

羌塘盆地东部中生代沉积特征与构造演化

贾建称^{1,3} 吴新国² 王根厚³ 张妙逢¹ 张维杰³

(1. 煤炭科学研究总院西安分院, 陕西 西安 710054;

2. 石家庄经济学院, 河北 石家庄 050031; 3. 中国地质大学地球科学与资源学院, 北京 100083)

摘要:羌塘盆地东部基底由前石炭纪吉塘岩群组成, 沉积盖层为晚古生代—白垩纪地层。其中, 中生代海相地层在盆地内分布广泛, 沉积体系多样, 构造古地理转换频繁。中生代盆地包括南羌塘坳陷、唐古拉山隆起带、北羌塘坳陷等 3 个构造单元, 内部又可以划分出不同时期多个次级凹陷和凸起。盆地的发展和演化既受南、北两侧板块结合带控制, 又受盆地内部被分划性断裂带围限的各断块差异性活动约束, 依次经历了晚三叠世前陆盆地阶段、“北羌塘”早—中侏罗世伸展裂陷盆地发育阶段、多玛侏罗纪—早白垩世早期被动大陆边缘陆表海盆地发展阶段、晚期前陆盆地阶段、晚白垩世南羌塘山间压陷盆地演化阶段。实质上, 该盆地是不同时期原型盆地有序叠加而构成的大型叠复式盆地。

关键词: 沉积特征; 构造演化; 叠复型盆地; 前陆盆地; 裂陷盆地; 羌塘东部

中图分类号: TE121.1⁺1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3657(2006)05-0999-06

在青藏高原地质研究中, 大陆岩石圈的沉积构造演化及其动力学机制一直是国内外地质学界普遍关注的热点和研究的难点问题。作为青藏特提斯大陆岩石圈板块的主要构造单元, 造山带系统及其相关的盆地系统自然成为解决这一地球科学难题的首选对象。笔者从盆地系统的角度出发, 通过对羌塘盆地东部地质体分布、沉积充填序列、沉积建造类型及其时空演变、地层接触关系的深入剖析, 结合区域构造—岩浆事件, 讨论了研究区中生代构造格局、盆地性质和沉积演化史。这对于更好地理解青藏高原腹地羌塘岩石圈洋—陆转换、陆(弧)—陆拼贴和陆内俯冲过程, 探究其深部动力学背景具有重要意义。

1 区域地质背景

羌塘盆地位于青藏高原腹地, 北以羊湖—金沙江结合带为界与喀喇昆仑—昆仑山—巴颜喀拉陆块毗邻, 南以班公湖—怒江结合带与冈底斯陆块相依, 是青藏高原上现存最大的中生代残留海相盆地。按盆地内部沉积充填特征和演化过程的差异, 大致以 E89°为界, 将其划分为西部和东部两个次级盆地, 后者即羌塘盆地东部。

研究区位于西藏自治区东北部与青海省西南部接壤地

带, 地理位置介于 E91°30′~95°45′, N32°~33°之间, 基本涵盖了羌塘盆地东部之主要构造单元(图 1)。区内平均海拔 4 800 m 以上, 自然地理条件和生存环境极其恶劣, 绝大部分地方交通闭塞, 地质工作人为阻力较大, 以往地质工作程度和研究程度较低。

区内地层的发育和分布受断块差异活动影响而表现出明显的分野性。盆地基底主要出露于孜锐拉—查吾拉—贡日断裂带以南, 由前石炭纪吉塘岩群恩达岩组和西西岩组组成, 两者之间以韧性剪切带为界。恩达岩组的岩石组合为黑云二(斜)长片麻岩、黑云斜长变粒岩、二长浅粒岩、斜长角闪岩、石英岩。西西岩组由灰色石榴白云母(二云母)石英构造片岩、钠长石英构造片岩、石榴黑云二长变粒岩夹石英岩组成, 被石炭纪卡贡群角度不整合覆盖^①。

盆地最早的沉积盖层是发育于孜锐拉—查吾拉—贡日断裂带以北的早石炭世杂多群。该群下部由深灰色粉砂质板岩、砂岩夹炭质板岩、粉砂岩、石英细砂岩组成, 上部为深灰色灰岩, 珊瑚类、腕足类、瓣类、非瓣类、非瓣类有孔虫、苔藓类等化石十分丰富。

晚二叠世开心岭群平行不整合于杂多群之上, 为海相碳酸盐岩、碎屑岩与硅质岩混合沉积, 偶夹中基性火山岩。富含

收稿日期: 2006-02-06; 改回日期: 2006-07-18

基金项目: 中国地质调查局地质大调查项目(2003000001)资助。

作者简介: 贾建称, 男, 1965 年生, 博士, 高级工程师, 从事区域构造与沉积动力学研究; E-mail: jianchengjia@163.com。

① 河南省区域地质调查大队, 类乌齐幅、拉多幅 1:20 万区域地质调查报告, 1993。

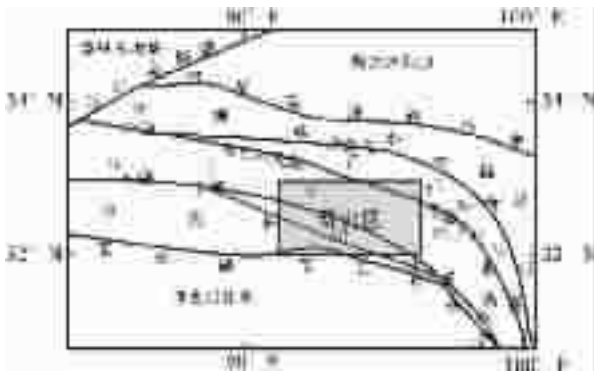


图1 研究区构造位置图

Fig.1 Tectonic location of the study area

有孔虫、苔藓虫、放射虫、珊瑚、鲕、菊石、腕足类等化石,局部富集成礁。

晚三叠世—早白垩世期间,盆地以海相沉积为主,晚白垩世以来为陆相碎屑岩沉积。其中,中侏罗世是研究区主要的沉积期,地层分布广泛,沉积厚度巨大,沉积体系多样,沉积类型复杂,生物化石丰富。

研究区中生代岩浆活动强烈,以晚三叠世(U-Pb 同位素年龄为 232~205 Ma)和早白垩世(K-Ar 年龄 132.62 Ma)中酸性岩浆侵入活动最为注目,形成的岩株和岩基构成了规模宏大的唐古拉山复式深成岩浆岩带。岩体内含有大量基底变质岩捕虏体和深源镁铁质微粒包体,岩石化学和地球化学研究表明,这两期侵入岩形成于俯冲造弧的构造背景。早侏罗世岩浆喷发形成了北羌塘地区广为展布的酸性—中基性火山岩。地球化学特征显示其形成于伸展断陷环境。晚侏罗世—早白垩世基性火山岩(4件 K-Ar 同位素年龄分别为 129.77±2.21 Ma、156.16±2.22 Ma、136.98±2.70 Ma、132.06±3.67 Ma)分布受断裂带控制,岩石地球化学特征表明其形成于板内拉张构造背景^[1]。

盆地内部断裂构造发育,褶皱变形强烈。对中生代盆地沉积充填有重要制约作用的是当曲—木塔断裂带、孜锐拉—查吾拉—贡日断裂带、本塔断裂带和安多断裂带(图2)。

2 羌塘盆地东部地质特征

2.1 盆地构造单元划分

根据羌塘盆地东部基底构造形态、断裂构造格架、中生代地层发育和出露状态、构造变形特征、岩浆活动的差异,盆地在中生代期间呈现“两坳夹一隆”的构造格局,从北东向南西依次为北羌塘—昌都坳陷、唐古拉山隆起带、南羌塘坳陷。坳陷内可进一步划分出不同时期的凹陷和凸起,不同构造单元之间以断裂带为界(图2)。

2.2 盆地中生代地层序列与沉积建造特征

羌塘盆地东部中生代最早的沉积为上三叠统,其与晚古生界和侏罗系之间为区域性角度不整合界面。受断块差异活动影响,各构造单元岩石地层序列(表1)有明显不同。

2.2.1 北羌塘—昌都坳陷

位于唐古拉山隆起带以北,坳陷内最老地层为早石炭世复杂多群和晚二叠世开心岭群,属被动大陆边缘陆表海盆沉积。晚二叠世末期的华里西运动使其褶皱隆起,直到中三叠世期间一直处于剥蚀状态^[2,3]。晚三叠世包括两个次级构造单元——北羌塘凸起和昌都凹陷,其间以当曲—木塔断裂带相隔。前者在晚三叠世继续保持正性隆起状态,后者沉积有甲丕拉组和波里拉组。甲丕拉组以红色碎屑岩为主,偶夹微晶灰岩,角度不整合于晚古生代地层之上,基本层序为向上变细型,沉积序列属下粗上细的退积式。该组双壳、珊瑚和遗迹化石丰富,沉积时代为卡尼期—诺瑞期。波里拉组为滨—浅海相碳酸盐岩沉积,岩石中富产双壳类、腹足类、珊瑚、腕足类和海百合等化石,时代为诺瑞期。早侏罗世,北羌塘转换为凹陷区,沉积了数百米厚的酸性—中基性火山岩夹沉积岩建造,区域上称那底岗日组。昌都凹陷转换为凸起,缺乏相应时期

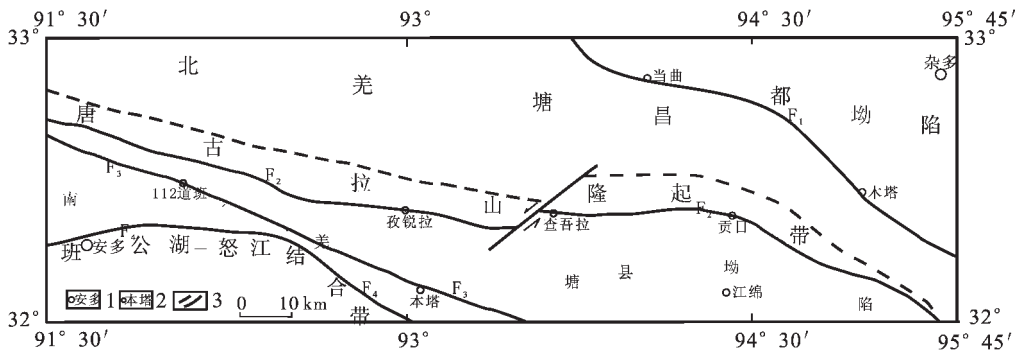


图2 羌塘盆地东部构造单元划分图

1—县城;2—乡、道班;3—构造单元界线;F₁—当曲—木塔断裂带;F₂—孜锐拉—查吾拉—贡日断裂带;F₃—本塔断裂带;F₄—安多断裂带

Fig.2 Division of tectonic units in the east of Qiangtang basin

1—County seat;2—Township and maintenance station;3—Boundary of tectonic units. F₁—Dangqu—Muta fault;

F₂—Ziruila—Chawola—Kangri fault;F₃—Benta fault;F₄—Amdo fault

表 1 羌塘盆地东部中生代岩石地层序列

Table 1 Mesozoic lithostratigraphic sequence of the eastern Qiangtang basin

构造单元与 地层序列		北羌塘—昌都坳陷				南羌塘坳陷	
		北羌塘		昌都		多玛	索县—左贡
地质时代							
白垩纪	晚白垩世					阿布山组	
	早白垩世			且荣组		东巧组	
侏罗纪	晚侏罗世					帮爱组	
	中侏罗世	雁石坪群	夏里组		114 道班组		
			布曲组		捷布曲组	雁石坪群	
			雀莫错组		色哇组	夏里组	
那底岗日组			布曲组				
早侏罗世						雀莫错组	
三叠纪	晚三叠世			波里拉组		结扎群	巴贡组
				甲丕拉组			波里拉组
							甲丕拉组
				东达村组			

的沉积。中侏罗世是该坳陷最大的海侵期,连续沉积了雀莫错组、布曲组和夏里组。雀莫错组为含石膏杂色碎屑岩建造,富产巴柔期双壳类、腕足类、瓣鳃类化石。布曲组由深灰色含沥青脉灰岩组成,地貌上呈陡崖,产有丰富的双壳类、腕足类化石和部分菊石,时代为巴通期。夏里组以杂色含膏碎屑岩为主夹碳酸盐岩,砂岩中普遍发育交错层理和波痕,局部见砂球、砂枕和同生钙质结核,产双壳类和腕足类化石,时代为巴通—卡洛期。晚侏罗世—晚白垩世期间,北羌塘—昌都陆块主体呈隆起剥蚀状态,仅沿当曲—木塔断裂带有裂隙式基性岩浆喷发。

北羌塘—昌都坳陷的构造变形具有明显的多期性和较好的层次性,表现为以断块为基础的多期褶皱作用叠加。晚二叠世以北北东—南南西挤压作用形成了坳陷内广泛发育的复式紧闭褶皱。背斜的核部为杂多群,两翼不对称分布着开心岭群;向斜核部为开心岭群。印支期褶皱为连续且不对称的紧闭—中常复式褶皱群为主,褶皱轴向北西西—南东东,枢纽起伏不平,总体向北西侧伏。其中,背斜较为开阔而向斜紧闭,形成隔槽式组合形态。晚侏罗世褶皱作用形成大型复背斜和复向斜,单个褶皱呈斜歪状,轴向北西向—南东东,向斜开阔,背斜较紧闭,呈隔挡式,反映了地壳浅层滑脱变形特征。

2.2.2 唐古拉山隆起带

呈北西西—南东东向展布于研究区中部,西宽东窄,由恩达岩组和中生代中酸性侵入岩组成,局部地段被中侏罗统

超覆。该带是一个长期发育的构造带^[4],变质岩构造形迹为孤立小型紧闭—等斜无根背、向形和透入性片麻理构造。单个褶皱规模仅几十厘米至几米,形态有勾状、S型、η型、ω型,分布零散,是区域片麻理遭受后期剪切作用改造的产物。

张胜业等^[4]认为,南、北羌塘坳陷的地壳结构存在较大差异,南羌塘存在两个壳内高导层,北羌塘一般仅有一个,表明该隆起带也是一个深部地球物理异常带。

2.2.3 南羌塘坳陷

位于唐古拉山隆起带以南,安多断裂带之北。本塔断裂带南、北两侧在中生代期间的沉积建造有较大差异。北侧称索县—左贡凹陷,基底为西西岩组,最早的沉积盖层是晚三叠世结杂群东达村组、甲丕拉组、波里拉组与巴贡组。东达村组下部为灰褐色砾岩和中粒长石石英砂岩,上部为暗灰色灰岩,不整合于西西岩组之上。砾岩之砾石成分主要为西西岩组的构造片岩,棱角分明,形态多样,大小悬殊,杂乱堆积,岩石成分成熟度和结构成熟度极差,为近海磨拉石建造。甲丕拉组和波里拉组的岩石组合面貌、沉积建造类型和古生物组合与北羌塘—昌都坳陷内对应组的特征基本一致。巴贡组为厚达千余米含煤碎屑岩建造,地层总体结构为砂岩—粉砂—页岩的韵律性沉积,砂球、砂枕和波痕构造发育,双壳类、菊石类和南方型 *Dictyophyllum*—*Clathropteris* 植物化石丰富,时代为诺利期。该凹陷缺失早侏罗世沉积,中侏罗世,索县—左贡陆块与北羌塘—昌都陆块连为一起,构成了广义的“北羌

塘坳陷”,连续沉积了雀莫错组、布曲组和夏里组,自下而上构成“两砂夹一灰”的建造序列。晚侏罗世—早白垩世,索县—左贡陆块处于隆起剥蚀状态,缺少相应的沉积记录。

断裂带南侧为多玛凹陷,从早侏罗世—早白垩世早期连续沉积了滨浅海相碳酸盐岩—碎屑岩建造。早白垩世晚期东巧组由下部灰紫色中粗粒蛇绿质砾岩夹中粗粒砂岩透镜体,中部灰岩、泥灰岩、钙质泥岩夹杂色细碎屑岩,上部灰紫色细碎屑岩组成下部粗、中部细、向上略变粗的旋回式沉积,不整合于下伏地层之上,或班公湖—怒江混杂岩带之上,属于近海磨拉石建造。

晚白垩世地层主要分布于逆冲断裂带前缘,由下部紫色砾岩夹透镜状岩屑长石砂岩、中部中细粒石英长石砂岩、粉砂质泥岩和上部泥岩夹细粒石英长石砂岩、岩屑石英砂岩、石膏组成的旋回式沉积,角度不整合于东巧组及其以前地层之上。

南羌塘坳陷构造变形十分强烈,西西岩组在前石炭纪至少有两期褶皱叠加,早期为片褶,形成一系列紧闭勾状无根背、向形构造。晚期为剪切褶皱,以与早期面理斜交的密集剪切面为差异滑动面而形成剪切褶皱为特色。印支期褶皱作用波及到晚三叠世及其以前地层,构造形态为紧闭—中常背斜。背斜核部为西西岩组,两翼大致对称出现东达村组、甲丕拉组、波里拉组和巴贡组。该期褶皱轴向 W20° N,枢纽波状起伏,轴面高角度北西倾。燕山早期褶皱是区内最为醒目的构造形迹,由一系列波状弯曲的直立紧闭背斜和中常向斜组成隔挡式形态。褶皱轴面向北东陡倾,纵跨叠加于印支期褶皱之上。该期褶皱被 NNE 向走滑断裂错断而形态不甚完整。在断裂附近常形成一系列轴迹 NNE 向小型牵引褶皱。在现代地貌上,背斜形成连续的山脊,向斜形成低洼山丘,只有在近南北向沟谷中尚可见到背斜核部西西岩组和东达村组出露,属侏罗纪末期北北东—南南西向挤压作用下地壳浅层次滑脱产物。

3 盆地沉积—构造演化

综合研究区地层发育和分布状况、沉积充填序列、沉积建造类型及其变换、岩浆活动特点、构造变形期次与特征,结合南、北两侧板块结合带的构造演化,羌塘盆地东部中生代沉积构造演化经历了以下几个阶段。

3.1 晚三叠世前陆盆地发展阶段

早—中三叠世,已经闭合的羊湖—金沙江结合带再度裂解,并且出现较大规模的成熟洋盆^[2-4]。晚三叠世羊湖—金沙江洋向南西方向俯冲消减,昌都陆块与巴颜喀拉陆块碰撞达到鼎盛阶段^[7-9]。同时,北羌塘陆块沿当曲—木塔断裂带向北逆冲,昌都陆块处于南、北对冲的前陆盆地环境,沉积了典型的近海磨拉石建造。与此同时,班公湖—怒江大洋岩石圈向羌塘陆块俯冲,造成南羌塘大陆岩石圈强烈挠曲,加之北羌塘陆块沿孜锐拉—查吾拉—贡日断裂带向南逆冲,在索县—左贡一带形成双向逆冲的周缘前陆盆地,沉积了一套完整的

近海磨拉石建造。陆块向北俯冲在唐古拉山一带形成中酸性岩浆弧(图 3-A)^[1]。

3.2 侏罗纪—早白垩世早期盆地差异性演化阶段

早侏罗世,班公湖—怒江大洋再度拉张,位于羌塘陆块南缘的多玛一带转换为被动大陆边缘环境,沉积了滨—浅海相碎屑岩与碳酸盐岩建造。本塔断裂带以北的索县—左贡陆块和北羌塘—昌都陆块的岩石圈伸展,形成盆—岭相间的构造格局,索县—左贡和昌都一带成为凸起剥蚀区,北羌塘转换为断陷盆地,快速沉积了酸性—中基性火山—沉积建造(图 3-B)。

中侏罗世是羌塘盆地最大海侵期。此时,索县—左贡陆块与北羌塘—昌都陆块连为一起,构成了广义上的“北羌塘盆地”,沉积范围显著扩大,古地形较为平坦,盆地整体性下沉,唐古拉山隆起带两侧海水相通,大面积沉积了席状细碎屑岩和碳酸盐岩。当时沉积物供应缓慢,沉积速率低,盆地处于坳陷阶段。中侏罗世末期盆地处于萎缩阶段^[10-11],动力学体制由伸展向挤压转换期,沉积序列自下而上为粗—细—粗—细的多次反复,沉积序列属加积型—进积型。沉积物以滨岸、泻湖、陆源碎屑岩、膏岩为主(图 3-C)。

晚侏罗世—早白垩世,索县—左贡陆块以北为隆起区,多玛地区依旧处于被动大陆边缘,沉积了稳定型碳酸盐岩与碎屑岩建造。与此同时,当曲—木塔断裂带发生张性活动,引起地壳深部玄武质岩浆的喷发,形成且荣组基性火山岩建造(图 3-D)。

3.3 晚白垩世晚期多玛前陆盆地发育阶段

早白垩世晚期,班公湖—怒江大洋岩石圈向北俯冲,导致羌塘岩石圈南缘强烈挠曲变形,并发生区域性沉降,在多玛一线形成前陆盆地,沉积了东巧组海相磨拉石建造(图 3-E)。

3.4 晚白垩世压陷性盆地发育阶段

晚白垩世晚期,印度板块持续向北俯冲,在南北向挤压应力作用下,羌塘陆块发生以陆内逆冲造山为主的构造变形,在逆冲楔前缘形成了线状排列、断续分布的山间压陷性盆地,沉积了阿布山组陆相磨拉石建造(图 3-F)。

4 结 论

(1)羌塘盆地东部晚白垩世以前以海相沉积为主,晚白垩世以来以陆相沉积为主。盆地中生代期间总体呈现“两坳夹一隆”的构造格局,不同时期又包含多个凸起和凹陷。隆起(凸起)和坳陷(凹陷)是动态的,随时间而转换。

(2)盆地演化经历了晚三叠世前陆盆地阶段,早—中侏罗世“北羌塘”伸展裂陷盆地阶段,侏罗纪—早白垩世早期多玛被动大陆边缘陆表海盆阶段、晚期前陆盆地阶段,晚白垩世南羌塘山间压陷性盆地演化阶段。

(3)羌塘东部盆地类型和性质的改变与盆地南、北两侧板块结合带和盆地内部分裂性断裂带的造山运动性质之间有着较好的耦合关系。

本文是在 1:25 万《仓来拉幅》区域地质调查工作的基础

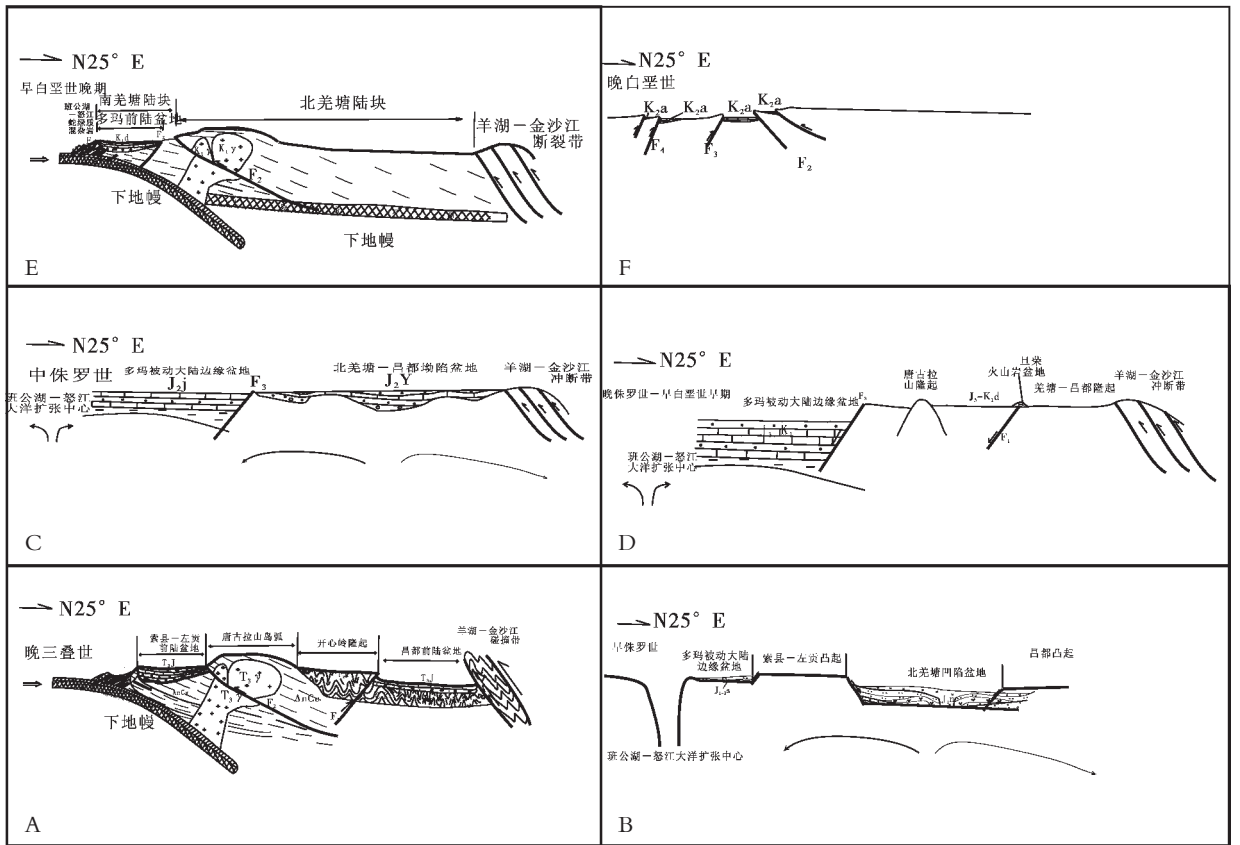


图 3 羌塘盆地东部中生代沉积构造演化

K_{2a} —阿布山组; K_1d —东巧组; J_3-K_1d —且荣组; J_2j —捷布曲组; J_2Y —雁石坪群; J_{1-2S} —色哇组; J_{1n} —那底岗日组; T_3j —结扎群; P_2k —开心岭群;
 C_{1z} —杂多群; $AnCy$ —西西岩组; $AnCe$ —恩达岩组; $K_1\gamma$ —早白垩世侵入岩; $T_3\gamma$ —晚三叠世侵入岩; F_1 —当曲—木塔断裂带;
 F_2 —孜锐拉—查吾拉—贡日断裂带; F_3 —本塔断裂带; F_4 —安多断裂带

Fig.3 Mesozoic sedimentary tectonic evolution in the eastern part of the Qiangtang basin

K_{2a} —Abu Formation; K_1d —Dongqiao Formation; J_3-K_1d —Danrong Formation; J_2j —Jiebuqu Formation; J_2Y —Yanshiping Group;
 J_{1-2S} —Sewa Formation; J_{1n} —Nadi Kangri Formation; T_3j —Jiezu Formation; P_2k —Kaixinling Group; C_{1z} —Zaduo Group;
 $AnCy$ —Youxi Formaiton-complex; $AnCe$ —Enda Formaiton-complex; $K_1\gamma$ —Early Cretaceous intrusive rocks;
 $T_3\gamma$ —Late Triassic intrusive rocks; F_1 —Dangqu—Muta fault; F_2 —Ziruila—Chawola—Kangri fault; F_3 —Benta fault; F_4 —Amdo fault

上,部分应用了中国地质大学(北京)白志达副教授承担的1:25万《安多幅》区调成果写作而成。参加项目工作的还有徐德斌博士、周志广博士、李尚林博士、杨国东硕士、李宏杰博士等,梁定益教授阅读了全文,并提出了宝贵的修改意见,在此一并致谢!

参考文献(References):

[1] 贾建称.羌塘盆地东部中生代沉积特征与动力学演化[D].北京:中国地质大学,2004.
 Jia Jiancheng. The Mesozoic-Cenozoic Sedimentary Characteristics and Geodynamic Evolution in the East of Qiangtang Basin [D]. A dissertation submitted to China University of Geosciences for

doctoral degree, 2004.
 [2] 王成善, 伊海生, 等. 西藏羌塘盆地地质演化与油气远景评价[M]. 北京:地质出版社, 2001.60~77.
 Wang Chengshan, Yi Haisheng, et al. Geological evolution and prospective evaluation for oil and gas of the Qiangtang basin, Tibet [M]. Beijing: Geological Publishing House, 2001.60~77(in Chinese).
 [3] 刘勇, 曹春潮, 吕金海. 藏北羌塘盆地演化初探[J]. 断块油气田, 1998,5(5):6~22.
 Liu Yong, Cao Chunchao, Lü Jinhai. Tectonic evolution in Qiangtang basin of northern Tibet[J]. Fault Block Oil-gas Field, 1998,5(5):6~22(in Chinese with English abstract).
 [4] 方立敏, 鲁兵, 刘池阳, 等. 羌塘盆地中部隆起的演化及其在油气勘探中的意义[J]. 地质论评, 2002,48(3): 279~283.

- Fang Limin, Lu Bing, Liu Chiyang, et al. Evolution of the central dome in the Qiangtang basin and its importance in oil-gas exploration[J]. *Geological Review*, 2002, 48(3):279~283(in Chinese with English abstract).
- [5] 张胜业, 魏胜, 王家映, 等. 西藏羌塘盆地大地电磁测深研究[J]. *地球科学*, 1996, 21(2):198~202.
- Zhang Shengye, Wei Sheng, Wang Jiaying, et al. Magnetotelluric sounding research in the Qiangtang basin, Tibet [J]. *Earth Sciences*, 1996, 21(2):198~202(in Chinese with English abstract).
- [6] 王剑, 谭富文, 李亚林, 等. 青藏高原重点沉积盆地油气资源潜力分析[M]. 北京:地质出版社, 2004. 10~32.
- Wang Jian, Tan Fuwen, Li Yalin, et al. The potential of the oil and gas resources in major sedimentary basins on the Qianghai-Xizang (Tibet) plateau[M]. Beijing: Geological Publishing House, 2004. 10~32(in Chinese with English abstract).
- [7] 张之孟, 金蒙. 川西南乡城—得荣地区的两种混杂岩及其构造意义[J]. *地质科学*, 1979, 3:205~214.
- Zhang Zhimeng, Jin Meng. The two kinds of melange and tectonic significance in Xiangcheng-Derong region, Southwestern Sichuan[J]. *Geosciences*, 1997, (3):205~214(in Chinese with English abstract).
- [8] 刘增乾, 徐宪, 潘桂棠, 等. 青藏高原大地构造与形成演化[M]. 北京:地质出版社, 1990. 1~174.
- Liu Zengqian, Xu Xian, Pan Guitang, et al. Tectonics and Evolution of the Tibetan Plateau[M]. Beijing: Geological Publishing House, 1~174(in Chinese).
- [9] 潘桂棠, 陈智梁, 李兴振, 等. 东特提斯地质构造形成演化[M]. 北京:地质出版社, 1998. 40~60.
- Pan Guitang, Chen Zhiliang, Li Xingzhen, et al. Geological Tectonic Evolution in the Eastern Tethys [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1998, 40~60(in Chinese).
- [10] 和钟铎, 杨德明, 李才. 藏北羌塘盆地褶皱变形研究 [J]. *中国地质*, 2003, 30(4):357~360.
- He Zhonghua, Yang Deming, Li Cai. Folds in the Qiangtang basin, northern Tibet[J]. *Geology in China*, 2003, 30(4):357~360 (in Chinese with English abstract).
- [11] 谭富文, 王剑, 李永铁, 等. 羌塘盆地侏罗纪末—早白垩世沉积特征与地层问题[J]. *中国地质*, 2004, 31(4):400~405.
- Tan Fuwen, Wang Jian, Li Yongtie, et al. Late Jurassic-Early Cretaceous strata and their sedimentary characteristics in the Qiangtang basin, northern Tibet [J]. *Geology in China*, 2004, 31(4):400~405(in Chinese with English abstract).

Mesozoic sedimentary characteristics and tectonic evolution in the eastern part of the Qiangtang basin

JIA Jian-cheng^{1,3}, WU Xin-guo², WANG Gen-hou³, ZHANG Miao-feng¹,
ZHANG Wei-jie³

(1. Xi'an Branch, China Coal Research Institute, Xi'an 710054, Shaanxi, China;

2. Shijiazhuang University of Economics, Shijiazhuang 050031, Hebei, China;

3. School of Earth Sciences and Mineral Resources, China University of Geosciences, Beijing 100083, China)

Abstract: The basement of the eastern Qiangtang basin is composed of the pre-Carboniferous Jitang Group-complex and the sedimentary cover of the basin consists of Late Paleozoic-Cretaceous strata. In the basin cover, Mesozoic marine strata are widespread, there area a variety of sedimentary sequences and Mesozoic tectono-paleogeographic transition occurred frequently. The Mesozoic basin can be divided into three tectonic units: the north and south Qiangtang depressions and Tanggula uplift, and in each tectonic unit several secondary depressions and uplifts of different stages may be distinguished. The development and evolution of the eastern Qiangtang basin, which are controlled by the plate junction zones at the north and south sides and constrained by differential activities of various blocks bounded by the divisional fault zones inside the basin, progressed through the Late Triassic foreland basin stage, Early-Mid Jurassic "northern Qiangtang" extensional foreland basin stage, Jurassic-Early Cretaceous Doima passive continental-margin basin development stage and later foreland basin development stage and Late Cretaceous southern Qiangtang intermontane compressional-depressed basin evolution stage. In essence, the eastern Qiangtang basin is a huge superposed basin formed by order stacking of prototype basins in different periods of time.

Key words: sedimentary characteristics; tectonic evolution; superposed basin; foreland basin; rift basin; eastern Qiangtang

About the first author: JIA Jian-cheng, male, born in 1965, PhD and senior engineer, engages in the study of regional geology and sedimentary dynamics; E-mail: jianchengjia@163.com.