

文章编号: 1009-6248 (2002) 01-0001-14

# 南秦岭山柞旬—安康地区的两次逆冲推覆和 型造山带基本特征

杨志华<sup>1</sup>, 朱志军<sup>1</sup>, 王北颖<sup>2</sup>, 周美夫<sup>3</sup>, 赵太平<sup>4</sup>,  
苏生瑞<sup>1</sup>, 张虹波<sup>1</sup>, 赵晓宁<sup>1</sup>

(1. 长安大学地球科学学院, 陕西 西安 710054; 2. 陕西地勘局西安地勘院, 陕西 长安 710100;  
3. 香港大学地球科学系, 中国 香港; 4. 河南省地质科学研究所, 河南 郑州 450053)

**摘要:** 界于东经 108°30' ~ 110°; 商丹带—勉略带(或大巴山带)之间的山柞旬—安康构造带是在古生代—三叠纪南北向裂陷—裂谷带内海相沉积盆地基础之上转化形成的型造山带, 它与东、西两侧的武当—商南带、佛坪—汉南带的组成、结构均不相同。南秦岭的山柞旬—安康带开始从南向北以及后来再自北向南的两次逆冲推覆所形成的构造格局, 与目前都认为该区是从北向南指向四川盆地的滑脱—逆冲式的薄皮构造模式是完全不同的。笔者还简要讨论了 型造山带的基本特征。

**关键词:** 山柞旬—安康带; 结构; 两次推覆; 型造山带; 南秦岭

中图分类号: P542 文献标识码: A

## 1 概述

商丹构造带以南的南秦岭造山带约占整个秦岭造山带面积的 4/5 对它的准确研究是对秦岭整体认识的基础。1990 年以前的研究重点在北秦岭, 随着区调填图和各个方面研究的加深, 已逐步深入到南秦岭, 积累了和以往认识很不相同的地质资料, 本文主要介绍这些资料和认识。

许志琴院士自 1986 ~ 1997 年多次论述东秦岭造山带南部的构造特征<sup>[1~6]</sup>, 许志琴等在秦岭的工作是开创性的, 但对中法合作队以后的研究成果反映甚微。她所说的东秦岭造山带南部实质上只相当南秦岭造山带的山(阳)、柞(水)、镇安、旬(阳)和安康地区, 大致在东经 108°(或 108°30') ~ 东经 110° 之间。她认为由于南、北秦岭的碰撞发生在泥盆纪, 南秦岭是印支期陆内俯冲所造成的自北向南指向四川盆地的大滑脱, 这种滑脱构造不仅发生在作为盖层的古生界—三叠系与变质基底耀岭河群或武当岩群(郧西群)之间, 而且还发生在古生

收稿日期: 2000-12-14; 修回日期: 2001-10-26

基金项目: 得到地矿部(85-01-018)、国家自然基金(49272136)、国家计委(96-30-43)和国家科委(96-914-01)等项目资助。

作者简介: 杨志华(1934), 男(汉族), 四川万县人, 1957 年毕业于北京地质学院, 现任长安大学教授, 从事构造地质学、矿床学专业。

界—三叠系岩层的内部，总的表现为新地层在老地层之上由北向南滑脱，南秦岭是印支期的滑脱型褶皱造山带。张国伟先生自20世纪80年代后期~90年代初期的看法基本上与许志琴的认识相同<sup>[7,8]</sup>，90年代中后期由于晚古生代—三叠纪勉略洋的发现，秦岭造山带由原来的两块（华北、扬子块）变成三块（华北块、扬子块、秦岭微板块），以及扬子块在三叠纪末期向秦岭块的俯冲碰撞，从而使南秦岭由北向南大规模的逆冲推覆<sup>[9~11]</sup>，由于该区总体表现为年轻地层自北向南盖覆在老地层之上，似与逆冲推覆的概念不符。虽然许志琴、张国伟对南秦岭所描述的结构样式十分相似，但所代表的地质意义是很不相同的。

从1964年以来我们在山柞旬—安康地区开展较多的矿床勘查和科研工作，如旬阳公馆—青铜沟一带汞锑矿床的普查与勘探；山柞旬地区泥盆纪沉积盆地的研究；1~5万甘溪幅、蜀河镇幅区调填图；造山带1~5万沉积岩—浅变质岩区填图方法的研究；秦岭构造图册；国家自然基金项目：“东秦岭南北向构造带及其大地构造意义的研究”（49272136）；国家计委资助30届国际地质大会项目：“秦岭形成的新模式及抽拉—逆冲岩片构造研究”（96-30-43）；地矿部“八五”秦岭—巴山科技攻关项目（85-01-018）等都对山柞旬—安康带进行了较多的工作，并在发表的多篇文章中论述了山柞旬—安康带只是南秦岭构造带中的一个构造单元<sup>[12~13]</sup>，它夹峙在组成、结构不同于它东面的武当—商南带和西面的佛坪—汉南带之间，因此不能用山柞旬—安康带的认识概括整个南秦岭造山带的基本特征。南秦岭造山带是在南北向沉积盆地的基础上，大致在印支期，先由早古生代地层为主体组成的汉江推覆体由南向北大规模的逆冲推覆；后在燕山期，又由以晚古生代—三叠纪地层为主体的羊山推覆体由北向南的大规模第二次逆冲推覆，才铸成了南秦岭现今的构造格架，并形成地壳表层一种新型的Ⅲ型造山带。

## 2 山柞旬—安康带在古生代—三叠纪时期是夹峙在武当—商南地块与佛坪—汉南地块之间的南北向盆地沉降带

普遍认为秦岭造山带形成以前沉积盆地的延长方向是东西向的，这种认识主要是按地层、岩层的走向和南北岩片（块）之间的巨大差异确定的。笔者的工作证明南北之间的巨大变化是后期不同构造岩片拼贴的结果，盆地走向的恢复必须在同一构造单元中，查明岩相带展布和岩相变化的方向，特别是要查清海陆过渡的边缘相带和深水相带的分布范围和方向。

东秦岭南的南秦岭造山带由3个组成与结构迥然不同的次级构造单元组成，由东到西分别是：武当—商南构造带；山柞旬—安康构造带；佛坪—汉南构造带<sup>[14,15]</sup>。以往地质界把石泉、安康、旬阳以南的安康、紫阳、平利地区单独划分成一个构造区—北大巴山褶皱带，其形态和分布均较独特，它夹在武当、汉南地块之间，向东、西均不能延伸，它内部的地层是以早古生代巨厚层的硅质岩、含碳硅质板岩、黑色岩系为主的深水相沉积物，与西侧汉南地块相同时代的浅水相沉积层构成鲜明的对比，也与东侧以元古界火山岩系为主的武当地块南带明显不同。李育敬等在1~20万紫阳幅填图时，在志留系地层中也作出东西向相变的结论，表明早古生代时期的沉积盆地呈南北向展布。这个南北向的坳陷沉降带，向南经川东北、川东南与湘黔之间的上扬子坳陷带相连；向北经旬阳、镇安、柞水、北秦岭的黑河崂峪进入鄂尔多斯西缘槽地（图1）。

南北坳陷带的东西两侧各有一个隆起带，东侧是黄陵、神农架、武当、赵川、商南、太

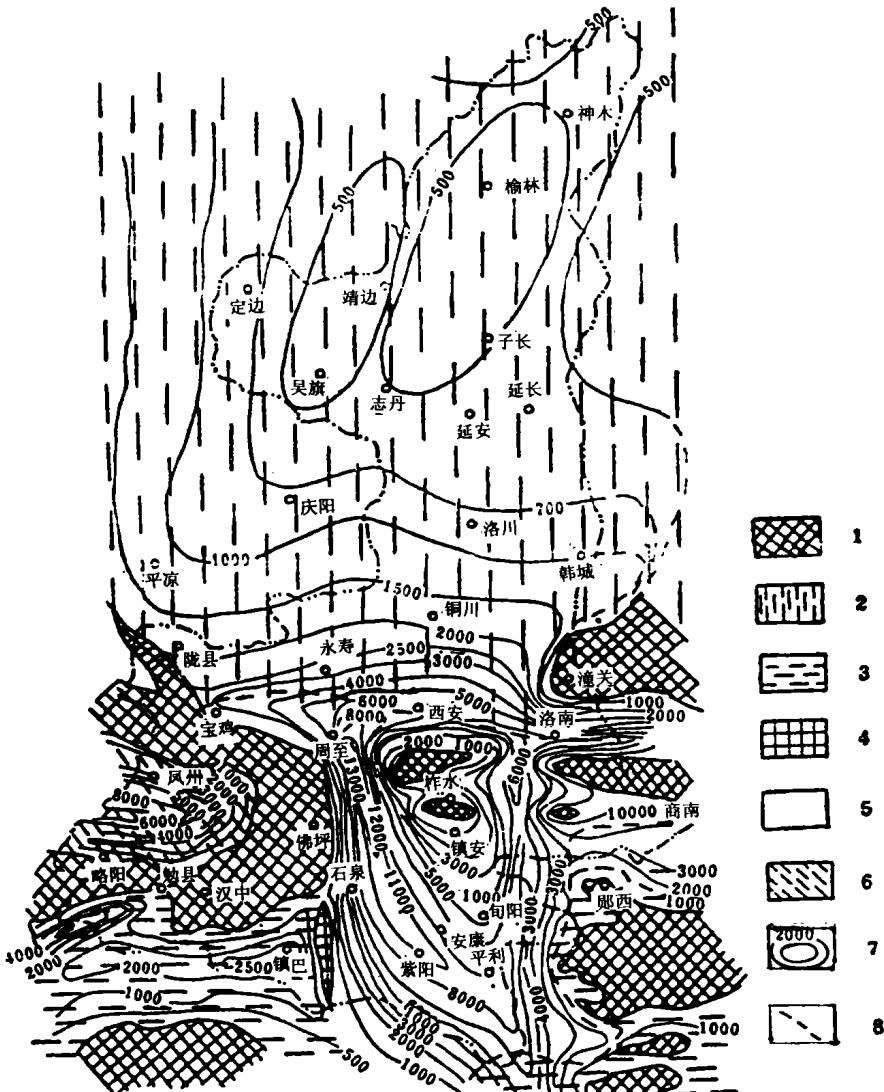


图1 陕西早古生代沉积等厚线示意图 (杨志华, 1991)

Fig. 1 The sketch map showing the sedimentary contour of Lower Palaeozoic sediments in Shaanxi Province

1. 早古生代古陆; 2. 寒武-奥陶纪地台型沉积; 3. 寒武-志留纪地台型沉积; 4. 中寒武世-志留纪古陆;
5. 寒武-志留纪地槽型沉积; 6. 志留纪地槽型沉积; 7. 沉积等厚线; 8. 地台地槽分界线

华、吕梁等; 西侧是康滇、川中-汉南、佛坪、太白、陇宝、贺兰等, 其中佛坪隆起带的存在最为重要, 它位于秦岭褶皱带的中心, 主要由片麻岩、花岗质混合岩组成一个“穹窿”式的构造块体, 与秦岭古生代构造层在组成、构造特征等方面截然不同。出露在佛坪、洋县、天台山、留坝马道一带的黑云斜长片麻岩、石墨石英岩、石墨黑云石英岩、黑云片麻岩、石墨大理岩、炭质片岩、矽线黑云片麻岩和混合岩等。这套地层的时代, 1~20万佛坪幅定为奥陶

纪—三叠纪; 60年代后期1~50万东秦岭地质图改为寒武—泥盆纪, 1980年新编1~50万陕西省地质图将其中变质程度较深部分改为震旦系下统耀岭河群。由于这套地层没有化石和同位素年龄资料, 加上它们的岩性、建造、变质程度又和周围有时代依据的寒武—泥盆系有很大区别。因此, 我们在1982年编制1~50万陕西省大地构造图及说明书时将它全部划为前寒武系, 明确指出南秦岭的古生界—三叠系与佛坪、留坝以西的相当地层不能相连, 南北向隆起和盆地是秦岭的重要特征<sup>①</sup>。1991年以来, 笔者将该区变质地层的时代划为太古代—古元古代<sup>[16~19]</sup>。1994年张国伟率先在佛坪龙草坪片麻状花岗岩中获得19亿年龄数据, 将该套地层划归Anz结晶变质基底, 但其范围很小, 佛坪地区的大套地层仍为寒武—泥盆系的地层。经近期陕西地勘局综合研究队在佛坪、洋县秧田坝; 区调队在太白黄柏源、留坝马道等地的1~5万区调填图; 有色金属总公司北京矿产地质研究所以及我们的研究工作, 进一步确定了它的范围和构造属性<sup>[16~18]</sup>。它的南界在汉中褒河—洋县金水(勉县—阳平关断裂)—石泉兴坪; 北界商丹断裂; 东界不规整, 大致在东经108°30'附近的宁陕火地塘、旬阳坝; 西界南起略阳鱼洞子、勉县长坝、留坝马道铁佛、太白黄柏源, 东西长约150 km, 南北宽约50~60 km大小的变质结晶地质体, 经近期的区调填图和课题研究, 它和北面太白、宝鸡地区的秦岭群, 南面汉南地块的变质地层相连, 成为中国大陆南北中轴带东侧古老变质结晶岩带、变质地层的组成部分。龙草坪片麻岩有2506 Ma(单晶锆石U-Pb等时线, 张升全, 1997)<sup>[20]</sup>、1919 Ma(Rb-Sr等时线, 张宗清, 1997)<sup>[21]</sup>、黄柏源地区有侵入在片麻岩中岩浆岩的年龄为2365±1 Ma(单晶锆石U-Pb年龄, 张栓厚, 1997)<sup>[22]</sup>。佛坪地块东北部的变质岩系相当原黑河地区的刘岭群, 目前尚无测年数据, 但它东西两侧相同地层中有中元古代年龄数据, 如东部丹凤地区商丹断裂南侧原刘岭群中解体出来的武关岩群中有1382±30 Ma(Sm-Nd等时线, 裴先治, 1997)<sup>[23]</sup>, 在西部凤县罗汉寺地区原刘岭群(或舒家坝群)中获得768~1380 Ma测年数据而命名为中新元古界罗汉寺群<sup>[22]</sup>。佛坪地块作为一个整体它与四周其它地质块体的界限十分清楚, 而它内部则是由前寒武纪不同时代的地质块体、构造岩片相互拼贴、叠置、堆垛成为十分复杂的构造-地层体。由于太白—佛坪—汉南隆起带的存在和隔挡, 使得位于陕甘交界的西秦岭坳陷区和位于山阳—柞水—旬阳的东秦岭坳陷区, 从寒武系—三叠系在岩性、厚度及物质建造等方面有所不同, 清楚地反映出秦岭的大地构造环境是从东向西由大陆—大陆边缘坳陷—隆起带—地槽坳陷带的规律变化<sup>[15, 17, 24, 25]</sup>。

南秦岭褶皱带内部的构造也颇为独特, ①下高川—佛坪及武当地块西缘, 即山阳、镇安、旬阳、白河、竹山的早、晚古生代构造层走向呈南北向展布, 它的上面叠加了印支期所形成的东西向构造, 显然说明南北向构造比东西向构造要早。②石炭纪—三叠纪地层在柞水、山阳、镇安、板岩镇、公馆、旬阳等区均呈孤立的零星的东西向分布, 当把它们串联起来时, 南北向沉积盆地的面貌就比较醒目。③在柞水、镇安、山阳、佛坪、北秦岭等地出现一系列短轴状、穹窿状、等轴状褶皱构造, 如二峪河向斜、金鸡岭向斜、南羊山向斜、羊山向斜、佛坪穹窿、东流水背斜等。这些都在剖面上呈宽缓和紧闭的褶皱而伴生在一起或间隔出现, 这种形态和产出特征与地槽褶皱带的紧闭线状褶皱的特点是很不一致的, 这种特殊类型的褶皱形态是南北坳陷带在南北挤压压力的作用下, 东西边界又受到限制条件下的产物。

<sup>①</sup> 杨志华, 王北颖. 陕西省1~50万大地构造图及说明书, 陕西地矿局综合研究所. 1982

在石泉-安康-白河一线以北的山柞旬地区,主要是以晚古生界-三叠系的稳定型-准稳定型的沉积建造为主,晚古生代以前的变质地层和早古生代的沉积地层在区内也有相当数量的分布。1984~1988年、1993~1996年我们在山柞旬泥盆系分布区开展沉积相、沉积盆地分析和1~5万甘溪幅、蜀河镇幅填图工作中有以下重要发现:

(1) 沿着武当地块的西侧,有一条近南北向展布的陆相冲积扇带,即庙沟组或西岔河组(不包括紫红色、杂色的砂砾岩),从南面的蜀河经双河到山阳韩城沟、老沟,该带的存在表明它东面有一条隆起的山脉,隆起带的方向是近于南北向。

(2) 在旬阳、镇安乾佑河以东约10~20km,有一条近南北展布的生物礁或礁滩相带存在。南从旬阳十里洼经洛河、镇安阳坡河、腰庄河直至铁厂铺一带,有礁地带南北长约50km,东西宽约4~10km。1986年西北大学林晋炎在王俊发教授指导下,曾在镇安铁厂铺发现一条南北延长10km、东西宽约4km的生物礁,并按礁体的产出特征划出礁前、礁核、礁后等相界线,相界线展布的方向也是南北向;在礁相带的西侧,大致沿着乾佑河-旬河一带,有一条南北向展布的深水-次深水相的(钙屑)浊积岩相带。

(3) 从岩相剖面、路线追索和编制的泥盆纪岩相古地理图(图2)等资料中可以看出,每一个构造-地层区岩相变化的方向是东西向的。东部的碳酸盐台地和陆源碎岩区基本上是陆相冲积扇和潮坪相区,而向西变为生物礁或礁滩相,再西变为深水-次深水浊积岩相。

(4) 从对泥盆系的3个构造-地层区所作的成矿元素、微量元素的系统分析和R型因子图解中可见(图3),尽管南北之间有一定的变化,但微量元素组合特征在东西方向的变化更为突出。

(5) 在1~5万甘溪幅、蜀河镇幅填图中所作的沉积相、层序地层的工作也得出与上述相同的结论(图4)。

秦岭南北向沉积盆地在震旦纪-早寒武世末期,首先在北大巴山开始裂陷,中寒武世-志留纪从北大巴山发展到镇安、山阳一带,寒武纪-志留纪属大陆裂陷-裂谷碱性火山岩建造组合的火山-侵入活动,火山-沉积建造的强度、厚度,随着时代的变新,有加强趋势。有资料可以判定裂陷带东西的宽度要比现今宽大得多。

鄂尔多斯台块上的南北向裂陷发生在中上奥陶世。由于裂陷较浅未出现强烈的火山活动,但形成了“唐王陵砾岩”、深水碳酸盐岩、钙屑浊积岩等较为活动的建造类型。从河南南召青山、陕西周至金井奥陶纪碳酸盐岩及其浅水底栖生物化石的发现,表明北秦岭在早古生代时期以稳定型沉积建造为主。北秦岭至今未见下、中泥盆统不整合在下古生界“槽型”地层之上的事实,说明北秦岭坳陷有可能从早古生代一直发展到泥盆纪,包括山阳、柞水一带的刘岭群,其形成从碎屑岩、碳酸盐岩至复理石和磨拉石等较为完整的“冒地槽型”建造,代表板内裂陷沉积盆地不同发展阶段的建造组合。志留纪-泥盆纪是秦岭裂陷带北段强烈伸展-裂陷的全盛时期,使北秦岭坳陷带与南秦岭-北大巴山坳陷带相互贯通,构成十或T型裂陷沉积盆地带。

南秦岭山柞旬-安康南北向坳陷带在东西扩张伸展时,由于相对运动的不均匀性,故在南北向构造带中形成类似转换断层的东西向构造,如紫阳、安康、镇安、丹凤等断裂,是低级次的构造。在南北向裂陷-裂谷带中的东西构造也有程度不一的纬向位移,故形成宽度不一的“边界地质体”,其组成和变形与周围的地质体不尽相同。如“北桐峪组”、牛山-白河、

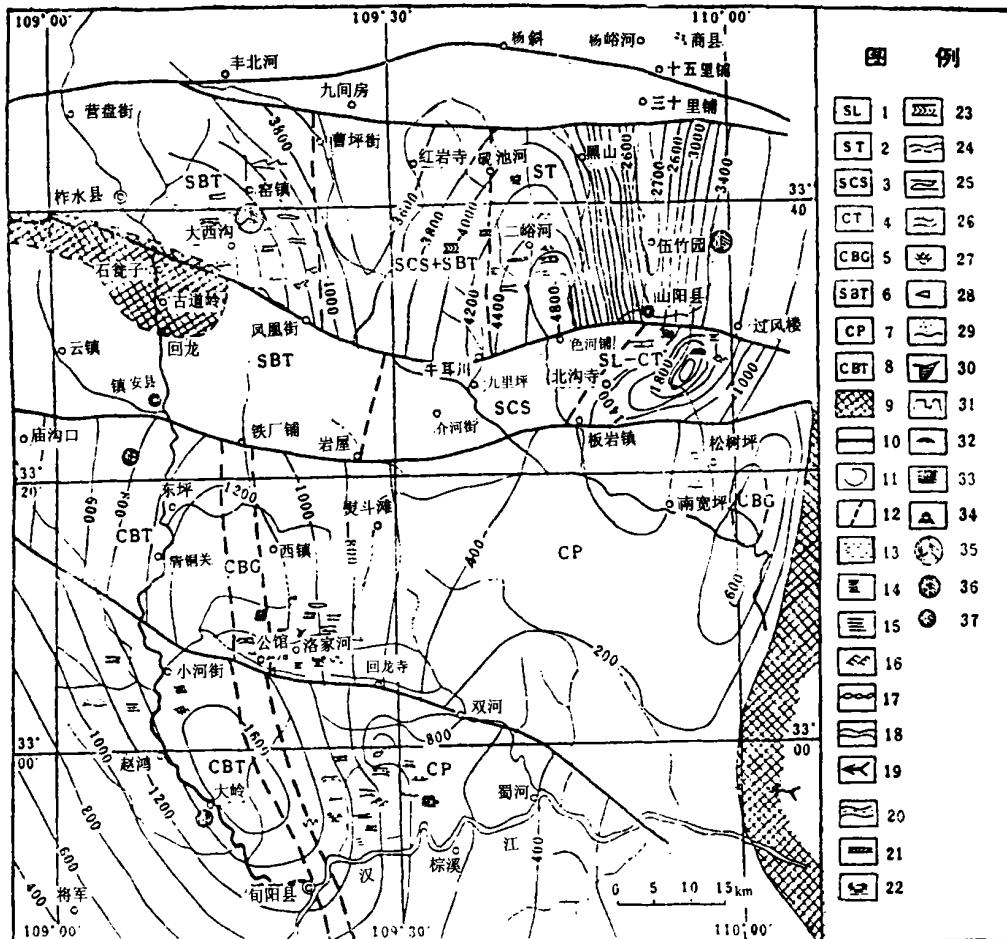


图 2 中泥盆世应堂期构造岩相图

Fig. 2 The tectonic facies map in Mid-Devonian Yingtang phase

1. 滨海碎屑岩相; 2. 陆源碎屑潮坪相; 3. 浅海陆棚碎屑岩相; 4. 碳酸盐岩潮坪相; 5. 碳酸盐生物礁滩相; 6. 次深海盆地陆屑浊积岩相; 7. 开阔台地碳酸盐岩相; 8. 次深海盆地钙屑浊积岩相; 9. 陆地; 10. 区域大断裂; 11. 沉积等厚线及厚度; 12. 岩相分界线; 13. 毫米纹层; 14. 水平层理; 15. 平行层理; 16. 沙纹层理; 17. 透镜状层理; 18. 脉状层理; 19. 物源方向; 20. 波状层理; 21. 板状交错层理; 22. 楔状交错层理; 23. 人字型交错层理; 24. 不对称波痕; 25. 渠迹; 26. 对称波痕; 27. 槽状交错层理; 28. 锥模; 29. 正粒序层理; 30. 生物钻孔; 31. 缝合线构造; 32. 鸟眼状构造; 33. 窗孔构造; 34. 丘状层理; 35. 大型铅银矿床; 36. 中型铅矿床; 37. 小型铅锌矿床

平利-紫阳的“耀岭河群”和洞河群。

经向与纬向构造并存的构造格局把南秦岭编织成一幅纵横交错的网络系统，形成大小不一的构造块体—沉积盆地，控制着该区的沉积作用、岩浆活动和成矿作用的形成与演化。山柞甸—安康带中的后期构造是在南北向沉积盆地的基础上发动的。

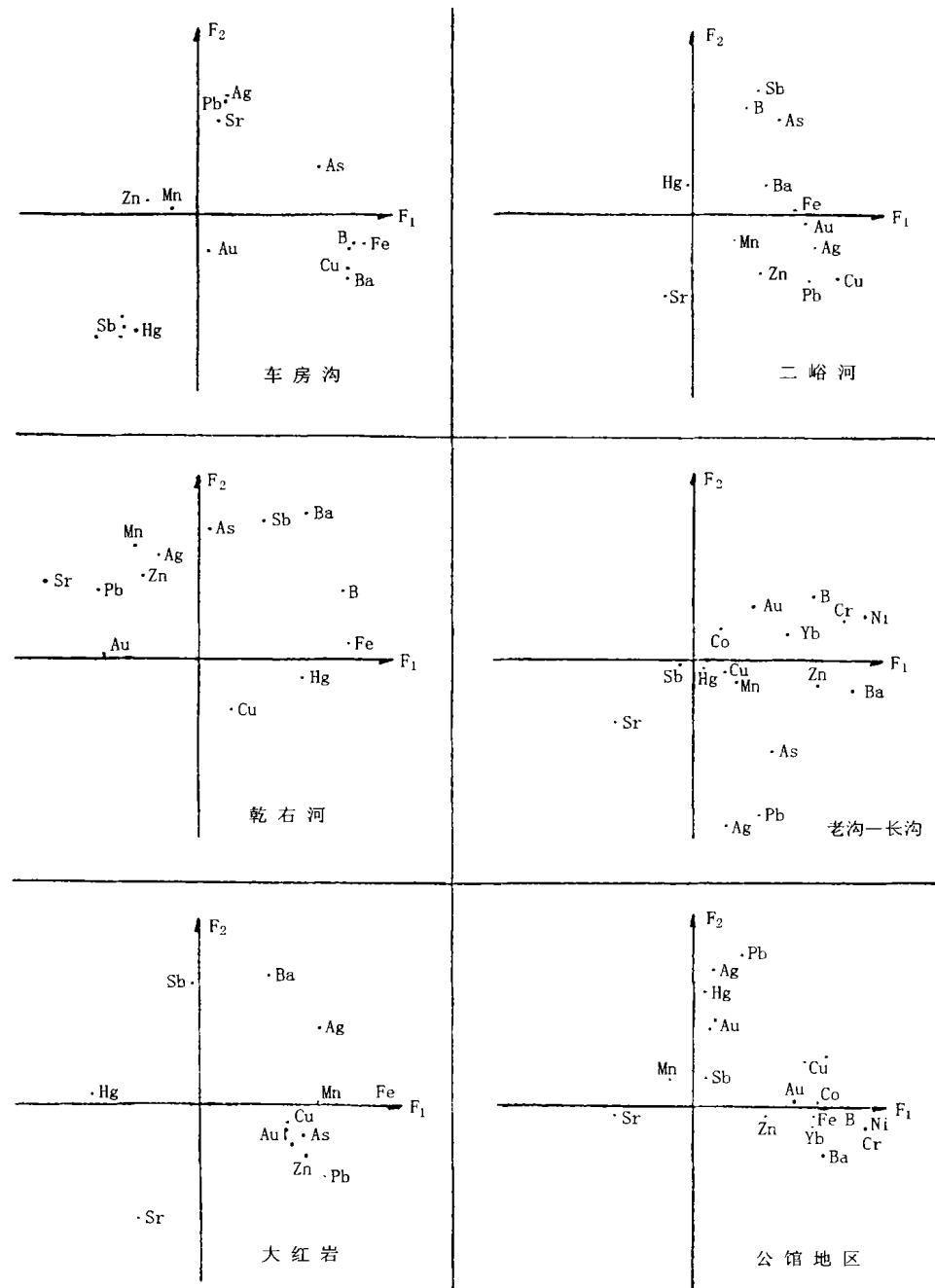


图3 泥盆系地层R型因子图解

Fig. 3 The R-type factor diagram of Devonian strata

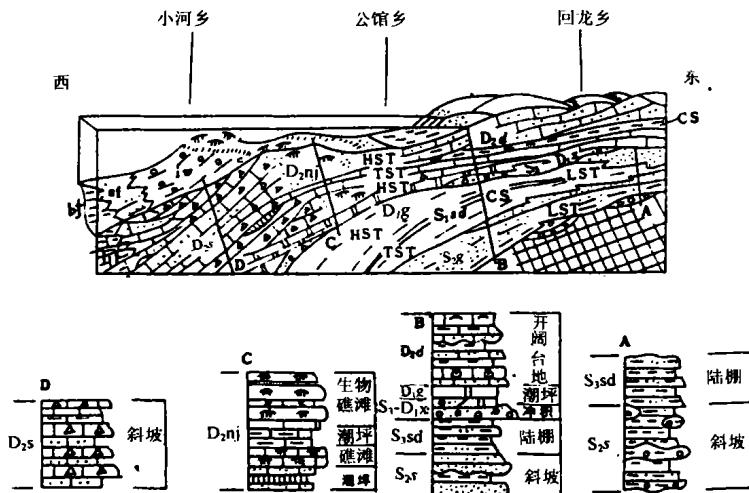


图4 晚志留世—中泥盆世层序—地层模型图

Fig. 4 Sequence-strata model of Late Silurian to Middle Devonian

HST. 高海平面沉积; TST. 海进沉积; LST. 低海平面沉积 (iw. 低位楔; sf. 斜坡扇; bf. 盆地扇); CS. 凝缩沉积

### 3 山柞旬—安康带的两次逆冲推覆及结构构造特征

许志琴等将商丹断裂以南的南秦岭构造带统称为南秦岭印支韧性滑脱剪切带，其中由北向南进一步划为：中秦岭华力西—印支逆冲岩楔（相当陕西的北带泥盆系分布区）；南秦岭多层滑脱—逆冲叠置岩片（相当山阳断裂以南、大巴山断裂以北的中带、南带泥盆系分布区和北大巴山构造区）和大巴山南缘燕山前陆逆冲带，以此将秦岭作为单向极性的造山带<sup>[4, 5]</sup>，是震旦系—三叠系的盖层岩片在变质基底（Pt<sub>3</sub>）之上由北向南滑脱所产生的薄皮构造系<sup>[6]</sup>（图5），并将这一认识推广到整个南秦岭造山带和甘孜—松潘褶皱系<sup>[5]</sup>。

#### 3.1 棕溪构造窗和汉江推覆体

在1:5万甘溪幅、蜀河镇幅的区调填图中，从陕西省旬阳县向东沿汉江至湖北、陕西交界的大片奥陶系沙沟组、志留系大贵坪组、梅子垭组，再向南为寒武—奥陶系洞河群的分布区。在它们的内部发现多处以泥盆系棕溪组构成的构造窗，其中以棕溪构造窗、唱郎沟构造窗出露最完整、最清楚。它经刘宝君、张国伟、吴正文、宋鸿林、郑亚东、杨森楠、杨巍然、付昭仁、蔡学林、陈克强、弥建勇等以及全国高等学校讲授构造地质学的先生们、全国造山带1:5万填图方法交流现场考察会议的代表的实

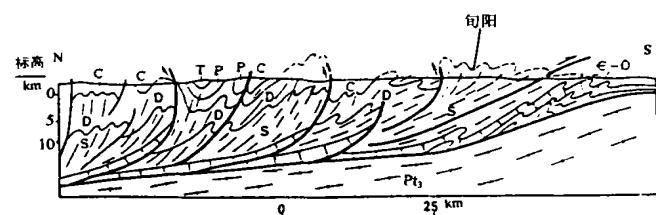


图5 南秦岭印支滑脱作用与印支褶皱综合剖面图  
(许志琴, 1997)

Fig. 5 Section showing sliding and folding of Indosinian in South Qinling

地考察, 得到确认。构造窗由含中晚泥盆世化石的棕溪组组成, 它的岩性主要为灰色条纹状灰岩、结晶灰岩、泥砂质灰岩、粉砂质千枚岩和千枚岩。被含有早、中志留世笔石化石的梅子垭群、大贵坪组所组成的汉江推覆体所覆盖。

唱郎沟构造窗位于旬阳县城北约 4 km 的唱郎沟, 面积约  $0.5 \text{ km}^2$ ; 棕溪构造窗位于旬阳县城东约 12~18 km 的棕溪乡、蒿塔乡一带, 东西长 7.5 km, 南北宽 1~3 km, 面积约 12~15  $\text{km}^2$ 。构造窗内不仅表现出与上覆汉江推覆体在组成与时代上的差异, 且其内部的结构特征也与汉江推覆体的下古生界地层明显不同。经详细追索填图, 棕溪构造窗自身组成一个东西展布的鞘褶皱, 其内部则由顺层掩卧褶皱、透入性的轴面劈理、韧性剪切带以及规模不等的鞘褶皱和近于东西向的矿物拉伸线理所组成。此外, 在构造窗内部还发现多处鞘褶皱, 其大小从几毫米至数公里不等, 从露头尺度到填图尺度的鞘褶皱都能见到(图 6、7), 是研究鞘褶皱几何学、运动学和动力学的理想地区。该处的鞘褶皱群是在由东向西伸展过程中形成, 属早期固态塑性流动中褶叠层构造群落<sup>[27]</sup>。

大致位于白河、旬阳、安康茨沟、石泉兴坪以南至大巴山断裂以北, 以早古生代黑色碳硅质岩系、黑色岩系为主体的汉江推覆体逆冲推覆在棕溪构造窗之上。它们呈清楚的构造接触, 推覆体与构造窗之间形成断层糜棱岩、千

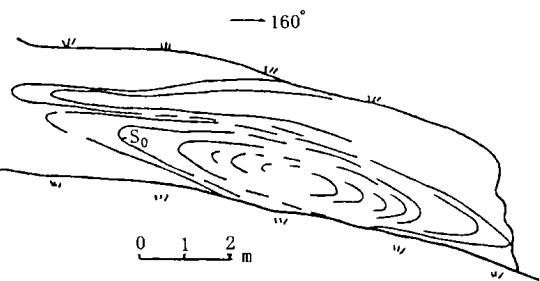


图 6 旬阳县棕溪道班北坡变质粉砂岩中的鞘褶皱  
Fig. 6 Sheath fold in metamorphic siltstone at the north Zongxi, Xunyang County

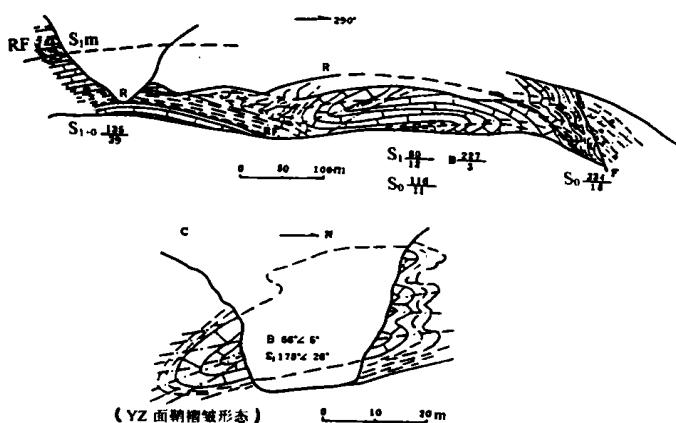


图 7 旬阳县唱郎沟石船峡鞘褶皱三维剖面图

Fig. 7 3-D diagram of the sheath fold at

Shichuanxia of Changlanggou, Xunyang County

DF. 汉江推覆断层; RF. 剥离断层; R. 顺层性剪切带; B. 褶皱枢纽

糜岩。汉江推覆体内部的早古生代黑色岩系、碳硅质岩系在形成推覆体以前经历了固态塑性流动的褶叠层构造<sup>[27]</sup>, 故它的变形特征和逆冲推覆构造是在  $S_1$  面理上进行的。从旬阳县城以东沿汉江两岸至陕、鄂交界处一带构造的运动学研究, 汉江推覆体是由南向北的。从地层产出的状况, 推覆体的根带只能在安康、旬阳以南的北大巴山构造区, 不可能在它的北面, 这从另一个侧面也证明汉江推覆体是自南向北的。从旬阳县城到陕、鄂交界的早古生代地层出露区, 岩层的  $S_1$  面理总体呈低角度向南倾斜, 这和旬阳以西至安康、石泉一带总体向北倾斜的

结构特征明显不同。沿着柞水-镇安-旬阳公路上的地质特征, 主要反映了向北倾斜的情况, 看不到旬阳以东大面积向南倾斜和棕溪构造窗, 是造成忽略由南向北推覆的主要原因。汉江

推覆体的前峰带已达到镇安的青铜关地区，经计算它的推覆距离在 60~120 km 以上。

汉江推覆体由南向北的逆冲推覆及其内部的褶皱变形，使得原先南北延长的沉积盆地转变为东西向的褶皱带，从紫阳地区侏罗系与下伏地层的不整合，间接证明汉江推覆体是印支—燕山早期形成的。

### 3.2 旬阳庙沟—竹桶河构造窗和羊山推覆体

南秦岭造山带中的山柞旬—安康构造带由北向南的逆冲推覆或许志琴的滑脱—逆冲是在汉江推覆体形成以后发生的。这种结构特征和构造样式并不是定义上的滑脱构造模式，其中有以下情况：

(1) 逆冲推理构造是在挤压收缩条件下，主要表现为老地层在新的地层上逆冲—推覆，并以断层的面貌覆盖在年轻的地层之上。汉江推覆体由南向北长距离大规模的推覆在晚古生代棕溪组之上，这在空间分布上造成年轻的晚古生代地层在下，老的早古生代地层在上。当第二次逆冲—推覆构造形成时，必然造成年轻的以晚古生代—三叠纪为主体的羊山推覆体逆冲—推覆在老的汉江推覆体之上，并把原先早期的构造面理改造成向北倾斜，但在改造不彻底或轻微地段，继续保持原汉江推覆体向南倾斜的构造状态。

(2) 反映南秦岭结构的图 5<sup>[6]</sup>主要是根据山柞旬—安康地区的资料作出的，其盖层岩片滑脱带下伏的 Pt<sub>3</sub> 变质基底没有从北大巴山一直延伸到镇安附近，因此这种滑脱模式的基础并不存在。在南秦岭的山柞旬—安康带内，以武当群（或郧西群）、耀岭河群为代表的浅变质火山岩系，主要分布在牛山、凤凰山、轿顶山，它们都是孤立的构造块体，是在汉江推覆体由南向北逆冲—推覆后，主要由西向东抽拉—逆冲推覆在它的上面形成的。这可以从安康付家河—牛山的剖面中清楚的看到。大致在安康茨沟、旬阳—乾佑河以西至宁陕东江口、火地塘、石泉饶峰一线以东的汉江推覆体之上散布着大小不一由深变质岩、中深变质岩和浅变质岩组成的构造岩块，过去都把它们当成古生代地层，因而造成对该区地层认识和联图十分困难的局面。

(3) 早在 1984~1986 年期间，陕西地矿局区调队杨永成等在镇安、柞水填制 1:5 万地质图时，就发现了由北向南的逆冲推覆构造而不是滑脱构造（图 8）<sup>[28]</sup>。

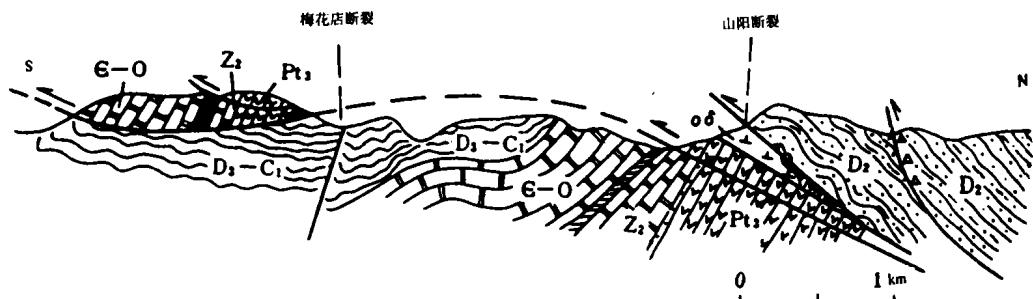


图 8 山阳断裂推覆构造剖面示意图

（据张二朋）

Fig. 8 Tectonic section showing over thrusting of Shanyang Fault

南秦岭山柞旬带内规模最大的推覆构造是羊山推覆体，至少从镇安—板岩镇断裂南至旬

阳, 主体包括北羊山、南羊山和羊山在内的以古生界—三叠系金鸡岭组为主体组成的羊山推覆体, 它在准原地系统中生代地层之上从北向南大规模的逆冲推覆在以下古生界为主体的汉江—北大巴山推覆体之上, 并把原向南倾斜的岩层产状连同它的推覆面一并改造成为向北倾, 向南倒的逆冲推覆叠瓦式构造, 形成南秦岭—北大巴山现在的面貌 (图 9)。

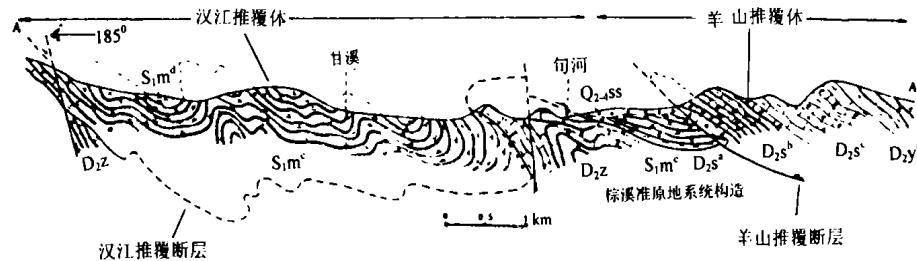


图 9 旬阳- 甘溪地质剖面示意图

Fig. 9 Geological section from Xunyang to Ganxi

这里的关键是旬阳公馆庙沟—竹桶河中生代构造窗的发现具有重要的意义。笔者曾在旬阳公馆—青铜沟汞锑矿床工作十多年, 包括笔者在内曾把属于中生代陆相地层的“庙沟组”(改为西岔河组)下部的杂色粗碎屑岩和“川家沟组”紫红色板岩错划为泥盆系下统和志留系上统, 经此次工作和区域对比(上部含化石的碳酸盐岩和碎屑岩仍属泥盆系)应为侏罗—白垩系。而羊山推覆体就是在它的上面由北向南逆冲推覆的。

羊山推覆体由北向南的推覆过程中, 不仅形成一系列的向北倾斜的叠瓦式构造, 而且还形成该区特有的复式背斜、复式向斜以及其中的背向斜构造, 它的变形面主要是 S<sub>0</sub> 的层面, 这和汉江推覆体以 S<sub>1</sub> 面理为主形成的构造是不同的。在这个过程中, 它把原来南北向的沉积盆地改造成东西向的褶皱造山带。

总结上述, 山柞旬—安康带的结构是由 4 个岩片叠置堆垛而成, 从下向上依次为: 原地或准原地系统 M<sub>z</sub> 或 D; P<sub>z1</sub>- Z 岩片系统; P<sub>t2-3</sub> 或 Ar- P<sub>t1</sub> 岩片系统; P<sub>z2</sub>- T 岩片系统。P<sub>z1</sub>- Z 岩片系统先由南向北逆冲推覆之后才有 P<sub>t2-3</sub> 或 Ar- P<sub>t1</sub> 的东西向推覆, 最后才是 P<sub>z2</sub>- T 岩片由北向南的推覆。当由北向南的逆冲—推覆构造发生时, 如果有 P<sub>t2-3</sub> 浅变质火山岩系岩片存在, 南秦岭从北向南或由上向下为四层结构: 羊山推覆体; P<sub>t2-3</sub> 浅变质火山岩岩片; 汉江推覆体; 准原地岩片。如不出现 P<sub>t2-3</sub>, 则缺失浅变质火山岩岩片, 故只有两个推覆体和一个准原地系统。

## 4 第 四型造山带的基本特征

从 90 年代以来, 我们在盆—山转换的研究中, 从属性特征提出 3 类造山带; 从结构特征有 3 种型式, 即 、 、 型造山带<sup>[29, 30]</sup>。由南向北推覆的汉江—北大巴山推覆体和由北向南推覆的羊山推覆体, 其结果是把原来呈南北向延展的沉积盆地改变成东西向的造山带, 是

地壳表层出现的一种新型的 型造山带，它有以下基本特征：

(1) 这类造山带与 型造山带不同<sup>[29]</sup>。 型造山带是沉积盆地的走向与造山带的走向相同，它内部沉积相带展布的方向与造山带的走向相同，岩相变化的方向是垂直造山带的。型造山带是沉积盆地的走向与造山带的走向不一致，甚至相互垂直，表现为沉积相带展布的方向与造山带走向相互垂直，而相变的方向与造山带的走向基本相同。

(2) 除特殊情况外，地层在 型造山带的复背斜、复向斜或背斜、向斜中的展布只具有年代地层的对称性，不具有岩相、岩性和地球化学分布特征上的对称性； 型造山带中不仅具有年代地层的对称性，而且还具有岩相、岩性和地球化学元素分布上的对称性。当岩相带、岩性带较窄而背、向斜构造的规模又较大时，这时沿着背、向斜构造枢纽的走向可依次出现相带、岩性有序变化的情况。例如：羊山推覆体内部的南羊山向斜、北羊山向斜以及它们之间的公馆—竹桶河背斜就出现上述的情况，大致从东面的古墓沟、韩城沟、双河一带向西至乾佑河、旬河一带就依次出露因伸展作用初始盆地形成的粗碎屑岩相、潮坪相、生物礁相和深水—半深水的浊积岩相带等。

(3) 受沉积作用或与沉积岩有关的层控矿床，矿带的分布是南北向的，而矿床的产出则是东西向的。当战略普查找矿应以南北向为主；而战术上的勘查则应重视东西与南北的双重情况，这就是为什么在南秦岭山柞旬地区矿床南北延深的长度常大于东西延长的原因。

## 5 结束语

(1) 图1是根据近年来的新资料，重新对商丹带、二郎坪带、勉略带的构造属性、形成时代、发展及演化重新认识的结果<sup>[14, 15, 22, 30, 31]</sup>，它反映在中新元古代时期的晋宁运动所形成的古秦岭造山带而拼合形成古中国板块（或古中国地台）后，从震旦纪—古生代时期再裂解的产物，极有可能是罗的尼亚超大陆在秦岭—巴山中的表现<sup>①[12, 17, 29]</sup>。

(2) 古中国板块（或古中国地台）的裂解大致在震旦纪—寒武纪，首先在川陕交界的大巴山开始，以东西向拉张呈南北向盆地，并从南向北逐渐裂解，其裂解的剧烈期主要在寒武纪后期—志留纪，局部地段延至泥盆纪；北秦岭主要呈东西向的走滑—拉分盆地式的裂解，它的剧烈时期是志留纪—泥盆纪。南秦岭的南北向裂陷—裂谷带和北秦岭东西向的裂陷带，分别是深部岩片从西向东抽拉—逆冲过程中的扩张裂陷和走滑拉分造成的，它们都是古中国板块的板内裂陷带。

(3) 大致在印支期，以下古生界地层为主体的北大巴山—汉江推覆体，由南向北推覆在以泥盆系棕溪组为准原地系统的构造窗之上，把旬阳、安康以南的南北向坳陷带转变为东西向的 型造山带。燕山—喜马拉雅期，以上古生界—三叠系地层为主体的羊山推覆体，在侏罗—白垩系地层之上从北向南大规模的推覆，使山（阳）—柞（水）—镇（安）—旬（阳）南北向沉积盆地转变为东西向的 型造山带，并把原先向南倾斜的汉江推覆体连同它的推覆面，改变成向北倾斜的构造面，但在改造微弱的地段，继续保留向南倾斜的原来面貌。

(4) 山柞旬—安康地区是由南北向裂陷—裂谷沉积盆地转变成东西向的造山带，是 型

<sup>①</sup> 关于秦岭造山带 Rodinia 超大陆的情况将在别文中详细讨论。

造山带的典型代表。根据它的结构特征与定义上的滑脱构造<sup>[1,6]</sup>)、逆冲推覆式的薄皮构造的概念不符。

(5) 南秦岭山柞旬—安康地区的组成、结构所反映的综合构造特征的东界大约在东经110°，西界在108°30'左右，与东面的武当—商南带、西面的佛坪—汉南带完全不同，因此用山柞旬—安康带的组成、结构特征作为整个南秦岭造山带的代表是不合适的。

野外工作得到香港基金委的资助，特致谢。

## 参考文献：

- [1] 许志琴. 陆内俯冲及滑脱构造——以我国几个山链的地壳变形研究为例 [J]. 地质论评, 1986, 32(1): 79-88.
- [2] 许志琴, 卢一伦, 汤耀庆. 东秦岭造山带的变形特征及构造演化 [J]. 地质学报, 1986, 3: 237-247.
- [3] 许志琴. 扬子板块北缘大型深层滑脱构造及动力学分析 [J]. 中国区域地质, 1987, 1: 289-300.
- [4] 许志琴. 秦岭—大别“碰撞-陆内”型复合山链的构造体制及陆内板块动力学机制 [A]. 秦岭造山带学术讨论会论文选集 [C]. 西安: 西北大学出版社, 1991. 138-147.
- [5] 许志琴, 侯立玮, 王宗秀. 中国松潘—甘孜造山带的造山过程 [M]. 北京: 地质出版社, 1992.
- [6] 许志琴, 张建新, 徐惠芳. 中国主要大陆山链韧性剪切带及动力学 [M]. 北京: 地质出版社, 1997: 148-169, 279-282.
- [7] 张国伟. 秦岭造山带的形成与演化 [M]. 西安: 西北大学出版社, 1988.
- [8] 张国伟. 秦岭造山带基本构造的再认识. 亚洲的增生 [M]. 北京: 地震出版社, 1993. 95-99.
- [9] 张国伟, 张宗清, 董云鹏. 秦岭造山带主要构造岩石地层单元的构造性质及其大地构造意义 [J]. 岩石学报, 1995, 11(2): 101-114.
- [10] 张国伟, 孟庆任, 赖绍聪. 秦岭造山带的结构构造 [J]. 中国科学 (B辑), 1995, 25(9): 994-1003.
- [11] 张国伟, 董云鹏, 姚安平. 秦岭造山带基本组成与结构及其构造演化 [J]. 陕西地质, 1997, 15(2): 1-14.
- [12] 杨志华. 秦岭形成的新模式和抽拉—逆冲岩片构造 [A]. 国家计委国土司、地矿部科技司编, 地质科学研究论文集 [C]. 北京: 中国经济出版社, 1996. 184-191.
- [13] 杨志华. 秦岭造山带的构造格架和构造单位新划分 [J]. 地质科技情报, 1996, 15(3): 43-48.
- [14] 杨志华, 张传林. 大陆造山带盆—山转换的类型及阶段 [J]. 地学前缘, 1999, 6(4): 273-282.
- [15] 杨志华. 秦岭造山带南北向构造及有关问题的讨论 [J]. 地质论评, 1997, 43(1): 10-16.
- [16] 杨志华, 王北颖. 抽拉—逆冲岩片构造—秦岭造山带的新模式 [J]. 地球科学, 1993, 18(5): 565-575.
- [17] 杨志华, 苏春乾, 王北颖. 对秦岭造山带几个重大问题的认识 [A]. 秦巴重点片地质找矿科技攻关项目论文选集 [C]. 河南地质, 1994, 12(4): 241-254.
- [18] 杨志华, 李勇, 邓亚婷. 秦岭造山带结构与演化若干问题的再认识 [J]. 高校地质学报, 5(2): 121-136.
- [19] 杨志华, 李勇, 苏春乾. 关于大陆动力学几个问题的讨论 [A]. 马宗晋, 杨主恩, 吴正文主编. 构造地质学—岩石圈动力学研究进展 [C]. 北京: 地震出版社, 1999. 304-321.
- [20] 张升全, 张飚. 佛坪地区片麻岩套地质特征 [J]. 陕西地质, 1997, 15(2): 15-20.
- [21] 张宗清, 唐索寒, 张国伟. 秦岭造山带晋宁期强烈地质事件及其构造背景 [J]. 地球学报, 1997,

- 18 (增刊): 43-45.
- [22] 张栓厚. 陕西省“八五”区调新进展 [J]. 陕西地质, 1997, 15 (1): 38-45.
- [23] 裴先治. 东秦岭商丹构造带的组成与构造演化 [M]. 西安: 西安地图出版社, 1997. 29-50、70-84.
- [24] 杨志华. 秦岭造山带的构造格架及有关问题讨论 [A]. 秦岭造山带学术讨论会论文选集 [C]. 西安: 西北大学出版社, 1991. 148-158.
- [25] 杨志华, 等. 边缘转换盆地的构造岩相与成矿 [M]. 北京: 科学出版社, 1991.
- [26] 杨志华, 等. 勉略带非显生宙板块缝合带的地质学证据 [J]. 地球科学, 1999, 24 (增刊): 121-128.
- [27] 单文琅, 傅昭仁. 北京西山的褶叠层与“顺层”固态流变构造群落 [J]. 地球科学, 1984, 2: 33-42.
- [28] 张二朋, 牛道韫, 霍有光. 秦巴及邻区地质—构造特征概编 [M]. 北京: 地质出版社, 1993. 244.
- [29] 杨志华, 苏生瑞. 秦岭造山带发展演化阶段的新认识 [J]. 地质力学学报, 1995, 1 (3): 28-45.
- [30] 杨志华, 邓亚婷. 秦岭造山带组成结构与演化的新认识 [J]. 陕西地质, 1999, 17 (2): 16-32.
- [31] 姜常义, 苏生瑞, 赵太平, 杨志华. 北秦岭侵入岩带与晋宁运动 [M]. 北京: 地质出版社, 1998: 1-23.

## Two phases over-thrusting nappe in Shanyang-Zhashui-Xunyang-Ankang region of the South Qinling and the basic characteristics of $\sigma$ -type orogenic belt

YANG Zhi-hua<sup>1</sup>, ZHU Zhi-jun<sup>1</sup>, WANG Bei-ying<sup>2</sup>,  
ZHOU Mei-fu<sup>3</sup>, ZHAO Tai-ping<sup>4</sup>, SU Sheng-rui<sup>1</sup>,  
ZHANG Hong-bo<sup>1</sup>, ZHAO Xiao-ning<sup>1</sup>

(1. Chang'an University, Xi'an 710054, China; 2. Shaanxi Bureau of Geological Survey, Chang'an 710100, China; 3. Hongkong University, Hongkong, China; 4. Henan Institute of Geology, Zhengzhou 450053, China)

**Abstract:** The Shanyang-Zhashui-Xunyang-Ankang tectonic belt lying in  $108^{\circ}30' \sim 110^{\circ}$  and between Shangxian-Danfeng and Mianxian-Lueyang (or Dabashan) tectonic belts, is  $\sigma$ -type orogenic belt that was formed in Palaeozoic-Triassic by the transformation from N-S trending intraplate oceanic sedimentary basin. It is different from Wudang-Shannan tectonic belt to its east and Foping-Hannan tectonic belt to its west in the composition and structure. The tectonic pattern produced by over-thrusting from south to north at the beginning and the over-thrusting from north to south late in Shanyang-Zhashui-Xunyang-Ankang region of the South Qinling is completely from the thin-skinned structural model in which the region was slide-thrusted toward Sichuan basin from north to south. This paper also discussed the basic features of  $\sigma$ -type orogenic belt.

**Key words:** Shanyang-Zhashui-Xunyang-Ankang tectonic belt; two phases overthrusting;  $\sigma$ -type orogenic belt; South Qinling