

黄骅盆地一级构造变换带的特征与成因

邬光辉

(塔里木石油勘探开发指挥部, 新疆库尔勒 841000)

漆家福

(石油大学, 北京 102200)

黄骅盆地一级构造变换带的主要特征表现为与主体伸展构造高角度相交的复杂断裂带, 位于盆地伸展量变化区段, 具有扭动的特点, 并造成盆地结构与沉积特征的变化。综合分析表明盆地基底结构的差异是区域性构造变换带发生的前提条件, 不均匀斜向伸展是区域性构造变换带形成的主导因素, 盆地裂陷作用的迁移及其活动的强弱变化是区域性变换带形成的动力机制。

关键词 构造变换带 黄骅盆地 特征 成因

第一作者简介 邬光辉 男 27岁 工程师 石油地质

1 概念

构造变换带(transfer zone)的概念在60年代末开始广泛应用在逆冲推覆构造的应变守恒研究中^[1], 近年来人们发现裂陷盆地的几何形态沿走向可发生明显变化, 半地堑呈不对称交替变化, 同一裂谷盆地中不同地段, 其构造样式、构造形态(包括主断层的位置、产状等)以及伸展形变的分配形式等都可以有显著的差异, 于是变换带很快就被引入伸展构造研究领域。构造变换带广泛存在伸展构造体系中已得到公认, 但对其定义和特征理解上尚有很大歧义, Gibbs^[2]在某种程度上将变换断层(transfer fault)看作是盆地的转换边界, 后来定义为横向上连接彼此独立的主断层^[3], 并具有和主断层运动方向相反的走向滑移, Morley^[4]将变换带定义为主断层间传递位移的调节构造。国外学者有用 transfer zone^[4, 5], relay ramp^[6, 7], accommodation zone^[8, 9]等一系列术语, 国内也出现了转换带^[10]、变换带^[11]、传递带^[12]等描述构造变换带的概念。综合文献与裂陷盆地的特点可将这一类横向上调节伸展变形的构造变换带定义为: 在统一伸展构造体系域中, 为保持伸展形变守恒, 沿构造走向出现的横切的, 并导致主体构造走向与几何形态发生变化的调整伸展变形的构造, 它包括变换断层(transfer fault)和变换带(transfer zone)。

2 级次划分

裂陷盆地中构造变换带的规模变化很大, 可形成分割盆地的大型断裂带, 也可表现为存在于三、四级断层之间的微小断层, 变换断层可以深切基底, 也可仅存在盖层沉积中。根据黄骅盆地中构造变换带的规模及其在盆地中的作用, 可将裂陷盆地中的构造变换带划分为三个级别。

一级构造变换带: 在横向上将盆地分割成不同的构造单元和沉积单元, 并调节两边构造的伸展形变和沉积模式。它是由一系列横向的断裂带或隐伏的褶曲带组成, 位于盆地基底薄弱带, 受先期构造的影响, 经后期裂陷作用改造而形成, 受主方向伸展构造控制, 并影响伸展构造的样式, 在变换带附近形成近NW向的次级构造, 规模很大, 制约了盆地二级构造带的分布范围及其构造格局。

二级构造变换带: 盆地内调节不同构造单元之间伸展形变的变换断层或变换带, 位于主伸展构造之间, 由与主构造斜交的断层及其限制的褶曲组成, 受主伸展构造控制, 并影响变换带内的伸展变形, 规模较大。

三级构造变换带: 位于主断裂内部调节主断层伸展形变的构造变换带, 多由小断层组成, 错断主断层的下盘或上盘, 与主断层近于直交, 调节主断层走向上的形变或断面的变化, 以及断层上盘构造沉降的差异, 规模较小, 由主断裂走向上的伸展形变差异或其上盘的变形差异及构造沉降的差异所造成。

3 一级构造变换带的特征

黄骅盆地主要由一系列近 NE 向的沉积凹陷与凸起构成, 在横向上同时出现近 NW 向的盖层断裂带及基底隆升带组成的区域性一级构造变换带, 与 NE 向伸展构造体系一起将整个盆地分割为不同单元、不同层次、不同性质的断块体。盆地中

的构造变换带多以先期 NW 向构造为基础, 并受先期构造的影响, 在新生代裂陷作用下形成的复杂断裂带。横切整个盆地的一级构造变换带(图 1)将盆地分成北、中、南区的海河-新港构造变换带、羊三木构造变换带, 以及东光构造变换带、汉沽构造变换带和南皮-乌北构造变换带等。其基本特征如下:

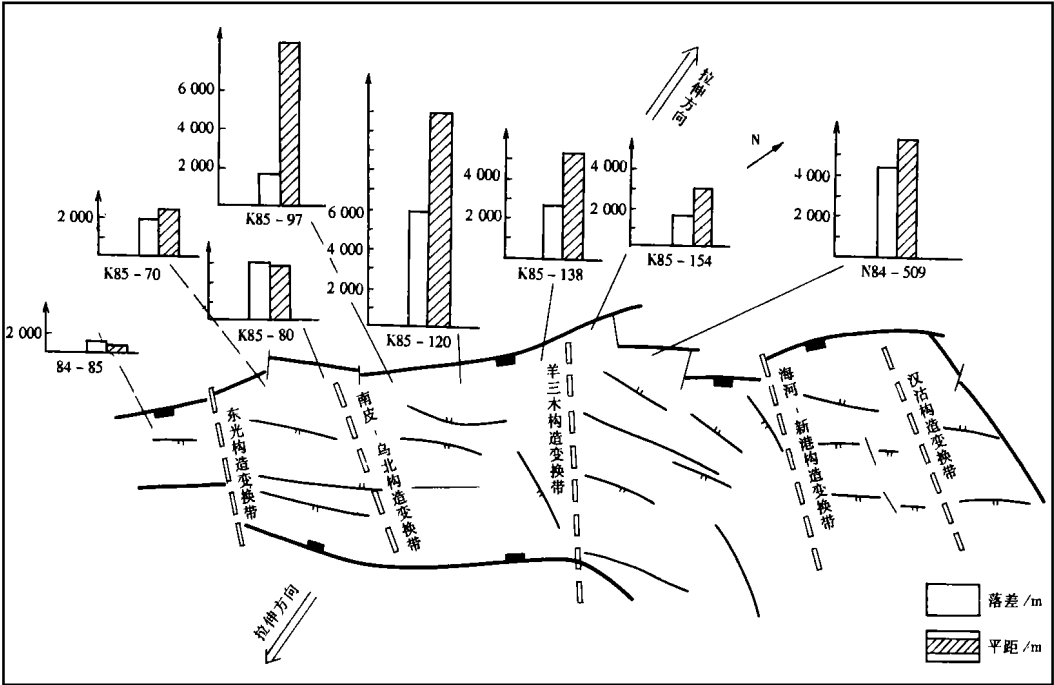


图 1 黄骅盆地区域性一级构造变换带分布图示

Fig. 1 Distribution of regional structure(first order) transfer zones in Huanghua Basin

(1) 区域性一级构造变换带在盆地中以复杂的断裂带或隐伏的断裂带出现, 并与主体伸展构造走向高角度相交。汉沽构造变换带为单一的断裂形式, 羊三木构造变换带呈宽缓的潜山断裂带, 海河-新港构造变换带则以侧列的块断体出现, 其它构造变换带呈隐伏状, 没有呈现如 Morley^[4]所描述的简单的断层或褶曲表现形式, 而是以主干断层的消失或转向、次级断层的走向变化和沉积特征的差异表现出来。变换带都呈 NWW 向与近 NE 向的盆地主体伸展构造高角度相交, 使盆地构造在 NS 向上也分成不同样式的构造单元。

(2) 区域性一级构造变换带都受伸展作用的制约, 都具有一定的扭动特点, 同时又影响周围伸展构造的样式及其发育特征。一级构造变换带出现在伸展作用发生变化、主体伸展构造发生转换的过渡地带, 由于变换带附近的伸展程度不一, 出现相对的平移运动, 从而表现出扭动的特点, 并产生构

造走向、样式的变化, 产生次生雁列断层或褶皱。如羊三木构造变换带(图 2)具有左旋扭动的特征,

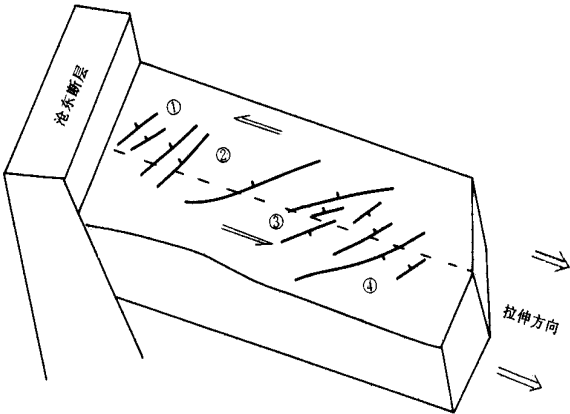


图 2 羊三木构造变换带扭动图示

Fig. 2 Sketch map showing twisting motion of transfer zone in Yangsanmu

①觉道庄构造; ②齐家务构造; ③羊三木构造; ④扣村- 黄骅构造

次生断层在变换带两侧呈雁列或侧列展布, 在剖面上有负花状或半花状的形式。同时, 变换带两边的盆地结构也出现明显变化, 在羊三木构造变换带北面表现为东掉的多米诺式断层控制的半地堑结构, 而其南部表现为地堑- 地垒结构。

(3) 区域性一级构造变换带处于盆地伸展量变化区段, 其伸展量一般小于两侧区段。通过对黄骅盆地平衡剖面的制作, 发现盆地新生代伸展率一般在 25%~ 40% 之间(统一采用垂向剪切变形机制计

算), 而构造变换带上的剖面所求得的伸展量普遍偏低, 羊三木构造变换带(表 1) 上的两条剖面 K85- 138- Y88- 136, K85- 154- Z85- 504 的总伸展量为 9.2 km, 7 km, 仅相当于相邻凹陷的一半, 而总伸展率还不到相邻凹陷的一半。分析表明区域性构造变换带处于盆地伸展的“瓶颈”部位, 由于变换带本身的扭曲旋转与破裂变形, 可吸收一定量的伸展应变以调节伸展变形守恒, 因此伸展量普遍偏小。

(4) 区域性构造变换带在纵向上将盆地分隔为

表 1 羊三木构造变换带两边不同剖面不同时期伸展量统计表

Table 1 Statistics of extension extents from different times and different sections of Yangsanmu transfer zone

剖面号	不同地层的伸展量/ km					总伸展量/ km	总伸展率/ %
	Ek	E ³ _s	E ¹⁺² _s	Ed	N+ Q		
K85- 121- Y85- 121	11. 9	4	1	0. 3	0. 8	18	38
K85- 138- Y88- 136	3. 9	2. 0	1. 5	0. 8	1	9. 2	15
K85- 154- Z85- 504	-	2. 7	2. 8	0. 4	1. 1	7	12
N84- 509- Z85- 547	-	7	3. 5	1. 5	2	14	35

不同沉积单元和构造单元。变换带多位于盆地中隆升地段, 变换带上伸展量小, 构造沉降幅度低, 在两侧基底快速沉降过程中成为高部位, 进而将盆地分割成不同沉积单元。如羊三木构造变换带以南沉积有巨厚孔店组, 是南区孔店时期裂隙活动的边界; 而北部的中区缺失孔店组沉积。构造变换带沿盆地轴向上分割主体伸展构造, 造成盆地构造样式沿轴向上出现明显的分异。东光变换带南侧为狭窄的吴桥凹陷, 在其以北盆地范围迅速扩大, 盆地从单一地堑变为双堑式结构; 海河- 新港构造变换带是北区和中区不同演化特征的转换边界, 中区为受 NE 向断裂控制的系列西断东超的半地堑结构, 而北区为近 EW 向断层控制的北断南超的盆地结构。

4 一级构造变换带的成因

(1) 盆地基底结构的差异是一级构造变换带发生的前提条件。变换带往往发生在盆地基底中的薄弱地带, 如羊三木、南皮- 乌北、海河- 新港构造变换带在航磁解释图上都存在近 NW 向的基岩断裂。由于伸展作用的变化以及先期构造的影响, 这些薄弱地段可以通过自身的扭曲变形与塑性滑移, 吸收伸展形变, 传递位移分量, 实现主体构造的过渡和转化, 从而形成起横向调节作用的构造变换带。

(2) 不均匀斜向伸展是一级构造变换带形成的主导因素。盆地裂隙活动不一致的地区, 其伸展量发生变化, 容易造成构造形态的变化和凹陷结构的改变, 如沧东断层沿走向产状和断距发生显著变化

(图 1), 在不同区段表现出不同的几何特征, 直接影响临近沉积凹陷的形态结构。在这些变化之间必然须有不同的伸展变形方式来调节, 从而形成了近 NW 向的构造变换带。伸展拉张的差异不但造成盆内主断层具一定的斜向滑移分量, 而且为保持伸展平衡, 在横向上会产生不同形式的变换带, 以调整盆地各区段、各时期不同的拉张变化(图 3)。

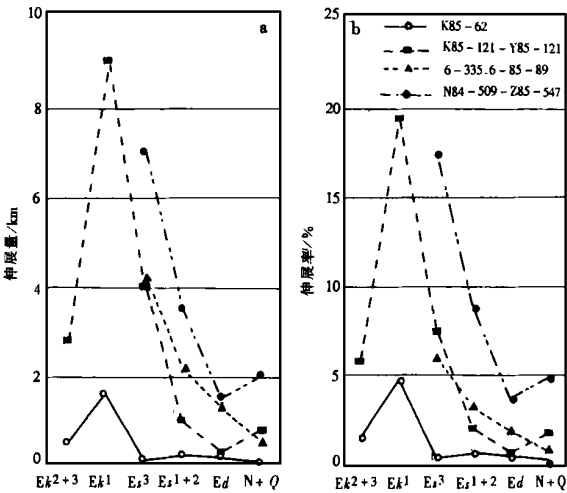


图 3 黄骅盆地不同区段伸展量对比图

Fig. 3 Correlation of the extension extents in different sections of Huanghua Basin

a-伸展量对比图; b-伸展率对比图

变换带两侧的盆地伸展量存在明显差异, 相邻凹陷各断块之间也会出现拉张量, 拉伸率的差异, 这些差异必然会使它们之间的某些部位发生构造变形。由于各段拉伸量不一样, 还会造成基底拉开幅度存

在差异, 相邻块体之间运动速度不一, 使处在变换带中的断裂产生相对扭动, NW 向的斜向伸展使得羊三木断裂带在新生代具左旋特征便是较好例子。

(3) 盆地裂陷作用的迁移及其活动的强弱变化是变换带形式的动力机制。我国东部陆相盆地处于太平洋板块向欧亚板块俯冲的弧后地区, 具有岩石圈拉张减薄、地幔上涌、热活动强烈等特征, 是板块水平运动和垂向热活动共同作用的结果。板块水平运动的差异性以及垂向热运动的不均一性, 必然造成裂陷盆地演化的复杂性与结构的差异性。黄骅盆地裂陷作用最早自南区开始, 而后移至中区和北区, 最后转至海域。各阶段的构造活动强度不同, 持续时间各异, 很容易在横向上产生构造变换带来调节盆地不同地区结构的变化与伸展量的差异。通过对黄骅盆地沉降史的研究, 发现不同地区的热沉降量比较稳定, 一般在 400~ 700 m; 而构造沉降量差别很大, 位于构造变换带两侧相对应的不同沉积凹陷的构造沉降量相差可近 1 000 m。裂陷活动的脉动迁移与盆地不均匀伸展造成盆地不同区段的差异沉降, 盆地沿轴向上的差异沉降又促进了构造变换带的形成。

参 考 文 献

1 Dahlstrom C D A. Blanced cross-section. Can J Earth Sci, 1969, 6

(4): 743~ 757
 2 Gibbs A D. Structural evolution of extensional basin margins. Jour Geol Soc London, 1984, 141: 609~ 620
 3 Gibbs A D. Linked fault families in basin formation. Jour Struct Geol, 1990, 12(4): 105~ 115
 4 Morley C K, Nelson R A, Patton T L, et al. Transfer zone in the east African rift system and their relevance to hydrocarbon exploration in rifts. AAPG Bull, 1990, 74(8): 1 234~ 1 253
 5 Nelson R A, Patton T L, Morley C K. Rift segment interaction and its relation to hydrocarbon exploration in continental rift systems. AAPG Bull, 1992, 76(8): 1 153~ 1 169
 6 Peacock D C, Sanferson D J. Geometry and development of relay ramps in normal fault systems. AAPG Bull, 1994, 78(2): 147~ 156
 7 Bruce T, Joseph C. Relay-ramp and normal fault linkages, canyons-lands National Park, Utah. Geological Society of America Bulletin, 1994, 106: 1 143~ 1 157
 8 Bosworth W. Geometry of propagating continental rifts. Nature, 1985, 315: 625~ 627
 9 Jeffrey A K, Peter A R. Block-tilting, transfer faults, and structural control of magmatic and hydrothermal processes in the TAG area, Mid-Atlantic Ridge 26° N. Geological Society of America Bulletin, 1990, 102: 1 634~ 1 645
 10 刘德来, 王伟, 马莉. 伸展盆地转换带分析——以松辽盆地北部为例. 地质科技情报, 1994, 13(2): 5~ 9
 11 胡望水, 王璧培. 松辽盆地北部变换构造及其石油地质意义. 石油与天然气地质, 1994, 15(2): 164~ 172
 12 漆家福, 陈发景. 下辽河-辽东湾新生代裂陷盆地的构造解析. 北京: 地质出版社, 1995. 41~ 44

CHARACTERISTICS AND ORIGIN OF FIRST ORDER TRANSFER ZONES IN HUANGHUA BASIN

Wu Guanghui

(Tarim Headquarters of Petroleum Exploration and Development, Korla, Xinjiang)

Qi Jiafu

(Petroleum University, Beijing)

Abstract

Regional structure transfer zone in Huanghua Basin is characterized by complicated fault zone that the main extension structures intersected each other with high angles. The transfer zone is situated in the extensional variation section of the basin, possessed twisting property, and resulted in the variation of the basin's texture and sedimentary characters. It is suggested by analysis that the differences in basement textures are the premise of the occurrence of regional structure transfer zone; non-uniform oblique extension is the leading role; the variation of transformation and intensity of the basin's rift-subsidence is the motive mechanism.

Key words: structural transfer zone Huanghua Basin characteristics origin