文章编号:1003-6474(2004)02-0065-04

内蒙古大青山地区构造新样式初探

杜菊民[1],张庆龙[1],杜松金[2],李洪喜[2],赵世龙[1,3],解国爱[1]

(1.南京大学地球科学系,江苏 南京 210093;2.山东正元资源勘查研究院,山东 济南 250014;3.核工业部208地质大队,内蒙古 包头 014010)

摘要:内蒙古大青山地区侏罗纪盆地中发育有断层相关褶皱,有十分清晰的断层传播褶皱,断层转折褶皱等构造样式。断层相关褶皱轴向呈东西向展布,形成褶皱的地层是早侏罗世右拐群煤系地层,表明该褶皱至少在煤层形成后,受南北向挤压应力作用形成。研究这一构造样式,对这一地区的推覆构造、盆山耦合研究具有重要地质意义。

关键词:断层相关褶皱;推覆构造;盆地;侏罗纪;内蒙古大青山

中图分类号:P548　　**文献标识码**:A

研究区位于内蒙古自治区呼和浩特—包头以北大青山地区,东西长约150km,南北宽约50km(图1)。研究区在构造上隶属华北板块北缘阴山断隆,是阴山燕山板内造山带西段的重要组成部分,区内推覆构造十分发育。早在1925年王竹泉在内蒙大青山包头至呼和浩特北段绘制1∶100万地质草图时,就作过相关报道[1]。到20世纪80年代,王建平和杨玉东提出大青山及其邻区的推覆构造为中生代煤盆地的两侧相向对冲推覆[2,3],《内蒙古自治区区域地质志》中对此作了进一步的论证[4]。朱绅玉总结了色尔腾至大青山地区的构造,提示了较大规模的推覆构造,给出8.5km～10km以上的断距[5]。郑亚东、Davis等系统阐述了对大青山地区逆冲推覆构造的认识,将原被分割成几段的逆冲断层归属于同一长达155km以上,上盘向北北西方向逆冲的大型逆冲断层,统称为大青山逆冲断层,在楼华山一带,实测推覆距离为22km,推测大于35km[6,7]。刘正宏等则进一步将其分成4个构造带,由3期运动而形成[8～12]。

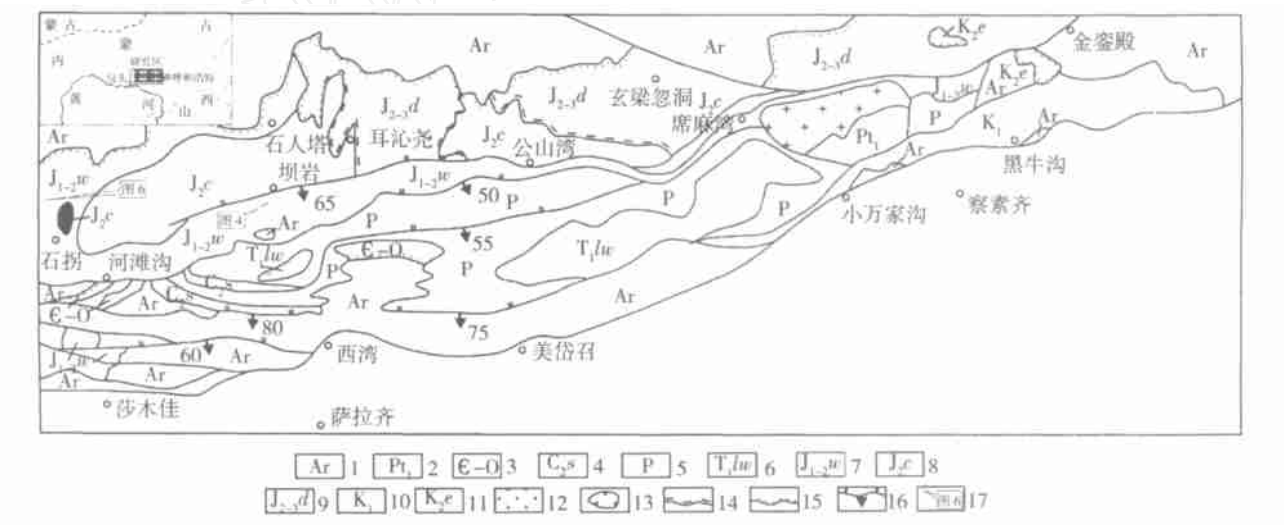


图1　大青山地区地质简图(据刘正宏　2003修改)

1-太古界;2-古元古;3-寒武系-奥陶系;4-石炭系栓马桩组;5-二叠系;6-下三叠统老窝铺组;7-下、中侏罗统五当沟组;8-中侏罗统长汉构组;9-中、上侏罗统大青山组;10-下白垩统;11-上白垩统二连组;12-元古代二长花岗岩;13-飞来峰;14-不整合;15-假整合;16-断层;17-图片发现位置

收稿日期:2003-12-12;**编辑**:詹庚申

作者简介:杜菊民(1979—),男,江苏常州人,南京大学在读博士,构造地质专业.

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

作者等人对该区进行了地表地质考察,研究还发现,这一地区存在着断层转折褶皱、断层传播褶皱等构造样式,为这一地区的推覆构造、盆山耦合研究,矿床勘查提供了新的信息。

1 区域地质概况

研究区内出露地层主要有太古代和元古代变质岩,古生代和中生代的盖层沉积。太古宙和元古宙变质岩主要为片麻岩,大理岩等,分布在包头市东北的石拐中生代沉积盆地南、北两侧,遭受了较强烈变质变形作用改造,主要构造形迹呈东西方向展布。在中生代沉积盆地南侧,由于推覆构造作用,把太古宙变质岩推覆到古生代和中生代地层之上。古生代地层主要出露于该区的西部和中部,有寒武纪、奥陶纪、晚石炭纪和二叠纪地层。寒武纪地层分布零星。其下部为一套碎屑岩,上部为厚层结晶灰岩和白云岩,形成于滨海—浅海环境。奥陶系为一套厚层灰岩,其间夹有中薄层石英砂岩。上石炭统栓马桩组为一套煤系地层,主要岩性为灰白色砾岩、砂岩、铝土质页岩、黑色炭质板岩夹煤层,部分地段煤层厚达30m～40m,是该区主要产煤层位之一。二叠系为脑包沟组,出露面积较大,由一套暗紫色、紫红色砾岩、砂岩和泥岩组成,形成于炎热滨湖环境。中生代地层出露面积较大,由三叠纪和侏罗纪地层组成。三叠纪为老窝铺组,由一套砾岩、砂砾岩组成,为河床相堆积。侏罗纪由五当沟组、长汉沟组和大青山组组成。五当沟组为一套煤系地层,由砂层、页岩及煤层组成,形成于河流、沼泽环境。长汉沟组地层由砂岩、灰岩和泥岩组成,是一套滨湖—深湖相地层。大青山组由一套紫红色砾岩、砂岩和泥岩组成,分选不好,堆积速度快[4,9]。

2 研究区内构造新样式

2.1 断层相关褶皱模式

断层相关褶皱有 2 种非常重要的形式,它们是:断层转折褶皱(fault bend fold)和断层传播褶皱(fault propagation fold)。早在 1934 年 Rich 在研究美国东部阿巴拉契亚南部逆冲构造时,就提出了断层转折褶皱的概念[13],解释了造山带内褶皱的成因。Suppe 于 1983 年从几何学和运动学上对断层相关褶皱理论加以完善[14],1990 年他又提出了断层传播褶皱[15]。

2.1.1 断层转折褶皱 断层的滑动面常常不是平面,而呈曲面或尖棱状,断层两盘在滑动过程中必然引起至少一盘的岩石发生变形,由于岩石的强度有限,不能支撑足够大的空隙,岩层必然相应地发生褶皱,这种由于断层的一盘沿着弯曲的断面滑动引起的岩层发生褶皱称为断层转折褶皱。它由后断坪、下盘断坡、中断坡(断层滑动距离大于断坡的长度时出现)、上盘断坡和前断坪构成(图 2)[14]。断坪(flat)一般沿滑脱层(即软弱岩层如页岩、膏岩层、煤层等)发育,而断坡(ramp)则一般是由断层自断坪向上切割强硬岩层(能干层)而形成。

2.1.2 断层传播褶皱 断层传播褶皱[13]是指在正向上扩展的冲断层前端上方地层吸收了下伏断层的位移量而形成的一种褶皱,它由后断坪下盘断坡和断层端点组成。这一褶皱作用通常形成前翼轴面向断层运动方向倾倒的强不对称褶皱(图 3)。

2.2 研究区内构造新样式发现及其分析

研究区内新发现的断层转折褶皱、断层传播褶皱两种构造样式,发育在下、中侏罗五当沟组近水平状地层中,褶皱轴呈东西向展布,褶皱波长变化很大,从数米之内到数百米。

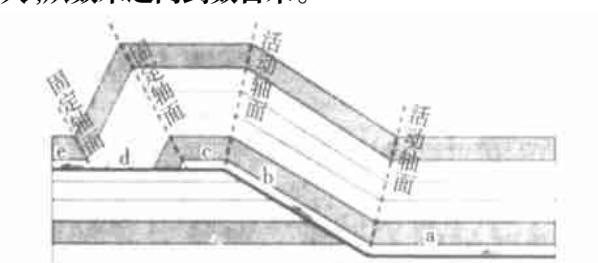


图 2 断层转折褶皱模型

a-后断坪;b-下盘断坡,上盘断坪;c-中断坪;d-上盘断坡;e-前断坪

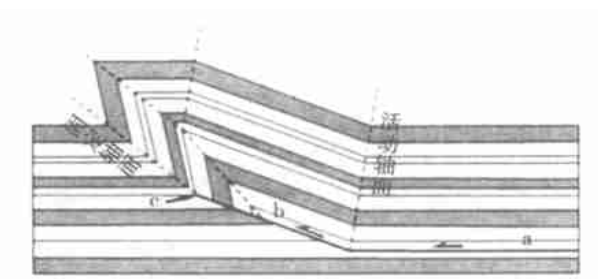


图 3 断层传播褶皱模型图

a-后断坪;b-下盘断坡,上盘断坪;c-断层端线

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

老窝铺向北 4km 河床处(GPS,N:40°42′17.1″,E:110°28′51.9″),发育一典型断层转折褶皱(图 4,镜头朝东),地层为下、中侏罗五当沟组,岩性为灰褐色砂岩粉砂岩夹煤层,岩层近水平状的规模达数百米(出露位置见图 1)。

该断层转折褶皱运动形式如图 5 所示,当地层受由南向北的挤压作用力时,地层沿软弱的煤层页岩层面(后断坪)滑动,由于前方受阻,断层切穿上方部分地层(下盘断坡)后又是顺另一软弱层(前断坪)滑动,上盘断块沿此台阶状断层面(abcd 面)滑动时发生弯曲,形成了断层转折褶皱。(图 5 中上半部分曲线代表图 4 中的地形)。

整个大青山推覆体系,地层和岩石的变形均由逆冲断层由南向北的强烈挤压引起的,变形强度也由南向北逐渐减弱。上述断层转折褶皱,正发育于大青山逆冲推覆体系的前缘,即外缘构造带[10,11]中,反映了地层的由南向北运动。

石拐北西 3km 河床处(GPS,N:40°41′24.6″,E:110°13′57.3″),发育一典型断层传播褶皱(图 6,镜头朝东),褶皱宽约 10m 左右,地层为下、中侏罗五当沟组,近水平状,岩性为灰褐色页岩、粉砂岩,夹含煤层,其上覆盖第四系沉积物(出露位置见图 1)。

该断层传播褶皱运动形式如图 7,有阴影的地层代表图6中的侏罗纪煤层、含煤页岩。当地层受到近由南向北的挤压作用力时,地层由南向北沿顺软弱的含煤夹层(ab 面)运动,在 b 端受阻后,顺势沿 bc 面切层逆冲到上层含煤页岩中,并在断层端 c 点终止,但 c 点之后的地层仍向前运动,地层受力弯曲,形成断层传播褶皱。



图 4　发育于老窝铺侏罗纪砂岩中的断层转折褶皱

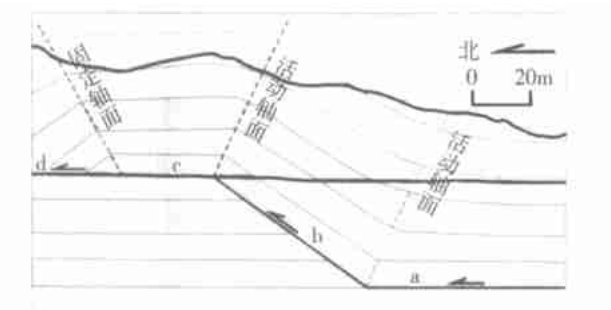


图 5　断层转折褶皱分析图



图 6　发育于右拐侏罗纪砂页岩中的断层传播褶皱

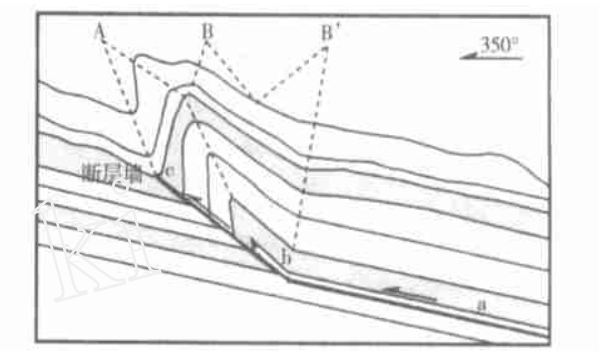


图 7　断层传播褶皱分析图

区内发现的断层相关褶皱,皆显示为由南向北推挤,根据本区构造发展史,中生代时期,区内发育强烈的由南南东向北北西推覆的推覆构造,为此类褶皱的形成提供了动力条件。

3　结　论

断层相关褶皱在研究区的出现,表明区内存在一软弱层(即滑脱层),从上文分析可知,这一软弱层很可能为侏罗纪的煤层和页岩层。断层相关褶皱由南向北运动,与区内中生代广泛发育的推覆构造的推覆方向吻合,表明两者之间关系密切。研究区内煤层发育,有石拐煤矿,断层相关褶皱构造样式的探讨,对这一地区的推覆构造、盆山耦合研究,扩大非金属矿床的勘探远景具有重要的现实意义。

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

4 致 谢

在本文研究过程中,得到南京大学卢华复教授、舒良树教授和贾东教授的热情指导与鼓励,谨此致谢。

参考文献:

[1] 王竹泉. 绥远大青山煤田地质[J]. 地质汇报,1982,10:1 - 42.

[2] 王建平,杨玉东. 内蒙大青山地区的冲断和推覆构造[J]. 中国地质科学院地质力学研究所所刊,1983(4):43 - 57.

[3] 王建平,杨玉东. 大青山及邻区冲断推覆构造形成机制的讨论[J]. 构造地质论丛,1986,6:1 - 16.

[4] 内蒙古自治区地质矿产局. 内蒙古自治区区域地质志[M]. 北京:地质出版社,1991. 1 - 725.

[5] 朱绅玉. 内蒙古色尔腾 - 大青山地区的推覆构造[J]. 内蒙古地质,1997,84(1):41 - 47.

[6] 郑亚东,G. A. Davis,王琮等. 内蒙古大青山大型逆冲推覆构造[J]. 中国科学(D 辑),1998,28(4):289 - 295.

[7] Davis G A, Zheng Y D, Zhang C H, et al. Geometry and geochronology of Yanshan belt tectonics[A]. 北京大学国际地质科学学术研讨会论文集[C]. 北京:地质出版社,1998,257 - 292.

[8] 刘正宏,徐仲元,杨振升. 论内蒙古大青山地区逆冲推覆构造[J]. 中国区域地质,1999,18(4):366 - 372.

[9] 徐仲元,刘正宏,杨振升. 内蒙古大青山地区中生代造山运动及构造演化[J]. 长春科技大学学报,2001,31(4):317 - 322.

[10] 刘正宏,徐仲元,杨振升. 大青山逆冲推覆体系含义及地质特征[J]. 世界地质,2001,20(3):224 - 230.

[11] 刘正宏,徐仲元,杨振升. 阴山中生代地壳逆冲推覆与伸展变形作用[J]. 地质通报,2002,21(4 - 5):246 - 250.

[12] 陈志勇,李玉玺,王新亮等. 包头—呼和浩特北部地区逆冲推覆构造[J]. 地质通报,2002,21(4 - 5):251 - 258.

[13] Rich J L. Mechanics of low - angle overthrust faulting as illustrated by Cumberland thrust block, Virginia, Kentucky, and Tennessee[J]. Am. Assoc. Petroleum Geologists Bull, 1934, 18:1584 - 1596.

[14] Suppe J. Geometry and kinematics of fault - bend folding[J]. Amer Jour of Sci, 1983, 238:648 - 721.

[15] Suppe John and Donald A. Medwedeff. Geometry and kinematics of fault - propagation folding[J]. Eclogae Geol. Helv. 1990, 83(3):409 - 454.

[16] 徐九华,谢玉玲,钱大益. 内蒙古大青山地区主要金矿床矿化特征及成因[J]. 地质与勘探,1998,34(6):14 - 20.

Preliminary Discussions on New Structural Style in Daqingshan Area, Inner Mongolia

DU Jur-min[1], ZHANG Qing-long[1], DU Song-Jin[2], LI Hong-xi[2], ZHAO Shi-long[1,3], XIE Guo-ai[1]

(1. Geosciences Department of Nanjing University, Nanjing 210093, China; 2. Shandong Zhengyuan Resources Exploration & Research Institute, Jinan 250014, China; 3. No. 208 Geological Party of CNNC, Baotou 014010, China)

Abstract: Widely distributed in Daqingshan area, Inner Mogolia, nappe structre and extensional structure constitute the west section of Yansan mid-plate orogenic belt, an important formation part in Yinshan Mountain. Those fault-related folds are distrbuted including faulted propagated fold and faulted hinged fold are distributed in Jurassic basin of Daqingshan Mountain. The fault-related folds with a axial direction of east-west form fold strata of coal measures strata in Lower Jurassic Shiguai Formation. The folds are formed at least by stress of compression at south-north direction after formation of the coal seam. The research on the structural style is of important significance for the nappe structure, coupled basin-range and coalfield exploration in the area.

Key words: Fault-related fold; Nappe structure; Basin; Jurassic period; Daqingshan, Inner Mongolia

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net