

文章编号: 0253-9985(2004)05-0554-05

塔里木盆地巴楚中部地区寒武系盐下构造发育特征

王宏语¹, 樊太亮¹, 魏福军¹, 武艳², 徐亚宁³

(1. 中国地质大学能源学院, 北京 100083; 2. 中国石化石油勘探开发研究院, 北京 100083;

3. 桂林电子工业学院通信与信息工程系, 广西桂林 541004)

摘要: 巴楚中部地区寒武系盐下构造的发育主要受断裂活动的控制。现存的构造圈闭都经过多期构造运动的改造。卡北构造、古董山构造和卡拉沙依构造分别在海西晚期和中生代早期达到最佳圈闭形态。后期构造运动对早期构造圈闭起到改造、破坏作用, 使卡北构造由背斜向断背斜转变, 卡拉沙依由背斜向断背斜、断鼻形态发展, 闭合幅度都有所减小。古董山构造圈闭则是由于后期断层使原构造圈闭破碎、条带化, 以及喜山期构造运动造成构造带南北向不等量抬升, 构造带北高南低, 从而失去了形成较大局部圈闭的条件。康塔库木构造圈闭形成时间短, 形成于喜山中期, 加强于喜山晚期, 圈闭幅度也进一步增大。

关键词: 巴楚中部地区; 寒武系; 断裂活动; 构造圈闭

中图分类号: TE111.2 **文献标识码:** A

Developmental characteristics of Cambrian subsalt structures in central Bachu area, Tarim basin

Wang Hongyu¹, Fan Tailiang¹, Wei Fujun¹, Wu Yan², Xu Yaning³

(1. China University of Geosciences, Beijing; 2. Exploration & Production Research Institute, SINOPEC, Beijing;

3. Dept. of Communication and Information Engineering, Guilin University of Electronic Technology, Guilin, Guangxi)

Abstract: Development of the Cambrian subsalt structures in central Bachu area has mainly been controlled by fault movements. The present structural traps have been modified by multiphase tectonic movements. Kabei, Gudongshan and Karasay structures have reached their optimal trap shapes in Late Hercynian and Early Mesozoic, respectively. The structural traps have then been modified and destroyed by later structural movements, as a result, Kabei structure has been transformed from anticline into faulted anticline, while Karasay structure from anticline into faulted anticline and faulted nose. The closures of both structures have been reduced to some extent. In contrast, Gudongshan structure has lost the condition of forming relatively large local traps, because later faults have broken the original structural traps into strips, and the Himalayan tectonic movement has unevenly uplifted the structural belt and become low in the south and high in the north. Kangtakumu structural trap has been formed in a relatively short time, i. e. it has been formed in Middle Himalayan and strengthened in Later Himalayan stage, and the closure has also been enlarged.

Key words: central Bachu area; Cambrian; fault movements; structural trap

巴楚隆起是位于塔里木盆地中央隆起西端的一个由西北向东南倾没的复式背斜。其东北以阿恰-吐木休克断裂为界与阿瓦提凹陷相邻, 西北通过沙井子断裂与柯坪断隆相连, 西南以色力布亚-玛扎塔格断裂带与麦盖提斜坡带连接, 其上发育了多排北北西向断裂构造带。隆起的中部地

区是指吐木休克断裂至康塔库木-鸟山断裂之间的夏河区块、阿南区块、小海子区块及小海子区块西南地区, 面积约 $2.0 \times 10^4 \text{ km}^2$, 主要分布有吐木休克断裂带、卡拉沙依断裂带、古董山断裂带和康塔库木断裂构造带(图1)。

前期研究表明, 巴楚地区主要发育寒武-奥

基金项目: 国家专项项目: “新一轮全国油气资源评价”之“塔里木盆地油气资源评价”专题(ZP-C-05)

第一作者简介: 王宏语, 男, 30, 讲师(博士), 储层地质与石油物探

收稿日期: 2004-08-25

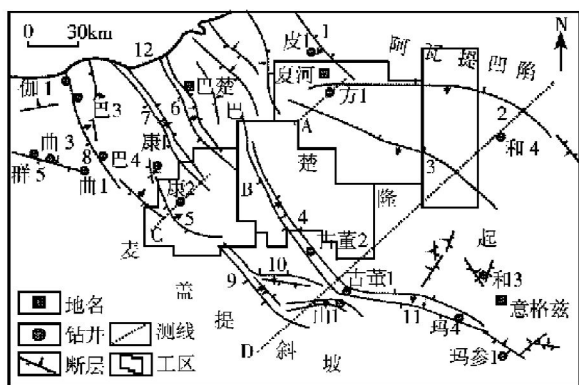


图1 工区位置图

Fig. 1 Location map of the study area

断裂名称: 1—阿恰; 2—吐木休克; 3—卡拉沙依;

4—古董山; 5—康塔库木; 6—三岔口; 7—曲许盖; 8—色力布亚; 9—海米塔格; 10—鸟山; 11—玛扎塔格; 12—沙井子

陶系、石炭—二叠系两套含油气组合。在巴楚隆起中段, 由于隆起幅度大, 石炭—二叠系遭受剥蚀程度大, 埋藏较浅, 造成油气保存条件较差。然而, 寒武纪台地相碳酸盐岩地层沉积较厚, 横向展

布稳定。中下寒武统的蒸发泻湖相膏泥岩有机质演化程度高, 一般达到高成熟—过成熟演化阶段, 为优质气源岩^[1~4]; 方1井和4井钻井揭示, 中下寒武统潮坪相灰岩、白云岩具有粒间孔、晶间孔、裂缝溶孔、构造溶蚀缝等良好储集空间; 再加上广泛分布的中寒武统膏岩优质盖层的封盖, 从而构成了巴楚中部地区良好的寒武系生储盖组合。

因此, 弄清巴楚中部地区与中下寒武统良好生储盖组合相伴随的盐下构造的形成时期、发育特征及发育规律, 结合生排烃史分析, 进行该区构造成藏配置研究, 对该区勘探具有十分重要的意义。

1 断裂构造特征

1.1 吐木休克断裂

吐木休克断裂从西向东, 走向由近东西向逐渐变为北北西向。随着断裂走向的变化, 断裂也由倾向正北逐渐变为倾向南西。断裂在剖面上可以解析为3条同倾向、近平行的逆冲断层(图2)。

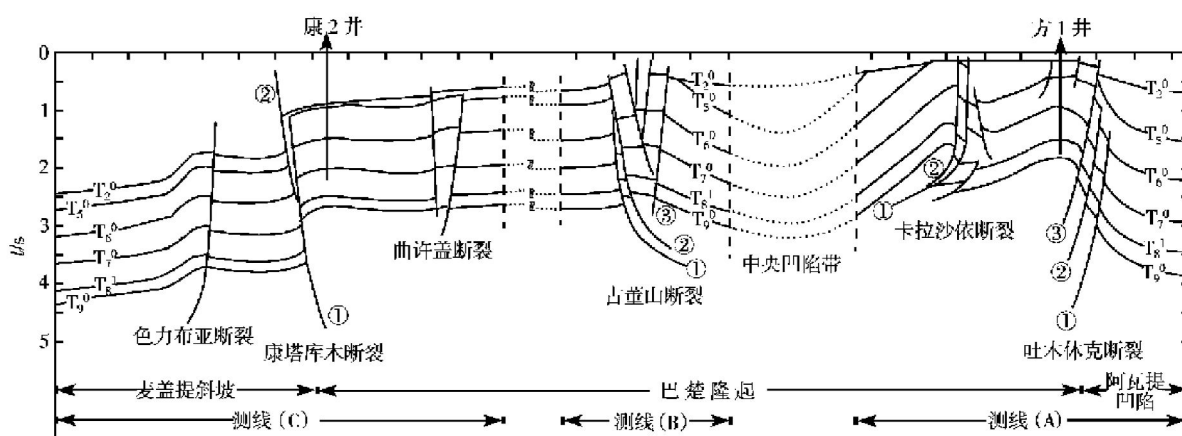


图2 巴楚中部地区主要断裂剖面特征(测线位置见图1)

Fig. 2 Cross section showing characteristics of the major faults in central Bachu area (see Fig. 1 for line location)

3条断层在西端的夏河区块内特征明显, 断距较大, 显示不同期次发育, 向东断距逐渐变小。断层形态相对平直, 切入基底, 显示了吐木休克基底卷入型边界断裂的特征。平面上, 3条断层呈左旋雁行排列, 从西向东距离逐渐减小, 最终合为一个断层面。

1.2 卡拉沙依断裂

卡拉沙依断裂在西端的夏河区块内可以解析为两条同倾向、近平行逆冲断层, 向东逐渐合为一条逆断层, 断距逐渐减小。断层形态上陡下缓, 切

入基底幅度小, 在深部寒武系层段具有滑脱性质, 显示了巴楚隆起内部断裂的特性。

1.3 古董山断裂

古董山断裂为复合的背冲逆断层组合。主断层倾向北东, 断面上陡下缓, 斜切寒武纪地层及基底。上部叠加发育的众多未切割到寒武系的小断层, 显现了该断裂带受多期构造运动叠加改造的特征。平面上显示断层众多, 其中切割寒武系的断层就有5条, 并且发育有与主断裂走向近垂直的调节断层, 显示了古董山断层组合复杂、断块破

碎的断裂构造带特征。

1.4 康塔库木断裂

该断裂西段可以解析为两条北东倾向逆断层。两个断层切割地层时代及数量不同,不同期发育。但断层陡直,断距大,表现了显著的基底卷入型边界断裂特征。该断裂从西向东,逐渐表现为一条断层,且断距逐渐减小,倾角逐渐变小,由基底卷入型向盖层滑脱型转变。

总之,巴楚中部地区各大断裂不仅具有切割地层数多、断面较陡、断距大、向上直达地表的特征,还具有从西向东断距逐渐减小、倾角变小、由基底卷入型向滑脱型转变的特性。

2 演化特征

巴楚地区经历了加里东、海西、印支-燕山和

喜山多期构造运动,才形成现今的断隆格局。各个断裂的现存形态均为多期构造运动的叠加结果,其构造演化大致分为 4 个阶段。

2.1 早古生代(加里东期)

寒武纪-早奥陶世(加里东早期),塔里木板块整体处于拉张背景下,巴楚地区处于克拉通内坳陷,沉积了一套巨厚的碳酸盐岩及少量的碎屑岩,形成了良好的寒武系烃源岩。早奥陶世末(加里东中期),塔里木盆地南部抬升,形成了塔西南-巴楚地区南高北低的构造格局^[5]。巴楚地区处于北倾斜坡的下斜坡位置,地层厚度上表现为南薄北厚(图 3-A)。在巴楚中部地区没有大的断裂发育。

2.2 晚古生代(海西期)

晚古生代早期(海西早期)由于北昆仑海的影响,塔西南地区在泥盆纪开始下沉,形成塔西南坳

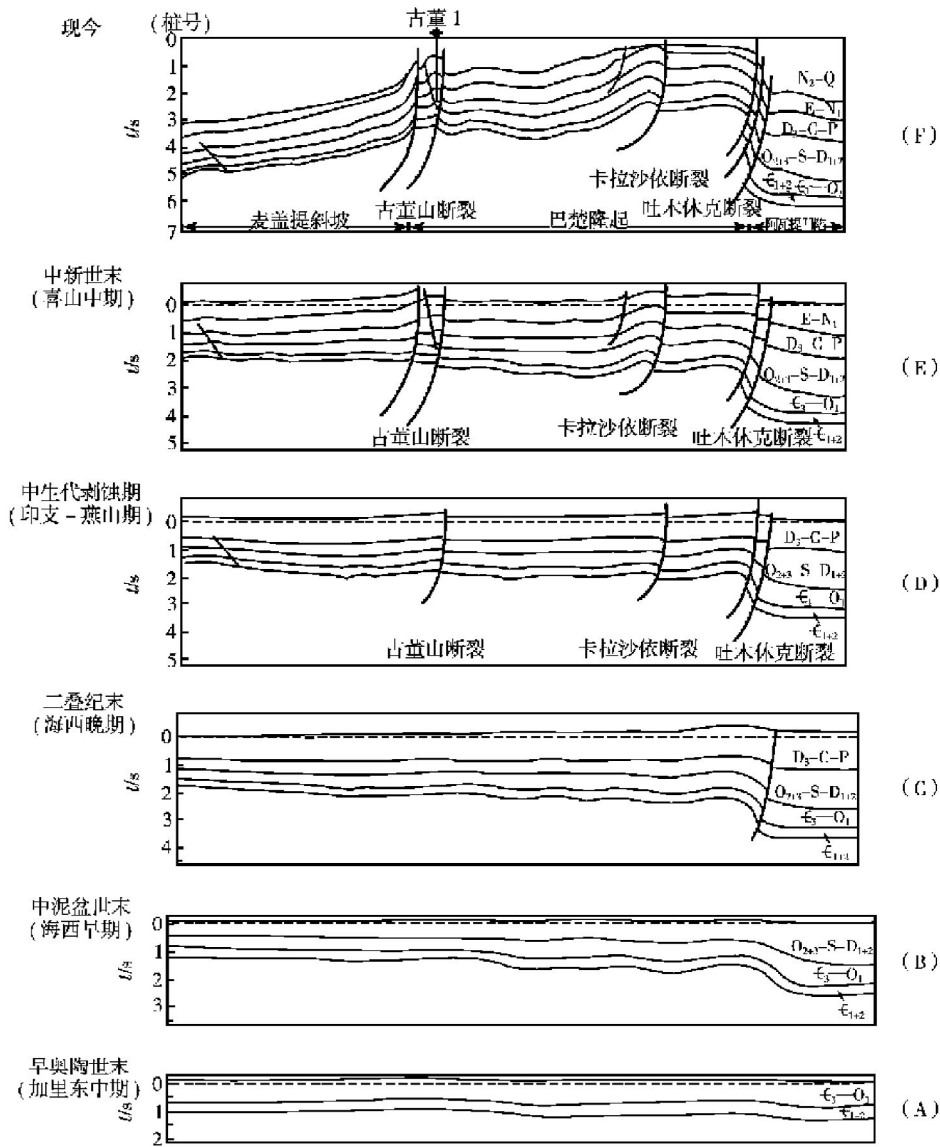


图 3 巴楚隆起构造演化剖面(测线-D)

Fig. 3 Cross sections showing structural evolution in Bachu uplift (line D)

陷,而巴楚地区相应地发生了东西向的翘倾活动^[5,6],使巴楚地区在前期南高北低的基础上,又形成了东高西低的构造格局。该时期巴楚中部地区仍继承前期相对稳定的沉积构造格局,处于北倾斜坡的下部位置,地层厚度上南薄北厚,无大断裂发育(图3-B)。

石炭纪至二叠纪早期(海西中期)是塔里木盆地的第二次拉张时期,巴楚地区沉积了一套厚度大、连续性好的碳酸盐岩地层,表明该期沉积环境稳定。

二叠纪末(海西晚期),在挤压构造环境下,巴楚地区整体抬升,并且有单一的整体倾斜地形向褶皱构造发展的趋势。中部地区的吐木休克断裂、卡拉沙依断裂、古董山断裂此时都开始发育。但各断裂发育程度不同,其中,吐木休克①号断层延伸较长,基本达到了现今的长度规模;卡拉沙依①号断层在该期仅限于西端,还未达到测线D的位置(图1,2,3-C);古董山①号断层延伸较短,分布更加局限。该期发育的各断裂显示了规模较小、断距较小、横向延伸也相对较短的特征。

2.3 中生代(印支-燕山期)

由于晚古生代末南天山洋和北昆仑洋相继关闭,使塔西南地区在三叠纪早期整体抬升,断裂进一步发育。该期吐木休克断裂持续活动,早期断层断距继续增大的同时,由于上盘地层的持续逆冲、弯曲变形而错断,形成了②号断层(图2,3-D)。这也使巴楚隆起北部地势进一步增高,和阿瓦提凹陷的地势落差继续变大,使巴楚地区由南高北低的地势反转为北高南低。卡拉沙依断裂该期则表现为断距继续增大,横向延伸变长。但其规模仍然相对较小。古董山断裂在该期除早期断层断距继续增大、横向延伸变长外,在上升盘发育了②号和③号断层(图2)。

侏罗纪-白垩纪,巴楚地区处于整体北高南低单斜隆升状态,不仅使二叠系继续遭受剥蚀,而且形成了巴楚中、西部的广大地区无中生界的沉积,只在东部沉积了部分三叠系。

2.4 新生代(喜山期)

早第三纪(喜山早期),由于印度板块与亚洲大陆的缝合,昆仑山系急剧升高,塔里木盆地相对下沉,接受巨厚的山前凹陷沉积。晚第三纪中新世末(喜山中期),在强烈的挤压推覆运动中,巴楚地区断裂活动强烈,成为前缘隆起,形成了双断隆

起的构造格局。同时也造成隆起部分地区下第三系遭受严重剥蚀,使上第三系和二叠系直接呈角度不整合接触。

喜山中期各断裂活动强烈,具有逆掩推覆及断褶活动特征,巴楚地区进入褶皱发育期。吐木休克断裂②号断层断距变大,形态变陡,在西端的夏河区块内,上升盘地层由于继续向上逆冲而错断,形成③号断层。卡拉沙依早期断层在强烈的挤压环境中逐渐变为上陡下缓形态,上盘的上部刚性地层破碎增厚的同时,也进一步错断而形成新断层。古董山断裂该期为断裂加强期,在②号和③号断距增大、倾角变陡的同时,上部地层发育了众多小断层。康塔库木断裂则在该期开始发育,形成了①号断层(图2)。

晚第三纪上新世以来,塔里木盆地进入再生前陆盆地发展阶段,盆地沉降,沉积速率加大,在巴楚隆起周围沉积了巨厚的上新统-第四系沉积。构造活动主要体现在边界断层上,吐木休克③号断层仍有活动,断距增大,康塔库木②号断层形成。巴楚隆起基本形成了现今的构造格局(图2,图3F)。

3 盐下构造圈闭

巴楚中部地区现今保存的局部构造都分布在各断裂带内,主要有卡北构造、卡拉沙依构造、康塔库木构造以及古董山断裂中西部的局部构造破碎带。

3.1 卡北构造及卡拉沙依构造

卡北构造和卡拉沙依构造位于夏河区块内,分别位于吐木休克断裂和卡拉沙依断裂西端的北侧。形态上卡北构造呈长轴为东西向的椭圆状,卡拉沙依构造呈沿卡拉沙依断裂走向的长条状。两者距离较近,圈闭形态演化上具有一定相似性。

加里东中晚期-海西早期,巴楚中部地区处于北倾斜坡的下斜坡处。根据寒武-奥陶纪地层厚度横向变化分析,下斜坡边缘和阿瓦提凹陷之间区域可能有正断层活动^[7],并存在挠曲坡折带,分布有一个长轴为东西向的背斜。目前的卡北构造处于该背斜范围之内(图4-a)。

海西晚期,吐木休克断裂的强烈活动使该区域圈闭的发育开始受到断层的控制,分布于断层的上升盘。圈闭剖面形态由比较完整的缓背斜变为断背斜,闭合幅度增大,闭合宽度减小(图5-a, b)。

在平面上形成了东西为长轴方向的椭圆状形态(图4-b中的圈闭①)。卡拉沙依断裂①号断层的发育,也形成了沿断层走向为长轴方向、构造幅度相对平缓的断背斜构造圈闭(图4-b、5-b)。

中生代早期,吐木休克②号断层的发育,使吐木休克断裂两侧地层埋深落差进一步加大,形成巴楚地区北高南低的单断隆起构造格局的同时,对卡北构造也起着进一步的改造、破坏作用,使构造闭合度减小(图5-c),构造高点南移(图4-b)。处于巴楚隆起内部的卡拉沙依断裂带由于受该期强烈的挤压作用,上部地层破碎增厚,断层逐渐变成上陡下缓形态。而深部的寒武纪地层则具有滑脱性质,断层上盘的局部构造圈闭形态变化不大。

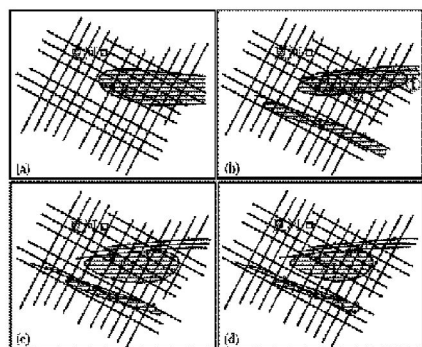


图4 夏河区块寒武系顶面构造圈闭演化平面图

Fig. 4 Maps showing evolution of structural trap (top of Cambrian) in Xiahe block

a—加里东晚期—海西早期; b—海西晚期; c—喜山中期; d—现今

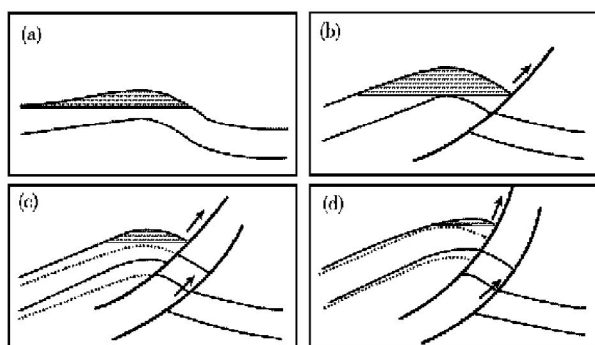


图5 寒武系构造圈闭改造模式

Fig. 5 Modification pattern of Cambrian structural traps

a—加里东晚期—海西早期; b—海西晚期;
c—中生代早期; d—新生代

在喜山中期,吐木休克③号断层和卡拉沙依②号断层的发育对卡北构造和卡拉沙依构造继续改造,使构造圈闭幅度有所减小,构造高点进一步南移(图4-c)。改造方式与图5-c相似。

上新世以来,巴楚中部地区仍处于挤压环境^[8,9]。虽没有形成新的切割寒武系的大断层,但原断层的持续逆冲发育,使断层倾角继续增大,卡拉沙依圈闭向断鼻形态发展,闭合幅度和闭合面积急剧减小(图5-d、4-d)。同时,受该期左旋性质应力,卡北构造东西向长轴变短、构造高点西移,形成了现今的西北翼陡、东南翼缓的断背斜构造形态。

3.2 古董山构造

海西晚期,古董山①号断层发育,形成了沿断层走向为长轴方向的寒武系断背斜构造圈闭。早中生代,由于古董山②号和③号断层的发育,使早期的断背斜圈闭破碎、条带化,并转化为断鼻圈闭形态,圈闭幅度及面积都大幅度减小。特别是喜山中期构造运动造成古董山构造带南北向不等量抬升,使得构造带北高南低,并且在断裂带西端发育了一条和主断裂走向近垂直的调节断层,使寒武系失去了形成较大圈闭的条件。

3.3 康塔库木构造

康塔库木局部构造位于康塔库木断裂的北侧,为一北缓南陡、相对平缓的背斜。其发育和康塔库木断裂活动关系密切,喜山中期具有雏形。喜山后期受到挤压作用,而上部地层无大断裂发育,使圈闭的闭合度增大。

参 考 文 献

- 1 吕修祥,金之钧,皮学军,等. 塔里木盆地地下古生界碳酸盐岩油气聚集与分布[J]. 中国科学(D辑), 1999, 29(4): 358~ 361
- 2 康玉柱. 塔里木盆地油气资源(上)[J]. 地质科技管理, 1998, (2): 42~ 45
- 3 张臣,郑多明,李江海. 柯坪断隆古生代的构造属性及其演化特征[J]. 石油与天然气地质, 2001, 22(4): 314~ 318
- 4 余晓宇,施泽进,刘高波. 巴楚—麦盖提地区油气成藏的输导系统[J]. 石油与天然气地质, 2003, 24(4): 346~ 350
- 5 李洪辉,张光亚,刘建新,等. 塔里木盆地巴楚断隆油气勘探模式[J]. 石油勘探与开发, 1998, 25(5): 11~ 13
- 6 王清华. 塔里木盆地巴楚凸起构造特征及其对油气藏分布的控制[J]. 新疆石油地质, 1999, 20(3): 208~ 209
- 7 何文渊,李江海,钱祥麟,等. 塔里木盆地巴楚断隆中新生代的构造演化[J]. 北京大学学报(自然科学版), 2000, 36(4): 539~ 545
- 8 罗金海,周新源,丘斌,等. 塔里木盆地西部喀什凹陷褶皱冲断带的构造特征[J]. 石油与天然气地质, 2004, 25(2): 199~ 203
- 9 刘银河. 新构造运动对塔中45—满西1区块石炭系晚期成藏的作用[J]. 石油与天然气地质, 2004, 25(2): 180~ 184