

# 淮南煤田逆冲叠瓦扇构造系统<sup>①</sup>

姜 波<sup>②</sup>

(中国矿业大学 徐州 221008)

**摘要** 淮南煤田推覆构造发育于淮南复向斜南、北两翼。南缘推覆构造更为强烈,规模亦大,系由一系列走向近 EW,向 S 倾斜的逆冲断裂组成。剖面上各断裂上陡下缓,向下逐渐归并于统一的滑脱面,从而构成上叠式逆冲叠瓦扇构造。滑脱面在倾向上及走向上均呈波状变化。北缘的反向逆冲叠瓦扇可能是在南缘逆冲推覆的构造作用下被动产生的。这在宏观、微观及超微观分析中都清晰地得到显示。然而,它们是近于同时形成的。这样就构成了淮南煤田的前缘止于反向断层的逆冲叠瓦构造系统。

**关键词** 叠瓦构造;推覆构造;构造分析;岩组学;煤田普查;淮南煤田

**中国图书资料分类法分类号** P542.3

淮南煤田位于华北古大陆板块的东部边缘。三叠纪末期,华北古陆壳板块与华南古陆壳板块通过其间的地体,沿秦岭—大别山构造带碰撞对接<sup>[1]</sup>,对本区推覆构造的形成具有重要作用。同时由于推覆构造主要发育于煤田的边缘,因此,其构造特征的认定对淮南煤田外围普查找煤工作将具有重要的意义。

## 1 构造样式

淮南煤田推覆构造分别发育于淮南复向斜的南、北两翼,各具不同的结构构造特征。

### 1.1 平面展布形态

淮南煤田南缘推覆构造相对于北缘来讲,规模大,延伸稳定。其展布范围西起阜阳,东至灵璧—武店断裂。区域研究资料表明,它与豫西煤田南缘的逆冲断裂带共同组成豫淮煤田南缘的大型逆冲推覆构造,长达数百 km。区内表现为一系列近东西走向的逆冲断裂,由南向北依次为阜阳—李郢孜断裂、舜耕

山断裂、山王集断裂和阜阳—凤台断裂等。推覆构造的前锋带,大致沿谢桥向斜南翼展布(图 1)。煤田北缘的推覆构造呈 NW 向展布,主要分布在明龙山—上窑一线长约 60 km 东宽西窄的条带内,前锋断裂为明龙山—上窑断裂。后期 NNE 向断裂将该推覆构造切割成明龙山、常家坟及上窑三个相对错开的块段。

### 1.2 剖面构造特征

淮南煤田南缘断裂组均向南倾斜。断裂浅部陡,深部缓,并逐渐归并于同一平缓的主滑面,构成了南倾的逆冲叠瓦扇构造系统。这些断裂将上覆系统切割为 3 个逆冲岩席,由北向南,这些岩席分别由石炭二叠系、寒武系—上元古界、下元古界组成,有由新变老的趋势(图 2)。下伏系统由下元古界—下三叠统组成,总体为一近 EW 向展布的宽缓褶皱,仅在外缘带变形较强。北缘断裂组是一套向北倾斜的逆冲叠瓦式组合,断裂亦呈上陡下

<sup>①</sup> 国家自然科学基金资助项目(48870142)

<sup>②</sup> 本文作者还有王桂梁、高元、李东平、杨为民

缓产出。上覆系统主要由青白口系—奥陶系组成。但在前锋带中还可见到残留的石炭—二叠纪地层。下伏系统为淮南复向斜的北翼,系由一套向南缓倾的寒武纪—早三叠世地层组成(图3)。

### 1.3 构造样式

淮南煤田南、北两翼发育着倾向相反的逆冲叠瓦构造,它们彼此紧密联系,相互依

存。南缘推覆体的运移距离、变形强度、断裂的切割深度及规模均大大强于北缘推覆体。南缘的阜李及阜凤等断裂大多属于中浅层次的韧—脆性断裂构造,而北缘的明龙山—上窑等断裂则属于浅层断裂构造。下伏系统的最新地层均为下第三系,说明二者形成的时间是相近的。尽管它们反向相背倾斜,但并不是对冲构造。又由于它们的逆冲方向相反,二

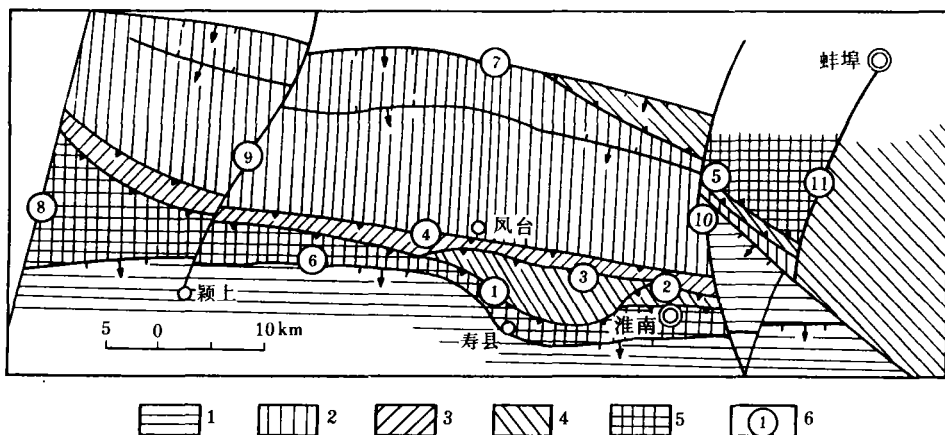


图1 淮南煤田构造简图

1—下第三系—白垩系;2—三叠系—二叠系;3—二叠系—石炭系;4—寒武系—青白口系;5—下元古界;6—断裂编号;①—阜李—李郢孜逆冲断裂;②—舜耕山逆冲断裂;③—山王集逆冲断裂;④—阜李—凤台逆冲断裂;⑤—明龙山—上窑逆冲断裂;⑥—寿县定远正断层;⑦—刘府正断层;⑧—商丘—麻城断裂;⑨—一口孜集断裂;⑩—固镇—长丰断裂;⑪—灵璧—武店断裂

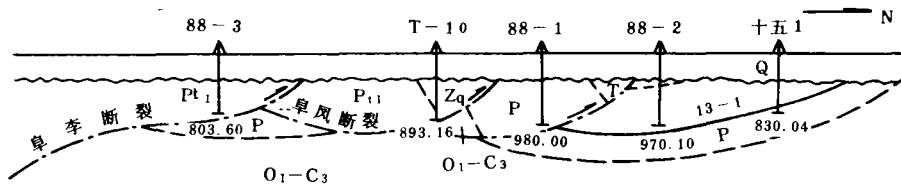


图2 淮南煤田南缘推覆构造剖面图

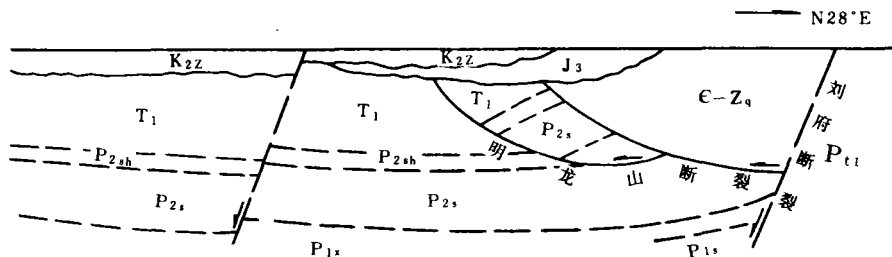


图3 常家坟N线剖面图

者早期也不可能是相连的同一逆冲推覆面。据此,笔者认为:北缘的逆冲断裂系是在南缘逆冲断裂系的前缘逆冲推覆扩展到蚌埠隆起后受隆起基底刚性岩层的阻挡,产生由 N 向 S 的推力而被动产生的,故仅出现于煤田的东段,分布局限。因此,淮南煤田推覆构造样式应为前缘止于反向断层的逆冲叠瓦扇构造系统(图 4)。

## 2 断裂构造带变形特征

组成推覆构造的要素之一是逆冲断裂。断裂构造的演化历程实际上反映了推覆构造的形成及演化历史。因此,通过断裂构造带变形特征的研究,对探讨断裂活动的性质将是十分有益的。

### 2.1 南缘逆冲断裂系

南缘逆冲断裂系中以阜李及阜凤断裂变形最强,舜耕山断裂次之。

#### 2.1.1 阜李及阜凤断裂

断裂带宽达数十 m,带中发育碎裂岩系列,中心以碎裂岩为主,向两侧出现碎斑岩和碎裂岩。断裂的西段局部出现糜棱岩,于赖山—老马山一带,岩石受动力变质作用的影响,强烈硅化呈蜂窝状。显微构造分析表明,断裂构造岩中,除脆性变形裂纹外,各种塑性变形,如波状消光、变形纹、变形带、机械双晶及亚颗粒等也较为发育。糜棱岩及初糜岩中动态重结晶作用也较显著。表明该断裂已达到了恢复变形阶段,具有韧—脆性变形的特点。

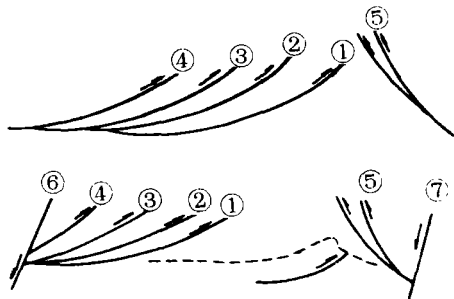


图 4 淮南煤田推覆构造样式示意图

#### 2.1.2 舜耕山断裂

舜耕山断裂位于阜李断裂以北,规模相对较小,切割较浅。断裂带宽数 m 至 20 余 m,见有挤压透镜体、断层泥及碎粒岩、碎斑岩等。显微变形以脆性破裂为主,也有波状消光、变形纹等塑性变形构造。超微构造主要表现为较规则的较高密度的位错线,并有少量较为粗大的亚颗粒。这些特点都说明了舜耕山断裂是发育于地壳浅部的脆性断裂,具有冷加工变形阶段的变形特征。

### 2.2 北缘逆冲断裂系

北缘逆冲断裂以明龙山—上窑断裂为代表。该断裂被第四系掩盖,据钻孔资料,断裂破碎带宽约数 m,主要发育碎裂岩,其次有碎粒岩及碎斑岩。构造岩中剪裂纹及压性结构面发育,张裂纹相对较弱。压性结构面主要表现为矿物定向排列。偶尔可见波状消光、方解石双晶和扭折带等塑性变形。据明龙山南坡断裂方解石晶粒的超微分析,自由位错常以直线状位错线为特征,偶尔可见位错网络及较不规则的位错线,位错密度较低。

据以上分析,煤田南缘逆冲断裂的变形强度高于北缘。其中可能暗示了两缘逆冲推覆构造形成时应力作用的方式、大小或来源的不同。

## 3 应力作用特征

### 3.1 应力作用方向

淮南煤田南缘主要逆冲断裂构造及褶皱构造均呈近 EW 向展布,反映了近 NS 向挤压应力作用的特点。逆冲叠瓦扇各滑片中的指向小构造所指示的应力状态总体上亦是近 NS 向作用的。但在构造的不同部位应力作用方向存在一定的差别。东部露头区,根据野外小构造所确定的应力方向,八公山区西侧为 NE10°左右,东侧为 NE50°~60°,舜耕山区主要为近 NS 向,往东偏转为 NE10°~25°。节理统计资料所反映的应力作用方向亦

如此。北缘逆冲断裂走向 NW, 表明挤压力为 NE—SW 向。

淮南煤田南、北翼推覆构造石英光轴组构特征差别较大, 同一翼不同断裂带的岩石组构也有差别。

舜耕山断裂及山王集断裂石英光轴组构如图 5 示, 组构呈单斜对称, 具 R 型特征; 三斜对称有, 但少。单斜对称型中, 以发育多组点极密及不完整的开展角较大的小圆环带为特征。这可能说明石英晶体沿多组交切于环带轴 S 面的滑动以及环绕环带轴的转动, 在形成点极密的同时, 构成了环带状组构。又由于环带的开展角较大, 说明变形过程中温度较高, 应变速率较小。岩石组构的这一特征应是简单剪切作用下所产生的变形, 预示了断裂结构面具有压剪性质。根据组构特征, 结合断裂产状, 得到主压应力方向为近 NS 至

NE—SW 向。三斜对称的组构类型, 说明了断裂的性质及活动的复杂性, 断裂可能经历了多期不同性质的构造应力作用。但是断裂早期遭受近 NS 至 NE—SW 向挤压应力的作用, 从而产生了压剪性断裂结构面是很显然的。

北缘由于明龙山—上窑逆冲断裂被掩盖, 故在其旁侧同性质的上窑、老鹳山及明龙山东断裂中选取了 5 个构造岩薄片进行石英光轴优选方位的分析。组构图呈对称分布的一对或两对极密, 另外尚有一些对称性不显著的次级极密, 组构类型为开展角较大的小圆环带(图略), 具有斜方对称型, 属 B—构造岩, 说明组构是在纯剪切变形作用下形成的。由此可以推知, 该组断裂具有挤压性质, 而沿断裂面的剪切作用不占主导地位。根据岩组图, 结合野外宏观特征, 得到的主压应力方向

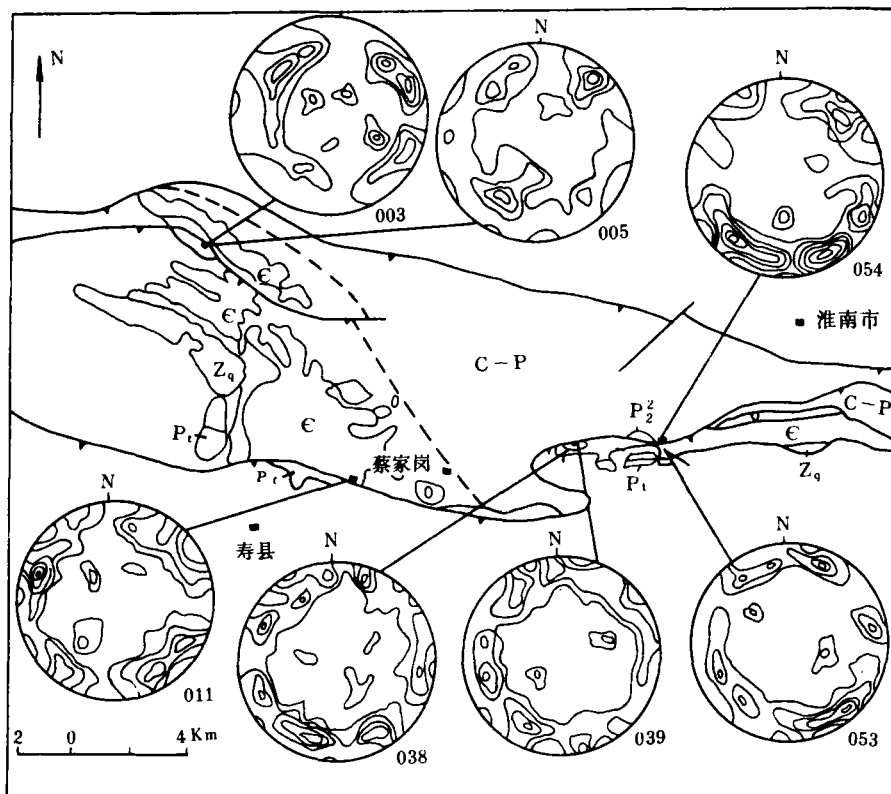


图 5 淮南煤田南缘断裂构造石英光轴组构图

为 NE—SW 向。

以上分析表明,淮南煤田南、北两翼,推覆构造应力作用的方向存在一定差异。南缘以指向正北的挤压应力为特征,北缘挤压应力作用方向为由 NE 向 SW。

### 3.2 应力大小

笔者利用位错密度法及亚颗粒大小法<sup>[2,4,6]</sup>分别对阜李断裂、舜耕山断裂和明龙山南断裂进行了应力估算。计算结果如表 1,由表中数据可见南缘的阜李、舜耕山等断裂形成的古应力大大高于北缘的断裂。南缘的古应力可高达 170 MPa 以上,具有高应力作用的特点。而北缘最高值仅 80 MPa,应力作用相对较弱。这也从一个侧面说明了两缘推覆构造形成的动力来源、应力作用方式、方向具有较大的差异。

### 3.3 动力来源

淮南煤田位于华北古大陆板块的南缘,因此,华北板块南缘的构造演化对该区构造特征的形成具有极其重要的控制作用。华北板块南缘是一个复杂的古大陆边缘,属于陆壳碰撞、地体拼贴和陆内俯冲型板块边界。位于合肥盆地与大别山之间的整个北淮阳构造带应属于板块碰撞对接带。此带一个重要的特征是具有不同层次的析离滑脱。已经证实,位于华北古板块和华南古板块之间的秦岭—大别山构造带是一条中生代以来的碰撞滑脱造山带<sup>[7~9]</sup>。华北与华南板块对接的过程中,由于板缘的碰撞对板内施加了一个相当强的挤压力,为淮南煤田逆冲推覆构造的形成提供了必要的动力条件。实际上,由淮南复向斜

南翼的阜李断裂、舜耕山断裂及阜凤断裂等所组成的上叠式逆冲推覆构造构成了北淮阳逆冲推覆构造带的前缘。南缘逆冲推覆构造的前缘止于明龙山—上窑反向逆冲断裂。反向断裂向 NE 方向陡倾,发育层次浅,变形弱,在上窑地区同样构成了由南向北发展的上叠式逆冲叠瓦扇。这些特点都说明北缘逆冲推覆构造应是在南缘逆冲推覆构造由南向北的推挤过程中被动产生的。随着由南向北的运动不断发展,北缘反向阻力越来越大,最终超过了岩石的强度极限,产生了明龙山—上窑等反向逆冲断裂,并构成了南缘逆冲推覆构造的前缘反向被动顶盖。

## 4 找煤意义

淮南煤田逆冲推覆构造形成于石炭—二叠纪聚煤期以后的印支末期,于燕山期达到高潮,对煤系产生了强烈的改造作用。因此,查明推覆构造的空间形态对于该区的普查找煤具有重要的指导意义。

淮南煤田二叠系含可采煤层多,煤层总厚度大,只要能确定推覆体下具有二叠系含煤地层,一般就可找到具有工业意义的可采煤层。推覆滑脱面的产状变化对下伏煤系具有重要的控制作用。如前所述,南缘主滑脱面在倾向及走向上均呈波状起伏,倾角变化较大,在滑脱面变缓的部位,一般有利于寻找赋存较浅的煤炭资源,上覆推覆体对下伏煤层起到了保护作用。在颍凤区阜凤逆冲断层之下找到了储量可观的煤炭资源就是一例。鉴于此,在淮南煤田南缘,如颍北区,八公山—舜耕山区等应注意寻找类似的有利构造,实现普查找煤的新突破。

另外,推覆构造可以使原来埋藏较深的含煤地层被推至较浅的部位,从而有利于开采利用。淮南九龙岗、大通等煤矿属于此类。组成淮南煤田南缘推覆岩席的地层具有由北向南依次变老的趋势,因此,应加强推覆构造

表 1 古应力差值计算结果

断裂名称	古应力差值( $\sigma_1 - \sigma_3$ )(MPa)					
	位错密度法			亚颗粒大小法		
	最大	最小	平均	最大	最小	平均
阜李断裂	181	151	166	205	145	175
舜耕山断裂	163	140	151.5	—	—	—
明龙山南断裂	80	40	60	—	—	—

前缘由 C—P 地层所组成的岩席(即第一岩席)中的普查找煤工作。

曹代勇、侯祥春、金瑞成、肖中家、张冬生等同志参加了部分工作;研究工作得到 147 煤田地质队的大力支持,特表谢意。

### 参考文献

- 1 李春昱. 中国板块构造的轮廓. 中国地质科学院院报, 1980, 2(1)
- 2 何永年、林传勇、史兰斌. 构造岩石学基础. 北京, 地质出版社, 1988
- 3 吴香尧. 岩组学导论. 重庆出版社, 1986
- 4 Kohlsledt D L and Weather M S. Deformation-induced microstructure paleopiezometer and differential stress in deeply eroded fault zone. Jour. Geophys. Res. 1980, 85(B11):6269~6285
- 5 Beeman M L and Kohlstedt D L. Dislocation density, stress relationship in natural and synthetic sodium chloride. Tectonophysis. 1988, 148, 147~161
- 6 White S. Geological significance of recovery and recrystallization process in quartz. Tectonophysics. 1977, 39(1~3), 143~170
- 7 徐嘉炜. 中国东部中生代南北陆块的对接——论大别山碰撞带. 中国新生代地质学术讨论文集. 1987, 99~111
- 8 许志琴. 陆内俯冲及滑脱构造. 地质论评, 1988, 32(1), 79~89
- 9 颜怀学、金福全等. 关于中国南北板块在北淮阳地区界线的探讨. 石油与天然气地质, 1988, 9(2), 125~132

(收稿日期 1991—12—14)

## THRUST IMBRICATE FAN TECTONIC SYSTEM OF HUAINAN COAL FIELD

Jiang Bo

(China University of Mining and Technology)

**Abstract** The nappe structures of Huainan coal field are developed on both south and north fringes of Huainan synclinorium, especially on the south fringe, The south fringe nappe is stronger and greater, and composed of series of thrust faults which are of trend about EW and tendency towards S. On the section of the thrust, all of the faults presented upper steep and lower gentle and gradually combined to the same detachment fault at the lower position and constituted an overstep propagation thrust imbricate fan. The detachment fault is wavering both on the trend and tendency. The backthrusts on the north fringe might be produced passively under the tectonic action of the south fringe thrust. The results of macroscopic, microcosmic and super-microcosmic analyses all showed clearly that the scale and strength of deformation, and the environment of strain of the south fringe thrust are all higher than those of the north fringe thrust. But they are formed near at the same time. Thus this, the thrust imbricate tectonic system with the leading edge ceased at backthrusts is formed.

**Keywords** imbricate structure; nappe structure; structural analysis; petrofabrics; coal surveys; Huainan coal field