

塔里木盆地塔中隆起断裂系统特征及其对海相碳酸盐岩油气的控制作用*

邬光辉^{1,2} 杨海军³ 屈泰来² 李浩武² 罗 3 李 2

WU GuangHui^{1,2}, YANG HaiJun³, QU TaiLai², Li HaoWu², LUO ChunShu³ and LI BenLiang²

1. 中山大学海洋学院, 广州 510275

2. 中国石油勘探开发研究院, 北京 100083

3. 中国石油 油 田 公司, 841000

1. School of Marine Sciences, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China

2. PetroChina Research Institute of Petroleum Exploration and Development, Beijing 100083, China

3. PetroChina Tarim Oilfield Company, Korla 841000, China

2011-01-10 收稿, 2012-01-05 改回.

Acta Petrologica Sinica, ():

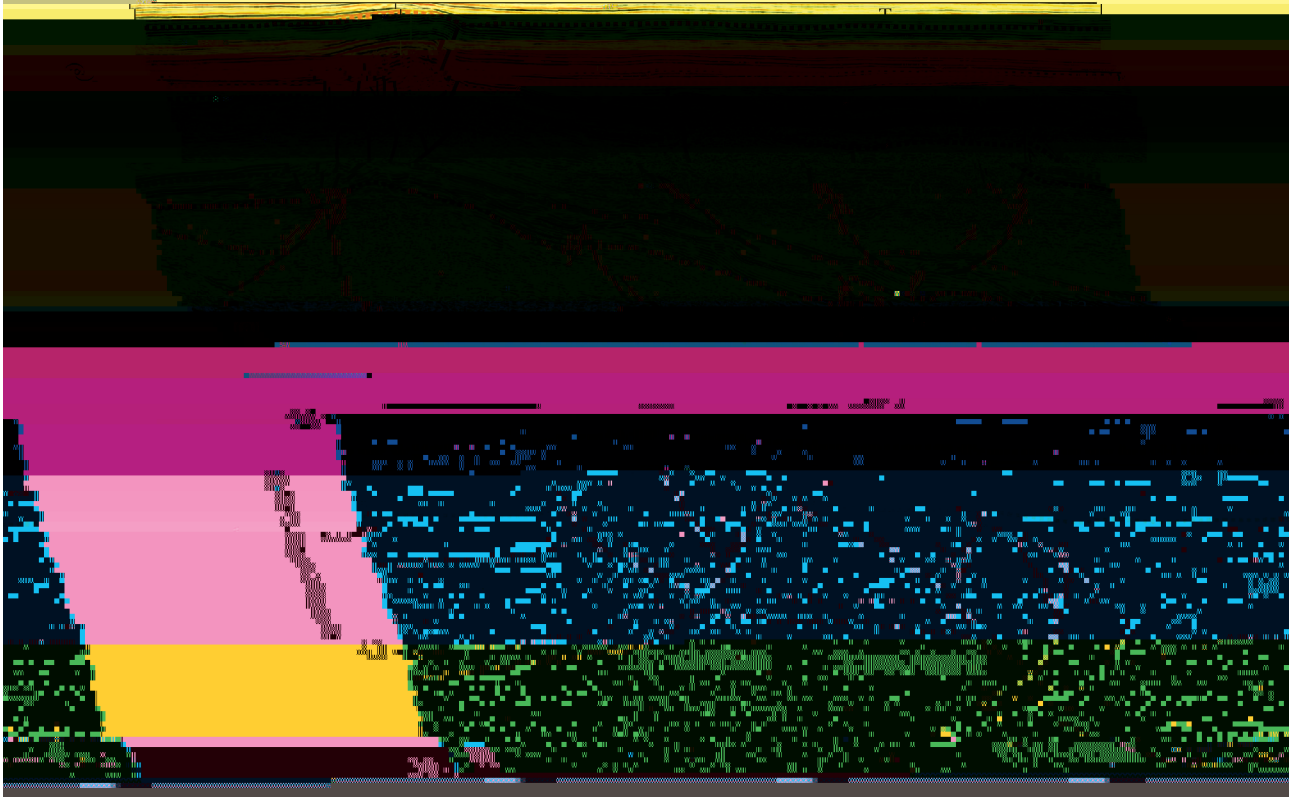
Based on the analysis of 3D seismic data and regional geology data, lots of NW and NWW trending compression faults and NE trending strike-slip faults, but with less extensional faults, are identified in the Central uplift of the Tarim craton, which has the main characters of diversity of styles, multiple epochs and inheritance of evolution, and segmentation along strike. Most of the compression faults are detachment thrusts slipped in Middle Cambrian salt layer but not basement involved as previous cognition, which formed in the end of Early Ordovician with 4 kinds of fault styles, and had transpression effects and segmentation along the fault belt. Many strike-slip faults are discovered in the northern slope of the Central uplift by the 3D seismic data in recent years. There were tulip flower structure, upstanding structure and positive flower structure in profiles, and en echelon structure, feathered structure, brush structure, and so on, converged to southwest in plane. NE-trending sinistral strike-slip faults were developed by the intensive three stages of oblique collision from the south Tarim plate boundary in Silurian, Middle Devonian and Late Permian. The fault system, mostly distributed in Palaeozoic, can be divided into 3 types and 3 levels and 4 groups of orientation, which controlled the structure framework and shape of the Central uplift with layering in vertical and the zoning from north to south and blocking from west to east. The fault system of the Central uplift undergone 4 stages with 9 periods' evolution: extensive extension-weak compression stage in Neoproterozoic, local weak extension period in Cambrian to Early Ordovician-powerful thrusting period in Middle-Late Ordovician, strike-slip fault developed stage in Silurian-Middle Devonian, and partly inherited faulting stage in Carboniferous-Early Triassic. It is obvious that the fault system played important roles in the hydrocarbon accumulation of Lower Palaeozoic marine carbonate in the Central uplift. It is not only the oil and gas composite accumulation in vertical, but also the favorable reservoirs and enriching hydrocarbon controlled by faults. Different type and stage faults had varied effects which caused the segmentation of hydrocarbon distribution along the fault belt. The migration-accumulation system consisted by hydrocarbon source fault and adjacent reservoir controlled the fluid orderly distribution.

The Central uplift; fault; Evolution; Carbonate; Hydrocarbon

结合新三维地震与区域地质



0 5km TZ4 N



2 (1)

Fig 2 The NS seismic profiles across the Central uplift (profiles location in Fig. 1)

,1997;Jia et al. ,1998; ,2008)。

(1),

2.1 挤压断裂

,1997; ,2002; ,2004)。

2a),

具有

(hou et al. ,2010),

(2005; ,2009;

,2009),

(,2007; ,2009)。

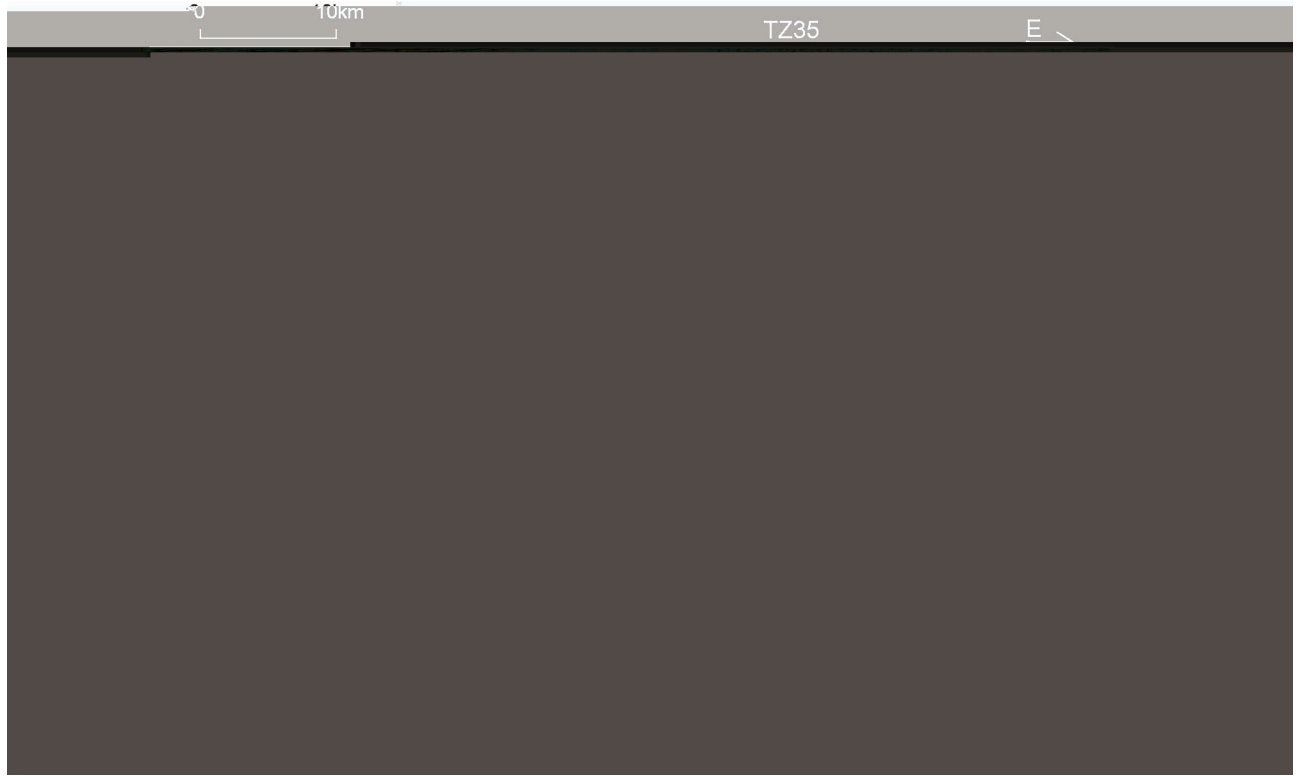
(2a),

及其控 , 具有 意义。

老



2 断裂的剖面组合样式



3 塔中 (1)
 Fig 3 The typical seismic profiles of strike-slip faults in the Central uplift (profiles location in Fig. 1)

(2b), 发 , 大 . 塔中 4、塔中 45 塔中 I 3), 发 发 . 塔中 35、塔中 82 “ ”(3), 开 , 发 , “ ”

2.2 走滑断裂

塔中 发 北 (2009; ,2009)(1)。“ ” 中 (Harding, 1990)。塔中 “ ”发 (2a、 3), 开, “ ”

2.3 张性断裂

塔中 大 (2a), 中 50m, (2a); (3a),

3 断裂分布特

塔中 分 分 (

Table 1 Statistics of zircons ages from Silurian clastic rocks in Tarim basin (after Wu *et al.* , 2009)

		(Ma)	
中 T -1A		765 ± 19	2142 ± 85
中 T -1B		752 ± 3	2000 ± 3
中 T -2		744 ± 0.3	1938 ± 28
YN2-4	474 ± 50	885 ± 1	1554 ± 290
YM-1	447 ± 65	740 ± 4	1400 ± 20

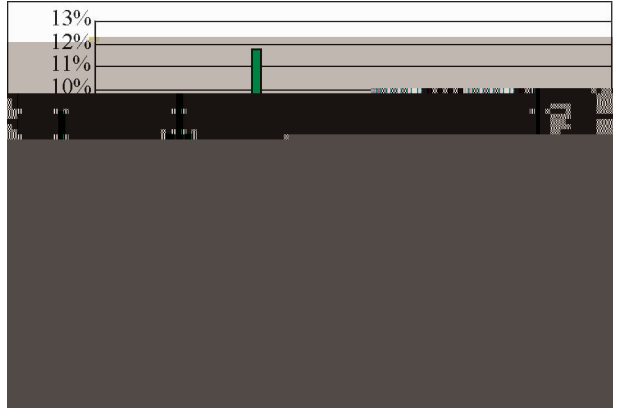


图 1 石 ^{207}Pb - ^{235}U 频率谱 of Silurian clastic zircon from Tarim basin

纪 中 有 ， 了 区

件()， 华纪 具有广
 (2) 纪 。 中 区
 上， ，
 300m 1 1100m
 早纪 上，其 有 ， 区
 发 ， 中 区

4.1.2
 (1) 纪- 世 发 。 纪-
 世 中 区发 (
 ,1997)， 区 。 发 ，
 区中 发 (2a)， 、
 。 中 ， 大
 发 。
 (2)中 世大 发 。 学
 ， 世 阶 (Ye *et*
al., 2008)， 石 擲 大

世 ()，
 。 中 上、 发 广
 (2)， 中 、上
 (海 ，2007)。 中 、中
 发 ， 中
 中 世 中

(3) 纪 。 中
 、 中 7 石
 山 ， ， (国
 ,1998)。 石 析(1)，
 、 区 区 纪
 中 区 石 纪 据，



7 塔中 模式

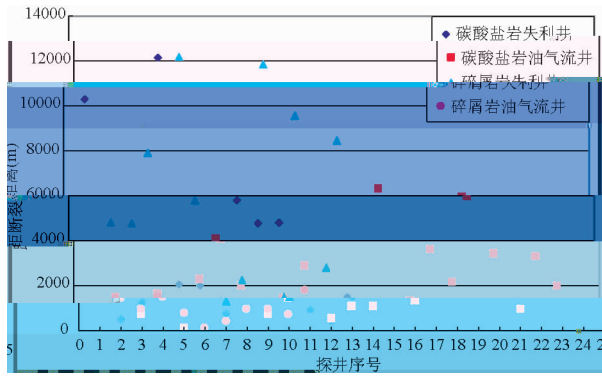
Fig 7 Hydrocarbon forming mode of the Central uplift

4.2 断裂发育的继承性与迁移性

然塔中 ,但主
 带具有 发 点(2、 5)。塔中 I 号 带
 中 , 基本 ;中 带、塔中 10
 井 带中 开 , 里 - 海 发
 , 海 ,具有 、 点。走滑
 带主 发 -中 , 区 海
 有 。
 中 塔中 挤压 ,塔中 I 号
 带北 挤压 有 , 塔中 分
 。 ,塔中北 塔中 I 号、塔中 II 号控
 , 区 中 及 区。
 主 塔中北 发北 走滑 、
 带北 带,
 以压 主, 分段 。塔中
 北、中 , ,
 ,呈 中 、 发 。

5

塔里木 油 分 具有 控
 (,1997; ,2009), 具有
 重 (,2007; ,2007;
 ,2009; 光有 ,2009)。目 塔里木 生
 大油 田勘探 重点,但塔中、
 大 广泛 油 背 , 体 变化大、油
 分 (,2004; 海 ;2007; 和 ,



8 塔中 探 油 分 点

Fig 8 The distance between the different kinds of wells and the hydrocarbon source faults of the Central uplift

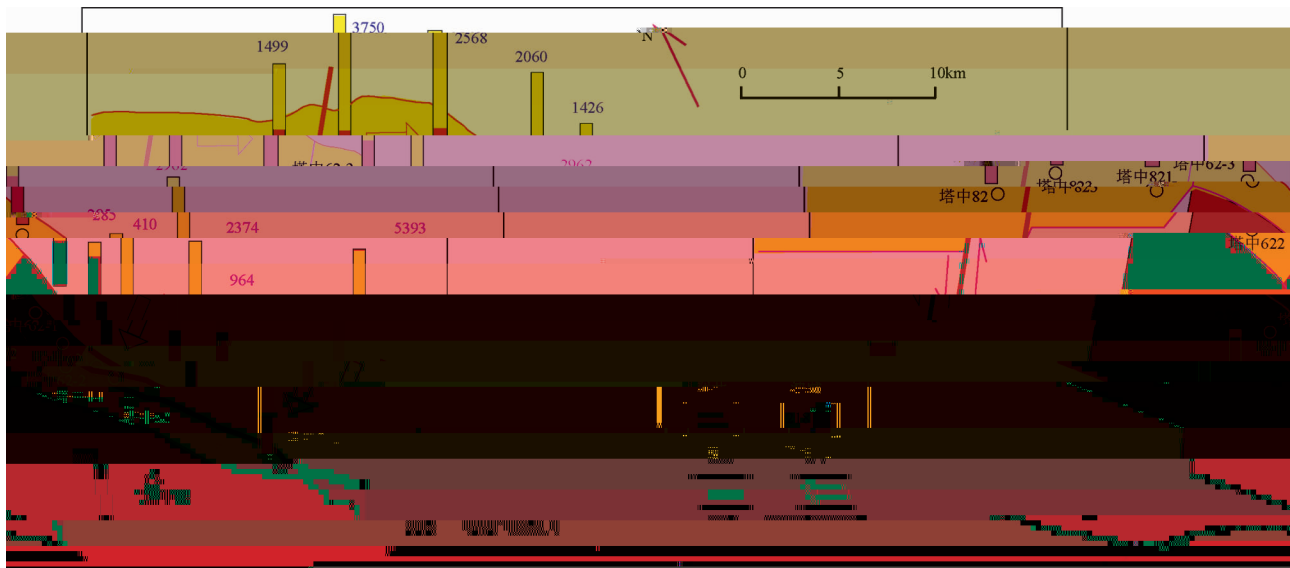
分 2km ,大 探 失 ; 油 油 4km,但大 分 4km 。 油 主 受 控制 (hou et al., 2010), 带 体 发 区,目 发 中 8、塔中 2 油 区 分 带上, 80 油 量。

5.2 类断裂 油气分 的 性 区 性

5.2.1 断裂 的 性 塔中 了 里 、海 、 山 油 里 - 海 油 (,2004; Li et al. ,2010), 、 控 油 。

塔中I号 带 、段 走滑 基 , 中 寒武 有 油 ,油 中分 两 。走滑 区 挤压 ,有 开 , 山 油 移 重 , 走滑 带 。大 挤压 未 中寒武 膏 , 生 油 主 μ (7), 分 、 控制 。 中 带、塔中5 带 山 出 油 重, 塔中I号 带、塔中10 带 油 条件 。

中 世塔中大 ,北 了 北 分带 ,控制了塔中 油 ,油 自 自 基本 变, 大 油 、 带 油 分 , 塔中 有油 。 纪- 中 世 走滑 ,挤压 以 升、盖 失 主,走滑 大 ,大量油 受 , 大 分 ,其中 大 40U 1



10 区

Fig 10 The subdivision of migration and accumulation system along the platform margin carbonate reservoirs of Ordovician in T2 area

and Boles,2003;Peter *et al* , 2009;Vaulkner *et al* .,2010),

区, 变化, 移, 区。走滑

5.3 油气断裂控 油气的

变、 (杨, 2007; 2008; hou *et al* .,2010)。 区, 21 区, 两 区、 22 区析, 控变化 (10), ;

寒武 (hang *et al* .,2004;杨

，
 ，
 。 制了
 。
 (2) 4、9
 、
 。
 (3) 制了
 ，
 独

- Aydin A. 2000. Fractures, faults, and hydrocarbon entrapment, migration and flow. *Marine and Petroleum Geology*, 17 (7): 797-814
- Bastesen E, Braathen A, Ntveit H, Gabrielsen H and Skar T. 2009. Extensional fault cores in micritic carbonate: Case studies from the Gulf of Corinth, Greece. *Journal of Structural Geology*, 31 (4): 403-420
- Chen L, Yang HJ, Wu GH, Han J, Cai C and Hai SL. 2008. Characteristics of the Ordovician reef-shoal reservoir in Tazhong No. 1 slope-break zone, Tarim basin. *Journal of Petroleum Geology*, 29 (3): 327-330 (in Chinese with English abstract)
- Childs C, Sylta, Moriya S, Bonson GB, Nicol A and Schopfer MPJ. 2009. Calibrating fault seal using a hydrocarbon migration model of the Oseberg

- Utah AAPG Bulletin 93 5 53, 81
- Sun LD Li YJ Jiang TW and Yang HJ 2007. The central Tarim lower uplift A composite hydrocarbon accumulation play in the Tarim basin NW China Chinese Journal of Geology 42 3 02, 20 in Chinese with English abstract
- Tang LJ 1994. Tectonic Evolution and Styles of Tarim Basin Beijing Geological Publishing House 1, 13 in Chinese
- Tian J Chen JQ Jiao J and Pang Q 2010. Comparison of the surface and underground natural gas occurrences in the Tazhong uplift of the Tarim basin Acta Geologica Sinica 84 5 1097, 1115
- Wang M hao Wu GH hang LJ Wang Y Luo CS and Li S 2007. Characteristics and main controlling factors of the Upper Ordovician reef-bank reservoir development in the Tazhong I slope-break zone Oil Gas Geology 28 797, 801 in Chinese with English abstract
- Wei GQ and Jia C, 1998. Structural characteristics and oil gas of thrust belts in Tarim basin Acta Petrolei Sinica 19 1 21, 27 in Chinese with English abstract
- Wibberley CAJ and Shimamoto T 2003. Internal structure and permeability of major strike-slip fault zones The Median Tectonic Line in Mie Prefecture southwest Japan Journal of Structural Geology 25 1 59, 78
- Wu CL Yang J Yao S eng LS Chen SY Li HB Qi Wooden JL and Mazdab, 2005. Characteristics of the granitoid complex and its zircon SHIMP dating at the south margin of the Bashikaogong basin north Altun NW China Acta Petrologica Sinica 21 3 84, 858 in Chinese with English abstract
- Wu GH Li QM hang BS Dong LS hang YG and hang HQ 2005. Structural characteristics and exploration fields of No. 1 faulted slope break in Tazhong area Acta Petrolei Sinica 27 1 27, 30 in Chinese with English abstract
- Wu GH Sun JH Guo QY Tang T Chen Y and eng J 2009. The distribution of detrital zircon U-Pb ages and its significance to Precambrian basement in Tarim basin Acta Geoscientia Sinica 31 1 5, 72 in Chinese with English abstract
- Yang HJ Han Chen L Wu GH and Ji YG 2007. Characteristics and patterns of complex hydrocarbon accumulation in the Lower Paleozoic carbonate rocks of the Tazhong Palaeouplift Oil Gas Geology 28 784, 790 in Chinese with English abstract
- Ye HM Li H Li and hang CL 2008. Age and origin of high Ba-Sr appinite-granites at the northwestern of the Tibet Plateau Implications for Early Paleozoic tectonic evolution of the western unluun orogenic belt Gondwana Research 13 12, 138
- Yu Chen HL Yang S Li L Wang QH and Li H 2009. Geochemical features of Permian basalts in Tarim basin and compared with Emeishan LIP Acta Petrologica Sinica 25 1492, 1498 in Chinese with English abstract
- hai and Yun L 2008. Geology of giant Tahe oilfield and a review of exploration thinking in the Tarim basin Ohraba

, 23(1): 131, 133
 , 杨海军, 2007, 中 :
 式油区, 学, 42(3): 402, 420
 1999, 演化 样式 北 :
 , 1, 13
 , , , , , 2007,
 中I 上 , 发 及其 控 ,
 石油, , 28(4): 797, 801
 魏国齐, , 1998, 油, 石油学
 , 19(1): 11, 17
 , 杨 , , , 海 , 学 ,
 Wooden JL, Mazdab , 2005, 北阿
 及锆石 SH₂IMP 石学 , 21(3): 84, 858
 , , , , 2005, 中 I
 及勘探 , 石油学 , 2(1): 27, 30
 , 华, , , 军 2009,
 屑锆石 龄 寒武纪 , 学 , 31
 (1): 65, 72
 杨海军, 发, , , 2007, 中
 油 式 及模式 石油, ,
 28(4): 784, 790

, 杨 , , 华, , 2009,
 纪 武 化学 及其 山大
 石学 , 25(4): 1492, 1498
 , , 2008, 大 油 及勘探
 , 石油, , 29(5): 555, 573
 亮, 鑫 2007, 中 区 化学 , 物
 源判 意义 石学 , 23(11): 3090, 3002
 , , , 周 , 泽 , , 2009, 中 区
 演化阶 油 控制 石油, , 30
 (3): 31, 323
 , , , 2002, 中
 演化 石油勘
 探, 开发, 29(1): 28, 31
 有, , , 军, 杨海军,
 发, 2009, 晚 中
 研究 学 , 54(20): 3218, 3230
 周 源, 杨海军, 华, , 2004, 中 大
 析 勘探 发、海 油 , 11(1): 45, 51
 有, , , 杨海军, , , ,
 2009, 北 化 , 石学
 , 25(10): 2384, 2398