羌塘南部沿多玛—聂荣—左贡一带在中侏罗世便出现I型和S型中酸性侵入岩带(西藏地质矿产局,1993),表明俯冲和弧—陆碰撞作用的存在。

发生于班公湖—怒江小洋盆中的封闭作用在东西方向上具有同时性,在藏东碧土一带尽管海槽开始发育于石炭纪,但亦于中侏罗世初期开始封闭(尹光候等,1998)。

关于洋壳俯冲的方向尚存在较多的争论(黄汲清等,1987;中—英青藏高原综合地质考察队,1990;西藏地质矿产局,1993;程裕淇,1994;罗建宁,1995;费琪等,1996;吴应林等,1996;吴功建等,1996;孔祥儒等,1996,1999;熊绍柏等,1997)。单从盆地此期的沉积特征上看,岛弧型的钙碱性火山喷发主要出现在紧邻班公湖—怒江断裂带的南部(刘国惠等,1990;西藏地质矿产局,1993),主要沉积物源和沉积中心(后文详述)亦处于冈念板片一侧,表明小洋壳是南向俯冲。不过近年来大量的地表和物探资料证明班公湖—怒江断裂带北倾,断裂带两侧存在10 km的地壳厚度差(吴功建等,1996;孔祥儒等,1996,1999;熊绍柏等,1997)。由于距离太远,这样的

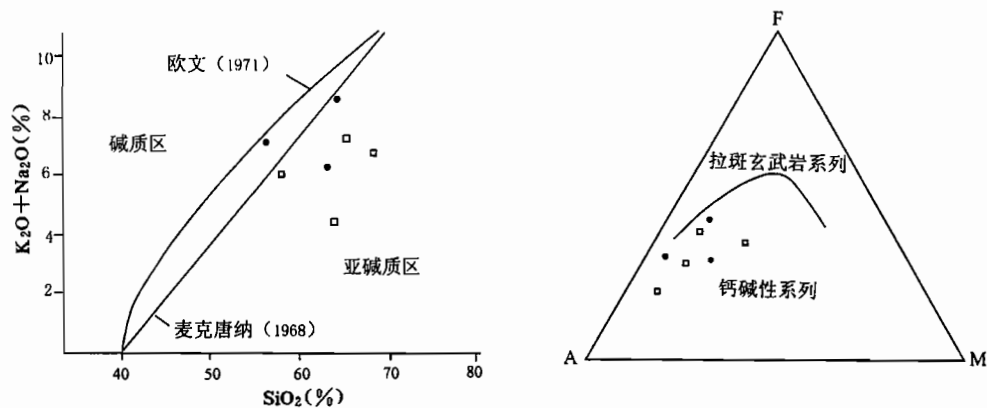


图3 冈念板片北部中上侏罗统火山岩( $K_2O+Na_2O$ )- $SiO_2$ 和AFM图解  
(据石油大学(华东),1996,1997,1998.西藏措勤盆地石油地质综合调查报告)

Fig. 3 Diagram ( $K_2O+Na_2O$ )- $SiO_2$  and AFM for volcanic rock of the Middle—Upper Jurassic in the north of Gangdise—Nyainqentanglha slab (after University of Petroleum (Dongying), 1996,1997,1998<sup>⑥</sup>)

- 达雄群(措勤,雪上勒); ●—接奴群(班戈,接奴错弄巴)  
□—Daxiong Group (Coqen); ●—Jienu Group (Baingoin)

断裂带很难单纯用新生代印度板块高角度向欧亚板块下俯冲所形成的构造体系来解释,所以笔者认为中晚侏罗世时班公湖—怒江小洋盆中的洋壳是以南向俯冲为主的双向俯冲,只不过北向俯冲带在后期青藏高原隆起的过程中得到了强化和改造,班公湖—怒江断裂带北部沿多玛—聂荣一带的中晚侏罗世岩浆活动也说明北向俯冲的存在。

在羌塘板片的南部,弧后盆地北缘所形成的中侏罗统侏钦错群( $J_2yq$ )大范围超覆在上三叠统和古生界之上,厚 421~5350 m(西藏地质矿产局,1993),在扎普—玉扎—扎琼鄂玛断裂以南地带向北逐渐减薄、尖灭。侏钦错群底部为河流相和滨岸相砂砾岩,粗碎屑成分主要是下伏古生界的浅变质岩;向上渐变为巨厚的中厚层灰岩,浅海生物化石丰富,横向稳定(西藏地质矿产局,1993),反映一种较开阔的正常浅海碳酸盐沉积环境。侏钦错群的沉积特征表明班公湖—怒江小洋盆洋壳微弱的北向俯冲没有在该地带形成明显的造山作用。

弧后盆地的沉积中心沿班公湖—怒江断裂带南侧分布。早期仍继承性地发育了以木嘎岗日群中上部地层为代表的复理石沉积,但随着盆地基底构造沉降速率的减慢和来自于冈念板片碎屑物质的迅速进积,海盆快速淤浅。中侏罗世后期,开始广泛出现滨浅海环境。在革吉县盐湖区<sup>⑤</sup>等靠近北部羌塘隆起区地带表现出了典型的潮坪沉积序列;日土县日松(郭铁鹰等,1991)及尼玛县俄坐错<sup>⑥</sup>以及洞措<sup>⑦</sup>一带则表现出了稍深水砂泥岩夹泥灰岩、生物灰岩的正常浅海沉积。

与之相应的是,班公湖—怒江断裂带以南,一直到隆格尔—查仓断裂以北的区域自中侏罗世开始亦大范围沉降,该带此期的沉积物称为接奴群( $J_2\sim_3jn$ )。接奴群地层在垂向上表现为一个相对完整的水进水退陆缘碎屑沉积旋回,厚度在 600~3700 m,从北向南超覆、尖灭<sup>⑧⑨</sup>,最远可达革吉—果芒错断裂以北。扇三角洲、潮坪和高能滨岸是其主要的沉积相类型,常夹钙碱性火山岩、火山碎屑岩<sup>⑩</sup>。碎屑岩的成分成熟度和结构成熟度普遍较低,反映了濒临南部岛弧造山带、地形高差相对较大条件下滨浅海快速堆积的产物,这与同期羌南地区广阔的碳酸盐浅海截然不同。

广泛南超的接奴群的存在表明此期盆地性质与前陆盆地有较大的差别,而且盆地南缘造山带的相对高差较小。较合理的解释是接奴群(也包括侏钦错群)的发育与区域热沉降有关,由于新特提斯洋壳冷

板块沿雅鲁藏布江一线北向俯冲的开始以及裂谷盆地小洋壳的俯冲消亡,使洋壳底部的地幔物质逐渐冷却,从而发生大面积的区域热沉降,沉积区向造山带方向超覆。区域热沉降的存在表明盆地性质更多地属于孙肇才(1993)所说的残余弧后盆地。

另外,在革吉—果芒错和隆格尔—查仓断裂带之间,由于洋壳俯冲所造成的钙碱性火山喷发,在局部地区如措勤县达雄区的雪上勒、申扎县的则固一带形成厚度大于 1600 m 的中上侏罗统达雄群( $J_2\sim_3dx$ )含火山岩、火山碎屑岩滨岸相或扇三角洲相粗碎屑沉积(西藏地质矿产局,1993,1997)<sup>⑪</sup>,代表岛弧造山带中的弧内盆地沉积,与接奴群中的火山岩发育带一起构成了弧后盆地南缘的岩浆弧。

晚侏罗世,雅鲁藏布江一线的新特提斯洋壳开始大规模向北部冈念板片下俯冲(黄汲清,1987;王希斌等,1987;中—英青藏高原综合地质考察队,1990;西藏地质矿产局,1993;程裕淇,1994;罗建宁,1995;鲁兵等,2000),区域挤压应力增强,盆地沉降速率逐渐减慢,滨岸相粗碎屑物质开始进积。羌南地区因挤压回弹重又抬升为陆;革吉县盐湖区阿木多<sup>⑫</sup>、日土县(郭铁鹰,1993)等靠近盆地北部的木嘎岗日群地层开始出现剥蚀,表明沉积中心已经南移。在稍向南的革吉县岗热、盐湖和改则物玛等地则在木嘎岗日群之上连续沉积了上侏罗统沙木罗组( $J_3s$ )较纯净的含生物碎片滨岸砂岩或近岸台地相的生物碎屑灰岩、颗粒灰岩<sup>⑬</sup>。盆地南部的接奴群滨浅海沉积同样也保持了逐渐变浅,沉积区域逐渐缩小的趋势,这种趋势一直持续到早白垩世本区开始发育弧后前陆盆地沉积旋回为止。

## 4 结论

通过以上对本地区三叠纪—侏罗纪构造沉积演化的阐述,可以得出以下结论:

(1) 班公湖—怒江构造带西段经历了三叠纪的初始裂谷、早侏罗世的原洋裂谷、中晚侏罗世的残余弧后盆地等阶段。

(2) 初始裂谷是呈半地堑式由东向西逐步张开的;原洋裂谷表现为地堑式的整体拉张。

(3) 盆地的洋壳在中晚侏罗世表现为以南向俯冲为主的双向俯冲,在冈念板片北部形成火山岩浆活动整体较弱的岩浆弧。

(4) 残余弧后盆地的沉降中心处于班公湖—怒江断裂带南侧;羌南地区以远离造山带的广阔浅海相碳酸盐沉积为主;冈念板片北部是盆地的主要物

源区,但该岛弧造山带的相对高差并不大,由于地幔物质冷却造成的区域热沉降使接奴群在冈念板片北部广泛南超。

参加野外工作的还有石油大学的陈清华教授、宋全友、冀国盛副教授以及河南区调队的王建平总工程师、陈瑞保、白朝军、朱嘉伟等高级工程师,在此一并致谢。

### 注 释

- ① 西藏地质局综合普查队. 1979. 1:100万拉萨幅地质调查报告.
- ② 河南省区调队. 1994. 1:20万丁青幅、洛隆幅区域地质调查报告.
- ③ 四川碳酸盐岩油气田技术开发研究中心. 1997. 西藏措勤(含比如)盆地地层划分与对比研究报告.
- ④ 西藏区调队. 1983. 1:100万日喀则幅、亚东幅区域地质调查报告.
- ⑤ 石油大学(华东). 1996, 1997, 1998. 西藏措勤盆地石油地质综合调查报告.
- ⑥ 西藏区调队. 1986. 1:100万改则幅区域地质调查报告.
- ⑦ 西藏区调队. 1987. 1:100万日土幅区域地质调查报告.

### 参 考 文 献

- 陈景达. 1989. 板块构造大陆边缘与含油气盆地. 东营:石油大学出版社, 55~59.
- 程裕祺. 1994. 中国区域地质概论. 北京:地质出版社, 259~266.
- 费琪, 邓忠凡. 1996. 西藏特提斯构造域海相油气前景. 地球科学——中国地质大学学报, 21(2):113~118.
- 郭铁鹰, 梁定益, 张宜智, 赵崇贺. 1991. 西藏阿里地质. 武汉:中国地质大学出版社, 66~100.
- 韩同林. 1983. 试论“沙丁板岩系”. 见:青藏高原地质编委会主编. 青藏高原地质文集(3). 北京:地质出版社, 119~130.
- 黄汲清, 陈炳蔚. 1987. 中国及邻区特提斯海的演化. 北京:地质出版社.
- 孔祥儒, 王谦身, 熊绍柏. 1996. 西藏高原西部综合地球物理与岩石圈结构研究. 中国科学(D辑), 26(4):308~315.
- 孔祥儒, 王谦身, 熊绍柏. 1999. 青藏高原西部综合地球物理剖面和岩石圈结构与动力学. 科学通报, 44(12):1257~1265.
- 鲁兵, 李永铁, 刘忠, 雷振宇, 徐可强. 2000. 青藏高原的盆地形成与分类. 石油学报, 21(2):21~26.
- 李长青. 1999. 滇黔桂地区印支期构造特征及前陆盆地形成演化. 云南地质, 18(3):239~247.
- 刘国惠, 金成伟, 王富宝, 王松产, 等. 1990. 西藏变质岩及火成岩. 北京:地质出版社, 100~233.
- 罗建宁. 1995. 论东特提斯形成与演化的基本特征. 特提斯地质, 第19号. 北京:地质出版社, 1~7.
- 孙肇才. 1993. 碰撞造山带与前陆盆地演化. 见:赵重远主编. 含油气盆地地质学研究进展. 西安:西北大学出版社, 85~95.
- 王希斌, 鲍佩声, 邓万明, 王方国. 1987. 西藏蛇绿岩. 北京:地质出版社, 138~212.
- 吴功建, 肖序常, 李廷栋. 1996. 揭示青藏高原的隆升——青藏高原亚东—格尔木地学断面. 地球科学——中国地质大学学报, 21(1):34~39.
- 吴应林, 李兴振, 丘东洲, 颜仰基. 1996. 青藏高原的构造演化与含油气盆地分析. 地球科学——中国地质大学学报, 21(2):130~135.

- 熊绍柏, 刘宏兵. 1997. 青藏高原西部的地壳结构. 科学通报, 42(12):1309~1311.
- 西藏地质矿产局. 1993. 西藏自治区区域地质志, 中华人民共和国地质矿产部地质专报. 北京:地质出版社.
- 西藏自治区地质矿产局. 1997. 西藏自治区岩石地层. 武汉:中国地质大学出版社, 163~196.
- 余光明, 王成善. 1990. 西藏特提斯沉积地质. 北京:地质出版社, 70~81.
- 尹光候, 侯世云. 1998. 西藏碧土地区怒江缝合带基本特征与演化. 中国区域地质, 17(3):246~254.
- 中一英青藏高原综合地质考察队. 1990. 青藏高原地质演化. 北京:科学出版社, 18~45, 107~195, 333~394.

### References

- Chen Jingda. 1989. Continental margin for plate and petroliferous basin. Dongying; Petroleum University of China Press, 55~59 (in Chinese).
- Cheng Yuqi. 1994. Compendium on the regional geology of China. Beijing: Geological Publishing House, 259~266 (in Chinese).
- Fei Qi, Deng Zhongfan. 1996. Marine petroleum potential in Xizang (Tibet) Tethys tectonic domain. Earth Science, 21(1): 113~118 (in Chinese with English abstract).
- Guo Tieying, Liang Dingyi, Zhang Yizhi, Zhao Chonghe. 1991. Geology of the Ali in the Tibet. Wuhan: China University of geoscience Press, 66~100 (in Chinese).
- Han Tonglin. 1983. On "Shading Slatess Series". In: CGQXP Editorial Committee Ministry of Geology and Mineral Resources PRC ed. Contribution to the geology of the Qinghai—Xizang (Tibet) Plateau, (3). Beijing: Geological Publishing House, 119~130 (in Chinese with English abstract).
- Huang Jiqing, Chen Bingwei. 1987. Evolution of the Tethys in China and adjacent region. Beijing: Geological Publishing House.
- Kong Xiangru, Wang Qianshen, Xiong Shaobai. 1996. Comprehensive geophysical and lithospheric structure of the western Tibet plateau. Science in China (Ser. D), 26(4): 308~315 (in Chinese).
- Kong Xiangru, Wang Qianshen, Xiong Shaobai. 1999. Comprehensive geophysical section and lithospheric structure and dynamics of the western Tibet plateau. Chinese Science Bulletin, 44(12): 1257~1265 (in Chinese).
- Lu Bing, Li Yongtie, Liu Zhong, et al. 2000. Formation and classification of the basin in the Qinghai—Tibet plateau. ACTA Petrolei Sinica, 21(2): 21~26 (in Chinese with English abstract).
- Li Changqing. 1999. The characteristics of Indosinian tectonics and the formation and evolution of the foreland basin in the Dian-Qian-Gui area. Geology of Yunnan, 18(3): 239~247 (in Chinese with English abstract).
- Liu Guohui, Jin Chengwei, Wang Fubao, Wang Songchan, et al. 1990. Metamorphics and igneous rocks in Xizang (Tibet). Beijing: Geological Publishing House, 100~233 (in Chinese with English abstract).
- Luo Jianning. 1995. Formation and evolution of eastern Tethys. Tethyan Geology, 19:1~8 (in Chinese with English abstract).
- Sun Zhaocai. 1993. Collisional orogenic zone and evolution of foreland basin. In: Zao Zhongyuan, ed. Geological development of petroliferous basin. Xian: Xibei College Press, 85~95 (in



- Chinese).
- Wu Gongjian, Xiao Xuchang, Li Tingdong. 1996. Expose the uplift of Qinghai—Tibet plateau; Yadong—Golmud geoscience transect in Qinghai—Tibet plateau, China. *Earth Science*, 21 (1): 34~39 (in Chinese with English abstract).
- Wang Xibin, Bao Peisheng, Deng Wanming, Wang Fangguo. 1987. Xizang (Tibet) ophiolite. Beijing: Geological Publishing House, 138~212 (in Chinese with English abstract).
- Wu Yinglin, Li Xingzhen, Qiu Dongzhou, Yan Yangji. 1996. Petroleum accumulation belts in Qinghai—Xizang (Tibet) plateau. *Earth Science*, 21 (2): 130~135 (in Chinese with English abstract).
- Xiong Shaobai, Liu Hongbin. 1997. Earth crust structure of the western Tibet plateau. *Chinese Science Bulletin*, 42(12): 308~315 (in Chinese).
- Bureau of Geology and Mineral Resources of Xizang Autonomous Region. 1993. Regional geology of Xizang (Tibet) Autonomous Region. Beijing: Geological Publishing House (in Chinese with English brief text).
- Bureau of Geology and Mineral Resources of Xizang Autonomous Region. 1997. Stratigraphy (lithostratic) of Xizang Autonomous Region. Wuhan: China university of Geoscience Press, 163~196 (in Chinese).
- Yu Guangming, Wang Chengshan. 1990. Sedimentary Geology of the Xizang (Tibet) Tethys. Beijing: Geological Publishing House, 70~81 (in Chinese with English abstract).
- Yin Guanghou, Hou Shiyun. 1998. Basic features and evolution of the Nujing River suture zone in the Bitu area, Tibet. *Regional Geology of China*, 17(3): 246~254 (in Chinese with English abstract).
- Comprehensive Geological Investigation Group for the Tibet of China—Britain. 1990. The geology evolution of the Tibetan plateau. Beijing: Science Press, 18~45, 107~195, 333~394 (in Chinese).

## Tectonic-sedimentary Evolution of the West Segment of the Bangong Co—Nujiang Structural Belt in the Triassic and Jurassic

WANG Guanmin, ZHONG Jianhua

*Department of Petroleum Resources Science, University of Petroleum, Dongying, 257062*

### Abstract

The west segment of the Bangong Co—Nujiang structural belt belongs to the east Tethys tectonic domain, including the Bangong Co—Nujiang suture zone, the Gangdise—Nyainqentanglha slab and the South Qiangtang slab. On the basis of stratigraphic correlation for the Mesozoic in the belt and comprehensive study of other geologic features, this paper suggests that the tectonic-sedimentary evolution of the west segment of the Bangong Co—Nujiang structural belt in the Triassic and Jurassic includes the following stages: primary rift (Triassic), proto-oceanic rift (Early Jurassic) and remnant retroarc basin (Middle—Late Jurassic). In the Triassic, a scissors-like half-graben appeared along the Bangong Co—Nujiang suture zone. The primary rift gradually transformed to a proto-oceanic rift in the Early Jurassic, and oceanic crust occurred. In the Middle—Late Jurassic, Neo-Tethys oceanic crust began to underthrust toward the north, extrusion stress stemming from the underthrust gradually made proto-oceanic rift close. Underthrust from the south and north made the Gangdise—Nyainqentanglha slab transform into a magmatic island arc, but elevation differences of the orogenic belt were small. The Oceanic crust of proto-oceanic rift mainly underthrust toward the Gangdise—Nyainqentanglha slab with bi-directional underthrust. In the meantime, regional thermal subsidence occurred, and the proto-oceanic rift transformed into a remnant retroarc basin. The settling center of the basin was near the southern Bangong Co—Nujiang structural belt. Stable continental margin sedimentation which was mainly carbonate developed on the southern Qiangtang slab, and the Jienu Formation which was mainly made up of proximal sediments widely overlapped toward the south in the northern Gangdise—Nyainqentanglha slab. The remnant retroarc basin closed at the end of the Late Jurassic because of further subduction of the Neo-Tethys oceanic crust along the Yarlung Zangbo suture.

**Key words:** Bangong Co—Nujiang structural belt; tectonic-sedimentation; rift; remnant retroarc basin; Xizang (Tibet)