

# 民和盆地的构造特征

张虎权

杨中轩

(中国石油天然气总公司西北地质研究所, 兰州 730020)

根据地震、重磁力与露头资料的分析,认为民和盆地具有双层结构,前期(上白垩统沉积前)为断陷,后期(下白垩统沉积后)为拗陷,是中新生代发展起来的断、拗山间沉积盆地;盆地基底为复合基底,即前寒武系变质岩和加里东褶皱带的花岗岩;将局部构造归纳为6种类型的构造样式,分属于扭动、冲断与基岩生长3大构造组合。

关键词 民和盆地 构造特征 盆地类型 局部构造

第一作者简介 张虎权 男 31岁 工程师 石油地质

## 1 区域地质背景

民和盆地位于甘、青两省交界地带,是中国西部最早进行石油地质勘探的盆地之一。面积11300km<sup>2</sup>。是印支运动之后叠合在祁连褶皱系东端的一个断、拗山间盆地。在地质构造上分为两隆(周家台低隆起又称中央隆起、皋兰隆起)、两拗(巴州拗陷又称南部拗陷、永登拗陷又称北部拗陷)4个部分。

祁连褶皱系东端,划分为北祁连优地槽褶皱带、中祁连褶皱带、南祁连地槽褶皱带。民和盆地夹于南、北祁连之间,主体在中祁连向东延伸带内(图1)。早古生代中祁连一直隆起,西至青海的海晏,向东经甘肃连城及榆中与陇西地块相接,宽20km,主要出露前寒武系片麻岩、片岩,仅局部接受厚度不大的早古生代沉积。南北祁连带剧烈沉降形成优地槽,尤以北祁连优地槽发育较典型,沉积以海相碎屑岩和碳酸盐岩建造为主,并发育有超基性岩、基性喷发岩、硅质岩及深海复理石沉积,构成两期蛇绿岩套,厚约1000m,反映出本区曾经发生过陆间裂谷到洋壳的发展过程。志留纪末的晚加里东运动席卷整个祁连地区,致使裂谷消亡、封闭。

晚古生代祁连褶皱系东端,除南北祁连受到新的裂谷海侵外,中祁连东部仍在上升隆起,部分地区只见到晚二叠纪沉积,大部分地区缺失晚古生代沉积。

古生代—中生代早期整个地区经历了多次壳迁移性构造变形,产生了以北西向为主的紧密线状褶皱

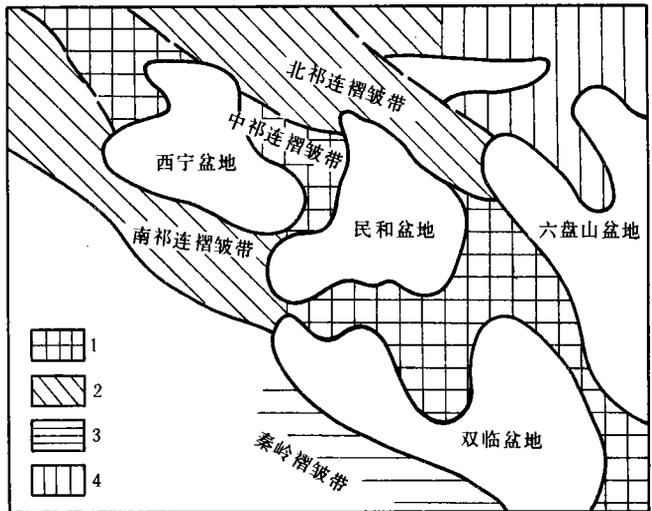


图1 民和盆地大地构造位置略图

1. 前震旦纪古陆; 2. 加里东褶皱带; 3. 印支褶皱带; 4. 古生界分布区

和巨大的压性断裂。各系地层都不同程度地经受了区域变质作用。

## 2 基底性质及盆地类型

### 2.1 基底性质

用上延5km的 $\Delta Z$ 异常进行深部场分析,用 $\Delta Z$ 垂向导数研究异常分区边界。根据基岩深度和 $\Delta Z$ 上延1km异常反演磁化强度,结合盆地边缘出露的零星露头和井下资料及盆地所处区域构造位置分析,盆地中新生界沉积前的基底为复合基底。盆地内大部分地区为中祁连隆起带前寒武系变质岩,盆地南北边缘部分地区为加里东褶皱带的花岗岩。

### 2.2 盆地类型

民和盆地有别于典型的山间盆地,在不同的演化阶段,其类型各有变化,为一个断拗山间沉积盆地。

现今的民和盆地四周虽为山系所封闭,但在盆地之下却存在前寒武系结晶地块。三叠纪为大型隆起,周边山系并不明显;侏罗纪至早白垩世为盆地的主要充填时期,断陷发育,盆地明显受边界条件的控制;晚白垩世以后盆地转化为拗陷,直至消亡。因此,民和盆地的类型相对较简单,从侏罗纪到早白垩世的断陷型盆地过渡到晚白垩世至第三纪的拗陷型盆地,故盆地具有双层结构。

民和盆地这种构造演化特点与一般弧后盆地的初始隆起—裂陷的演化特点有许多相似之处。这种特点说明它的发展受到了中国西南部在印支、燕山运动早期曾经出现过多次洋壳向北消减的影响,包括班公—怒江提斯洋槽消减带及中三叠世末期形成的距本区较近的阿尼玛卿消减带的影响,本区以南从青海湖以北经龙洋峡至乌鼠山一带分布有数百公里的燕山期火山分布带,推测与其以南地壳消减有关,这个火山链状分布与盆地相邻,它的分布与民和盆地裂陷发展可能有生成联系,因此,推测当时盆地的性质属于消减带之后一个初始弧后盆地。

## 3 断裂与局部构造特征

### 3.1 断裂特征

根据重力、航磁、地震、钻井及地面地质资料,发现民和盆地发育许多断层,主要为正、逆断层,分布于盆地周缘及内部,它们对盆地的形成、演化及局部构造的形成均有一定的控制作用。

(1) 断裂发育主要分两个时期,正断层主要在早白垩世—侏罗纪时期发育,逆断层主要在晚白垩世以后发育。

(2) 按走向分为3组,即北西向、近南北向、近东西向(图2)。这3组断裂在基底和盖层中均有分布。重力、航磁解释的基底断裂主要有6条,长度一般在20~80km,为一级主断裂,控制基岩隆拗和盆地构造格局,控制着沉积凹陷的分布。二级断裂约7条,主要控制盆地二级构造带的形成和分布。其余为三级断裂,属于二级构造带基础上派生出来的小断层,对局部构造的形成有明显的控制作用。在已经发现的57个局部构造中,断背斜、断鼻与断块总计24个,占42%,而余下的大多数背斜也与断层活动有关,它们往往分布于扭冲断层的上盘。

### 3.2 局部构造特征

民和盆地在整个中生代历史时期,经历了印支、燕山、喜山期重要的构造运动,由于受多次构造运动的影响,构造形变显著,盆地各类构造得以形成和发展,局部构造十分发育,经统计达57个之多(图3),其中分布于第三系露头中的局部构造19个,白垩系中38个。局部构造以背斜型为主,一般为长轴背斜占59%,其次为断背斜,占21%,断鼻占14%,断块等占6%。

这些局部构造走向主要受区域构造应力场支配,一般呈北北西或近东西向分布,部分构造受局部应力

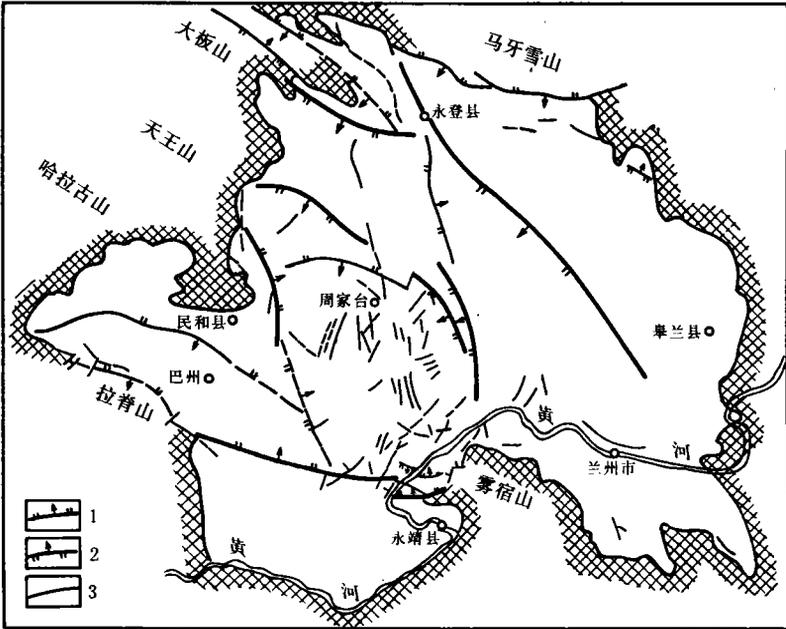


图 2 民和盆地断层分布图

1. 一级断层; 2. 二级断层; 3. 三级断层

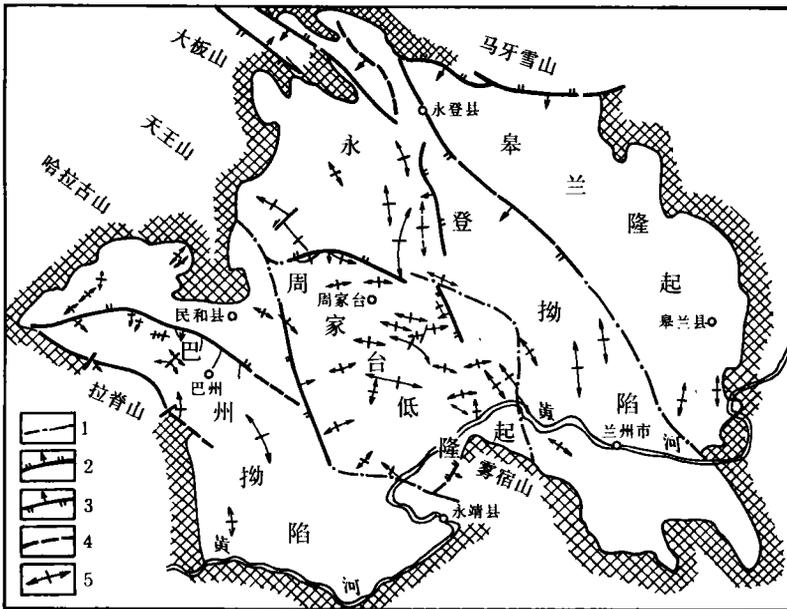


图 3 民和盆地局部构造分布图

1. 构造单元界线; 2. 正断层; 3. 逆断层; 4. 推测断层; 5. 局部构造

场影响,呈北东或近南北向。一般构造轴长 2~10km,个别构造轴长 20~23km。构造倾角大小不等,最大 60°~70°,最小 2°~4°。局部构造两翼倾角多不对称,有明显的应力指向。这些局部构造,由于受区域应力场作用,多数分布集中而且成排成带分布。其中中央隆起上局部构造分布最多,达 27 个;其次分布在南部拗陷和北部拗陷;其余 3 个分布于皋兰隆起上。从已有数字覆盖地震剖面所通过的部分局部构造或地表地层露头产状与地震深层反射的对比来看,向地下一定深度,局部构造逐渐消失或存在明显的上下构造高点偏移现象。因此,本区局部构造具有高幅度、两翼不对称、深浅层高点不吻合及塑性地层在背斜核心部加厚等特点,平面上以雁行状成排成带分布。因而,按成因机制将局部构造归纳为 3 种构造组合,6 种构造样式。

(1) 扭动构造组合 由剪应力作用形成。易产生于与主压力斜交的构造带上。扭动构造组合包括反转构造与挤压扭背斜。①反转构造:民和盆地的反转构造是由早期正断层在后期扭压作用下形成的正向反转构造。反转构造的特点是早期正断层下盘往往有砂体与同期湖相泥岩相配位,反转后,砂体与背斜配位,形成较好的生、储、圈组合。②挤压扭背斜:是由挤压作用产生的构造,主要由压应力形成,受断层切割弱,以高幅度、两翼不对称为特征,如中央隆起带上的骆驼山背斜等。

(2) 冲断构造组合 由南西、北东向挤压造成盖层收缩变形形成的一系列构造,包括逆冲(倒转)背斜、牵引背斜与断背斜等。①逆冲背斜:是盖层在强挤压作用下沿滑脱面发生较大规模位移,在上冲叠前缘形成的构造,如巴州中央构造带的中坝、巴州、大庄、五房庄构造。其特征一般呈线状,幅度高,深浅层高点偏移大,两翼不对称,陡翼往往为断层切割。此类构造多产生于喜山强挤压期,可改造古构造(图 4)。②牵引背斜:由传递到断层下盘的推挤余力形成的背斜。如拉脊山北缘西巷构造等。③断背斜:常与小型冲断层伴生,其规模小,形成时间晚,破坏程度弱,可在大型古构造上产生次级高点,如下大湾、倒水沟、三条沟背斜等。

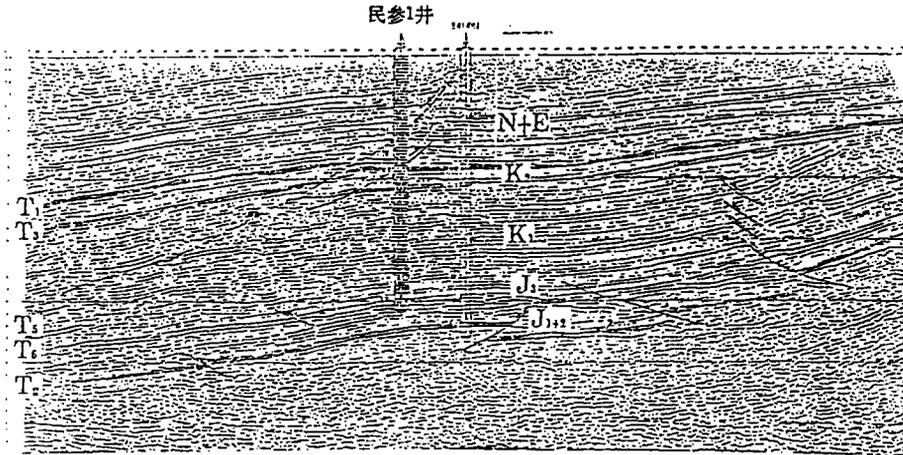


图 4 巴州逆冲背斜构造

(3) 基岩生长构造组合 在挤压作用下,主要由基岩生长作用形成的构造组合,包括秃顶构造和短轴背斜。前者是基岩在挤压作用下不断生长,造成顶部地层被强烈剥蚀的构造,一般呈等轴状,深层幅度大,地层剥蚀弱,浅层幅度小,剥蚀强,往往分布于基岩古隆起区,如花庄背斜等;后者是在多构造带归并联合部位,由多应力相向推挤基岩生长形成的构造,保存完整,呈短轴穹隆状,幅度高,如寺沟、俞家湾穹隆背斜等。

#### 4 盆地演化发展阶段

按照盆地演化各个时期构造运动的性质和特点,将民和盆地的演化发展分为 4 个阶段(图 5)。

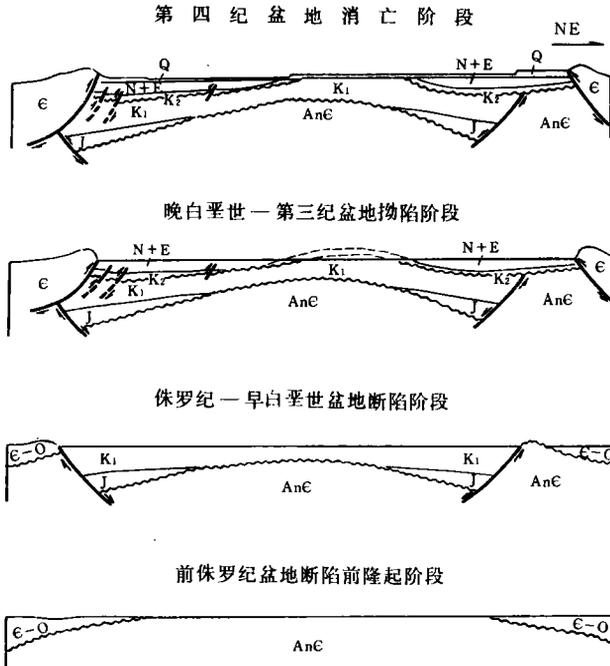


图5 民和盆地构造演化发展阶段示意图

#### 4.1 前侏罗纪盆地断陷前隆起阶段

三叠纪随着中国大陆西部甘孜—阿坝地区包括巴颜喀拉、可可西里、秦岭西段在内的古特提斯海的关闭,印支运动使祁连褶皱系东端以中祁连古隆起为核心,连接南北祁连一起产生了大范围的上升、隆起,形成了隆起外围被三叠系地层环抱,隆起上缺失三叠系地层的局面。宏大的印支运动造就了中生代早期新的隆起,在基岩隆起的同时,就孕育着断陷的发展,故此认为民和盆地中生代早期大型隆起的形成与盆地而后的断陷有着生成联系,这个隆起为断陷发育奠定了基础。

#### 4.2 侏罗纪—早白垩世盆地断陷阶段

侏罗纪—早白垩世即燕山运动早期,民和盆地以周家台为隆起轴部的裂前基岩隆起解体。在基岩隆起两翼对称地产生了一系列反倾向正断层,形成地堑,正断层下降盘形成箕状断陷,断陷中接受了一套楔状沉积地层;上升盘形成翘倾上升断块,地层减薄或缺失,盆地进入断陷发展阶段,这个时期由于断陷的初始下沉,首先在各断陷接受了侏罗系大西沟组一套浅水红色粗碎屑充填式沉积,相继断陷加深扩大,湖水向四处漫延,接受了侏罗系大西沟组一套暗色含煤的生油细碎屑岩沉积及享堂组砂、泥岩沉积。早白垩世断陷继续不断扩大,沉积速度加快,盆地内除边缘断块上倾部位未接受沉积外,广大地区包括长期遭受剥蚀处于盆地中心的基岩隆起轴部都接受了巨厚沉积,但水域较浅,各断陷接受的巨厚沉积均以红色碎屑砂泥岩为主,直至早白垩世末期,随区域应力场的变化,断陷作用逐渐衰退,最后全部消失,该阶段沉积的地层为盆地的生、储油层位。

#### 4.3 晚白垩世—第三纪盆地拗陷阶段

晚白垩世—第三纪即燕山运动晚期—喜山运动早期,盆地断陷作用消失之后,在区域新的挤压应力支配下代之以拗陷形式发展。开始接受了上白垩统民和组一套红色陆相粗碎屑岩披盖式沉积,其沉积范围比较广泛,皋兰隆起也有沉积。经过燕山末期的构造波动之后,拗陷继续发展,接受了第三系西宁群一套含石膏和芒硝层的红色粗碎屑岩及咸水河组一套棕黄为主的碎屑岩披盖式沉积。沉积范围遍及全盆地,因后来遭

受剥蚀, 沉积地层除拗陷分布较完整外, 隆起上多残缺不全。直至第三纪末的喜山运动, 盆地在区域强大推挤力的作用下, 沉积地层遭受强烈的挤压作用而上升, 并发生强烈的断裂逆冲活动。该阶段沉积的地层为盆地主要的区域性盖层。

#### 4.4 第四纪盆地消亡阶段

第四纪时期, 盆地进入拗陷消亡、外流水系发展阶段。此时期在盆地内形成大小丘陵及山峦地形, 多条外流水系纵横切割, 形成第四纪多级沉积台地, 第四系下部沉积一套砾石层及砂质层, 上部为一套黄土层沉积。

## 5 结论

(1) 民和盆地是印支运动之后叠合在祁连褶皱系东端的一个断拗山间盆地。盆地具有双层结构, 前期为断陷楔状沉积, 后期为拗陷披盖沉积。

(2) 盆地基底为复合基底。中新世底床大部分为前寒武系, 部分为加里东褶皱基底, 以花岗岩为主。

(3) 盆地形成演化经历 4 个阶段。三叠纪属盆地断拗前隆起阶段, 早白垩世—侏罗纪为断陷, 为盆地主要发育期; 晚白垩世—第三纪属拗陷, 第四纪盆地消亡。

(4) 在盆地演化的同时, 盆地内各类构造也相应发生、发展, 最后定型。将局部构造划分为反转构造、挤压扭背斜、逆冲背斜、牵引背斜、断背斜、秃顶构造与短轴背斜等构造样式, 分别归属于扭动、冲断与基岩生长 3 大构造组合。这对构造特征、油气迁移规律、油藏特征与勘探风险分析有指导意义。

(收稿日期: 1995 年 2 月 15 日)

### 参 考 文 献

- 1 杨中轩. 板块构造与中国大陆中生代沉降区的形成. 石油勘探与开发, 1979, (4)

## THE STRUCTURAL CHARACTERISTICS OF THE MINHE BASIN

Zhang Huquan

Yang Zhongxuan

(Northwest Institute of Geology, CNPC, Lanzhou 730020)

### Abstract

Based on analysis of seismic, gravitative and magnetic, and outcrop data, the dual structures of the Minhe basin were recognized. The basin underwent an early graben stage (before deposition of the Upper Cretaceous) and a later depression stage (after deposition of the Lower Cretaceous). It was an inter-mount fault depression developed during the Meso-Cenozoic. Basement of the basin is a compound one, consisting of the Pre-Cambrian metamorphic rocks and the granites of the Caledonian fold belts. Six different kinds of local structural patterns were included in three main structural compositions of shear, overthrust and basement growing.