

文章编号: 1001-6112(2001)04-0378-06

塔西南坳陷和田凹陷前陆逆冲带构造特征

王世虎, 徐希坤, 宋国奇

(胜利油田有限公司 地质科学研究院, 山东 东营 257015)

摘要: 和田凹陷前陆逆冲带位于塔里木盆地西南坳陷东部, 剖面上由上而下、自南而北是由推覆体、多个冲断席片叠加而成的叠加背斜双重构造体以及弱变形的原地体组成。其中, 推覆体厚 5 000~7 000m, 东西长 205km, 南北宽 14~43 km, 向北推覆距离为 40~100 km, 是一与上盘生长断层有关的转折褶皱背斜, 受和田大型台阶式滑脱断层的控制; 推覆体侧缘发育了与边界断层平行的侧断坡、斜断坡次级断层相关褶皱背斜; 而在其前缘, 由于沿推覆背斜北翼的轴面发生破裂, 产生了一系列的次级断层及相关褶皱; 在推覆体内部, 沿东西向轴线发生了起伏变化, 形成了背斜圈闭。在推覆体之下, 由东向西依次发育了弱变形的东倾斜坡、皮牙曼叠加断坡背斜型的双重构造、桑株三角带构造与叠瓦冲断带。在剖面上, 叠瓦冲断带位于三角带构造的前缘下方, 平面上呈重叠分布。

关键词: 断层相关褶皱; 推覆体; 前陆逆冲带; 塔西南坳陷; 塔里木盆地

中图分类号: TE121.2

文献标识码: A

在塔里木盆地的北缘与西南缘, 分别发育了中、新生代库车与塔西南两个前陆盆地。近几年来, 随着库车前陆盆地大规模的油气勘探与克拉 2 等大型气田的发现, 利用冲断与断层相关褶皱等理论对前陆逆冲带构造以及油气分布进行研究取得了较大进展^[1,2]; 而对塔西南前陆盆地的研究主要集中在巴楚前缘隆起^[3]与西部的叶城凹陷。就叶城凹陷前陆逆冲带构造特征的研究而言, 建立了具有逆冲特征的概念性结构模型^[4], 同时主要根据地面构造的发育情况, 简单地将其划分为若干排背斜构造带^[5]; 而至今为止, 对东部和田凹陷前陆逆冲带特别是逆冲带内本身结构特征研究甚少, 对基本构造格局与地层系统认识不清。

自 1996 年起, 胜利石油管理局在和田凹陷山前带, 即西起桑株、东至阿其克间长达 200 多千米的范围内(图 1), 进行了系统的地面地质填图与地震、电法、重力等地球物理勘探, 取得了大量的基础资料。在此基础上提出了该区发育一个大型外来推覆体构造, 之下发育较厚的下古生界寒武、奥陶系等新认识^①。此后, 对推覆体及下伏的构造特征等相关问

题进行了系统研究, 在一些主要问题上达成了共识^②。本文就该区现今构造特征做一初步总结与探讨。

1 剖面结构特征

和田凹陷前陆逆冲带(山前带)总体上为一受和田滑脱断层控制的大型推覆体构造。推覆体之下与前缘自东向西, 由基本未卷入变形到强烈卷入变形, 在剖面和平面上呈有规律的分布(图 2)。剖面上存在以下 3 种基本结构类型。

1.1 和田南型: 外来推覆体+ 下部原地体

该类结构以和田大型滑脱断层为界, 由上下两个变形完全不同的系统组成。断层上盘为外来的推覆体, 下盘为变形微弱的原地体, 具典型的双层结构剖面形态(图 3a)。

上盘推覆体变形样式为生长断层转折褶皱背斜。背斜下部地层(核部)为推覆体主就位期前已发生变质的下古生界—中泥盆统浅变质岩以及变质期后形成的上泥盆统奇自拉夫组粗碎屑岩(局部地区

收稿日期: 2000-08-26; 修订日期: 2001-02-21.

作者简介: 王世虎(1962-), 男(汉族), 陕西麟游人, 高级工程师、博士生, 主要从事石油地质综合研究与勘探部署工作。

①王世虎. 塔里木盆地和田探区南部山前构造特征与分区评价. 内部资料, 1997.

②何登发, 孟庆任, 柳少波, 等. 和田区块南部构造特征与油气勘探方向. 内部资料, 2000.

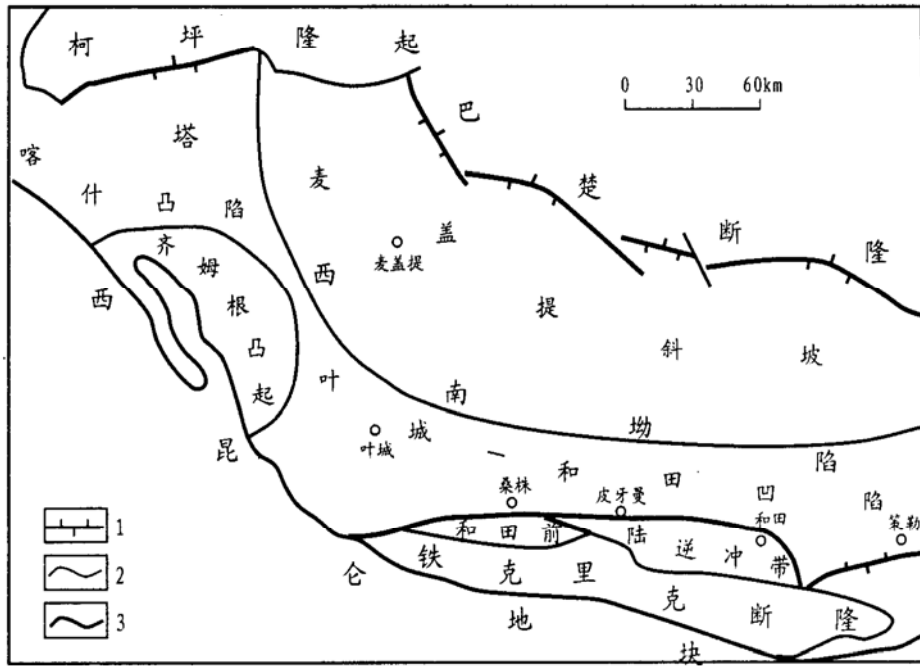


图 1 研究区构造位置图

- 1. 逆断层; 2. 次级构造单元边界线; 3. 盆地及一级构造单元边界线

Fig. 1 Map of tectonic location for the study area

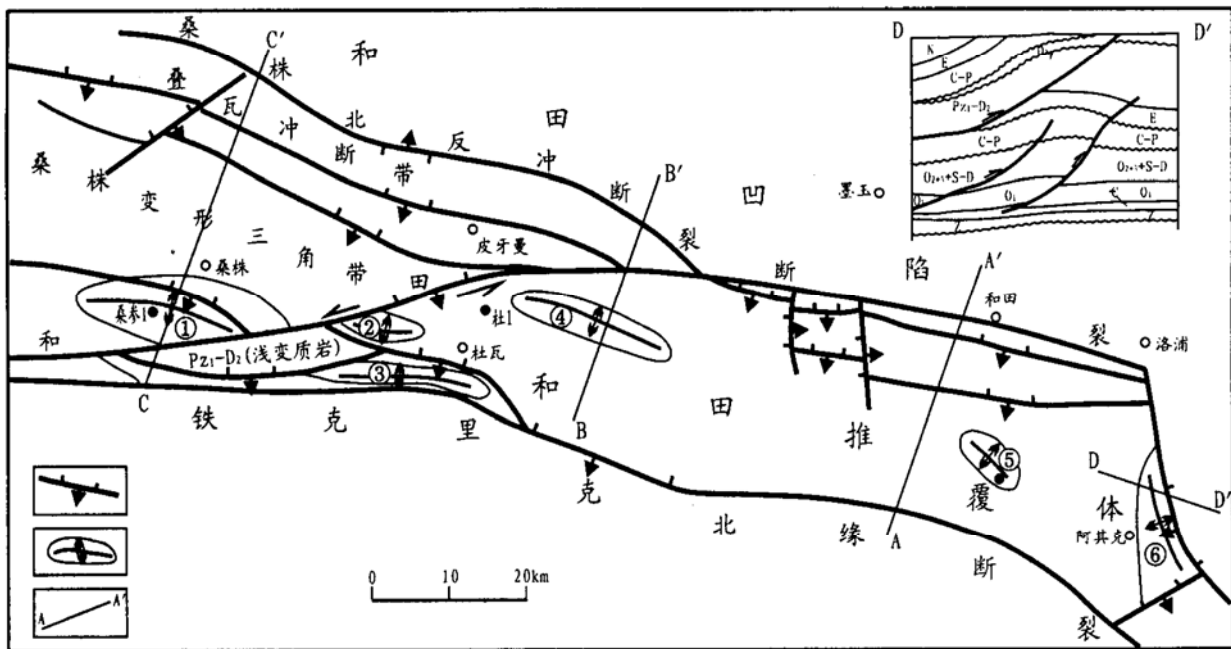


图 2 和田凹陷前陆逆冲带构造格局图

- 1. 井位及井名; 2. 逆断层; 3. 背斜构造; 4. 剖面线位置
- 桑株背斜; ④其塔不塔什背斜; ⑤杜瓦断鼻; 皮牙曼背斜; 和田南背斜; 阿克苏断鼻

Fig. 2 Map of tectonic framework for the foreland obduction zone in the Hetian Sag

分布)、上石炭统、二叠系及下第三系; 背斜上部为同构造变形期沉积的上第三系与第四系。在背斜顶部

地层较薄, 向南北两翼增厚。地层总厚达 5 000~7 000m。另外, 推覆体前翼还发育一个向北下倾的

“生长不整合面”,从而使不同时代的地层相互接触(图 3a)。

平衡剖面正演与构造变形分析表明,在始新世末期,受区域性南北向强烈挤压作用的影响,和田断层在下古浅变质岩与基底之间(可能为区域动力浅变质期间形成的先成滑脱断层)以及下第三系阿尔塔什组内形成断坪;在浅变质岩与下古生界未变质地层之间(先成断层)、石炭-二叠系内形成断坡,并沿此断坡与断坪发生了大规模的冲断作用。这一作用的结果,导致下古生界-中泥盆统浅变质岩、石炭-二叠系及其上覆的古新统-渐新统地层依次向北发生掩覆而基本就位以及断层转折褶皱的形成。此后,挤压作用仍然存在,断坡部位由于上覆地层不断“推进通过”而持续隆升,致使构造顶部发生剥蚀或无沉积作用。在此作用过程中,相对于“推进通过”的上覆地层而言,下盘断坡的位置是固定的,同样上盘背斜构造高点的位置也是固定的,因而使已发生剥蚀或无沉积的先期古构造高点向北下倾方向迁移;通过往复的类似过程,从而形成具“生长不整合面”的生长断层转折褶皱背斜。

在上述两个阶段中,根据已有地震剖面推测的累计向北推覆所掩覆的石炭-二叠系地层为 40km 以上;根据平衡剖面计算的地层压缩量为 100 km 以上。

1.2 皮牙曼型:外来推覆体+叠加断坡背斜型双重构造+原地体

和田南型不同的是,该类型中推覆体之下发生了较强的构造变形,产生了由 2~3 个古生界冲断席片组成的叠加断坡背斜型双重构造(图 3b)。在剖面上,由上至下由推覆体(外来体)、双重构造体(准原地体)和原地体组成 3 层结构。由于双重构造体的各楔状体比外来推覆体推覆的距离小,但其下的原地体相比较却发生了规模相对较大的推覆作用,故称其为准原地体。

构造变形分析表明,本类型是在和田南型双层结构的基础上发育而成的。上新世末-早更新世初,由于区内再次发生强烈的挤压作用,使以古生界为主构成的原地刚性体以破裂方式发生协调变形,但因上覆推覆体的限制,冲断席由南向北连续楔入而形成了由多个构造楔叠加而成的准原地双重构造体,同时也导致了上覆推覆体的抬升与变形。

1.3 桑株型:外来推覆体+三角带构造+原地体

该类型与皮牙曼型相似,所不同的是准原地体为一由 4 个构造楔组成的三角带构造(图 3c)。其中的反冲断层是以下第三系底部膏岩层为滑动面的桑株北反冲断层,上盘为一被桑株断层切截的新生界同生长三角带,而桑株断层对三角带构造内部的双重体构造也进行了强烈改造,致使顶部楔状体冲断至地表,形成了地表断展褶皱背斜。

该类型构造的形成与皮牙曼型相似,只是由于上覆推覆体的向南退缩使下伏刚性地层变形条件发生了改变,从而在冲断席体由南向北楔入时在前缘容易形成被动反冲断层。

2 平面分布及特征

由上述自东向西的 3 种不同剖面结构来看,本区构造变形可分为上、中、下 3 个变形系统,分别为上部外来推覆体、中部准原地体和下部原地体。其中,原地体变形弱、埋深较大,油气勘探意义不大,在此不作讨论。

2.1 和田推覆体构造

在平面上,和田推覆体总体呈一横躺的三角形,厚 5 000~7 000m,东西长 205km,南北宽 14~43km,向北推覆距离为 40~100km。

推覆体本身由新生界、局部分布的中生界、上古的石炭-二叠系与可能主要属下古的一套浅变质岩组成。

其中的浅变质岩铅垂厚度达 3 000~4 000m,以变砂岩、石英片岩、千枚岩为主,但对其时代存在较大争议,前人研究^[6]认为属中-下元古界。近两年来,在由西至东采自 4 个露头区及和参 1 井与邻区民参 1 井的样品中,均发现了包括蕨类植物孢子在内的许多孢粉类化石,结合其上不整合覆盖了上泥盆统等资料,初步推断露头区与和参 1 井所钻的这套浅变质岩原岩时代为早志留世-中泥盆世^①。另外,对所采集的样品分别送至宜昌地质矿产研究所与中科院地质所进行了同位素年龄测定。其中利用 K-Ar 测年法测定的结果为 349.5~572.7Ma(26 个样品),大于 379 Ma(中泥盆世之前)的数据个数占总分析样品数据个数的 92%,而 34% 的数据又集中于 453~512.5Ma(晚寒武-中奥陶世);Rb-Sr 法全岩等时线测年值为 425.73±14~

①刘家铎,修申成.胜利和田探区南部工区浅变质岩研究.内部资料,2000.

的地层,同时可能也有寒武-奥陶系的地层;变质时期为中泥盆-晚泥盆世^①。

和田推覆体北、东、西边界受和田断裂的控制。和田断裂在平面上呈向北凸出的“S”形,延伸达 240km。在推覆体后翼,它以下盘断坡的样式切割了古生界,向北以断坪的样式沿下第三系底部膏盐层发生滑脱,至前缘时则出现一小分支,其中分支断层的断面较陡,向上断至上第三系底部,因而限制了推覆体的北界,但主断层继续沿下第三系底部滑脱层向北滑移,其位移量持续向北传递(图 3a)。在东部阿其克地区,以侧断坡的形式而终止,同时构成了推覆体东界。在西部皮牙曼以东地区一侧,则呈近东西向延伸,向西于玉力群一带逆掩于铁克里克断隆之下。

和田推覆体向南逆掩于铁克里克断隆之下,其特征在 MT003 剖面上表现非常清楚。铁克里克断隆下元古界的高电阻层明显掩覆在和田推覆体南延古生界与部分中生界低电阻层之上。

从平面上来看,和田推覆体被一北西向南倾的杜瓦断层切割为西部的杜瓦与东部的和田南两个次级冲断席片。

在杜瓦冲断席,沿杜瓦断层形成了杜瓦断展褶皱背斜,该背斜又被一走向近东西的断层切割。

和田南冲断席总体表现为南北向的背斜形态与东西向两端向上抬高的马鞍形。在冲断席北部前缘,则为 2~3 条逆冲断层与和田断裂组成的复杂断裂带结构,并发育了一些具背斜形态的断鼻构造。在东缘,沿和田断层的侧断坡则形成阿其克侧断坡褶皱背斜。在西北缘,沿和田断层的斜断坡形成其塔不塔什斜断坡褶皱背斜。在冲断席主体内部,因背斜褶曲轴线方向发生起伏变化,形成了和田南背斜与皮牙曼地表背斜;而后者又被冲断席下的多层断坡叠加背斜所拱起,使其弯曲幅度加大,因而遭受严重的剥蚀。

2.2 推覆体下盘构造特征

在和田南推覆体下盘与西部前缘,自东向西相继发育了弱变形的古生界原地体至变形复杂的准原地体,从而依次形成了: ①东段的和田南下部斜坡带,断裂与褶曲变形不发育,构成了皮牙曼叠加背斜构造的东端单斜; ②中段的皮牙曼叠加背斜构造,古生界发生强烈断裂作用,形成了准原地体的多重叠

加断坡背斜; ③西段的三角带构造与叠瓦冲断带,即桑株-克里阳三角构造带,它向北延伸至楔状三角体顶端,直至与反冲断层相交,处于推覆体前缘部位,而向南插入到杜瓦冲断席之下,向东则逆掩至和田南冲断席东端的皮牙曼冲断席之下。三角带构造主体的双重构造为由 4 条连结断层形成的石炭-二叠系及下古生界组成的叠加背斜。此外桑株北叠瓦构造带,它位于桑株-克里阳三角构造带前缘下方,在平面上与后者重叠,表现为石炭-二叠系及下古生界地层发生叠瓦式冲断变形。

3 结论

(1) 在剖面上,和田凹陷前陆逆冲带由上到下具有由外来推覆体、叠加背斜双重构造体和变形微弱的原地体组成的 3 层结构。在东部和田南一带,双重构造不发育,推覆体直接掩盖于弱变形的原地体之上。

(2) 推覆体下部主体地层为一套浅变质岩,与露头区所见的所谓“下元古界”层位的浅变质岩相当,原岩时代可能为早古生代-中泥盆世。

(3) 推覆体本身为一受和田台阶式滑脱断层控制的大型生长断层转折褶皱背斜带。在推覆体边缘与内部,分别发育了与边界断层平行的侧断坡、斜断坡的次级断层相关褶皱背斜以及沿东西向轴线发生起伏变化而形成的背斜,这些次级背斜构成了推覆体之上的背斜圈闭。

(4) 在推覆体下,由东向西依次发育了变形微弱的和田南东倾斜坡带、皮牙曼多重叠加断坡背斜型双重构造和桑株三角带构造与叠瓦冲断带。在剖面上,叠瓦冲断带位于三角带构造的前缘下方,造成在平面上的重叠分布。

(5) 推覆体下的皮牙曼叠加背斜与桑株三角带内的双重体构造发育了多层大型完整背斜圈闭,抬升较高,油气源条件优越,是油气勘探的有利目标。

参考文献:

- [1] 刘志宏,卢华夏,贾承造,等.库车再生前陆逆冲造山带运动时间、断层滑移速率的厘定及其意义[J].石油勘探与开发,2000,27(1):12-15.
- [2] 刘光祥,钱一雄,潘文蕾.库车中、新生代前陆盆地沉降-沉积

① 刘家铎,修申成.胜利和田探区南部工区浅变质岩研究.内部资料,2000.

- 分析[J]. 石油实验地质, 2000, 22(4): 313- 318.
- [3] 何文渊, 李江海, 钱祥麟, 等. 巴楚地区与塔北地区中新世油气构造藏史对比研究[J]. 石油实验地质, 2000, 22(3): 220 - 224.
- [4] 何登发, 李德生. 塔里木盆地构造演化与油气聚集[M]. 北京: 地质出版社, 1996.
- [5] 何登发, 吕修祥. 前陆盆地分析[M]. 北京: 石油工业出版社, 1996.
- [6] 新疆维吾尔自治区地质矿产局. 新疆维吾尔自治区区域地质志, 附图之一: 新疆维吾尔自治区地质图(1: 150万)[M]. 北京: 地质出版社, 1993.

TECTONIC FEATURES OF THE FORELAND OBUCTION ZONE IN THE HETIAN SAG OF THE SOUTHWEST TARIM DEPRESSION

WANG Shi-hu, XU Xi-kun, SONG Guo-qi

(*Geological Research Institute of Shengli Petroleum Administration, Dongying, Shandong 257015, China*)

Abstract: The foreland obduction zone of the Hetian Sag is located in the eastern of the Southwest Depression of the Tarim Basin. On the section, it consists of a superimposed anticline double tectosome overlapped by a nappe and many thrust sheets and a weakly deformed autochthon from upper to lower and from south to north. The nappe is 5000-7000m thick, 205km long from east to west and 14-43km wide from south to north. Its northward displacement distance is 40-100km. It is a hinge folded anticline related to hanging-wall growth faults, and is controlled by Hetian large-scale step-typed decollement faults. On the lateral border of the nappe, lateral and oblique fault-slope secondary fault-related folded anticlines parallel to boundary faults were developed. On the front margin of it, a series of secondary faults and related folds were generated because the axis plane along the northern limb of the nappe anticline fractured. Within the internal of the nappe, rolling changes took place along the WE-direction axis, and anticline traps were formed. Under the nappe, the weakly deformed E-inclined slope, the Piyaman sumperimposed fault-slope anticline-typed double structure, the Sangzhu triangular-zone structure and the imbricate thrust zone were developed successively from east to west. On the section, the imbricate thrust zone is situated below the front margin of the triangular-zone structure, and they are overlapping distributed on plane.

Key words: fault-related fold; nappe; foreland obduction zone; the Southwest Tarim Depression; the Tarim Basin