

文章编号: 1001-1986(2010)04-0012-04

甘肃环县西部地质构造及控煤作用

马永辉

(甘肃煤田地质局一四六队, 甘肃 平凉 744000)

摘要: 甘肃环县西部侏罗系下统延安组中赋存丰富的煤炭资源。通过探讨该区地层、构造的形成和演化过程, 分析该区地质构造及其对煤层形成与赋存的控制作用, 结果发现: 本区煤系及煤层的分布规律受基底构造、同沉积构造及后期构造活动的改造等综合作用的控制与影响, 该区煤系及煤层呈南北条带状分布于青龙山断褶带和沙井子断褶带的次级凹陷内, 且分布范围和埋藏深度受断褶带内次级构造的控制, 使煤系和煤层大致呈北部浅、南部深、东部浅、西部深的特点。因此, 今后的找煤重点应放在沙井子、甜水堡、王洼和罗洼外围的青龙山断褶带和沙井子断褶带的次级凹陷内。

关键词: 地质构造; 控煤作用; 断褶带; 环县西部

中图分类号: P618.11 文献标识码: A DOI: 10.3969/j.issn.1001-1986.2010.04.003

Geological structural and coal control pattern in the west of Huanxian, Gansu

MA Yonghui

(No. 146 Team, Gansu Bureau of Coal Geology, Pingliang 744000, China)

Abstract: In order to understand the geology structural and coal control pattern in the west of Huanxian, analysis on the formation and evolution process of strata and structure in the region was made. According to the analysis, it is known that the facts that act on the regularities of distribution of the coal measures strata and the coal seam include basement structure, with the sedimentary structures of control and the transformation of post-tectonic activity and other facts. Accordingly, in the future, the key areas where coal can be found are Qinglongshan fault-fold zones and the depression of Shajingzi fault-fold belt.

Key words: geological structural; coal control pattern; fault-fold zones; western Huanxian

研究区位于甘肃省环县, 区内沟壑纵横, 地形破碎, 为黄土覆盖的基岩丘陵-中低山地貌。经过近几年的地质工作, 已在该区发现了 20 多亿 t 煤炭资源, 预测煤炭资源量 50 亿 t 以上。研究该区地质构造及其控煤作用, 对今后的煤炭资源勘查具有指导意义。

1 研究区地质特征

1.1 大地构造位置

大地构造上, 研究区位于华北板块西南缘、鄂尔多斯盆地西缘断褶带的中南部。其南隔渭河断陷盆地, 与秦岭造山带相接; 西南侧与祁连山造山带东部的六盘山弧形构造带相连; 东北部毗邻鄂尔多斯盆地中的天环向斜。处于中国东西构造分区和南北构造分区的交汇部位, 大地构造位置独特(图 1)。

1.2 地层

研究区地层从老到新发育有奥陶系(O)、上三叠统延长群(T_{3yn})、侏罗系下统富县组(J_{1f})、侏罗系中统延

安组(J_{2y})、直罗组(J_{2z})、安定组(J_{2a})、白垩系下统志丹群(K_{1zh})、新近系甘肃群(Ngn)和第四系(Q)等地层。除白垩系下统志丹群(K_{1zh})和新近系甘肃群(Ngn)在沟谷中有出露外, 其他地层被第四系黄土覆盖。

侏罗系中统延安组(J_{2y})为区内唯一的含煤地层。根据岩性、岩相、含煤性和沉积旋回, 将延安组(J_{2y})共划分为 4 段(J_{2y1}-J_{2y4}, 如图 2)。其下部的 3 个含煤岩段为一套水进型冲积扇-内陆湖泊扇三角洲及其上的小型分流河道沉积体系, 第 4 段从不含煤的深湖相粉砂岩、砂质泥岩及泥岩夹薄层泥灰岩开始, 向上过渡为浅湖-滨湖沙滩沉积体系。第 4 段总体为粒度向上变粗的湖泊向湖泊三角洲过渡的水退型沉积类型。

1.3 构造特征

1.3.1 褶皱

研究区位于鄂尔多斯盆地西缘断褶带(图 3), 褶皱较发育, 其中直接影响煤系赋存的褶皱有: 沙井

收稿日期: 2009-09-24

作者简介: 马永辉(1968—), 男, 甘肃灵台人, 高级工程师, 从事煤田地质与勘探工作。

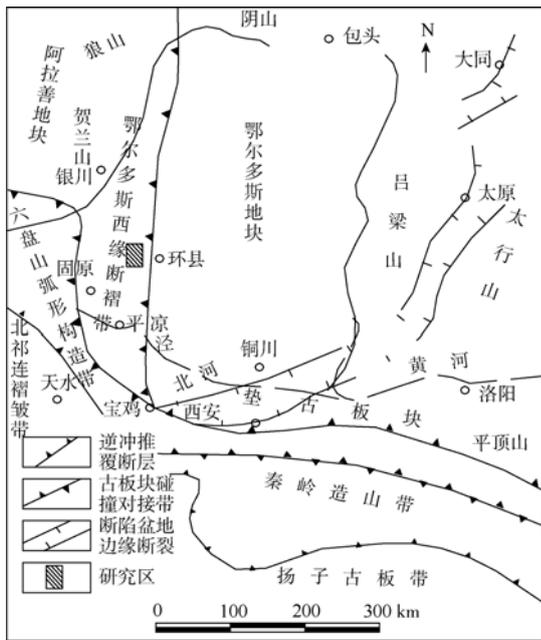


图 1 研究区大地构造位置图
Fig. 1 Geotectonic situation

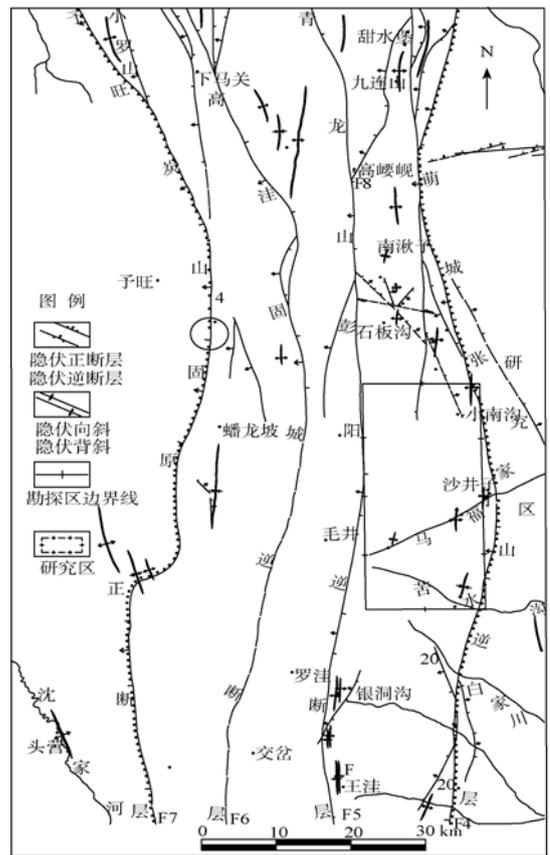


图 3 研究区构造纲要图
Fig. 3 Outlined structural map of the study area

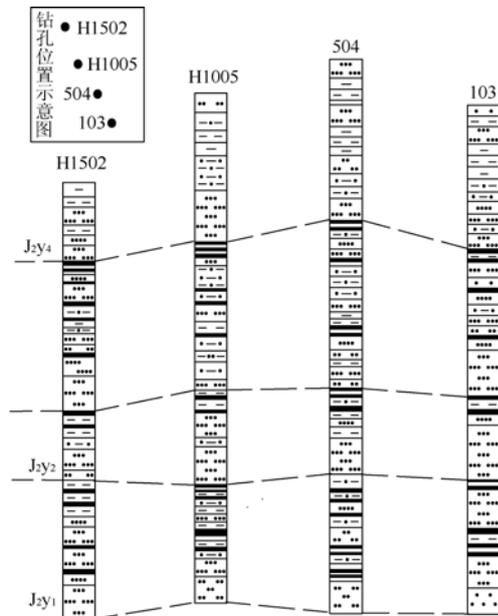


图 2 含煤岩系对比图
Fig. 2 Columnar correlation of coal-bearing strata

子背斜、刘渠-井台子向斜、甜水堡向斜、刘园子背斜和刘园子向斜。

a. 沙井子背斜 区内延长 22 km, 背斜轴由白垩系下统志丹群上段 K_1zh^2 组成, 轴向 SN, 两翼对称, 产状极为平缓, 倾角 $1\sim3^\circ$, 沙井子村附近轴部由三叠系组成, 背斜轴向 $NE15^\circ$, 沙井子村以南 1.5 km, 背斜轴由二叠纪组成, 再向南岩性为中奥陶统灰岩, 自北而南断续出露, 灰岩走向 $NE15\sim45^\circ$, 倾角 $20\sim45^\circ$, 背斜在沙井子村以北 5 km 附近消失。

b. 刘园子向斜 位于刘园子村附近, 向斜东翼为沙井子背斜西翼, 向斜西翼为刘园子西侧背斜东

翼, 两背斜处煤系被剥蚀, 向斜部位延安组下部煤系被保留在南北长 4 km、宽 1.6 km 的范围内。

c. 刘渠-井台子向斜 该向斜呈一中部向东弯曲的弧形, 向斜轴走向基本与研究区主要构造平行。该向斜轴部及两翼含煤地层沉积较稳定, 为研究区主要的含煤区。

1.3.2 断裂

a. 萌城-张家山逆断层(F4) 是沙井子断褶带东缘大断层, 北起萌城以北, 向南经研究区东侧的沙井子、车道坡, 全长 184 km, 为一断面西倾向东仰冲的压性大断裂, 倾角一般 $40\sim50^\circ$, 断距在研究区达 2 700~3 000 m。该断层纵贯全区, 对本区构造起控制性作用。

b. 青龙山-彭阳逆断层(F5) 是沙井子断褶带西缘大断层, 北起青龙山东侧, 南经罗洼、直抵平凉, 全长 180 km。断面西倾, 向东仰冲, 断面倾角 $60\sim70^\circ$, 断距大于 2 000 m。该断层是控制沙井子断褶带的区域性大断裂。

c. 高洼-古城逆断层(F6) 亦为纵贯全区的大断层, 北起韦州向斜, 向南经高洼、古城抵平凉西, 全长 180 km 以上, 亦为断面西倾, 向东仰冲之高度 ($>60^\circ$) 大断裂, 断距在 1 000 m 以上。该断层与其青龙山-彭阳(F5)大断裂组成了青龙山断褶带。

d. 予旺-炭山-固原张性大断裂(F7) 为南北延伸之深大断裂,北起下马关以北,向南经予旺东、炭山、固原直至蒿店,全长 180 km 以上。其为东盘上升、西盘下降的正断层。该断层与其东部的高洼-古城大断裂(F6)组成了蟠龙坡断褶带。

2 构造控煤作用分析

2.1 基底构造

侏罗系延安组煤系的基底是印支期构造变形的产物。研究区位于鄂尔多斯盆地西南缘,由于兴蒙造山带和秦岭造山带的相向对挤作用,盆地南缘三叠系上部地层遭受剥蚀。侏罗纪时,古气候一度转为干燥,在侵蚀盆地中沉积了一套杂色碎屑岩即富县组(J_1f)。延安组第 1 段(J_2y^1)是在印支运动之后形成的近南北向展布的凸凹不平的古隆起及古拗陷地形基础上“填平补齐”式沉积而成的。由于受基底古隆起及古拗陷的形态及方向的控制,不同区域沉积的延安组厚度差别很大。富县组(J_1f)是在当时地势最低洼处形成的,仅在很小的区域存在,厚度不超过 50 m,延安组(J_2y)在富县组(J_1f)或上三叠统延长群(T_3yn)之上继续“填平补齐”式沉积,目前已在钻孔中揭露的最大厚度达 336 m,而有些区域厚度不到 100 m,从而决定了侏罗系含煤建造的空间分布呈近南北向不连续的分布特征。

2.2 同沉积构造

聚煤期一般为构造相对平稳期,构造变形较弱,聚煤作用主要受整体沉降构造背景下沉积作用的控制。根据野外实测的煤系褶皱前初始平面剪节理判定,聚煤期主压应力由聚煤期前的 NE 向转向近 EW 向,在近 EW 向挤压环境下,煤系的聚集主要受近 SN 向的褶皱和逆冲断裂持续活动影响,致使该区煤系、煤层均呈现出 SN 向或 NNE 向条带展布。煤系虽大致沿 SN 向展布,但其厚度在纵向上并不稳定,在构造盆地最厚,如研究区的刘渠-井台子向斜、甜水堡向斜和刘园子向斜内,煤系及煤层都相对较厚,最厚达 336 m,平均在 260 m 左右。在构造小盆地边缘及鞍状构造翼部,如研究区各向斜的两翼,煤层逐渐变薄,于构造穹窿核部亦逐渐变薄甚至尖灭。

2.3 后期构造改造

研究区是祁、吕、贺山字型构造体系脊柱-贺兰褶皱带中南段的一部分,主要构造是由 3 条由西向东逆冲压性大断裂(F4、F5、F6)和 1 条近 SN 向张性大断裂(F7)划分的 3 个断褶带组成。主要构造开始于奥陶纪末期,形成于印支末期,强盛于侏罗纪末期燕山幕构造运动,其后的燕山运动 III 幕与喜马拉雅运动则起着加剧改造作用。

据现有地质资料分析,本区从中奥陶世开始,一直处于较强的构造活动中,不同时期的构造运动以不同的形式反映在各时代的地层中。

二叠纪时,地壳开始下沉,沉积了陆相地层,形成了华北内陆盆地。海西期末的构造运动使贺兰山脊柱从北向南逐渐隆起,使已沉积的二叠系受到改造,隆起区被剥蚀,只有在相对低凹处才得以保存。

三叠纪时,地壳下沉,本区大范围接受沉积。三叠纪末期的印支构造运动,在走向 80~110°的高角度剪切作用下,使地壳隆起加剧,华北内陆盆地解体,鄂尔多斯内陆盆地形成。

早侏罗世,大部分地区沉积间断,局部沉积起“填平补齐”作用。到中侏罗世,燕山幕构造运动使华北地层区地壳开始大范围下沉,形成山间盆地,大范围沉积了侏罗纪中统延安组含煤岩系及其上部的直罗组和安定组,在沉积过程中古隆起进一步活动,具有同沉积褶皱特点。其后的燕山幕构造运动强烈活动,地壳上升,除局部沉积巨厚砾岩外,大部分地区上升遭受剥蚀,并使以前地层发生褶皱断裂,随着构造运动的加剧,使得奥陶纪末期太康运动产生的 F4、F5、F6、F7 等 4 条近 SN 向大断裂继续活动,在横剖面上呈迭瓦状断块构造。因为它们均向东仰冲,故也造成脊柱主体部位靠近大断裂附近出露地层老,远离则新,也即每一块段具东仰西俯的特点。由于断裂北部上冲强烈,断距大,故也造成脊柱北高南低,北仰南俯,且向南似有波状起伏的特点。在脊柱形成过程中,始终表现为基本应力场主压力方向为 EW 向,表现在每一断块除产生断裂外,更主要是引起岩石强烈变形,造成复式褶曲,形成沙井子断褶带、青龙山断褶带与蟠龙坡断褶带。沙井子断褶带的褶曲轴向近 SN,构造轴向有羽状排列之趋势,尤其是萌城-张家山逆断层(F4 大断裂)附近,背、向斜轴均呈现与大断裂以锐角相交:如陆家阳洼背斜、车道坡向斜、沙井子背斜(古隆起)、孟家川背斜、刘园子古隆起和刘渠-井台子向斜(古拗陷)等古地理、古构造环境,在靠近大断裂附近,轴向多有弯曲。随着这种应力场的继续,沙井子断褶带水平挤压更加剧烈,形成研究区内次级逆断层及沙井子背斜、刘园子西侧背斜、刘渠-井台子向斜及南梁背斜。萌城-张家山逆断层(F4)强裂挤压,向东仰冲,大部分老地层出露地表。

早白垩世,燕山 III 幕构造运动继续东西方向主压应力场,贺兰山脊柱隆起,使沉积的侏罗系受到改造,隆起区被剥蚀,只有在相对低凹处才得以保存。因沙井子断褶带处于萌城-张家山逆断层(F4)上盘部位,在构造活动时期上升强烈,刘园子西侧背斜和沙井子背斜较高地带的新地层——含煤地层遭

受强烈剥蚀,造成背斜轴附近白垩系直接超覆在三叠系上统延长群之上,东部的含煤沉积也被分割成面积小、略遭破坏的独立小范围煤产地,如刘园子向斜和甜水堡向斜。一般而言,在靠近隆起部位或在断褶带仰冲部位的煤系埋藏较浅。侏罗纪后期六盘山地区急速下沉,接受白垩系下统志丹群的沉积。在白垩纪末期至古近纪和新近纪时期,正是六盘山褶带生成强盛时期,而沙井子断褶带白垩系受影响微弱,其地层(K₁zh)平缓甚至近于水平,这与予旺-炭山-固原张性大断裂(F7)所起阻挡作用分不开,表现了F7深大断裂来自陇西系边界应力的释放。燕山IV幕构造运动使鄂尔多斯盆地收缩,导致巨型盆地最终解体,晚白垩纪区内基本构造格架形成。

三叠纪开始到第四系,本区西部拗陷带仍是继承性沉积,即接受了中、新生界的沉积。在沉积过程中,因受震荡运动的影响,使侏罗纪的芬芳河组、安定组、直罗组、延安组和富县组直至三叠纪地层均遭到不同程度的剥蚀,造成部分组或段内岩层的缺失。但是,本区在印支运动后和燕山运动幕到燕山运动幕中,总的趋势是以频繁的振荡运动和不均匀的沉降为主要特征,故出现侏罗系局部地区有部分岩层缺失外,全区表现出地层齐全、沉积厚度大的特点,最大总厚度为1464.39 m。

侏罗系延安组为主要含煤岩系,冲积扇、扇三角洲及湖相沉积持续时间长,范围较大,泥炭沼泽相沉积持续时间相对较短、次数较多,出现煤系较厚,煤层层数较多,除个别煤层较厚外,煤层普遍较薄,含煤系数偏低;直罗组、安定组、芬芳河组和富县组内未赋存煤层。从岩石的颜色看,由中侏罗统自下而上杂色层和暗紫红色泥岩的增多,标志着古气候

已由延安组沉积期的湿润气候向炎热干旱转化。

因本区长期处在一个相对活跃的大地构造过渡区,所以决定了含煤沉积建造严格地受同期古环境(包括古地理、古气候和古构造)控制和后期构造的改造。

3 结论

研究区主要含煤地层为侏罗系下统延安组。延安组煤系及煤层的分布规律受青龙山断褶带和沙井子断褶带及它们内基底构造、同沉积构造及后期构造活动的改造等综合作用的控制。受其影响,该区煤系及煤层呈南北条带状分布于两断褶带的次级凹陷内,且分布范围和埋藏深度受断褶带内次级构造的控制,使煤系和煤层大致呈北部浅、南部深、东部浅、西部深的特点,这与初步勘探发现的沙井子、甜水堡、王洼和罗洼等含煤区块的分布规律一致。

因此,对于该区今后的找煤工作,一是要重点对沙井子、甜水堡、王洼和罗洼的周边扩大勘探范围,进一步加强地质工作;二是要根据研究区煤层主要赋存在次级凹陷内的规律,利用物探和钻探相结合的方法,加强对青龙山和沙井子两断褶带中次级凹陷的研究,以期发现更多的煤炭资源。

参考文献

- [1] 谭永杰. 鄂尔多斯盆地南缘构造变形及其演化[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 1992.
- [2] 张泓, 白清昭, 张笑薇, 等. 鄂尔多斯聚煤盆地形成及其演化[M]. 西安: 陕西科技出版社, 1995.
- [3] 汤锡元. 陕甘宁盆地西缘逆冲推覆构造及油气勘探[M]. 西安: 西北大学出版社, 1992.
- [4] 中国煤田地质总局. 鄂尔多斯盆地聚煤规律及煤炭资源评价[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 1996.

(上接第11页)

参考文献

- [1] 朱建相, 柳忠泉. 临清拗陷(东部)的基本构造特征[J]. 海洋湖沼通报, 1997(4): 17-22.
- [2] 朱建相, 柳忠泉. 临清拗陷东部构造类型及成藏规律分析[J]. 青岛海洋大学学报, 1998, 28(2): 333-338.
- [3] 宋国奇, 柳忠泉. 临清拗陷东部构造样式及成藏条件分析[J]. 石油实验地质, 1997, 19(4): 323-327.
- [4] 黄永玲, 徐春华. 临清拗陷东部石炭-二叠系煤层综合识别技术[J]. 石油勘探与开发, 1995, 22(4): 20-24.
- [5] 刘剑平, 汪新文, 鲁言文. 临清地区东部新生代伸展构造特征及盆地伸展模式[J]. 成都理工学院学报, 2002, 29(5): 551-554.
- [6] 周章保, 汪新文, 陶国强. 临清拗陷东部新生代盆地变换构造分析及与油气关系[J]. 海洋地质与第四纪地质, 2002, 22(4): 91-98.
- [7] 李春山, 徐春华, 黄永玲. 临清拗陷(东部)石炭-二叠系煤成气勘探远景[J]. 石油大学学报(自然科学版), 1997, 21(2): 25-28.
- [8] 徐春华, 宋国奇, 项希勇. 临清拗陷东部晚古生代煤成气成藏条件[J]. 海洋石油, 2002(1): 6-12.
- [9] 陈清华, 王绍兰, 吴孔友. 临清拗陷莘县凹陷油气勘探远景评价[J]. 石油大学学报(自然科学版), 1998, 22(2): 8-10.
- [10] 于岚. 临清拗陷东部石炭-二叠系煤系烃源岩特征及生烃史[J]. 新疆石油天然气, 2006, 2(3): 16-21.
- [11] 李增学, 张善文, 刘华, 等. 煤成气储层沉积、层序及其空间展布研究—以济阳孤北区块为例[J]. 中国地质, 2007, 34(4): 612-621.
- [12] 李增学, 刘华, 余继峰, 等. 山东济阳石炭-二叠系煤成气储层沉积研究[J]. 沉积学报, 2006, 24(4): 502-510.
- [13] 李增学, 曹忠祥, 余继峰, 等. 济阳拗陷煤成气富集成藏的盆地动力学性[J]. 煤田地质与勘探, 2006, 24(4): 26-29.