

龙门山中段前山带构造特征及含油气性研究

李 坤, 赵锡奎, 王国芝, 邓广军, 吕志洲

(成都理工大学 油气藏地质及开发工程国家重点实验室, 成都 610059)

摘 要: 文章讨论了龙门山中段前山带的横向构造特征和纵向构造变形层次, 并从构造演化角度重点分析了大圆包隐伏构造的油气赋存条件。研究表明, 本区构造变形始于印支期, 止于喜马拉雅晚期, 主要发育浅层次脆性变形的推覆构造、以彭灌飞来峰群为代表的滑覆构造以及滑脱构造。大圆包构造为推覆体之下的隐伏构造圈闭, 印支期—燕山早期隆起带上的正向古构造圈闭是早期油气聚集的关键, 晚期构造裂缝改善了超致密砂岩的储集条件, 生储盖组合良好, 具有较好的油气勘探前景。

关键词: 龙门山中段; 构造特征; 隐伏构造; 油气

中图分类号: P613; P618.130.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1412(2006)04-0282-06

0 引言

随着含油气盆地研究的深入和油气勘探形势的日益严峻, 龙门山造山带再次受到广泛关注, 尤其是在推覆构造下寻找油气成为勘探的新领域。勘探成果显示, 逆冲推覆构造带前缘油气藏成藏过程复杂, 圈闭的形成、保存条件与油气演化的匹配关系很难把握, 因此重点分析龙门山前缘带的构造、演化特征以及构造圈闭的油气赋存模式, 对阐明冲断推覆造山带油气成藏过程, 预测有利天然气勘探目标区具有重要的现实意义。

1 区域构造背景

龙门山造山带为一条 NE 向的推覆与滑覆叠合构造带, 北与昆仑—秦岭 EW 向构造带斜向相接, 南与康滇 SN 向构造带相连, 东邻包括四川盆地在内的扬子地台, 西面为甘孜地槽褶皱带—特提斯东缘构造带。

根据沉积和构造差异, 将绵竹市的汉旺—什邡金河(马槽滩断层)以北称为龙门山北段, 都江堰市沙坪(灌口)以南称为龙门山南段, 本次研究的区段

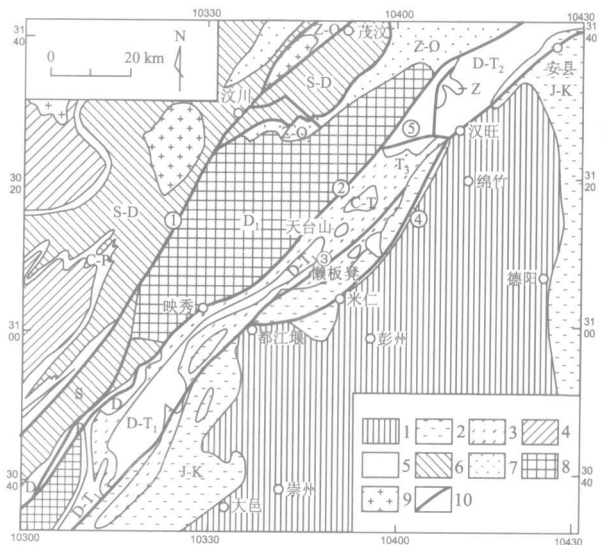


图 1 川西龙门山中段及邻区地质略图(罗志立, 1994)

Fig. 1 Schematic geological map of the middle segment and the adjacent area of Longmen Mountains

1. 第四系 2. 侏罗系—白垩系 3. 上三叠统 4. 西康群 5. 泥盆系—中三叠统 6. 志留系—二叠系 7. 震旦系—奥陶系 8. 彭灌杂岩 9. 印支—燕山花岗岩 10. 断层及编号: 青川—茂汶断裂 北川—映秀断裂 彭灌断裂 关口断裂 马槽滩断裂

是龙门山中段(图 1)。龙门山在构造上以 NE 向北川—映秀大断裂为界, 其北西称为后山带; 北川—映

秀断裂至关口断裂一带称为前山带, 即龙门山前缘推覆褶皱带; 在盆地西缘有一隐伏断裂带存在, 关口断裂和此隐伏断裂带之间称为山前隐蔽带(图 2)。

龙门山造山带属于扬子地台西北缘, 在其形成演化过程中经历了多期次的构造叠加, 形成了龙门山推覆带的多种构造样式。龙门山中段晚震旦世后进入碳酸盐岩台地演化阶段, 发育浅海—潮坪相的碳酸盐岩和少量陆源碎屑岩; 加里东期整体处于拉张环境, 仅在前山带局部形成古隆起; 海西期构造变形微弱, 仅发育少量同沉积正断层; 印支期构造变形强烈, 为陆缘海—前陆盆地阶段; 燕山期继承性发展, 为山前拗陷盆地的盆缘阶段^[2]; 喜马拉雅期的构造叠加和构造改造以早中期褶皱—冲断和晚期构造滑覆为主, 形成现今复杂的构造格局。

2 龙门山中段前山带构造特征

龙门山前山带发育以紧闭—宽缓褶皱、推覆—滑覆构造为主的构造样式。推覆体表现为浅层次脆性变形特征, 内部断块发育, 如磁峰场构造, 逆断层已切割上三叠统以及侏罗系; 滑覆体表现为孤立于周围地层的飞来峰, 以彭、灌地区飞来峰群为代表。飞来峰底部的滑动断裂系统为典型的勺状或平缓倾斜状, 内部构造为不对称褶皱、简单单斜或近水平状等类型; 滑脱构造主要发育于飞来峰下部基岩三叠系须家河组中, 主滑脱面位于上三叠统砂泥岩和中三叠统碳酸盐岩之间的构造薄弱面上, 变形以冲断推覆、断弯褶皱作用、断展褶皱作用形成的叠瓦状构造、断展褶皱为主。

根据变形特征和形成时间上的差异, 将前山带划分为两个构造亚带: 滑覆—滑脱构造叠置亚带和冲断滑脱构造带(图 2)。

2.1 前山带主干断裂特征

龙门山前山带发育了多条断裂, 断裂多为 W 倾的犁式逆断层, 受到多期次构造运动的影响, 同一构造内呈现多条逆断层, 形成复合逆冲。前山带发育 3 条主干断裂, 分别为白水河断裂、锦江口—通济场断裂和关口断裂, 它们的断裂特征直接影响本区的构造格局。

(1) 白水河断裂。白水河断裂属于映秀—北川断裂带的一部分, 是龙门山前缘推覆构造带的西部边界, 为一条规模宏大的逆冲断裂构造带。白水河断裂作为映秀—北川推覆构造带的主滑动面断裂, 断面总体倾向 NW, 倾角上陡下缓, 断裂的北西盘(上盘)为晋宁—澄江期花岗岩, 断裂的东南盘(下盘)为上三叠统须家河组, 其间夹有由震旦系火山岩组成的构造片呈长透镜体产于断裂带中。断裂以韧性剪切带为主要特征, 但在断裂带前锋有构造角砾岩为标志的脆性变形^[3], 表明从深层到浅层经历了多期次的构造运动。

(2) 锦江口—通济场断裂。锦江口—通济场断裂属于彭灌断裂带的中段部分, 位于龙门山推覆构造带的前缘, 在地表主要为一系列走向 NE, 平行龙门山主体构造排列的断层构成, 由北而南, 由断续延展、尖灭再现, 过渡为集中统一、延续性好的断裂带。在剖面上, 断裂带中几乎所有单一断层在地表都呈现 NW 陡倾的逆冲构造, 由地表向深部逐渐变缓而呈铲形; 这些断层组合构成典型的叠瓦状逆冲断裂带。

(3) 关口断裂。关口断裂(即汉旺—灌县大断裂)位于龙门山推覆构造带的前缘, 本区仅是该断裂的中部, 以关口断裂称谓。关口断裂带呈 NE 向展布, 总体倾向 NW, 倾角上陡下缓, 它控制了四川盆地的西北边界, 是龙门山与四川盆地的分界线。关口断裂为一逆冲断裂带, 西北盘主要出露上古生界和第三系, 且构造复杂, 褶皱紧闭, 倒转褶曲与叠瓦状冲断层发育。南东盘主要出露侏罗—白垩系, 构造相对平缓, 发育少量与龙门山构造线平行的中、低幅度的背斜(鸭子河背斜等)。地震勘探表明, 断层面上陡下缓呈犁式, 断距由浅至深逐渐增大。

2.2 滑覆—滑脱构造叠置亚带

滑覆—滑脱构造叠置亚带走向 NE, 西以映川断裂带与龙门山逆冲推覆构造带相接, 东以彭灌断裂带与冲断滑脱构造亚带相邻。构造变形主要表现为滑覆构造以及冲断滑脱构造, 褶皱不太发育, 褶皱以断弯褶皱为主, 最特征的构造是具有构造上的“双

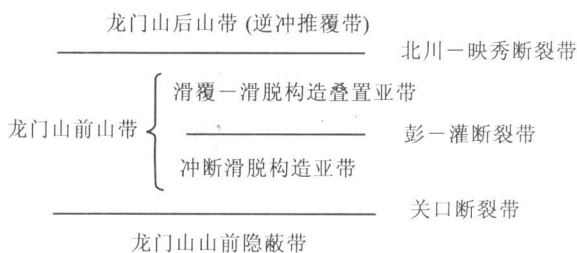


图 2 龙门山构造带划分示意图

Fig. 2 Sketch map of the partition of the Longmenshan tectonic belt

重结构”，即在推覆-滑脱体上叠置滑脱构造-飞来峰构造。通过地表地质调查发现，构造带由一系列大小不等的上冲断片构成，其上叠置有由古生代碳酸盐岩滑覆形成的飞来峰。

2.2.1 滑覆构造特征

滑覆构造是一种伸展构造，其形成机制主要是差异隆升，滑覆体在重力作用下滑移，改造下伏岩层的构造形态，但影响深度有限，具浅表性。滑覆体内部变形一般不太均一，表现为近滑动面处相对较强（下部），远滑动面处相对较弱（上部）；另一方面滑覆体前锋部分一般变形较强，而后缘较弱，中部呈过渡状态。构造前缘挤压形成冲断性质和发育次级分支冲断断裂，岩块挤压变形强烈；后缘拉张形成正性断裂或张裂缝，而中部则以堆叠揉皱为主。滑动断面一般为勺状（前方逆断层，后方正断层）断层或倾向与岩席滑动方向同向的正断层所组成。龙门山前山带经历了 3 次区域性滑覆，始于中新世晚期，止于上新世早中期。

彭灌飞来峰群作为龙门山中段地质构造的一大特色，是在重力滑覆作用下形成的后展式构造序列，是龙门山前山带最浅表、最上层的构造。彭灌飞来峰群的主要滑脱底面上三叠统须家河组煤系地层的软弱面，断面呈舒缓波状，飞来峰所处的海拔高度由北西向南东逐渐下降，显示出向低处滑动的特征。飞来峰块体一般为变形较弱的上古生界灰岩，呈船底式漂浮在强烈变形的岩层之上，具有造山漂浮体的特征。

根据构造特征和成因，可以将飞来峰划分为滑褶式、滑块式和叠覆式 3 种主要类型。

(1) 滑褶式飞来峰。指内部保存有较完整褶皱形态的飞来峰，是龙门山中段飞来峰的主要类型。

滑褶式飞来峰单个规模均较大，分布规律和定向性好，内部常发育一系列相间平行排列的小规模背、向斜构造。飞来峰前缘表现为强烈挤压形成的褶断带，中部表现为剪切作用形成的叠瓦状褶皱带^[5]，后缘则表现为拉张作用形成的张性构造带（图 3）。

(2) 滑块式飞来峰。指内部地层呈直立或单斜形式、呈断块或断片形式存在的飞来峰。这类飞来峰多由成层性差、强度大的石炭系、下二叠统地层组成，无论是内部变形还是滑动面均以强烈的脆性变形为主。飞来峰内部发育大量张性、张剪性断层，但规模小、定向性差；在飞来峰底部常发育构造角砾岩。

(3) 叠覆式飞来峰。系指经数次滑覆作用所形成的滑褶式或滑块式飞来峰在垂向上叠合在一起所构成的飞来峰复合体，小渔洞-九甸坪-龙溪飞来峰是此类飞来峰的代表。飞来峰中、上部分别由石炭系一下二叠统、泥盆系和下二叠统地层组成的滑块式滑覆体，呈狭长片状产出，内部构造以直立或单斜构造形式出现；下部层为滑褶式滑覆体，它由上二叠统一下三叠统组成，内部发育一系列相间平行排列的褶皱构造，变形极为强烈复杂。由地层组成的“倒置”关系上可推断该叠覆式飞来峰是由 3 次滑覆重叠而成的复合体^[6]，具有“三层楼”结构，其形成的先后次序为：下部层→中部层→上部层。

2.2.2 滑脱构造特征

滑脱构造是指在相当大的范围内存在一个近于水平的底部滑脱面。滑脱面上部地层受到挤压作用时，便顺着滑脱面发生独立的变形运动，形成一些不对称的褶皱和一系列小型逆冲断层。这些断层的倾角随深度的增大而变缓，呈犁状形式，最后消失于软弱层中（如页岩、泥岩、石膏、煤系等），致使滑脱面上、下岩块或地层间截然脱节。

本区的滑脱构造主要发育于飞来峰下部基岩三叠系须家河组中，变形以冲断推覆、断弯褶皱作用、断展褶皱作用形成的叠瓦状构造、断展褶皱和断展陡立构造为主。主滑脱面位于上三叠统砂泥岩和中三叠统碳酸盐岩之间的构造薄弱面上，一系列走向 NE 的逆冲断裂向深部延展，产状变缓，收敛于此主滑面上。

2.3 冲断滑脱构造亚带

冲断滑脱构造带夹持于彭灌断裂带与关口断裂带间，构造线呈 NE 走向，卷入变形的最老地层为晚三叠世须家河组，最新地层为白垩系，为喜山期变形产物。构造带主要表现为断弯-断展-断滑构造特

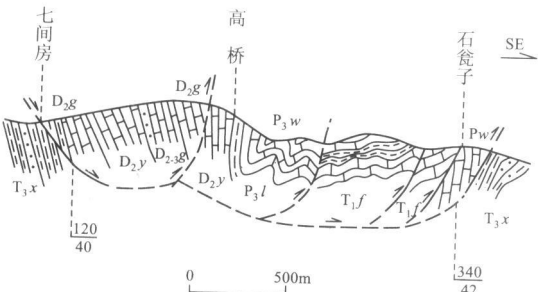


图 3 龙门山中段七间房飞来峰构造(王国芝, 1994)

Fig. 3 The Qijianfang klippe in the middle segment of Longmenshan

征: 褶皱密集成群, 并向西南斜列, 其轴线一般略弯, 呈舒缓弧形或缓“S”形, ; 褶皱形态呈似箱状及梳状, 两翼大多不对称, 表现为背斜西翼缓东翼陡, 相邻向斜则相反, 为西翼陡东翼缓; 背斜陡翼常伴生压扭性断层, 断面大多向 NW 倾, 与背、向斜一起构成横剖面上的叠瓦状形态。通过地震剖面解释发现, 地表所发现的由北西向南东的逆冲断裂向深部收敛于一条主滑脱面上(图 4)。构造带内的褶皱规模较大和完整, 褶皱的东翼相对简单, 在主背斜构造的西翼常出现分叉形成次级背向斜构造^[8]。沿次级背斜翼部常发育一些小规模的逆冲断裂, 断层面总体 W 倾, 部分地段仅表现为陡倾的岩层, 形成一个产状突然变陡的地层陡立带。

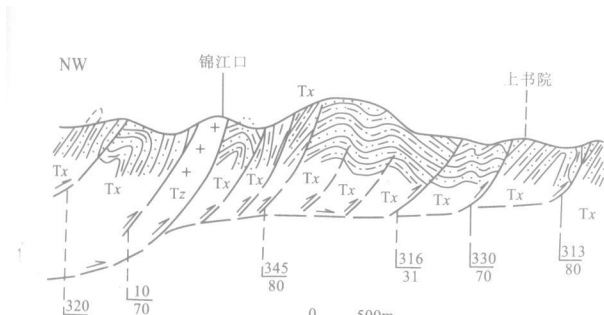


图 4 冲断滑脱构造亚带的变形特征

Fig. 4 The deformation characteristics of thrust-gliding tectonic belt

龙门山冲断带为一多层次滑脱变形, 从龙门山构造带地层与断层发育频率的相对关系来判断最适

合于发生滑脱层位, 主要有 3 个滑脱面:

(1) 深层次滑脱面, 表现为韧性剪切及糜棱岩带, 主要出现在震旦系及其下伏的前震旦系之间, 常呈现卷入基底厚皮冲断带。

(2) 中层次滑脱层, 主要出现在志留系中, 卷入古生界及下三叠系, 呈现叠瓦冲断带, 并出现飞来峰。

(3) 浅层次滑脱层, 主要为三叠纪蒸发岩层及煤系, 呈现为断滑褶皱。因嘉陵江组的膏盐层和须家河组泥岩的抗剪强度最弱, 所以成为其上出现大规模飞来峰群的主要滑脱层。

3 龙门山前山带构造变形层次

从油气勘探角度考虑, 龙门山中段前山带主体部分在纵向上可划分为 3 个构造变形层: 即上部滑覆构造层, 中部褶皱- 冲断推覆构造层, 下部为原地系统冲断- 低平褶皱构造层^[9]。

(1) 上部滑覆构造层。滑覆构造是由上古生界和下三叠统组成, 这些层系碳酸盐岩发育, 碳酸盐岩抗风化较强, 故在本区多成为山岭(图 5)。滑覆构造的内部发育褶曲和断裂, 其变形强度较推覆构造层弱, 也是多期次构造运动的产物。早期在压性或压扭性应力场作用下, 形成了冲断构造和褶曲; 晚期在张性应力场作用下, 除滑覆构造前部存在局部压性构造外, 整体发育张性构造, 正断层仅在此构造层中发育。

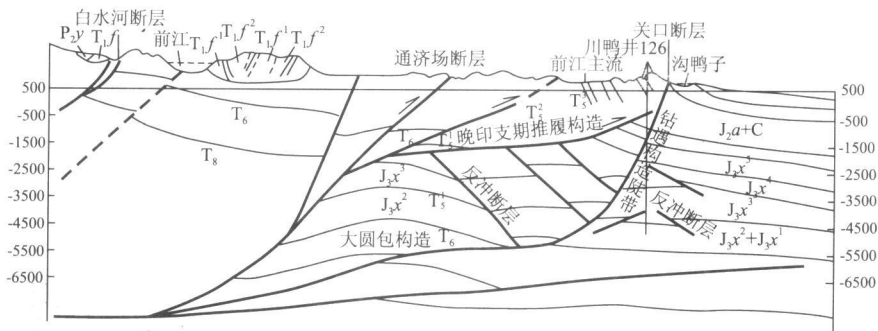


图 5 白水河- 关口构造剖面图(综合 CX-NW-03-167 测线)

Fig. 5 Tectonic section map from Baishui River to Guankou (Coligate CX- NW-03-167 line)

(2) 中部褶皱- 冲断推覆构造层。龙门山前山带中段褶皱- 冲断推覆构造是历经印支期、燕山期和喜山期多期构造运动以前展式复合叠加形成的。

白水河断裂- 通济场断裂带之间, 下部滑脱层是须二段的泥质岩层, 上部滑脱层是须三段下部泥质岩; 通济场断裂带以南的推覆构造, 下部滑脱层为须三

段下部(图 5),可见龙门山后山向前山形成逆冲推覆,下部滑脱层由北西向南东逐层抬高,具有台阶状逆冲推覆构造的演化特点。

(3) 下部原地系统冲断—低平褶曲构造层。龙门山推覆构造体系的前缘推覆构造带上滑脱层须三段之下,存在三叠系组成的较平缓的褶曲和逆冲断层,成为本区推覆构造带下的原地系统。此原地系统具有以下特点:龙门山强烈变形的地应力在关口断裂得到大量释放,关口断裂以东的构造变得很平缓(如鸭子河构造),在关口断裂应力释放过程中,发育一些由南东冲向北西的反冲逆断层,这些反冲逆断层的断距不大,与 NW 向南东逆冲断层组成三角变形带,并形成了较平缓的背斜(如大圆包构造)。

4 隐伏构造与油气

龙门山推覆构造带处在 $Z-T_{1+2}$ 稳定大陆边缘,位于海相生油层的有利地区;在 T_{3x} 沉积时又处在川西前陆盆地油气生成有利盆缘,可谓“左右逢源”^[1]。“七五”期间曾在在汶川断裂带发现大量干沥青物质,可见本区曾聚集过油气,而且其深层具有巨大的天然气资源量。但本区油气成藏具有“早聚晚藏”的特点,且在喜山期发生过剧烈的构造运动,浅层的古生界—三叠系冲断+推覆体构造层发育了大量的通天断层,对早期的圈闭产生了不同程度的破坏,油气的保存条件较差。因此从油气运聚、保存以及圈闭等方面综合分析,认为寻找处于推覆体之下的隐伏构造圈闭,如大圆包构造,可能是本区油气勘探的突破点。

大圆包构造为通济场逆掩推覆带下的一个 NE 向隐伏圈闭构造,位于关口逆掩断层的上盘,东南与鸭子河构造相邻,平面上呈穹隆状,向 NE, SW 倾伏。主要目的层 T_5^1 反射层构造形态主体完整,仅北西翼被通济场断裂带切割遮挡,为一 NE 走向的大型断挡背斜构造(图 6),圈闭闭合面积 83.1 km^2 ;高点海拔 -1750 m ,闭合幅度 740 m 。上覆巨厚的须三段泥岩盖层,构造主体保存完好。

通过野外地质调查、地震解释以及构造建模发现:本区深浅层构造形态不一致,为不同期次构造变形的叠加。深部通济场断裂切割大圆包背斜,断层下盘为一隐伏的复合型构造三角楔(图 5),并向北东、南西两端逐渐消减,形成大圆包隐伏构造;浅部通济场断裂呈叠瓦状逆冲推覆至地表。

大圆包构造油气运聚、成藏主要经历了 3 个主要阶段:

(1) 印支末期,受特提斯海关闭和秦岭向南挤压的影响,本区开始隆起,推覆构造在须家河组内部产生,构造三角楔以前列式发展。此时上三叠统生油岩系处于生油较高峰期,而古构造位于生烃凹陷中心,且 T_5^1 砂体发育,在次生孔隙、小断层以及裂缝的配合下,油气向 T_5^1 砂岩储层孔隙中大量充注,在古构造高部位富集。

(2) 燕山期,以区域性隆拗为主,主要发育断层和裂缝系统,并诱发关口断裂活动。燕山中晚期(遂宁组沉积末期),大圆包构造已发育成为具有一定闭合幅度的背斜构造,此时烃源岩进入生油高峰期,虽然压实作用使 T_{3x} 储层准致密化,但仍有较好的孔隙,正向古圈闭可获取油气的持续充注。早侏罗世末期,随着上覆沉积加厚、成岩后生作用和构造挤压作用的加强, T_{3x} 砂岩完全超致密化,储层中已充注的油气被“冻结”^[11],失去活力,无法进行大规模重新运移或调整。可见印支末期—燕山期隆起带上的正向古构造圈闭是早期油气聚集的关键要素。

(3) 喜山期,本区构造运动强烈,SE 向的挤压作用使通济场—白水河推覆系统继续活动(后列式逆冲),切割大圆包构造的褶皱后翼,并向上逆推覆至地表,大圆包构造最终定型为继承性古构造圈闭,圈闭的有效部位为古今构造叠合部。大圆包构造因位于逆掩推覆断层带之下,本期构造运动对其改造较弱,主体部位无大断裂破坏,构造完整。

超致密砂岩的孔渗性成为油气后期成藏的关键

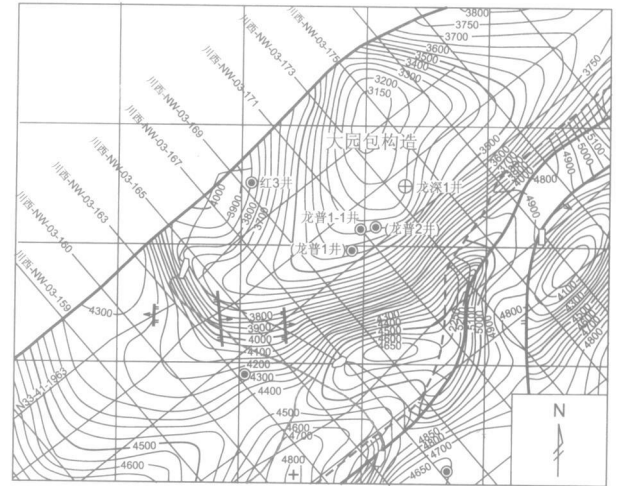


图 6 大圆包地区地震 T_5^1 反射层构造图
Fig. 6 Structural map of reflected layer T_5^1 in Dayuanbao seismic test area

要素。超致密砂岩的后期改造必须依靠裂缝网络, 根据裂缝发育预测研究发现: 本区主要褶皱构造的褶曲度较高, 断层附近构造裂缝发育, 且背斜顶部构造裂缝基本连网。可见区域性裂缝系统改善了储集条件, 利于油藏的二次聚集成藏^[11]。同时巨厚的须三段煤系泥页岩的区域封盖, 提供了优良的盖层, 生储盖组合良好, 因此推测大圆包构造可能获得油气突破。

5 结论

(1) 本区构造特征平面上具有分带性, 纵向上具有分层性, 主要发育推覆、滑覆以及滑脱构造: 推覆体表现为浅层次脆性变形特征, 内部断块发育, 逆断层已切割上三叠统和侏罗系; 滑覆体表现为彭灌地区飞来峰群, 飞来峰底部的滑动断裂系统呈平缓倾斜状, 内部构造为不对称褶皱、简单单斜等; 滑脱构造主要发育于飞来峰下部的三叠系须家河组中, 主滑脱面位于上三叠统砂泥岩和中三叠统碳酸盐岩之间的构造薄弱面上。

(2) 本区的勘探突破点为逆冲推覆体之下的隐伏构造圈闭。大圆包构造为大型断挡背斜构造, 印支末期—燕山期隆起带上的正向古构造圈闭是早期油气聚集的关键, 喜山期因其处于推覆体之下, 构造保存完整, 且生储盖组合良好, 具有较好的油气勘探前景。

(3) 通过裂缝发育预测发现, 晚期大圆包背斜顶部构造裂缝密集, 很好地改善了超致密砂岩的储集条件, 利于油气聚集成藏。

参考文献:

- [1] 罗志立, 刘树根, 刘顺. 四川盆地勘探天然气有利地区和新领域探讨[J]. 天然气工业, 2000, 20(5): 4-8.
- [2] 罗志立, 赵锡奎, 刘树根, 等. 龙门山造山带的崛起和四川盆地的形成和演化[M]. 成都: 成都科技大学出版社, 1994.
- [3] 林茂柄. 初论龙门山推覆构造带的基本结构样式[J]. 成都理工大学学报, 1994, 21(3): 1-7.
- [4] 马永旺, 杨尽. 龙门山中段推覆构造的变形特征[J]. 成都理工大学学报, 2001, 28(3): 236-240.
- [5] 吴山, 赵兵, 胡新伟. 再论龙门山飞来峰[J]. 成都理工大学学报, 1999, 26(3): 221-224.
- [6] 马永旺, 刘顺. 龙门山彭灌地区大鱼洞—九甸坪—龙溪滑覆体的变形特征及形成[J]. 成都理工大学学报, 2003, 30(5): 462-467.
- [7] 林茂柄. 初论陆内造山带的造山模式——以四川龙门山为例[J]. 四川地质学报, 1996, 16(3): 193-198.
- [8] 曹伟. 龙门山推覆构造带中段前构造浅析[J]. 石油实验地质, 1994, 16(1): 35-40.
- [9] 吕志洲, 李书兵. 龙门山推覆构造带及前缘油气勘探前景[R]. 成都: 中石化西南分公司勘探开发研究院, 2004.
- [10] 杨克明, 朱彤, 何鲤. 龙门山逆冲推覆带构造特征及勘探潜力分析[J]. 石油试验地质, 2003, 25(6): 685-700.
- [11] 罗啸泉, 郭东晓, 周文娅. 论龙门山中段前缘油气成藏条件[J]. 岩相古地理, 1999, 19(2): 52-66.

STUDY ON STRUCTURAL FEATURES AND PRESENCE OF OIL IN THE FORE MOUNTAIN BELT OF THE MIDDLE LONGMEN MOUNTAINS

LI Kun, ZHAO Xi-kui, WANG Guo-zhi, DENG Guang-jun, LV Zhi-zhou

(Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China)

Abstract: This paper discussed the horizontal structural feature and vertical tectonic arrangement in the fore-mountain belt of the middle Longmen mountains, and analysed the investitive condition of oil and gas in the Dayuanbao concealed structure from structural evolution. The structural distortion started in Indosinian and ended in the afternoon of Himalayan. There are thrust nappe, gliding nappe showed by Pengguan klippe and detachment nappe in this section. Dayuanbao structure is a concealed structure trap under the thrust. The key of early collection is the paleo-synform structure trap forming on Indosinian-Himalayan the uplift belt. Terminal tectonic crack improved the oil collection and accumulation condition of the hypercompact sandstone. The source-reservoir-cap assemblage is good. In a word, Dayuanbao struture has preferable prospect of oil & gas exploration.

Key Words: the middle segment of Longmen mountains; tectonic characteristics; lie concealed structure; oil & gas