

勉县—略阳带大地构造属性之探讨

冯益民 曹宣铎 张二朋

西安地质矿产研究所, 710054

内容提要 本文从剖析勉略带南北两侧泥盆纪—石炭纪沉积入手, 指出南北两侧同属于华南古生物地理区, 在沉积相、沉积建造和沉积充填序列方面基本相同, 都是以浅海相碳酸盐岩—碎屑岩沉积建造和海进型充填序列为特征。其次, 对所谓的“勉略蛇绿岩带”提出质疑; 岩石组合和时代配置都不支持该蛇绿岩带作为分割性大洋盆地的残余, 何况它有限的空间展布同样不支持上述观点。第三, 将勉略带同典型的缝合带进行比较, 认为勉略带缺乏典型缝合带内部及其两侧地质体的空间配置关系, 诸如沟弧盆体系, 俯冲杂岩及前陆盆地等。况且, 根据相关的地球化学及地球物理资料, 勉略带在泥盆纪—三叠纪期间不存在分割性大洋盆地, 在印支运动中也没有形成缝合带。因此, 提出勉略带在泥盆纪—石炭纪曾经是一个裂谷, 印支运动以来历经多期构造作用形成一条构造混杂带, 在陆内造山过程中可能发生大规模的大陆地壳消减。

关键词 勉略带 南北两侧 泥盆纪—石炭纪沉积 分割性大洋盆地 缝合带 构造混杂带

勉县—略阳带(以下简称勉略带)无疑是一条重要的地质界线。其大地构造属性关系到中央造山带格局、演化, 甚至于特提斯构造格局和演化的一些重大基础地质问题。因此, 对于研究中国大地构造基本问题来说, 勉略带的大地构造属性是一个不得不涉及和不得不重视的关键地质问题。然而其大地构造属性, 历来各家认识不一, 至今仍然存在分歧。

在板块构造学说未曾问世之前, 勉略带是一条深大断裂带(黄汲清等, 1965)。李春昱等(1978)首次提出勉略带是一条板块缝合带。然而, 此后李春昱(1980)的中国板块构造示意图中却并未将勉略带划为板块缝合带, 但其论文中仍认为沿该带在三叠纪时发生过向北的俯冲。任纪舜等(1980)认为勉略带是一条深断裂, 向西和东昆仑深断裂相连, 构成了昆仑褶皱系、秦岭褶皱系与松潘—甘孜褶皱系的界线。是否属于板块缝合带, 尚须进一步工作。张国伟等(1996)根据对秦岭造山带的研究, 认为勉略带和阿尼玛卿带相连, 构成一条印支期华南板块与秦岭板块的缝合带。殷鸿福等(1998)认为中国大地构造的特点是多岛洋盆体制, 与这种体制相关的多旋回碰撞和多旋回造山作用, 岛与陆的多次拼合形成一系列的拼接带, 但这些拼接带不一定是分割性的大洋盆地。勉略带的构造属性很可能就是多岛洋中岛

与陆拼合的一个有限的拼接带。到了上个世纪末, 任纪舜等(1999)指出勉略带是一个有大陆地壳消减的大型断裂带, 向西和木孜塔格—玛沁缝合带(印支期)相连, 向东和北大巴山—大别山前缘断裂带相连。自上个世纪90年代以来, 不少研究者(张二朋等, 1992; 杨永成等, 1996; 马润华等, 1998)指出勉略带内还混杂有其他时代的构造岩片, 属构造混杂带性质。冯益民等(2002)认为泥盆纪—石炭纪时勉略带两侧都是生物碳酸盐岩台地相沉积, 古生物群落十分相近, 说明当时沿勉略带并不存在分割性大洋盆地。因此得出勉略带不是印支期缝合带, 而是一条构造混杂带的认识。此外, 还有许多地质学家对勉略带持有赞同或否定印支期缝合带的看法, 在此不一一列举。

众所周知, 缝合带是分割两个大陆岩石圈板块的古洋壳遗迹。两个大陆岩石圈板块既然远隔重洋, 必然沉积建造类型, 特别是在古生物群落或古生物地理区系方面存在着巨大的差异。缝合带一般是通过洋壳的俯冲消减来实现的, 因此在缝合带两侧的构造格局上, 会出现沟弧盆和前、后陆的空间布局。而由洋壳板块俯冲造成的含高压变质岩的俯冲杂岩带和弧岩浆岩带也会沿缝合带平行展布, 构成所谓的高压低温/高温低压双变质带。然而, 并非所有的

收稿日期: 2004-02-18; 改回日期: 2004-03-10; 责任编辑: 刘淑春。

作者简介: 冯益民, 男, 1941生, 研究员。1964年毕业于西北大学地质学系, 1967年毕业于中国地质科学院研究生院大地构造专业。长期从事区域地质、区域大地构造及造山带地质研究。Email: xafyimin@cgs.gov.cn。

缝合带都是象教科书上那样典型。因为后期复杂的地质构造作用过程,常常会使这些地质记录遭到不同程度的破坏。即使如此,但只要认真调查研究,蛛丝马迹总会有的;特别使沿早期缝合带的构造改造作用即使再强烈,也绝不能改变缝合带两侧本来就存在的古生物地理方面的差异。

值此一代地学宗师黄汲清先生诞辰百年纪念之期,笔者试图本着上述宗旨来探讨勉略带的大地构造属性。一则纪念导师,二则借以抛砖引玉,并以期引起讨论。

1 勉略带

狭义的勉略带指勉县—略阳的大断裂带,是碧口地块和秦岭造山带的分界线。勉略带向西沿碧口地块北缘延伸到甘肃文县一带,向东被汉中盆地所掩盖,在洋县以东沿扬子地块东北缘崎角转向南北向的高川断裂,继而和城口断裂相连,向东一直伸展到湖北随州一带。这就是扩展了的勉略带,它构成了扬子地块和秦岭造山带的分界线。勉略带从东经 104° 左右断续延伸到东经 $113^{\circ}10'$ 左右,全长约900 km。在各家所编制的中国或区域大地构造图中,大都将勉略断裂带和花石峡—玛沁断裂带相连接,简称为玛沁—略阳断裂带,构成秦祁昆造山系(或中央造山带)和巴颜喀拉造山带的分界线。随着对秦岭造山带的深入研究,勉略带不仅在长度上有所扩展,在宽度上也相应增大;成为一个两侧有主边界断裂,内部有次级断裂的一个复杂的构造带(图1)。

2 勉略带及其两侧泥盆纪—石炭纪沉积古地理

在中央造山带,晚加里东运动是一次天翻地覆的碰撞造山运动,完全改变了原有的洋陆格局,到了泥盆纪—三叠纪时期,西秦岭及松潘地区已经成为特提斯洋北部的大陆边缘地带。大致从中泥盆世或者从早泥盆世晚期开始进入了以大陆地壳伸展为特征的板内伸展阶段,形成了以裂陷盆地和裂谷为主体的板内盆地构造格局,这种格局一直持续到三叠纪末(冯益民等,2002)。勉略带也不例外。在狭义的勉略带内没有接收二叠纪—中三叠世的沉积,现以该带本身及其两侧的泥盆纪—石炭纪地层来说明这种格局的古构造、古地理特征。

2.1 勉略带内的泥盆纪—石炭纪沉积

勉略带内出露有下、中泥盆统三河口群和上泥盆统—石炭系略阳群。

三河口群下部为浅变质的细碎屑岩,中上部碎屑岩中夹变质的中酸性火山岩,沿走向变化较大,厚度可达4000~5000余米。在康县、略阳南等地,底部砂岩与碧口群不整合。在康县境内该群产珊瑚化石。

早在上个世纪70年代,西北地质科学研究所^①就认为三河口群可能包含有其他时代的地层。此后,杨祖才(1991)通过对三河口群的研究,从中解体出一套震旦系,并认为三河口群所含床板珊瑚化石仍以 *Favosites-Squameofavosites* 组合为主,和勉略带以南地区扬子台缘龙门山地区极其相似。

略阳群集中出露于康县—略阳间,以巨大的断条形式见于勉略带南北边界断裂内侧,厚约2200 m,以生物灰岩为主,含珊瑚化石。此外,在勉略带中,石炭系沉积,多以断块或断条形式出现,同样含珊瑚化石。

2.2 勉略带两侧的泥盆纪—石炭纪沉积

泥盆纪—石炭纪沉积在勉略带两侧均有出露。

黄汲清先生曾指出略阳灰岩“以石炭纪石灰岩出现于略阳县之南灵岩寺地方故名。全部大半为块状黑色石灰岩,厚约1000~1500 m,常作为高峻之山岭。中产早石炭世之珊瑚及腕足类化石。此项地层出露于秦岭各地,吾人曾见于镇安附近,凤岭山,青桥河,略阳附近,大河店南,宁强北,朝天北,及白水下游”(转引自马润华等,1998)。

略阳组是赵亚曾、黄汲清先生于1931年创名,原称略阳灰岩。随着地层研究的深入,其他地区的略阳灰岩被冠以新的地层名称,上个世纪90年代在地层清理时将略阳组限定在命名地略阳灵岩寺一带,其时代划为晚泥盆世—石炭纪(马润华等,1998)。然而尽管如此,略阳灰岩所代表的浅海相沉积环境并未因此而改变。现以勉略带南北两侧的泥盆纪—石炭纪沉积加以说明。

2.2.1 勉略带北侧

勉略带北侧为南秦岭区(指尚丹断裂带以南)。南秦岭区自北而南大致可以分成3个带。

(1) 北带靠近商州—丹凤缝合带,大致相当唐藏—山阳地层小区;泥盆纪沉积在北带称刘岭群。尚未报道有早泥盆世沉积。刘岭群以陆源碎屑浊流沉积为主,厚度巨大近万米。刘岭群中的原生沉积构造显示该带中晚泥盆世沉积环境主体为浅海近岸沉积,局部出现潮坪环境。局部可见刘岭群底部牛耳川组与下伏寒武—奥陶系呈平行不整合。含腕足类、珊瑚等浅海相生物化石。北带的石炭纪沉积下部界河街组主体为生物灰岩,含珊瑚、介形类及腹足类等浅

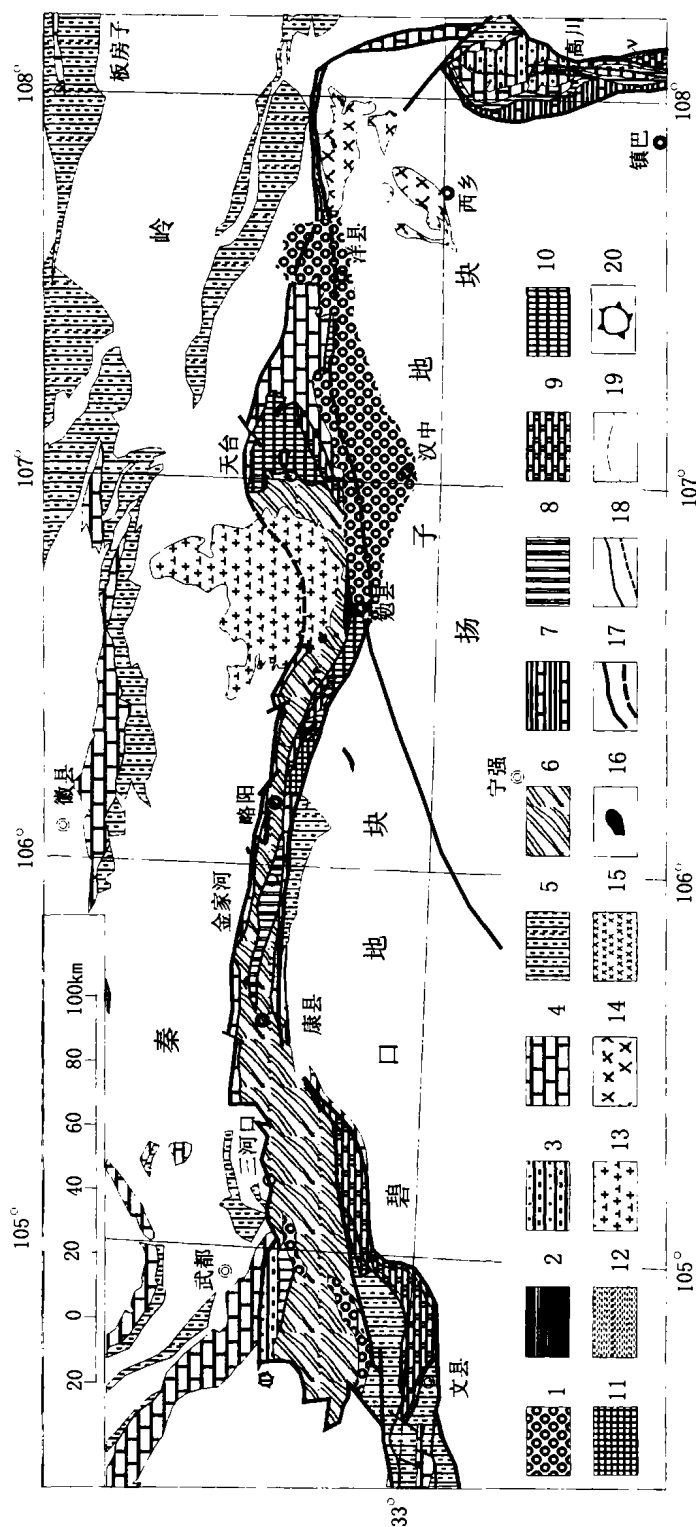


图1 勉略带内部地质构造及其南北两侧泥盆纪—石炭纪沉积分布略图(据张二朋等,1992;冯益民等,2002资料编制)

Fig. 1 Simplified map showing inner geological structure and distribution of the flanks Devonian—Carboniferous

sediments along the Mianxian-Lueyang zone(after Zhang Erpeng et al. ,1992;Feng Yimin et al. ,2002)

1—白垩—第四系陆相碎屑岩;2—下中侏罗统含煤碎屑岩系;3—二叠—三叠系;4—石炭系;5—泥盆系;6—下中泥盆统三河口群;7—寒武系;8—下古生界金家河群;9—南华—寒武系;10—中新元古界;11—中太古界—古元古界鱼洞子岩群;12—勉略构造混杂带中的基岩;13—印支期花岗岩闪长岩;14—新元古代早期基性杂岩;15—加里东期绿帘岩(v);16—时代不明或有争议的超基性杂岩体;17—勉略带边界断裂(实测及推测);18—勉略带内次级断裂(实测及推测);19—地质体出露界线;20—飞来峰构造

1—1—Cretaceous-Quaternary nomarine clastics; 2—Lower-Middle Jurassic nomarine coal-containing clastics; 3—Permian-Triassic; 4—Carboniferous; 5—Devonian; 6—Lower-Middle Devonian Sanhekou Group; 7—Cambrian; 8—Lower Palaeozoic Jinjiahe Group; 9—Nanhua Cambrian; 10—Middle-Neoproterozoic; 11—Middle Archaean-Paleoproterozoic Yudongzi Group; 12—matrix of the Mianxian-Lueyang tectonic melange zone; 13—Indosinian granodiorite; 14—basic complex dating the early of Neoproterozoic; 15—Caledonian diabase (ν); 16—undulating ultrabasics; 17—boundary fault; 18—secondary fault; 19—geological boundary; 20—klippe

海相动物化石,上部二峪河组为含煤碎屑沉积,含植物化石,总厚700余米。所含植物化石与华南地区同期地层颇为相似(刘本培等,1992)。

(2) 中带在地层分区上大致相当于凤县—镇安小区:泥盆纪沉积仅有中上统,中统以生物碳酸盐岩沉积为主,上统为富含钙质的碎屑岩沉积,总厚度约9000 m。富含腕足类、珊瑚等浅海相生物化石。石炭系整合在上泥盆统之上,下部由浅海相生物灰岩组成,上部为钙质碎屑岩夹泥灰岩及火山集块岩。下部富含珊瑚、腕足类及筴科,总厚约3000 m。石炭系沿纵横两个方向岩石及厚度变化都较大。例如,在凤县一带仅出露有中上石炭统,主体岩石组合下部为钙质碎屑岩夹生物灰岩,上部为厚层灰岩;总厚约1500 m。在镇安一带,尚含植物化石。

(3) 南带靠近勉略带,在地层分区上大致相当于徽县—旬阳小区:泥盆系底界与志留系为不整合或平行不整合,上部与石炭系连续沉积。除了下部为厚约180 m的中粒—粗粒碎屑岩(西岔河组)外,其余几乎全都为生物灰岩,总厚约2960 m。富含腕足类、珊瑚和介形类等。据马润华等(1998)陈述,有化石记录的时代下限为早泥盆世晚期,结合曹宣铎等(2000)在迭部一带发现晚志留世—早泥盆世早中期前陆盆地沉积,其上被晚埃姆斯—早艾菲尔期的当多组超覆不整合,故推测该带泥盆纪沉积可能缺失早泥盆世早中期沉积。石炭系主体由生物灰岩构成,富含珊瑚、腕足类、筴科和层孔虫等化石,下部含植物化石。仅在中部夹有砂页岩、碳质页岩及含铁薄层砂岩。总厚945 m。

综上所述,可以看出勉略带以北的南秦岭泥盆纪—石炭纪沉积属于浅海相,且从南带,经中带到北带厚度增大,从4000~10700 m,沉积碎屑成分增多。

2.2.2 勉略带南侧

南侧东段为扬子地块,西段为碧口地块。现分述于下。

(1) 扬子地块:泥盆纪—石炭纪沉积仅出露在扬子地块东北缘的西乡、镇巴及高川一带。泥盆系缺失下统,在沉积特征上,下部主体由石英砂岩、石英岩或二者互层构成,底部常为砂砾岩,厚8.5~35 m。与下伏寒武系为平行不整合或不整合。含植物化石:*Lepidodendropsis* sp.等。上部主体由生物灰岩夹钙质页岩组成,厚29~250 m,富含腕足类、珊瑚等浅海相动物化石。石炭纪在西乡、镇巴及高川一带都有出露。下统下部整合于上泥盆统之上,为浅海相生

物灰岩,由北向南逐渐变薄,以至尖灭,产珊瑚及腕足类化石。下统上部为滨海相碳酸盐岩夹潮坪沼泽相含煤碎屑岩,含珊瑚、腕足类和植物化石。上统下部白云岩,上部生物灰岩,在高川地区夹有碎屑岩类,且向北向南均有变细变薄的趋势;含珊瑚、腕足类、筴科、腹足类、双壳类等浅海相动物化石,总厚约596~849 m。

(2) 碧口地块:泥盆纪—石炭纪沉积沿碧口地块北缘出露,缺失早泥盆世沉积,仅有中上统。中统平行不整合于志留系或下寒武统、震旦系之上,是一套以石英砂岩为主要特征的含铁碎屑沉积,下部产植物化石,上部夹灰岩礁灰岩,富含珊瑚化石,厚度变化在64~237 m之间。上统为稳定的生物碳酸盐岩沉积,富含浅海相动物化石,属浅海陆棚—生物碳酸盐岩台地沉积。石炭系出露于地块的西北缘,为稳定的碳酸盐岩台地相沉积。碧口地块西北缘文县、南坪九寨沟、松潘黄龙一带的泥盆纪—石炭纪沉积特征与玛沁—略阳断裂以北的迭部—武都一带基本相同(秦峰等,1976;曹宣铎等,1990)。

2.3 勉略带及其南北两侧的古生物地理区

勉略带及其南北两侧所含海相动物化石同属华南大区(马润华等,1998)。而且就珊瑚而论,大多数属种相同,如泥盆纪的珊瑚:*Disphyllum* sp., *Sinodisphyllum* sp. 及 *Temnophyllum* sp., 和石炭纪的珊瑚:*Arachnolasma* sp., *Lithostrotioneila* sp., *Dibunophyllum* sp., *Litrostrotion* sp.;甚至连石炭纪的筴科:*Fusulinella* sp., *Hemifusulina* sp., *Pseudoschwagerina* sp., *Schbertella* sp., *Triticites* sp., *Pseudofusulina* sp. 也见于勉略带及其南北两侧。产生种属方面的差异多出现在底栖动物的腕足类。这是由于生态环境差异造成的,并不是大洋隔离的结果。当海侵扩展时,差别就变小了。杨祖才(1991)认为三河口群所含床板珊瑚化石仍以 *Favosites-Squameofavosites* 组合为主,和勉略带以南地区扬子台缘龙门山地区极其相似。

综上所述,可以看出勉略带两侧泥盆纪—石炭纪沉积在沉积环境、充填序列及古生物群落上大致相同,同属于浅海相沉积。而造成如此巨大的厚度,或者是岩相和厚度在纵横两个方向上的变化,原因都可归结于碰撞期后大陆地壳伸展所致。伸展在造成勉略带裂谷的同时使其两侧裂陷盆地产生补偿性沉陷,故在沉积相上始终表现为浅海相。而大陆地壳伸展所形成的坳陷构造正是造成岩相和厚度在纵横两个方向上变化的主要原因。

勉略带及其南北两侧普遍缺失早泥盆世,或早泥盆世早中期沉积;且在许多地方泥盆纪沉积同下伏地层成不整合。这正是碰撞造山作用的地质记录。而广大地区从早泥盆世晚期或中泥盆世开始到石炭纪所表现出来的沉积充填序列属退积型,反映伸展拉张的地球动力学背景,充分说明勉略带及其两侧地区已经进入了碰撞期后板内伸展的新阶段。

板内伸展可以形成裂谷,可以形成红海型或日本海型洋盆(裂谷),但不能形成分割性大洋盆地。过去长期争论的中国天山造山带石炭纪大地构造究竟属板块体制(马瑞士等,1990)还是裂谷裂陷体制(肖序常等,1992)?最近,Xia等(2003)从岩石学方面提供了充分的依据,认为裂谷岩浆岩有别于弧岩浆岩,

并指出中国天山造山带石炭纪时已经进入碰撞期后大陆地壳伸展阶段。

3 勉略蛇绿岩带与分割性大洋盆地

分割性大洋盆地是缝合带存在的前提和基础,而蛇绿岩带则是洋盆消失的遗迹。

所谓勉略蛇绿岩带,集中出露于勉县—略阳一带,特别是略阳三岔子蛇绿岩,似乎已经得到公认(张国伟等,1996;冯庆来等,1996)。然而,笔者认为尚存在下列问题:①蛇绿岩的时代;②蛇绿岩形成的地质背景或大地构造环境等,都有待于进一步研究解决。现以横穿勉略带的三岔子地质构造剖面为例进行说明(图2)。

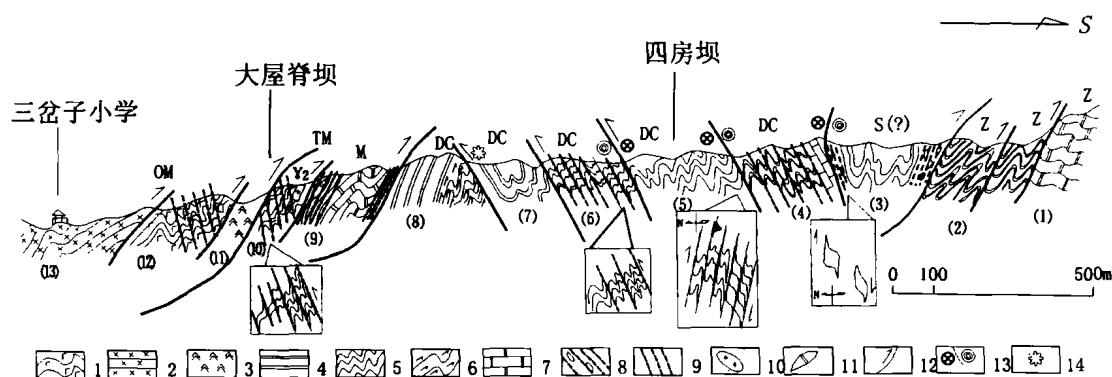


图2 略阳县三岔子地质构造剖面

Fig. 2 Geological profile of the Sanchazi in the Lueyang county, Shaanxi province

DC—泥盆—石炭系;S(?)—志留系(?);Z—震旦系;OM—蛇绿混杂岩;TM—构造混杂岩;M—时代不明的地质体;Y₂—新元古代斜长花岗岩片麻岩构造岩块;1—变基性火山岩;2—堆晶岩;3—蛇纹岩化纯橄岩;4—硅质岩及石英岩;5—绿片岩;6—斜长角闪片岩;7—白云岩、白云质大理岩;8—构造混杂岩;9—构造页理;10—花岗岩构造岩块;11—白云岩构造岩块;12—逆冲断层;13—走滑断层;14—放射虫化石采集点

DC—Devonian—Carboniferous; S(?)—Silurian(?); Z—Sinian; OM—ophiolite melange; TM—tectonic melange; M—undating geological body; Y₂—tectonic block of plagiogranite gneiss dating Meoproterozoic; 1—metamorphic basic volcanics; 2—cumulate; 3—serpentinified dunite; 4—chert and quartzite; 5—greenschists; 6—plagio-amphibole schist; 7—dolomite and dolomitic marble; 8—tectonic melange; 9—structural foliation; 10—tectonic block of granite; 11—tectonic block of dolomite; 12—thrust; 13—stric-slip fault; 14—locality of collecting radiolaria

三岔子剖面自北而南出露有一系列的构造岩片:

(1) 厚层块状白云岩,出露厚度约50 m。其北为一逆冲断层。

(2) 黑色纹层状硅质岩夹含锰的黑色碳硅质粉砂岩,由两个冲断岩片构成,内部褶皱形态复杂,有向南倒转的尖棱状向斜和背斜。其南北均为逆冲断层,出露厚度约300 m。

(3) 绿泥千糜岩,含灰岩或生物灰岩(?)构造透镜体,间或夹有白云质胶结的石英砂岩。该构造岩片的南北两侧均发育有含构造透镜体的糜棱岩带,从

受剪切的构造透镜体判断,其北侧的逆冲断裂受后期右行走滑断裂的改造。该岩片出露厚度约300 m。

(4) 遭受强烈剪切并具透人性构造面理的黑色纹层状硅质岩及黑灰色灰岩,该岩片出露厚度约250 m。

(5) 含碳质绿泥石英片岩夹钠长石英片岩,含脉石英构造布丁及石英岩布丁,遭受强烈剪切,具透人性构造面理。该岩片出露厚度约350 m。

(6) 黑云母绿泥石英片岩,具微劈理褶皱,其中含构造析出的石英脉。该构造岩片出露厚度约250 m。

(7) 灰色、黑灰色、灰白色硅质岩及泥硅质岩,镜下观察其中含细砂至粉砂粒级的石英颗粒,前人曾在该层中采得放射虫,经鉴定其时代为石炭纪(冯庆来等,1996)。该构造岩片出露厚度约100余米。

(8) 绿泥片岩、绿泥钠长石英片岩,向上变为黑色条带状或纹层状硅质岩及泥硅质岩,其北以一个巨大的韧性剪切带与厚层块状的白云岩接触。该岩片出露厚度约250 m。

(9) 白色厚层块状白云质大理岩,该岩片南北均为韧性剪切带,出露厚度约100~150 m;从更大的范围来看,该岩片也属构造混杂带中的一个巨大的构造岩块。

(10) 构造混杂岩带,基质由绿泥片岩、绿泥石英片岩构成,具透入性构造面理;卷入到其中构造岩块有古老的具片麻理的斜长花岗岩、硅质岩、泥硅质岩和白云质大理岩等。该构造混杂带北倾南冲。出露宽度约100余米。

(11) 全蛇纹石化纯橄岩,该岩片出露宽度约80余米。

(12) 变基性火山熔岩,其中含变辉绿岩岩席和岩墙,某些地方尚可辨认出岩墙的冷凝边。出露厚度约200~250 m。

(13) 变辉长辉绿岩构成的基性杂岩体,宏观上似具有火成堆晶层理构造,该岩片到公路边出露厚度约300~350 m。

这些构造岩片除个别外,大部分既无化石资料,也无同位素年龄数据。根据区域岩层对比,白云质大理岩和具纹层状含锰硅质岩、碳硅质岩很可能属于扬子克拉通北缘的震旦纪灯影组白云岩及其上的含磷锰细碎屑岩及碳硅质泥岩。含灰岩透镜体的绿泥千糜岩中夹有白云质胶结的石英砂岩,与扬子克拉通北缘的志留纪沉积类似。而以绿色片岩为主体的一些构造岩片,其原岩很可能是火山碎屑岩夹少量的火山熔岩。冯庆来等(1996)在其中采到石炭纪放射虫,再结合沿勉略带向西出露有泥盆纪三河口群火山岩,故此类构造岩片的时代很可能是泥盆纪—石炭纪。

构造混杂带以北是所谓的“三岔子蛇绿混杂岩”。从张宗清等(1996)在勉略带采样所进行的同位素测年结果看,情况更为复杂。采自该带略阳横现河以西庄科沟上部的5个镁铁质熔岩的 Sm-Nd 等时线年龄为 1040 ± 92 Ma。略阳三岔子侵入于镁铁质岩的斜长花岗岩的单颗粒锆石 $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ 蒸发法年龄为 926 ± 10 Ma。基性火山岩全岩 Sm-Nd 等时线年

龄为 241 ± 4 Ma。

显而易见,蛇绿混杂岩中各组成岩石单元的地质年龄相差甚为悬殊。若以 241 ± 4 Ma 作为该蛇绿岩的地质年代,则沿勉略带尚未见有三叠纪基性火山岩的报道。而1040 Ma 左右的镁铁质熔岩在勉略带以南的碧口地块上有大量出露,可见这组年代学数据置信度较高。

上述事实表明:

(1) 所谓的勉略蛇绿岩或蛇绿混杂岩如果是三叠纪的洋壳残片,则勉略带至今未见有三叠系出露的报道,更何况是三叠纪的中基性火山岩。即使是其西延部分的阿尼玛卿带虽则出露有三叠纪地层,但都是陆源碎屑浊流沉积(冯益民等,2002),并无产生蛇绿岩的基础。

(2) 如果该蛇绿岩属于泥盆纪—石炭纪,在勉略带同样是缺乏蛇绿岩产生的构造环境。因为勉略带出露的三河口群是一套巨厚的含床板珊瑚层孔虫等化石的浅变质陆源碎屑岩夹碳酸盐岩沉积,在武都三河口以东地区尚夹有中酸性火山熔岩及火山碎屑岩(甘肃省地质矿产局,1997)。

(3) 并非所有的放射虫硅质岩都代表洋壳建造。勉略带和随州的放射虫硅质岩就不属于洋壳建造(任纪舜等,1997)。

(4) 在阿尼玛卿带虽有关于蛇绿岩的报道(边千韬等,1999a,1999b),但其时代属于寒武纪和石炭纪—早二叠世。二者的出露范围都极其有限,前者出露于都兰县得力斯坦沟,后者出露于布青山一带。冯益民等(2002)认为这二者可能属于阿尼玛卿带中的外来移置体。何况,在阿尼玛卿带中,晚二叠世沉积为粗碎屑岩,与下伏地层成角度不整合。中国地质大学^①称晚二叠世沉积为磨拉石。近年来,在青藏高原北部空白区1:25万区域地质调查中也发现晚二叠世沉积呈角度不整合覆于时代较老的地层之上,而晚二叠世沉积同早三叠世沉积连续过渡,这一现象具有区域性意义。由此可见,即使有石炭纪—早二叠世的洋盆,也连续延伸不到三叠纪。

纵上所述,笔者认为勉略带既不存在泥盆纪—三叠纪的洋盆,也不存在这一时期的蛇绿岩。所谓的“勉略蛇绿岩带”可能是多期不同类型的造山作用形成的构造杂岩带,其中的镁铁质和超镁铁质岩石很可能来源于基底岩系的构造拆离。

4 勉略带内部结构及两侧地质体的空间配置

构造带内部结构及其两侧地质体的空间配置关

系是识别板块缝合带的重要标志。

4.1 勉略带内部结构

勉略带被南北两条边界断裂所限,其内部出露有不同时代,不同类型的地质体:结晶变质的中太古代—古元古代的鱼洞子群绿岩地体、深变质的中新元古代火山—沉积岩系、南华—寒武纪含磷碎屑岩系(在汉中天台山一带其中含小壳动物化石)、早古生代含碳质千枚岩—片岩、早中泥盆世三河口群含中酸性火山岩的浊积岩系、含放射虫石炭纪泥硅质岩、时代不明的基性及超基性杂岩体,还有在勉略带边缘地带卷入的晚泥盆世—石炭纪的略阳组生物灰岩。这些不同时代、不同类型的地质体呈构造岩片产出(图1)。而且这些构造岩片在变质程度及变形特点上互不相同,揭示出多期构造变形和变质作用过程。在构造样式上呈现出复杂的叠瓦构造(图2)。因此勉略带是一个由多期构造变形而形成的典型构造混杂带。不可否认,沿勉略带有大规模的大陆地壳消减(任纪舜等,1999),笔者认为这是发生在印支期以来的陆内叠覆造山阶段(冯益民等,2002)。

4.2 勉略带两侧地质体的空间配置

从比较大地构造学观点出发,以雅鲁藏布江缝合带(肖序常等,1988)为例,缝合带两侧地质体的空间配置大致如下,自北而南依次是:①冈底斯白垩纪—古近纪岩浆弧,包括侵入岩和弧火山岩;②雅鲁藏布江蛇绿岩或蛇绿混杂岩带;③含高压变质岩及其他外来岩块的俯冲杂岩带;④被动陆缘前缘白垩纪—古近纪相当于前陆盆地的沉积,其充填序列为进积型,反映挤压的大陆动力学条件。加里东期祁连造山带(冯益民等,1996)也大致如此。

然而,从图1及上述可以看出勉略带两侧泥盆—三叠纪的地质体的空间配置:

(1) 勉略带南北两侧都是以生物碳酸盐岩—碎屑岩为主体的浅海相沉积组合;

(2) 蛇绿岩类岩石组合和时代的紊乱,表明其时不存在一个分割性的大洋盆地,岩石组合揭示不存在典型的沟弧盆体系;勉略带之北的印支期花岗岩侵入岩,因为没有与大致同时代的弧火山岩伴生,故将其确认为俯冲形成的弧岩浆作用的产物,尚须商榷;

(3) 勉略带缺失二叠纪—三叠纪沉积,仅在高川一带有所出露。如果说俯冲碰撞造山作用发生在三叠纪,那么与此相呼应的前陆盆地何在?

(4) 没有俯冲杂岩,或含高压变质岩构造岩片或岩块的俯冲杂岩。

以上说明勉略带及其两侧缺乏典型缝合带所特有地质体的空间配置关系。因此勉略带是否存在泥盆纪—三叠纪期间大洋盆地及此后发生碰撞造山并形成缝合带的观点确实值得商榷。

此外,张本仁等(1994)通过对秦岭造山带的地球化学研究,认为商丹带在秦岭造山带中是一条明显的地球化学分区界线。该带南北的地球化学场不同,而南秦岭与扬子地台北缘的地球化学特征相似,故以商丹带为界将全区划分为两个一级地球化学单元:华北地台南缘贫钛地球化学省和扬子地台北缘富钛地球化学省。金昕等(1996)对秦岭造山带的地球物理资料进行解释时,也认为秦岭造山带岩石圈以商丹带为界可分为扬子板块和华北板块。可见即就是从地球化学和地球物理方面考虑,勉略带是否作为一条板块缝合带也需要慎重对待,起码是要进一步认真研究。

5 几点认识

(1) 勉略带南北两侧的泥盆纪—石炭纪沉积在沉积相、沉积充填序列、古生物地理区系基本相同;属浅海相,退积型充填序列,华南古生物地理区。

(2) 勉略带内部的物质组成和结构表明它是一个历经多期构造作用形成的一个复杂的构造混杂带,在印支期以来的陆内叠覆造山阶段沿这一构造混杂带曾发生大规模的大陆地壳消减。

(3) 所谓的“勉略蛇绿岩带”,其空间展布范围、岩石组合及其时代配置关系尚不能够完全说明勉略带在泥盆纪—三叠纪期间曾经是一个分割性的大洋盆地。

(4) 从比较大地构造学观点出发,勉略带内部结构及其两侧地质体的空间配置缺乏典型的板块缝合带所特有的沟弧盆体系、含高压变质岩的俯冲杂岩带及相应的前陆盆地等地质记录。

(5) 相关的地球化学和地球物理资料似乎也不支持勉略带为板块缝合带。

注 释

① 西北地质科学研究所, 1974. 西秦岭早泥盆世地层及古生物群研究。

② 中国地质大学(武汉)区域地质调查研究所, 1999. 1:25万冬给措纳湖幅(野外验收报告)。

参 考 文 献

- 边千韬, 罗小全, 陈海泓, 等. 1999a. 阿尼玛卿蛇绿岩带花岗—英云闪长岩锆石 U-Pb 同位素定年及大地构造意义. 地质科学, 34(4): 420~426.

- 边千韬,罗小全,李红生,等. 1999b. 阿尼玛卿山早古生代和早石炭—早二叠世蛇绿岩的发现. 地质科学, 34(4):523~524.
- 曹宣铎,张瑞林,张汉文,等. 1990. 秦巴地区泥盆纪地层及重要含矿层位形成环境的研究. 中国地质科学院西安地质矿产研究所刊, (27):1~124.
- 曹宣铎,胡云绪. 2000. 秦岭加里东晚期—华力西早期复式前陆盆地. 西北地质科学, 2:1~14.
- 冯庆来,杜远生,殷鸿福,等. 1996. 南秦岭勉略蛇绿混杂岩带中放射虫的发现及其意义. 中国科学(D辑), 26(增刊):78~82.
- 冯益民,何世平. 1996. 祁连山大地构造与造山作用. 北京:地质出版社.
- 冯益民,曹宣铎,张二朋,等. 2002. 西秦岭造山带结构造山过程及动力学—1:100万西秦岭造山带及其邻区大地构造图说明书. 西安:西安地图出版社.
- 甘肃省地质矿产局. 1997. 甘肃省岩石地层. 武汉:中国地质大学出版社.
- 黄汲清,肖序常,任纪舜,赵庆林,姜春发,等. 1965. 中国大地构造基本特征——三百万分之一中国大地构造图说明书. 北京:中国工业出版社.
- 金昕,任光辉,曾建华,等. 1996. 东秦岭造山带岩石圈热结构及断面模型. 中国科学(D辑), 26(增刊):13~22.
- 李春昱,刘仰文,朱宝清,冯益民,等. 1978. 秦岭及祁连山构造发展史. 国际交流地质学术论文(1). 北京:地质出版社, 174~187.
- 李春昱. 1980. 中国的板块构造轮廓. 中国地质科学院院报, 2(1):11~22.
- 刘本培,周正国,肖劲东,等. 1992. 秦岭泥盆纪沉积相带分异及其大地构造分异. 古大陆边缘沉积地质文集, 武汉:中国地质大学出版社.
- 马瑞士,叶尚夫,王锡银,等. 1990. 东天山造山带构造格架和演化. 新疆地质科学(2), 北京:地质出版社, 21~36.
- 马润华,伊妮英,王振东,等. 1998. 陕西省岩石地层. 武汉:中国地质大学出版社.
- 秦峰,甘一研. 1976. 西秦岭古生代地层. 地质学报, 50(1):74~97.
- 任纪舜,姜春发,张正坤,秦德余. 1980. 中国大地构造及其演化. 北京:科学出版社.
- 任纪舜,牛宝贵,和政军,等. 1997. 中国东部的构造格局和动力演化. 地质研究, 29~30:43~55.
- 任纪舜,王作勋,陈炳蔚,等. 1999. 从全球看中国大地构造——中国及邻区大地构造图简要说明书. 北京:地质出版社.
- 肖序常,李廷栋,李光岑,等. 1988. 喜马拉雅岩石圈构造演化. 北京:地质出版社.
- 肖序常,汤耀庆,冯益民,等. 1992. 新疆北部及其邻区大地构造. 北京:地质出版社.
- 杨永成,陈家义,李荣社,等. 1996. 陕西勉略蛇绿构造混杂结合带组成及演化. 陕西地质, 14(2):1~11.
- 杨祖才. 1991. 甘肃省西秦岭南部海相泥盆系研究新进展和三河口群的解体. 甘肃地质, 12:17~37.
- 殷鸿福,张克信. 1998. 中央造山带的演化及其特点. 地球科学——中国地质大学学报, 23(5):437~447.
- 张本仁,骆庭川,高山,等. 1994. 秦巴岩石圈构造及成矿规律地球化学研究. 武汉:中国地质大学出版社.
- 张二朋,牛道福,霍有光,等. 1992. 1:100万中华人民共和国秦岭—大巴山及邻区地质图. 北京:地质出版社.
- 张国伟,陈家义. 1996. 秦岭造山带大地构造图. 北京:科学出版社.
- 张宗清,唐索寒,王进辉,张国伟,等. 1996. 秦岭蛇绿岩的年龄同位素年代学和古生物证据, 矛盾极其理解. 见:张旗主编. 蛇绿岩与地球动力学研究. 北京:地质出版社出版, 146~149.
- isotopic determination for grano-tonalite from the Anyemaqun ophiolite zone, and its tectonic significances. Scientia Geologica Sinica, 34(4):420~426 (in Chinese with English abstract).
- Bian Qiantao, Luo Xiaoquan, Li Hongsheng, et al. 1999b. Discovery of Early Palaeozoic and Early Carboniferous-Early Permian ophiolites in the Anyemaqun Mountains. Scientia Geologica Sinica, 34(4):523~524 (in Chinese with English abstract).
- Bureau of Geology and Mineral Resources of Gansu Province. 1997. Stratigraphy (Lithostratic) of Gansu Province. Wuhan: China University of Geosciences Press (in Chinese).
- Cao Xuanduo, Zhang Ruilin, Zhang Hanwen, et al. 1990. Research for Devonian strata and formed environment of important ore-containing beds in the Qinling-Bashan region. Bulletin of Xi'an Institute of Geology and Resources, (27):1~124 (in Chinese with English abstract).
- Cao Xuanduo, Hu Yunxu. 2000. Compound foreland basin from Late Caledonian to Early Variscian period in the Qinling Ranges. Northwest Geological Science, 2:1~14 (in Chinese with English abstract).
- Feng Qinglai, Du Yuansheng, Yin Hongfu, et al. 1996. Discovery of radiolaria from the Mianxian-Lueyang ophiolite zone in the south Qinling Ranges, and its significances. Science in Chinese (D), 26 (special):78~82 (in Chinese with English abstract).
- Feng Yimin, He Shiping. 1996. Geotectonics and Orogeny of the Qilian Mountains. Beijing: Geological Publishing House (in Chinese with English abstract).
- Feng Yimin, Cao Xuanduo, Zhang Erpeng, et al. 2002. Texture, orogenic process and dynamics of the West Qinling Orogenic Belt——Geotectonic map of the West Qinling Orogenic Belt and its neibourings in 1:1000000-scale. Xi'an Cartographic Publishing House (in Chinese and English explanation).
- Huang Jiqing, Xiao Xuchang, Ren Jishun, Zhao Qinglin, Jiang Chunfa, et al. 1965. Fundamental Characteristics of the Geotectonics of China—An explanatory note to the 1:3000000-scale Geotectonic map of China. Beijing: China Industry Press (in Chinese).
- Jin Xin, Ren Guanghui, Zeng Jianhua, et al. 1996. The model of lithospheric thermal texture and transection of the east Qinling orogenic belt. Science in China (D), 26 (special):13~22 (in Chinese with English abstract).
- Li Chunyu, Liu Yangwen, Zhu Baoqing, Feng Yimin, et al. 1978. Tectonic developmental history of the Qinling Ranges and the Qilian Mountains. Sciences Papers on Geology for International Exchange (1). Beijing: Geological Publishing House, 174~187 (in Chinese).
- Li Chunyu. 1980. The outline of plate tectonics of China. Bulletin of Chinese Academy of Geological Sciences, 2(1):11~22 (in Chinese with English abstract).
- Liu Benpei, Zhou Zhengguo, Xiao Jindong, et al. 1992. Differentiation of the Devonian sedimentary facies zone and differentiation of tectonics in the Qinling Mountains. Geological Papers on Ancient Continental Marginal Sedimentation. Wuhan: China University of Geoscience Press (in Chinese with English abstract).
- Ma Ruishi, Ye Shangfu, Wang Ciyin, et al. 1990. Framework of tectonics and evolution of East Tianshan Orogenic Belt. Geosciences of Xinjiang (2). Beijing: Geological Publishing House, 21~36 (in Chinese with English abstract).
- Ma Runhua, Yi Kunying, Wang Zhendong, et al. 1998. Stratigraphy (lithostratic) of Shaanxi Province. Wuhan: China University of Geoscience Press (in Chinese with English abstract).
- Qin Feng, Gan Yiyan. 1976. Palaeozoic stratigraphy of the West

References

Bian Qiantao, Luo Xiaoquan, Chen Haihong, et al. 1999a. The U-Pb

- Qinling Ranges. *Acta Geologica Sinica*, 50(1): 74~97 (in Chinese with English abstract).
- Ren Jishun, Jiang Chunfa, Zhang Zhengkun, Qin Deyu. 1980. *Geotectonic Evolution of China*. Beijing: Science Press (in Chinese).
- Ren Jishun, Niu Baogui, He Zhengjun, et al. 1997. Tectonic framework and geodynamic evolution of Eastern China. *Geoscience Research*, 29~30: 43~55 (in Chinese with English abstract).
- Ren Jishun, Wang Zuoxun, Chen Bingwei, et al. 1999. The tectonics of China from a global view—a guide to the tectonic map of China and adjacent regions. Beijing: Geological Publishing House (in Chinese).
- Xia Linqi, Xu Xueyi, Xia Zuchun, et al. 2003. Carboniferous post-collisional rift volcanism of the Tianshan Mountains, Northwest China. *Acta Geologica Sinica (English Edition)*, 77(3): 238~360.
- Xiao Xuchang, Li Tingdong, Li Guangcen, et al. 1988. Tectonic evolution of the lithosphere of the Himalayas. Beijing: Geological Publishing House (in Chinese with English abstract).
- Xiao Xuchang, Tang Yaoqing, Feng Yimin, et al. 1992. Tectonic evolution of north Xinjiang and its adjacent region. Beijing: Geological Publishing House (in Chinese with English abstract).
- Yang Yongcheng, Chen Jiayi, Li Rongshe, et al. 1996. Composition and evolution of the Mianxian-Lueyang ophiolitic tectonic melange zone in Shaanxi Province. *Geology of Shaanxi*, 14(2): 1~11 (in Chinese).
- Yang Zucui. 1991. On the new development of study of sea facies Devonian system and the disintegration of Sanhekou Group in south section of western Qinling in Gansu. *Gansu Geology*, 12: 17~37 (in Chinese with English abstract).
- Yin Hongfu, Zhang Kexin. 1998. Evolution and characteristics of the Central Orogenic Belt. *Earth Sciences—Journal of China University of Geosciences*, 23(5): 437~447 (in Chinese with English abstract).
- Zhang Benren, Luo Tingchuan, Gao Shan, et al. 1994. Research on lithospheric structure and geochemistry of metallogenetic regularity in the Qinling and the Banshan mountains. Wuhan: China University of Geoscience Press (in Chinese with English abstract).
- Zhang Erpeng, Niu Daoyun, Huo Youguang, et al. 1992. Geological Map of Qinling-Daba Mountains and adjacent region, of the People's Republic of China in 1:1000000-scale. Beijing: Geological Publishing House (in Chinese with English explanation).
- Zhang Guowei, Chen Jiayi. 1996. Geotectonic map of the Qinling Orogenic Belt, China. Beijing: Science Press (in Chinese).
- Zhang Zongqing, Tang Suohan, Wang Jinhui, Zhang Guowei, et al. 1996. Ages of ophiolite and in the Qinling Mountains: isotopic and fossil evidences, their contraction and explanation. In: Zhang Qi, ed. *Study of Ophiolites and Geodynamics*. Beijing: Geological Publishing House, 146~149 (in Chinese with English abstract).

Discussion on the Tectonic Features of the Mianxian—Lueyang Zone

FENG Yimin, CAO Xuanduo, ZHANG Erpeng

Xi'an Institute of Geology and Mineral Resources, Xi'an, 710054

Abstract

In this paper, based on analyses of Devonian—Carboniferous sediments of the two flanks of the Mianxian—Lueyang zone, it is regarded that the two flanks of the Mianxian—Lueyang zone belong to the South China palaeontological geographic region. In terms of sedimentary facies, sedimentary formation, and filling sequence, the south flank is much the same as the north one in the Mianxian—Lueyang zone. Both of them are characterized by carbonate + clastic formation of shallow sea facies and filling sequence of transgression type. Secondly, the so called Mianxian—Lueyang ophiolite zone is doubted in this paper. Neither the assemblage of rocks nor the match of geological periods supports the idea that ophiolite serves as relics of an ocean basin separating continental blocks. Moreover, the limited distribution of ophiolite does not support the above-mentioned viewpoint, either. Thirdly, comparison of the Mianxian—Lueyang zone with a typical suture zone shows that the Mianxian—Lueyang zone lacks a spatial match relationship of geological bodies inside and on the two flanks of a typical suture, such as trough-arc-basin system, subduction complex and foreland basin. Furthermore, according to relative geochemical and geophysical data, during the period from Devonian to Triassic there was no ocean basin separating continental blocks, and no suture zone was built up during the Indosinian movement along the Mianxian—Lueyang zone. Therefore, it is proposed that the Mianxian—Lueyang zone was a continental within-plate rift from Devonian to Carboniferous. Since the Indosinian movement, the zone has been a tectonic melange zone, which has undergone multiphase tectonic movements. In intracontinental orogeny, large-scale continental crust subducted probably took place along the zone.

Key words: Mianxian—Lueyang zone; south and north flanks; Devonian—Carboniferous; ocean basin with separating continental blocks; suture zone; tectonic melange zone