

文章编号: 1001-6112(2005)04-338-08

东秦岭—大别造山带两侧 盆地深部过程及古生界油气前景

——以川东北盆地和合肥盆地为例

范小林, 陈浙春

(中国石化石油勘探开发研究院 无锡石油地质研究所, 江苏 无锡 214151)

摘要: 运用东秦岭—大别造山带深部地球物理测深成果资料, 简述了岩石圈的深部地质结构与构造特征, 讨论了岩石圈大地构造对与造山带有关的不同类型盆地深部过程的控制作用, 以及岩石圈介质的构造成层和构造-热结构对盆地形成的控制作用, 认为涉及这一地区的盆地深部过程及古生界油气前景的关键是: 岩石圈具侧向分块、垂向解耦特征; 盆地相对造山带而言, 软流圈浅埋和“薄幔薄壳”; 盆地深部过程以岩石圈塑性形变和大陆深俯冲-构造解耦为主; 深部热流上涌对古生界油气生运聚起一定的控制作用。

关键词: 深部地质特征; 盆地深部过程; 油气前景; 古生界; 东秦岭—大别造山带

中图分类号: TE121.1

文献标识码: A

根据岩石圈组成变化、力学性质差异研究造山带与盆地的生成和演化及油气前景, 需要从盆地的沉降结构及其形成机制入手, 了解岩石圈物质运动形式的表现, 把握深部介质运动形式在浅部盆地沉积中的反映及控油特性。

现今分布在东秦岭—大别造山带两侧的主要盆地(周口、合肥、川东北、江汉)是中、新生代盆地, 盆地的基底地层主要由古生界组成。位于造山带南侧的川东北盆地、江汉盆地的部分拗陷内已经发现油气田(藏)。北侧周口盆地的拗陷内, 已发现石炭—二叠系、下白垩统和下第三系 3 套生油气层和 5 处重要油气显示^[1]。在合肥盆地北部拗陷中, 已钻遇上二叠统上石盒子组煤系地层, 盆内二叠系暗色泥岩厚 200~250 m, 下第三系定远组最大累积厚度 200 m, 上白垩统朱巷组暗色泥岩最大累积厚度 600 m^[2]。这些都表明造山带两侧盆地具有一定的油气勘探前景。

岩石圈浅部盆地中, 凡具有长期沉降与沉积充填条件的地域, 可以成为丰富的油气区, 而这种沉降盆地的产生, 取决于岩石圈深部构造运动及其相应的地质结构变化。由于东秦岭—大别造山带规模巨大的构造运动, 影响着两侧盆地的构造演化, 制约着油气的生-运-储-盖组合, 油气资源与构造演化有

密切的内在联系。因此, 可以从地壳浅部受造山带深部过程的响应而产生盆地, 进而控制盆地油气形成与聚集的角度, 来看待在“造山运动体制”^[3]背景下的东秦岭—大别造山带两侧盆地与油气富集的关系。

1 造山带与盆地深部地质结构特征

横穿东秦岭—大别造山带走向并达相邻盆地的地震测深和大地电磁测深工作成果^[4-6], 以及岩石圈地震层析成像信息^[7,8]揭示了东秦岭—大别造山带及其两侧地区, 在造山运动体制下的盆地及邻区深部地质结构(图 1, 2)。代表深部岩石圈可发生构造解耦的低阻层和斜列反射层(图 1), 分别在毗邻造山带的盆地之下展布; 盆地-造山带岩石圈的垂-侧向波速结构与电性界面差异特征明显(表 1, 图 1); 软流圈地幔上涌, 岩石圈地幔减薄(图 2a, 2b), 地温场相对较高。可以认为, 东秦岭—大别造山带两侧盆地的岩石圈内部, 具侧向分块、垂向解耦(Decouple)和塑性高温特征。

1.1 深部陆壳结构

根据图 1 和图 2 所给出的深部地球物理结构特征, 结合造山带与盆地岩石圈地震横波速度结构特征(图 3a)^[6]和深部地质解释结构(图 3b, 3c), 可以

收稿日期: 2004-12-06; 修订日期: 2005-06-06。

作者简介: 范小林(1954—), 男(汉族), 江苏无锡人, 高级工程师, 长期从事含油气盆地研究。

基金项目: 中国石化股份有限公司科技开发项目(P02071)。

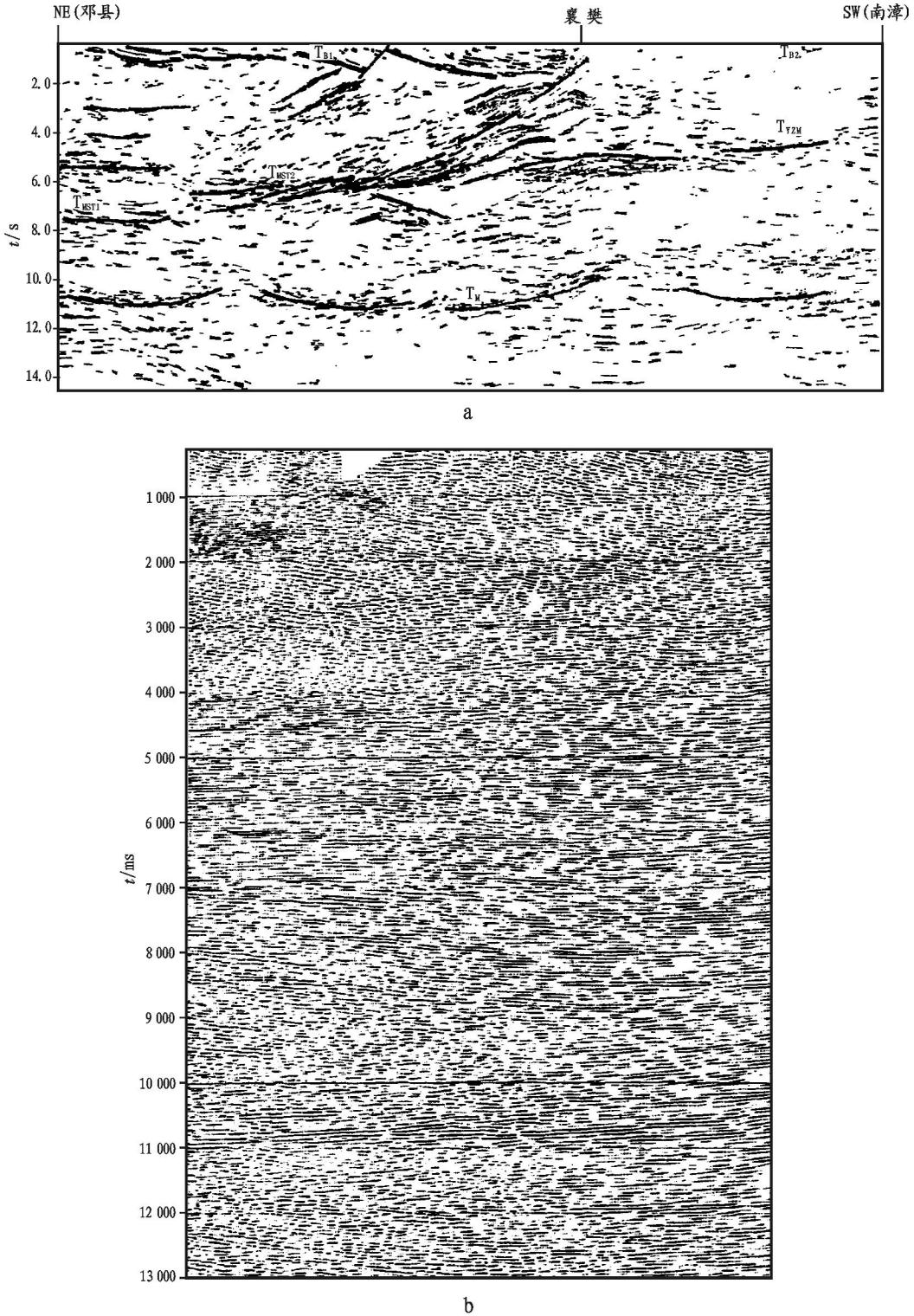


图 1 横贯盆地及造山带地壳地震反射结构特征

a. 东秦岭地区地震反射结构特征; b. 东大别地区地震反射结构特征

T_B: 基底反射; T_{MST}: “东秦岭”拆离面反射; T_{YZM}: “扬子”拆离面反射; T_M: 莫霍反射

Fig. 1 The seismic reflection structural characteristics of the crust across basins and orogenic belts

得到,造山带与盆地的深部构造特征存在差异:华北地块南缘相对稳定;扬子地块北缘相对活动,有多层构造滑脱;东秦岭造山带和大别造山带结合部位的南襄盆地深部,地壳反射结构特征呈楔状交切(图

1a),造山带与盆地结合地区深层,以发育的壳内低速或低阻层为依托,构成造山带地壳与盆地地壳叠置(图 2,3)。地壳平均厚度同样存在变化:华北南缘 30~33km;合肥盆地 30~32km;扬子北缘及川东

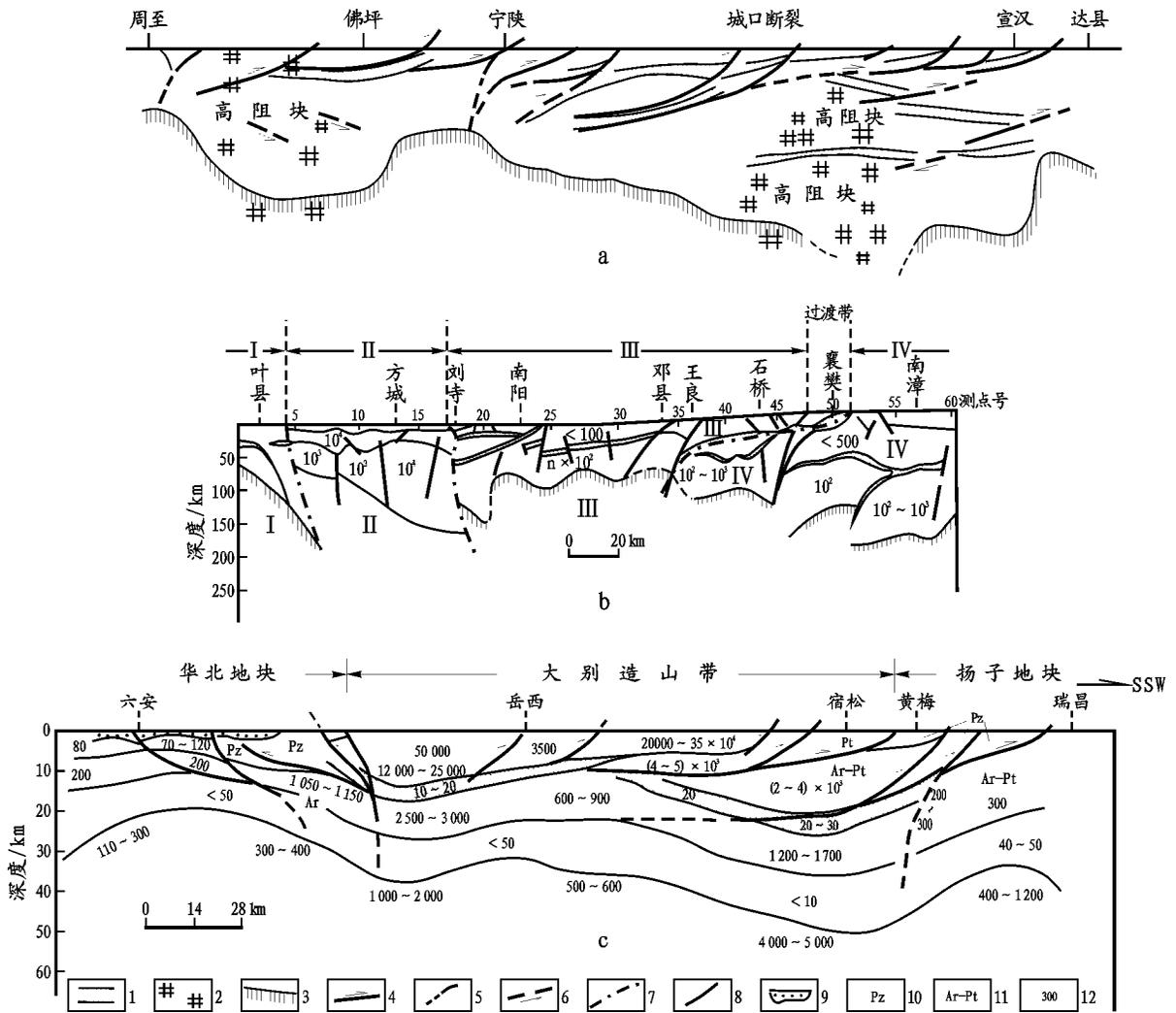


图2 横贯造山带与盆地岩石圈电性结构剖面

a. 达县—周至剖面示意; b. 叶县—南漳剖面; c. 瑞昌—六安剖面

1. 低阻层; 2. 高阻块; 3. 岩石圈底界; 4. 冲断层; 5. 块体边界(?); 6. 构造拆离面; 7. 构造单元边界; 8. 推断层; 9. 盆地; 10. 古生界; 11. 元古宇—太古宇; 12. 电阻率

Fig. 2 The structural profile showing electrical resistivity of the lithosphere across basins and orogenic belts

表1 东秦岭—大别造山带及川东北、合肥盆地重、磁、电、震特征差异简表

Table 1 Correlation gravity, magnetic, electric and seismic characteristics between the East Qinling-Dabie orogenic belt and the Northeast Sichuan and Hefei basins

	秦岭造山带	川东北盆地	合肥盆地	大别造山带
重力场	负场	相对重力高	弱重力高	负场
磁力场	强正场(近东西)	弱正场	高正场	弱正, 局部高磁
上地壳				
厚度/km	9~14	10~12	15	10~33
波速/(km·s ⁻¹)	5.5~6.05	6.0~6.5	5.4~6.25	6.25~6.3
电阻率/·m	几百	400~40	<150	1 000~10 000
中地壳				
厚度/km	5~10	10~11		9~11
波速/(km·s ⁻¹)	5.8	5.7~6.0	6.4~6.5	6.4~6.5
电阻率/·m	<20~80	40	100~1 000	20~30
下地壳				
厚度/km	7~9	11~12	10~12	13~17
波速/(km·s ⁻¹)	6.8	7.15	6.7	6.7~7.0
电阻率/·m	<300	>300	>50	1 000~3 500
莫霍面埋深/km	32~33	30~32	30~33	33~37
岩石圈地幔电阻率/·m	40~90	250~1 000	100~300	500~1 000
岩石圈底界/km	90~130	150	110	130~140

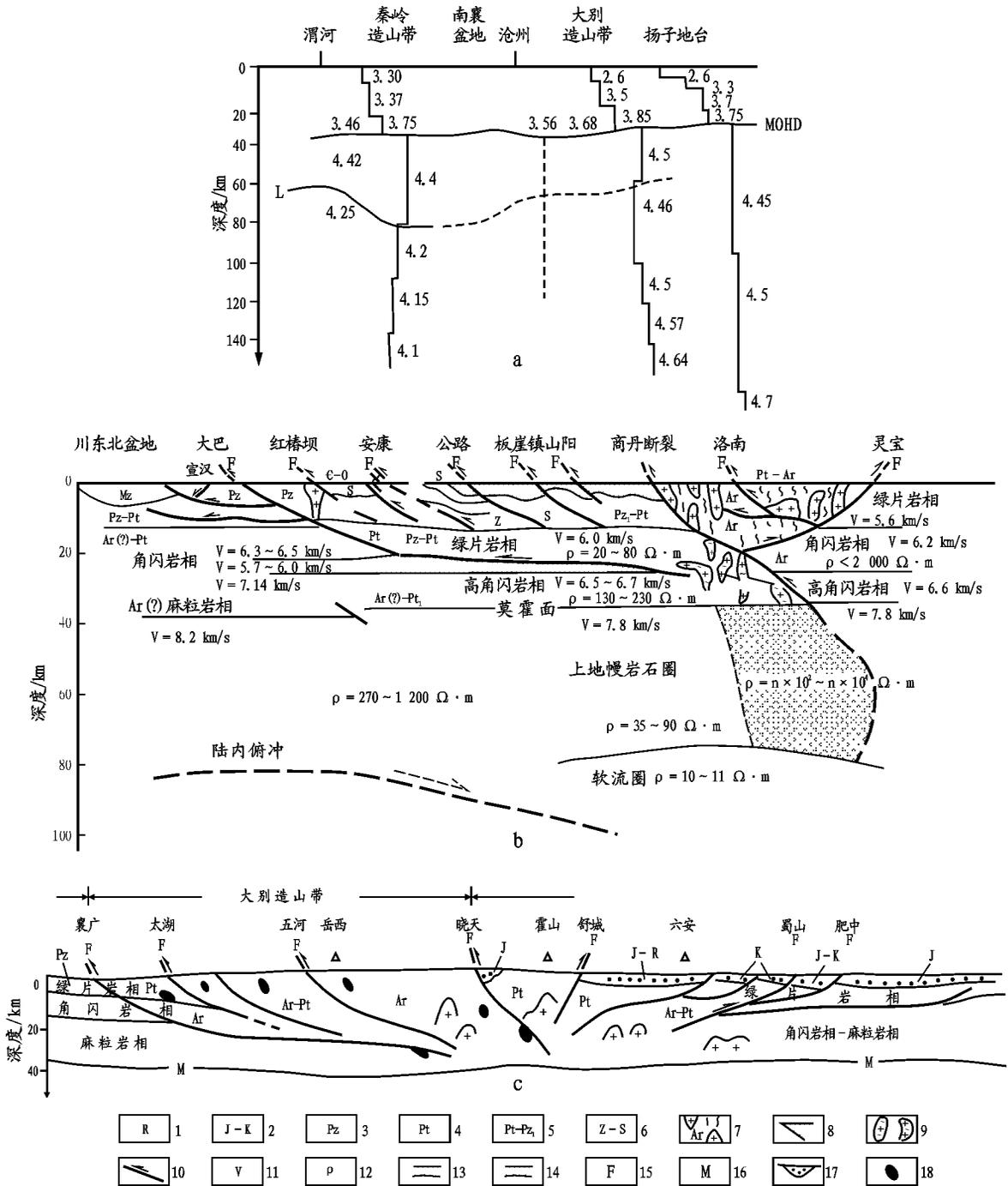


图 3 东秦岭—大别造山带与盆地岩石圈深部结构图

a. 造山带与南襄盆地岩石圈地震横波速度结构; b. 川东北盆地与东秦岭造山带深部地质结构; c. 合肥盆地与大别造山带深部地质结构

- 1. 第三系; 2. 侏罗系—白垩系; 3. 古生界; 4. 元古宇; 5. 元古宇—下古生界; 6. 震旦—志留系; 7. 太古宇; 8. 古生界盆地; 9. 侵入岩;
- 10. 冲断层断裂; 11. 波速; 12. 电阻率; 13. 低阻层; 14. 高阻异常体; 15. 主要断裂; 16. 莫霍面; 17. 中生界盆地; 18. 残留超高压变质岩

Fig. 3 The deep structures of lithosphere of the basins and East Qinling-Dabie orogenic belt

北盆地 30~33 km。显然,盆地对应的深部与地幔顶部大致呈镜像映射几何特征,造山带岩石圈(地壳)构造成层作用,在其内部呈楔状互相穿插,地壳浅部的盆地周边地质体则表现为大型逆冲推覆构造。

图 3 明显地勾绘出川东北盆地、合肥盆地分别与东秦岭造山带、大别造山带之间的结构差异。川东北

盆地地壳构造成层作用成熟度高(波速大于 6.0 km/s,壳内高速体可延伸至扬子地块北部边缘的北秦岭造山带)。若从南北向看扬子和华北地块与造山带地壳成熟度,显然,华北地块地壳高于上扬子地块边缘欠成熟地壳,且远远高于相邻的造山带地壳。大别造山带地壳浅部深成变质岩体与电磁测深给出的高

阻层—块结构(图 2)相对应,与它毗邻的合肥盆地地壳成熟度显然要低的多,地壳大致为双层结构(上部为绿片岩相,下部为角闪岩—麻粒岩相),而造山带之南的中扬子地壳为正常三层结构。

1.2 深部地电模型

穿越造山带与盆地的大地电磁测深结果揭示了研究区内高、中、低电阻层—块交切结构,表明岩石圈介质组成的差异性和特殊性(图 2)。这一地区盆地与对应造山带的岩石圈组成,在构造电性单元方面是有差异的。

大别造山带,相对低温高阻(1 000 ~ 20 000 $\cdot m$),壳内在 20 km 左右出现了可与地表超高压变质岩相对比的高阻层体(4 000 ~ 5 000 $\cdot m$)。毗邻造山带的合肥盆地,其深部发育壳内低阻层(小于 10 $\cdot m$),下地壳相对也呈低阻(100 ~ 300 $\cdot m$),可能是受造山构造作用及造山期后伸展活动影响,深部地壳相对“碎裂”且富含水或高地温,与盆地深部地幔上隆,岩石圈地幔减薄一致。根据层析成像资料^[7]推测,自北向南,合肥盆地—大别造山带岩石圈厚度,从 100 km 增加到 140 km。

东秦岭造山带地区,南、北秦岭造山带深部地电结构的显著差异,表现在岩石圈地幔内部,南部相对低阻(300 ~ 1 200 $\cdot m$),岩石圈厚度增大,北部为高阻层—块(500 ~ 10 000 $\cdot m$),软流圈地幔上隆,岩石圈地幔减薄。毗邻东秦岭造山带的川东北盆地北缘,相对低温中阻(1 000 ~ 1 200 $\cdot m$),岩石圈厚度在 80 km 左右变化。川东北盆地北部深层岩石圈电性层相对活动,原因是城口断裂以南的地幔内部出现断续低阻层,那里可能就是深层次的构造拆离面,对地表地质构造形态起决定性作用。大地电磁测深结果(图 2)揭示,盆地北部下伏高阻层体对应于扬子地台古陆壳相对造山带的延伸(电阻率大于 100 $\cdot m$),厚度超过 10 km,浅部低阻(3 ~ 5 $\cdot m$)为中生界地层,厚约 5 km。盆地与造山带之间对应深部(地下 40 km 附近),有低阻薄层,可能代表了地幔顶部热异常侵蚀地壳底部。

这两个盆地的壳内,总体上为高温低阻(热流值平均 60 mW/m,电阻率小于 100 $\cdot m$),并且壳内低阻层(地下 20 ~ 40 km 之间)发育,薄幔岩石圈(50 km)与正常岩石圈(30 km)地壳并存。

2 造山带与盆地深部过程

众所周知,现今地壳浅部的造山带与盆地,是地质历史演化结果在现代的遗迹,现今所得到的深部

地球物理信息反映出来的地质结构,揭示了当今的岩石圈结构、构造面貌。这就表明,岩石圈板内形变是从深部开始,有序向浅部发展,在最近地史时期,形成造山带与盆地。有关这一地区盆地与造山带的区域地质研究已有诸多^[8~14],本文根据新近研究成果与进展,从盆地深部过程角度加以探索。

由图 1、图 2、图 3 可知,岩石圈上地壳结构复杂,中—下地壳相对简单,而岩石圈地幔则跌宕起伏,这就为认识这一地区大地构造单元的板内形变,提示了深层次的动力学过程,它是地幔“蠕散”变形和地壳构造成层堆叠作用,形成地壳浅部造山带—盆地地质景观的原因之一,显示中生代以来,板内岩石圈构造活动,从深部往浅部有序构造成层解耦和介质系统前进式分异作用下的渐进形变特征。现今盆地的基底为元古界变质岩和部分古生界浅变质岩,标志着中生代以来,岩石圈以高地温热流为主。岩石圈的增厚与减薄,说明现今造山带—盆地对应的岩石圈是冷、热不均的板内层圈,它们是随大陆深俯冲作用和壳—幔物质分异,造山带地壳组分越来越多地与近地幔岩石圈组分一起循环所致。

近地表盆地自白垩纪以来形成,并被第三纪拗陷统一,周边海相古生界地层则受板内形变作用卷入造山带。这些特征表明了岩石圈地壳浅部历史遗留下来的构造地质状态,而上述岩石圈结构、构造则揭示了当代的情况,这就表明,岩石圈形变由深至浅发生的年代大致可以追溯至晚中生代(燕山造山期)并持续至今。由于川东北盆地和合肥盆地现今地处东秦岭—大别造山带的两侧,其成因的深部过程,应该与新生代复活造山—造盆运动有关。由地震三维层析成像信息^[15]可知,在晚中生代以来的造山带—盆地生成过程的地史时间内,伴随岩石圈不同深度、不同方位、不同样式的变形作用,“东西锋线”^[3]构造作用背景下的区域地幔动力学演化,导致岩石圈由深至浅按有序时差在三维空间产生塑性形变,直至最近地史时代的热地幔上涌和岩石圈伸展作用,形成了当今分别毗邻于东秦岭—大别造山带的川东北盆地和合肥盆地。已有的地球物理信息反映了近 200 Ma 来的岩石圈结构,古生代盆地的大部分被后来的造山带所替代,而古生代时期的秦岭—大别造山带是以“开合构造”^[16]为主(图 4,5a,5b,5c)。因此,对于毗邻东秦岭—大别造山带的这两个盆地,本文从中生代以来岩石圈的成因构造—热体制以及使岩石圈产生沉降的物质运动形式和深部过程出发,来表达盆地深部过程(图 4,5d,5e,5f)。

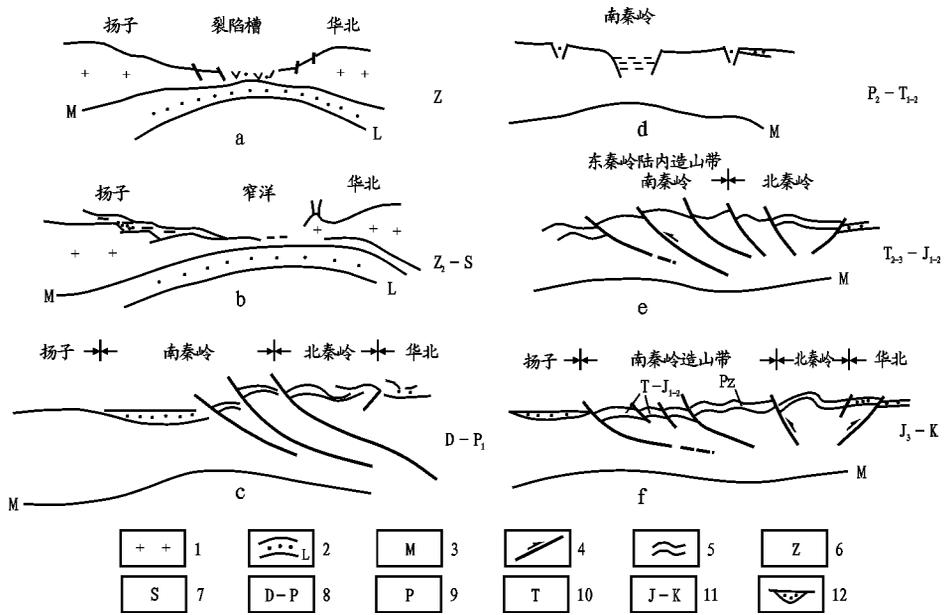


图 4 川东北盆地与东秦岭造山带深部过程

- 1. 陆壳; 2. 岩石圈地幔; 3. 莫霍面; 4. 冲断层; 5. 褶皱系; 6. 震旦系;
- 7. 志留系; 8. 泥盆系—二叠系; 9. 二叠系; 10. 三叠系; 11. 侏罗系—白垩系; 12. 盆地

Fig. 4 The deep process of the Northeast Sichuan basin and East Qinling orogenic belt

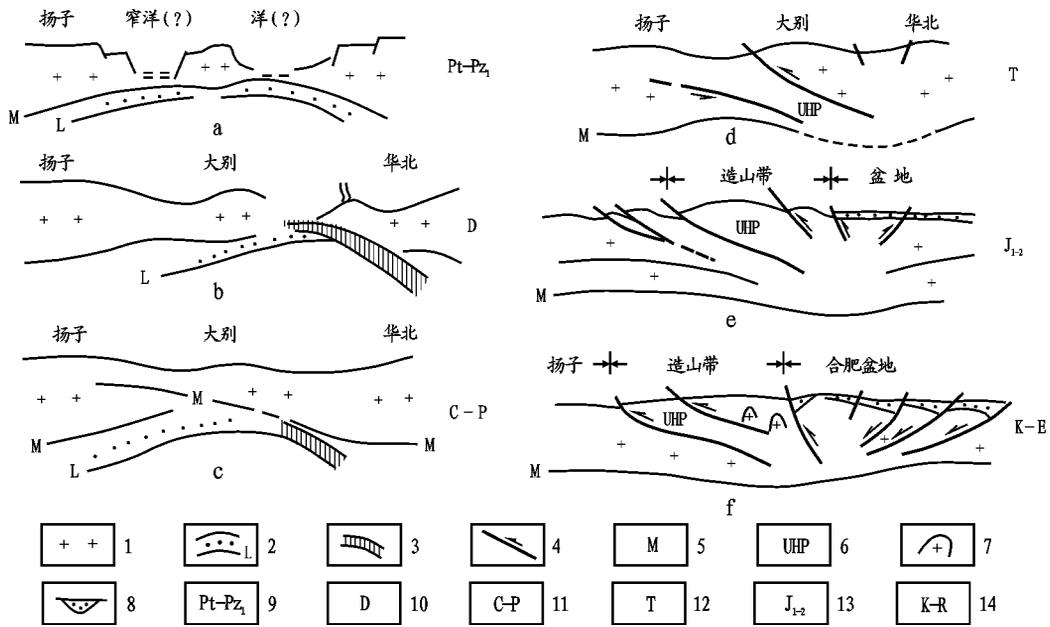


图 5 合肥盆地与大别造山带深部过程

- 1. 陆壳; 2. 岩石圈地幔; 3. 洋壳; 4. 冲断层; 5. 莫霍面; 6. 超高压变质岩; 7. 侵入岩; 8. 盆地;
- 9. 元古宇—古生界; 10. 泥盆系; 11. 石炭系—二叠系; 12. 三叠系; 13. 早—中侏罗统; 14. 白垩系—第三系

Fig. 5 The deep process of Hefei basin and Dabie orogenic belt

1) 川东北盆地与东秦岭造山带区(图 4d, 4e, 4f)。中生代以来,陆陆碰合后的岩石圈受区域大陆动力学构造挤压环境影响,大陆岩石圈地壳的陆内深俯冲作用和重力均衡作用导致岩石圈上隆剥蚀和地壳伸展减薄,形成了前陆盆地(图 4e)及其后续的前陆盆地(图 4f)。

2) 合肥盆地与大别造山带区(图 5d, 5e, 5f)。在相应的地史阶段内,经历了岩石圈壳幔构造—热动力学过程(超高压变质岩的早期生成与后期折返)和热冷却与重力均衡作用,使岩石圈地壳浅部的中生代早期前陆盆地(图 5e)转变为中生代晚期的拗陷及新生代断陷盆地(图 5f)。

3 盆地古生界油气前景

研究^[17~20]表明,在毗邻东秦岭—大别造山带的川东北盆地和合肥盆地,所发现的油气和油气源岩与古生界有关。在评价古生界油气前景时,通过解读已获得的深部地球物理资料可以发现,毗邻造山带的盆地深部,普遍发育深部壳内高导层和区域滑脱构造,它们为地壳深部热流的上涌提供了通道,为油气的生成提供了条件。深部高压流体,以及壳内低阻层或岩石圈壳—幔内部高压流体与地壳或上地壳间的压力差,能够向上地壳中的生油层和储油层充注大量热流体,而且伴随着造山期后的伸展构造发育,处在上地壳的油气,遇到来自深部由异常压差所产生的高热流体压力,必然自深部向地壳浅部运移。因而可以推断,深部高压流体的上涌,在上地壳内部高渗透层或油气储集层中,造成大量的裂隙,这对油气运移可起主导作用,可以促进油气的垂向运移和二次运移。

在川东北盆地北部,毗邻秦岭造山带大巴山前缘的宣汉—开县已发现油气田(藏);在毗邻大别造山带的合肥盆地,同样也发现有油气源岩,说明这一造山带两侧的盆地有一定的油气勘探前景。分析国外油气资源与深部构造特征关系^[21,22],结合盆地成因深部过程以及盆地深部岩石圈地幔减薄、盆地深部存在高温低阻结构和软流圈地幔上隆等特征,可以认为这一地区的岩石圈刚度随深度变化,且受扬子、华北两大块体的“碰合”作用影响,造山带及邻区的岩石圈以高温塑性形变为特色,自白垩纪至第三纪,以“造盆地—去山根”作用为主。

综上所述,可以从深部地质角度,评价东秦岭—大别造山带两侧的川东北盆地和合肥盆地古生界油气前景,以此作为可持续发展战略勘探领域。

3.1 合肥盆地

作为中、新生代迭加盆地,经历印支期地史阶段的陆内俯冲造山和造山期后(燕山期)伸展构造作用,因毗邻大别造山带,受其发育影响,合肥盆地南部沉积—剥蚀频繁,北部以沉降—沉积为主。根据地震资料^[12,13]可以看出,代表中、新生代构造对古生代盆地改造的印支构造运动面明显,印支面之下古生界地层被改造形变,印支面之上构造层发育。这一方面有利于对古生界油气的保存,另一方面有利于古生界石炭—二叠系油气源岩发育(图 2c)。合肥盆地对应的低阻层(煤系地层或疏松的泥灰岩),伴随深部构造—热活动产生热效应,盆地在拗陷期

(侏罗纪)、断陷期(白垩纪)、凹陷期(第三纪)不同地史阶段的迭加,促使烃源岩成熟并在深部热流体作用下发生油气运移,沿第三系伸展断层及印支不整合面,以垂、侧向运聚方式,进入白垩系或下第三系储层,形成断层圈闭和非背斜圈闭。该盆地自晚中生代以来,一直在毗邻造山带活动的高热岩石圈环境中发育,相对频繁的伸展或隆升构造活动,对于形成中、小规模次生油气藏十分有利。

3.2 川东北盆地

有研究表明,古生代时期,该盆地为大陆边缘—前陆盆地^[18]。进入中生代,受控于大陆动力机制,大陆地壳薄弱带岩石圈陆内俯冲作用导致岩石圈地壳挠曲,在秦岭造山带燕山期复活造山作用下,发育陆内前陆盆地。在此后的喜山期,四川构造盆地形成,表现出典型的盆地迭加特征。该盆地以天然气为主,这与盆地迭加下的岩石圈构造—热结构作用(地幔上隆与深部热流上涌)有关。在这样的大地构造背景下,盆地的迭加使上震旦统—下古生界、泥盆系—石炭系、二叠系—中三叠统 3 套源岩^[23]得以保存,并在盆地深部热流影响下渐趋成熟。伴随新生代四川盆地总体构造隆升的形成,大批局部构造在燕山期雏形基础上迭加强化,导致成熟的油气向局部圈闭运移富集。大巴山地区下寒武统油苗,说明了构造活动对古油藏的破坏,但并不排除二次成藏的可能性。川东北天然气藏的发现,证实了该地区的油气勘探潜力不可忽视。

另外,值得勘探家注意的是,毗邻造山带的盆地,是岩石圈活动频繁地区,那里的深部热流体是多元的,除了含水流体之外,也有来自地幔流体中的二氧化碳,壳内含水流体中也必然或多或少地含有二氧化碳,所以,可能形成二氧化碳气田,在川东北盆地和合肥盆地,可作为新的勘探领域。

参考文献:

- 1 王定一,刘池洋,张国伟等. 周口拗陷构造特征与油气远景[J]. 石油与天然气地质,1991,12(1):10~21
- 2 薛爱民,金维浚. 合肥盆地油气地质及其与大别造山带构造耦合[M]. 北京:石油工业出版社,2001
- 3 朱夏. 朱夏论中国含油气盆地构造[M]. 北京:石油工业出版社,1986. 132
- 4 袁学诚,任纪瞬,徐明才等. 东秦岭邓县—南漳反射地震剖面及其构造意义[J]. 中国地质,2002,29(1):14~19
- 5 李立,杨辟元,段波等. 东秦岭岩石层的地电模型[J]. 地球物理学报,1998,41(2):189~195
- 6 林中洋,蔡文伯,陈学波等. 青海门源至福建宁德地质断面说明书[M]. 北京:地震出版社,1992

- 7 徐佩芳,刘福田,王清晨等. 大别—苏鲁碰撞造山带的地震层析成像研究——岩石圈三维速度结构[J]. 地球物理学报,2000,43(3):377~385
- 8 吉让寿,秦德余,高长林等. 东秦岭造山带与盆地[M]. 西安:西安地图出版社,1996
- 9 秦德余,吉让寿,高长林等. 秦岭—大巴坳拉槽[J]. 石油实验地质,1987,9(2):104~113
- 10 高长林,秦德余,吉让寿等. 东秦岭俯冲消减古洋壳的地球化学鉴定[J]. 石油实验地质,1990,12(2):135~146
- 11 宋明水,江来利,李学田等. 大别山造山带对合肥盆地的构造控制[J]. 石油实验地质,2002,24(3):209~215
- 12 赵宗举,杨树锋,周进高等. 合肥盆地逆掩冲断带地质-地球物理综合解释及其大地构造属性[J]. 成都理工学院学报,2000,27(2):151~157
- 13 赵宗举. 合肥盆地与大别—张八岭造山带的耦合关系[J]. 石油实验地质,2003,25(6):670~678
- 14 范小林,陆国新,蒋洪堪. 扬子地区盆褶山系深部结构的探究[J]. 石油实验地质,1993,15(4):335~342
- 15 刘建华,刘福田,孙若昧等. 秦岭—大别造山带及其南北缘地震层析成像[J]. 地球物理学报,1995,38(1):46~53
- 16 姜春发,王宗起,李锦铁等. 中央造山带开合构造[M]. 北京:地质出版社,2000
- 17 高长林. 东秦岭—大巴山逆冲推覆构造与油气远景[J]. 石油实验地质,2003,25(增):523~531
- 18 刘光祥. 川东北及川东区天然气成因类型探讨[J]. 石油实验地质,2002,24(6):512~516
- 19 陈建平. 合肥盆地金寨油浸砂岩的地球化学特征[J]. 石油实验地质,2002,24(3):279~283
- 20 廖静娟,薛爱民. 合肥盆地生油岩动力学参数的确定[J]. 石油实验地质,1994,16(3):303
- 21 邵学钟,张家茹,殷秀华. 油气勘探与地壳深部构造研究[J]. 石油勘探与开发,1999,26(2):11~14
- 22 徐常芳. 中国大陆岩石圈结构、盆地构造和油气运移探讨[J]. 地学前缘,2003,10(3):115~127
- 23 郭正吾,殷建棠,安风山等. 四川盆地形成与演化[M]. 北京:地质出版社,1996. 200

THE DEEP PROCESS AND PALEOZOIC PETROLEUM PROSPECT OF THE BASINS BY THE SIDE OF QINLING-DABIE OROGENIC BELT

Fan Xiaolin, Chen Zhechun

(Wuxi Research Institute of Petroleum Geology, SINOPEC, Wuxi, Jiangsu 214151, China)

Abstract: The deep geophysical survey information was applied to the description of the deep geologic structures and tectonic features of the lithosphere in East Qinling-Dabie orogenic belt. Researches show that the lithospheric tectonics control the deep processes of different basins related to orogenic belts and the tectono-stratification of lithospheric media and tectono-thermal events are in control of basining. The main characteristics of the relationship between lithosphere structure and petroleum prospect within this area are the lithosphere being laterally blocked and vertically decoupled, the asthenosphere mantle upwelling and thin layer crust, the deep processes with plastic deformation of the lithosphere and continent deeply underthrusting and tectonic decoupled as well as the deep thermal fluids upwelling to control the forming and migrating of the Paleozoic petroleum.

Key words: deep geological characteristics; deep process of basin; petroleum prospect; Paleozoic; East Qinling-Dabie orogenic belt