

文章编号: 1001-1986(2006)03-0010-03

鲁西地区煤田滑动构造特征

段秋梁, 杨长春, 闫臻, 张延玲

(中国科学院地质与地球物理研究所, 北京 100029)

摘要:通过对鲁西地区煤田的主滑面和次级滑面构造特征的分析,总结了次级滑面的发育型式对煤层赋存状况的影响。结合区域火山活动和构造演化认为,该滑动构造为伸展背景下的掀斜断块型,其滑动时间为白垩纪—新生代。

关键词:滑动构造;掀斜断块;白垩纪—新生代;鲁西地区

中图分类号: P618.1102 **文献标识码:** A

Sliding structure characteristics in coal fields of western Shandong

DUAN Qiu-liang, YANG Chang-chun, YAN Zhen, ZHANG Yan-ling

(Institute of Geology and Geophysics, Chinese Academy of Science, Beijing 100029, China)

Abstract: The configurations of the main sliding surfaces and secondary sliding surfaces of the coal field in western Shandong area are analyzed in this paper, as well as their influence on coal seams by sub-sliding surfaces structural pattern in the coal fields is summarized. Based on volcanic activities and tectonic evolution, it is suggested that the tilted fault block, sliding structures in extensional setting should be developed in Cretaceous to Cenozoic age.

Key words: sliding structure; tilted fault block; Cretaceous to Cenozoic; western Shandong Province

1 引言

鲁西地区主要是指郯庐(郯城—庐江)断裂以西、聊考(聊城—兰考)断裂以东、齐广(齐河—广饶)断裂以南、开封—郯城隐伏隆起带以北的区域^[1],属于华北地台的一个构造单元。区内地层出露良好,

结晶基底为太古宙泰山群变质岩系,上古生界石炭—二叠系含煤岩系是沉积盖层之一。

鲁西地区是我国重要的煤产地之一,各煤田滑动构造的研究资料丰富^[2-9],张永双等^[10]对鲁西煤田滑动构造与矿井灾害进行了研究。李万程^[11]将华北晚古生代煤田中的重力滑动构造划分为伸展构

收稿日期: 2005-08-01

基金项目: 中国科学院知识创新工程重大项目(KZCX1-SW-18-04)资助

作者简介: 段秋梁(1968—),男,山西原平人,博士研究生,工程师,从事区域和古潜山构造研究。

- [10] 张抗. 鄂尔多斯断块构造和资源[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1989, 40—120.
- [11] 潘江, 霍福臣, 曹景轩. 宁夏陆相泥盆系及其生物群[M]. 北京: 地质出版社, 1987, 1—30.
- [12] 王尚启, 虞子治, 王成. 宁夏中卫盆地晚泥盆世中华豆石介族(介形类)的发现[J]. 地层学杂志, 1995, 19(3): 204—207.
- [13] 任纪舜, 王作勋, 陈炳蔚. 从全球看中国大地构造—中国及邻区大地构造图简要说明[M]. 北京: 地质出版社, 1999, 1—50.
- [14] 王廷印, 王士政, 王金荣. 阿拉善地区古生代陆壳的形成和演化[M]. 兰州: 兰州大学出版社, 1994, 80—130.
- [15] 高山林. 鄂尔多斯盆地西缘构造地层分析及盆地演化研究[D]. 北京: 中国科学院地质研究所, 2001.
- [16] 张建新, 许志琴, 李海兵, 等. 北祁连加里东造山带从挤压到伸展造山机制的转换[J]. 长春地质学院学报, 1997, 27(3): 277—283.
- [17] 邓晋福, 杨建军, 赵海玲, 等. 格尔木—额济纳旗断面走廊域火成岩—构造组合与大地构造演化[J]. 现代地质, 1996, 13(3): 330—343.
- [18] 孟自芳, 黄华芳, 陈延章. 河西走廊上志留统古地磁结果的大地构造意义[J]. 中国科学(B辑) 1992 5 531—536
- [19] 朱鸿, 贺正轩. 阿拉善地块边缘古生代地层及构造演化[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1987, 1—40.
- [20] 李兴振, 尹福光. 东昆仑与西昆仑地质构造对比之刍议[J]. 地质通报, 2002, 21(11): 777—783.
- [21] 曹宣铎, 张瑞林, 张汉文. 秦巴地区泥盆纪地层及重要含矿层位形成环境的研究[J]. 西北地质, 1990, 27, 1—124.
- [22] 刘平, 李作华, 黄长青. 陕西秦岭泥盆系成矿环境及找矿[J]. 有色金属矿产与勘察, 1999, 8(6): 348—352.
- [23] Cohen H A, Dart C J, Akyuz H S, et al. Syn-rift sedimentation and structural development of the Gediz and Buyuk Menderes graben, western Turkey[J]. J. Geol. Soc., London, 1995, 152, 629—638.
- [24] 胡健民, 孟庆任, 白武明, 等. 南秦岭构造带中晚古生代伸展构造作用[J]. 地质通报, 2002, 21(8~9): 471—477.
- [25] 曹宣铎, 赵江天, 胡云绪. 秦岭石炭纪古海洋特征及古地理再造[J]. 地球科学—中国地质大学学报, 1995, 20(6): 624—630.
- [26] 汤良杰, 金之钧, 张明利, 等. 柴达木盆地构造古地理分析[J]. 地学前缘, 2000, 7(4): 421—428.
- [27] 赖绍聪, 张国伟, 裴先治. 南秦岭勉略结合带琵琶寺洋壳绿岩的厘定及其大地构造意义[J]. 地质通报, 2002, 21(8—9): 465—470.
- [28] 潘桂棠, 陈智梁, 李兴振. 东特提斯地质构造形成演化[M]. 北京: 地质出版社, 1997, 1—86.
- [29] Dunlap W J, Fossen H. Early Palaeozoic orogenic collapse tectonic stability, and late Palaeozoic continental rifting revealed through their mochronology of K—feldspars, southern Norway[J]. Tectonics, 1998, 17(4): 604—620.

造背景下的掀斜断块型,挤压构造背景下的滑片、滑褶型,岩浆上涌背景下的穹隆型,以及剪切背景下的块体隆升型 4 种。本文对鲁西煤田内的滑面构造特征进行了初步总结,并分析了滑动构造发育的类型和滑动时代。

2 主滑面特征

2.1 主滑面呈平缓状

主滑面一般沿石炭系—奥陶系之间的假整合面发育,产状平缓,倾角与地层倾角大致相近,略有波状起伏。主滑面往往表现为浅部陡、深部缓,呈向上凹的铲式或犁式,浅部切过含煤地层,深部接近奥陶系灰岩时变缓(图 1)。

2.2 本溪组底部岩层普遍破碎

钻孔资料表明^[2],本溪组底部的岩层碎块主要为大小混杂、棱角分明的泥岩及灰岩碎块等,如陶阳矿水井所见滑裂岩,表现为碎裂化泥岩、构造角砾岩,角砾成分为泥岩、灰岩,角砾间的泥质胶结物围绕角砾定向排列。

2.3 本溪组底部岩层缺失

据勘探资料,鲁西地区本溪组的厚度一般为 50~60 m。肥城煤田煤系下部本溪组普遍存在地层重复和缺失现象,并以缺失为主,缺失程度各处不一,一般为 0~10 m 左右。缺失层位在不同地段常有变化^[2],图 2 中有的地段只有六灰以上层段,如 G83—2 孔;有的地段只有六灰以下的层段,如 Y81 水 3 孔;少数钻孔见有五灰与奥陶系灰岩直接接触,如 T8 水 2 孔。

3 次级滑面特征

鲁西煤田中的次级滑面一般沿煤系中岩性差异悬殊的界面或软弱夹层发育,如可采煤层的顶底板、煤层、煤层夹石等层位,具有明显的层位选择性。据不完全统计^[8],肥城煤田至少发育 7 个次级滑面,分

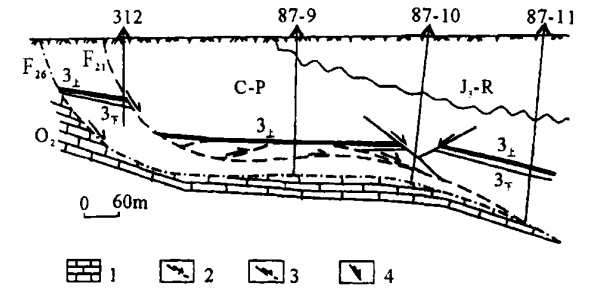


图 1 宁阳煤田 19—1 勘探线剖面图^[9]
Fig.1 Profile map along prospecting line No.19—1 in Ningyang coal field
1——灰岩;2——主滑面;3——次级滑面;4——正断层

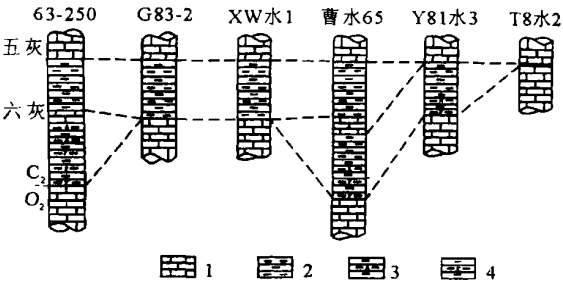


图 2 肥城煤田本溪组下部地层柱状对比图^[3](有改动)
Fig.2 Bore strata correlation histogram of lower part of Benxi Formation in Feicheng coal field
1——灰岩;2——泥岩;3——铝土质泥岩;4——铁质粉砂岩

别位于五灰顶面、10₂、9、8、6 煤顶面、3₁、2 煤底面;新汶煤田存在 5 个次级滑面,分别位于 2、4、11、13、15 煤附近;宁阳煤田的 5 个次级滑面分别位于 3 煤顶底、三灰顶面、太原组中粒砂岩顶、十_下灰底和十三灰顶面,显示出明显的块段差异性。

3.1 次级滑面的表现形式

煤层中次级滑面的存在常造成煤层加厚带、无煤带或顶、底板岩层楔入到煤层中^[2,4],次级滑面大体可归纳为顺层式、切层—顺层式、切层—顺层—切层式和塑性流变式 4 种^[3,8]型式。综合以上资料,可以发现,在这些煤层附近发育的次级滑面中,可分为顺煤层发育和切穿煤层的滑面两种,其中,前者可以进一步分为顺煤层顶板、顺煤层底板和顺煤层顶、底板 3 种,而后者可以进一步分为断面呈铲式和断面呈椅式两种(图 3)。

顺煤层顶板发育的滑动构造常使煤层不同程度的缺失,并产生侵顶现象;顺煤层底板发育的滑动构造常导致底板岩层楔入到煤层中;而顺煤层顶、底板均发育的滑动构造使煤层整体发生流变。

断面呈铲式切穿煤层的滑面,一般切过煤层顶板并沿煤层底板发育;而断面呈椅式切穿煤层的滑面是顺煤层滑动对早期切穿煤层断层的调节和改造。

另外,在华丰井田尚发现小型逆冲断层^[5],这种构造现象可能发育于滑动构造的外缘推挤带^[12]。

3.2 滑动构造对煤层的影响

鲁西地区煤田内发育于煤层附近的次级滑面对煤层的影响已有较详细论述^[2-4,6-10],概括起来表现在煤厚、煤质和开采 3 个方面,但不同的次级滑动型式表现的差异较大。

3.2.1 滑动构造对煤层厚度变化的影响

次级滑面的发育多使煤层呈带状减薄或缺失,局部也可能造成煤层的重复增厚。断面呈铲式切穿煤层的滑动构造对煤层厚度影响最大,常造成煤层的迅速减薄并缺失,如肥城陶阳矿^[3];断面呈椅式切

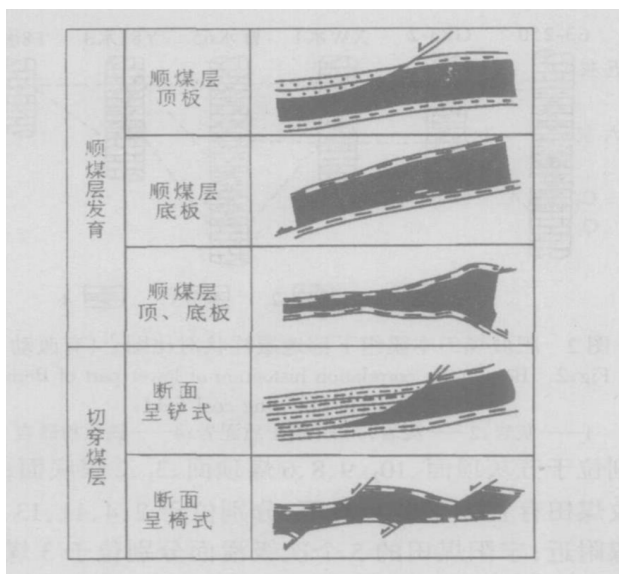


图 3 次级滑面发育型式示意图

Fig. 3 Sketch types of sub-sliding surfaces

穿煤层的滑动构造仅造成煤层的局部减薄,而顺煤层顶板发育的滑动构造常造成煤层厚度逐渐减薄,这两种型式在宁阳保安矿均有发育^[10]。

3.2.2 滑动构造对煤质的影响

其影响主要表现在使邻近滑面的煤层发生揉皱破碎、色泽暗淡、煤质变差,这种改造作用对滑面上部的煤层影响较大,而对滑面下部影响相对较小。在这些次级滑面型式中,顺煤层顶、底板发育的滑动构造,由于受到顶、底板之间强烈的剪切作用使煤层整体发生流变,也使煤层煤质整体变差成为构造煤,如宁阳煤田伏山矿^[10];而其他型式的滑面则仅使滑面附近煤层的煤质发生变化,如发育于肥城煤田的陶阳矿、保安矿内呈铲式、椅式切穿煤层的次级滑面型式^[3,10]。

3.2.3 滑动构造对煤层开采的影响

主要表现在对煤层顶板、底板的改造上,其中顺煤层顶板发育的滑动构造常造成煤层顶板各地不一或出现“二合顶”现象,导致冒顶事故的发生,肥城矿区的 8 煤和 3 煤在开采过程中的多次冒顶伤人事故就与此有关^[9];而顺煤层底板发育的滑动构造,往往破坏了原有的隔水层而成为诱发底板突水的因素,如肥城矿区陶阳矿和国庄矿的大型底板突水事故^[9]。

4 滑动型式与时代

对于鲁西地区的煤田滑动构造,吕朋菊等^[2]认为是中生代以来断块翘起不整合面上的重力滑动构造;张永双等^[8]归因于古近纪后期地幔物质上涌所导致强烈的侧向伸展和掀斜作用;而多层次滑脱构造作用可能构成了这种滑动构造的主要深部诱导因

素^[4]。近期的研究表明,鲁西火山活动的高潮期应主要变化于 $(114.8 \pm 0.6) \sim (118.2 \pm 0.6)$ Ma 的早白垩世^[13]。泰山自古近纪和新近纪以来经历了 3 次强烈的上升阶段和相对稳定阶段的交替^[14],说明自晚中生代以来鲁西地区一直处于强烈的构造活动阶段;而块体呈多米诺骨牌式的排列特征^[15],以及泰山是年轻断块山^[14]又说明这种构造运动以掀斜断块活动为主,泰山周围下古生界与泰山群不整合面上的滑动构造形成于燕山晚期之后^[16],也是这一构造运动的结果。

滑动构造形成的条件是存在位势差和重力不稳,地层中相对较软弱的构造界面和软弱岩层是滑动面发育的有利层位^[12],石炭—二叠系含煤地层底部与奥陶系之间的平行不整合面,及含煤地层内部的煤层就构成了滑动构造发育的主要和次级滑动面,白垩纪以来持续的断块掀斜和隆升作用就成为滑动发生的动力来源,其中白垩纪以断块掀斜作用为主,而新生代以差异隆升作用为主。总之,鲁西煤田内部滑动构造的形成是受控于白垩纪—新生代之以来的断块掀斜—隆升作用。

参考文献

- [1] 金振奎,刘泽容,石占中.鲁西地区断裂构造类型及其形成机制[J].石油大学学报,1999,23(5):1—5.
- [2] 吕朋菊,魏久传,张明利.肥城煤田滑动构造的发现及其意义[J].山东矿业学院学报,1992,11(2):120—126.
- [3] 施龙青,高延法,尹增德,等.肥城煤田滑动构造在矿井水害中的作用[J].中国矿业大学学报,1998,27(4):356—360.
- [4] 李海玉,周东玲.新汶矿区多层次滑脱构造[J].煤田地质与勘探,1998,26(4):1—5.
- [5] 魏久传,朱鲁,李敬发.华丰井田地地质构造特征[J].山东矿业学院学报,1994,13(2):114—118.
- [6] 胡绍祥,施龙青,杨增夫,等.新汶煤田汶南井田滑动构造发育规律[J].煤田地质与勘探,2003,31(2):16—19.
- [7] 刘国林.山东新汶煤田协庄井田地地质构造特征及其对煤矿安全生产影响的研究[D].泰安:山东矿业学院,1993.
- [8] 张永双,吕朋菊,王克有.宁阳煤田地地质构造的基本特征[J].山东矿业学院学报,1995,15(1):55—60.
- [9] 吕朋菊,张永双,张明利,等.鲁西煤田多级滑动构造系[J].地质论评,1995,41(6):503—508.
- [10] 张永双,吕朋菊,张明利.鲁西煤田滑动构造与矿井灾害[J].中国煤田地质,1995,7(2):11—17.
- [11] 李万程.重力滑动构造的成因类型[J].煤田地质与勘探,1995,23(1):19—24.
- [12] 马杏垣,索书田,游振东,等.嵩山构造变形——重力构造、构造解析[M].北京:地质出版社,1981.1—237.
- [13] 邱检生,徐夕生,罗清华.鲁西富钾火山岩和煌斑岩的 ^{40}Ar — ^{39}Ar 定年及源区示踪[J].科学通报,2001,46(18):1500—1508.
- [14] 张明利,金之钧,吕朋菊,等.新生代构造运动与泰山形成[J].地质力学学报,2000,6(2):23—29.
- [15] 李万程.煤田构造样式分析步骤——兼论鲁西区构造样式[J].中国煤田地质,1998,10(3):4—9.
- [16] 吕朋菊,张明利,朱兴珊.泰山周围下古生界与泰山群不整合面上滑动构造的发现[J].地质论评,1990,36(5):473—478.