



# 山东五图煤田古近纪李家崖组 油页岩品质特征分析

张宾<sup>1</sup>, 郝洪波<sup>2</sup>, 王海亮<sup>3</sup>, 王东东<sup>1</sup>

(1. 山东科技大学地球科学与工程学院, 山东 青岛 266590; 2. 昌乐县国土资源局, 山东 昌乐 262499; 3. 山东龙矿集团地质勘测大队, 山东 龙口 264006)

**摘要:**为了查明昌乐县五图煤田古近纪李家崖组油页岩的分布及其品质特征,从沉积学、油气地质学等方面开展研究。五图煤田古近纪李家崖组可划分为4部分:上部含煤段(A)、中部含煤段(B)、油页岩段(C)和下部含煤段(D)。该组油页岩主要发育在淡水湖相沼泽环境,油页岩发育层数较多,可达80余层,但单层厚度不大。基于对大量钻孔的油页岩厚度统计及相关的化验测试,研究发现:李家崖组油页岩总厚度在研究区中部靠近南侧F3断裂处厚度最大,向四周减薄;灰分平均含量60%左右,靠近北侧F1断裂处灰分较高;焦油产率平均约8.36%,靠近南部F3断裂附近产率较高;硫分平均含量2.14%,水分平均含量4.2%,硫分和水含量整体表现为东南部高西北部低。综合研究可以发现,研究区中南部靠近F3的地区,油页岩厚度大、品质好,是五图煤田油页岩资源潜力区。

**关键词:**油页岩;形成环境;赋存特征;品质特征;五图煤矿;山东

**中图分类号:**P539.2;P618.12 **文献标识码:**A

**引文格式:**张宾,郝洪波,王海亮,等.山东五图煤田古近纪李家崖组油页岩品质特征分析[J].山东国土资源,2016,32(8):31-36. ZHANG Bin, HAO Hongbo, WANG Hailiang, etc. Analysis on Quality Characteristics Oil Shale in Lijiaya Formation of Wutu Coalfield in Shandong Province[J]. Shandong Land and Resources, 2016, 32(8): 31-36.

## 0 引言

油页岩是一种富含有机质、具有微细层理、可以燃烧的高灰分有机岩石<sup>[1]</sup>,五图盆地油页岩层面呈褐色油腻状,横断面呈绢丝光泽,黑色光亮的线理均匀分布,结构致密,页片状,层理清晰,极易剥离,常见白色贝壳化石,质量较页岩轻,指甲刻之有亮痕,油页岩燃烧时冒浓烟、长焰,有胶皮味<sup>[2]</sup>,是汽油的重要替补能源之一。世界油页岩储量相当丰富,如果将它折算成页岩油,相当于目前世界天然原油探明可采储量的5.4倍<sup>[3]</sup>。我国是一个“多煤、少油、贫气”的国家,为了适应社会发展和生态环境保护的需求,寻找洁净能源及其替补能源刻不容缓。已有不少专家学者对油页岩的沉积环境进行研究,取得了较为丰硕的成果:油页岩沉积环境从海相到陆

相都有分布,但国外以海相为主<sup>[4]</sup>。油页岩形成的时代也很广泛,从寒武纪、奥陶纪、泥盆纪、石炭纪、二叠纪、三叠纪、侏罗纪、白垩纪到古近纪都有分布<sup>[5]</sup>。油页岩成因及成矿规律方面,国外学者先后提出了干盐湖复合体模式和生物化学分层湖模式。干盐湖复合体模式从湖岸线位置变化、湖水盐度和碱度增高的证据以及页岩中沉积构造组合特征对油页岩形成进行了分析<sup>[5]</sup>;生物化学分层湖模式侧重从生物对油页岩形成的影响进行了分析<sup>[6]</sup>。山东昌乐五图煤田古近纪李家崖组发育了丰富的油页岩资源,开发利用前景广阔。已经有一些专家学者对五图油页岩做了大量的研究:表明昌乐五图油页岩具有较好的生烃潜力,为优质油页岩<sup>[7]</sup>。前人还发现五图煤田油页岩属于低灰分、中含油率型油页岩,含油率中等偏高、有机质丰度较高、有机质类型为I

收稿日期:2016-05-19;修订日期:2016-07-22;编辑:陶卫卫

基金项目:国家基金项目(41272172,41402086)、山东省自然科学基金省属高校优秀青年人才联合基金(ZR2015JL016)、山东省高等学校科研计划项目(J14LH06)共同资助

作者简介:张宾(1993—),男,山东菏泽人,资源勘查与工程专业学生;E-mail:792289374@qq.com

-II 型、处于未成熟—低成熟的演化阶段,为优质油页岩,具有较好的生烃潜力<sup>[7]</sup>,油页岩有机质丰度越高、有机质类型越好的油页岩其含油率也越高<sup>[8]</sup>。针对五图煤田油页岩的品质和分布特征开展研究,该文旨在指明油页岩厚度的分布规律、油页岩品质特征的分布规律及其控制因素,综合预测五图煤田油页岩有利的资源潜力区,对研究区及类似地质背景下,油页岩的勘探与开发提供一定的指导。

## 1 五图煤田地质背景

### 1.1 区域构造

五图煤田位于郯庐断裂西部昌乐凹陷内,形似一个倒置的三角形,盆地东侧为郯庐断裂的西段—郾郛—葛沟断裂,北侧为青州断裂,西侧通过营子断裂与鲁西隆起相连(图 1)。盆地内地层走向总体上近 EW—SN 相向倾斜构成小的向斜<sup>[9]</sup>,昌乐凹陷构造复杂,内部断裂相当多,内部断裂主要受白垩纪晚期燕山构造运动的影响<sup>[10]</sup>。

昌乐凹陷是受 3 条断裂控制的断陷型沉积盆地,属于断陷湖盆地层模式中的洼陷地层沉积模式:洼陷带分布在凹陷的沉积中心,一般在一个水体进退的沉积演化过程中,湖平面变化对其水深影响不大,基本保持深水沉积;以深水泥岩、油页岩为特征,其中还发育有远源浊积岩<sup>[11]</sup>。五图煤矿位于昌乐—临朐凹陷的东北侧,主要由 F1 和 F3 两条,断裂组成其中 F1 和 F3 都是正断层,煤炭和油页岩主要分布在 2 条正断层之间的区域(图 1)。

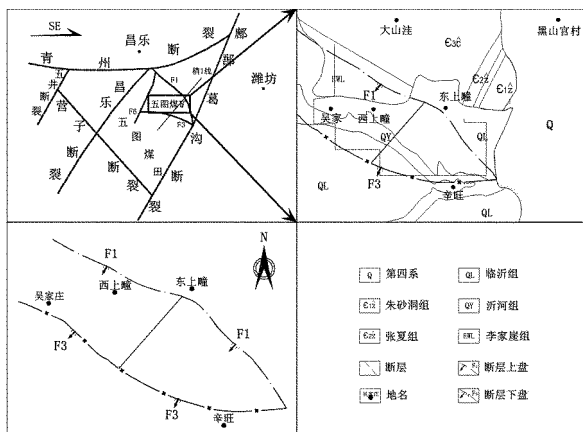


图 1 山东昌乐地区区域地质图

### 1.2 地层发育

昌乐凹陷内由老到新依次沉积了埃迪卡拉系、

寒武系、古近系、第四系,其间有地层缺失。在昌乐凹陷古近纪五图群大致可以划分 3 个岩性段:下段为石灰岩质、玄武岩质砾岩和角砾岩及粗砂岩;中段为暗色砂岩、泥岩夹不等厚的煤层和油页岩;上段为灰色、深红色及红色砂泥岩夹薄层泥灰岩<sup>[12]</sup>。下段以砾岩和角砾岩为主,夹有粗砂岩,组成岩石的颗粒粒径大,往往在砾石的粒径范围,所处的环境水动力强,属于滨湖环境,是在湖泊发育的早期,水体浅,以粗粒沉积物为主;中段为暗色砂岩夹煤层和油页岩,岩石颜色深,该段岩层的有机质含量高,沉积物粒径在砂的粒径范围,水体加深,水动力较强,是湖泊发育的中期,属于半深湖阶段,该段的沉积物中含有大量的植物残骸为煤和油页岩的形成提供了物质来源;上段为泥灰岩段,沉积物颗粒粒径为泥质或粉砂质的粒径范围,属于深湖环境,水动力较弱,水体稳定,沉积有颗粒细小的泥质岩,处于湖泊发育的晚期。总的来看,李家崖组地层的沉积是伴随着湖泊的发育来进行的,湖泊不断扩张,水体不断加深,沉积物的类型也不断改变。

五图群是一套含有煤层和油页岩的碎屑沉积地层,自下至上分为朱壁店组、李家崖组、小楼组,煤和油页岩主要分布在五图群的中部李家崖组。古近纪五图群李家崖组可以划分为上含煤段(A)、中含煤段(B)、油页岩段(C)和不含煤段(D)四段,与下伏白垩纪青山组凝灰岩呈不整合接触。其中油页岩主要在李家崖组 C 段地层中,在中含煤段(B)中另有 5 层油页岩 By1~By5,该段油页岩与煤层互层,含油率较低,油页岩段岩石组合以油页岩、泥岩为主体,夹砂岩、细砂岩、煤层和泥灰岩,基本无工业价值。五图煤田油页岩的沉积主要分布在古近纪的五图群李家崖组油页岩段(C)。油页岩段岩石组合以油页岩、泥岩为主体,夹砂岩、细砂岩、煤层和泥灰岩,底部为 1.0~4.0 m 的砾岩,厚度 220.20~247.55 m,平均 234.25 m。上部以细砂岩、砂质页岩为主,夹油页岩、线煤。中部泥岩、油页岩互层,夹多层线煤。下部以油页岩为主,夹泥岩和煤层。该岩段含煤 12 层,编号 Cm1~Cm12,除 Cm12 外,其余皆为线煤。煤层多夹于油页岩中,与油页岩呈过渡关系。

## 2 油页岩的发育环境与分布规律

### 2.1 五图煤田油页岩的发育环境

油页岩的形成与煤的形成有着较大的差别。煤

主要在泥炭沼泽中形成,往往是在水体较浅的沉积盆地,物质来源主要是高等植物的残骸。成煤作用分为2个阶段:第一阶段主要发生在地表的泥炭沼泽、湖泊和浅海滨岸地带,植物遗体在微生物的参与下,不断的化合、分解、聚积,结果低等植物遗体形成腐泥,高等植物残骸则形成泥炭;第二阶段即煤化作用阶段,已形成的泥炭或腐泥,由于地壳沉降等原因,被沉积物覆盖掩埋于地下深处,经过复杂的物理化学变化形成煤<sup>[13]</sup>。油页岩的形成环境与煤大不相同,首先油页岩的形成环境主要是在水体比较深的环境中,一般是半深湖或深湖环境,水体比较稳定,水动力较弱;其次是有机的种类不同,油页岩主要是由低等植物遗体沉积而成。在水体比较深的环境中,往往生长着大量的藻类等低等植物,此时沉积物的颗粒较细,往往是泥质或粉砂质沉积物,当有大量的低等植物残骸产生时,伴随沉积物沉积下来,继而形成了油页岩。

五图煤田油页岩样品大都具有明显的姥鲛烷优势,Pr/pH值为1.17~2.31,CPI值为2.25~3.11,表明其沉积环境基本上以还原环境为主。油页岩伽马蜡烷含量也很低,伽马蜡烷/C30藿烷值为0.07~0.14,反映其沉积时水体为淡水环境,这与昌乐五图油页岩手标本中发现较多的适应淡水环境的介形虫化石相对应<sup>[7]</sup>。因此可以得出结论:五图煤田油页岩主要形成于还原环境的淡水深湖或半深湖沉积环境。

## 2.2 五图煤田油页岩的分布规律

五图煤田油页岩段(C)油页岩有7个大层(Cy1~Cy7)。油页岩层结构复杂,Cm12油页岩为该区标志层之一。7个油页岩大层又细分为26个分层,其中大部可采的油页岩共18层,油页岩总厚度26.86~131.38 m,平均总厚度79.12 m,含油页岩系数33.8%。五图煤田油页岩主要分布在李家崖组的C段和D段。李家崖组C段的油页岩厚度在0.61~89.76m之间,平均37.73 m,在矿区中部偏南靠近F3断裂的位置厚度最大,向西北、东南部递减(图2)。

李家崖组D段油页岩厚度在2.98~33.15 m之间,平均厚度为11.53 m。D段油页岩的厚度分布规律明显不同于C段,厚度最大的位置在五图煤矿正中部,从中部向四周变薄,呈放射状分布(图3)。

五图煤田C、D段油页岩总厚度在7.49~106.42 m之间,平均厚度为46.27 m。油页岩的厚度中心在五图煤矿中部偏南靠近断裂的位置,在平面内呈同

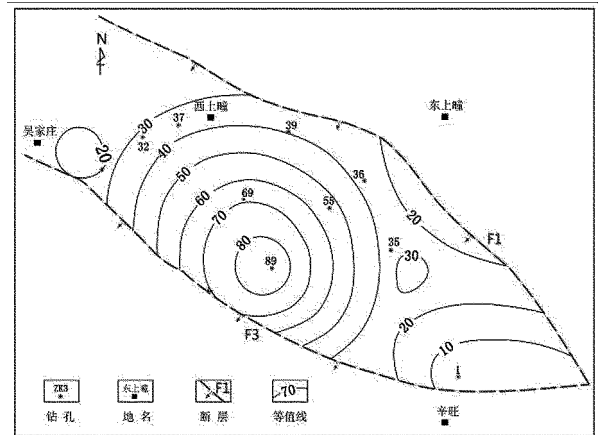


图2 五图煤田李家崖组C段油页岩厚度等值线图

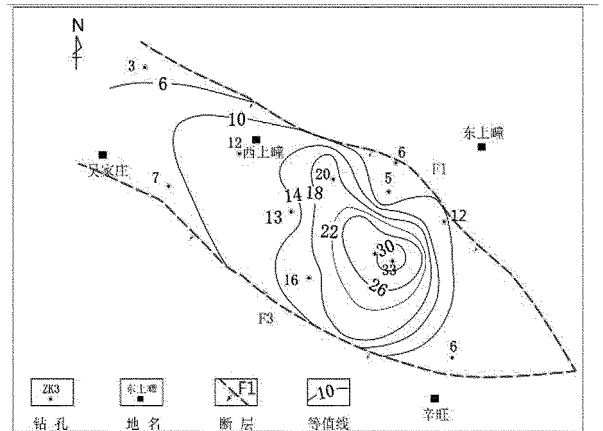


图3 五图煤田李家崖组D段油页岩厚度等值线图

心环状分布,向西北和东南方向减小,在剖面上呈透镜体状,中间厚度最大,向外围厚度减小(图4)。

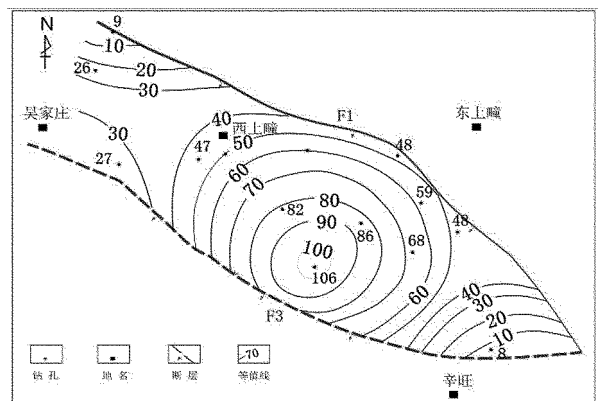


图4 五图煤田李家崖组C、D段油页岩总厚度等值线图

## 3 油页岩品质特征与有利区优选

### 3.1 五图煤田油页岩品质特征

五图煤田油页岩的含油率中等,平均含油率8.36%,灰分平均含量59.61%,属于低灰分、中含油

率型油页岩。油页岩有机质丰度较高,平均有机碳含量为 19.23%,生烃潜力平均值为 95.21 mg/g,氢指数较高,其平均值为  $488.08 \times 10^{-6}$ ,氮仿沥青“A”平均含量为 0.5337%,油页岩具有较好的生烃潜力,为优质油页岩;油页岩有机质类型以 I-II<sub>1</sub> 型为主,镜质组反射率平均值 0.43%,最大热解峰温为 422~446℃,油页岩处于未成熟—低成熟演化阶段<sup>[6]</sup>。

油页岩的焦油产率是油页岩品质的重要评价指标之一,是油页岩产油能力的决定因素;焦油产率越高,油页岩品质越好。五图煤矿李家崖组 C 段油页岩的平均焦油产率(表 1)为 7.929%,整个李家崖组油页岩焦油产率在 5%~10%的油页岩约占到 45%,属于油页岩的中品级区域;焦油产率在 3.5%~5%的约占到 25%,该焦油产率属于低品级区域;高品级区域的油页岩占到 9%左右<sup>[1]</sup>。依据焦油产率大小,将油页岩资源分为低、中、高 3 个品级: $3.5\% < \omega \leq 5\%$ ,  $5\% < \omega \leq 10\%$ ,  $\omega > 10\%$ <sup>[14]</sup>。所以,五图矿区油页岩为中等含油率的油页岩。

表 1 李家崖组 C 段各层位油页岩焦油产率平均值

层位名	焦油平均产率 (%)	层位名	焦油平均产率 (%)
Cy1	7.442	Cy5	7.629
Cy2	8.558	Cy6	8.107
Cy3	8.307	Cy7	7.558
Cy4	7.902		

从采取的油页岩样品分析的结果来看,五图煤田李家崖组油页岩焦油含率在 3.72%~7.30%之间,平均含率为 5.88%。根据焦油产率作出等值线图,从图中可以看出,焦油产率整体表现为中南部高,向西北部和东南部降低(图 5);即焦油产率最高值区位于煤矿中部偏西靠近 F3 断裂附近,由 F3 断裂向 F1 断裂方向递减。

灰分的含量也是评价油页岩的重要指标之一。灰分是指 1 g 油页岩分析样品在  $800 \pm 10^\circ\text{C}$  条件下完全燃烧后剩余的残渣重量。它既是区别高含碳油页岩与煤资源的关键指标,又是衡量油页岩质量的参数。该参数越低,油页岩的质量越好。当高含碳油页岩的灰分产率  $\leq 40\%$  时,则归为煤炭资源系列的含油煤<sup>[8]</sup>。五图煤矿李家崖组油页岩灰分含量在 59.60%~75.77%之间,平均含量为 64.01%。油页岩灰分含量最低的位置在煤矿的中部偏东北靠近 F1

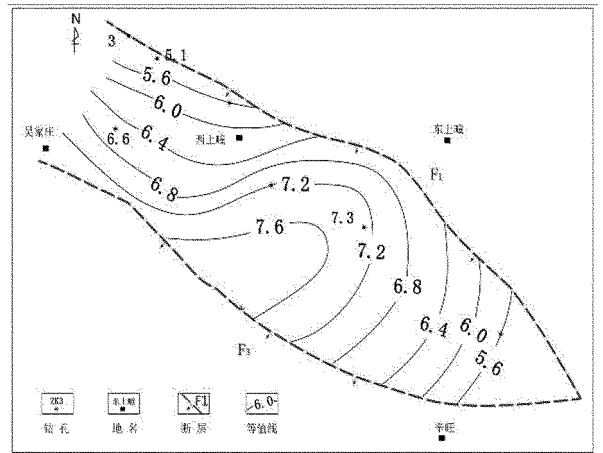


图 5 五图煤田李家崖组油页岩焦油产率等值线图  
断裂处,向 F3 断裂方向增加;在五图煤田的西北方向, F1 断裂的下降盘处油页岩的灰分最高,可达 70%以上,可能与断裂活动带入的陆源碎屑物质有关(图 6)。根据油页岩的灰分评价标准:低灰分油页岩灰分含量  $< 65\%$ ,高灰分油页岩灰分含量  $> 65\%$ ,五图煤矿油页岩属于低灰分油页岩。

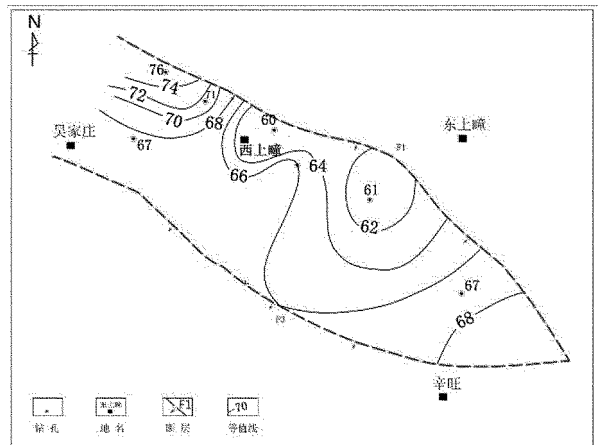


图 6 五图煤田李家崖组油页岩灰分含量等值线图

根据李家崖组油页岩的焦油产率和灰分含量分布可知,五图煤田西北部油页岩焦油产率不高,但灰分含量最高,中部焦油含率较高,灰分含量较低,二者具有负相关性。

硫的含量也是油页岩品质的重要评价指标之一,硫含量低的油页岩品质比较高,硫含量越高,对环境的污染就越严重。五图煤矿的油页岩硫的含量在 1.38%~4.05%之间,平均值为 2.14%。五图煤田油页岩中硫的含量整体表现为东南部最高,向西北方向依次递减(图 7);在 F1 断裂和 F3 断裂交会处硫的含量最高。根据油页岩硫含量评价标准:特低等油页岩  $S < 1.0\%$ ,低硫油页岩  $1.0\% < S < 1.5\%$ ,中硫

油页岩  $1.5\% < S < 2.5\%$ , 富硫油页岩  $2.5\% < S < 4.0\%$ , 高硫油页岩  $S > 4.0\%$  来分, 五图煤矿的油页岩的硫含量的平均值为 2.14%, 所以五图煤矿中的油页岩是含硫量中等的油页岩。

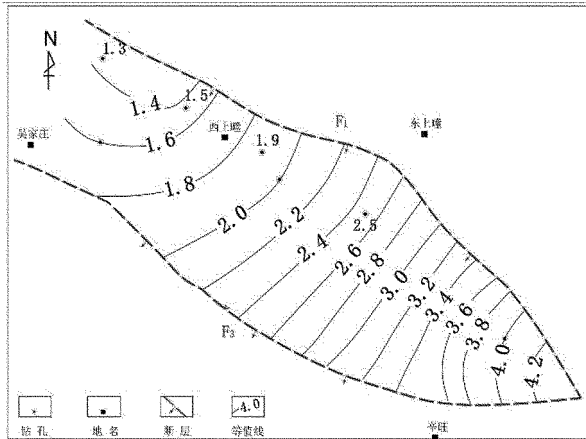


图 7 五图煤田油页岩硫含量等值线图

从油页岩含水量来看, 五图煤田李家崖组油页岩的含水量在 3.38% ~ 6.47% 之间, 平均含量为 4.20%。从等值线图中可以看出, 油页岩含水量从五图煤田的东南方向向西北方向呈递减趋势, 即在 F1 断裂和 F3 断裂的交界处水分含量最高 (图 8)。水分含量与硫分含量变化具趋势非常相似。油页岩中水分含量越高, 油页岩的品质越差: 一方面由于岩石的孔隙率是一定的, 当水分含量高时, 焦油的含量就相对减少。因此, 在靠近 F1 断裂和 F3 断裂的交界处焦油产率也是相对较低的; 另一方面, 水分含量越高, 油页岩在排烃时所需要的排替压力就越大, 排烃的难度就越大, 不利于油页岩的利用<sup>[15]</sup>。

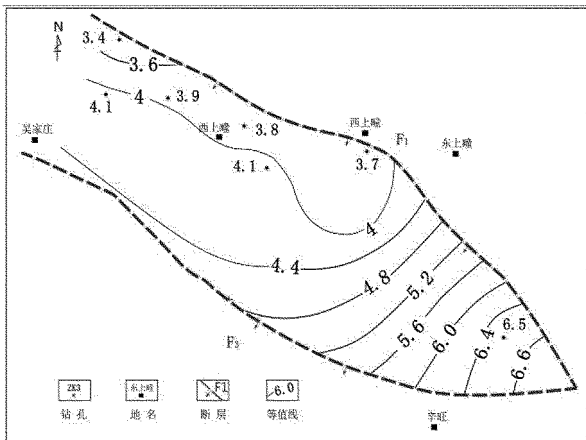


图 8 五图煤田油页岩水分含量等值线图

综上所述, 顺着五图煤矿走向来看, 焦油产率在五图煤矿的中部偏西的位置较高, 向煤矿的西北方向和

东南方向变低, 焦油产率最高点在五图煤矿的中部偏西靠近 F3 断裂的位置。灰分含量最低的位置在五图煤矿的中部偏东北的位置, 向煤矿的西北侧和东南侧灰分含量变高。从这两项指标来分析, 五图煤矿的油页岩焦油产率与灰分含量呈负相关关系。另外油页岩中硫的含量从煤矿的西北方向向东南方向逐渐升高, 在 F1 断裂和 F3 断裂的交会处硫的含量最高。油页岩水分的含量与硫的含量呈正相关关系, 也是从煤矿西北方向向东南方向呈上升趋势。

### 3.2 五图煤田油页岩有利区优选

油页岩的分布受沉积环境的控制作用显著, 深湖半深湖相沉积环境形成的油页岩具有分布广泛、品质好 (厚度大、含油率高) 的特点, 浅湖和三角洲相沉积环境形成的油页岩不仅分布范围小, 且厚度小、含油率低<sup>[16]</sup>。也就是说, 油页岩厚度大的区域其品质也比较好, 厚度与品质呈正相关关系。从厚度来看, 五图煤田油页岩厚度中心在五图煤矿中部偏南靠近 F3 断裂的位置。从焦油来看, 在厚度最大的位置, 焦油产率最大, 都位于五图煤矿中部偏南靠近 F3 断裂的位置。综上, 五图煤田油页岩厚度最大, 品质最好的沉积区域五图煤矿中部距离 F3 断裂较近的位置, 该处是油页岩分布的有利区。在 F1 断裂的中间位置交会处, 是油页岩灰分含量最低的区域, 该区域是油页岩的分布较有利区。

## 4 结论

(1) 五图煤田李家崖组油页岩主要发育在 C 段和 D 段, C 段油页岩平均厚度 79.12 m, 最厚可达 90 余米, 厚度中心在煤矿中部靠近 F3 断裂的位置; D 段油页岩油页岩平均厚度 11.53 m, 最大厚度约为 32 m, 厚度中心在五图煤田的正中心, 向四周逐渐变薄。

(2) 焦油产率在五图煤矿的中部偏西的位置较高, 向煤矿的西北方向和东南方向变低, 焦油产率最高点在五图煤矿的中部偏西靠近 F3 断裂的位置。灰分含量最低的位置在图煤矿的中部偏北的位置, 向煤矿的西北侧和东南侧灰分含量变高。五图煤矿的油页岩焦油产率与灰分含量呈负相关关系。油页岩中硫的含量从煤矿的西北方向向东南方向逐渐升高, 在 F1 断裂和 F3 断裂的交会处硫的含量最高。油页岩水分含量也是从煤矿西北方向向东南方向呈

上升趋势,油页岩水分的含量与硫的含量呈正相关关系。

(3)综合五图煤田油页岩的厚度分布和品质参数展布特征,认为五图煤矿的中部偏南的地区为油页岩最有利的资源潜力区,该区油页岩厚度大,品质高,为油页岩开采的主要地区。

## 参考文献:

- [1] 孙耀庭,徐守余,张世奇,等.山东昌乐凹陷油页岩地球化学特征及成因探讨[J].吉林大学学报(地球科学版),2015,45(3):736-742.
- [2] 薛成,邢楠,赵赫,等.山东省油页岩资源特征及开发利用前景[J].山东国土资源,2014,30(6):29-32.
- [3] 刘招君,柳蓉.中国油页岩特征及开发利用前景分析[J].地学前缘,2005,12(3):315-323.
- [4] WALTERR. Tar (Extra Heavy Oil) Sand and Oil Shales[M]. Beijing: Geological Publishing House, 1986:147-154.
- [5] GUAN Deshi, NIU Jiayu, GUO Lila, et al. Unconventional Oil & Gas Geology in China[M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 1995:228-287 (in Chinese).
- [6] SURDAMRC, WOLFBAUERCA. Green river oil shale - Playa pat

- tern[J]. Bulletin of Geological Society of America, 1975, 86: 335-345.
- [7] 罗霞,朱筱敏,谭明友.山东昌乐五图油页岩特征及形成环境[J].油气地质与采收率,2011,18(4):32-34.
- [8] 林武.山东昌乐五图煤田油页岩有机地球化学与含油率相关性研究[J].内江科技,2013,(1):56-87.
- [9] 秦祥胜.昌乐五图煤田油页岩地质特征及质量分析[J].山东国土资源,2015,31(4):36-39.
- [10] 贾克让.鲁东古近纪煤田含煤地层特征及找煤方向分析[J].中国煤炭地质,2010,(22):2-28.
- [11] 操应长.断陷湖盆层序地层学[M].北京:地质出版社,2005:2-73.
- [12] 李云通.山东昌乐县五图组的非海相腹足类化石[J].地层古生物论文集,1985,(12):237-248.
- [13] 李增学,魏久传,余继峰,等.煤地质学[M].北京:地质出版社,2009:5-6.
- [14] 董清水,王立贤,于文斌,等.油页岩资源评价关键参数及其求取方法[J].吉林大学学报(地球科学版),2006,36(6):900-903.
- [15] 柳广弟,张厚福.石油地质学[M].石油工业出版社,2009.
- [16] 卢进才,李玉宏,魏仙祥,等.鄂尔多斯盆地三叠系延长组长7油层组油页岩沉积环境与资源潜力研究[J].吉林大学学报(地球科学版),2006,36(6):928-931.

## Analysis on Quality Characteristics Oil Shale

### in Lijiaya Formation of Wutu Coalfield in Shandong Province

ZHANG Bin<sup>1</sup>, HAO Hongbo<sup>2</sup>, WANG Hailiang<sup>3</sup>, WANG Dongdong<sup>1</sup>

(1.College of Earth Science and Engiennring, Shandong University of Science and Technology, Shandong Qingdao 266590, China; 2.Changle Bureau of Land and Resource, Shandong Changle 262499, China; 3.Geological Surveying Brigade of Shandong Longkou Mining Group, Shandong Longkou 264006, China)

**Abstract:** In order to find out the distribution and the quality characteristics of oil shale in Wutu coalfield in Lijiaya formation, from the aspects of sedimentology, oil and gas geology, Liliaya formation in Wutu coalfield can be divided into four sections: the upper coal bearing section (A), the middle coal bearing section (B), oil shale bearing section (C), and the bottom coal-bearing section (D). The oil shale mainly occurs in fresh water lake wetland environment. The number of oil shale layer is more in this section and can reach more than 80 layers, but the thickness of single layer is small. Based on the thickness of a large number of drilling shale statistics and laboratory test, it is found that the thickest layer of oil shale is near the fault F3 in south side in the study area, and the thickness of oil shale becomes small around the thickness centre. The average ash content of oil shale is about 60%. The ash content is higher near fault F1 which is in the north of the study area. The tar yield of the oil shale is about 8.36% on average and the oil shale whose yield ratio is higher located near the fault F3 in the south of the area. The content of sulfur is about 2.14% on average and the average content of moisture is about 2.14%. The sulfur and moisture content are higher in the southeast and lower in the northwest. By comprehensive study, it is conducted that the thickness of oil shale which is near the fault F3 in the south-central of the study area is big and its quality is high. In conclusion, this area is potential area of oil shale.

**Key words:** Oil shale; formation environment; occurrence characteristics; quality characteristics