

文章编号: 1001 - 6996 (2001) 01 - 0059 - 12

秦岭 - 桐柏 - 大别造山带深部构造及其与南北两侧陆块关系之探讨

李炳华

(陕西省地矿局, 西安 710054)

摘 要 秦岭—桐柏—大别, 向西乃至昆仑山、祁连山绵延 1000 多千米, 属统一的而又包含多期不同动力学机制与成因的多种构造叠加组合。通过对数条重力、航磁、地震测深、磁大地电流剖面等资料解释, 认为华北陆块、秦岭 (包括桐柏—大别)、扬子陆块之地壳均为上、中、下三层结构, 华北陆块下部以高角度向南向秦岭俯冲, 上部则向秦岭仰冲。扬子陆块总体向北向秦岭低角度俯冲, 扬子陆块多呈楔形镶入秦岭地壳中部, 使秦岭带南侧呈向南开口的“鳄鱼咀”式构造特点, 上、下部为秦岭上、下地壳, 而中部则为扬子陆块物质成份。秦岭分北秦岭、中秦岭、南秦岭。北秦岭为一复杂构造带, 形成向北反转的叠瓦状逆冲推覆构造。南秦岭自北向南产生低角度叠瓦状逆冲断裂。近南北向通渭—武都、南阳—襄樊两条深断裂带将秦岭分成了西秦岭、东秦岭、桐柏山—大别山三段。

关 键 词 秦岭—桐柏—大别; 统一造山带; 华北陆块; 扬子陆块

中图分类号: P622. 2/ P548

文献标识码: A

0 前言

秦岭—桐柏—大别造山带位于中国腹心地带, 处于中国南、北地质构造单元的分界和东、西地质构造之结合部位, 地质构造十分复杂, 岩浆活动频繁, 矿产资源丰富, 历来为地学界所关注。然而, 秦岭与桐柏—大别山之间, 又以南 (阳) 襄 (樊) 盆地相隔, 对于它们之间的关系, 乃是地学界探讨的重要课题之一。近年来, 尤其是“七五”、“八五”以来, 有众多单位和专家学者, 从不同角度在该区开展研究工作, 获得诸多成果, 提出诸多认识和论点。

原地矿部组织完成的秦岭巴山地区物探化探遥感编图及综合解释与桐柏山—大别山地区物探化探遥感编图及综合解释两项成果报告, 配合该两项研究, 还完成了秭归—伊川 (QB - 1)、宜昌—许昌、达县—高陵 (5)、随州—板桥 (1)、孝感—光山 (2)、鄂州—商城 (3)、宿松—六安 (4) 等剖面深部地质构造解释推断工作。在此基础上, 结合其他重要研究

收稿日期: 2000 - 12 - 28

作者简介: 李炳华, 男, 1962 年毕业于北京地质学院, 教授级高级工程师。长期从事物探、化探、遥感技术管理和科学研究工作。曾发表学术论文 20 余篇。

成果, 本文通过对区域重力、航磁、地震测深、磁大地电流、地质构造等诸多资料分析研究, 认为秦岭—桐柏—大别属统一的造山带; 华北陆块在深部以高角度向南向秦岭造山带俯冲, 扬子陆块总体向北秦岭造山带低角俯冲。对此认识, 进行深入论述。

1 秦岭—桐柏山—大别山属统一的造山带

1.1 区域深大断裂展布与区域重磁场特征

1.1.1 区域深大断裂展布

《秦岭巴山地区物探化探遥感编图及综合解释成果报告》中, 基础地质构造是引用张二朋等编制的《秦巴及其邻区主要断裂分布图》。该图范围东达郯—庐断裂。本次又参考了《桐柏山—大别山地区物探化探遥感编图成果综合解释报告》, 在综合分析研究的基础上, 编制了《秦岭—桐柏山—大别山地区主要断裂分布示意图》(图 1)。区域深大断裂概况如下:

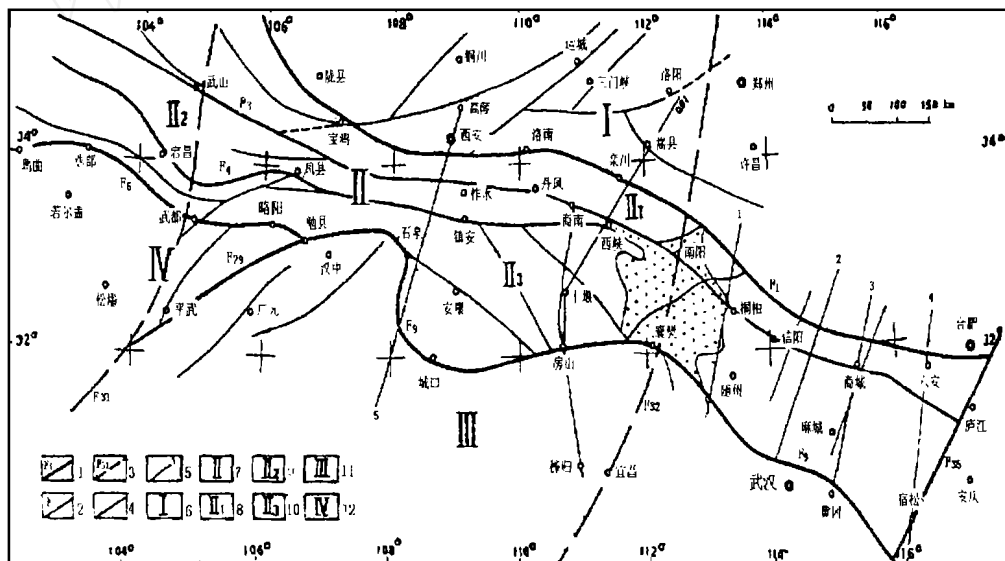


图 1 秦岭—桐柏山—大别山地区主要断裂分布示意图

Fig. 1 Sketch map showing the distributions of major faults in the Qinling - Tongbai - Dabieshan district

- 1 - 区域主干断裂及其编号; 2 - 区域断裂及其编号; 3 - 推断裂及其编号; 4 - 主要断裂; 5 - 物探剖面及其编号; 6 - 华北板块南部区; 7 - 秦岭—桐柏—大别造山带; 8 - 北秦岭造山带; 9 - 中秦岭造山带; 10 - 南秦岭造山带; 11 - 扬子板块北部区; 12 - 松潘—甘孜造山带东部区

洛南—栾川—明港—固始—合肥南深大断裂带 [F_1 (26)] : 为华北板块与秦岭造山带之边界线, 其北为华北板块, 其南为秦岭造山带。断裂带中部宝鸡—栾川段基本呈东西向展

即 F_1 相当于《中国区域地质概论》中 (26) 号断裂, 以下同。

布, 宝鸡以西呈北西向展布, 栾川—合肥南呈北西向转北西西向展布。断裂带东部于合肥南与郯庐断裂带相交汇。

阳平关—勉县—石泉(巴山弧)—房县—襄樊—黄冈深大断裂带 [F_9 (31)、 F_{29} (89)]: 该断裂带西部阳平关—勉县段呈北东向展布 (F_{29}), 为扬子板块与松潘—甘孜造山带之边界线, 南东部为扬子板块, 北西部为松潘—甘孜造山带。东延 F_9 勉县—襄樊段呈弧形分布, 东部襄樊以东地段为北西向展布, 并与郯庐断裂带交汇。 F_9 之南为扬子板块, 其北为秦岭造山带。

武都—勉县深大断裂带 (F_6): 呈北西向展布, 其南为松潘—甘孜造山带, 其北为秦岭造山带。

丹凤—商南—西峡—桐柏—商城—庐江大断裂带 [F_3 (25)]: 总体呈北西向展布, 中部为近东西向, 是秦岭主造山期板块的俯冲碰撞缝合带, 自元古代末起就是扬子板块与华北板块的界线, 后又成为秦岭与华北板块的接合带。该大断裂带之北至 F_1 之南为北秦岭, 也有将其划归为华北板块南部一部分之说^[4]。

凤县—镇安—西峡大断裂带 (F_4): 西段为北东向转北西向, 凤县—西峡段为近东西向, 至西峡一带与商丹带 (F_3) 相交汇, 再向东 F_4 与 F_3 有分岔复合现象, 直至信阳南湾水库—商城白雀园一带, 仍有此现象。 F_4 之北至 F_3 为中秦岭, 南至 F_9 、 F_6 为南秦岭。

F_{35} 郯(城)—庐(江)深大断裂带。

F_{32} 深大断裂带: 呈近南北向贯穿于南阳—襄樊中西部一带。从中国及毗邻海区 1:500 万布格重力异常图上清楚看出有一重力突变带, 推断深部为一深大断裂带。

F_{31} 深大断裂带: 在通渭—武都—白马一带, 存在一南北向重力梯级带, 推断深部为一深大断裂带。

1.1.2 区域重力场特征

从秦岭—桐柏山—大别山地区 1:50 万布格重力异常图可以看出下列几方面的特征, 为表示方便, 将秦岭—桐柏山—大别山布格重力异常图 (1:1000 万) 仅作图示 (图 2)。

秦岭造山带从东向西重力异常呈低—高—低变化。东部由河图至商南一带局部异常呈北西向带状分布, 南阳至新野一带因受南北向重力梯级带 (F_{32}) 的影响, 重力等值线发生局部扭曲, 但局部异常长轴方向仍为北西向展布, 异常值为 $(-50 \sim -70) \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$, 局部达 $-86 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$ 。中部从商南至武都一带, 重力异常以东西向带状、团块状展布为主, 间杂不同方向的局部异常。武都以西重力异常呈南北向低值分布为主 (F_{31})。

从北向南可以看出, 重力异常带沿 F_1 深大断裂带有明显的梯级带。断裂带上重力等值线密集紧闭或扭曲。 F_1 断裂带之北华北板块分布区以重力局部正异常为主, 呈大面积团块状展布。 F_1 断裂带之南至 F_9 、 F_{29} 之北广大地域, 为秦岭造山带, 重力局部异常以负异常分布为主, 间杂正异常。尤以河图至唐河重力负异常带较为醒目, 对应为桐柏山—大别山变质岩带。沿 F_9 、 F_{29} 断裂带, 其南为扬子板块分布区, 以局部正异常为主。

从图 2 还可以看出有两个近南北向重力突变带: 一个重力突变带, 大致在南(阳)襄(樊)盆地中西部。该突变带即中国东部大兴安岭—太行山—武陵山近南北向巨大重力梯级带之一部分, 反映与莫霍面起伏有关的深部构造特征 (F_{32})。另一个近南北向重力梯级带,

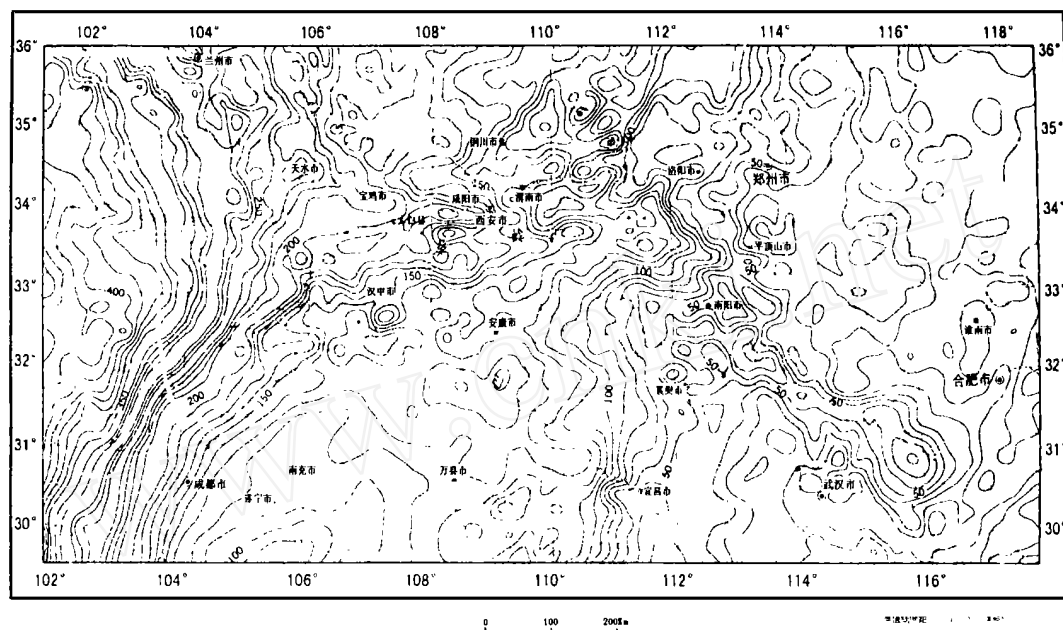


图 2 秦岭—桐柏山—大别山布格重力异常图

Fig. 2 Bouguer gravity anomaly in the Qinling - Tongbai - Dabieshan district

大致在通渭—武都—白马一带，为我国西部青藏高原东缘巨大的南北向重力梯级带之一部分，可能反映的是上地幔不同结构的分界线，推断深部有断裂带存在（ F_{31} ）。进一步研究近南北向两条重力梯级带的分布特征及 F_{31} 、 F_{32} 两条深断裂带两侧地质构造特征，可以认为 F_{31} 、 F_{32} 两条深断裂带将秦岭造山带分成了三段： F_{31} 武山—武都以西为西秦岭段； F_{32} 鲁山—襄樊以东至郧—庐断裂为桐柏山—大别山段；武山—武都以东，鲁山—襄樊以西则为东秦岭段。

1.1.3 区域航磁异常特征

将秦岭巴山地区和桐柏山—大别山地区 1:50 万航磁异常图相拼接（图略），可以看出这样几个特征：从北向南可以分为三类异常区，沿 F_1 深大断裂带有一明显磁场梯级带，其北部华北板块南部分布区，异常多呈面状、团块状正负异常相间分布，高值区 100 ~ 150 nT，低值区 -100 ~ -200 nT，一般说来，多与磁性强弱不同的地壳“隆起”与“凹陷”相对应； F_9 、 F_{29} 深大断裂带南部为扬子板块北缘分布区，航磁异常亦为较大的面状及巨形带状正负异常带相间分布，磁场强度达 -300 ~ 300 nT，基本对应具磁性的地块和无磁性的巨厚沉积盖层分布区；在 F_1 之南， F_9 、 F_{29} 之北为秦岭造山带分布区，航磁异常多呈条带状分布，从东到西，异常的分布又可分三段：东部岳西—荆紫关、漫川关一带，航磁异常多呈北西向长条带状正异常分布，强度为 100 ~ 200 nT，与区内变质—岩浆岩带基本对应，尤以桐柏山—大别山正磁异常最为醒目，多呈等轴状正异常相连，一般 150 ~ 250 nT，也有达 400 nT，与区内重力负异常带相对应，是区内花岗岩带和变质岩带具有较强磁性的反映；中部丹凤—天水一带，航磁异常多呈正负异常相间东西向带状分布，一般异常强度 75 ~ 150 nT，负异常

为 $-50 \sim -100 \text{ nT}$ ，与该区具磁性的基性—酸性岩浆岩带和巨厚沉积断陷盆地分布相对应；西部武山—武都以西，仅有局部航磁异常，总体磁场较平稳，等值线多呈南北向展布，与该区地层磁性弱相对应。

1.1.4 南（阳）襄（樊）盆地区域构造

在秦岭与桐柏山之间有南襄盆地存在，一系列的研究认为，该盆地为中生代晚期断拗盆地，主要是新生代叠加于近东西带上的断拗盆地。起始于晚白垩世，以第三纪沉积为主，总厚度达 4000 余米，其中仅上始新统厚达 2000 余米，晚第三纪时盆地开始萎缩，第四系沉积仅百米左右。虽然秦岭与桐柏山之间有南襄盆地相阻隔，但从图 3 可以看出，航磁 50 nT 、 100 nT 等值线呈北西向带状连续展布，说明深部磁性基底穿过盆地呈北西向连续分布。从图 2 上可以看出，布格重力场 $-50 \times 10^{-5} \text{ m/S}^2$ 等值线亦呈北西向带状连续分布，其所反映的深部地质构造亦穿过盆地将秦岭与桐柏山—大别山紧密相连，说明秦岭与桐柏山—大别山在深部是统一的。

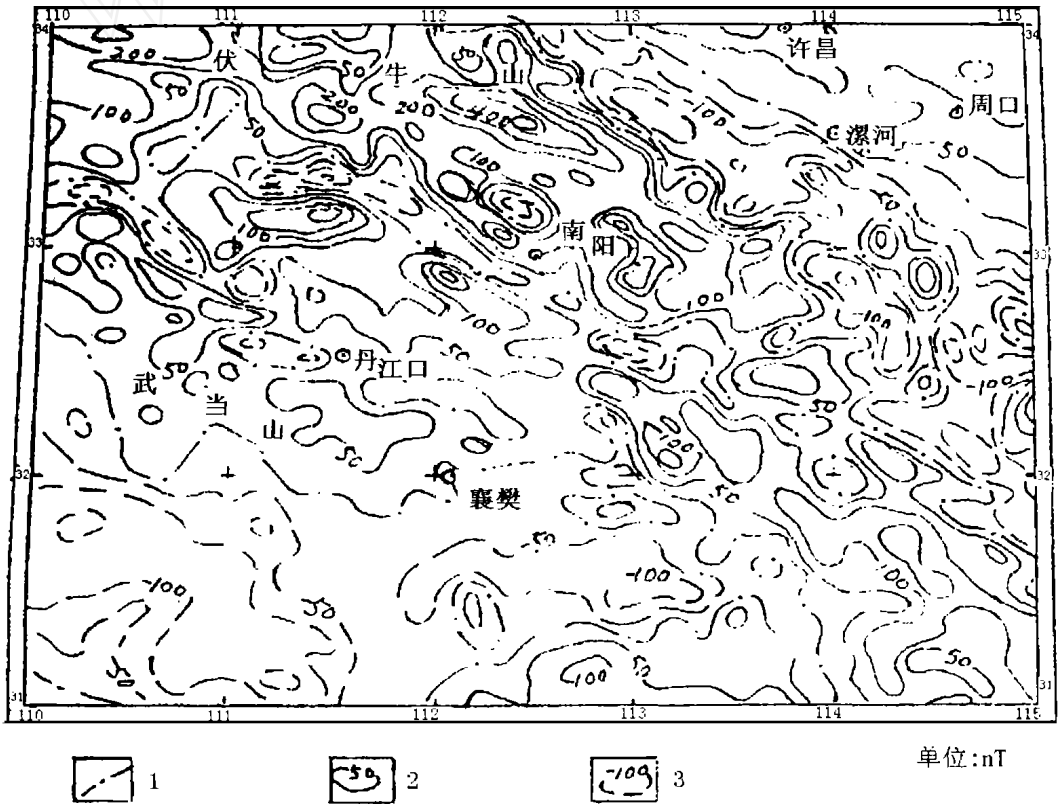


图 3 南（阳）襄（樊）盆地一带航磁异常图

Fig. 3 Airborne magnetic anomaly in the Nanyang - Xiangfan basin

1 - 磁零等值线 2 磁正等值线及数值 3 磁负等值线及数值

1.2 区域构造特征

1.2.1 华北陆块南部（I 区）

F₁ 深大断裂之北为华北陆块南部区, 为华北型基底与盖层组合, 主要有太华群、熊耳群、栾川群、汝阳群等变质岩系及火山岩, 加里东期至燕山期酸性侵入岩大面积分布。

1.2.2 秦岭造山带 (区)

可分三个亚区:

北秦岭亚区 (1): 北部以 F₁ 为界, 南界为商丹带 (F₃)。北秦岭是在华北陆块统一基底上, 经过元古宇裂谷及古生代活动大陆边缘演化阶段, 加里东—印支期板块俯冲碰撞造山, 中生代推覆构造作用而形成的一个规模大、多期次挤压构造变形岩浆活动带。出露地层主要有: 秦岭群、丹凤群、宽坪群、草滩沟群、二郎坪群等。区内多期中酸性侵入体广泛分布, 基性超基性岩体断续成带分布。

中秦岭亚区 (2): 位于 F₃ 至 F₄ 之间。早古生代晚期, 秦岭逐步扩张出有限洋盆, 为华北陆块与扬子陆块的共用盆地, 属陆内拗陷盆地性质。以泥盆纪至中三叠世海相沉积为主, 有泥盆系、石炭系、三叠系巨厚沉积岩系。东段仅在南湾水库—白雀园一带有泥盆系、石炭系出露, 西部岩层发育较为完整。这与现今秦岭地壳结构构造特点有关, “东部收敛变窄, 大幅度消减抬升, 以致深层造山带根部剥露而出。向西则撒开变宽, 以中浅层构造层为主, 保存上部岩层。自东而西依次出露造山带深、中、浅不同构造层次”^[21]。

南秦岭亚区 (3): 位于 F₄、F₃ 至 F₉、F₆ 之间。该区自太古宙至显生宙地层均有出露, 尤以寒武系—三叠系最为发育。主要特点是具有扬子区前震旦系基底。除有正常海相与陆相沉积岩层外, 酸性及中基性火山岩、次火山岩广泛, 岩浆活动频繁。

1.2.3 扬子陆块北部 (区)

位于 F₉、F₂₉ 之南部, 为扬子陆块北缘。出露前震旦纪基底构造层, 以上太古界—元古界火山变质岩系为主。盖层以震旦系—三叠系海相沉积为主。酸性—中基性杂岩体分布广泛。

1.2.4 松潘—甘孜造山带东部 (区)

位于 F₂₉ 与 F₆ 之间, 呈“楔”形向东插入南秦岭。东段以前震旦系碧口群出露为主, 西段则以古生代—中生代沉积岩层为主。断裂带岩浆活动较强。

1.3 地震波速及地壳结构

1.3.1 根据 QB-1 剖面 (图 4)、宜昌—许昌剖面以及秦岭东部 (桐柏—大别) 随州—板桥等 4 条剖面, 对地震波速结合大地电磁测深等资料, 归纳于表 1。有些研究则认为^[5], 就整个秦巴地区而言, 地壳层的物质结构都是三层模式, 即存在厚 10 km 左右的上地壳, 厚 10~15 km 的中地壳和厚 10 余千米的下地壳; 地壳结构横向变化表现为中地壳低速层加多加厚。这与表 1 有相似之处。同时根据 QB-1 剖面地震测深资料提供的地壳速度模型 (图 5) 结构可以分为 4 个不同特征的地段: 洛阳—嵩县段, 为典型的三层结构, 是华北陆块地壳结构特点; 嵩县—栾川段, 中地壳出现较厚的低速层, 为华北陆块与秦岭造山带过渡性地壳结构特点; 栾川至西峡、郧县段, 中地壳速度层夹层增多, 总体加厚, 是秦岭造山带之地壳结构特点。其中栾川—西峡较西峡—郧县段有较高速度的中地壳和下地壳, 可能为北秦岭与南秦岭地壳结构的差别。

周国藩等, 秦岭造山带地壳结构和深部构造的基本特征, 中国大陆构造论文, 1992. 4。

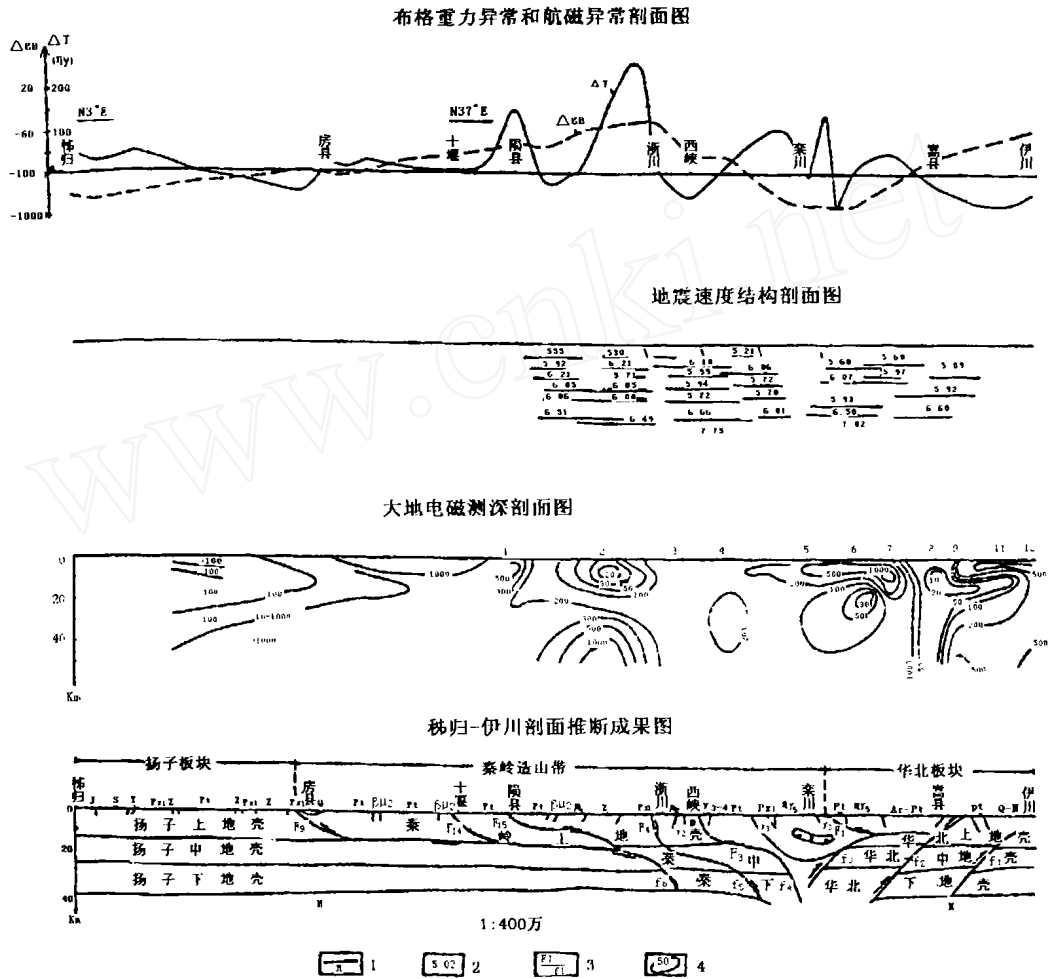


图 4 秭归—伊川地球物理综合剖面图

Fig. 4 Comprehensive profile showing geophysics in Zigu - Yichuan district

1- 莫霍面; 2- 地震波速; 3- 推断断裂及编号; 4- 电阻率等值线及电阻率值 (. m)

秦岭造山带上、中地壳之间存在低速层，而南秦岭存在多层壳内低速层，表明浅部滑脱构造带不但出现在基底和盖层间，在地壳内部也同样存在，组成了多层次的滑脱体系。北秦岭北部上地幔隆起区，在其上、中地壳中往往出现低阻、低速层，上地幔的波速 (7.75 ~ 8.08 km/s) 比扬子陆块的波速 (7.97 ~ 8.20 km/s) 和华北陆块的波速 (7.82 ~ 8.10 km/s) 都低，说明秦岭造山带不仅地壳岩层受到了强烈改造，而且上地幔亦受到一定影响。北秦岭是一个长期构造活动带，该带横贯秦岭—桐柏—大别北部，由于该带岩层受到强烈改造，形成了一个低重、复杂磁场、地震低速层较多，电阻率偏低的一个特殊的地球物理场带。

1.3.2 秦岭东部和西部地壳三层结构差别较大，东部相对比较复杂，西部相对比较简单。这是由于早古生代时，扬子板块和华北板块相向运动、挤压，导致上地幔隆起，深部物质上

表 1 秦岭—大别山地壳结构和速度表

Tab. 1 Crustal texture and velocity of Qinling - Dabianshan

地区 地壳结构	华北陆块南部		北秦岭		中秦岭		南秦岭		北大别		南大别		扬子陆块北部	
	V	H	V	H	V	H	V	H	V	H	V	H	V	H
上地壳	6.0 - 6.14	13 - 16	6.04 - 6.1	15	5.96	14	6.0 - 6.18	9 - 12	5.95	9.5 - 12	5.95	8 - 12	5.8 - 6.2	10 - 14
中地壳	6.3 - 6.35	9 - 14	6.3 - 6.4	9	6.2	11	6.3	13 - 14	6.5	6.0	6.5	8 - 11	6.35	15 - 16
下地壳	6.6 - 6.7	7 - 8	6.5 - 6.7	8	6.7	19	6.5 - 6.6	8 - 19	6.77	14.5 - 17	6.77	12 - 13	6.7 - 6.9	8 - 11
地壳厚度		29 - 38		32		44		30 - 45		33.5		32.5 - 34		33 - 41
上地幔波速	7.8 - 8.0		7.9 - 8.0		7.8 - 7.9		7.8 - 7.9		8.0 - 8.1		8.0 - 8.1		7.8 - 8.1	
壳内低速层	无		见低速层 5.7 - 5.9						见低速层 5.52				见低速层 5.71	
速度层	少		多层结构						多层结构				较多	

注：波速 V (km/ S) 厚度 H (km)

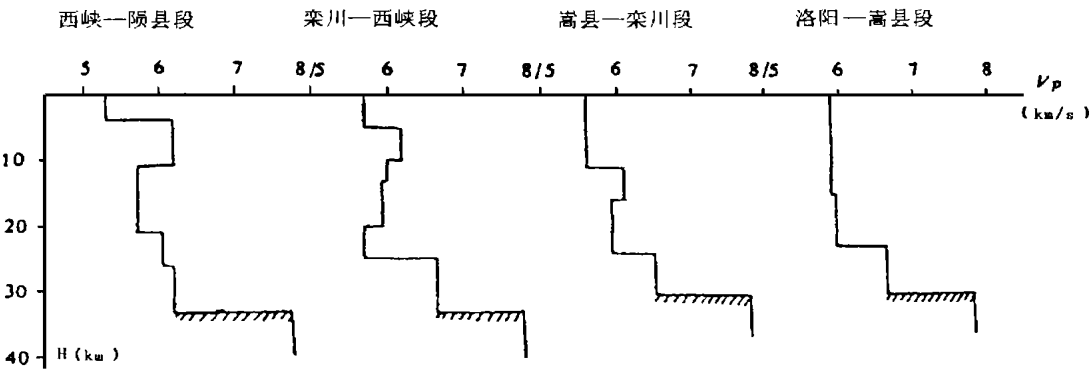


图 5 洛阳—十堰剖面地壳速度模型

Fig. 5 Velocity model of crust in the Luoyang - Shiyang profile

涌,中生代时期,两古陆进行陆—陆碰撞,扬子板块向北俯冲,华北板块上地壳向南仰冲,在剖面上多形成扬子板块呈楔形镶入秦岭造山带的中部,使秦岭造山带的南侧呈向南开口的“鳄鱼咀式”构造特征,上、下部为秦岭造山带上、下地壳,中部则为扬子地壳。这一特点,在达县—高陵剖面、秭归—伊川剖面、宜昌—许昌剖面、随州—板桥剖面等均清楚地反映出来。

1.3.3 有必要对秦岭东部(包括桐柏—大别)三层地壳结构作进一步论述,以说明其较为复杂的样式。由于扬子板块向北运动,对秦岭造山带俯冲,同时华北板块上部向秦岭造山带

仰冲,二者作用叠加,则仰冲增强,因而形成南(中)秦岭向南倒卧在扬子板块之上,成不对称扇形构造,具菱形块体样式,亦即南秦岭上部地壳沿滑脱面向南逆冲,形成自北向南低角度的叠瓦状逆冲断层,将北侧较老地层逆冲于南侧较新地层之上,这种现象在秦岭—桐柏—大别均较普遍。同时,伴随逆冲推覆构造作用,则岩浆活动强烈,尤以华力西期和燕山期酸性岩最发育。

2 秦岭造山带与两侧陆块之关系

2.1 该区秭归—伊川(QB-1)、宜昌—许昌、达县—高陵、随州—板桥、孝感—光山、鄂州—商城、宿松—六安等多条剖面,经对地震、大地电磁测深、重力、航磁等资料进行解释,多数剖面地壳模型与QB-1剖面地壳模型相似,以QB-1剖面为代表,并考虑六安—瑞昌MT剖面及庄墓—张公渡深地震测深剖面成果予以说明,华北板块下部高角度向南向秦岭俯冲,上部则向秦岭仰冲。扬子板块总体向北向秦岭低角度俯冲,在剖面上扬子陆块多呈楔形镶入秦岭造山带地壳中部,使秦岭带南侧呈向南开口呈“鳄鱼咀”式构造特征,上、下部为秦岭上、下地壳,而中部则为扬子陆块成分。

2.2 有关秦岭地区大地电磁测深(MTS)研究结果^{[4][6]},可以说明东秦岭地区岩石层由4个电性单元组成,华北板块南缘为相对高温的低阻区,秦岭北部为低温的高阻异常区,南秦岭为高温的低阻区,岩石层平均厚度仅80 km,扬子板块北部为相对低温的中等电阻率区,岩石层厚度150~200 km。地电断面上电阻率等值线形态和电性标志层的不连续性,用以推断深部断裂和不同构造单元的深部边界(图6),可以看出与上述推断结果基本是一致的,华北板块向南高角度向秦岭带俯冲,而扬子板块则向北低角度向秦岭带俯冲,南秦岭的南部则推覆到扬子板块之上厚达40~50 km。

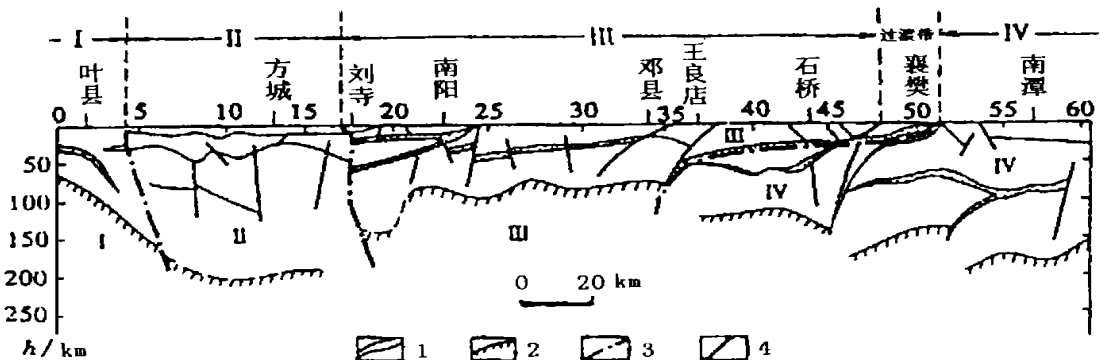


图6 东秦岭 MTS 结果

Fig. 6 MTS results of the east Qinling

1 - 低阻层; 2 - 岩石圈底界; 3 - 构造单元边界; 4 - 推断断层;
- 华北地块南缘; - 秦岭北部; - 南秦岭; - 扬子地块

2.3 由于受华北陆块和扬子陆块相向俯冲挤压,秦岭深部变窄,浅部则呈“莲花状”分别向北向南(向外)反转推覆,形成了复杂的构造带。同时由于这种挤压分别在长达1000余公里长度范围内进行,不均匀性决定了秦岭带横向和纵向的差异。

北秦岭带呈一断续的重力低异常带,磁场复杂,该区断裂发育,岩浆活动强烈,酸性—基性—超基性侵入岩均有出露,尤以加里东—华里西期中—酸性岩浆岩广布,而且在嵩县汤池寺一带有温泉,说明北秦岭为一长期构造活动带。该带内地震低速层较多,电阻率偏低。北秦岭北部上地幔隆起区,在其上、中地壳往往有低阻低速层,上地幔的波速(7.75~8.08 km/s)比扬子陆块的波速(7.97~8.2 km/s)和华北陆块的波速(7.82~8.1 km/s)都低。由于华北陆块向秦岭高角度俯冲,上部向秦岭仰冲,北秦岭带形成叠瓦状逆冲推覆构造。

南秦岭发现有壳内低速层,尤其在上、中地壳之间有多层低速低阻层。其浅部滑脱构造发育,地壳岩层受到强烈改造,而且上地幔也受到一定影响。由于扬子陆块向秦岭带低角度俯冲,因此南秦岭带自北向南产生低角度叠瓦状逆冲断裂。

2.4 李立等在秦岭造山带及其毗邻地区地壳上地幔的三维地电结构项目研究中,利用该区216个大地电磁测深点的资料,进行 $0.5^{\circ} \times 0.5^{\circ}$ 经纬网格内不同深度(30 km、90 km、150 km)电阻率值及上地幔低阻层深度计算,30 km深度基本反映了地壳底部的地电特征,90 km深度一般能反映岩石圈底部地电特征,150 km深度大多能反映岩石圈以下的地电特征。经三维地电结构研究,其重要认识有:秦岭区30 km与90 km深度的电阻率异常轴向(不论高阻或低阻)以近东西向为主,与秦岭地表构造走向基本一致,在90 km深度上已出现了数条北东—南南向或南北向的异常,低阻异常可能与熔融的地幔物质有关,150 km深度的异常轴向以近南北向为主,说明岩石圈以下的构造带大多呈近南北向,并逐渐向上扩展,致使90 km深度亦出现了一些近南北向的异常;根据深部地电特性推断的秦岭带之深部边界,在岩石圈底部,秦岭带宽度一般小于地表,这说明在深部华北板块是向南俯冲,扬子板块则向北俯冲;华北地块为上地幔低阻层的隆起区,一般埋深60~80 km,具有现代活动构造的特征,而扬子地块基本是上地幔低阻层的凹陷区,其埋深一般大于120 km,具有相对稳定的特征,秦岭带总体上处于上地幔低阻层深度的过渡带上,带内有局部的隆起与凹陷。这些认识进一步说明华北板块和扬子板块向秦岭带相向俯冲,秦岭带在深部属统一的造山带。

2.5 综合有关资料可以判定,秦岭深部以近南北向调整结构状态为主,东部太行山—武陵山、西部通渭—白马两条近南北向重力梯级带即为明显特征。由于地质构造的复杂性,秦岭—大别统一的造山带裂解为西秦岭、东秦岭、桐柏—大别三大块,东部收敛变窄,大幅度消减抬升。致使造山带根部剥露而出,以致含柯石英榴辉岩为代表的超高压变质带(UHP)大面积出露(大别)。向西撒开变宽,以中浅构造层为主,保存上部岩层。总体形成自东而西依次出露造山带深、中、浅不同构造层次的格局^{[2][3]}。

3 结语

3.1 秦岭带西起昆仑山、祁连山至秦岭,东到桐柏—大别,是在上元古代—三叠纪中世之板块俯冲碰撞造山作用形成的一个统一的,而包含多期不同地质动力学机制与成因的多种构造之组合。呈东西向绵延1000多千米。东部收敛变窄,大幅度消减抬升,深层的造山带根部剥露出来,有超高压变质带出露,向西撒开变宽,以中浅构造层为主。新的资料表明,沿通渭—白马、大兴安岭—太行山—武陵山两个重力梯级带横跨秦岭部位,秦岭裂解为西秦岭、东秦岭、桐柏—大别三大块构造带。

3.2 通过横跨华北、秦岭、扬子三大构造单元数条剖面研究,其深部地壳均为上、中、下三层结构。华北陆块下部以高角度向南向秦岭俯冲,上部则向秦岭仰冲。扬子陆块总体向北向秦岭俯冲,从剖面观之,扬子陆块多呈楔形镶入秦岭地壳中部,形成“鳄鱼咀”式构造特征。这就是秦岭带与两侧陆块之基本构造特征。

在项目研究及本文写作过程中,得到了孙文珂和黄崇轲两位教授级高级工程师的悉心指导,在此表示衷心感谢!

参 考 文 献

- [1] 张二朋等. 中华人民共和国秦岭—大巴山及邻区地质图(1:100万)说明书[R]. 地质出版社,1997. 11
- [2] 张国伟等. 秦岭造山带基本组成与结构及其构造演[J]. 陕西地质, 1997. 11
- [3] 董树文等. 大别造山带地壳速度结构与动力学[J]. 地球物理学报, 1998. 5
- [4] 李立. 大地电磁测深(MTS) 用于研究地壳上地幔的初步成果[J]. 物探与化探, 1997. 12
- [5] 周国藩等. 秦巴地区地球物理场的特征与地壳构造格架关系的研究[M]. 中国地质大学出版社, 1989. 7
- [6] 李立等. 东秦岭岩石层的地电模型[J]. 地球物理学报, 1998. 3

DISCUSSION ON THE DEEP-SEATED STRUCTURES OF THE QINLING-TONGBAI-DABIESHAN OROGENIC BELT AND ITS RELATIONS WITH THE LANDMASSES ON ITS SOUTH AND NORTH SIDES

LI Bing-hua

(Shaanxi Bureau of Geology and Mineral Resources, Xi'an, 710054)

ABSTRACT: Mountains from Qinling-Tongbai-Dabieshan to Kunlunshan and Qilianshan to westward have a length over 1,000 km. They are an integrated multiple tectonic superimposed group containing multiperiodic different dynamics and genesis. Data interpretation of several profiles by gravimetry, airborne electromagnetics, seismic sounding and geomagnetic current has indicated that the crust in the North China landmass, Qinling (including Tongbai-Dabieshan) and the Yangtze landmass can be divided into triple-layered structures of upper, middle and lower parts. The lower part of the North China landmass is underthrust to Qinling at high angle southward.

and the upper part is of obduction to Qinling. The Yangtze landmass in general is underthrust to Qinling at low angle northward. And it is common that the Yangtze landmass embedded in the central part of Qinling at wedge-form, making the southern part of Qinling with a structural pattern of "crocodile mouth" opening to the south and the upper and lower parts are the upper and lower crusts of Qinling, and the middle part is composed of the materials of the Yangtze landmass. Qinling is divided into three parts with the north, middle and south. The north Qinling is a complicated structural zone, forming an imbricated thrust-napped structure overturning northward. The south Qinling has formed an imbricated thrust fault at low angle from the north to the south. Two deep-seated faults F_{31} and F_{32} in the N-S direction divided Qinling Mountain into three portions of the west Qinling, the east Qinling and the Tongbaishan-Dabieshan.

Key words :Qinling-Tongbai-Dabieshan; integrated orogenic belt; the North China landmass and the Yangtze landmass; thrust to Qinling in opposite directions