

集贤煤田东荣、东辉勘探区16号—20号煤层 含煤性变化趋势及影响因素

贾 清 君

(黑龙江省煤田地质公司110队)

集贤煤田东荣、东辉勘探区位于黑龙江省合江地区集贤县的腰屯公社、升昌公社和桦川县东方红公社一部分及宏图农场所在地。东西宽8—10公里，南北长50公里，总面积500平方公里。东荣区详查勘探阶段已告一段落，东辉区正处于普查找矿阶段。该区为一不对称的东翼缓、西翼陡的向北倾伏的向斜。煤系地层为侏罗系上统J₃的穆棱组和城子河组。穆棱组为湖相沉积，不含工业煤层。城子河组为冲积相沉积，含煤数十层，是勘探的主要对象，厚约1270米，其上由巨厚层的第三系，第四系覆盖，整个煤系不整合于古老的麻山群及元古代花岗岩之上。

勘探区南部煤层多，厚度大，含煤性好，向北含煤性明显变差。30号煤层南部一般都在6.00米以上，最厚达7.5米，北部30号煤层薄者仅1.00米，并有分叉尖灭现象。20号煤层南部厚达7.00米，北部最薄只有2.00米左右。至东辉普查找矿区79-5、80-6号钻孔含煤性很差。尤其在福山北东条带煤层变薄更为明显。影响煤层发育的因素是什么？范围多大？向北部东辉普查找矿前景如何？为了解决上述问题，本文搜集了部份钻井资料，采用岩相厚度法、岩比法、回归分析等数理统计的方法，解剖一个主要含煤段，即16号—20号煤层一段，以探讨含煤性变化趋势及影响因素，寻找成煤规律，指导东辉、绥滨的普查找矿工作。

一、16号—20号煤层段含煤性变化趋势

16号煤层至20号煤层段为该区富煤段，沉积稳定，全区发育，受古地形影响不大，对数学地质研究提供较多的数据，解剖该段可以概略了解该区含煤建造的特征。

16号—20号煤层段岩性主要为灰白色中、细砂岩，深灰色粉砂岩，夹灰白色粗砂岩、杂色薄层凝灰岩，含炭质泥岩、煤及炭质页岩。主要煤层16、17、18、19、20五个可采和局部可采煤层，这五个煤层南部均可采，向北明显变薄、分叉、尖灭。16号煤层、20号煤层南部达6.00米以上，向北一些点16号煤层已不可采，只余一个层位。20号煤层向北一般发育还较好，但也有变薄现象，17号、18号煤层向北个别点已分叉尖灭。

二、含煤性影响因素分析

1. 地层厚度与含煤性的关系

度则由南向北出现变薄趋势，如南部79-257号孔煤厚9.35米，79-53号孔煤厚7.60米，而北部76-100号孔煤厚只3.80米，79-45号孔煤厚5.05米（图2）。可以看出，地层厚度由南向北逐渐加厚，煤层厚度则变薄。从而说明地层厚度对含煤性有着直接的影响作用。

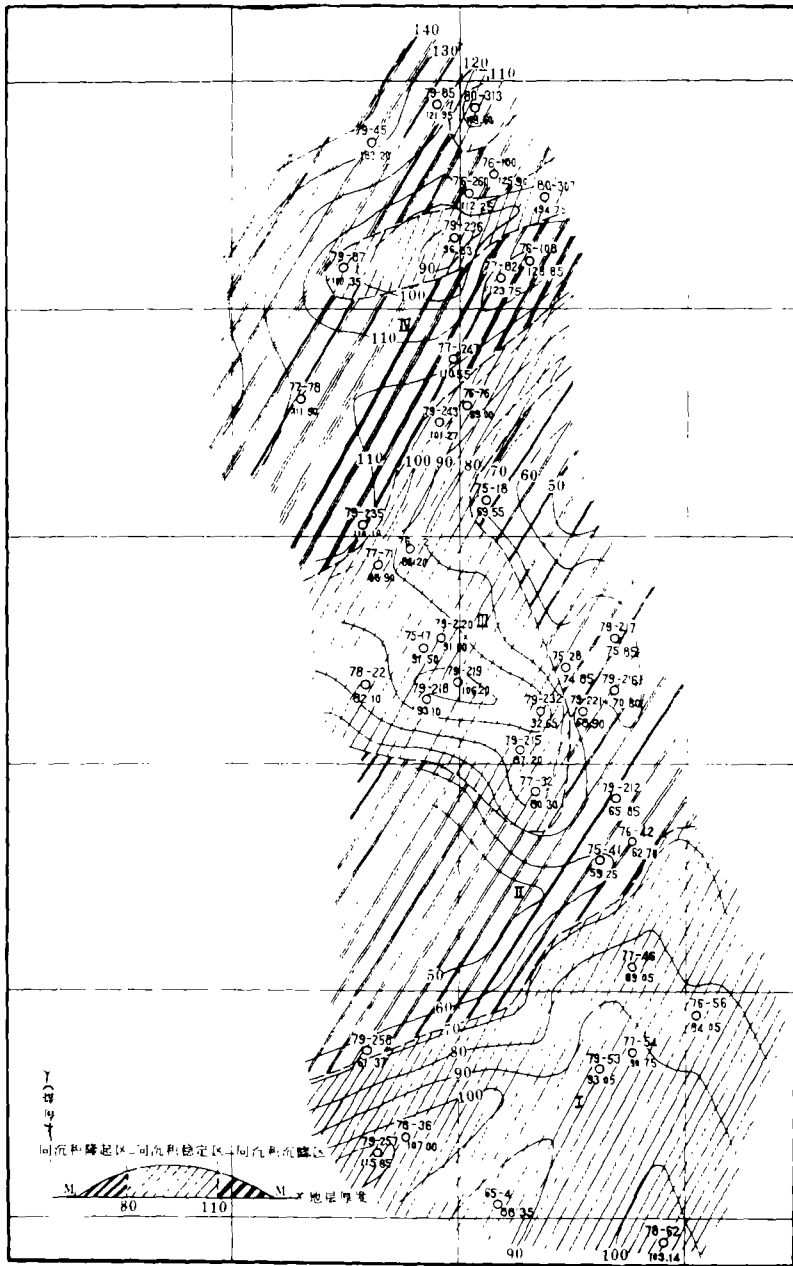


图2 集贤煤田16号—20号煤层厚度等值线图

Fig. 2 Iso-line of the thickness of coal beds No. 16-20 in Jixian coal field

2) 全区又可以分成不同的四个小区 (图 1、2)

I 区: 79-53、79-257、77-46、78-62等孔, 地层厚度均在80-110米之间, 煤层厚度均在7.50—11.0米之间, 含煤性好。

II 区: 75-41、76-42、79-212、79-221等孔, 地层厚度均在59—80米之间, 而煤层厚度只在3.00—6.50米之间, 含煤性明显不好。

III 区: 79-218、75-17、79-215、77-32等孔, 地层厚度在80—110米之间, 而煤层厚度在7.00—9.50米之间, 含煤性好。

IV 区: 76-100、76-108、79-45、77-82等孔, 地层厚度均在110—130米之间, 而煤层厚度仅在3.50—5.00米之间, 含煤性明显变坏。

综上四个小区情况, 地层厚度和煤层厚度之间变化出现三种关系:

1. 地层厚度过大, 含煤性不好。
2. 地层厚度过小, 含煤性不好。
3. 地层厚度适中, 含煤性良好。

通过图 1、2 的分析可以看出, 地层厚度的大小直接影响煤层厚度即含煤性的好坏。为了解决上述问题, 采用回归分析的方法。用 y 代表煤 + 炭质页岩的厚度, x 代表地层厚度。

根据实测 x 、 y 数据做散点图, 散点图显示为一抛物线, 从而用多元回归方程式:

$$y = b_0 + b_1x + b_2x^2 \dots (1)$$

为了求得待定系数 b_0 、 b_1 、 b_2 :

$$\text{令: } x_1 = x, x_2 = x^2$$

将上二数代入(1)式得:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 \dots (2)$$

用最小二乘法求 b_0 、 b_1 、 b_2 , 列表计算, 从而求得待定系数 b_0 、 b_1 、 b_2 :

$$b_0 = -13.11$$

$$b_1 = 0.4267$$

$$b_2 = -0.00225$$

故求得多元线性方程:

$$y = -13.11 + 0.4267x_1 - 0.00225x_2 \dots (3)$$

又把 $x_1 = x$, $x_2 = x^2$, 代入(3)式, 求得该区段地层厚度与煤层厚度的多元回归方程:

$$y = -13.11 + 0.4267x - 0.00225x^2 \dots (4)$$

令上式 $x = 40$ 、 50 、 $60 \dots 140$ 米时 y 分别得: y_{40} 、 y_{50} 、 $y_{60} \dots y_{140}$ 米, 把各点展到散点图上得 M 抛物线, M 抛物线即为地层厚度和煤层厚度关系的理论曲线, 该曲线与散点图趋势很相似, 相关程度用复相关系数 R 来衡量回归曲线对实测数据组的拟合程度, 当 R 越接近 1 时拟合度越好。

$$R = 0.5$$

该拟合度说明 x 、 y 二变量关系密切。

地层厚度和煤层厚度的变化即 x 、 y 二变量的变化关系, 体现了地壳不均衡运动的结

果，也就是同沉积构造的结果。同沉积构造是成煤盆地内次一级的构造。其构造形态主要通过沉积厚度的变化而显示，同时岩性、岩相也有差别。同沉积背斜的顶薄翼厚，向斜核部厚两翼薄，在相同时间内沉积厚度的变化，说明不同地区沉降幅度和沉积速度不同。沉降较快，沉积厚度较大的向斜部位，煤层出现变薄、分叉、尖灭等现象，即为同沉积的沉降区。而背斜顶部沉积厚度小，煤层多出现冲刷、侵蚀现象，即为同沉积的隆起区。而在煤层发育好的背、向斜翼部斜坡带部位，为同沉积的稳定区。

根据三个同沉积区段的划分，从多元回归分析中获得三点定量结论：

(1)当地层厚度在80—110米时，含煤性及煤层发育最好，该区段属同沉积构造的斜坡带即同沉积稳定区。沉降相对速度和堆积速度最适宜泥炭沼泽的沉积，含煤性好的点均在该段内。

(2)当地层厚度大于110米时，属同沉积沉降区。该沉积段沉降相对速度过快，堆积速度过快，地层厚度过大，泥炭沼泽相沉积条件不充分，成煤条件差，煤层多出现分叉尖灭现象，含煤性不好。

(3)当地层厚度小于80米时，属同沉积隆起区。该区段沉降相对速度过慢，相对成隆起区，地层厚度较薄，多出现冲刷现象，煤层发育不好，含煤性不好(图3)。从图1可以看出，三个区段所控制的各点含煤情况与实测情况一致，说明以地层厚度为代表的沉降幅度是影响含煤性的重要因素。也可以说以地层厚度为代表的同生沉积的相对稳定即地壳的不均衡运动控制了煤层的发育。

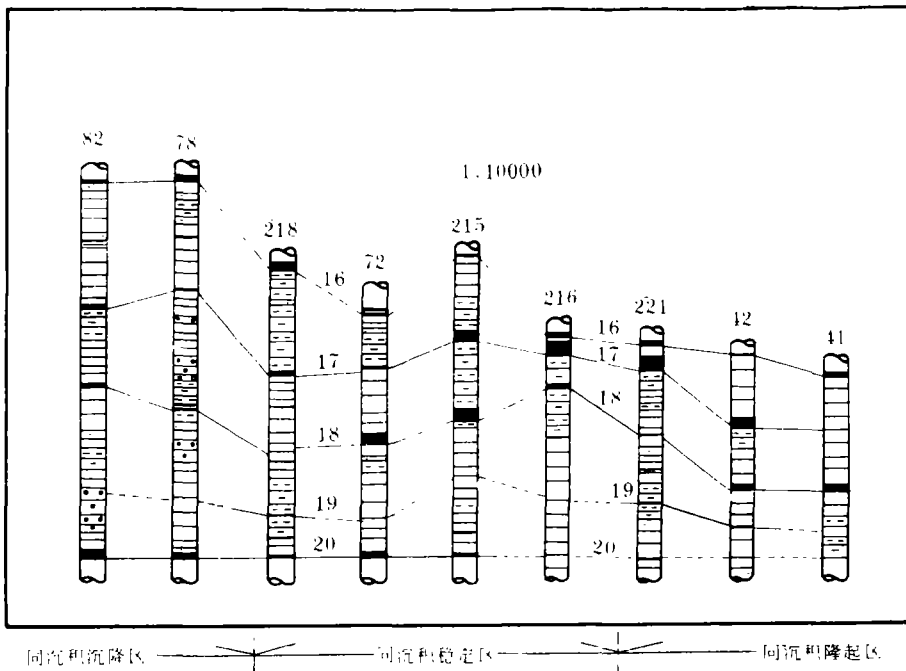


图3 集贤煤田东荣勘探区实测剖面图

Fig. 3 Section of Dongrong exploration area

2. 沉积环境和含煤性的关系

从岩相厚度分析中谈到地层厚度由南向北逐渐增厚，煤层变薄，而岩比值剧增（砂岩+砾岩/煤+炭质页岩（图4）。I、II、III区比值分别是：6—9、8—13、6—14，而IV区比值是16—26，IV区煤层发育情况最不好，所以沉积环境和含煤性是有密切关系的。

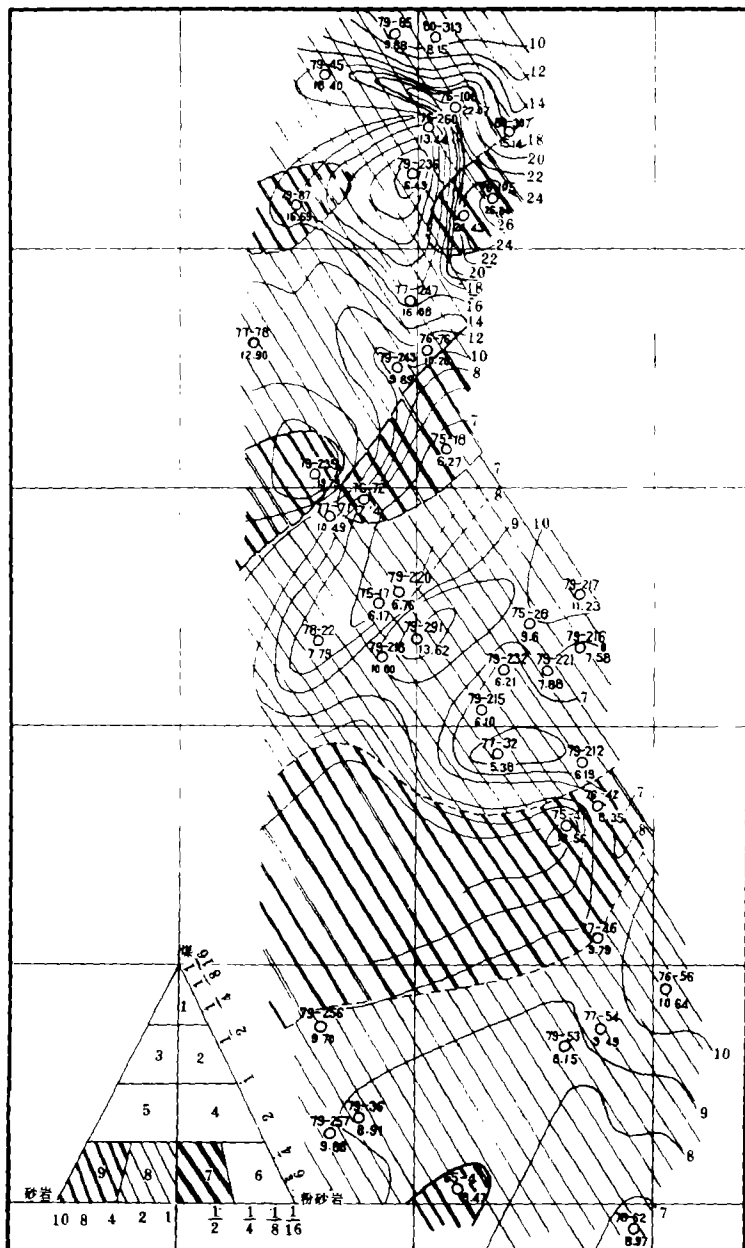


图4 集贤煤田16号—20号煤层岩比图

Fig. 4 The rockratio of Jixian coal field

从相三角图的分析中可见,所取42个点均分布在7、8、9三个相区内,大部分点集中于8相区内,7相区内有4、72、1三个点,9相区内有42、46、217、41、235、87、82、108八个点。煤层发育好的点全部位于8相区,8相区相对沉降速度适合,赋水条件及粒度比适合,含煤性好。9相区粒度过粗,相条件不宜泥炭沼泽形成,即使形成由于冲刷等现象也不易保存下来,所以含煤均不好。7相区粒度偏细,赋水情况可能过深,泥炭沼泽不发育,因而含煤性不好。

为了探讨沉积环境对含煤性的影响程度,采用含煤性(煤层厚度)为 y 变量,以砂岩+砾岩厚度为 x 变量进行相关分析。

统计基础资料,并做散点图,散点图显示一抛物线趋势,从而采用:

$$y = b_0 + b_1x + b_2x^2 \dots \dots (1)$$

$$\text{令: } x_1 = x, x_2 = x^2$$

$$\text{则: } y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 \dots \dots (2)$$

用最小二乘法求得待定系数 b_0 、 b_1 、 b_2 :

$$b_0 = -3.21$$

$$b_1 = 0.31696$$

$$b_2 = -0.00246$$

因此得出多元线性方程:

$$y = -3.21 + 0.31696x_1 - 0.00246x_2 \dots \dots (3)$$

又把 $x_1 = x$, $x_2 = x^2$ 代入(3)式得回归方程式:

$$y = -3.21 + 0.31696x - 0.00246x^2 \dots \dots (4)$$

把 $x = 20、30、40 \dots \dots 110$ 米时,则 y 得 $y_{20}、y_{30}、y_{40} \dots \dots y_{110}$ 米,把各数展到散点图上得抛物线N。

拟合度用R表示:

$$R = 0.38$$

说明 x 、 y 二变量相关。

通过砂砾岩与煤层的回归分析结果说明,以岩石组合为代表的沉程环境与含煤性相关。并且得出以下定量区段:

1. 当砂砾岩厚度在50—80米时,煤层发育好。
2. 当砂砾岩厚度小于50米时,煤层发育不好。
3. 当砂砾岩厚度大于80米时,煤层发育不好。

综上所述,把相三角图中的7、8、9三个相区扣在图4上即成岩比图;把回归理论曲线M、N分别扣合在图1、2上即成古地理图。通过对岩比图、岩相古地理图的分析可以看出:

1. I、II区地层厚度在80—110米,砂砾岩厚度在50—80米,三角相图属8相区。主要是由沉降幅度控制使I、II区属同沉积稳定区,沉积环境稳定,岩石组合粒度比较适当,赋水条件适当,最适宜于泥炭沼泽相发育,故含煤性好。

2. III区地层厚度小于80米,砂砾岩厚度小于50米,三角图属于9相区,该区由沉降幅度控制,相对成为隆起区即同沉积隆起区,该区特征是沉积环境不稳定,岩石组合粒度过

粗，多出现冲刷，甚至出现沉积间断等现象，不宜于泥炭沼泽相发育，所以含煤性不好。

3. IV区地层厚度大于110米，砂砾岩厚度大于80米，三角图属7相区。该区沉降幅度相对过大，堆积较厚为同沉积沉降区。岩石粒度组合比不适当，泥炭沼泽刚一形成或形成不久，还没等成煤物质堆积较多，沉积环境迅速改变，所以泥炭沼泽相不发育，煤层多出现分叉尖灭现象，含煤性不好。

三、几点看法

1. 影响含煤性因素很多。但该区16号—20号煤层段的影响因素是以地层厚度即沉降幅度为代表的同沉积的相对稳定控制了成煤的特定条件，以岩石组合为代表的各种环境组合关系是成煤的重要因素。

2. 概括全区各种等值线图发现，有一组北北东向的构造线，同时也有一组近东西向的构造线，说明控制煤形成的构造运动为以上两组构造运动的复合。

3. 从三角相图可以看出，所选42个点非常集中，均位于7、8、9三个相区内，而且多数点位于8相区，其它点虽然在7、9相区，但也和8相区很靠近，说明该煤田沉积环境相当稳定。

4. 从二条回归曲线M、N可以明显看出，该抛物线相当平缓，极值与平均值相差不悬殊，说明该煤田面积宽广而平坦，沉积环境相对稳定。从已有资料得知，在古老的花岗岩之上，煤系底部具100—300米厚的海相地层存在，可以断定该煤田属于近海平原型的成煤盆地。

(收稿日期：1982年5月25日)

参 考 文 献

湖北省115队，1977，长阳含煤区梁山组含煤性的研究，煤田地质与勘探。第4期。

武汉地质学院数学教研室王仁铎编，1978，回归分析在煤田地质中的应用，煤田地质与勘探。第6期。

CHANGING TREND AND INFLUENTIAL FACTORS OF COAL BEDS NOS. 16-20 IN DONGRONG AND DONGHUI EXPLORED AREAS, JIXIAN COALFIELD

Jia Qingjun

(Team No. 110 of Coal Geology Corporation, Heilongjiang province)

Abstract

Jixian coal field is 8-10 km wide from east to west and 50 km long from south to north, with an area of 500 km². The coal field is an asymmetrical syncline slanting to ward the north, with a gentle east limb and a steep west limb. The major

object explored is Chengzihe group, including tens of coal beds. In exploration, it has been found that there are a large number of exploitable coal beds with great thickness in the southern part, but local parts of the same coal bed become thin, or branch and pinch towards the north.

In this paper the author pick up sections Nos. 16-20 of the coal beds for analysis. Judging from the Changing trends of the isolines of the thickness of the coal beds and the strata, the thickness of the coal bed changes obviously with that of the stratigraphic thickness. By using mathematical statistics method of regression analysis, it can be seen that primary influential factors for contemporaneous variation are subsidence range and sedimentary environment. Thus, some simple numerical concepts of this section can be expressed follows:

(1) As the stratigraphic thickness is 80-110m and the sand-conglomerate thickness is 50-80m, this belongs to the relative stable region, and coal-bearing is in good condition.

(2) As the stratigraphic thickness is less than 80m and the sand-conglomerate thickness is less than 50m, this belongs to the relative upwarped region, and coal-bearing is in bad condition.

(3) As the stratigraphic thickness is more than 110m and the sand-conglomerate thickness is more than 80m, this belongs to the relative subsidence region and coal-bearing is in bad condition.

Thus, it can be seen that coal-forming conditions given above are controlled by stratigraphic thickness (subsidence range) and relative stability of sedimentation. The main factor of coal formation is the assemblage relation of various environments in which rock association is taken as a representation, whereas organism is substantial condition of coal formation.