

文章编号: 1009-3850(2005)03-0018-06

青藏高原北羌塘地区晚三叠世地层展布和沉积型式

朱同兴¹, 董 瀚², 李 才³, 冯心涛¹, 李宗亮⁴,
于远山¹, 金灿海¹, 周帮国¹

(1. 成都地质矿产研究所, 四川 成都 610082; 2. 甘肃省地质调查院, 甘肃 兰州 730050; 3. 吉林大学地球科学学院, 吉林 长春 130061; 4. 云南省地质调查院, 云南 昆明 653100)

摘要: 北羌塘盆地地处拉竹龙-金沙江缝合带和双湖构造混杂岩带之间, 自北向南可划分出 5 个沉积相带/岩石地层单位: 以砂泥质复理石-洋岛、岛弧型火山岩-大理岩岩石组合沉积为特征的若拉岗日群, 以深水复理石盆地相沉积为特征的藏夏河组, 以深水暗色细碎屑岩盆地相沉积为特征的结扎群, 以开阔台地相/缓坡相碳酸盐岩沉积为特征的菊花山组, 以三角洲相含煤碎屑岩系沉积为特征的土门格拉群。晚三叠世北羌塘盆地显示为南缓北陡的箕状沉积格局, 盆地内充填物为南薄北厚的楔形沉积体, 且双物源、沉降中心和沉积中心不一致, 表明其具有前陆盆地的一系列沉积特征。

关键词: 北羌塘盆地; 晚三叠世; 地层; 沉积; 青藏高原
中图分类号: P534.51 文献标识码: A

笔者根据最近 3 年来 1:25 万区域地质调查所获的大量的上三叠统实测地层剖面 and 路线地质调查资料, 试图通过对晚三叠世北羌塘盆地的地层展布、充填序列与沉积型式、不整合界面、边缘相、古流向等方面的研究, 反演北羌塘盆地的边界范围、结构形态以及盆地的沉积-构造演化过程, 为再造拉竹龙-金沙江缝合带的构造演化提供基础性资料。

1 区域地质背景

北羌塘陆块北邻拉竹龙-金沙江缝合带和若拉岗日冲断带, 南抵双湖构造混杂岩带^{1,2} (图 1)。晚三叠世北羌塘盆地的形成和演化与拉竹龙-金沙江洋盆的碰撞造山有密切关系。若拉岗日冲断带是一个分布于缝合带南侧的向南逆冲的逆冲断裂带, 由一系列断面北倾的叠瓦状逆冲断裂组成。冲断带大

致呈北西西-南东东向展布于若拉岗日-雪环湖-狮头山-乌兰乌拉湖一线, 出露的晚三叠世地层(局部包括石炭-二叠纪地层)多已发生轻度变质, 构造变形强烈, 构造剪切破碎带、挤压片理化带和韧性剪切糜棱岩带明显。

2 地层展布及充填序列

北羌塘盆地自北向南可划分出 5 个明显不同的沉积相带/岩石地层单位: 以砂泥质复理石-洋岛、岛弧型火山岩-大理岩岩石组合沉积为特征的若拉岗日群, 以砂泥质深水复理石盆地相沉积为特征的藏夏河组(笔者新建组名), 以暗色深水细碎屑岩盆地相沉积为特征的结扎群, 以开阔台地相/缓坡相碳酸盐岩沉积为特征的菊花山组, 以三角洲相含煤碎屑岩系沉积为特征的土门格拉群。各岩石地层单位的

收稿日期: 2005-07-30

第一作者简介: 朱同兴, 1962 年生, 研究员, 从事沉积地质学及区域地质调查与研究。

资助项目: 中国地质调查局“西藏 1:25 万黑虎岭幅、多格错仁幅、江爱达日那幅、吐错幅区域地质调查”项目(200313000021)和“青藏高原地层格架建立与完善”项目(200313000054)。

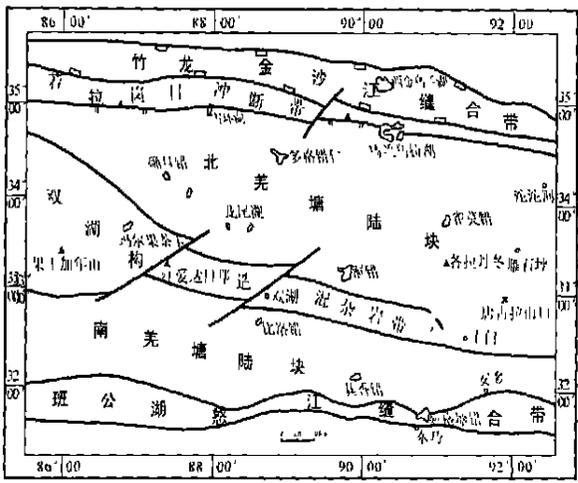


图1 晚三叠世北羌塘陆块在青藏高原构造格局中的位置示意图

Fig. 1 Tectonic setting of the North Qiangtang block in the Qinghai-Xizang Plateau tectonic framework during the Late Triassic

充填序列各不相同(图2)。羌塘盆地上三叠统顶、底部普遍发育假整合界面,这是确定晚三叠世羌塘盆地性质的重要标志之一。在江爱达日那地区,上三叠统土门格拉群底部与中三叠统康南组呈假整合接触。

区域上,在南羌塘盆地肖茶卡地区,上三叠统肖茶卡群肖切保组火山岩底部与中二叠统龙格组灰岩呈假整合接触,在孔孔茶卡地区与上石炭统擦蒙组冰水杂砾岩呈假整合接触。北羌塘地区上三叠统顶部与上覆侏罗系之间的接触关系也多表现为假整合/不整合接触,如沃若山地区上三叠统土门格拉群含煤碎屑岩系与中侏罗统雀莫错组,甜水河—石水河地区上三叠统菊花山组碳酸盐岩与下侏罗统那底岗日组,菊花山地区菊花山组与那底岗日组,雀莫错地区上三叠统结扎群与那底岗日组,弯弯梁地区上三叠统藏夏河组与那底岗日组。晚三叠世北羌塘盆地南北向沉积相展布(图3)表明,上三叠统在北羌塘盆地最北部发育灰绿色变中基性火山岩-大理岩-硅质岩-超基性岩组合,其中在大理岩中发现晚三叠世诺利期牙形石 *Epigondolella* 动物群^[3] 和鱼牙: *Gen. et sp. indet.*; 介形虫: *Sucoythere subovata* Zheng 等。

在北羌塘盆地北部藏夏河—岗盖日—明镜湖一带,上三叠统表现为灰色、灰绿色泥页岩与黄灰色、灰色薄—中层状中细粒岩屑杂砂岩不等厚互层,发育鲍马序列和正粒序层理、平行层理、沙纹层理等沉

积构造。砂岩中发育植物化石碎片,保存较差,主要有 *Equisetites* sp., *E. cf. takahashi* Kommo, *Podzamites* sp. 以及双壳类 *Halobia plicosa* Mojsisovics, *H. superbescens* Kill; 泥岩中发育孢粉 *Cadargasporites granulatus*, *Taeniaesporites noviaulensis*, *Psophosphaera* sp., *Apiculatasporites* sp.。中细粒岩屑杂砂岩的粒度分析表明其具有浊积砂岩的概率分布特征(图4)。

在北羌塘盆地中部菊花山一带,上三叠统菊花山组灰岩中含牙形石 *Epigondolella bidentata* Mosher, *E. sp.*, *Neospathodus* sp., *Neohindeella kobayashii* Igo et Koike, *Neogondolella* sp., *Xaniognathus deflecteas* Sweet, *Neohindeella triassica* Muler^[4]。这些牙形石,尤其是 *Epigondolella bidentata* 的发现特别有意义,因为它是晚三叠世诺利期牙形石带化石。

在北羌塘盆地南部,以含煤碎屑岩系沉积为特征的上三叠统土门格拉群含植物碎片 *Equisetites cf. ferganensis* Soward, *Hyracopteris sinensis* Li et Tsao 以及丰富的孢粉 *Schizosporites cf. parvus*, *Psophosphaera* sp., *P. bullulinaeformis*, *Megamonoporites cacheutensis*, *Osmundacidites wellmanii*, *O. elegans*, *Dictyophyllidites* sp., *Clathroidites cf. papulosus*, *Lueckisporites nuttari*, *Ovaliporis lunzensis*, *Pseudowalchia landessi*, *Lycopodiacidites cf. rugulatus*, *Cadargasporites granulatus*, *Ca. reticulatus*, *Semiretisporis lycopodioides* 等。在江爱达日那和沃若山(朱同兴等,1997)等地,上三叠统土门格拉群煤系地层中还产丰富的双壳类 *Myophoria (Costatoria) minor*, *Myophoricardium tulongensis*, *Entolium quotidianum*, *Trigonia (Kumatrigonia) cf. huxiensis* Lu, *Tri. jingguensis*, *Prototrigonia seranensis*, *Halobia* sp., *Heminajas fissidentata*, *Nuculana cf. miaocunensis*, *Gervillia lanpingensis*, *Amonotis cf. rothpletzi yushensis*, *A. cf. salinaria*, *Schafhaeutlia gigantean*, *Yunnanophorus boulei* (Patte); 珊瑚 *Margarophyllum decora* Wu, *Paromphalophyllia sparsa* Deng et Zhang 等。上述双壳类和孢粉化石广泛见于喜马拉雅曲龙共巴组、青海南部和西藏东部巴贡组以及西南地区一平浪组、舍资组和须家河组,时代为晚三叠世卡尼期—诺利期。

北羌塘盆地上三叠统总体具有向上变细又变粗

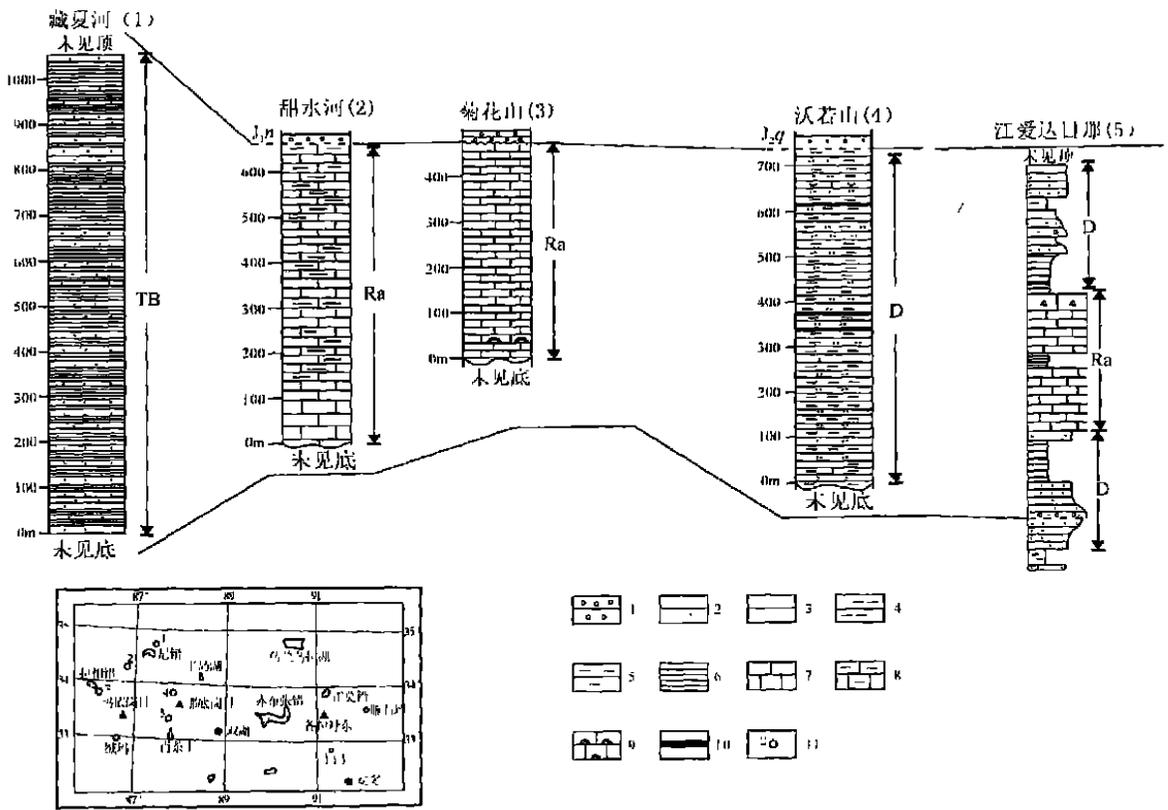


图 2 晚三叠世北羌塘盆地南北向充填序列

1. 砾岩; 2. 砂岩; 3. 粉砂岩; 4. 粉砂质泥岩; 5. 泥岩; 6. 页岩; 7. 灰岩; 8. 泥灰岩; 9. 藻灰岩; 10. 煤层; 11. 剖面位置及编号。D. 三角洲相; Ra. 缓坡相; TB. 盆地相

Fig. 2 The N-S trending filling sequences in the North Qiangtang Basin during the Late Triassic

1= conglomerate; 2= sandstone; 3= siltstone; 4= silty mudstone; 5= mudstone; 6= shale; 7= limestone; 8= marl; 9= algal limestone; 10= coal seam; 11= section site and its number. D= delta facies; Ra= ramp facies; TB= basin facies

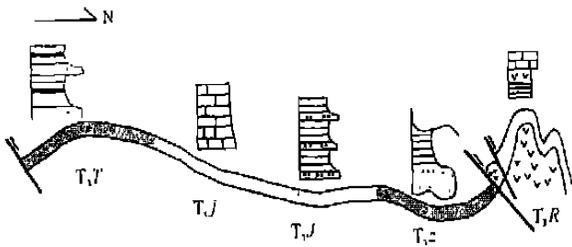


图 3 晚三叠世北羌塘盆地南北向沉积相带岩石地层单位分布图

T₃T. 土门格拉群; T₃J. 菊花山组; T₃J. 结扎群; T₃z. 藏夏河组; T₃R. 若拉岗日群

Fig. 3 The N-S trending distribution of the sedimentary facies belts/ lithostratigraphic units in the North Qiangtang Basin during the Late Triassic

T₃T= Tumaingela Group; T₃J= Juhuashan Formation; T₃J= Gyiza Group; T₃z= Zangxiahe Formation; T₃R= Rola Kangni Group

的垂向结构, 显示为一个完整的退积-进积序列(图 2 中的江爱达日那剖面)。

3 沉积相带的空间展布

晚三叠世北羌塘盆地充填地层厚度大, 岩性、岩相变化大, 地层结构变化大。由南向北可明显分为 5 个沉积相带: 以含煤碎屑岩系沉积为特征的三角洲相带, 以碳酸盐岩沉积为特征的开阔台地相/ 缓坡相带, 以暗色细碎屑岩沉积为特征的深水盆地相带, 以砂泥质浊积岩沉积为特征的深水复理石盆地相带, 由砂泥质复理石-中基性火山岩-大理岩组成的洋岛、岛弧相带(图 5)。

1. 三角洲相带

三角洲相带呈近东西向展布, 主要发育于双湖构造混杂岩带及其两侧, 其沉积基底为前三叠纪隆起。北羌塘盆地南缘三角洲相砂泥岩中以含煤系沉积为特征。含煤三角洲相沉积物广泛分布于沃若山、江爱达日那、蒂让碧错、洞错南、赤布张错和土门

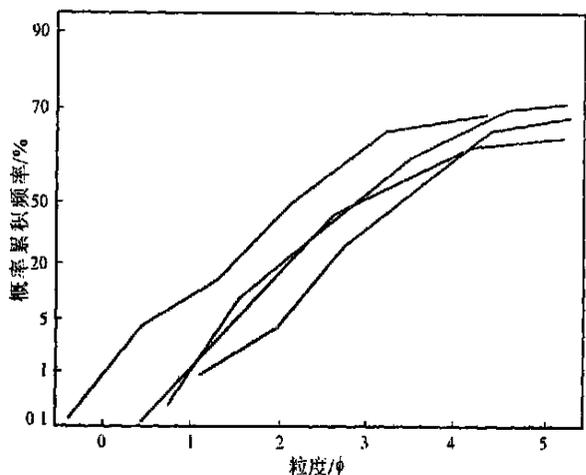


图4 北羌塘盆地北部上三叠统藏夏河组砂岩粒度分布曲线特征

Fig.4 Grain size probability cumulative curves for the Upper Triassic Zangxiahe Formation sandstone in the North Qiangtang Basin

接触关系。本次地质调查过程中, 仅在江爱达日那地区观察到上三叠统土门格拉群含煤系地层底部与中三叠统康南组之间为假整合接触, 底部发育约1~2m厚的三角洲分枝河道相复成分砂砾岩。区域上, 在南羌塘盆地内, 上三叠统肖茶卡群肖切保组底部在肖茶卡地区与中二叠统龙格组灰岩呈假整合接触关系; 在孔雀茶卡地区与上石炭统擦蒙组冰水杂砾岩呈假整合接触关系, 也就是说, 南羌塘盆地上三叠统肖茶卡群多超覆在晚古生代地层之上。

对双湖构造混杂岩带及其北侧分布的上三叠统砂砾岩的岩屑成分研究表明, 其岩屑均以变质岩屑和沉积岩屑为主, 含少量火山岩岩屑, 其中变质岩屑以片岩和变粒岩等为主, 沉积岩屑包括硅质岩、硅质泥岩、泥晶灰岩、细晶灰岩、粉砂岩等, 火山岩岩屑以中基性火山岩为主, 石英颗粒的阴极发光显示, 石英是以变质石英与火成成因石英并重为特征^[3]。因此上三叠统砂岩碎屑成分的特征显示其物源区应由变质岩和沉积岩构成, 并有火山岩, 而这一特征与目前的双湖构造混杂岩带的物质组成基本一致, 显示出北羌塘盆地的物源区之一就是双湖构造混杂岩

格拉等地, 多属潮控型三角洲相沉积, 产丰富的植物碎片、双壳类和孢粉化石, 绝大多数剖面未见顶、底

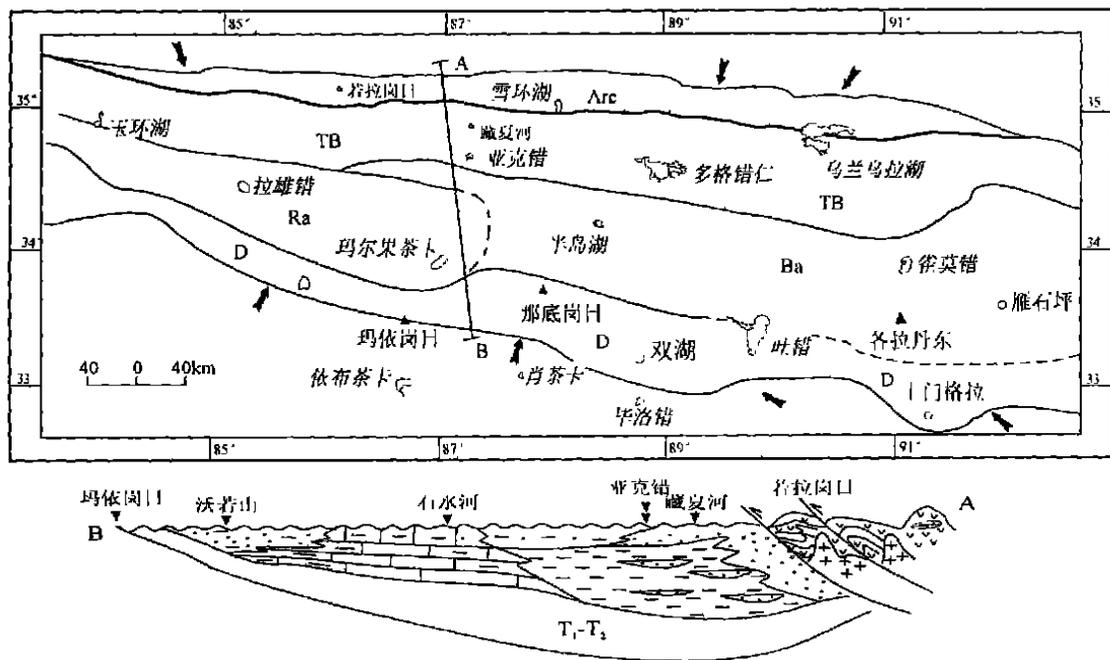


图5 晚三叠世北羌塘盆地沉积相带展布及古地理图

Arc. 岛弧火山岩相; TB. 砂泥质复理石盆地相; Ba. 暗色泥岩盆地相; Ra. 碳酸盐缓坡相; D. 三角洲含煤碎屑岩相。(箭头指示物源供给方向)

Fig. 5 Sedimentary facies belts and palaeogeographic map of the North Qiangtang Basin during the Late Triassic

Arc= island-arc volcanic rock facies; TB= sandy-muddy flysch basin facies; Ba= dark mudstone basin facies; Ra= carbonate ramp facies; D= deltaic coal-bearing clastic rock facies (The arrows indicate the directions of sediment supply)

带。

实测剖面 and 路线地质填图过程中所测制的交错层理和波痕等沉积构造的测量数据表明,盆地南部边缘的古流向具有由南向北的特征(如沃若山地区古流向为 $320^{\circ} \sim 330^{\circ}$,土门格拉地区为 $340^{\circ} \sim 350^{\circ}$ 和 $10^{\circ} \sim 30^{\circ}$,显示北美塘盆地南缘为地貌高地和侵蚀物源区,是一个地貌上的分水岭,沉积物的搬运方向为由南向北。

2. 碳酸盐台地、缓坡相带

碳酸盐台地相及碳酸盐缓坡相带主要分布于在北美塘盆地的南部斜坡,近东西向、条带状展布于西羌塘北部的照沙山、菊花山、石水河、甜水河等地。岩石类型以微晶灰岩为主,夹鲕粒灰岩、核形石灰岩、介壳灰岩和泥质灰岩、钙质泥岩等。产以碳酸盐沉积为主的菊花山组均未见底,顶部与下侏罗统那底岗日组呈不整合接触。那底岗日组底部发育数米—数十米厚的河流相底砾岩,见大量上三叠统灰岩砾石。

3. 深水盆地细碎屑岩沉积相带

深水盆地细碎屑岩沉积相带主要分布于盆地的中部,为一套深灰色泥页岩夹粉砂质泥岩、泥质粉砂岩沉积,见于亚克错—半岛湖—雀莫错一带,平面上呈近东西向断续分布,向北相变为灰色、灰绿色泥页岩与黄灰、灰色中层状细粒砂岩不等厚互层,为深水盆地细碎屑岩沉积。该相带内尚未发现古生物化石。

4. 深水复理石盆地相带

在藏夏河、弯弯梁、雪环湖、岗盖日和明镜湖等地发育一条呈近东西向分布的晚三叠世深水复理石盆地—浊积岩相带(图5)。上三叠统下部为一套浊积岩系,岩性为灰色、灰绿色泥页岩与黄灰色、灰色中层状中细粒砂岩不等厚互层,发育鲍马序列、正粒序层理、平行层理和砂纹层理等沉积构造,粒度分析表明砂岩具有密度流沉积的概率分布曲线特征(图4);上部为浅水型三角洲相沉积(如弯弯梁剖面、二道沟剖面等)为主,总体显示为一个向上变粗的进积序列。砂岩中多发育植物化石碎片,保存条件较差;泥岩中多发育孢粉化石。北美塘盆地北部晚三叠世碎屑岩型盆地边缘相带(浅水型三角洲相)的发育,以及杂砂岩层理由北向南变薄,砂岩粒度变细,并逐渐向南过渡到深水盆地相沉积,都显示了若拉岗日—可可西里冲断带在晚三叠世已经隆升为陆地,并遭受风化剥蚀,成为北美塘盆地最重要的物源区。地质调查还发现,该相带中杂砂岩的碎屑成分

非常复杂,以中基性火山岩岩屑和变质岩岩屑为主。阴极发光显示^[5],该区石英阴极发光主要为褐色,蓝色比较少,显示石英碎屑颗粒主要来自于变质岩和火山岩。事实上,北美塘盆地北侧的若拉岗日—可可西里冲断带正是由古生代—三叠纪变质岩和中基性火山岩构成,冲断带物质组成与杂砂岩碎屑成分分析结果基本一致。同时晚三叠世北美塘盆地北侧的古水流方向也显示由北向南的特征,如二道沟地区 $210^{\circ} \sim 220^{\circ}$ 、明镜湖 250° 、藏夏河 $180^{\circ} \sim 220^{\circ}$ ^[5],主体为南西或南南西,显示盆地北缘为地貌高地和侵蚀物源区。

5. 若拉岗日岛弧相带

若拉岗日岛弧相带分布在北美塘盆地的最北部边缘,其空间位置相当于若拉岗日冲断带,大致呈北西—南东向展布于羊湖—若拉岗日—雪环湖—狮头山—乌兰乌拉湖一线,时间上限定于晚三叠世。岩石类型以砂泥质复理石(多已发生轻度变质,局部已达中等程度变质)—洋岛、岛弧型火山岩—大理岩岩石组合为特征,地层序列上以若拉岗日(岩)群为代表。若拉岗日岛弧相带最大的特征就是中基性火山岩具有洋岛和岛弧型成因,出露的晚三叠世地层多已变质、构造变形强烈(构造剪切破碎带、挤压片理化带和韧性剪切糜棱岩带尤其明显)。若拉岗日群化石依据比较少,前人曾在大理岩中发现晚三叠世牙形石 *Epigondollella* 动物群^[3],时代属诺利期。

3 结论及意义

(1) 上三叠统顶部与侏罗系、上三叠统底部与上古生界之间的不整合接触关系的确定,为进一步研究印支运动对羌塘地区的影响提供了最重要的实际资料。

(2) 丰富的晚三叠世地层沉积相和古生物化石新资料,为羌塘地区上三叠统划分与对比,为晚三叠世生物古地理研究和沉积盆地分析提供了重要的基础性资料。详细的地层划分与对比不仅提高了北美塘盆地晚三叠世地层研究程度,而且对研究晚三叠世北美塘盆地的沉积序列、沉积相变,对于恢复晚三叠世原型盆地的构造属性都具有十分重要的意义。

(3) 北美塘盆地沉积相带可识别出以含煤碎屑岩系沉积为特征的三角洲相带,以碳酸盐岩沉积为特征的开阔台地相/缓坡相带,以暗色细碎屑岩沉积为特征的深水盆地相带,以砂泥质浊积岩沉积为特征的深水复理石盆地相带,以及由砂泥质复理石—中基性火山岩—大理岩组成的洋岛、岛弧相带等5个沉

积相带,每个相带都发育相应的地貌类型和沉积相类型。北羌塘盆地具有两个碎屑岩型边缘相带,分别位于若拉岗日冲断带和双湖构造混杂岩带。沉积作用以及地层厚度的空间变化均显示:北羌塘盆地晚三叠世地层为楔形沉积体,北部厚度最大,南部厚度最小,地层厚度具有南薄北厚的特征,该盆地为南浅北深、南缓北陡的箕状盆地。盆地类型为向北倾斜的不对称的前渊盆地。盆地的古水流方向的系统测量表明其具有双向物源区。盆地的沉积中心位于盆地中部亚克错—半岛湖—雀莫错一带,而降降中心则位于盆地北部、若拉岗日冲断带南缘的藏夏河—岗盖日—明镜湖一带,显示了盆地沉降中心与沉积中心的不一致性。所有证据都表明,北羌塘盆地具有前陆盆地的地层结构和沉积特征,其形成与演化过程与拉竹龙—金沙江洋盆的消减及碰撞构造活动(印支期)密切相关。

致谢:参加野外地质调查工作的还有林仕良、张启跃、张惠华、曾庆荣、赵云江、田应贵、欧春生、石文礼、李鸿睿等同志,在此表示忠心感谢!

参考文献:

- [1] 李才,程立人,胡克,等.西藏龙木错—双湖古特提斯缝合带研究[M].北京:地质出版社,1995.
- [2] 成都地质矿产研究所.1:25万吐错幅、江爱达日那幅、黑虎岭幅、多格错仁幅地质调查成果与进展[J].沉积与特提斯地质,2005,25(1-2):34-38.
- [3] 李勇,伊海生,王成善.青藏高原北部晚三叠世 *Epigonolite* 动物群的发现及其地质意义[J].地质论评,1999,45(6):628.
- [4] 伊海生,林金辉,赵兵,等.藏北羌塘地区地层新资料[J].地质论评,2003,49(1):59-65.
- [5] 李勇,王成善,伊海生.西藏晚三叠世北羌塘前陆盆地构造层序及充填样式[J].地质科学,2002,37(1):27-37.

Distribution and sedimentary model of the Late Triassic strata in northern Qiangtang on the Qinghai-Xizang Plateau

ZHU Tong-xing¹, DONG Han², LI Cai³, FENG Xin-tao¹, LI Zong-liang⁴, YU Yuan-shan¹, JIN Can-hai¹, ZHOU Bang-guo¹

(1. Chengdu Institute of Geology and Mineral Resources, Chengdu 610082, Sichuan, China; 2. Gansu Institute of Geological Survey, Lanzhou 730050, Gansu, China; 3. Jilin University, Changchun 130061, Jilin, China; 4. Yunnan Institute of Geological Survey, Kunming 653100, Yunnan, China)

Abstract: The North Qiangtang Basin lies between the Lashuglung-Jinshajiang suture zone and Shaunglu tectonic mélange zone. Five sedimentary facies belts/lithostratigraphic units have been distinguished for the Basin from north to south: Rola Kangri Group composed of sandy-muddy flysch-oceanic island and island arc volcanic rock-marble associations; Zangxiahe Formation dominated by grey deep-water flysch basin facies; Gyiza Group built up of dark deep-water fine-grained clastic basin facies; Juhuashan Formation consisting of open platform/ramp carbonate rocks, and Tumaingela Group filled by the deltaic coal-bearing clastic rock series. The North Qiangtang Basin once displayed the half-graben sedimentary framework of being gentle in the south and steeper in the north during the Late Triassic. The sediments in the basin pinch out southwards. The basin has double origins: the Rola Kangri thrust zone in the north and the Shaunglu mélange belt in the south. During the Late Triassic, the depocentre was located in the middle part of the basin, while the subsidence centre in the northern part of the basin, suggesting the sedimentary features of the basin as a foreland basin.

Key words: North Qiangtang Basin; Late Triassic; stratigraphic distribution; sedimentary styles; Qinghai-Xizang Plateau