C–俯冲带及对中国中西部造山带形成的作用*1

罗志立 宋鸿彪 赵锡奎*2
(成都理工学院)

摘 要 C–俯冲带处于造山带和前陆盆地之间，形成于中国大陆拼结之后，因前陆盆地深层次构造失稳而向造山带俯冲挤压，导致造山带中、浅层次构造向前陆盆地方向逆冲及浅表层次滑覆。C型俯冲属陆内俯冲性质，具有中国大陆地质构造演化特色，不仅在中国中西部造山带的形成及其前陆盆地的发展中有重要作用，而且对前陆盆地油气富集条件有重要影响。

主题词 大陆地壳 深部构造 造山运动 俯冲带 前陆盆地

前 言

自1984年罗志立在成都喜马拉雅山国际讨论会上提出C(中国型)–俯冲带[1]，并于当年正式发表文章[2]后，引起国内学者不同反响，反对者有之，赞成者亦有之①[3~7]。国内许多大地构造学家在分析中国冲断带时，常引用Bally提出的A型俯冲的名称和模式[8~12]。然而，早在1975年Bally本人就明确指出，蒙古和中国大陆边缘没有与西太平洋B–俯冲带相当的A–俯冲带[8]；1992年他来华讲学时又再次强调，“中国没有A、B型俯冲带，但中国东部有大量的侵入岩代表着火山岛弧，因此形成一种独特的边缘。”[11] Bally称之为“中国边缘”[11]。

中国是否存在不同于A型的俯冲带，笔者认为这一论题不仅关系到对中国内陆大型冲断造山带形成机理的认识，而且关系到对与它们相伴的前陆盆地成因机制的认识，在盆地分析中有重要意义，对认识中国中西部含油气盆地成油系统的演化也有十分重要的意义。笔者通过近10年来对龙门山推覆构造的综合研究，联系中国中西部其它大型冲断带的地质特征，确认这些冲断带是具中国特性的陆内俯冲带，因此仍称之为C–俯冲带。本文就近10年来获得的新资料和发展了的新认识，进一步论证C–俯冲带的存在及对中国中西部造山带形成的作用，再次就教于读者，请不吝指正。

C–俯冲带的特征

C–俯冲带特指分布在中国中部及西部大型中、新生代前陆盆地与造山带之间的大型冲断带，如四川盆地西缘的龙门山冲断带，鄂尔多斯盆地西缘的贺兰山冲断带，酒泉盆地南缘的北祁连冲断带，柴达木盆地北缘的南祁连冲断带，准噶尔盆地西北缘的克拉玛依冲断带、南缘的北天山冲断带，塔里木盆地北缘的南天山冲断带、西南缘的西昆仑冲断带等。它们多形成于中、新生代，远离太平洋板块和印度洋板块，其走向与大洋板块边缘的B–俯冲带的方向没有直接配对关系，在地貌、地质和地球物理等方面具有迥然不同于Bally提出的A–俯冲带的特征。

1. 常发生在隆坳之间，地貌反差大

就我们认定的C–俯冲带(如龙门山冲断带、天

---

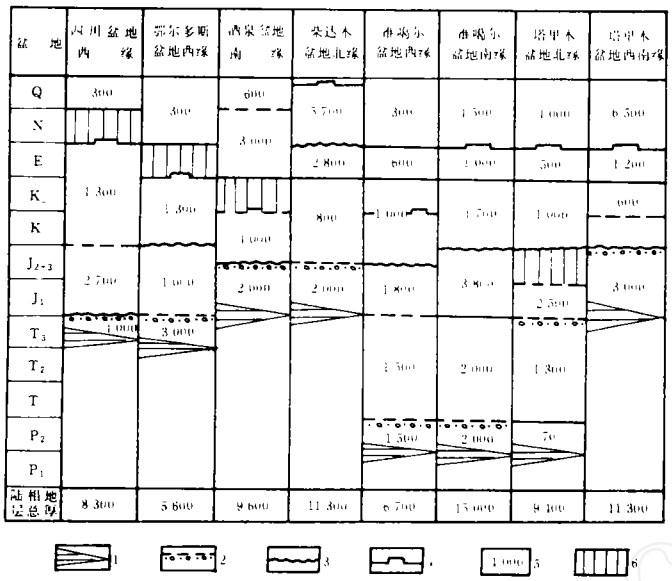
*1 国家自然科学基金资助项目(编号49070140)。
*2 参加本文工作的还有刘树根。

① 甘克文，论A俯冲带(掩冲带)的成因分布和油气前景，1986年。

作者简介：罗志立，男，68岁，1952年毕业于重庆大学地质系，教授，从事石油地质勘探研究和教学工作；曾获部、省级科技成果奖和学术团体优秀论文奖十余次。地址：四川省成都市十里店成都理工学院石油地质勘探系，610059

收稿日期：1994–05–25

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net



1—陆盆开始期；2—前渊形成期；3—造山带主要褶皱期；4—造山带主要抬升期；5—地层厚度，m；6—地层缺失

图 1 中国中西部陆相盆地前渊沉积厚度及构造活动对比图

Fig. 1 A comparison between the thickness of sedimentary rocks and the tectonic movements, continental basins in middle-western China

山北缘冲断带)长度常达数百 km，可深切至上地壳甚至莫氏面。这些冲断带处于前陆盆地边缘与造山带之间，地貌反差大。如四川盆地与龙门山冲断带，若以龙门山与川西平原现代地貌计，高差达 2 000～3 000m，若以上三叠统须家河组底面计，高差达 4 000～5 000m。

2. 属陆内俯冲，发生在前陆盆地形成之后

海西期和印支期构造运动后，大型陆块已汇聚成中国大陆主体，开始发育中国中西部大、中型陆相盆地。前陆盆地与相邻造山带之间的俯冲属陆内俯冲性质，它发生在前陆盆地形成后，相邻造山带强烈隆升并向前陆盆地逆冲的主要时期是晚印支期、燕山期、喜山期，显然晚于大陆拼合期(见图 1)。

3. 地壳深部存在低速层或高导层

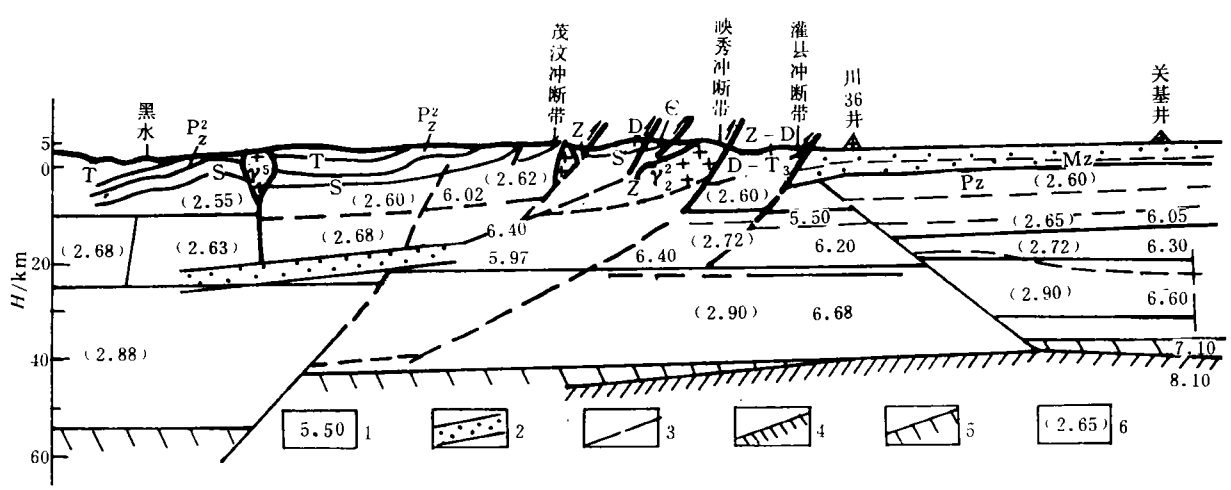
发育 C-俯冲带的造山带与前陆盆地的深部地壳中存在低速层或高导层(见图 2)，是岩石圈内层圈滑动的条件，为前陆盆地的深部构造向造山带之下俯冲提供了依据。

4. 俯冲常发生于陆成盆地沉积最厚处

中西部褶皱造山带前缘往往是前陆盆地中沉降最深、沉积最厚的地带，在 C-俯冲带发育之前至少沉积了 3 000m 以上的陆相地层。这类沉积负荷造成的地壳下弯在 C 型俯冲的发生和其后造山带抬升中起重要作用。

5. 呈背驮式向前陆盆地方向发展

C-俯冲带常由一组冲断带组成，冲断先发生在



1—爆炸地震层速度值，km／s；2—爆炸地震低速层；3—推断的断层；4—爆炸地震测得的莫氏面；5—重力计算的莫氏面；6—重力计算的密度值，g／cm³

图 2 四川黑水—潼南爆炸地震综合解释剖面图(局部)

(据四川省地质局物探队资料，1990；修改)

Fig. 2 An integrated interpretation of the explosion seismic profile from Heishui to Tongnan, Sichuan

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

靠造山带一侧，以背驮式发展序次向前陆盆地扩展。如龙门山冲断带，其茂汶—汶川断裂、映秀—北川断裂等在印支期末变形前是大陆边缘同沉积正断层[12]，印支末期以来才反转成逆冲断裂，以背驮式向四川盆地方向发展。这种发展序次不断加大前陆盆地的构造负荷，加速盆地前渊沉降。

6. 冲断带的动力主要来自前陆盆地深层构造指向造山带地腹的推挤作用力

据造山带与前陆盆地间的动力关系，我们认为盆缘区造山带抬升和浅表层构造向盆地内推覆、滑覆，受盆地深层俯冲控制。造山带推向盆地的运动是被动的，可喻为“坐轿子的”；而盆地深部构造向造山带之下的 C 型俯冲是主动的，可喻为“抬轿子的”。二者之间是“坐轿子与抬轿子”式的动力学关系。

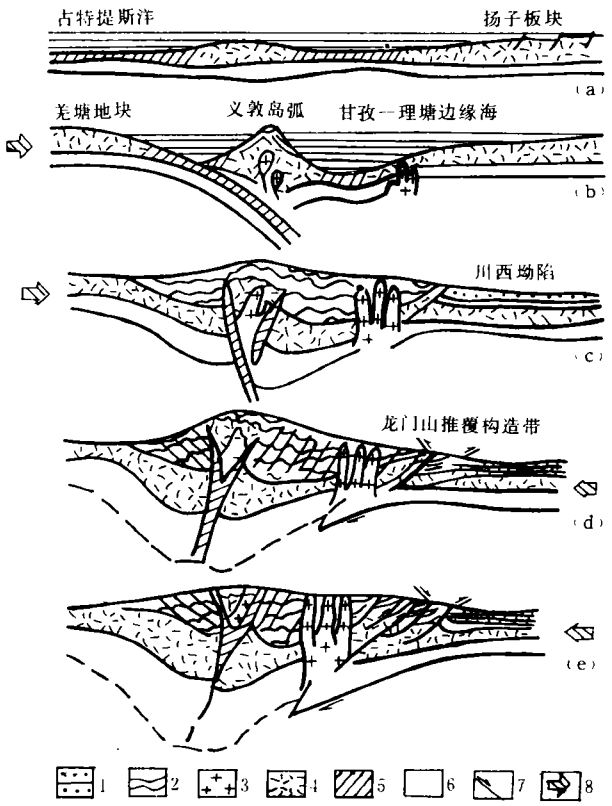
C 型俯冲对造山带的作用

C 型俯冲有单向和双向 2 类。龙门山造山带、贺兰山造山带、准噶尔盆地西缘造山带的冲断动力来自单向 C 型俯冲，其俯冲带可称为 L–俯冲带(龙门山型)；天山造山带、祁连山造山带和昆仑山造山带“扇式”冲断的动力则源自两侧前陆盆地的双向 C 型俯冲，其俯冲带可称为 T–俯冲带(天山型)。以下分别以龙门山造山带和天山造山带为例，讨论 C 型俯冲对造山带的作用。

1. 龙门山单向 C–俯冲带

龙门山造山带主要指前龙门山北北东向的推覆构造带，北起广元，南到天全，全长约 500km，宽约 30km。该造山带位于扬子准地台和甘孜—松潘褶皱系的分界线，既是青藏高原东界，又是四川盆地西缘。根据地质、地球物理和地球化学等资料综合研究，龙门山造山带的岩石圈动力学演化有 5 个发展阶段 (见图 3)：a. 稳定大陆边缘发展阶段 (T_2 前)；b. 边缘海发生阶段(T_2 末)，印支早幕在羌塘地块俯冲作用下，形成甘孜—阿坝地区边缘海，晚三叠世早期沉积了巨厚的西康群；c. 初次褶隆上升阶段(T_3^{1+2} 末)，印支中幕羌塘地块沿金沙江俯冲带继续推进，从后续俯冲发展至碰撞，上三叠统马鞍塘组沉积后结束边缘海发育史，甘孜—阿坝地区隆褶上升，构造线成北西向，成为晚三叠世须家河组沉积期四川盆地物源区；d. 龙门山推覆构造形成阶段(T_3 末)，印支晚幕发生，在古太平洋板块碰撞远端效应影响下，动力主要来自南东方向，四川盆地深部地壳结构向龙门山区俯冲，形成北东向构造线，下侏罗统白田坝组以大角度不整合于须家河组之上；e. 推覆构造和滑覆构造进一步发展阶段(J–E)，燕山运动在本区主要表现为抬升运动，北东向构造进一步加强，据笔者与墨尔本大学合作研究映秀—北川断裂以西侵入岩体中磷灰石裂变径迹的资料，茂汶杂岩体和印支期岩体裂变径迹年龄为 $6.5\times10^6\sim10.5\times10^6$a，表明龙门山造山带在喜山期继续遭受由东南向西北深部地壳结构的俯冲作用，导致自身强烈上升和进一步向四川盆地方向推覆和滑覆。

龙门山造山带变形动力学模式是四川盆地深部构造由南东向北西方向的单向俯冲，深层陆内俯冲控制了浅层多阶段、多层次滑脱。这种 L 型俯冲动力学模式[67]统一了扬子地台深层俯冲和龙门山造



1—前陆盆地沉积；2—褶皱；3—侵入体；4—陆壳基底；5—洋壳及其残余；6—下地壳；7—断裂；8—动力方向

图 3　龙门山造山带岩石圈动力学模式演化示意图

Fig. 3　Schematic drawing the evolution of the lithosperic dynamics of the Longmenshan orogenic belt

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

山带浅层逆冲的动力学机制，同时从力源角度解释了龙门山区构造线与相邻的松潘—甘孜地区构造线近直交的成因，更可说明为什么龙门山推覆构造开始形成的时期(印支晚幕)早于冈底斯地块与羌塘地块及印度板块发生碰撞的时期(燕山期、喜山期)。

2. 天山双向 C-俯冲带

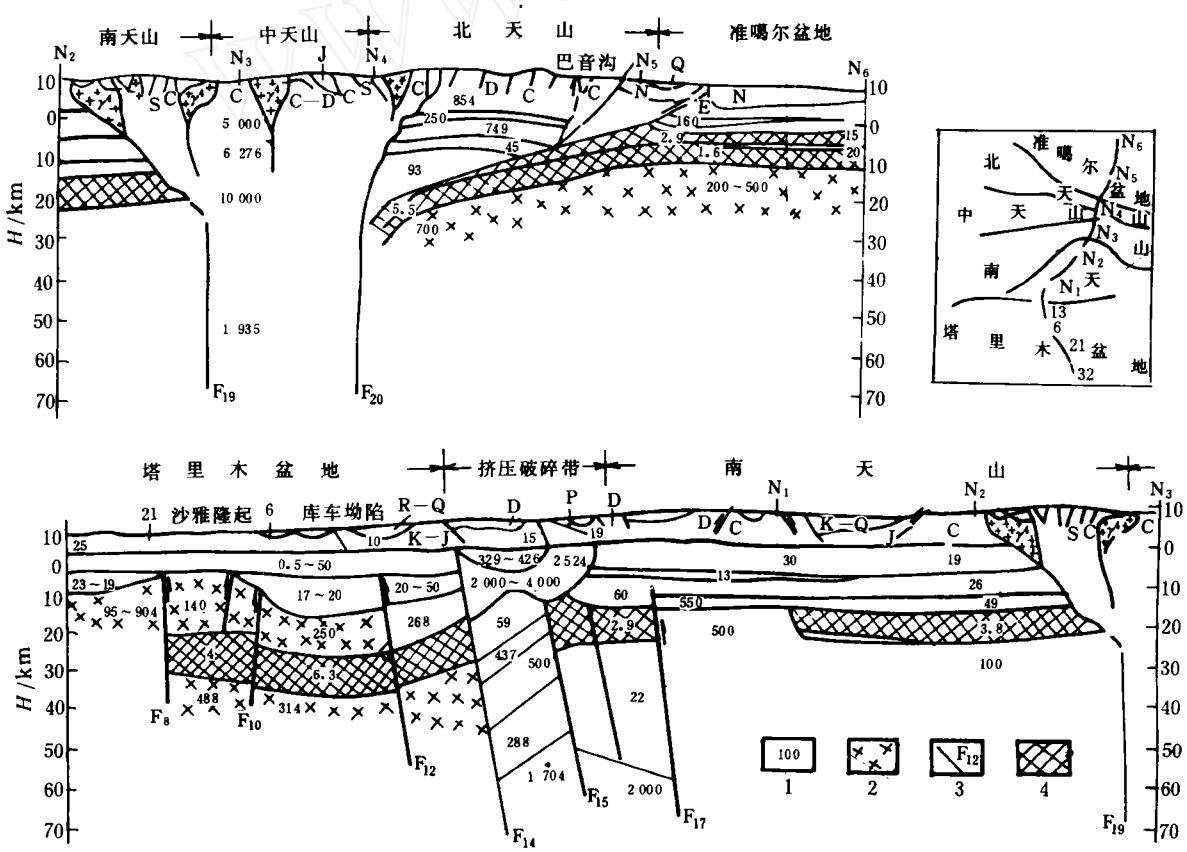
天山造山带由北天山、中天山和南天山组成，以南倾冲断带与其北侧的准噶尔盆地南缘相接触，以北倾冲断带与其南侧的塔里木盆地库车坳陷北缘相接触。其构造样式以中天山为中心，呈现为向南、北两侧逆冲的扇状结构造山带(见图 4)。

(1) 天山及邻区地质演化简史

天山造山带的雏型是塔里木板块与准噶尔块体之间的拼合造山带。晚石炭世，古天山洋接近闭合，塔里木板块与准噶尔块体对接；经过早二叠世的碰撞期后焊合阶段，形成天山造山带的雏型和陆相的塔里木盆地、准噶尔盆地轮廓。这 2 个盆地经过 3 个成盆期的发展(P_2—T、J—E，N)，广泛发育陆相地层。P_2—N 的陆相地层在天山南缘的库车坳陷厚逾 7 000m，在天山北缘的乌鲁木齐山前坳陷厚逾 15 000m。其中，白垩纪以后的沉积多为磨拉石堆积型的粗碎屑岩类，其厚度分别占天山南、北缘山前坳陷 P_2—N 地层总厚的 85%和 75%，其物源区则为白垩纪以来强烈隆升的天山造山带。这一事实表明，白垩纪以来天山造山带的急剧隆升与山前坳陷急剧沉降形影相伴，其间以 C-俯冲带为枢纽；它们的相对运动在新第三纪最为强烈，至第四纪仍在继续。

(2) 天山造山带隆升动力学模式

天山造山带在早二叠世构成雏型后，经过 114 $\times 10^6$a(P_2—J)的漫长地质演化史，早已固结，不可能成为晚侏罗世以来再次强烈隆升的动力发源地。



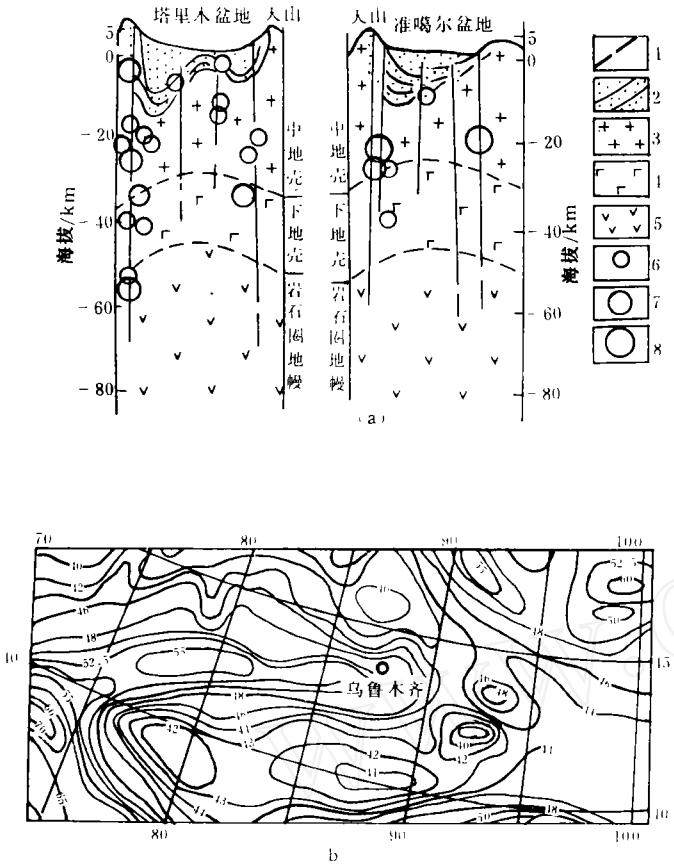
1—电阻率，Ω·m；2—解释的盆地基底；3—解释断层；4—壳内低阻层

图 4 天山造山带及其邻区大地电磁测深 MT-Ⅲ综合解释剖面图

(据詹麒，1991；修改)

Fig. 4 Integrated interpretation of the crustal magnetotelluric depth measurement, Profile MT-Ⅲ, Tianshan orgenic zone and adjacent region

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net



(a) 1—断层；2—沉积岩质层；3—花岗岩质层；4—玄武岩质层；5—橄榄岩质层；6—M6.0～6.9；7—M7.0～7.9；8—$M\geqslant 8$；M 为天然地震震级

(b) 地壳厚度等值线单位：km

图 5　天山地区及邻区岩石圈综合柱状图(a)及地壳厚度等值线图(b)

(据胡军等，1989；党振荣等，1991；改编)

Fig. 5　Integrated lithosperic column (a), and an isopach map of the earth crust(b), Tianshan orogenic zone and adjacent region

笔者认为，天山造山带演化的动力学模式是早期碰撞成陆，晚期受双向 C 型俯冲挤压造山。

天山地区晚古生代碰撞成陆的结论已有很多研究者提出大量证据；其晚期双向 C 型俯冲造山的认识可以天山及邻区的深部地球物理资料[13, 14]为佐证。该地区岩石圈综合柱状图(见图 5a)和据重力资料反演的地壳厚度图(见图 5b)一致反映，天山造山带为幔坳区，准噶尔盆地和塔里木盆地的深部地壳均向天山地腹潜没，呈相对下插之势。这一趋势在北天山至准噶尔盆地一侧最为明显，反映北天山变质岩系的高阻层呈楔形由南向北尖灭，其下伏深约 10km 的低阻层(1.6～5.5Ω·m)由北向南倾斜，反映盆地深部基底的高阻层有向北天山之下俯冲的趋势(见图 4)。由图 4 还可见，塔里木盆地北缘、南天山部分地区、北天山和准噶尔盆地南缘在 10～30km 深度，断续存在 1.6～6.3Ω·m 的低阻层，厚度为 8～10km，夹于上、下高阻层之间，是发生 C 型俯冲的深层滑脱条件。此外，库车坳陷北缘的挤压破碎带(见图 4)在地表表现为伴有火成岩侵入作用的晚古生代断裂带，为塔里木板块的北侧边界断裂，可认为是在晚期 C 型俯冲阶段，塔里木盆地深部坚硬基底向南天山之下俯冲的 C–俯冲带。

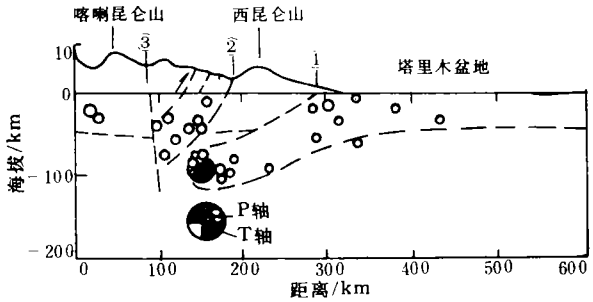
根据天山及邻区地质演化史和上述深部地球物理资料，天山造山带晚期造山的动力学机制为：天山造山带南、北前渊地带堆积了巨厚的陆相沉积荷载后，使其处于失稳状态。当燕山期和喜山期特提斯洋关闭时，冈底斯地块和印度板块先后向亚洲大陆碰撞。此阶段所产生的板块碰撞远端效应以及西伯利亚板块向南的反推压作用[14]，触发塔里木盆地和准噶尔盆地前渊深部构造失稳，并分别向天山造山带地腹相对潜没俯冲，导致天山造山带的浅层向其南、北两侧逆冲，呈扇形的态势。类似的俯冲机制也见于西昆仑山前缘的塔西南坳陷。这里的中、新生代沉积厚度大于 11 300m，有早期存在的西昆仑北缘等断裂，具备了盆地深部地壳向造山带下俯冲的势态。据汪素云等(1992)用 1980 年叶城发生的 6 级地震资料绘制的震源机制解图件(见图 6)，塔西南坳陷俯冲作用的深度可达 100km。

3. C 型俯冲在中、新生代造山及前陆盆地演化中的作用

根据龙门山、天山、贺兰山、祁连山、西昆仑山造山带及其前陆盆地的地质、地球物理资料分析，C 型俯冲是中国中西部中、新生代陆内强烈造山的普遍动力学模式。其岩石圈动力背景是冈底斯地块和印度板块碰撞远端效应以及西伯利亚板块相应产生的被动反推效应，其造山带逆冲隆升的直接动力则源自相邻前陆盆地深部构造的俯冲作用。由于造山带所处的大地构造位置及受力边界条件不同，这种陆内俯冲造山可分为龙门山型的单向 C 型俯冲和天山型的双向 C 型俯冲。

C 型俯冲发生在大陆内部前陆盆地形成之后，对早期板块碰撞形成的造山带雏型起后期加强作用，因此可称为“后继俯冲挤压造山作用”。C 型俯冲往往沿古板块、古地块间拼合带发生，其俯冲带

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net



①西昆仑北缘断层;②麻扎-康西瓦断层;③喀喇昆仑断层

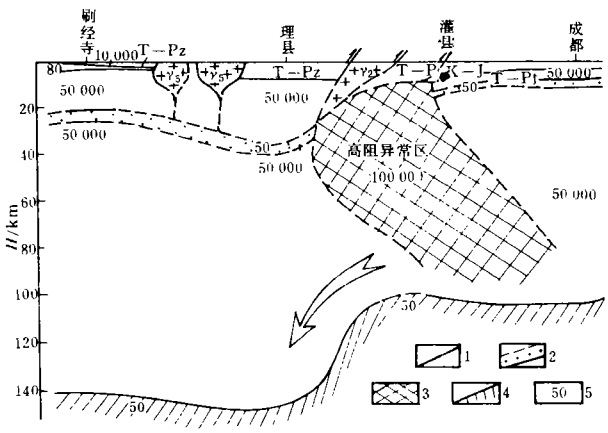
图中实心圆为 1980 年 2 月 14 日叶城地震

图 6 叶城地震震源深度和震源机制解图

(据汪素云等，1992)

Fig. 6 Source of earthquake occured at Yecheng and its mechanism

前身多是大陆边缘倾向大洋的同沉积正断层，后期反转成具有韧性剪切带性质的大型逆冲断裂带。当发生 C 型俯冲时，会因深部挤压、剪切发生熔融作用，产生沿 C-俯冲带分布的印支晚期至燕山期的火成岩体。例如在龙门山区的理县—查理寺 10～30km 深度处存在的低阻层(见图 7)，东延可与茂汶—汶川韧性剪切带相连，地表可见老君沟、孟通沟等印支晚期到燕山早期的岩体[12]，而地腹深部(80km 以下)正对应上地幔低阻层陡变带(见图 7)。这种三位一体的地质现象充分说明造山带岩体形成与 C-俯冲带、韧性剪切带及深层滑脱的密切关系。



1—推断断层；2—低阻层及低速层；3—高密高阻异常区；

4—上地幔低阻层；5—电阻率，Ω·m

图 7 四川阿坝—简阳大地电磁测深(MT)剖面图

(据四川省地质局物探队，1990 年；范师美，1991 年；李立等，1987 年资料；修改)

Fig. 7 Aba-Jianyang crustal magnetotelluric depth measurement profile (MT)

C 型俯冲还导致造山带向相邻前陆盆地推覆挤压的作用，以及重力扩展产生的滑覆作用。当造山带内形成大量火成岩体时，更加强了这种侧向扩展、推挤作用。因此，在中国中西部前陆盆地的中、新生代构造演化中，C 型俯冲不仅使山前地带普遍发育逆冲断裂带，形成大量推覆体和滑覆体，而且影响着前陆盆地内中、浅层在燕山期、喜山期的变形机制和变形结果。在中、小型盆地中，这种影响往往由山前地带直达盆地腹部，控制了构造圈闭的类型和分布。例如北邻博格达造山带的吐哈盆地台北凹陷，由于中侏罗世晚期以来博格达造山带同时向其两侧的准噶尔盆地、吐哈盆地方向逆冲、推挤，在吐哈盆地一侧，发育了以下侏罗统煤系地层为主滑脱面的台北逆冲席，著名的火焰山—七克台逆冲断裂带即为其前锋。台北凹陷侏罗系至第三系构造圈闭及侏罗系油气藏的形成、分布，与这种深层俯冲、浅层逆冲滑脱的作用直接相关[②]。

结语和讨论

笔者认定的中国中西部 C-俯冲带，既不同于 Bally 认定的太平洋板块向北美大陆西缘俯冲而形成的与 B-俯冲带配对的落矶山前陆 A-俯冲带，也不同于印度板块与青藏板块间碰撞导致大洋关闭、B-俯冲带消失而产生的 A-俯冲带。C 型俯冲发生在中国大陆拼合及前陆盆地形成之后，在造山作用发展过程中，处于朱夏论证的俯冲—碰撞—榨挤(squeezing)[4]中的榨挤阶段。在空间位置上，常发生于地貌反差较大的造山褶皱带与前陆盆地之间；在动力机制上，是前陆盆地深部构造向造山带俯冲，导致造山带的中深层次向盆地逆冲和浅表层次滑覆；在位能态势上，是在陆相盆地前渊因存在沉积荷载、构造荷载及边缘古断裂带等条件而处于重力失稳状态，因而当邻区发生板块俯冲或碰撞产生远端效应时，触发 C 型俯冲，发生构造潜滑作用

②王孝陵等，吐哈盆地侏罗纪区域构造研究，1992 年。

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

(tectonic underplating)[15]。在中国中西部造山带的形成中，我们初步认为其作用有：①造山后期加强抬升作用；②盆地深层构造向造山带的推挤作用；③因潜滑产生火成岩侵入导致的造山带内扩容、推挤作用。

C 型俯冲模式能否成立，关键是陆壳是否能俯冲于陆壳之下。若以洋壳俯冲于陆壳之下的板块构造传统"俯冲"概念而论，C 型俯冲是不可能的；但从笔者认定的 C-俯冲带的形成条件来看，这种俯冲是可能的。Kroner A(1983)提出，"如果岩石圈普遍存在重力不稳，并且又与上部地壳分离开来，则可能发生大陆俯冲。"[19] 近年来国外也有一些文献(如文献〔15〕)提出类似的俯冲模式。C 型俯冲发生在早已处于重力失稳状态的造山带边缘；相邻前陆盆地刚性地块的下地壳既比造山带内同层的密度大，又处于相对较低位置，呈有利于俯冲下插的态势；前陆盆地和造山带内上部地壳中不仅存在电性高导层和地震低速层，沉积盖层中也有许多塑性滑脱层，成为以多层次滑脱形式实现 C 型俯冲的条件。目前虽尚无法确定 C 型俯冲的倾角和深度，笔者认为不能用 B 型俯冲模式来度量大陆构造这一特殊问题，是不言自明的。

青藏高原是世界上大陆最大造山运动的产物，除其南缘因印度板块俯冲碰撞形成喜马拉雅造山带而从南侧抬升高原外，其东缘和北缘的抬升，分别与龙门山 C 型俯冲和祁连山 C 型俯冲的抬升作用有关。近年来，许多地质和地球物理学家通过对秦岭、大别山造山带及江南褶皱带的研究，提出印支期和燕山期扬子板块俯冲于华北板块之下的论断[16]，及扬子和华北板块相对俯冲于大别山带之下的认识[17,18]；大地电磁和地震测深资料也显示，华南的湘中坳陷深部地壳俯冲于江南褶皱带之下。这些现象均说明，C 型俯冲的造山模式可能具有全国性的意义。因它具中国的许多地质构造特色，故我们仍倡议称为 C 型俯冲。

C 型俯冲在中国造山带的形成中有重要作用，对相邻前陆盆地的构造变形及油气聚集也有重要影响，容后论述。但自度这一模式尚待完善，企盼有兴趣于此的同仁共同研讨。感谢黄福林、丁道桂、李明雄、蔡学林等专家在信息上的支持；特别要感谢朱夏、陈焕疆、朱志澄、骆耀南、赵友年和王孝陵等学者在学术上的研讨和指正。

(编辑　王孝陵)

参 考 文 献

1 Luo Zhi-li. On the Mechanism of the Longmen Mountain Thrust Belt and Its Influence on Formation of the Qinghai-Xizang Plateau and Accumulation of Hydrocarbon. Geology of the Himalays, 1984: 141—150

2 罗志立. 试论中国型(C—型)冲断带及其油气勘探问题. 石油与天然气地质，1984，5(4)：315～324

3 李杨鉴. 中国挤压盆地边缘的逆冲断层是潜滑作用形成的吗?石油与天然气地质，1986，7(2)：125～134

4 朱夏. 活动论构造史观. 石油实验地质，1991，13(3)：201～209

5 朱志澄. 逆冲推覆构造(第二版). 武汉:中国地质大学出版社，1991

6 刘树根等. 四川龙门山冲断带中北段岩石圈结构研究. 石油与天然气地质，1990，11(1)：86～95

7 刘树根等. 一种新的陆内俯冲类型 ——龙门山型俯冲成因机制研究. 石油实验地质，1991，13(4)：314～324

8 李汉瑜. 油气产状的动力地质背景. (美)Bally A W. 见：全球大地构造与石油勘探. 北京：石油工业出版社，1978: 51～72

9 Bally A W. Basin and Subsidence- A Summary, Dynamics of Plate Interior. B. I. O. C. G，USA. 1980

10 张伯荣. 关于褶皱带构造的各种见解. (美)Bally A W. 见：冲断推覆构造(上册). 兰州：甘肃人民出版社，1984: 11～32

11 原西. 石油构造与地震解释概述 ——美国著名教授A. W. Bally 来华讲学情况简介. 石油地震地质，1992，4(4): 1～8

12 罗志立，龙学明. 龙门山造山带的崛起和川西前陆盆地沉降. 四川地质学报，1992，12(1): 1～7

13 詹麒. 塔里木盆地东北部天山地区地电结构初探. 见: 中国塔里木盆地北部地区油气地质研究第三辑. 武汉：中国地质大学出版社，1991: 62～67

14 胡军等. 西北地区岩石圈动力学特征. 见：中国岩石圈动力学地图集. 北京：中国地图出版社，1989: 67

15 Laubscher H. The Alps －a Transpressive Pile of Peels. Thrust Tectonics. London, Chapman and Hall，1992: 277—285

16 许志琴等. 东秦岭复合山链的形成、变形演化及板块动力学. 北京：中国环境科学出版社，1988: 149～158

17 徐树桐等. 大别山区(安徽部分)的构造格局和演化过程. 地质学报，1992，66(3): 1～14

18 Okay A，Celal Sengor A M. Evidence for Intracontinental Thrust-Related Exhumation of the Ultra-high -Pressure Rocks in China. U.S.A. Geology，1992，20: 411—414

19 Kroner A. Proterzoic Mobile Belts Compatible with the Plate Tectonic Concept. Geological Society America Memoir, 1983, 161: 59—73

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

ABSTRACT

C–SUBDUCTION AND ITS ROLES IN THE EVOLUTION OF THE OROGENIC BELTS IN CENTRAL–WESTERN CHINA. **PED**, 1995, 22 (2): 1～7

C–subduction zone, formed after the Chinese continent conjuction, occurs between orogenic belt and foreland basin, which has subducted and compressed into orogenic belts due to the unstablity of the deep–seated structure in foreland basin, resulting in the thrusting of the deep–seated structure into foreland basin and slipping of the shallow–seated structure in orogenic belt. C–subduction is with the nature of intracontinental subduction and has the characteristics of the tectonic evolution in the Chinese continent. It not only plays an important roles in formation and development of the orogenic belts and foreland basins in central–western China, but also has a significant effect on the hydrocarbon accumulations in foreland basins.

Subject Heading: Continental crust, Deep–seated structure, Orogeny, Subjection zone, Foreland basin

Luo Zhi–li (*Chengdu Institute of Technology, Sichuan, 610057*)

"T_2" FAULTS SYSTEM AND EARLY QINGSHANKOU STRETCHED RIFITING IN SONGLIAO BASIN. **PED**, 1995, 22 (2): 8～12

"T_2" seismic reflector represents the top of Quantou formation or the bottom of Qingshankou formation. "T_2" reflection structure is the discontinuous, dislocated and overlapped phenomena of "T_2" event. The reflection structure is not considered to be the response of progradtion but as that of the "T_2" fault system. The "T_2" faults are growth faults, with a small scale and steeper dip, trending to NNW mostly which occur predominantly in the sites of basement fault structural bend zone and basement uplift. The formation of "T_2" fault system is due to the deformation of overlaying formation caused by shearing tensile movement of the pre–existing NNE trending faults during the NEE–SWW trending stretched rifting of Qingshankou age.

Subject Heading: Songliao basin, Seismic reflection, Event, growth fault, Qingshankou formation, Pull–apart

Hu Wang–shui (*Jianghan Petroleum Institute, Hubei ,434102*)

HYDROCARBON ACCUMULATION AND POOL FORMATION HISTORY IN SHIXI OILFIELD, JUNGGAR BASIN. **PED**, 1995, 22 (2): 13～16

Hydrocarbon accumulation (bitumen and crude oil) of two generation have been found in the Carboniferous volcanic reservoirs in Shixi oilfield, located in the Liunan uplift in the central part of Junggar basin. Geochemical study has demonstrated that bitumen exhibits similar composition of organic precursor with crude oil. The former appears to be in low maturation stage, while the latter is likely to be in high maturation stage and its formation is resulted from fractional distilation. An analysis of pool formation history show that earlier oil pool was formed in Variscan event and later oil pool was developed in late Yanshan–Himalayan event.

Subject Heading: Junggar basin, Volcanic reservoir, Bitumen, Crude oil, Geochemical characteristic, Thermal maturity

Wang Yu–tao (*Institute of Petroleum Exploration and Development, Xinjiang Petroleum Administration, Xinj iang, 83400*)

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net