

# 秦岭造山带发展演化阶段的新认识<sup>①</sup>

杨志华 苏生瑞

(西安地质学院)

**摘要** 秦岭—大别造山带的发展演化与全球联合古陆的形成与裂解十分相似。显生宙以来,古中国板块裂解为华北、扬子古板块,秦岭有限洋盆的时期为中晚奥陶世。而聚合拼贴形成的中国板块和中秦岭造山带与联合古陆的形成时期同为石炭、二叠纪。中生代以来新形成的秦岭造山带、华北和扬子地块是与全球联合古陆的解体相同,是裂解的结果。中生代时期秦岭—大别的花岗岩是裂解而不是碰撞俯冲的产物,含柯石英、金刚石的榴辉岩和超基性岩是深部岩片沿造山带走向从深处向表层抽拉—逆冲时带至地表的。

**关键词** 古秦岭造山带 中秦岭造山带 新秦岭造山带

造山带发展演化的阶段必须放在全球发展阶段和构造体制的演化上来加以研究。构造体制是影响地壳发展演化进程的起决定作用的关键因素,如板块构造体制等等。全球发展阶段又往往与构造体制的演化阶段有关。据最新研究成果<sup>②</sup>,全球自 3800Ma 以来大约经历了以下发展阶段:太古代—古元古代硅铝质岩石圈形成阶段,即古联合古陆或古泛大陆形成阶段;元古代末期中联合古陆或中泛大陆形成阶段;晚古生代末期新联合古陆或新泛大陆形成阶段;中生代以来联合古陆裂解阶段。大陆构造(包括造山带)也大致经历了以下 4 个构造体制的发展演化:太古代—古元古代陆核(或陆块)增生拼贴体制发展阶段;元古代板块构造体制发展阶段;元古代末期至晚古生代板块构造与抽拉—逆冲岩片构造体制并存的发展阶段;中生代以来抽拉—逆冲岩片构造发展阶段。为此,将秦岭造山带的发展演化归纳如下(表 1)。

秦岭造山带自太古代到古元古代,以陆核增生或陆块相互拼贴形成硅铝壳古联合古陆,代表地层有“崆岭杂岩”、“鱼洞子杂岩”、“佛坪杂岩”、“迷魂阵杂岩”、“石泉杂岩”、“陡岭杂岩”、“桐柏杂岩”、“大别杂岩”、“秦岭杂岩”、“高冠峪杂岩”、“涝峪杂岩”、“太华杂岩”、“陇山杂岩”、“牛头河杂岩”、“碑坝杂岩”、“三花石杂岩”等变质岩系。它们最初可能是基底的组成部分,但现在并不一定是造山带的基底,它们露出地表是后来的抽拉作用造成的。正因为如此,古联合古陆的形成才有可能出现类似现代体制的板块构造,这时的古联合古陆就是初中国板块。大约在古元古代末期或中元古代早期中国板块发生裂解,裂解究竟有多宽,陆缘性质如何尚待研究,但要经过裂隙—裂谷的发展过程是必然的。裂谷不是一种构造体制,各种构造体制和力源机制都可造成裂谷。在古陆块裂解与裂谷形成的过程中,由于构造环境的差异会形成不同的沉积—

<sup>①</sup> 地矿部“八五”秦巴重点科技攻关项目、30 届国际地质大会项目、国家自然科学基金资助项目。

<sup>②</sup> 郭令智等,近年板块构造研究中的一些新进展。大陆构造学术讨论会论文摘要,1994。

表 1 秦岭造山带发展演化阶段划分

Table 1 The evolution stages of Qinding orogenic belt

时 代	构造演化阶段	构造体制
Ar—Pt <sub>1</sub>	中国古陆块形成阶段	陆核(或陆块)增生或拼贴体制
Pt <sub>2</sub> —Pt <sub>3</sub>	中国古陆块裂解,古中国地台(板块)和古秦岭造山带形成阶段	板块构造体制
Pt <sub>3</sub> —O <sub>2-3</sub>	古中国板块稳定发展阶段,局部有裂解	
O <sub>3</sub> —C <sub>1-2</sub>	古中国板块裂解,华北古板块、扬子古板块和秦岭有限海盆形成以及华北、扬子古板块拼贴碰撞,中国板块、中秦岭造山带形成阶段	板块构造与抽拉-逆冲岩片构造体制共存阶段
C <sub>2-3</sub> —T <sub>1</sub>	中国板块稳定发展阶段,局部有裂解	
T <sub>2</sub> —Q	中国板块裂解,华北地块、扬子地块和新秦岭造山带形成和发展阶段	抽拉-逆冲岩片构造(或抽拉构造)体制

火山岩组合,如铁洞沟群组合、熊耳群组合、洛南群组合、宽坪-二郎坪群组合、草滩沟群组合、峡河群组合、流岭群组合、耀岭河群组合、武当群组合、红安群组合、神农架群组合、碧口群组合等。它们是这个发展阶段和构造体制的产物。新元古代的晚期古陆块又发生第二次拼合,形成中联合古陆。这个中联合古陆被王鸿祯、任纪舜、杨巍然、杨志华、张国伟等称为古中国地台或古中国板块。古中国板块和袁学诚最后论述的东亚克拉通相当<sup>①</sup>。大多数学者认为这次拼合的时代是晋宁朝,大约在 8—1000Ma。笔者认为这次拼合的时期在震旦纪的中期,即早震旦世之后、晚震旦世陡山沱期之前较为合适,这是因为早震旦世的沉积除具有造山期磨拉石建造的特点外,较明显的盖层沉积应为陡山沱组和灯影组、石北沟组和罗圈组。

对于这次拼合方式,目前的研究是很不够的,很可能是弧-陆叠接和陆-陆对接的复合,而对接的位置大致在佛坪—迷魂阵一带,这次拼贴所形成的秦岭叫古秦岭造山带。

从新元古代震旦纪晚世至晚古生代是板块构造和抽拉-逆冲岩片构造体制共存的发展阶段。板块构造体制的中心是刚性的大陆岩石圈(板块)相对于地幔软流圈有大规模的侧向运动。其基本点有两条:一是板块运动的方向是垂直山链的;二是块块(板块或地块)决定条条(造山带)的性质和发展。

根据最新地球物理、地球化学资料和作者在秦岭造山带的研究,秦岭造山带在岩石圈板块的内部是被巨大的构造界面划分为不同厚度、不同深度的层圈——岩片系统,它们在组成、结构、流变学、动力学机制上均有很大差别。在造山带和块块(板块或地台)的关系上,造山带(条条)具有更大的独立性,并不完全受块块(板块或地块)制约。造山带物质运动的方向或作用力的方向,其主体不是垂直山链,而是平行或近于平行山链。为此作者提出了秦岭造山带形成演化的新模式,即抽拉-逆冲岩片构造或抽拉构造的新地球观,并按此观点编出秦岭造山带的构造图(图 1)。

抽拉-逆冲岩片构造是作者在研究秦岭—大别造山带的构造特征后,提出的一种新的关于

<sup>①</sup> 袁学诚,中国大陆地壳构造。大陆构造学术讨论会论文摘要,1994。

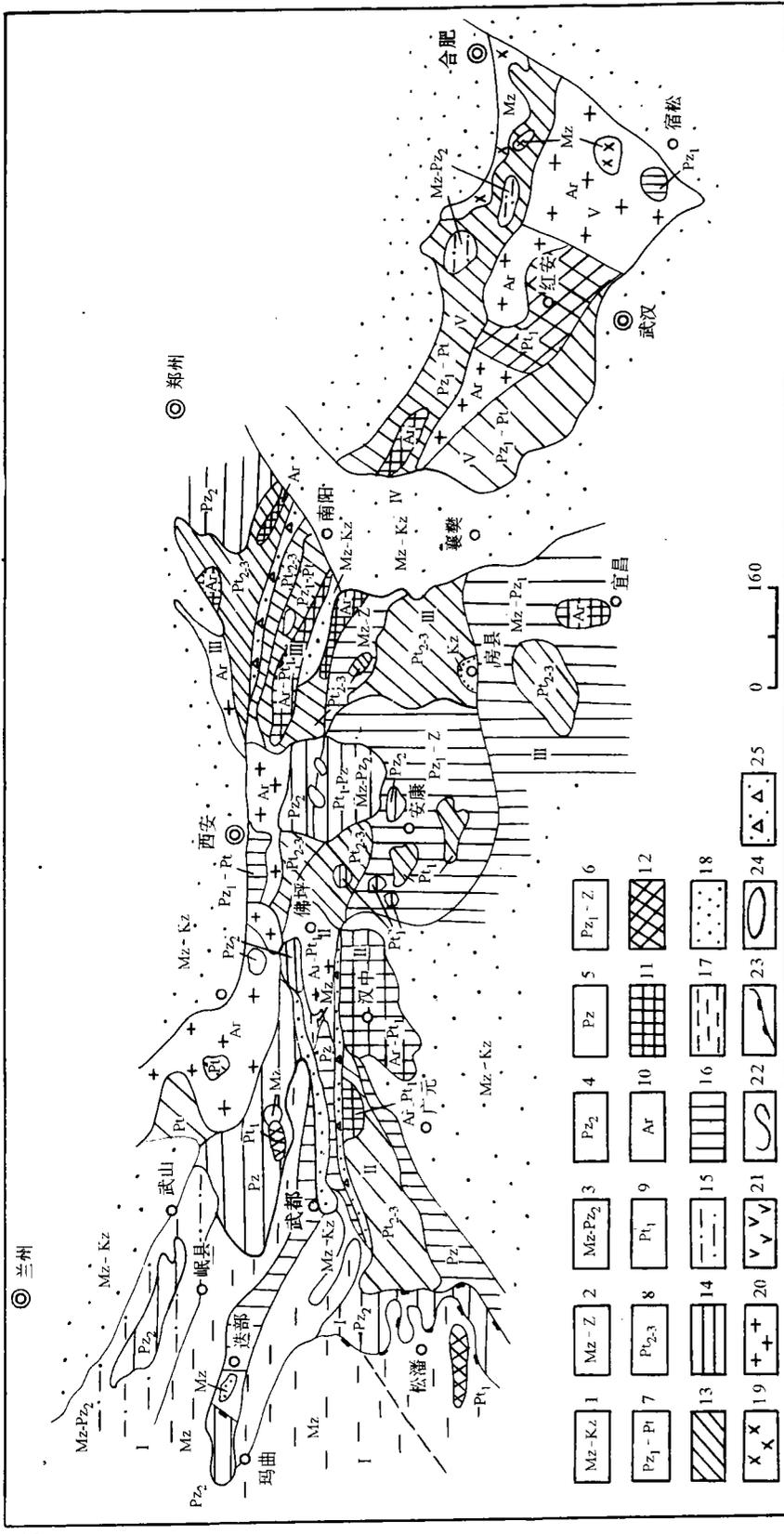


图1 秦巴—大别山地质构造略图

Fig. 1 The geotectonic sketch map of Qinling-Bashan-Dabie Mountain

1. 中生代—晚古生代构造层; 2. 中生代—震旦纪构造层; 3. 中生代—晚古生代构造层; 4. 晚古生代构造层; 5. 古生代构造层; 6. 早古生代—震旦纪构造层; 7. 古生代—元古代构造层; 8. 中新元古代构造层; 9. 元古代构造层; 10. 太古代构造层; 11, 12. 古陆块或中国板块形成阶段, 深或深—中构造层次; 13. 古中国板块或古中国地台形成阶段, 中构造层次或中—浅构造层次; 14, 15, 16. 中国板块形成阶段, 浅—中构造层次或浅构造层次; 17, 18, 19. 中国板块裂解为华北、扬子地块和秦岭造山带形成阶段, 浅构造层次; 20. 花岗岩或流变花岗岩; 21. 活动型建造; 22. 断层或界面; 23. 伸展滑脱构造; 24. 构造窗; 25. 混杂构造岩; 1. 西秦岭—松潘构造岩片(块)拼接叠置带; 2. 佛坪—汉南构造岩片(块)拼接叠置带; 3. 东秦岭—大巴山构造岩片(块)拼接叠置带; 4. 南阳—襄樊—江汉SN向拗陷带; 5. 桐柏—大别山构造岩片(块)拼接叠置带; 6. 宜昌—房县—Mz-Pz1; 7. 襄樊—Mz-Kz; 8. 南阳—Mz-Kz; 9. 武都—Mz-Kz; 10. 武山—Mz-Kz; 11. 岷县—Mz-Kz; 12. 达部—Mz-Kz; 13. 松潘—Mz-Kz; 14. 佛坪—Mz-Kz; 15. 汉中—Mz-Kz; 16. 安康—Mz-Kz; 17. 宜都—Mz-Kz; 18. 房县—Mz-Kz; 19. 襄樊—Mz-Kz; 20. 宜昌—Mz-Kz; 21. 襄樊—Mz-Kz; 22. 宜昌—Mz-Kz; 23. 襄樊—Mz-Kz; 24. 宜昌—Mz-Kz; 25. 襄樊—Mz-Kz.

大陆造山带运动、发展和演化的新观点,它是继板块构造之后大陆岩石圈新的运动方式<sup>[12,13,14]</sup>①。它的基本点是大陆岩石圈被巨大的构造界面划分为不同的岩片或层圈系统,就像垛在一起的扑克牌一样。当深部一个或数个岩片,由于热对流、地球自转或地外事件所产生的水平作用力,把地球深部岩片(当时不在地表)向地壳的表层、自由空间抽拉-逆冲时发生一系列地质构造作用和造山、造盆作用。如沉积作用和沉积盆地的形成与发展;构造运动和构造变形;变质作用和变质变形;岩浆岩的喷发和侵入;成矿作用的发生和就位;海平面升降;灾害环境;以及伸展扩张、收缩挤压、转换平移等动力体制均与之密切相关。

当大陆岩石圈深部岩片向地表抽拉-逆冲时,必然在它的后方出现张裂扩张的沉降盆地,从而充填巨厚的沉积物和火山岩;前方则出现挤压带和(或)前陆盆地,在岩片的两侧出现平移走滑构造带(或断层)及拉分盆地,两侧的运动方向正好相反。例如,秦岭及大别造山带中的佛坪岩片、武当岩片、桐柏一大别岩片,在秦岭的深部自西向东抽拉-逆冲至地表的过程中,它们的后方分别形成凤太、山阳-柞水-旬阳-紫阳 SN 向裂陷-裂谷盆地和南阳-襄樊 SN 向拗陷带;古生代时期北秦岭的 EW 向沉积盆地是岩片 EW 向抽拉-逆冲时的拉分盆地。

在垂向上,即在立体空间上,也会出现一系列的地质构造现象。岩片从深部向地表抽拉-逆冲,就像一个巨大的“潜艇”在水中运动一样,在这个运动的过程中有 3 个明显的表现。第一,抽拉-逆冲岩片上界面以上的岩层(即相当“潜艇”以上的水)的运动与岩片本身的粘结程度有关,当它们粘得很紧时,则和岩片一道向前运动,这是很多岩片上部保留悬浮体的根本原因。当粘得不够紧时,必然在除前进方向以外的 3 个方向上,发生大规模的滑脱-滑覆或剥离构造,但以岩片运动相反方向的规模最大。如佛坪岩片后方(西面)的凤太地区;武当岩片后方(西面)的山柞旬地区;桐柏岩片后方(西面)的桐柏县、唐河县、枣阳县地区。第二,对岩片下界面以下的岩层(相当“潜艇”以下的水)来说,抽拉-逆冲岩片就会对它造成长距离的大规模的近水平的逆冲推覆作用,如含柯石英金刚石榴辉岩的桐柏一大别岩片就是从深部由西向东长距离逆冲推覆在中生代、古生代地层之上,因此桐柏一大别岩片不仅不是秦岭造山带的山根,而且在它下面还有中生代、古生代地层,是寻找油气和煤的良好远景地区。以上两种情况是造山带中同时存在逆冲推覆构造和剥离滑脱构造的主要原因。第三,对抽拉-逆冲岩片自身,由于长期长距离的运动以及和上、下、左、右其他地质体的相互作用,必然发生流动变形作用。当某个岩片处在层次很深的环境中,逐步经过超深层次、深层次、中深层次和中层次而出露地表进入浅层次时,会发生与层次相应的强烈变形变质,并彼此相互叠加构成非常复杂的情况。这是大陆构造和大陆造山带复杂变形的重要原因,也是秦岭造山带中太华岩片、秦岭岩片、佛坪岩片、陡岭岩片、流岭岩片、武当岩片、汉南岩片、碧口岩片、桐柏一大别岩片等变形和变质复杂的主要原因。

秦岭造山带从晚震旦世至晚古生代呈板块体制和抽拉体制并存的发展阶段。板块体制是指古中国板块或东亚克拉通,从晚震旦世至中奥陶世稳定发展,没有发生明显的变化。近于 SN 或 NNE 向的东西克拉通的西部,即界于西域克拉通,青藏高原与东亚克拉通之间有一个广阔的大洋,它们按板块构造体制发展演化。古中国板块或东亚克拉通之间裂解的时间、裂陷的深度和宽度决定了古华北板块与古扬子板块的形成时间、两者之间有无大洋或洋盆,以及扬子与华北古板块的关系和 EW 向或纬向构造的形成与演化。古中国板块裂解的时间目前有多种看法,归纳起来有晚元古代末期及寒武纪早期。作者认为古中国板块裂解为古华北板块、古

① 1994 年 4 月郭令智院士等在“中国大陆构造学术讨论会”的论文中,将它列为中国唯一在近年国际板块研究新进展中的新理论、新模式。

扬子板块和秦岭海盆的时间在中或晚奥陶世以后。目前在商丹带与洛南—栾川带(即铁炉子断裂)之间的北秦岭构造带中有确切化石依据的地点大约有以下几处:宝成路红花铺一带在原草凉驿群的下部,采到奥陶纪珊瑚和腕足类化石,属典型的扬子型化石组合,它与下伏有 12—1600Ma 的“草滩沟火山岩”纯属两套不同时代的地层。河南南召青山石灰岩中采到奥陶纪珊瑚化石,属典型的华北型化石组合。十分有趣的是这两处化石都在秦岭杂岩北面的所谓古生代裂陷带中。河南与陕西交界的五里川—蟒岭南侧一带采到不少化石,但确定时代比较困难。近年来曹宣铎在云架山群、“斜峪关群”的碳酸盐岩石中采到泥盆纪化石。作者于 1992 年在丹凤庾家河的云架山群中采到可确定时代的似双孔层孔虫,时代属泥盆纪。更有甚者,在北秦岭南侧不远的镇安、山阳至陕、豫、鄂交界的地带,在一些微地块的结晶岩系之上依次沉积震旦系的陡山沱组、灯影组;寒武系的水沟口组、岳家坪组;寒武—奥陶系的石瓮子组。从化石组合、岩性特征看,中寒武世以下的地层与古扬子板块的相当地层完全相同,而中寒武世至奥陶纪的地层与古华北板块的相当地层完全相同。如在山阳、商南、浙川一带的珠角石和阿盖特珊瑚化石组合以及和马家沟灰岩相同岩性和硅质条带表明,北秦岭的南北在志留纪以前,华北与扬子是联在一起的,只是在奥陶纪以后古中国板块发生裂解,才分别形成古华北板块和古扬子板块,并且两者之间的裂陷沉降带就是北秦岭构造带的位置。人们在论述上述问题时,常常指出扬子型的震旦纪地层不越过商丹带进入北秦岭。但也不尽然,如北秦岭寨根附近的白云质灰岩、商县北宽坪附近的白云质灰岩、商县黑龙口麻街之间的硅质灰岩、以及弥建勇等在 1:5 万纸房幅的甘峪组都可能是震旦纪地层。红花铺附近属扬子型的地层已出现在秦岭杂岩北侧是公认的事实。从另一角度分析,华北型的化石地层组合越过北秦岭穿越商丹带进入南秦岭也具有同样的说服力。据傅力浦研究,相当华北型的早古生代化石组合,特别是奥陶纪的化石组合不仅越过商丹断裂,而且深入到南秦岭的旬阳—白河一线。因此,只能说明在志留纪以前,华北与扬子古板块并未形成,古中国板块尚未裂解才会出现上述情况,而古中国板块的裂解只能发生在奥陶纪末期,志留纪—泥盆纪是它裂解的全盛时期。据最新地球物理和地质资料,秦岭杂岩(群)在古生代时期不在地表。因此当恢复当时可能出现的情况时,云架山群中含泥盆纪化石的下伏地层应是志留系,北秦岭涝峪—黑河一带所谓“宽坪群”中也应有志留系的成分,北秦岭南部的“北桐峪寺”组也是志留系,它和南面的原柞水系构成古中国板块在古生代裂解全盛时期的地层纪录。这次裂解很可能是由于古中国板块内部的岩石圈、特别是下地壳深部岩片 EW 向抽拉-逆冲折离时所产生的拉分盆地。由于古生代时期秦岭杂岩不在地表,所以不存在以“秦岭群”为标志的岛弧环境,当时古中国板块在秦岭裂解后的陆缘环境,它的北侧是以“宽坪群”为岛弧的活动边缘,属华北古板块南部边缘;它的南侧是以迷魂阵—板板山—青山的磨沟峡杂岩为岛弧的活动边缘,属扬子古板块北部边缘。这个陆间海盆很像今天的地中海,由于这个海盆尚无可靠的洋壳证据,它可能是一个裂陷深度不大的有限海盆。

古中国板块除在北秦岭发生裂解外,大约在东经 108°—110°的北大巴山、旬阳—镇安—柞水;东经 102°—106°的若尔盖、玛曲、茂县发生 EW 向的抽拉-逆冲的拆离构造,形成 SN 向的拉张裂陷-裂谷盆地。它的初始时间大约在寒武纪早期,并由南向北发展,在志留—泥盆纪成为它的全盛时期,并逐渐与 EW 向的北秦岭盆地贯通,使得 SN 向的裂陷-裂谷盆地与北秦岭的 EW 向陆间盆地一起组成边缘转换的 T 型盆地。

华北古板块与扬子古板块的第三次拼合形成于新联合古陆。中国板块的时间目前有多种观点;比较集中的有加里东期、印支期和燕山期。

从全球范围看,晚古生代的石炭、二叠纪是全球联合古陆形成的时期,中国板块作为联合

古陆的一个部分,其发展应当与它合拍。从秦岭的实际情况看,关键在于印支阶段的三叠系是否出现过洋盆或有限洋盆。到目前为止,秦岭到大别山没有发现任何有关三叠纪或石炭—二叠纪洋壳的报道,相反,以下事实证明,华北与扬子古板块间的陆间海盆或有限海盆消失在石炭纪。从北秦岭西部的宝成路经柳叶河到洛南,有下、中石炭统到下二叠统的陆相磨拉石建造,是碰撞造山的证据,同时两者的碰撞是由西向东的。其次,笔者 1962 年曾和王永振在太白山店房西面的东山梁发现与峨眉山玄武岩相似的二叠纪陆相火山岩,说明石炭纪以后北秦岭已经成为陆地。这个发展阶段拼合形成的秦岭可称为中秦岭造山带。

石炭纪以来扬子与华北古板块连为一体形成中国板块。包括秦岭虽有一些海相沉积,但都属于陆表海的台地沉积,是联合古陆统一的良好标志。

全球联合古陆经过一个相当长的稳定发展后,到中生代开始裂解,形成目前所见的“板块格局”。华北与扬子古板块在晚古生代中期拼合形成中国板块,经晚古生代晚期—三叠纪早期稳定发展后,从三叠纪的中晚期开始,中国板块又经历了新的裂解,使它发生分裂,形成华北地块、扬子地块和新秦岭造山带,而这次裂解的主要原因是受抽拉-逆冲岩片构造体制的控制。秦岭造山带就是在这个构造体制总体发展格局的背景下进行的,只是它的表现形式和华北、扬子地块(或地台)内部不尽相同罢了。因此秦岭造山带、中国板块在中、新生代时期不是聚合,而是与全球的格局一致趋向裂解。

首先,古生代时期开始抽拉-逆冲的深部岩片,如武当岩片、佛坪岩片、太白岩片、碧口岩片到三叠纪末期已冲出或快冲出地表,西秦岭(西成一松潘南坪)、东秦岭(山阳、镇安、旬阳)的 SN 向裂隙沉降带到此时正式结束;其次是从徽成盆地西、东的南秦岭在三叠纪末期发生由南向北的薄皮推覆,北大巴山褶皱带就是由南向北推覆形成的印支—燕山早期的推覆体褶皱带,推覆体内的地层主要为早古生代的地层,准原地系统是泥盆纪的地层,以构造窗的形式出现。

从侏罗纪,特别是从白垩纪以来,是秦岭—大别造山带抽拉-逆冲岩片构造发展的强烈时期,是构造岩片急剧冲出地表的时期,是中国东部燕山运动强烈活动的根本原因,秦岭造山带的现在面貌就是由它造成的。

桐柏—大别岩片从西向东由深部抽拉-逆冲出地表,有证据表明它是侏罗纪以后,主要是在燕山晚期—喜马拉雅期抽拉-逆冲到中生代、古生代地层之上的巨大外来体。最近董树文等在苏北发现高压变质带下的“石桥构造窗”就是最好的证据<sup>①</sup>。

桐柏—大别超深层次的构造岩片由西向东从深部上升至地表。在它的前方,即东南面一带形成前陆盆地;它的后方即西面,形成滑脱带、剥离断层和南阳—襄樊 SN 向裂隙沉降盆地,它的南北两侧形成高角度的走滑带、平移断层或拉分盆地,而两侧的运动方向正好相反,北侧表现为左行,南侧表现为右行。上述经河南、湖北、安徽等省近年来的区调填图得到充分的证明。

在这个期间还有佛坪岩片、碧口岩片、牛山岩片、平利岩片,从西向东抽拉-逆冲出地表,在东秦岭东经 108°—109°之间宁陕、石泉一带众多的孤立零星分布的许多前寒武纪深变质岩地质体都是这样形成的。

太白—周户岩片在由西向东抽拉的过程中有不同表现。太白岩片的西端包括宝鸡、天水、陇县附近的深变质岩,如“秦岭杂岩”、“牛头河杂岩”、“陇山杂岩”等。陇山杂岩是比宽坪群时代更老的结晶变质岩系。它们的反 S 形态是岩片抽拉过程中不均匀运动的结果。当太白岩片抽拉-逆冲出地表后,不可无限制继续朝前上冲,当它达到极限因重力作用而向西滑移,是东河—

<sup>①</sup> 董树文等,苏北高压变质带中“石桥构造窗”的发现及意义。大陆构造学术讨论会论文摘要,1994。

徽成 NE 向裂陷盆地形成的主要原因。

秦岭造山带还有由东向西抽拉-逆冲的构造岩片,如陕豫交界的太华—嵩箕岩片、高冠峪—秦岭岩片、陡岭岩片等。太华岩片从东向西抽拉-逆冲到晚古生代沉积的华北板块之上,因此它有明显的双地台结构的特征,在反射剖面上呈鳄鱼构造。高冠峪—秦岭岩片从东向西抽拉-逆冲经最近 1:5 万区调填图得到证明。这个岩片出露地表的时间大概在晚白垩世到第三纪。岩片的前方是强烈的挤压混合岩化带,它的后方是南阳盆地。两侧有强烈的走滑构造、平移断层和拉分盆地,而运动的方向在北侧为右行,南侧则表现为左行。岩片抽拉-逆冲的造山作用和相邻盆地形成了达 11km 的巨大反差,这种情况就是目前的深海沟也不能与它相比,可见秦岭造山带所代表的新联合古陆—中国板块的裂解是多么的强烈与明显。

白垩纪以来的燕山晚期—喜马拉雅期的巨大推覆成为中国板块裂解的另一个重要表现,秦岭在这个时期的推覆作用是多种多样的。北秦岭所在的秦岭杂岩地质体的南北两侧分别向南、向北推覆;南秦岭,特别是在 108°—110°的区段发生由北向南指向四川前陆盆地的薄皮式推覆构造也是在这个时期形成。除了上述形式外,还有由东向西或由西向东的推覆作用,桐柏—大别规模可观的滑覆与推覆作用,分别指向华北与扬子板块这是大家知道的事实。

造山带中花岗岩的成生和侵位被认为是板块拼贴聚合的标志,而秦岭造山带从中生代以来的岩浆活动恰恰是裂解的重要的标志。

## 参 考 文 献

- 1 陕西、河南、甘肃、四川、安徽地质局,陕西省、河南省、甘肃省、四川省、安徽省区域地质志。北京:地质出版社,1989。
- 2 任纪舜等,中国东部及邻区大陆岩石圈的构造演化与成矿。北京:科学出版社,1990。
- 3 马杏垣等,中国前寒武纪构造格架及研究方法。北京:地质出版社,1987。
- 4 王鸿祯等,东秦岭古海域两侧大陆边缘区的构造发展。地质学报,1982,56(3):270—279。
- 5 杨森楠,华北与扬子陆块碰撞带构造古地理特征和发展及邻区构造古地理和生物古地理。武汉:中国地质大学出版社,1990。
- 6 杨巍然等,造山带结构与演化的现代理论和研究方法——东秦岭造山带剖析。武汉:中国地质大学出版社,1991。
- 7 张国伟,秦岭造山带的形成与演化。西安:西北大学出版社,1988。
- 8 许志琴等,东秦岭复合山链的形成。北京:中国环境出版社,1988。
- 9 游振东、索书田等,造山带核部杂岩变质过程与构造解析——以东秦岭为例。武汉:中国地质大学出版社,1991,166—309。
- 10 贾承造等,东秦岭板块构造。南京:南京大学出版社,1988。
- 11 王清晨、许靖华等,秦岭的大地构造演化。地质科学,1988(2)。
- 12 杨志华,秦岭造山带的构造格架及有关问题讨论(见叶连俊、钱祥麟、张国伟主编,秦岭造山带学术讨论会论文集)。西安:西北大学出版社,1991,148—157。
- 13 杨志华,秦岭造山带的构造格架、演化及抽拉-逆冲岩片构造(见中国地质学会编,《七五》地质科学技术重要成果学术交流会论文集)。北京:北京科学技术出版社,1992,115—120。
- 14 杨志华等,抽拉-逆冲岩片构造——秦岭造山带的新模式。地球科学,1993,18(5)。
- 15 杨志华等,边缘转换盆地的构造岩相与成矿。北京:科学出版社,1991。

# A NEW VIEWPOINT ON THE EVOLUTION STAGES OF QINLING OROGENIC BELT

Yang Zhihua Su Shengrui

(Xian College of Geology)

**Abstract** The development and evolution of Qinling-Dabie orogenic belt is quite similar to the formation and splitting of the Pangea since Phanerozoic eon. The China paleo-plates splitted into North China and Yangtze paleo-plates and Qinling limited ocean basin in middle Ordovician Epoch. The North China and Yangtze paleo-plates coalesced to form China plate and middle Qinling orogenic belt in Carboniferous-Permian times. Since the Mesozoic the newly-formed China plate has once more become splitted. The granites in Qinling-Dabie orogenic belt formed since Mesozoic are the result of splitting rather than the symbol of plate convergence and collision. The eclogites containing coesite and diamond and the ultrabasic rocks were brought to earth's surface by deep sheets moving upward along the strike of the orogenic belt.

**Key works** paleo-Qinling orogenic belt, middle-Qinling orogenic belt, neo-Qinling orogenic belt

## 第一作者简介

杨志华,男,60岁。1957年毕业于北京地质学院地质测量及找矿专业,现任西安地质学院研究员,主要从事区域构造、沉积相、区调填图及区域成矿规律的研究。通讯地址:西安地质学院。邮编:710054。