doi:10.3969/j.issn.1672-9943.2010.02.001

矿　业　技　术

辽中红阳煤田构造特征及其成因分析

钟和清,朱炎铭,王道华,罗　跃

(中国矿业大学 资源与地球科学学院,煤层气资源与成藏过程教育部重点实验室,江苏 徐州 221008)

[摘　要] 通过对辽中大地构造演化和红阳煤田几十年勘探成果的分析，认为受到郯庐断裂的早期走滑，后期断陷等作用影响，辽中红阳煤田构造特征具有北西－南东分区性。煤田西部为受下辽河断陷影响的断陷控煤区,东部为区域挤压作用控煤区。煤系地层多赋存于煤田向斜中，煤田中宽缓型褶皱和紧闭型褶皱相间分布构成了煤田现今的"掌状"构造形态。煤田成煤期构造格局受古亚洲洋关闭的影响和控制,而中新生代以来的构造演化直接支配于太平洋板块向西伯利亚板块的俯冲作用,最终形成了现今的构造格局。

[关键词] 辽宁中部;红阳煤田;构造特征;控煤作用;成因演化

[中图分类号] P618.102 [文献标识码] A [文章编号] 1672-9943(2010)02-0001-03

1　研究区概况

红阳煤田是石炭二叠纪煤田，大地构造位置为华北地台北缘与西伯利亚板块交接部位，东临太平洋板块,自中生代以来,太平洋板块对本区乃至中国东部的影响日渐强烈。煤田东部为辽东台背斜,西部为下辽河中新生代凹陷裂谷东坡,处于这一复合地带的红阳煤田构造形式具有多样性和复杂性的特点。煤田南侧营口背斜和北侧沈阳隆起的元古界变质岩系抬起，是红阳煤田南北两端的自然边界。

2　红阳煤田构造特征

2.1　北西－南东向具有明显的分区性

红阳煤田位于华北板块东北部，处于浑江太子河凹陷西部与 NE 向的下辽河凹陷的复合部位。由于受区域构造格局(东西部受力差异、南北部受旋钮作用强度差异、基底断层情况差异等)和基底构造等的控制,煤田构造呈现明显分区特征,如图 1 所示。

A 区：红阳煤田北西部形态受其西部下辽河断陷的影响,正断层作用强烈。煤田由北往南分布着一井、二井、三井、四井和另几个勘探区,除了四井和其南部的徐往子勘探区属于逆冲作用强烈的 B 区，其余矿井都属于西部断陷作用控制下的 A 区,断层主要分为 NW 和 NE 两组。

B 区:该区的断层特征和 A 区明显不一致。大型正断层基本不再出现，发育一系列逆冲推覆断层组合。其中刘二堡－林盛堡断层规模较大,走向延长超过 50 km，进而使煤田基底奥陶系灰岩推覆于石炭二迭系地层之上，一些部位含煤地层变得直立甚至倒转。

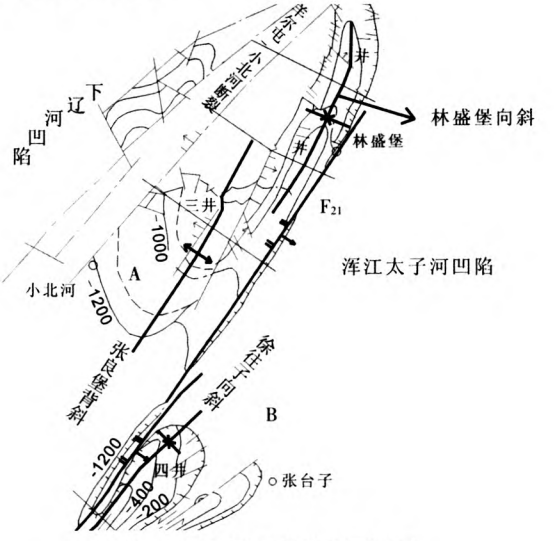


图 1　红阳煤田构造分区特征

2.2　褶皱形态具有多样性

红阳煤田整体为一被张性和逆冲断裂复合作用之下破坏的复向斜，上覆为上侏罗统和中生代地层不整合覆盖。煤田褶皱差异性分为几何形态差异性和南北分布差异性。

褶皱几何形态差异性。红阳煤田整体显示明显的线性构造样式，但南部四井上岗子－徐往子

基金项目:国家自然科学重点基金项目(40730422);辽宁省国土资源厅矿产资源补偿地质勘探项目

向斜却显示短轴状，其形态北部宽缓，往南逐渐变得紧闭；煤田中部三井处张良堡背斜及其宽缓，往西南延伸已几乎呈一单斜形态。

南北分布差异性。煤田北部为紧闭向斜和宽缓背斜相间分布，林盛堡向斜紧闭，赋存其中的一井、二井煤层倾角变大，煤厚加大，埋深增加；而紧邻的张良堡背斜却很宽缓，其宽度几乎为达到林盛堡向斜的两倍。煤田南部情况相反，褶皱以宽缓向斜和紧闭背斜相间样式分布，四井处上岗子－徐往子向斜相对宽缓，其西翼葛针泡背斜却极其紧闭。四井东部张台子向斜与四井上岗子－徐往子向斜间的背斜由于强烈的挤压平移运动，褶皱已几乎完全被破坏。

2.3　煤系地层的构造控制

红阳煤田中向斜核部为石炭二叠系，两翼为奥陶系，仅局部出露前震旦系。煤田煤系地层主要分布在林盛堡向斜、张良堡背斜、上岗子－徐往子向斜内。这些褶皱及其中的断层发育情况直接控制了煤田煤系的赋存状况。

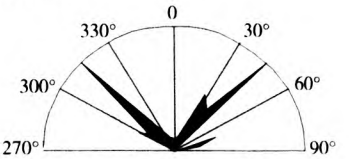
林盛堡向斜是红阳复向斜的主体，其轴向 NNE，向南转为 NEE。向斜北端两翼不对称，西翼缓 30° 左右，东翼陡 50°~70°。轴部保存有石千峰组和上石盒子组，两翼为奥陶系地层。南部由于区域性拉张断层影响，褶曲比较宽缓，倾角变小。

张良堡背斜东与林盛堡向斜相邻，西为断层所截，呈北东 40° 展布，向南倾伏。背斜轴部在北端石炭二叠系被剥蚀，出露奥陶系。岩层倾角宽缓，其西和西南为断层所切，致使褶曲构造变得不明显，显示断块构造特征。

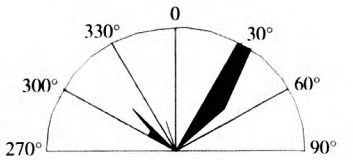
上岗子－徐往子向斜北起百家荒地，南经太子河、徐往子，东翼由张台子逆冲断层和西翼逆冲断层相交破坏而呈三角形，北端宽，呈短轴状向斜。向斜北端岩层倾角平缓，东翼倾角一般 15°，西翼 25°，而南端受到挤压倾角较陡达 30°~70°。向斜轴部保存下石盒子组地层，两翼为奥陶系和本溪群。该区南部紧闭，逆冲断层发育，形成了叠瓦状断层组，对煤系地层赋存影响较大。

3　煤田构造成因分析

煤田内断层总体走向表现为 NE 和 NW 向两组，如图 2(a)、图 2(b)所示。正断层和逆断层略有差异，正断层走向最优势方位为 NNE 向，另一优势方位为 NW 向。逆断层主要呈 NNE 走向，方位优势明显，显示 SSE-NNW 的最大挤压应力作用，同区域构造应力分析结果一致。据钻孔和生产资料分析可得，煤田 NW 向正断层一部分是在南东－北西向挤压造成的旋钮作用下形成的，为张扭性。一部分为后期煤田处于拉张环境时大型北东向正断层组派生。



(a)正断层走向玫瑰花



(b)逆断层走向玫瑰花

图 2　煤田内断层走向

结合对煤田中部一条剖面线平衡恢复，讨论煤田构造演化历程。煤田演化剖面图如图 3 所示。

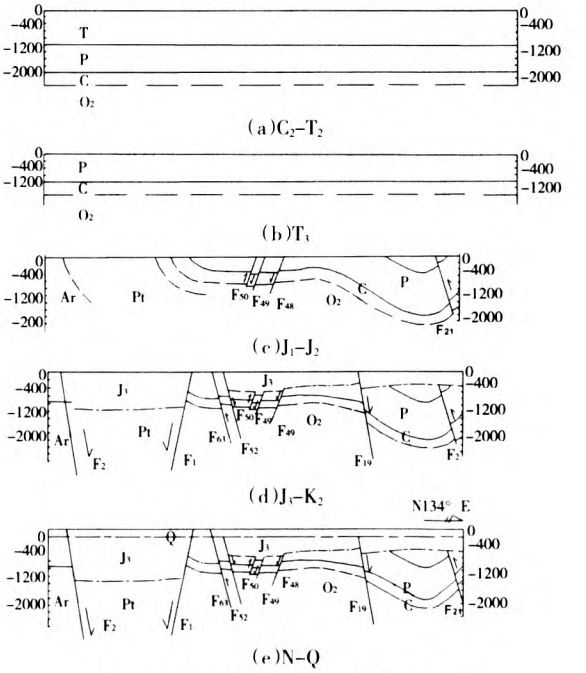


图 3　红阳煤田中部构造演化剖面图

3.1　C_2–T_2 地台稳定发育阶段

C_2–T_2 地台稳定发育阶段构造演化剖面图如图 3(a)所示。红阳煤田石炭二叠系为连续沉积，缺失三叠系地层。据前人研究成果，华北地台普遍具有二叠－三叠系连续发育的规律[1]，且沉积厚度大，古生界埋藏深，但受后期构造变动的影响，三叠系被大量剥蚀，许多地区的上古生界也遭受不同程度的剥蚀[2]。

东北地区已发现的三叠纪地层点有几十处，

分布较为零星，且三叠系各统均有出露，海陆相俱全。红阳煤田东部本溪，西南部锦州、建平，东北部辽源等地都有三叠纪地层和三叠纪岩浆岩侵入。如辽西地区沉积有下三叠统红石砬组厚470.10 m，中统晚期后富隆山组及上统老虎沟组，太子河本溪地区沉积有下三叠统郑家组厚785.43 m，中统早林家组厚161 m，浑江地区沉积的上三叠统北山组厚858.87 m。

据以上证据，笔者推断，红阳煤田曾经有过三叠系稳定沉积，在后期构造运动中被剥蚀殆尽。

3.2 T_3–J_2 太平洋板块挤压下的剧烈抬升剥蚀期

T_3–J_2 太平洋板块挤压作用下剧烈抬升剥蚀期构造剖面图如图3(b)、图3(c)所示。中三叠世末的印支运动是煤田沉积发展的一个转折。煤田发生褶皱抬起，并遭受剥蚀，北东向构造线得以初成。值得一提的是煤田中这种抬起作用并不均衡，西部抬起比东部强烈，使得煤田出露地层(剥侏罗系以上地层）由西往东由太古代（Ar）到元古代(Pt)再向古生代(C_2–P_2)地层过渡。

早中侏罗世的燕山运动基本继承了印支期挤压运动的格局，煤田构造动力背景仍是太平洋板块以及库拉板块、西伯利亚板块对中朝板块的俯冲和碰撞，但有所加强。红阳煤田NE–SW向褶皱经过这一时期变得更加发育。红阳煤田林盛堡向斜东部区域性逆冲断层F_{21}、煤田南部四井叠瓦状逆冲断层等都在该期挤压运动中形成。

3.3 J_3–K_2 煤田断陷发育期

J_3–K_2 煤田断陷发育期构造剖面图如图3(d)所示。晚侏罗世－白垩纪期间，由于太平洋板块向华北板块挤压俯冲，被动陆缘向洋一侧仰冲和拉张，洋壳逐渐消减，华北地台北缘形成了很多北东向和北北东向的拉张断陷盆地[3-5]。红阳煤田作为该俯冲体系下弧后盆地的一部分，也进入盆地断陷发育阶段。煤田大量正断层，如对煤田起到明显控制作用的F_1、F_2、F_{19}等在该时期开始发育，最终使煤田西部成为断陷控煤区。

燕山运动后期，辽中地区发生了差异性的构造运动，在断陷作用背景下红阳煤田所在区域又被抬起并遭受了剥蚀，剥蚀程度由西往东逐渐增强，以致白垩系除了在红阳煤田西部拉张断陷区有发育外，其余地区全部缺失，同时侏罗系在煤田东部已被完全剥蚀。

3.4 N–Q 新生代以来构造演化

N–Q 新生代以来构造演化剖面图如图3(e)所示。古近纪早期喜山地壳运动是渤海盆地、华北盆地主要发育期，以大幅沉降和快速堆积为特征。红阳煤田逐渐向西南渤海湾方向发生倾伏，此期煤田构造以同沉积张性正断层发育为特征。古近纪末，下辽河断陷基本停止了拉张断陷活动，断陷盆地再次受到挤压隆起。如在红阳煤田西部永乐煤盆地，古近纪含煤地层堆积后即被抬起，未接受新近纪堆积，至第四纪才下降接受沉积。红阳煤田东北部的抚顺煤盆地，古近纪含煤地层堆积后被抬起，遭受剧烈的风化剥蚀，后期还有巨大的逆冲推覆作用存在。到了第四纪研究区构造作用再次发生改变。强烈的下降区位于红阳煤田西部下辽河平原，其中堆积的第四纪厚度达200~360 m。

4 结　语

由于太平洋板块向华北地台的挤压俯冲，被动的大陆边缘向洋一侧先仰冲后拉张，由此产生的先期走滑，后期断陷等作用，辽中红阳煤田形成了北西－南东向的构造分区性。煤田西部为受下辽河断陷影响的断陷控煤区，东部为区域挤压作用控煤区。煤系基底形成以后，即古生代以来煤田主要经历了三次大的构造运动：T_3–J_2 太平洋板块挤压作用下剧烈抬升剥蚀作用，J_3–K_2 煤田断陷作用，N–Q 新生代以来向南西向的大幅沉降作用。这三期构造作用奠定了煤田现今构造格局。

由于研究区动力背景和现今构造特征的复杂性，不断深化对该区构造样式、构造控煤作用、构造演化等的认识，对煤田远景勘探开发区的赋煤构造预测具有极其重要的意义。

[参考文献]

[1] 刘绍龙. 华北地区大型三叠纪原始盆地的存在[J]. 地质学报，1986，60(2)：128-138

[2] 朱炎铭，秦勇，范炳恒，李田忠，姜波. 渤海湾盆地三叠系沉积厚度恢复及其意义 [J]. 中国矿业大学学报，2001，30(2)：195-200

[3] 黄振裕，林吉凯. 辽宁中部地区的构造发展与含煤地层沉积特点[J]. 辽宁地质学报，1992(2)：47-58

[4] 孙礼文. 对太子河流域煤田西部构造的认识[J]. 东北煤炭技术，1995(3)：1-8

[5] 张炯飞，权恒，武 广，等. 东北地区中生代火山岩形成的构造环境[J]. 贵金属地质，2000，9(1)：33-38

[作者简介]

钟和清(1987-)，男，福建龙岩人，硕士研究生，从事煤田地质、资源勘探等方面的研究。

[收稿日期：2009-12-02]