

藏北羌塘盆地晚三叠世地层特征与对比

陈文西¹ 王 剑²

(1. 中国地质科学院矿产资源研究所, 北京 100037; 2. 成都地质矿产研究所, 成都 610082)

摘要:羌塘盆地上三叠统日干配错组、土门各拉组和肖茶卡组、那底岗日组分别分布于南、北羌塘凹陷。在以往研究和笔者在中国地质调查局青藏重点沉积盆地油气资源潜力分析项目工作基础上,通过对各地层单元的详细研究和区域对比,从古生物、岩石组合、沉积系列、地层单元的接触关系、年代地层进行了综合分析。结果显示北羌塘凹陷那底岗日组与南羌塘凹陷日干配错组和土门各拉组的时代主要为晚三叠世诺利期—瑞替期,三者为羌塘晚三叠世诺利期—瑞替期裂陷盆地形成过程中的同期异相的火山—沉积系列。北羌塘凹陷肖茶卡组的是残留陆表海沉积产物,其时代主要为晚三叠世卡尼期—诺利期早期,与那底岗日组、日干配错组和土门各拉组均为上下对比关系。

关键词:上三叠统;肖茶卡组;那底岗日组;日干配错组;土门各拉组;对比关系;羌塘盆地

中图分类号:P534.51 **文献标志码:**A **文章编号:**1000-3657(2009)04-0809-10

羌塘盆地位于青藏高原北部,是青藏高原面积最大的一个中生代海相沉积盆地。初步证实,中生代羌塘盆地海相沉积地层具有良好的油气地质条件^[1-4],目前已被列为中国开展新区油气战略调查的重点地区之一,由此引起广泛的重视。然而,中生代羌塘盆地的重要沉积时期的晚三叠世—早侏罗世南、北羌塘盆地地层的时代与对比问题长期以来一直存在争议,导致对盆地的类型、盆地的基底、盆地的形成与构造演化关系等问题的认识发生较大的分歧^① [5-15],严重影响油气盆地分析评价。笔者在参与 2005—2007 年油气地质调查工作中,对南、北羌塘盆地晚三叠世地层肖茶卡组、那底岗日组、日干配错组和土门各拉组的时代和对比问题和盆地构造演化有了新认识,这对盆地性质的认识和油气评价提供了新的基础资料。

1 羌塘盆地晚三叠世地层研究概况

藏北羌塘盆地位于特提斯构造域东段,南北分

别以可可西里—金沙江缝合带和班公湖—怒江缝合带为界,由北羌塘凹陷、中央隆起带和南羌塘凹陷三部分组成。本文的日干配错组、土门各拉组和肖茶卡组、那底岗日组系指分别分布于南、北羌塘凹陷内的晚三叠世地层(图 1)。肖茶卡组由肖茶卡群演变而来,肖茶卡群由西藏区域地质调查大队创名于双湖西南肖茶卡,代表羌塘地区的上三叠统^②;西藏地质矿产局将羌塘晚三叠世地层划分为羌南、羌北分区,羌南分区的晚三叠纪地层称为日干配错群,羌北分区沿用肖茶卡群^[5,15]。中国石油总公司青藏油气勘探项目经理部(1994—1998)和中国地质调查局(2000—2004)的大规模石油普查工作以来,多数研究人员改称为肖茶卡组,并将其与南羌塘凹陷的日干配错组进行对比^[2],或置于日干配错组之下^[14]。

那底岗日组是西藏区域地质调查大队^②在尼玛县那底岗日进行地质调查时建立的,系指整合于雁石坪群之下的一套火山—沉积地层,称为那底岗日群;根据 1980 年西藏区调队在玛威山、江爱达日与

收稿日期:2008-11-17;改回日期:2009-03-01

基金项目:中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金项目(K0809)资助。

作者简介:陈文西,男,1977 年生,博士,主要从事沉积盆地与沉积矿产研究;E-mail: cw0616@yahoo.com.cn。

① 南京大学地球科学系. 羌塘盆地形成条件及构造演化特征(QZ-97-204105). 中国石油天然气总公司勘探局青藏项目经理部内部资料,1997

② 西藏区域地质调查大队. 1:100 万改则幅区域地质调查报告,1986

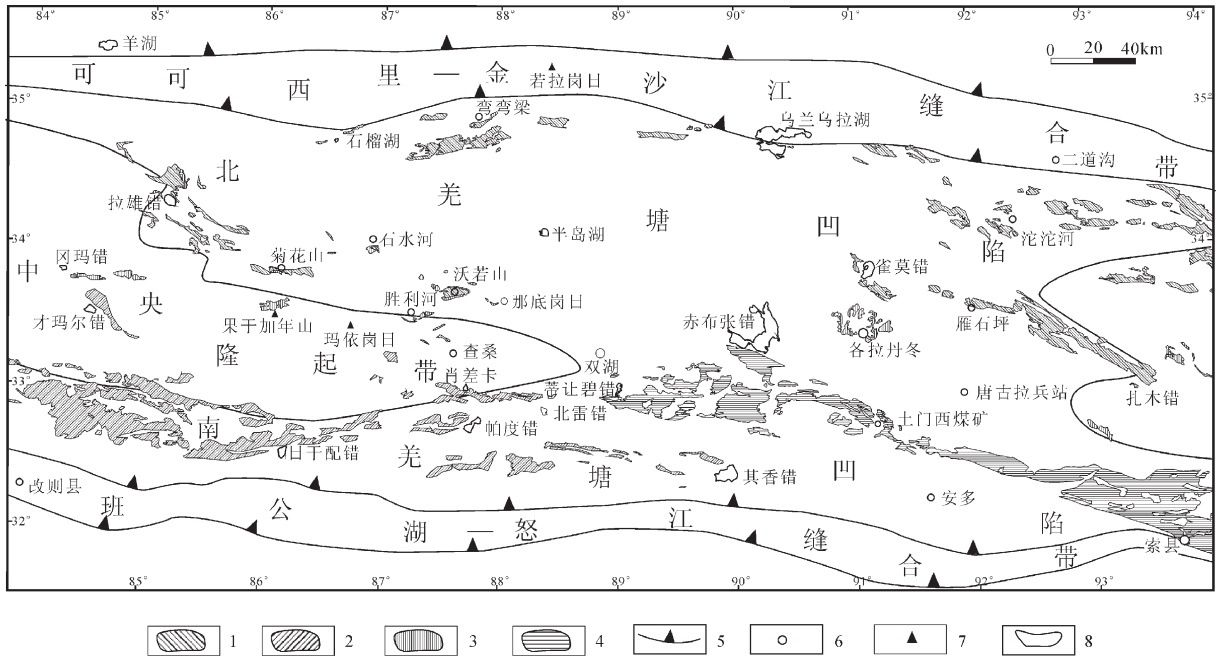


图1 羌塘盆地晚三叠世地层分布
 1—肖茶卡组(T_3x);2—日干配错组(T_3r);3—那底岗日组(T_3nd);4—土门各拉组(T_3t);5—缝合带;
 6—地名;7—山峰;8—湖泊

Fig.1 Distribution of Upper Triassic strata in Qiangtang basin
 1—Xiaochaka Formation;2—Riganpeicuo Formation;3—Nadigangri Formation;4—Tumengela Formation;5—Suture zone;6—Place name;7—Peak;8—Lake

该套火山岩大致同源、同期花岗岩体中获得的两个同位素年龄 183.6 Ma、176.4 Ma,并结合其上覆和下伏地层化石年代,将其定为早侏罗世—中侏罗世早期^①。西藏地质局改称为那底岗日组,系指出露于拉相错、拉雄错、江爱达日、那底岗日、雪环湖等地的一套中酸性火山岩、火山碎屑岩夹砂砾岩的一套地层,底部不整合于肖茶卡群灰岩之上,上界与雁石坪群底部砂砾岩平行不整合接触,时代为早—中侏罗世^②。中国石油总公司青藏油气勘探项目经理部(1994—1998)和中国地质调查局(2000—2004)的大规模石油普查工作表明,区域上,那底岗日组主要出露于湾湾梁、雀莫错和中央隆起带北侧,呈北西西向条带状分布。除了在上述的盆地周缘出露外,在盆地的正中央半岛湖附近(34°01.07'N,88°31.10'E和34°0.18'N,88°31.00'E)发现有那底岗日组火山岩的存在,其时代定为早侏罗世^[2,4,15,16]。从各拉丹东地区获得最新的火

山岩单颗锆石 U-Pb 年龄为(212.0±1.7) Ma,将那底岗日组改称为鄂尔陇巴组,将其时代归属于晚三叠世诺利期晚期—瑞替期^[17]。李才等从玛依岗日地区望湖岭新发现的、岩性组合与那底岗日组相似的一套火山—沉积岩层,从该套地层中火山岩获得了 SHRIMP 锆石 U-Pb 年龄为 214 Ma,将其归属于上三叠统,建组为望湖岭组^③。笔者等从那底岗日、沃若山和石水河以及翟庆国与李才从菊花山地区的那底岗日组分别获得了不同部位的 SHRIMP 锆石 U-Pb 年龄为 205~219 Ma^[18-20],将那底岗日组修订为上三叠统。

土门各拉组系指出露于土门—114道班—索县一带,呈北西向展布的含煤碎屑岩系(图1)。西藏地质局藏北地质队(1956)在安多县西北的土门各拉发现一套含煤地层,时代为中晚侏罗世,青海区调队将其命名为土门格拉群,时代定为早侏罗世^④。经研究

① 南京大学地球科学系. 羌塘盆地形成条件及构造演化特征(QZ-97-204105). 中国石油天然气总公司勘探局青藏项目经理部内部资料,1997.
 ② 吉林大学地质调查院. 中华人民共和国区域地质调查报告(1:25万玛依岗日幅),2006.
 ③ 青海区域地质调查大队. 1:100万温泉幅区域地质调查报告,1976.

后,改群为组,时代应修订为晚三叠世诺利期或延至瑞替期^[21-23]。西藏地质局认为土门各拉群为青海南部结扎群的一部分,建议停用^[16]。赵政璋^[16]等启用土门各拉组,时代为晚三叠世诺利期。

2 岩石、生物地层特征

2.1 肖茶卡组

肖茶卡组主要集中出露于北羌塘凹陷的 3 个区域(图 1)。即东部区域的雀莫错、雁石坪及沱沱河一带;西南部区域,沿中央隆起带呈北西-南东向分布,范围从江爱达日那-沃若山-石水河-菊花山-拉雄错一带;北部区域的亚克错-雪环湖-长颈湖-园湖一带,呈近东西向分布。江爱达日那-沃若山一带的肖茶卡组为一套含煤碎屑岩与碳酸盐岩组合,出露厚度为 711 m,下未见底,上被上三叠统那底岗日组不整合覆盖。地层上部主要由灰-深灰色极薄层-中层状、少量厚层状粉砂质泥岩、粉砂岩、含砾粗砂岩、中细粒岩屑砂岩组成,夹深灰色极薄层状炭质页岩,局部夹煤线。地层层序上总体具有下细上粗的逆韵律结构,但在砂岩内部又发育正粒序层理;中部为一套薄-中层(顶部为厚层块状)泥晶灰岩夹泥页岩、泥灰岩、钙质泥岩地层;下部为灰、深灰色薄-中层状细粒岩屑长石砂岩、炭质页岩、粉砂质页岩、泥质粉砂岩夹薄层状泥灰岩,局部夹煤线,底部为厚 1 m 的青灰厚层复成分细砾岩,产双壳类:*Amonotis* sp.,*Entolium quotidianum*,*E. sp.*,*Gervillia lanpingensis*,*Halobia* sp.,*Heminajas fissidentata*,*Meleagrinnella* sp.,*Myophoria (Costatoria) minor*,*Myophoricardium tulongensis*,*Nuculana* cf. *miaoacunensis*,*Ostrea* sp.,*Pachycardia* sp.,*Posidonia* sp.,*Prototrigonia seranensis*,*Trigonia jingguensis*; 菊石:*Juvavites* cf. *xizangensis*; 珊瑚:*Margarophyllum decora*,*Paromphalophyllia sparsa*。在该条剖面中发现了该套岩层底界平行不整合于中三叠统康南组之上^①。其中双壳类 *Trigonia (Kumatrigonia)* cf. *huhxilensis* 为藏南聂拉木土隆卡尼期 *Lilangina nobilis-Kumatrigonia jingguensis* 组合的相似种;*Halobia* sp. 为藏东卡尼-诺利期早期的常见分子;*Palaocardita* sp.,*Tulongocardium* sp.,*Myophoricardium tulongensis* 是藏南聂拉木和藏东诺利

期的主要分子;*Entolium quotidianum*, *E. sp.* 在藏南聂拉木地区的卡尼期-诺利期的地层中具有分布。菊石 *Juvavites* 是特提斯海区及东南亚一带卡尼-诺利期分子^[24]。珊瑚 *Paromphalophyllia sparsa* 出现于昌都地区的波里拉组,总体反映其时代为卡尼期-诺利期。

菊花山地区的肖茶卡组为一套碳酸盐岩组合。最新资料显示,菊花山地区的大套碳酸盐岩出露厚度 2038 m,未见底。在该剖面下部 132 m 处的条带灰岩夹砂质灰岩的地层中发现了双壳类化石:*Daonella india*,*D. bulogensis bifurcata*,*Eumorphotis (Asoella) sublyrica* 等中三叠世晚期标准化石。剖面的中、上部采得六射珊瑚:*Gallitellia* sp.,*Distichophyllia* sp.,*Valzeia* sp.,*Montlivaltia cosnutiformis elliptica*,*M. sp.*,*Craspedophyllia cristota*,*Reliophyllia? yalungensis?**Distichophyllia noriea*,*D. sp.*,*Pseudoretiophyllia* sp.等^②。这些珊瑚化石多见于昌都地区的卡尼-若利阶甲丕拉组、波里拉组和藏东义敦地区的曲嘎寺组。依据中、晚三叠世化石产出层位,菊花山上三叠统肖茶卡组岩性组合可大致分为三部分:下部为浅灰色中-厚层状细-粗晶灰岩与灰黑色薄-中层状泥晶-微晶灰岩互层;中部为黑色薄-中层状泥晶灰岩、骨屑泥晶灰岩;上部为灰白色厚层-块状细晶灰岩。中上三叠统为连续沉积,其上被上三叠统那底岗日组岩溶不整合覆盖^[25]。

西部大熊湖、拉雄错一带,肖茶卡组岩性亦为碳酸盐岩,但以发育礁、滩相灰岩为特征,属碳酸盐台地斜坡沉积。其中所产腕足类:*Amphidina intermedia* Bittner^③见于藏东义敦地区卡尼-若利阶曲嘎寺组、图姆沟组和昌都地区的波里拉组。

甜水河地区,肖茶卡组下部由白云质泥晶灰岩、灰质白云岩组成,产双壳类:*Chlamys* sp.,*Indopecten* sp.;中部由深灰色薄层状到中层状泥晶灰岩夹风暴成因的介壳灰岩组成,产丰富双壳类 *Indopecten glabra minor*,*Chlamys (Praechlamys) dingriensis*,*C. annulatus*,*C. classoides*,*C. parvus* 和孢粉化石:*Leiotriletes*,*Piceapollenites*,*Class opollis*,*C. annulatus*,*C. classoides*,*C. parvus*^④。以上化石与昌都地区诺利期早期的波里拉组所含的化石相当。上部由薄-中层状粉砂岩、细砂岩

①成都地质矿产研究所. 中华人民共和国区域地质调查报告(1:25 万江爱达日那幅). 2006

②吉林大学地质调查院. 中华人民共和国区域地质调查报告(1:25 万玛依岗日幅). 2006.

③大庆石油学院. 西藏地区羌塘盆地“若拉错-令戈错-希杂日-纳江错”工程石油天然气路线地质调查(QT95Y-Z2-04). 中国石油天然气总公司勘探局青藏项目经理部内部资料,1995.

和灰色、厚层块状生物碎屑亮晶灰岩组成。上被那底岗日组火山岩假整合覆盖,未见底(图2)。

综合以上分析,肖茶卡组沉积期,北羌塘凹陷内部主要以碳酸盐岩沉积为主(如菊花山、甜水河和沙照山剖面)。如菊花山剖面,下部为浅灰色中-厚层状细-粗晶灰岩与灰黑色薄-中层状泥晶-微晶灰岩互层,与中三叠统为连续沉积;中部为黑色薄-中层状泥晶灰岩、骨屑泥晶灰岩;上部为灰白色厚层-块状细晶灰岩,最后以发育古岩溶而告终。而在凹陷边缘则形成以碎屑岩、碳酸盐岩和碎屑岩的交替沉积(如江爱达日那、沃若山和盆地东部剖面)。以江爱达日那剖面为代表,由下向上,肖茶卡组可分为下、中、上三段。下段为灰、深灰色薄-中层状细粒岩屑长石砂岩、炭质页岩、粉砂质页岩、泥质粉砂岩夹薄层状泥灰岩,局部夹煤线,底部为1 m厚的青灰厚层复成分细砾岩,为三角洲相海陆交互沉积。中段为一套薄-中层(顶部为厚层块状)泥晶灰岩夹泥页岩、泥灰

岩、钙质泥岩地层,为浅海碳酸盐台地沉积。上段主要由灰-深灰色极薄层-中层状、少量厚层状粉砂质泥岩、粉砂岩、含砾粗砂岩、中细粒岩屑砂岩组成,夹深灰色极薄层状炭质页岩,局部夹煤线,地层层序上总体具有下细上粗的逆韵律结构,但在砂岩内部又发育正粒序层理,未见顶,为三角洲相海陆交互沉积。肖茶卡组岩相组合显示海平面由低-高-低直至海水退出的旋回变化,但主要以滨浅海相(三角洲和碳酸盐台地)为主,指示盆地的构造环境相对稳定。

肖茶卡组所产的化石时代反映其时代为卡尼期至诺利期,结合在菊花山背斜南翼清楚见到肖茶卡组被上三叠统那底岗日组岩溶不整合覆盖和火山岩时代判断,将其时代厘定为晚三叠世卡尼期-诺利期早期。

2.2 日干配错组

日干配错组出露不全,大多未见底,仅在孔孔茶卡南、肖茶卡西的肖切保一带发现其角度不整合于上

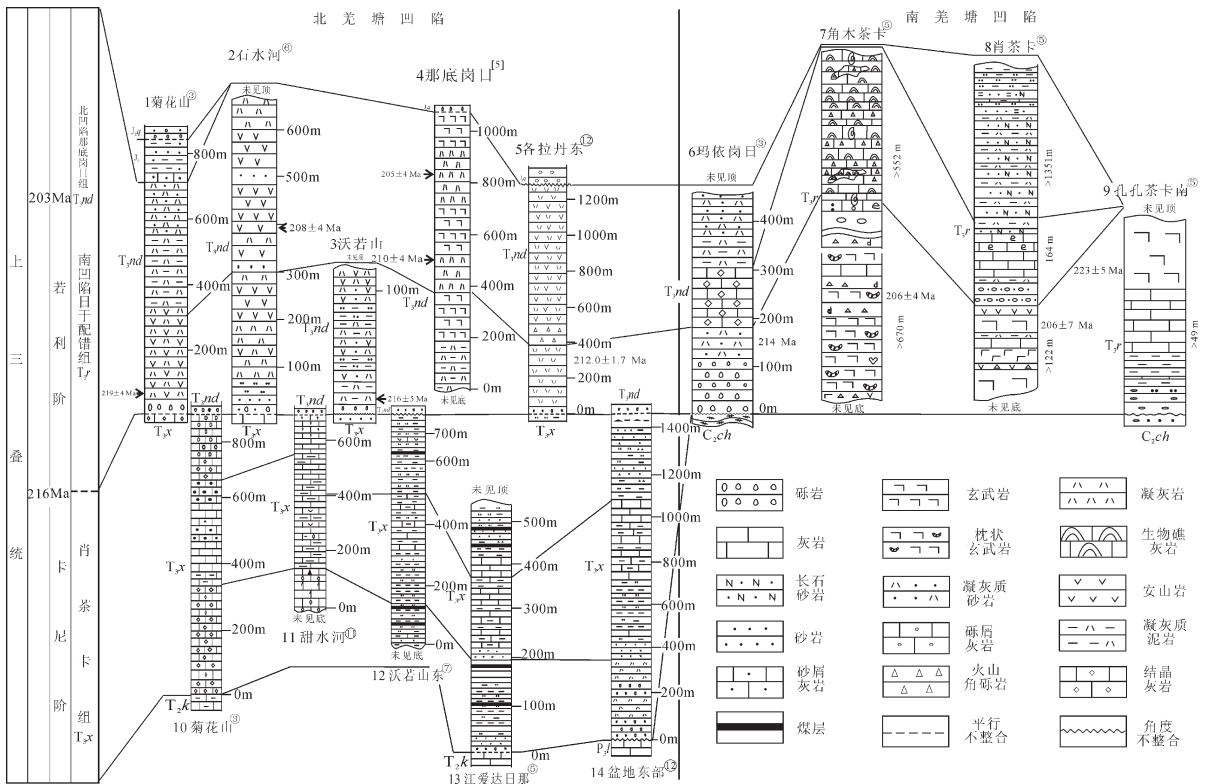


图2 羌塘盆地晚三叠世岩石地层、年代地层对比图

T_{3x}-上三叠统肖茶卡组; T_{3nd}-上三叠统那底岗日组; T_{3r}-上三叠统日干配错组;
 J_{2q}-中侏罗统雀莫错组; T_{3k}-中三叠统康南组; P_{3l}-上二叠统鲁谷组; C_{3ch}-上石炭统察蒙组
 Fig.2 Late Triassic strata and chronostratigraphic correlation in Qiangtang basin
 T_{3x}-Xiaochaka Formation; T_{3nd}-Nadigangri Formation; T_{3r}-Riganpeicuo Formation; J_{2q}-Quemocuo
 Formation; T_{3k}-Kangnan Formation; P_{3l}-Lugu Formation; C_{3ch}-Chameng Formation

石炭统一二叠统岩屑石英砂岩或上二叠统生物礁灰岩之上,底部发育一套厚约 8 m 的河流相复成分砾岩。以肖茶卡、孔孔茶卡和角木茶卡剖面为代表,日干配错组由下往上可分为下、中、上三段(图 2)。下段主要为中、基性火山岩、火山角砾岩,夹深灰色微晶灰岩和灰绿色凝灰质泥岩,未见底。肖茶卡剖面微晶灰岩夹层中产双壳类:*Halobia* sp., *Burmesia* sp., *Chlamys* sp. 和 孢 粉 :*Schizosporites* cf. *parvus*, *Psophosphaera bullulinaeformis*, *Cycadopites* sp., *Chasmatosporites* sp., *Megamonoporites cacheutensis*, *Megamonoporites* sp.; 孔孔茶卡剖面中,火山岩之间的泥灰岩夹层获双壳类:*Rhaetina* sp., *Trigonia* sp.; 在角木茶卡剖面的火山岩段上部火山岩层间发育的砂屑灰岩透镜体产双壳类:*Posidonia wengensis*, *Neoschizodus laevigatus*, *Leviconcha ovata*, *Posidonia elliptica*, 牙形石:*Neogondolella* sp., *Xaniognathus abstractus*, 下部火山岩层间所夹灰岩透镜体产珊瑚:*Promargarosmia* cf. *foshaanensis*; 中段主要为微晶灰岩、介壳灰岩夹泥灰岩,为浅海碳酸盐台地沉积,与下段钙质凝灰岩整合接触;产大量双壳类:*Indopecten calamiscriptus*, *Palaeocardita langnongensis*, *Palaeocardita buruco*, *P. singularis*, *Entolium* sp., *E. quotidianum*, *Plagiostoma* cf. *baxoense*, *Protocardia* cf. *contusa*, *Krumbckiella* cf. *subtimorensis*, *Mytilus* sp., *Chlamys* sp. 等化石; 上段岩性主要为灰色、深灰色薄-中层状钙质粉砂岩、与粉砂质泥岩、泥岩互层,夹中-厚层状岩屑长石砂岩透镜体,局部夹少量泥灰岩,为一套陆棚相沉积;顶部为新近系康托组不整合超覆,主要产牙形石:*Epigondolella postera*, *Neohindeodella triassica*, *Neohindeodella kobayashii* 等^①。以上双壳类化石种属是各地晚三叠世地层中常见分子,尤其以诺利期最为突出;所产高舟牙形石 *Epigondolella postera* 在奥地利、捷克斯洛伐克^[26]、印度境内的喜马拉雅地区^[27]和加拿大^[28]等地,均产于上三叠统诺利阶中上部。

2.3 那底岗日组

在各拉丹东一带的剖面上,那底岗日组岩性可分为两部分,下段为拉斑玄武岩、绿泥石化玄武岩、中酸性火山角砾岩以及晶屑凝灰岩、基性火山凝灰岩、层凝灰岩,底部为河流相复成分砾岩不整合于

前三叠系之上;上段为灰白色石英中砂岩、含砾石英粗砂岩夹灰黑色薄层状泥晶灰岩、泥晶砂屑灰岩、凝灰质粉晶灰岩、微晶白云岩、发育沙纹层理、平行层理以及海绿石凝灰质细砂岩和凝灰岩。在各拉丹冬地区,该组主要由灰紫色、绿灰色玄武岩、拉斑玄武岩、安山岩、流纹岩、玄武质火山角砾岩、安山质凝灰岩等组成,中间夹薄-中层状沉凝灰岩和砂岩。

那底岗日地区,那底岗日组主要由安山岩、凝灰岩、熔结凝灰岩、熔结角砾凝灰岩、粗面安山岩等组成。上与中侏罗统雀莫错组红色砾岩平行不整合接触。

半岛湖一带出露的岩性主要为英安岩,其次为安山质角砾岩,夹少量的生物碎屑灰岩和硅质灰岩,其中生物碎屑灰岩产双壳类 *Pseudopecten* cf. *aeguivalvis*, *Entolium* sp., *Prononella* sp. 化石。

石水河地区的岩性为灰绿色、灰紫色安山岩、英安岩、流纹岩夹中酸性凝灰岩、石英砂岩、岩屑长石砂岩和硅质岩;火山岩中发育流纹构造,砂岩中见小型交错层理和底冲刷面。底部见河流相砾岩与肖茶卡组平行不整合接触,未见顶。

菊花山剖面上,岩性可分为下、中、上三个组合。下部岩性为灰色、绿灰色、深灰色晶屑-岩屑凝灰岩,底部为钙质、凝灰质胶结的灰质砾岩;中部岩性以绿灰色、灰绿色、灰色、褐色安山质-英安质晶屑岩屑或岩屑晶屑凝灰岩为主,其间夹火山角砾岩和安山岩;上部岩性为英安质-流纹质晶屑岩屑或岩屑晶屑凝灰岩、沉凝灰岩夹火山角砾岩和安山岩。该套火山岩系从下部至上部在成分上具有从中基性-中性-中酸性-酸性的演化趋势。凝灰岩中平行层理、沙纹层理、低角度斜层理、水平层理、粒序层理和底冲刷特征清楚,具海相火山碎屑流沉积的特点。其底部以正粒序的火山胶结的砾岩岩溶不整合于肖茶卡组之上,上被雀莫错组平行不整合覆盖。

在盆地北部弯弯梁一带,该组以底部河流相复成分粗砾岩为标志,平行不整合在上三叠统肖茶卡组(藏夏河组)含砾岩屑砂岩夹细砾岩和岩屑石英砂岩与泥岩互层的层位之上,向上为岩屑火山角砾岩→深灰色块状玄武岩→灰绿色块状粗面岩→棕灰色块状沉火山角砾岩→肉红色块状英安岩组成,其上被中侏罗统雀莫错组底部的复成分粗砾岩平行不

①成都地质矿产研究所. 中华人民共和国区域地质调查报告(1:25 万土幅), 2006.

整合覆盖。

2.4 土门各拉组

土门各拉组命名剖面的主要岩性为砂岩、泥岩、页岩和煤层。在唐古拉山口东侧该套地层下部岩性为灰白色、灰绿色砂岩、含砾砂岩、砾岩夹蛋青色凝灰砂岩。砾岩中砾石成分以细晶花岗岩、硅化灰岩为主,少许灰白色砂岩,磨圆度高,砾径 5~10 cm,基底式胶结;上部为灰黑色板岩^[29]。而在唐古拉山主脊南侧土门煤矿为一套不整合在晚古生代(石炭纪)结晶灰岩之上的一套海陆交互相含煤碎屑建造^[30],古生物地层研究最为详细。土门各拉组成型剖面地层主要由砂岩、粉砂岩、石英砂岩、钙质粉砂岩、钙质页岩和煤层组成,上被中侏罗统不整合覆盖,下未见底,出露总厚度达 3000 m^[29]。上部产双壳类: *Cardium (Tulongocardium) nequam*, *C. (T.) xizangensis*, *Hoernesia xizangensis*, *Myophoriopsis keuperina*, *M. quadratum*, *Schafhaeutlia* sp., *Unionites? emeiensis*, *U. rhomboidalis*; 植物: *Carpolithus* sp., *Clathropteris meniscioides*, *Equisetites* sp., *Hyrcanopteris* sp., *Neocaslamites* sp.; 中部富产双壳类化石: *Cardium (Tulongocardium) xiangyunensis*, *C. (T.) martini*, *C. (T.) submartini*, *C. (T.) nequam*, *Cardita peraceursor*, *Hoernesia* sp., *Myophoriopsis keuperina*, *M.? Perina*, *M.? Perlonga*, *Pesmophorus emeiensis*, *Unionites* sp., *Yunnanophorus? sp.*, 植物: *Equisetes* sp., *Hyrcanopters* sp., *Neocalamites* sp., *Taeniopteris Lecleri*; 下部产双壳类: *Cardium vietnamicitum*, *Cyrena* sp., *Myophoria elegans*, *Schafhoutlia?* Plans; 腹足: *Cerithium* sp.; 植物: *Hyrcanopteris* sp., *Otozamites* sp., *Drepanozamites niscioides* sp., *Taeniopteris Lecleri*, *Clathropteris meniscioides*。这套含煤地层的双壳类动物群属 *Yunnanophorus-Permophorus* 组合; 根据所见植物化石的数量和种类可分为两个亚期: 早期时代相当于诺利期; 晚期则相当于诺利晚期至瑞替期^[29]。与土门各拉含煤地层在同一构造带, 土门各拉东部的巴青村群堂隔沟一带土门各拉组产瓣鳃类: *Myophoria (Costatoria) mansuyi*, *M. (Neoschizodus) sp.*, *Nuculana yunnanensis*, *Entolium cf. quotidianum*, *Cardium (Tulongocardium) nequam*, *C. (T.) xiangyunensis*, *Unionites emeiensis*, *U. rhomboidalis*, *U. ellipticus*, *Mytilus* sp., *Posidonia* sp., *Pleuromya* sp.; 植物: *Danaeopsis fecunda*, *Equisetites arenaceum*, *Clathropteris meniscioides*,

Dictyizamites sp., *Otozamites* sp., *Zamites* sp. 等。时代属晚诺利-瑞替期; 土门各拉组所产双壳类化石经描述的有 6 属 11 种, 其中 *Cardium (Tulongocardium) nequam* 是缅甸那贡动物群的常见重要分子^[29], 这些动物群和四川上三叠统须家河组的化石群相同, 时代为晚三叠世诺利期晚期—瑞替期^[24]。

西藏地质调查院^①将土门地区上三叠统自下而上划分为波里拉组、阿堵拉组以及夺盖拉组。波里拉组为呈断块产出的碳酸盐岩。在该断块灰岩中产珊瑚: *Thecosmilia* sp., *Pseudoretiophyuo nayhacumensis*, *Tnecosmilia cf. tibetana*, *Monttivaltia* sp. 腹足 *Oonia* sp., *Anoptychia* sp.; 层孔海绵: *Epistromalopora* sp. 等, 根据所产珊瑚化石 *Thecosmilia* sp. 在甲丕拉组亦有产出, 故将其时代定为晚三叠世卡尼期。其实 *Thecosmilia* 和 *Monttivaltia* 这两属繁盛于中三叠世—白垩纪^[27], 其与上下地层接触关系不清。因此, 仅根据 *Thecosmilia* sp. 化石难于确定该套呈断块产出的灰岩的时代。阿堵拉组主要为一套碎屑岩、细碎屑岩、含煤细碎屑岩, 动、植物化石丰富; 但对该套碎屑岩所描述的动植物化石与张作铭和鲁益巨^[23]所描述的相同, 其时代为晚三叠世诺利期晚期—瑞替期。夺盖拉组为一套浅绿灰色中—厚层状中—细粒岩屑长石石英砂岩、局部夹浅灰色薄层状石英粉砂岩, 发育小型波痕, 下与阿堵拉组整合接触, 上被中侏罗统雀莫错组砾岩、含砾砂岩不整合覆盖。其动、植物化石贫乏, 见双壳类: *Trigonia* sp., *Modiolu* sp., *Grammatodon* sp., 和 *Liostrea* sp., 植物化石: *Pterophyllum cf. ptilum*, *Equisetes* sp., *Neocalamites* sp., 其时代划分依据是其中双壳 *Trigonia* sp. 在西藏喜马拉雅地层区中土隆群上组、玉树地区结隆组、结扎群甲丕拉组等地层中也有出现, 时代最早可延到中三叠世, 但大多划分在晚三叠世卡尼—诺利期。孙崇仁等将藏东巴贡组中的双壳 *Trigonia*, *Geammatotodon* 划归晚三叠世瑞替期。植物: *Pterophyllum cf. ptilum* 同 *Neocalamites* sp. 及 *Equisetes* 在昌都贡觉一带夺盖拉组中也出现, 为该区上三叠统最上部层位, 定为瑞替期。然而 *Trigonia* sp. 这一属除了出现在晚三叠世地层之外, *Trigonia* sp. 和 *Modiolu* sp. 在昌都地区下中侏罗统察雅组、怒江地区的下侏罗统柳湾组以及上侏罗统—下白垩统多尼组均有出现^[24]; 植物化石 *Neocalamites* sp. 和 *Equisetes* 分

①西藏自治区地质调查院. 中华人民共和国区域地质调查报告(1:25 万兹各塘错幅), 2003.

别为繁盛于三叠纪—中侏罗世和中三叠世晚期—侏罗纪^[30]。因此,依据以上的化石将该套碎屑岩的时代定为瑞替期依据不足。笔者通过与昌都地区下中侏罗统察雅组下部的岩性组合特征、古生物特征、地层层位及接触关系的对比分析,发现该套碎屑岩与察雅组下部碎屑岩段更为相似,可能为土门地区的下侏罗统。

综上所述,土门各拉地区的土门各拉组应专指一套含煤碎屑岩,其时代主要为诺利期—瑞替期,下与晚古生代地层不整合接触,其上被下侏罗统整合覆盖。含化石的成型剖面未见底,而在唐古拉山口东侧下部灰白、灰绿色砂岩、含砾砂岩、砾岩夹蛋青色凝灰砂岩段未见化石,可能相当于晚三叠世诺利期地层。且含有凝灰砂岩,并不整合于晚古生代地层之上。这些情况所反映的构造—古地理演化过程与日干配错组反映的非常相似,具有裂陷盆地早期沉积特征。也说明土门各拉地区盆地基底沉陷较快,但碎屑物源充足,得以及时补充,始终处于三角洲沉积环境。因此,土门各拉组与日干配错组 and 那底岗日组应是同时异相的对比关系,且三者均出现被下侏罗统整合覆盖。

3 年代地层特征

3.1 那底岗日组

那底岗日组时代划分最早是根据 1980 年西藏区调队在玛威山、江爱达日与该套火山岩大致同源、同期花岗岩体中获得的两个同位素年龄 183.6 Ma、176.4 Ma,并结合其上覆和下伏化石地层年代,将其定为早—中侏罗世^[9]。20 世纪 90 年代石油地质调查期间获得了一批年龄数据,但主要为全岩/单矿物的 Ar—Ar、K—Ar 和 Rb—Sr 等时线年龄,分别有菊花山那底岗日组底部凝灰岩 1 件 Ar—Ar 和 3 件 K—Ar 法凝灰岩同位素年龄,数值分别为 (182.97±3.66) Ma、(167.5±4.4) Ma、(161.9±5.8) Ma、(164.4±3.3) Ma^[11,16];咸水河、虾河的那底岗日组 Rb—Sr 法年龄为 174 Ma 和 187 Ma^[12];长蛇山路线剖面那底岗日组底部英安岩 Ar—Ar 同位素年龄为 (194±4) Ma^①;冈玛错那底岗日组底部玄武岩 K—Ar 同位素年龄为 171 Ma^②。此外,在菊花山那底岗日组剖面进行了磁性地层工作,获得那底岗日组下部正向极性超带年龄为 209~185 Ma^[16]。

这些年代学资料虽然是采用了不同测试方法所得,但数据分散,年龄时间跨度过大,导致不同研究人员对那底岗日组的时代有不同的认识,但多数将其作为下侏罗统,并与南羌塘凹陷的曲色组对比。

在新一轮的油气调查和 1:25 万地质调查中,获得了新的一批火山岩锆石 U—Pb 年龄数据,各拉丹冬地区的那底岗日组火山岩的单颗锆石 U—Pb 年龄为 (212.0±1.7) Ma,称为鄂尔陇巴组,并根据其与下伏地层为似整合接触关系和下伏地层的生物时代时代,将其时代归属于晚三叠世诺利期晚期—瑞替期^[7];玛依岗日地区望湖岭新发现岩性组合与那底岗日组相似的一套火山—沉积岩层,从该套地层中火山岩获得了 SHRIMP 锆石 U—Pb 年龄为 214 Ma,将其归属于上三叠统,称为望湖岭组^③;笔者从那底岗日、石水河和沃若山 3 地区不同层位获得该套火山岩的 SHRIMP 锆石 U—Pb 年龄为 205~210 Ma(中上部)、208 Ma(中部)^[18]和 216 Ma(底部)^[19]的精确年龄数据;翟庆国和李才^[20]从菊花山那底岗日组底部获得 (219±4)Ma 的 SHRIMP 锆石 U—Pb 精确年龄数据。新的精确年龄数据表明那底岗日组为晚三叠世诺利期—瑞替期的地层,这就出现了晚三叠世地层那底岗日组与南羌塘凹陷晚三叠世地层的对比问题,未见有关于该问题的研究报道。

3.2 日干配错组

日干配错组下段火山岩沿中央隆起南缘呈东西向带状分布,主要分布于肖茶卡—香琼之间,长 200 km,宽 3~4 km,产出层位主要为上三叠统日干配错组下段,在局部地区上段亦存在凝灰质砂岩或粉砂岩。在香琼日干配错组下部枕状安山玄武岩获得 Rb—Sr 年龄值为 (206±9) Ma^[31];在香琼东侧北雷错日干配错组下部安山玄武岩 Rb—Sr 年龄值为 (199.39±9.89) Ma 和 (206.3±7.18) Ma^[32],角木茶卡日干配错组底部安山岩的 Ar—Ar 法年龄值为 (206±4) Ma^③;孔孔茶卡日干配错组底部玄武岩 Ar—Ar 法年龄值为 (223±5) Ma^①;肖茶卡南玄武岩 K—Ar 法年龄值为 (206±7) Ma。上述虽然采用的是 Rb—Sr、Ar—Ar、K—Ar 法定年,但从不同地区、不同岩性、不同测龄方法得到的数据值却较为集中,主要为 206 Ma 左右。根据统计学分析,206 Ma 的年龄能较好地

①成都地质矿产研究所. 中华人民共和国区域地质调查报告(1:25 万江爱达日那幅), 2006.

②贵州区域地质调查院. 中华人民共和国区域地质调查报告(1:25 万丁固幅), 2006.

③吉林大学地质调查院. 中华人民共和国区域地质调查报告(1:25 万玛依岗日幅), 2006.

代表日干配错组下部火山岩的形成时代。其年龄数据反映的时代与那底岗日组相当(图 2),下部主要为诺利期,由于火山岩的上覆地层厚度约 1000 m 的海相碎屑岩和碳酸盐岩沉积,且在索布查温泉剖面可见日干配错组与下侏罗统曲色组整合接触,时代应该延至瑞替期。

4 结 论

羌塘盆地晚三叠世地层可分为两个沉积时期:肖茶卡组时期(北羌塘盆地)和那底岗日组(北羌塘盆地)—日干配错组时期(南羌塘盆地)。肖茶卡组沉积时期北羌塘盆地完成了一个海侵—海退的沉积旋回,但始终处于滨浅海相沉积环境,其岩相以三角洲和碳酸盐台地相组合为特征;古生物化石和上覆地层年代数据指示其时限卡尼—诺利早期。那底岗日组、日干配错组和土门格拉组为同期的火山—沉积地层,其岩相从下至上由河流相砾岩—火山喷发岩相—沉火山岩相(或浅海—陆棚相)组成,显示裂陷盆地的沉积建造特征;古生物化石和火山岩 SHRIMP 锆石 U—Pb 年代数据指示其时限为诺利中期—瑞替期。

参考文献(References):

- [1] 赵政璋,李永铁,叶和飞,等. 青藏高原羌塘盆地石油地质[M]. 北京:科学出版社,2000:356—367
Zhao Zhengzhang, Li Yongtie, Ye Hefei, et al. Oil Geology of Qiangtang Basin, Qinghai—Tibet Plateau[M]. Beijing: Science Press, 2000:356—367(in Chinese with English abstract).
- [2] 王成善,伊海生,李勇,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,2001:233—235.
Wang Chengshan, Yin Haisheng, Li Yong, et al. The Geological Evolution and Prospective Assessment for Oil and Gas in the Qiangtang Basin, Tibet [M]. Beijing: Geological Publishing House, 2001:233—235(in Chinese with English abstract).
- [3] 谭富文,王剑,王小龙,等. 西藏羌塘盆地——中国油气资源战略选区的首选目标[J]. 沉积与特提斯地质,2002,22(1):16—21.
Tan Fuwen, Wang Jian, Wang Xiaolong, et al. The Qiangtang basin in Xizang as the target area for the oil and gas resources in China[J]. Sedimentary Geology and Tethyan Geology, 2002, 22 (1):16—21(in Chinese with English abstract).
- [4] 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,2004:32—89.
Wang Jian, Tan Fuwen, Li Yalin, et al. The Potential of the Oil and Gas Resources in Major Sedimentary Basins on the Qinghai—Xizang (Tibet) Plateau [M]. Beijing: Geological Publishing House, 2004: 32—89(in Chinese with English abstract).
- [5] 西藏地质矿产局. 西藏自治区区域地质志 [M]. 北京:地质出版社,1993:178—194.
Geological and Mineral Bureau of Tibet. Regional Geology of Tibet Autonomous Region [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1993: 178—194 (in Chinese with English abstract).
- [6] 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—12.
Liu Yong, Cao Chunchao, Lv Jinhai. Tectonic evolution in Qiangtang basin of northern Tibet [J]. Oil and Gas Field of Faulted Block, 1998, 5(5): 6—12 (in Chinese with English abstract).
- [7] 朱同兴. 从弧后盆地到前陆盆地的沉积演化——以西藏北部羌塘中生代盆地分析为例[J]. 特提斯地质,1999,23:1—15
Zhu Tongxing. Sedimentary evolution from back—arc to foreland basin: an example from the Qiangtang Mesozoic Basin in Northern Xizang [J]. Tethyan Geology, 1999, 23:1—15 (in Chinese with English abstract).
- [8] 和钟铎,李才,杨德明,等. 西藏羌塘盆地的构造沉积特征及演化[J]. 长春科技大学学报,2000,30(4):347—352.
He Zhonghua, Li Cai, Yang Deming, et al. The tectonic—sedimentary feature and evolution of Qiangtang basin in northern Tibet [J]. Journal of Changchun University of Science and Technology, 2000, 30 (4): 347—352 (in Chinese with English abstract).
- [9] 黄继钧. 羌塘盆地性质及构造演化[J]. 地质力学学报,2000,6(4):58—66.
Huang Jijun. Nature of the Qiangtang basin and its tectonic evolution [J]. Journal of Geomechanics, 2000, 6 (4):58—66 (in Chinese with English abstract).
- [10] 黄继钧. 藏北羌塘盆地构造特征及演化[J]. 中国区域地质,2001,20(2):178—186.
Huang Jijun. Tectonic characteristics and evolution of the Qiangtang basin[J]. Regional Geology of China, 2001, 20(2):178—186 (in Chinese with English abstract).
- [11] 赵政璋,李永铁,叶和飞,等. 青藏高原大地构造特征及盆地演化[M]. 北京:科学出版社,2000:1—427
Zhao Zhengzhang, Li Yongtie, Ye Hefei, et al. Tectonic Characteristics and Evolution of Qinghai—Xizang (Tibet) Plateau [M]. Beijing: Science Press, 2000: 1—427 (in Chinese with English abstract).
- [12] 李勇,王成善,伊海生. 中生代羌塘前陆盆地充填序列及演化过程[J]. 地层学杂志,2002,26(1):62—67.
Li Yong, Wang Chengshan, Yi Haisheng. Filled sequence and evolution Of the Mesozoic Qiangtang composite foreland basin in the Qinghai Tibet Plateau [J]. Journal of Stratigraphy, 2002, 26(1): 62—67 (in Chinese with English abstract).
- [13] 郑孟林,刘池阳,王定一. 西藏羌塘三叠纪盆地的形成与演化[J]. 新疆石油地质,2004,25(1):13—16.
Zhen Menglin, Liu Chiayang, Wang Dingyi. Formation and evolution of Triassic Qiangtang basin in Qinghai—Tibet plateau[J]. Xinjiang Petroleum Geology, 2004, 25(1):13—16 (in Chinese with English abstract).

- [14] 高春文, 贾庆军, 魏春光. 羌塘盆地晚三叠世原型盆地性质探讨[J]. 地质论评, 2006, 52(2):198-206.
Gao Chunwen, Jia Qingjun, Wei Chunguang. Study on the nature of late Triassic prototype basin of Qiangtang basin [J]. Geological Review, 2006, 52(2):198-206(in Chinese with English abstract).
- [15] 西藏地质矿产局. 西藏自治区岩石地层[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1997:72-259.
Geological and Mineral Bureau of Tibet. Strata of Tibet Autonomous Region [M]. Wuhan: China University of Geosciences Press, 1997:72-259(in Chinese).
- [16] 赵政璋, 李永铁, 叶和飞, 等. 青藏高原地层 [M]. 北京: 科学出版社, 2001: 125-139; 439
Zhao Zhengzhang, Li Yongtie, Ye Hefei, et al. Strata of Qinghai-Xizang (Tibet) Plateau[M]. Beijing: Science Press, 2001: 125-139; 439 (in Chinese with English abstract).
- [17] 马丽艳, 白云山, 牛志军, 等. 长江源各拉丹冬地区晚三叠世火山岩锶、钕同位素地球化学特征及其意义[J]. 中国地质, 2004, 31(2):174-178.
Ma Liyan, Bai Yunshan, Niu Zhijun, et al. Sr and Nd isotope geochemistry of Late Triassic volcanic rocks at Geladandong in the source region of the Yangtze River and its significance[J]. Geology in China, 2004, 31(2): 174-178(in Chinese with English abstract).
- [18] 王剑, 汪正江, 陈文西, 等. 藏北羌塘盆地那底岗日组时代归属的新证据[J]. 地质通报, 2007, 26(4):404-409.
Wang Jian, Wang Zhengjiang, Chen Wenxi, et al. New evidences for the age assignment of the Nadigangri Formation in the North Qiangtang basin, northern Tibet, China [J]. Geological Bulletin of China, 2007, 26(4): 404-409(in Chinese with English abstract).
- [19] 王剑, 付修根, 陈文西, 等. 北羌塘沃若山地区火山岩年代学及区域地球化学对比—对晚三叠世火山—沉积事件的启示[J]. 中国科学(D 辑), 2008, 38(1):33-43.
Wang Jian, Fu Xiugen, Chen Wenxi, et al. Chronology and geochemistry of the volcanic rocks in Woruo Mountain region, Northern Qiangtang depression: new implications to the Late Triassic volcanic-sedimentary events [J]. Science in China (Ser.D), 2008, 38(1):33-43(in Chinese).
- [20] 翟庆国, 李才. 藏北羌塘菊花山那底岗日组火山岩锆石 SHRIMP 定年及其意义[J]. 地质学报, 2007, 81(6):795-800.
Zhai Qingguo, Li Cai. Zircon SHRIMP dating of volcanic rock from the Nadigangri formation in Juhuashan, Qiangtang, northern Tibet and its geological significance[J]. Acta Geologica Sinica, 2007, 81(6): 795-800(in Chinese with English abstract).
- [21] 吴一民. 藏北土门格拉煤田地层的初步认识[J]. 西藏地质, 1973, (1):15-20.
Wu Yimin. Preliminary understanding on the coal formation in Tumengela area, northern Tibet [J]. Geology of Tibet, 1973, (1): 15-20(in Chinese).
- [22] 吴一民. 西藏晚三叠世煤系地层的划分与对比[J]. 煤田地质与勘探, 1980, (6):23-29.
Wu Yimin. Division and correlation of the late Triassic coal-bearing strata in Tibet [J]. Coal Geology & Exploration, 1980, (6): 23-29(in Chinese).
- [23] 张作铭, 鲁益巨. 对“土门各拉群”时代问题的讨论[C]//青藏高原地质文集(14). 北京:地质出版社, 1984: 185-190
Zhang Zuoming, Lu Yiju. Discussing the age problem of Tumengela Group [C]//Contribution to the geology of the Qinghai-Xizang(Tibet) Plateau(14). Beijing: Geological Publishing House, 1984:185-190(in Chinese with English abstract).
- [24] 四川省地质局区域地质调查队, 中国科学院南京古生物研究所. 川西藏东地区地层与古生物(第一册)[M]. 成都:四川人民出版社, 1982:179-319.
The Team of Regional Geological Exploration of Sichuan & Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, China Academy of Sciences. Stratigraphy and Palaeontology in west Sichuan and East Xizang, China(1) [M]. Chengdu: Sichuan People's Publishing House, 1982:179-319(in Chinese with English abstract).
- [25] 陈文西, 王剑, 汪正江, 等. 藏北羌塘盆地菊花山地区晚三叠世古岩溶不整合面的发现及其意义[J]. 地质论评, 2007, 53(5):699-703.
Chen Wenxi, Wang Jian, Wang Zhengjiang, et al. Discovery and significance of Paleokarst unconformity between the Xiaochaka formation and the Nadigangri formation in Juhuashan region, Qiangtang basin, northern Xizang (Tibet) [J]. Geological Review, 2007, 53(5):699-703 (in Chinese with English abstract).
- [26] Sweet W C (edited by Ziegler W). Catalogue of Conodonts. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 1977, 3:189-192.
- [27] Gupta V J, Kovacs S. and Scheffer A O. Upper Triassic microfossils from northeastern Kumaun Himalaya, India [J]. Geology, 1980, 5: 582-593.
- [28] Orchard M J. Epigondolella populations and their phylogeny and zonation in the Upper Triassic[J]. Fossils and Strata, 1983, 15: 117-192.
- [29] 李光岑, 劳雄. 唐古拉山温泉地区地质特征 [C]//青藏高原地质文集(1). 北京:地质出版社, 1982:80-95.
Li Guangshen, Lao Xiong. The feature of geology in the Wenquan area of Tanggula Shan [C]//Contribution to the geology of the Qinghai-Xizang(Tibet) Plateau(1). Beijing: Geological Publishing House, 1982: 80-95(in Chinese with English abstract).
- [30] 赵祥麟, 门凤歧. 化石手册[M]. 北京:地质出版社, 1993: 37-61.
Zhao Xianglin, Men Fengqi. Fossil Handbook [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1993: 37-61 (in Chinese).
- [31] 杨德明, 李才, 郑常青. 西藏羌塘地区印支期火山岩构造地球化学特征[J]. 长春科技大学学报, 2001, 31(4):333-337.
Yang Deming, Li Cai, Zheng Changqing. Tectono-geochemical characteristics of Indo-China epoch volcanic rocks in Qiangtang area, Tibet [J]. Journal of Changchun University of Science and Technology, 2001, 31(4):333-337(in Chinese with English abstract).
- [32] 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, 90-91.
Li Cai, Cheng Liren, Hu Ke, et al. Longmu Co-Shuanghu Paleo-Tethys Suture Zone in Tibet [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1995: 90-91 (in Chinese).

Correlation of Upper Triassic strata in Qiangtang Basin, northern Tibet

CHEN Wen-xi¹, WANG Jian²

(1. *Institute of Mineral Resources, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100037, China;*

2. *Chengdu Institute of Geology and Mineral Resources, Chengdu 610082, Sichuan, China*)

Abstract: There exist Upper Triassic Riganpeicuo Formation, Tumengela Formation, Xiaochaka Formation and Nadigangri Formation in Qiangtang basin, with the first two formations distributed in the southern part whereas the last two distributed in the northern part of Qiangtang depression. Based on a detailed comparative study of the oil-gas resource potential in major sedimentary basins of the Qinghai-Tibet Plateau, the authors analyzed the paleontology, lithologic assemblage, sedimentary sequence, contact relationship and chronostratigraphic features. The results show that Nadigangri Formation, Riganpeicuo Formation and Tumengela Formation occurred mainly during the formation of the rift basin in Late Triassic Norian and Rhaetian periods, whereas the Xiaochaka Formation was generated from Carnian to early Norian periods, showing comparative correlation with Nadigangri Formation, Riganpeicuo Formation and Tumengela Formation.

Key words: Upper Triassic; Xiaochaka Formation; Nadigangri Formation; Riganpeicuo Formation; Tumengela Formation; parallel; Qiangtang basin

About the first author: CHEN Wen-xi, male, born in 1977, engages in sedimentary basin analysis and mineral resource study in postdoctoral research station; E-mail: cwx0616@yahoo.com.cn.