

文章编号: 1009-3850(2002)03-0053-07

川西松潘-甘孜弧前盆地的形成及演化

杨宗让

(陕西省地矿局 汉中地质大队, 陕西 汉中 723000)

摘要: 地处柴南缘昆中蛇绿杂岩带与羌塘地块北缘可可西里-金沙江古缝合线之间的松潘-甘孜褶皱带(包括东昆仑构造带), 其主体应属古特提斯洋晚石炭世—晚三叠世时期向其北侧的柴达木古陆南缘俯冲过程中在活动陆缘弧-沟间隙之间增生形成的一个大型弧前构造带。具有由弧前盆地沉积楔和基底增生杂岩构成的双重结构特点, 其形成与冈瓦纳大陆北缘若尔盖“三角”地块的楔入及俯冲带向南迁移有关。大致经历了晚石炭世—早三叠世狭窄弧前盆地和中晚三叠世宽阔弧前盆地两个主要演化阶段。

关键词: 松潘-甘孜褶皱带; 弧前盆地; 古特提斯洋; 活动陆缘; 川西

中图分类号: P541

文献标识码: A

地处青藏高原东部的川西松潘-甘孜褶皱带(包括东昆仑构造带)属介于柴达木地块与羌塘地块之间的一个三角形构造带(图 1), 其北以昆中蛇绿杂岩带为界, 南以可可西里-金沙江古缝合线为界, 东以龙门山断裂为界与扬子地块相邻, 向西延入喀拉昆仑山。东西长大于 2500km, 南北宽 150 ~ 500km。主体发育一套巨厚(大于 10km)的三叠系复理石杂岩系^[1]。

对该套岩系的认识, 前人有两种不同观点, 一种认为其属中特提斯洋(班公湖-怒江蛇绿杂岩带为代表)向北俯冲形成的一个弧后盆地沉积岩系(李继亮, 1991); 另一种观点认为属介于可可西里-金沙江古缝合线与昆南-阿尼玛卿蛇绿杂岩带之间的一个残留洋盆沉积(Yin 等, 1993)。笔者最近对其古板块构造位置的恢复结果表明, 该带很可能属古特提斯洋晚石炭世—晚三叠世(C_3-T_3)时期向北侧的柴达木古陆南缘俯冲过程中在弧-沟间隙之间增生形成的一个大型弧前盆地, 其北侧的昆中、昆南-阿尼玛卿蛇绿杂岩带均属该前盆地的基底增生杂岩组成部

分, 而其南界的可可西里-金沙江蛇绿杂岩带可能才是古特提斯洋最终关闭的位置, 也是冈瓦纳大陆与柴达木陆块碰撞、缝合的主缝合线^[2]位置(王乃文, 1980; 郭福祥, 1997; 雍永源, 2000)。而介于羌塘地块与冈底斯之间的班公湖-怒江中特提斯洋(潘裕生, 1991)蛇绿杂岩带则属古特提斯洋向南俯冲而在冈瓦纳大陆北缘弧后区(Sengor, 1990)形成的边缘海盆蛇绿杂岩带。在上述认识的基础上, 笔者拟重点对该弧前盆地的形成演化进行讨论。

1 区域板块构造概貌

众所周知, 青藏高原属古生代以来欧亚大陆与冈瓦纳大陆之间的特提斯洋在闭合过程中由陆-陆碰撞而形成的一个碰撞型造山带^[1](Hsü, 1995; Sengor, 1996; 尹安, 2001)。其内大致从柴南缘向南依次出露有昆中、昆南-阿尼玛卿、可可西里-金沙江、班公湖-怒江和雅鲁藏布江 5 条主要蛇绿杂岩带(图 1)。从目前研究结果来看, 其中可可西里-金沙江和雅鲁藏布江蛇绿杂岩带分别代表了古特提斯洋

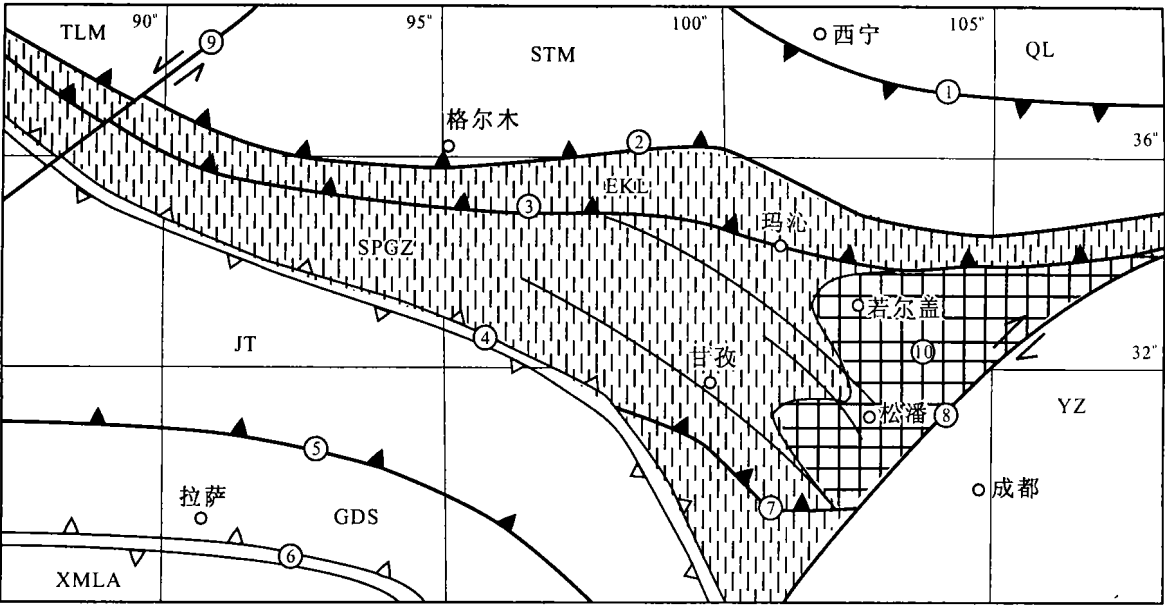


图 1 松潘-甘孜褶皱带及邻区板块构造单元略图

SPGZ. 松潘-甘孜褶皱带; EKL. 东昆仑构造带; STM. 柴达木地块; YZ. 扬子地块; TLM. 塔里木地块; JT. 羌塘地块; GDS. 冈底斯地块; QL. 祁连构造带; XMLA. 喜马拉雅地块。①柴北缘蛇绿杂岩带; ②昆中蛇绿杂岩带; ③昆南-阿尼玛卿蛇绿杂岩带; ④可可西里-金沙江缝合线; ⑤班公湖-怒江蛇绿杂岩带; ⑥雅鲁藏布江缝合线; ⑦理塘蛇绿杂岩带; ⑧龙门山断裂; ⑨阿尔金断裂; ⑩若尔盖地块

Fig. 1 Schematic diagram of the plate tectonics of the Songpan-Garze fold zone and its surroundings

SPGZ= Songpan-Garze fold zone; EKL= East Kunlun tectonic zone; STM= Qaidam landmass; YZ= Yangtze landmass; TLM= Tarim landmass; JT= Qiangtang landmass; GDS= Gangdise landmass; QL= Qilian tectonic zone; XMLA= Himalayan landmass. ①= northern Qaidam ophiolitic melange zone; ②= central Kunlun ophiolitic melange zone; ③= southern Kunlun-A'nyemaqen ophiolitic melange zone; ④= Hoh Xi-Jinshajiang suture zone; ⑤= Bangong-Nujiang ophiolitic melange zone; ⑥= Yarlung Zangbo suture zone; ⑦= Litang ophiolitic melange zone; ⑧= Longmenshan fault; ⑨= Altun fault; ⑩= Zoige landmass

和新特提斯洋的最终闭合位置 (Sengör, 1990)。前者属寒武纪—中生代时期一直存在于欧亚大陆与冈瓦纳大陆之间的一个古洋盆 (刘鸿允, 1980); 后者则属中生代从冈瓦纳大陆北缘冈底斯地块与喜马拉雅地块之间打开的一个年青洋盆 (肖序常, 1980)。而昆中、昆南-阿尼玛卿和班公湖-怒江蛇绿杂岩带可能分别属古特提斯洋向北、向南两侧作陆缘俯冲而在欧亚大陆柴达木陆块南缘的弧前区 (杨宗让, 2000) 和冈瓦纳大陆北缘的弧后区 (Sengör, 1990) 形成的弧前增生蛇绿杂岩带和边缘海盆蛇绿杂岩带。

古板块构造恢复的结果表明, 大致以可可西里-金沙江古特提斯洋缝合线为界, 其南为冈瓦纳大陆北缘区, 北为欧亚大陆南缘区 (王乃文, 1980)^[2]。前者从北而南进一步可划分出羌塘岛弧地块、班公湖-怒江边缘海盆蛇绿杂岩带和冈底斯地块三大构造单

元, 总体显示一个活动陆缘的沟、弧、盆组合体系; 后者从北而南可划分出柴北缘弧后盆地 (Hsu, 1993)、东昆仑-柴南缘岩浆弧 (Harris, 1988)、昆中蛇绿杂岩带 (弧前增生)、昆南-花石峡弧-弧前盆地^[1]、昆南-阿尼玛卿弧前增生蛇绿杂岩带和松潘-甘孜三叠纪弧前盆地 (近沟)。总体也显示出活动陆缘组合特点^[1]。

从沉积建造和岩浆活动时、空分布的特征来看, 两侧陆缘有着不同的演化历史 (图 2)。

1.1 冈瓦纳大陆北缘

冈瓦纳大陆北缘大致经历了 3 个主要演化阶段:

(1) 寒武纪—中石炭世 (C₁—C₂) 稳定陆缘阶段 (图 2A, B), 沉积了一套以冈瓦纳岩系为特点的浅海碳酸盐岩-碎屑岩系。

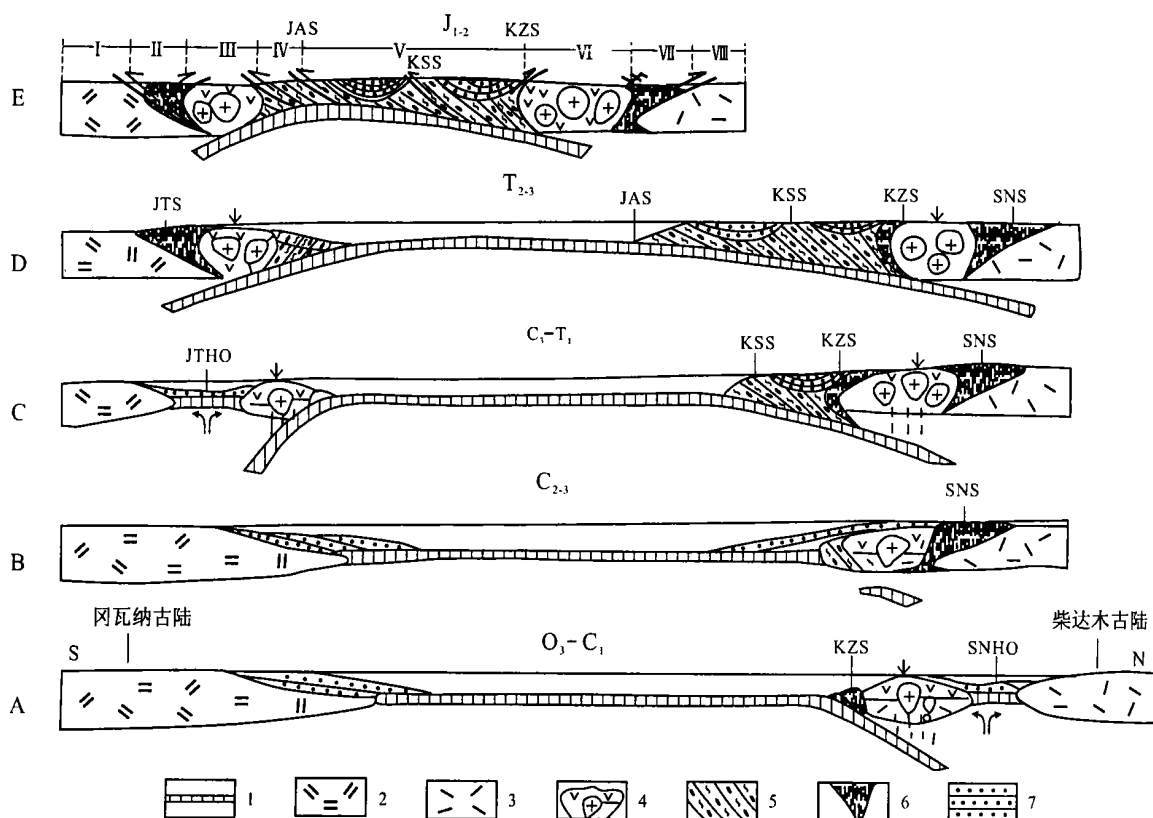


图2 古特提斯洋及其两侧陆缘板块构造演化示意图

1. 古洋壳; 2. 冈瓦纳古陆; 3. 柴达木古陆; 4. 岛弧或山弧; 5. 蛇绿杂岩带; 6. 弧后蛇绿杂岩带; 7. 沉积岩系。SNHO. 柴北缘弧后盆地; JTHO. 班公湖-怒江弧后盆地; KZS. 昆中蛇绿杂岩带; KSS. 昆南-阿尼玛卿增生蛇绿杂岩带; JAS. 可可西里-金沙江蛇绿杂岩带; SNS. 柴北缘弧后蛇绿杂岩带; JTS. 班公湖-怒江边缘海盆蛇绿杂岩带。I. 冈底斯地块; II. 班公湖-怒江边缘海盆蛇绿杂岩带; III. 羌北古岛弧带; IV. 玉树弧前盆地沉积岩系; V. 松潘-甘孜弧前盆地; VI. 东昆-柴南缘岩浆弧; VII. 柴北缘弧后蛇绿杂岩带; VIII. 柴达木陆块

Fig. 2 Schematic diagram of the plate tectonics of the Palaeo-Tethys and its flanks

1= palaeo-oceanic crust; 2= Gondwanaland; 3= Qaidam landmass; 4= island arc / mountain arc; 5= ophiolitic melange zone; 6= back-arc ophiolitic melange zone; 7= sedimentary rock series. SNHO= northern Qaidam back-arc basin; JTHO= Bangong-Nujiang back-arc basin; KZS= central Kunlun ophiolitic melange zone; KSS= southern Kunlun-A'nyemaqen ophiolitic melange zone; JAS= Hoh Xi-Jinshajiang ophiolitic melange zone; SNS= northern Qaidam back-arc ophiolitic melange zone; JTS= Bangong-Nujiang epicontinental sea ophiolitic melange zone. I = Gangdise landmass; II = Bangong-Nujiang epicontinental sea ophiolitic melange zone; III= northern Qiangtang palaeo-island arc zone; IV= Yushu fore-arc basin sedimentary rock series; V = Songpan-Ganze fore-arc basin; VI= eastern Kunlun-southern Qaidam magmatic arc; VII= northern Qaidam back-arc ophiolitic melange zone; VIII= Qaidam landmass

(2)晚石炭世—中三叠世 (C_3-T_2) 活动陆缘西太平洋阶段 (图 2C), 发育有完整的沟-弧-盆体系, 其中沟的位置大致在可可西里-金沙江主缝合线位置, 弧的位置即为羌塘岛弧地块, 盆则在班公湖-怒江边缘海盆蛇绿杂岩带一线, 沿其伴有大量玄武岩和镁铁岩床及浅海相沉积 (C_3-T_2) (Tierce, 1988)。

(3)晚三叠世—早侏罗世 (T_3-J_1) 安第斯陆缘演化阶段 (图 2D), 这个时期在羌塘岛弧地块上有广泛的晚三叠世—早侏罗世 (T_3-J_1) 的钙碱性火山岩

堆积和大规模花岗岩 (260~90Ma) 的侵位 (Kapp, 1999), 并伴随着边缘海盆的关闭 (图 2D)。

1.2 欧亚大陆南缘

欧亚大陆南缘经历了 4 个主要演化阶段:

(1)寒武纪—中奥陶世 ($C-O_2$) 稳定陆缘沉积阶段 (图 2A), 沉积了一套浅海相碳酸盐岩碎屑岩系。

(2)晚奥陶世—早石炭世 (O_3-C_1) 西太平洋活动陆缘阶段 (图 2B), 发育有完整的沟-弧-盆体系。

其弧的位置大致在东昆仑-柴南缘岩浆弧(Harris等, 1988), 以广泛的钙碱性火山岩系(O_3-C_1)和大量花岗岩侵入(470~360Ma)(Harris, 1988)为标志; 盆则处于柴北缘锡铁山-绿梁山一线, 以晚奥陶世(O_3)的滩涧山群边缘海型蛇绿杂岩(张之孟, 1988)为代表(Hsü, 1995)。这时的海沟位置可能在昆中蛇绿杂岩带一线, 沿带见有晚泥盆世—早石炭世的蛇绿岩残片(王秉璋, 2001)。

(3)中晚石炭世(C_2-C_3)俯冲间歇期(图2C)。进入这个时期可能由于俯冲板舌断裂而造成俯冲停止, 在陆缘广泛沉积了一套没有火山碎屑岩的稳定陆缘沉积岩系^[1]。这在东昆仑-柴南缘表现的很清楚(青海省地矿局, 1991)。

(4)晚石炭世—晚三叠世(C_3-T_3)安第斯陆缘阶段(图2D)。这时沟的位置可能相继向南迁移到昆南-阿尼玛卿蛇绿杂岩带(C_3-T_1)和金沙江蛇绿杂岩带(T_2-T_3)一线, 而火山弧的位置可能仍在东昆仑-柴南缘岩浆弧位置上^[1], 造成其上叠加有广泛的晚石炭世—晚三叠世(C_3-T_3)钙碱性火山岩堆积和大量燕山期—印支期(260~90Ma)^[1]花岗岩侵位(Harris, 1988)。就是在这个时期, 特别是三叠纪, 随着海沟(俯冲带)向南迁移, 在弧-沟间隙之间增生形成了宽阔的松潘-甘孜弧前盆地(图2C, D)。

经过上述演化, 大约到中侏罗世(J_2), 古特提斯洋最终关闭(Kapp, 1999), 南、北两大陆块发生了碰撞造山, 结果造成了欧亚大陆南缘被整体向南仰冲推覆到冈瓦纳大陆北缘之上(图2E)。但这次造山仍保留了两侧陆缘各构造单元原来的相互关系(图1, 2E)。

2 弧前构造带的组成及主要构造单元

据上所述, 显然后于东昆仑-柴南缘岩浆弧与可可西里-金沙江主缝合线之间的松潘-甘孜褶皱带应属欧亚大陆柴达木陆块南缘安第斯活动陆缘阶段(C_3-T_3)在弧-沟间隙之间增生形成的弧前构造带。它具有由基底增生杂岩和弧前盆地沉积岩系构成的双重结构特点。

2.1 弧前盆地沉积岩系

这套岩系大致以昆南-阿尼玛卿蛇绿杂岩带为界, 可划分为南、北两个岩带。

北带即处于昆中与昆南-阿尼玛卿蛇绿杂岩带之间, 出露一套以花石峡弧前盆地^[1] (Kapp, 1999; 尹

安, 2001)沉积为特点的近弧-弧前盆地杂砂岩系, 为一套变形强、成熟度低, 富含火山凝灰岩的陆源碎屑杂砂岩系, 具浊积岩特点, 粒度较粗、磨圆度差, 物源判别主要来自北侧的岩浆弧和南侧昆南-阿尼玛卿“陆隆带”(田军, 2001)。形成时代大致在晚石炭世—早三叠世(C_3-T_1)。其构造形成总体表现为由北侧高角度($60^\circ \sim 84^\circ$)的向北仰冲岩片和南侧向南逆冲(倾角 $45^\circ \sim 60^\circ$), 呈叠瓦状构造岩片构成的一个不对称的扇形构造楔。

南带处于昆南-阿尼玛卿蛇绿杂岩带与可可西里-金沙江主缝合线之间, 为松潘-甘孜复理石杂岩(尹安, 2001)的主体, 属近沟远弧-弧前盆地沉积。为一套相对变形较弱, 成熟度较北带高, 棱角状碎屑少, 富含石英, 分选性好, 不含或局部含少量火山凝灰质的陆源碎屑杂砂岩系。物源判别主要来自东侧的华南陆块西缘(尹安, 2001)^[1]和北侧的昆南-阿尼玛卿基底增生杂岩“陆隆带”(田军, 2001)。主体形成时代为中晚三叠世(T_2-T_3)。构造形式总体都表现为一个自北向南的逆冲断褶构造楔。

松潘-甘孜弧前盆地沉积杂岩系南、北岩带岩石组成变形特点的差异与日本四万十带^[3]内上四十万群(南带)和下四十万群(北带)之间的差异特征(Taira, 1986)很相似。它们是在古特提斯洋持续北俯的机制下(图2C, D), 海沟(俯冲带)由昆南-阿尼玛卿块一线向南(洋)迁移到可可西里-金沙江一线的过程中, 弧-沟间隙之间的增生弧前构造带也向南迁移而形成的。在这个过程中, 使早期(C_3-T_1)的弧前沉积楔(北带)变形抬升而成为晚期(T_2-T_3)新增弧前盆地(南带)北侧的一个陆隆带, 结果造成南带的物源主要来自新出露的北带岩系。所以, 相比之下其砂岩比北岩带相对分选性要好, 且粒度细、棱角状碎屑少。同时由于受北带陆隆带的阻隔而相对火山凝灰质较少或无。

2.2 弧前盆地基底增生杂岩

松潘-甘孜弧前盆地的基底较复杂, 北侧沉积在柴达木基底(尹安, 2001)和昆中增生蛇绿杂岩带之上, 盆地东侧则沉积在扬子基底之上(Burchfiel, 1995)^[1]。在扬子地块西北部的若尔盖一带, 见含有火山凝灰质的中上三叠统浊积细碎屑岩直接沉积在具稳定陆缘沉积特点的古生界—下三叠统碳酸盐岩之上。而盆地的中西部从沉积接触关系及重磁场所表现的高泊松比^[1]特征分析推断, 其基底可能主要

为增生蛇绿杂岩之类,与昆南-阿尼玛卿、理塘、金沙江蛇绿杂岩带相似,可能均属其增生杂岩的组成部分。

这些基底增生杂岩主要由蛇绿岩块及一些变形的早期弧前杂砂岩(像花石峡弧前沉积)和一些前寒武纪变质岩硬块等构成。一般呈构造窗,呈线/带状分布,区内从北向南出露有昆中、昆南、理塘、金沙江4条大的增生杂岩带,一般呈NNW-SEE向展布,断续出露长800~2500km,宽20~30km。这些增生杂岩带往往是由不同时代、不同性质的构造岩片或岩块构成,而各岩片之间一般是由一些向南的具逆冲性质的韧性剪切带和断层相隔,构成构造混杂岩的特点。它们实际上是俯冲增生作用形成的特殊非史密斯构造岩单元。区内4条增生蛇绿杂岩带基本上反映了不同时代的俯冲带位置,它们的形成时代从昆中带的晚奥陶世—早石炭世(O_3-C_1),到昆南带的晚石炭世—早三叠世(C_3-T_1),再到金沙江带的中晚三叠世(T_2-3),总体显示出一个向南变新的特点,这也基本反映了俯冲带由北向南迁移的过程(图2)。

另外,在这些增生杂岩带内有时还掺杂有一些变形较强的前寒武系变质岩硬块,像东昆仑构造带中的元古界片麻岩($1846 \pm 109\text{Ma}$, Rb-Sr法)^[1]等,它

们则属柴达木南缘基底岩块卷入俯冲带而被增生到弧前构造带中的。

3 弧前盆地的形成

松潘-甘孜弧前盆地的形成,笔者认为可能与扬子西北缘若尔盖“三角”地块(图1)向西楔入及俯冲带向南迁移(图2C、D)有关。古地理恢复表明(图3),冈瓦纳大陆北缘大致沿金沙江一线存在一个向西张开的“U”型海湾^[5],海湾的北界为羌塘地块的北缘,东界为扬子地块的西缘,北东缘则为若尔盖“三角”地块的西南边界。后者属扬子西北缘一个向西北方向凸出的三角形地块,它构成了这个“U”形海湾最北边的一个岬角(图3)。受冈瓦纳大陆北缘这一陆缘轮廓形状的影响,早中三叠世(T_{1-2})时,柴达木南缘与冈瓦纳北缘接近过程中,先是与若尔盖“三角”地块这个岬角的北缘接触碰撞,从而形成了玛曲-勉略缝合带。由于受这个岬角地块的阻挡,到中三叠世时,俯冲带则向南迁移到了若尔盖“三角”地块的南侧金沙江一线。这时则在这个新俯冲带与岩浆弧(弧位置几乎未变,图2D)的弧-沟间隙之间形成一个宽阔的(大于500km)弧前盆地,接受了中晚三叠世弧前盆地沉积。

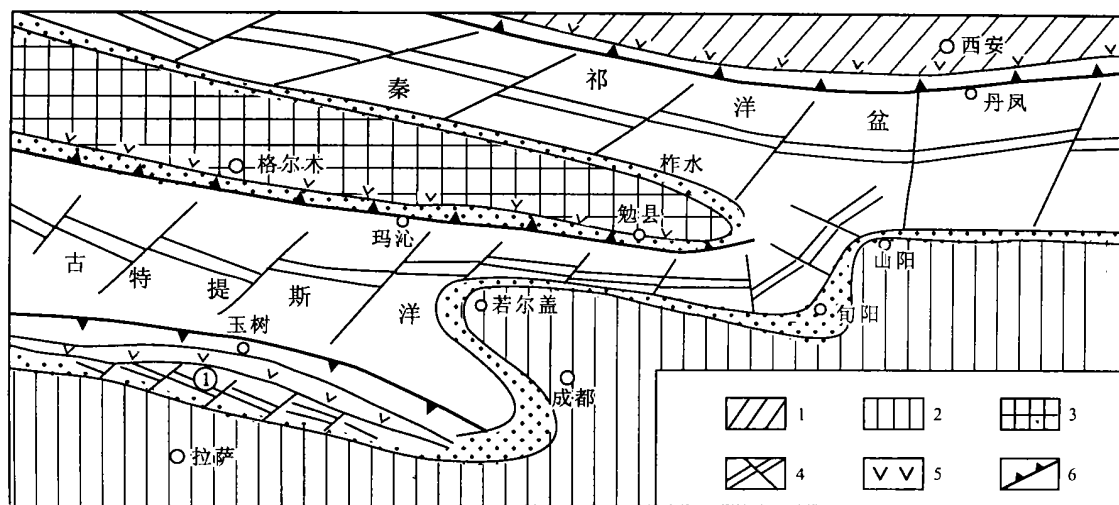


图3 晚古生代古特提斯洋及两侧陆缘构造基本轮廓

1. 华北陆块; 2. 冈瓦纳大陆北缘; 3. 柴达木-南秦岭陆块; 4. 洋中脊及转换断层; 5. 岛弧及山弧; 6. 俯冲带及方向。①班公湖-怒江边缘海盆(据杨宗让研究成果^[4,5] 修编)

Fig. 3 Tectonic framework of the Palaeo-Tethys and its surroundings during the Late Palaeozoic

1= North China landmass; 2= northern Gondwanaland; 3= Qaidam-South Qinling landmass; 4= mid-oceanic ridge and transform fault; 5= island arc/ mountain arc; 6= subduction zone and direction. ①= Bangong-Nujiang epicontinental sea basin (after Yang Zongrang, 1997, 2000)

从地球物理资料来看,这个三角形地块的尖端可能向西已伸入到积石山一带,而其根部则与摩天岭褶皱带相连。受该“三角”地块向西楔入的影响,一方面使松潘-甘孜弧前盆地的东段明显加宽(大于500km),另一方面还造成了俯冲带向南迁移到了金沙江一线。而且其本身还构成了这个新的弧前盆地东段的基底,并为盆地东侧提供了大量的陆源碎屑。

4 弧前区的演化

松潘-甘孜弧前构造带的演化主要经历了两个主要阶段。

1. 狭窄弧前盆地阶段(图2C)

该阶段的时代大致在晚石炭世—早三叠世之间。这个时期沟的位置大致在昆南-阿尼玛卿蛇绿杂岩带一线,弧位置则为东昆仑岩浆弧,弧-沟间隙宽仅30~50km,其间形成了花石峡近弧弧前盆地^[1],沉积了一套富含火山凝灰质的陆源碎屑杂砂岩系。由于弧前盆地紧邻北侧的岩浆弧,所以其碎屑物质以火山碎屑为主,且分选性差。

2. 宽阔弧前盆地阶段(图2D)

该阶段的时代大致在中晚三叠世。这个时期,由于受冈瓦纳大陆北缘若尔盖“三角”地块向西楔入的影响,造成俯冲带位置由原来的昆南-阿尼玛卿一线向南移到了金沙江-可可西里一线,但这时弧的位置从东昆仑广泛的中上三叠统钙碱性火山岩喷发和花岗岩侵位^[1]反映其仍在东昆仑岩浆弧的位置上。所以这时的弧-沟间隙扩大到500km以上,并使早期作为俯冲增生杂岩的昆南-阿尼玛卿蛇绿杂岩带抬升而构成了该弧前区的一个陆隆带(图2D),分隔成北侧近弧弧前盆地和南侧近沟弧前盆地两部分(图2D)。前者基本上继承了早期(C₃-T₁)花石峡弧前盆地^[1]的格局,其物源主要来自北侧的岩浆弧和南侧的陆隆带,所以碎屑相对仍富含火山凝灰质,分选性较差;后者则宽达200~400km,成为松潘-甘孜弧前盆地的主体,它由于受北侧陆隆带的阻隔而相对不含或少量火山碎屑,且分选、磨圆度均较北带好。它的碎屑物源主要来自东侧的若尔盖地块和扬子西缘^[1]以及北侧的昆南-阿尼玛卿“陆隆带”(田军,2001)。

5 结论

(1)综合研究表明,青藏高原东部的松潘-甘孜褶皱带是属古特提斯洋晚石炭世—晚三叠世(C₃-T₃)时期向其北侧的柴达木古陆南缘俯冲过程中,以东昆仑岩浆弧^[1]和金沙江主缝合线^[2]为代表的弧-沟间隙之间增生形成的一个大型弧前褶皱带。它具有由基底增生杂岩和弧前盆地沉积楔构成的双重结构特点。

(2)处于该弧前盆地南界的可可西里-金沙江蛇绿杂岩带是古特提斯洋最终闭合的位置,也是冈瓦纳大陆与柴达木陆块碰撞、缝合的主缝合线^[2]位置。其北侧的昆中、昆南-阿尼玛卿蛇绿杂岩带则属松潘-甘孜弧前盆地的基底增生杂岩组成部分。南侧处于羌塘与冈底斯地块之间的班公湖-怒江蛇绿杂岩带则属古特提斯洋向南俯冲到冈瓦纳大陆北缘之下而在陆缘弧后区形成的一个边缘海盆型蛇绿杂岩带。

(3)松潘-甘孜弧前盆地的形成与冈瓦纳大陆北缘若尔盖“三角”地块的楔入和俯冲带向南迁移有关。大致经历了晚石炭世—早三叠世狭窄弧前盆地和中晚三叠世宽阔弧前盆地两个主要演化阶段。

(4)松潘-甘孜弧前盆地的发现还不仅对青藏高原板块构造格局的重建,而且对弧前构造区成矿作用的分析和成矿环境的恢复均有重要的现实意义。

参考文献:

- [1] 尹安. 喜马拉雅-青藏高原造山带地质演化[J]. 地球学报, 2001, 22(3): 193—230.
- [2] 王乃文. 青藏印度古陆及其与华夏古陆的并合[A]. 李光岑, J. L. 麦尔西叶. 中法喜马拉雅考察成果[C]. 北京: 地质出版社, 1984: 39—62.
- [3] TAIRA A. 等. 日本四万十带白垩纪—中新世早期活动边缘沉积[A]. 李春煜等. 海沟与弧前地质[C]. 北京: 地质出版社, 1986: 1—15.
- [4] 杨宗让. 早古生代秦、祁、昆古洋盆及两侧陆缘板块构造格局和演化[J]. 西安地质学院学报, 1997, 19(1): 36—42.
- [5] 杨宗让. 中国各大陆块在寒武纪全球构造中的位置及意义[J]. 沉积与特提斯地质, 2000, 20(1): 90—97.

The formation and evolution of the Songpan-Garze fore-arc basin, western Sichuan

YANG Zong-rang

(*Hanzhong Geological Party, Shaanxi Bureau of Geology and Mineral Resources, Hanzhong 723000, Shaanxi, China*)

Abstract: The Songpan-Garze fold zone, western Sichuan is a triangular tectonic zone located on the junction of the Qaidam landmass and Qiangtang landmass, and bounded by central Kunlun ophiolitic melange zone to the north, Hoh Xi-Jinshajiang suture zone to the south, Longmenshan fault to the east, and extended into the Karakorum Mountains to the west. The megagiant fore-arc fold zone 2500 km long in the EW direction and 150—500 km wide in the NS direction consists dominantly of tremendous (> 10 km) Triassic flysch complexes, that are built up of fore-arc basin sedimentary rock series and basement accretionary complexes. It is inferred that the fold zone resulted from the accretion of the Palaeo-Tethys in the areas between active continental marginal arcs and trenches during its collision towards the southern margin of the Qaidam landmass north of it during the Late Carboniferous to the Late Triassic, or may owe its origin to the wedging of the triangular Zoige landmass on northern Gondwanaland and southward migration of the subduction zone. The Songpan-Garze fore-arc tectonic zone has evolved from a narrower fore-arc basin during the Late Carboniferous to the Early Triassic to a broad fore-arc basin during the Middle and Late Triassic.

Key words: Songpan-Garze fold zone; fore-arc basin; Palaeo-Tethys; active continental margin; western Sichuan