

文章编号: 1009-3850(2010)04-0001-10

青藏高原羌塘地区晚三叠世构造-古地理研究

朱同兴, 冯心涛, 王晓飞, 周铭魁

(成都地质矿产研究所, 四川 成都 610081)

摘要: 羌塘地区晚三叠世构造-古地理面貌总体呈多岛海格局, 自北向南可分出3个次级构造-古地理单元: 北羌塘弧后前陆盆地、龙木错-双湖残留盆地、南羌塘边缘海。北羌塘前陆盆地又分出5个古地理单元: 以复理石沉积为特征的藏夏河-明境湖半深海; 以细碎屑岩沉积为特征的唐古拉浅海陆棚; 以碳酸盐沉积为特征的菊花山台地; 以含煤碎屑岩系沉积为特征的土门格拉-双湖滨岸-三角洲和以酸性火山岩-火山碎屑岩喷发为特征的那底岗日-各拉丹东火山岛弧。盆地基底显示为南浅北深的箕状格局; 盆地充填物为南薄北厚的楔形沉积体; 盆地具有双物源、沉降中心和沉积中心不一致等特征, 表明北羌塘盆地具有前陆盆地构造-沉积特征。南羌塘边缘海自北向南可分出3个古地理单元: 以基性火山岩、碳酸盐岩和砂泥质碎屑岩为特征的肖茶卡浅海; 以碳酸盐岩为特征的日干配错台地; 以泥页岩夹粉砂岩、泥质灰岩为特征的南羌塘南缘半深海。南羌塘盆地基底显示为南、北低, 中部高的丘状格局, 盆地充填物为南薄北厚的楔形沉积体; 盆地物源来自北部的中央隆起和那底岗日岛弧、盆地沉降中心在北部, 而沉积中心在南部等特征, 表明南羌塘盆地具有边缘海构造-沉积特征。羌塘地区晚三叠世构造-古地理研究对恢复南、北羌塘原型盆地的构造属性具有重要意义。

关键词: 晚三叠世; 沉积相; 构造-古地理; 羌塘地区; 青藏高原

中图分类号: P512.2

文献标识码: A

1 区域构造及地层

青藏高原羌塘地区在大地构造上位于若拉岗日-乌兰乌拉缝合带和班公湖-怒江缝合带之间, 龙木错-双湖缝合带位于羌塘中部, 分割了北羌塘地块和南羌塘地块^[1-2] (图1)。晚三叠世南、北羌塘沉积盆地的形成和演化分别与北部的若拉岗日-乌兰乌拉缝合带、中部的龙木错-双湖缝合带和南部的班公湖-怒江缝合带构造演化密切相关。根据近10年来开展的1:25万区域地质调查所获的上三叠统地层剖面、路线地质调查资料以及近5年来对青藏高原基础地质综合集成研究, 本文试图通过对晚三叠世南、北羌塘沉积盆地的地层展布、充填序列与沉积型

式、盆地边缘相和古流向数据等方面的研究, 反演晚三叠世南、北羌塘沉积盆地的边界范围、结构形态以及盆地构造性质, 为进一步恢复东特提斯构造演化提供资料。

多岛弧盆系区域构造是羌塘地区晚三叠世的典型特征, 表现为稳定型地块与活动型缝合带相间、火山岛弧与弧后盆地相间的造山构造格局。北羌塘地块位于若拉岗日-乌兰乌拉缝合带和龙木错-双湖缝合带之间。区内上三叠统发育藏夏河组复理石、结扎群细碎屑岩、菊花山组碳酸盐岩、土门格拉群含煤碎屑岩系沉积和那底岗日组火山岩。北羌塘地块大地构造性质在晚三叠世表现为弧后前陆盆地。龙木错-双湖缝合带在藏北羌塘中部呈NWW向带状分布,

收稿日期: 2010-08-18

作者简介: 朱同兴(1962-), 男, 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《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)及《青藏高原及邻区中生代构造古地理综合研究》项目(1212010610101)成果

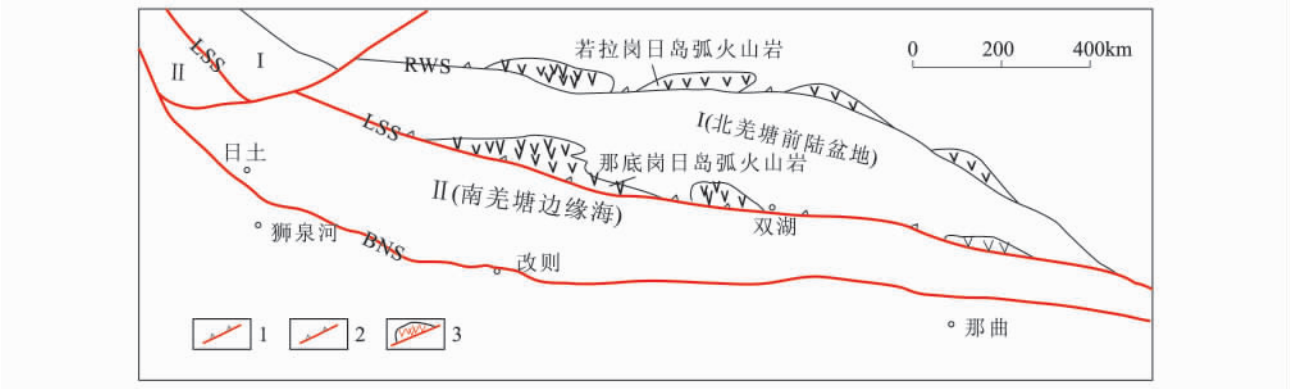


图1 青藏高原羌塘地区大地构造单元划分

RWS-若拉岗日-乌兰乌拉缝合带; LSS-龙木错-双湖缝合带; BNS-班公湖-怒江缝合带

Fig. 1 Tectonic division of the Qiangtang area on the Qinghai-Xizang Plateau

RWS = Rola Kangri-Ulan Ul suture zone; LSS = Lungmu Lake-Shuanghu suture zone; BNS = Bangong Lake-Nujiang suture zone

向东沿阿尔下穷断裂与类乌齐缝合带相接。该带向西于龙木错附近被阿尔金走滑断裂左行错移。区内出露晚三叠世红脊山混杂岩群,蓝片岩高压变质作用普遍存在。龙木错-双湖缝合带晚三叠世大地构造性质表现为晚二叠世洋盆开始关闭以来的残留盆地。南羌塘地块位于龙木错-双湖缝合带和班公湖-怒江缝合带之间。区内发育上三叠统肖茶卡群、日干配错群和索布查组。其中肖茶卡群玄武岩在孔孔茶卡获得 Ar/Ar 年龄 $223 \pm 5Ma$,在肖茶卡获年龄 $206 \pm 7Ma$ 。南羌塘地块晚三叠世大地构造性质表现为边缘海。

羌塘地区上三叠统底界多出露不全,北羌塘仅在江爱达日那地区见土门格拉群与中三叠统康南组呈假整合接触;南羌塘在肖茶卡地区见肖茶卡群与中二叠统龙格组呈假整合接触,在孔孔茶卡地区见肖茶卡群与上石炭统擦蒙组冰水杂砾岩呈假整合接触。羌塘地区上三叠统顶界与侏罗系多为假整合接触:如袄若山地区土门格拉群与雀莫错组、菊花山-甜水河-石水河一带的菊花山组与那底岗日组及那底岗日组与上覆雀莫错组、弯弯梁地区藏夏河组与雀莫错组;南羌塘索布查及以南地区的索布查组或确哈拉群与上覆的下侏罗统曲色组或木嘎岗日群为整合接触(表1)。

2 构造-岩相古地理特征

羌塘地区晚三叠世构造-古地理面貌总体呈多岛海格局,自北向南分出3个次级构造-古地理单元:北羌塘弧后前陆盆地、龙木错-双湖残留盆地和南羌塘边缘海。在羌塘地区北侧发育若拉岗日岛弧;南侧发育班公湖-怒江洋(图2)。

表1 西藏北部羌塘地区晚三叠世(构造)地层划分与对比表

Table 1 (Tectonic) stratigraphic division and correlation of the Late Triassic strata in the Qiangtang area

地层区	若拉岗日构造区	北羌塘地层区					龙木错-双湖构造区	南羌塘地层区			班公湖-怒江构造区
地层分区	藏夏河	菊花山	赤布错	那底岗-各东	那底岗-拉丹	中央隆起	土门格拉	肖茶卡	日干配错	索布查	班公湖-怒江构造区
上覆地层	E ₂	J ₂	J ₂	J ₂	J ₂		J ₂	J ₂	J ₂	J ₁	J ₁
上三叠统	若拉岗日岩群	藏夏河组	那底岗日组	那底岗日组	那底岗日组	鄂尔巴组	土门格拉群	红脊山混杂岩群	肖茶卡群	日干配错群	索布查组
下伏地层	?	P ₃	?				康南组	T ₃	?	确哈拉组	?

2.1 若拉岗日岛弧

在若拉岗日-雪环湖-狮头山一带,若拉岗日岩群具构造混杂岩性质:基质主体是一套强烈变形的灰色砂板岩夹薄层硅质岩;岩块有海山型大理岩、洋岛型变橄辉石岩、灰绿色变玄武岩、岛弧型紫红色安山岩等^[3],各地质体之间均为断层接触,地层视厚度数千米。

若拉岗日岩群以砂泥质复理石-火山岩-大理岩组合为特征。其中大理岩产晚三叠世诺利期带化石-牙形石动物群^[4]。紫红色岛弧型火山岩呈串珠状分布,是若拉岗日洋向北俯冲碰撞的产物。火山岩岛弧之间为半深海复理石沉积。关于若拉岗日岩群中火山岩岩块岩石类型和构造性质,1:25万多格错仁幅(2005)做了大量的岩石学和地球化学分析,认为具有洋岛及岛弧型特征,并重点研究了白头山岛弧型及狮头山洋岛型火山岩的构造环境。

2.2 北羌塘弧后前陆盆地

北羌塘弧后前陆盆地基底为北羌塘地块。受到

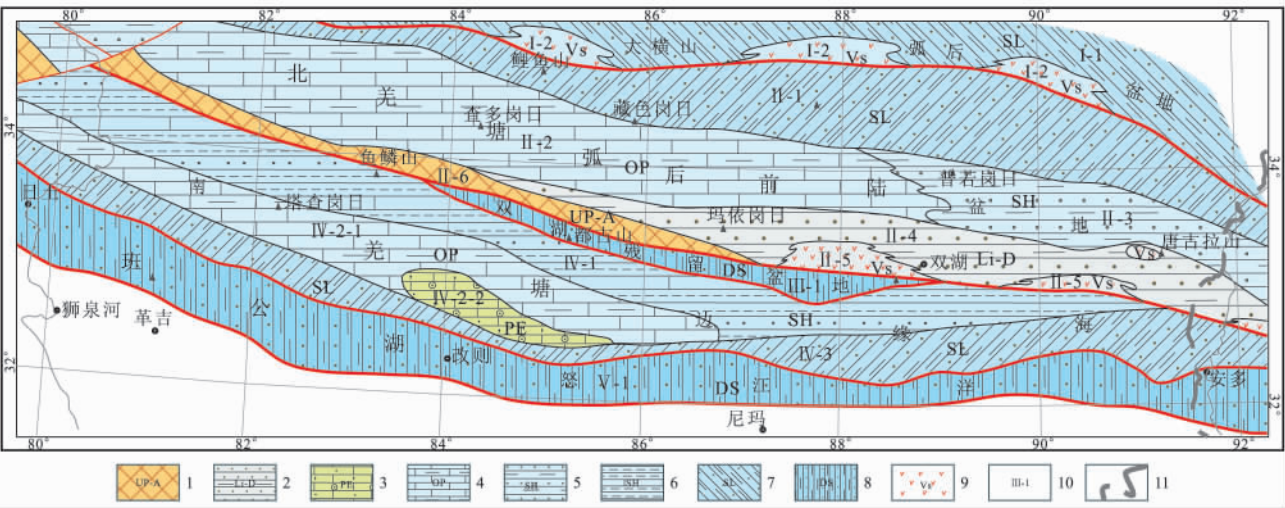


图2 青藏高原羌塘地区晚三叠世构造-古地理图

1. 羌塘中央隆起;2. 滨岸三角洲相含煤砂岩及泥岩组合;3. 碳酸盐台地边缘相鲕粒生物碎屑灰岩组合;4. 开阔台地相灰岩夹泥质灰岩组合;5. 浅海相砂泥岩组合;6. 浅海相泥页岩夹灰岩、砂岩组合;7. 半深海相砂泥岩组合;8. 深海相砂泥岩组合;9. 岛弧相中酸性火山岩组合. 构造-古地理单元代号: I. 大横山弧后盆地; I-1. 大横山半深海; I-2. 若拉岗日岛弧; II. 北羌塘弧后前陆盆地; II-1. 藏夏河-明镜湖半深海; II-2. 菊花山碳酸盐台地; II-3. 唐古拉浅海; II-4. 土门格拉-双湖滨岸三角洲; II-5. 那底岗日-各拉丹东岛弧; II-6. 羌塘中央隆起剥蚀区; III. 龙木错-双湖残留盆地; III-1. 红脊山-才马尔错深海; IV. 南羌塘边缘海; IV-1. 肖茶卡浅海; IV-2. 日干配错台地; IV-2-1. 日干配错开阔台地; IV-2-2. 马热马台地边缘浅滩; IV-3. 南羌塘南缘半深海; V. 班公湖-怒江洋; V-1. 班公湖-安多洋

Fig. 2 Late Triassic tectono-palaeogeographic map of the Qiangtang area

1 = Central Qiangtang uplift; 2 = littoral-delta coal-bearing sandstone and mudstone association; 3 = carbonate platform-margin oolitic bioclastic limestone association ; 4 = open platform limestone intercalated with muddy limestone association ; 5 = shallow marine sandstone and mudstone association ; 6 = shallow marine mudstone intercalated with sandstone association ; 7 = bathyal sandstone and mudstone association ; 8 = abyssal sandstone and mudstone association ; 9 = island-arc intermediate- to acidic volcanic rocks association. Tectono-palaeogeographic units: I = Dahengshan back-arc basin; I-1 = Dahengshan bathyal sea; I-2 = Rola Kangri island arc; II = North Qiangtang back-arc foreland basin; II-1 = Zangxia River-Mingjing Lake bathyal sea; II-2 = Juhuaishan carbonate platform; II-3 = Tanggula shallow sea; II-4 = Tumengela-Shuanghu littoral-delta; II-5 = Nadigangri-Geladaindong volcanic island arc; II-6 = Central Qiangtang uplift erosional area; III = Lungmuco-Shuanghu residual basin; III-1 = Hongjishan-Caimarco deep sea; IV = South Qiangtang marginal sea; IV-1 = Xiaochaka shallow sea; IV-2 = Rigain Punco platform; IV-2-1 = Rigain Punco open platform; IV-2-2 = Marema platform-margin shoal; IV-3 = southern marginal bathyal sea of the South Qiangtang basin; V = Bangong Lake-Nujiang Ocean; V-1 = Bangong Lake-Amdo Ocean

南羌塘地块向北俯冲碰撞的影响,北羌塘地块南缘形成了规模较大的以那底岗日组中酸性火山岩为特征的晚三叠世陆缘火山岛弧。盆地海水南浅北深,从北往南依次发育:藏夏河-明镜湖半深海、唐古拉浅海、菊花山碳酸盐台地、土门格拉-双湖滨岸三角洲和那底岗日-各拉丹东岛弧等古地理单元(参见图2)。不同沉积相带内岩石地层及沉积充填序列各不相同(图3)。在地形地貌上,以那底岗日岛弧及土门格拉-双湖滨海为相对高点,向北海水逐渐变深。地层沉积厚度的空间变化显示:北羌塘盆地晚三叠世为南薄北厚的楔形沉积体,北部厚度大,南部厚度小。沉积作用研究表明该盆地结构为一个向北倾斜的南浅北深、南缓北陡的不对称箕状盆地;古水流系统测量表明其具有双向物源区;沉积中心位于

亚克错-半岛湖-雀莫错一带,而沉降中心则位于藏夏河-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。北羌塘盆地具有前陆盆地地层结构和沉积特征,其形成演化与若拉岗日洋向北俯冲碰撞活动(印支运动)密切相关。

1. 藏夏河-明镜湖半深海

在盆地北部藏夏河、雪环湖、岗盖日和明镜湖等地发育一条呈近东西向分布的半深水复理石盆地沉积相带。上三叠统为一套浊积岩系,岩性为灰、灰绿色泥页岩与黄灰色、灰色中层状细粒岩屑长石砂岩、长石岩屑砂岩、粉砂岩不等厚互层,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,发育植物碎片: *Equisetites* sp., *E. cf. takahashi*

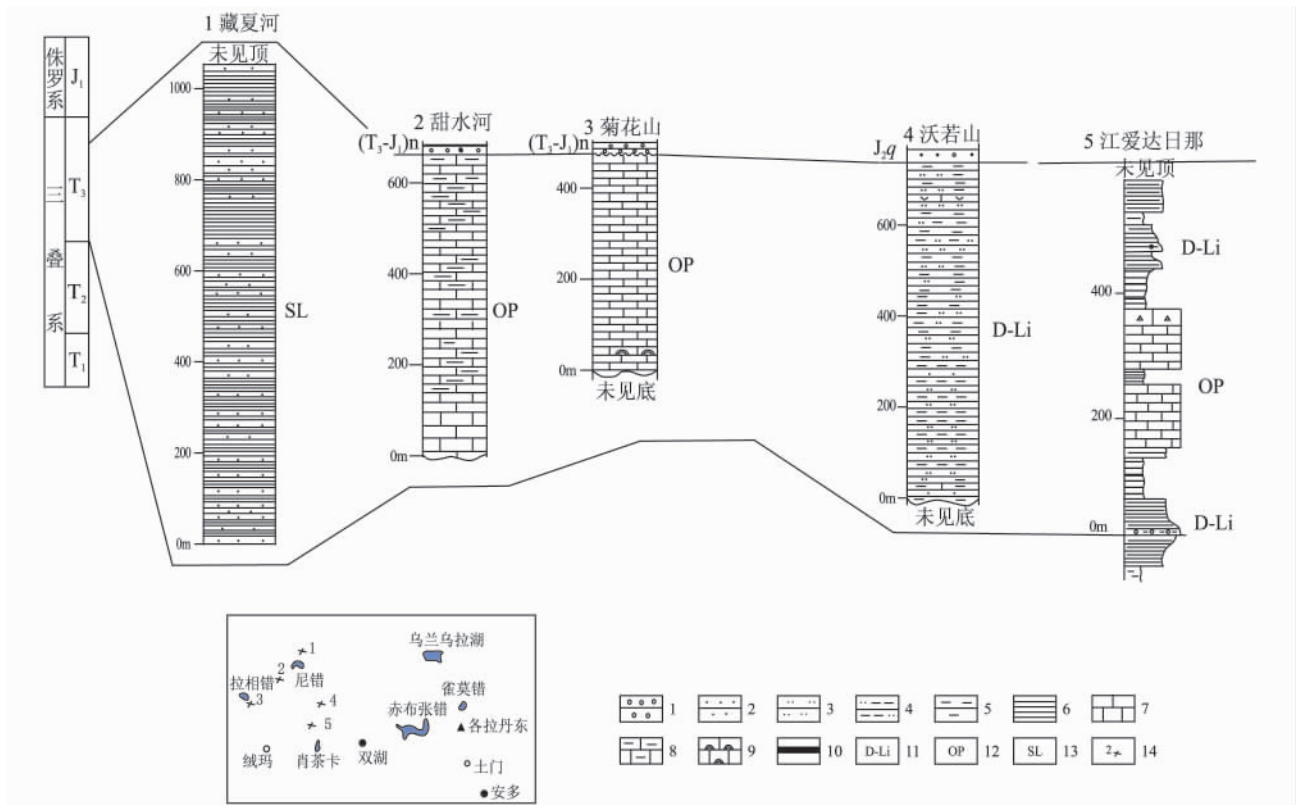


图3 晚三叠世北羌塘弧后前陆盆地南北方向岩石组合及沉积序列对比图

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. 三角洲-滨岸相; 12. 碳酸盐台地相; 13. 半深海相; 14. 剖面编号

Fig. 3 Correlation of the N-S rock associations and sedimentary sequences in the Late Triassic North Qiangtang back-arc basin

1 = conglomerate; 2 = sandstone; 3 = siltstone; 4 = silty mudstone; 5 = mudstone; 6 = shale; 7 = limestone; 8 = marl; 9 = algal limestone; 10 = coal seam; 11 = delta-littoral facies; 12 = carbonate platform facies; 13 = bathyal facies; 14 = section number

Konno 及双壳类: *Halobia plicosa* Mojsisovics, *H. superbescens* Kill, 泥岩中发育孢粉化石。藏夏河组顶部为浅水三角洲相沉积(如弯弯梁剖面、二道沟剖面等), 晚三叠世总体显示为一个向上变粗、变浅的进积序列, 厚 627 ~ 1063m。

北羌塘盆地北部盆地边缘相(浅水三角洲相)的发育, 及杂砂岩单层厚度由北向南变薄, 砂岩粒度变细, 并逐渐向南过渡到半深水盆地相沉积, 显示了若拉岗日岛弧晚三叠世已经隆升为陆地, 并遭受剥蚀, 成为北羌塘盆地北部最重要的物源区。杂砂岩碎屑成分非常复杂, 以中基性火山岩岩屑和变质岩岩屑为主。阴极发光显示, 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北部的变质岩和火山岩。北羌塘盆地北侧古水流方向也显示由北向南特征, 如二道沟地区古流向为 210 ~ 220°, 明镜湖为 250°, 藏夏河为 180 ~ 220°, 主体为南西或南南西, 显示盆地北缘为地貌高地和物源供给区^[5] (朱同兴等, 2005)。

2. 唐古拉浅海

浅海细碎屑岩相主要分布于盆地中部亚克错-半岛湖-雀莫错一带, 为一套深灰色泥页岩夹粉砂质泥岩、泥质粉砂岩沉积, 向北相变为灰、灰绿色泥页岩与黄灰色、灰色中层状细粒砂岩不等厚互层。

3. 菊花山台地

分布于北羌塘西南部的石水河、甜水河、照沙山、菊花山等地。岩石类型主要为灰色微晶灰岩、结晶灰岩、生物碎屑灰岩、核形石灰岩夹砂屑灰岩、鲕粒灰岩、珊瑚礁灰岩和泥质灰岩、钙质泥岩等, 厚 479 ~ 988m, 产双壳、珊瑚及牙形石^[6] *Epigondolella bidentata* 等。以碳酸盐沉积为主的菊花山组均未见底, 顶部与那底岗日组呈不整合或假整合接触。在菊花山那底岗日组底部发育数米厚的河流相底砾岩, 见大量菊花山组灰岩砾石。

最近, 纪占胜等^[7] 在果干加年山北坡也发现了一套含珊瑚和牙形石化石的晚三叠世碳酸盐岩夹泥岩沉积, 进一步丰富和扩大了菊花山组内涵和分布范围。

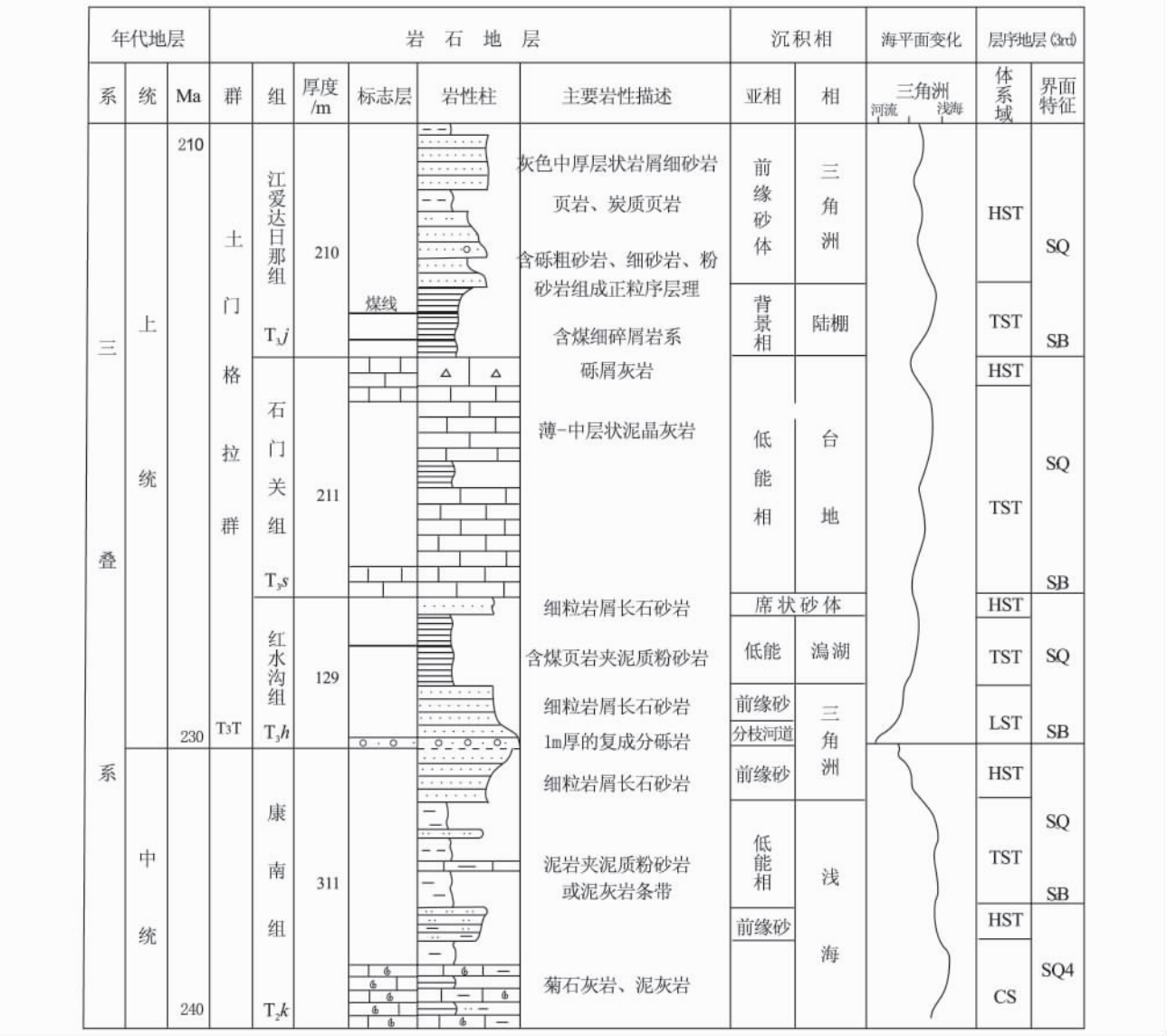


图4 西藏双湖地区江爱达日那上三叠统沉积相柱状剖面示意图

Fig.4 Upper Triassic sedimentary facies column in Jiangaidarina, Shuanghu region, northern Xizang

4. 土门格拉-双湖滨岸-三角洲

广泛分布于北羌塘盆地南缘的沃若山、江爱达日那、蒂让碧错、洞错南、赤布张错和土门格拉等地，呈近东西向展布，以潮控型三角洲含煤沉积岩系为特征，产丰富植物碎片、双壳类和孢粉化石，多数剖面未见顶、底接触关系。在江爱达日那地区土门格拉群底部发育约1~2m厚的三角洲分枝河道相复成分砂砾岩沉积(图4)。

对上三叠统土门格拉群砂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，含少量岩浆岩岩屑，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；岩浆岩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^[8]。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龙木错-双湖造山剥蚀区。

从土门格拉群中发育的交错层理和波痕等沉积构造的测量数据分析：盆地南部边缘的古流向具有由南向北的特征(如沃若山地区晚三叠世古流向为320~330°，土门格拉地区为340~350°和10~30°)，显示北羌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。

位于北羌塘弧后前陆盆地南缘江爱达日那地区的土门格拉群下部为细粒岩屑长石砂岩和含煤页岩

夹泥质粉砂岩,常见逆粒序韵律结构,为三角洲沉积;中部薄-中层状泥晶灰岩夹砾屑灰岩,为台地相沉积;上部灰色中厚层状岩屑细砂岩、页岩、炭质页岩,逆粒序结构发育,为典型三角洲相海退型沉积地层叠置。北羌塘盆地上三叠统总体具有向上变细又变粗的垂向结构,显示为一个完整的退积-进积序列。

5. 那底岗日-各拉丹东火山岛弧

在菊花山、长蛇山、江爱达日那、那底岗日和各拉丹东等地区,广泛分布那底岗日组岛弧型中-酸性火山岩、火山碎屑岩,沿龙木错-双湖缝合带北侧呈北西西向、条带状断续出露。那底岗日组主要岩性为安山岩、英安岩、流纹质晶屑熔结凝灰岩及晶屑岩屑凝灰岩,厚 300 ~ 1000m。菊花山地区那底岗日组底部发育一套数米厚的灰岩质底砾岩沉积,砾石成分几乎全部为泥晶灰岩,含量 40% ~ 70%,砾径为 2 ~ 8 cm,个别达 15 cm,呈圆-次棱角状,分选性较差,砾石间为砂泥质充填物,砂粒大小不等,部分可达 0.1 cm,沉积环境为河流相。长蛇山地区那底岗日组由 3 个角砾状凝灰岩→英安岩喷发旋回组成,下部为喷发相,上部为溢流相,火山喷发环境主要为陆相。

那底岗日组不整合于上三叠统菊花山组之上,顶部与中侏罗统雀木错组呈假整合接触。菊花山地区那底岗日组底部安山岩锆石 SHRIMP 年龄为 $219 \pm 4 \text{ Ma}$ ^[9] (翟庆国等,2007);那底岗日地区凝灰岩锆石 SHRIMP 年龄为 $205 \pm 4 \text{ Ma}$;石水河地区流纹英安岩锆石 SHRIMP 年龄为 $208 \pm 4 \text{ Ma}$ ^[10] (王剑等,2007)。

果干加年山地区出露的上三叠统望湖岭组,主要岩性为凝灰质砂岩、凝灰质粉砂岩、流纹岩夹灰岩、角砾状灰岩,底部为复成分砾岩,与下伏蛇绿混杂岩呈角度不整合接触,厚 1131m;获得流纹岩锆石 SHRIMP 年龄为 $214 \text{ Ma} \pm 4 \text{ Ma}$ ^[11] (李才等,2007),岩石组合及同位素年代学数据与那底岗日组类似,可以对比。

东部各拉丹东一带出露的上三叠统鄂尔陇巴组厚度大于 1200m,主要由灰紫、绿灰色玄武岩、安山岩、流纹岩、流纹质凝灰岩组成,夹沉凝灰岩和凝灰质砂岩,获锆石 U-Pb 年龄为 $212 \pm 1.7 \text{ Ma}$ 。

2.3 龙木错-双湖残留盆地

龙木错-双湖洋盆存在最直接的证据是广泛分布于羌塘中部,尤其是绒玛-角木日-嘎错-才多茶卡一带呈近东西向展布的早-中二叠世洋脊玄武岩和

洋岛玄武岩、放射虫硅质岩、以及橄辉岩的发育,虽然我们现在还无法知道龙木错-双湖洋盆是何时打开的?但是至少我们已经知道,在晚泥盆世盆地内已经有深水型放射虫硅质岩存在^[12] (朱同兴等,2006),最新获得的蛇绿混杂岩中堆晶辉长岩的锆石 SHRIMP 年龄数据^[13~14]又把龙木错-双湖洋盆的发育时间往前推到奥陶纪。龙木错-双湖洋盆在晚二叠世开始向北羌塘地块俯冲消减,晚三叠世进入弧-陆碰撞阶段,引发羌塘中部发育较大规模的高压变质事件和那底岗日-各拉丹东陆缘火山弧,龙木错-双湖残留盆地面积不断缩小,形成以红脊山-才马尔错深海为代表的小规模残留盆地沉积。红脊山-才马尔错深海沉积位于红脊山-才马尔错一带,出露范围不大,推测该海域相当一部分已俯冲至北羌塘地块之下。

上三叠统在改则县错勤错北为一套灰色中层状变质砂岩与深灰色粉砂质板岩互层,组成韵律层,厚度达 2300m,正粒序发育,槽模构造常见,具半深海斜坡-深海浊积岩特征。

在才马尔错北东地区,上三叠统发育一套斜坡-深海盆地相深灰色薄板状碳酸盐岩夹砾屑灰岩、细碎屑岩以及玄武岩、硅质岩沉积,灰岩中产晚三叠世珊瑚化石^[15]。李曰俊等^[16]在才马尔错、绒马等地硅质岩中发现中晚三叠世放射虫化石。

红脊山混杂岩群主要沿红脊山-达坂湖一带呈北西向延伸,东起拉雄错,经图中湖至达坂湖。混杂岩群宏观上不同岩性地体以断层或韧剪切带为边界混杂堆置,露头尺度内构造混杂作用特征明显,混杂岩带内基质变形强烈,刚性岩块呈构造透镜体分布,依据岩性划分出玄武岩、砂板岩、硅质岩等岩块,其边部被脆韧性剪切带所围限,地层层序难以恢复。砂板岩劈理、千枚理、糜棱面理发育,原岩可能是半深-深海浊流沉积产物。变质玄武岩岩块中发育蓝闪石高压变质矿物,蓝闪石⁴⁰Ar/³⁹Ar 年龄 $213.2 \pm 3 \text{ Ma}$ ^[17]。红脊山混杂岩群中含晚三叠世放射虫化石,说明红脊山构造混杂岩形成于晚三叠世。

晚三叠世中酸性侵入岩在玛依岗日一带较为发育,岩石为强过铝质钙碱性花岗岩,具强烈的 Eu 负异常,属于同碰撞 S 型花岗岩^[18] (黄小鹏等,2007),获得本松错花岗岩锆石 U-Pb 年龄 $222.4 \pm 0.6 \text{ Ma}$ 。

2.4 南羌塘边缘海

晚三叠世南羌塘边缘海沉积盆地从北往南依次发育肖茶卡浅海、日干配错台地、南羌塘南缘半深海等次一级古地理单元。在地形地貌上,以日干配错

台地为相对高点,南羌塘边缘海向北、向南逐渐变深,分别与北侧的龙木错-双湖残留海和南侧的班公湖-怒江洋相接。

1. 肖茶卡浅海

肖茶卡浅海沉积区位于南羌塘边缘海盆地的最北部,沉积物主要由肖茶卡群组成。分布在双湖肖茶卡和角木茶卡一带的肖茶卡群自下而上分为肖切保组火山岩、角木茶卡组灰岩和扎那组碎屑岩^[19](图5)。肖切保组岩性主要为厚块状灰绿色玄武岩、杏仁状安山玄武岩夹灰岩透镜体,厚大于670m。角木茶卡组下部为厚块状玄武岩质砾岩,上部为台地相中层状结晶灰岩、礁灰岩组成,厚551.75m,产珊瑚、腕足、海绵、海百合茎等。扎那组底部为一套河流相复成分砾岩;下部为薄-中层状细粒含铁长石砂岩与凝灰质泥质页岩、泥岩互层,见鲍马序列和包卷层理及槽模、印模等沉积构造,为深水陆棚-斜坡相沉积;中部为中厚层状含砾粗砂岩、长石岩屑细砂岩、粉砂岩、粉砂质泥岩、泥岩组合,为陆棚-三角洲相沉积;上部为中厚层状细粒岩屑长石砂岩、薄层状粉砂岩和钙质粉砂质泥岩、钙质泥岩夹泥灰岩组合,为浅水陆棚相沉积,未见顶,厚1350.61m,产孢粉、植物、双壳等,因此扎那组沉积环境以浅水陆棚沉积为主,顶部快速演变为海-陆交互三角洲沉积,表明南羌塘边缘海盆地北缘晚三叠世有快速抬升、变浅趋势。

2. 日干配错碳酸盐台地

位于肖茶卡浅海之南西的羌多-日干配错-马热马等地区,上三叠统日干配错群岩性为碳酸盐夹碎屑岩。由西向东,岩性略有变化。西部羌多地区,日干配错群未见顶,底部与下伏中二叠统龙格组呈角度不整合接触。日干配错群总体为一套深灰色中-厚层生物碎屑泥晶灰岩夹细粒岩屑石英砂岩沉积组合,产丰富的珊瑚、双壳类和海绵等化石;改则县日干配错地区为灰色中厚层微晶灰岩、(生物屑)泥晶灰岩、砂屑鲕粒灰岩夹碎屑岩沉积,局部可见珊瑚礁灰岩,产腕足、珊瑚化石等,根据岩石地层特征、生物组合分析,日干配错群沉积相为正常盐度海水环境下开阔碳酸盐台地。向东到查尔康错一带,出现角砾灰岩和礁灰岩,再向东到马热马一带,以浅灰色微晶灰岩、鲕粒灰岩为主,夹较多角砾灰岩和砂屑灰岩、介屑灰岩等,为碳酸盐台地边缘浅滩相沉积。

3. 南羌塘南缘半深海

位于日干配错碳酸岩台地和肖茶卡浅海以南地区,紧邻南部的班公湖-怒江洋。南羌塘南缘上三叠

统地层由于班公湖-怒江带的构造破坏而出露较少,仅零星分布于西部改则那何俄那一带^①和东部其香错一带。改则那何俄那上三叠统岩性为中-薄层灰色钙质粉砂岩与粉砂质板岩、绢云板岩夹灰岩透镜体,厚58~590m。其香错北索布查温泉地区,上三叠统索布查组下未见底,顶部与下侏罗统曲色组整合接触,出露厚度大于461m,岩性为灰色、深灰色薄层粉砂质泥岩、泥岩夹泥质灰岩,为半深海相沉积。在革吉县盐湖纳屋错和聂荣县单堆乡也有沉积记录。盐湖纳屋错上三叠统下部为浅灰色岩屑石英杂砂岩夹粉砂岩、绢云板岩,发育正粒序、平行层理及底冲刷构造,具半深海浊积扇沉积特点;中部为深灰色薄层千枚状绢云板岩、砂质板岩夹石英岩屑杂砂岩;上部为灰色细粒岩屑杂砂岩,底冲刷发育,为半深水斜坡复理石沉积。聂荣县单堆剖面,岩性与前者相似,不同之处是向上泥质板岩增多,甚至出现硅质板岩夹层,具明显的半深海沉积特征。

2.5 班公湖-怒江洋

在革吉北部,上三叠统确哈拉群发育灰色砂板岩复理石建造沉积,岩性为千枚状粉砂质绢云板岩、绢云千枚岩夹粉砂岩、细粒岩屑杂砂岩,厚大于395m。改则县舍玛拉沟发育的晚三叠世-早侏罗世层状辉长岩堆晶岩^[20]侵位活动可以作为班公湖-怒江洋盆存在的重要证据之一。

在改则县扎西错布地区,上三叠统为深灰色粉砂岩与灰色中层状细粒岩屑砂岩互层,形成韵律清楚的复理石建造沉积,发育鲍马序列和底冲刷构造,具深海盆地浊积扇沉积特征。在尼玛县东那勒一带,发育深灰色绢云板岩与钙质粉砂岩互层,夹黑色炭硅质板岩,为深海盆地低能沉积环境。在东巧-安多地区,上三叠统确哈拉群为变岩屑细粒杂砂岩、粉砂岩、粉砂质板岩互层产出,局部夹蚀变橄榄玄武岩、枕状玄武岩和薄层硅质岩,厚333~2388m。伴生的硅质岩中产中-晚三叠世放射虫化石,属大洋盆地洋底软泥沉积。上述资料均表明,晚三叠世班公湖-怒江深海洋盆存在是无疑的。

3 结论及意义

(1) 晚三叠世地层顶部与侏罗系、底部与晚古生代地层之间的不整合接触关系的确定为进一步研究印支运动对西藏北部羌塘地区的影响提供了最重要的实际资料。

(2) 晚三叠世地层沉积相研究和古生物化石新资料,为羌塘地区上三叠统地层划分与对比以及构

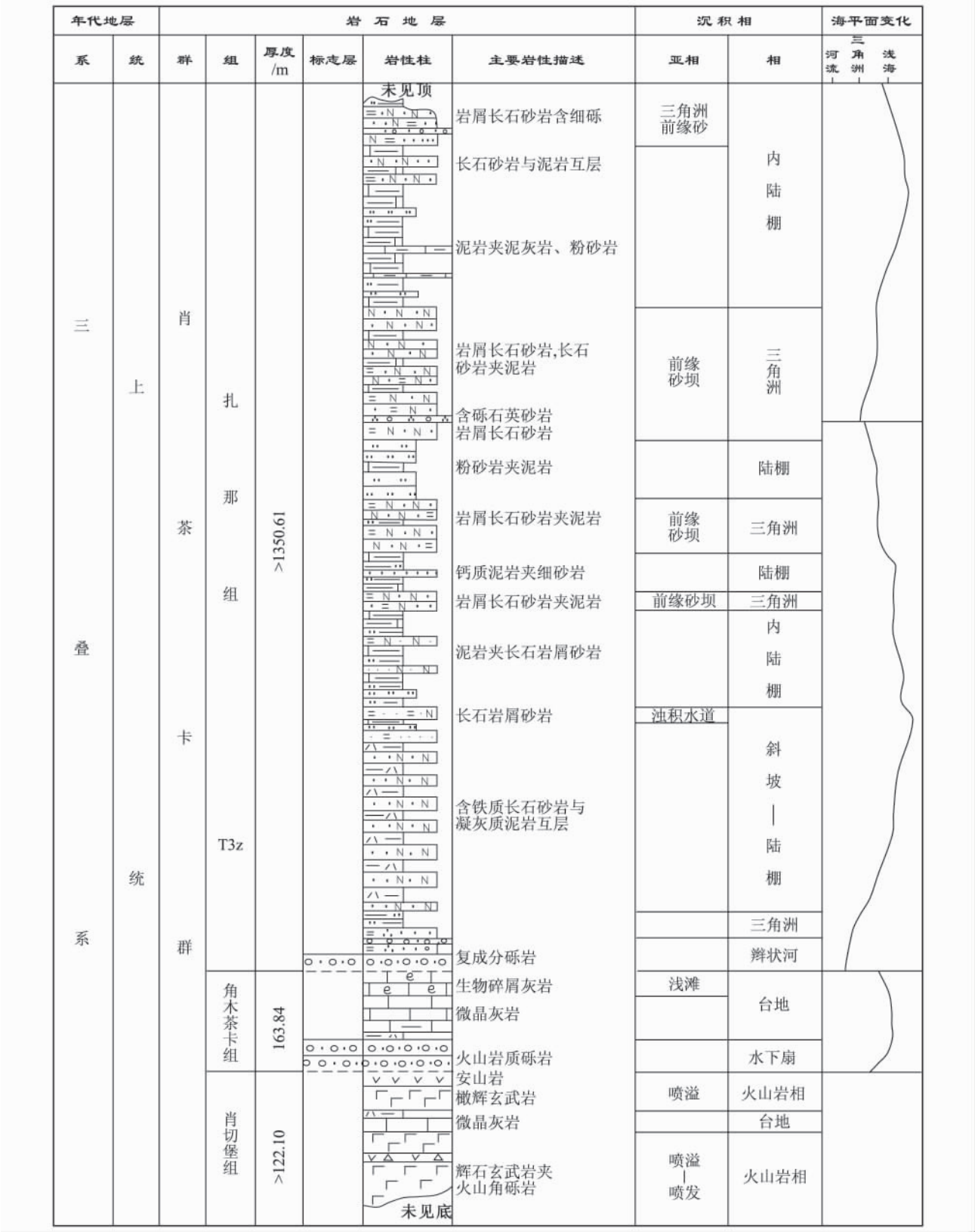


图5 西藏双湖肖茶卡地区上三叠统肖茶卡群沉积相综合柱状剖面图

Fig.5 Sedimentary facies column of the Upper Triassic Xiaochaka Group in the Shuanghu region, northern Xizang

造-古地理研究和沉积盆地分析提供了重要的基础性资料,提高了羌塘地区晚三叠世地层研究程度,对研究晚三叠世羌塘地区不同沉积盆地的沉积序列、恢复晚三叠世南、北羌塘原型沉积盆地的构造属性

具有十分重要的意义。

(3) 北羌塘弧后前陆盆地识别出以含煤碎屑岩系沉积为特征的三角洲-滨岸相带;以碳酸盐岩沉积为特征的开阔台地相带;以暗色细碎屑岩沉积为特征的浅海陆棚相带;以砂泥质复理石沉积为特征的半深水盆地相带;以及由中酸性火山岩-火山凝灰岩组成的火山岛弧相带等 5 个沉积古地理单元类型。北羌塘盆地地层沉积及地层厚度变化均显示为楔形沉积体,北部厚度大,南部厚度小,具有南薄北厚的特征;盆地结构显示为南浅北深、南缓北陡的箕状盆地;盆地类型为一个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;盆地沉积中心位于盆地中部亚克错-半岛湖-雀莫错一带,而沉降中心则位于盆地北部藏夏河-岗盖日-明镜湖一带,盆地沉降中心与沉积中心不一致。证据表明,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若拉岗日-乌兰乌拉洋盆的向北俯冲消减及龙木错-双湖洋盆的向北俯冲消减和碰撞构造活动(印支运动)密切相关。

致谢:论文完成过程中,潘桂棠研究员、王立全研究员、罗建宁研究员、颜仰基研究员等给予了非常好的建议。参加野外地质调查工作的还有:李宗亮、董瀚、林仕良、张启跃、张惠华、曾庆荣、赵云江、田应贵、欧春生、石文礼、李鸿睿等及负责后勤保证的许多同志,在此表示衷心感谢!

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. 1-115.
- [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] 于远山,朱同兴,张启跃,等. 藏北若拉岗日岩群变质火山岩的基本特征及构造属性[J]. 沉积与特提斯地质, 2005, 25(4): 17-26.
- [4] 李勇,伊海生,王成善. 青藏高原北部晚三叠世 Epigondollella 动物群的发现及其地质意义[J]. 地质论评, 1999, 45(6): 628.
- [5] 朱同兴,董瀚,李才,等. 青藏高原北羌塘地区晚三叠世地层展布和沉积型式[J]. 沉积与特提斯地质, 2005, 25(3): 18-23.
- [6] 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.
- [7] 纪占胜,姚建新,武桂春. 藏北羌塘中央隆起带果干加年山晚三叠世珊瑚化石发现及其地质意义[J]. 地质学报, 2010, 84(8): 1095-1104.
- [8] 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.
- [9] 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.
- [10] 王剑,汪正江,陈文西,等. 藏北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.
- [11] 李才,翟庆国,董永胜,等. 青藏高原羌塘中部果干加年山上三叠统望湖岭组的建立及意义[J]. 地质通报, 2007, 26(8): 1003-1008.
- [12] 朱同兴,张启跃,董瀚,等. 藏北双湖才多茶卡地区构造混杂岩中新发现晚泥盆世和晚二叠世放射虫硅质岩[J]. 地质通报, 2006, 25(12): 1413-1418.
- [13] 王立全,潘桂棠,李才,等. 藏北羌塘中部果干加年山早古生代堆晶辉长岩的锆石 SHRIMP-U-Pb 年龄-兼论原-古特提斯洋的演化[J]. 地质通报, 2008, 27(12): 2045-2056.
- [14] 李才,翟庆国,董永胜,等. 冈瓦纳大陆北缘早期的洋壳信息——来自青藏高原羌塘中部早古生代蛇绿岩的依据[J]. 地质通报, 2008, 27(10): 1605-1612.
- [15] 熊兴国,徐安全,岳龙,等. 羌塘才玛尔错晚三叠世地层的厘定及其意义[J]. 贵州地质, 2006, 23(1): 29-31.
- [16] 李曰俊,吴浩若,李红生. 藏北阿木岗群、查桑群和鲁谷组放射虫的发现及有关问题讨论[J]. 地质论评, 1997, 43(3): 250-256.
- [17] 陆济璞,张能,黄位鸿,等. 藏北羌塘中北部红脊山地区蓝闪石+硬柱石变质矿物组合的特征及意义[J]. 地质通报, 2006, 25(1~2): 70-75.
- [18] 黄小鹏,李才,翟庆国. 西藏羌塘中部玛依岗日地区印支期花岗岩的地球化学特征及其形成环境[J]. 地质通报, 2007, 26(12): 1646-1653.
- [19] 冯心涛,朱同兴,李才,等. 藏北双湖地区上三叠统肖茶卡群的重新厘定及其地质意义[J]. 地质通报, 2005, 24(12): 1135-1140.
- [20] 邱瑞照,周肃,邓晋福,等. 西藏班公湖-怒江西段舍马拉沟蛇绿岩中辉长岩年龄测定-兼论班公湖-怒江蛇绿岩带形成时代[J]. 中国地质, 2004, 31(3): 262-268.

Late Triassic tectono-palaeogeography of the Qiangtang area on the Qinghai-Xizang Plateau

ZHU Tong-xing, FENG Xin-tao, WANG Xiao-fei, ZHOU Ming-kui

(*Chengdu Institute of Geology and Mineral Resources, Chengdu 610081, Sichuan, China*)

Abstract: Tectonically, the Qiangtang area on the Qinghai-Xizang Plateau is sandwiched between the Rola Kangri-Ulan Ul suture zone and Bangong Lake-Nujiang suture zone, and separated by the Lungmu Lake-Shuanghu suture zone into the North and South Qiangtang blocks. The Late Triassic tectono-palaeogeographic features of this area display the overall archipelagic sea framework and may be divided, from north to south, into three secondary tectono-palaeogeographic units: North Qiangtang back-arc foreland basin, Lungmu Lake-Shuanghu residual basin and South Qiangtang marginal sea. The North Qiangtang foreland basin may further be subdivided into five palaeogeographic units: Zangxia River-Mingjing Lake bathyal sea characterized by the flysch deposits, Tanggula shallow-sea shelf with the fine-clastic rocks, Juhuashan carbonate Platform dominated by the carbonate deposits, Tumengela-Shuanghu littoral-delta with the coal-bearing clastic rock series, and Nadigangri-Geladaindong volcanic island arc with acidic volcanic rocks and volcanoclastic rocks. The South Qiangtang marginal sea may be separated, from north to south, into three palaeogeographic units: Xiaochaka shallow sea characterized by basic volcanic rocks, carbonate rocks and sandy and muddy clastic rocks, Rigain Punco platform dominated by carbonate rocks, and southern marginal bathyal sea of the South Qiangtang basin with mudstone intercalated with siltstone and muddy limestone. The North Qiangtang basin has the tectonic and sedimentary features of foreland basins, while the South Qiangtang basin has the tectonic and sedimentary features of marginal seas. The results of research in this paper have important implications for the reconstruction of the tectonic attributes of the North and South Qiangtang basins.

Key words: Late Triassic; sedimentary facies; tectono-palaeogeography; Qiangtang area; Qinghai-Xizang Plateau