

# 新疆准北煤田测井工作的地质效果

张江设

(新疆维吾尔自治区地质矿产局第九地质大队)

## 摘 要

本文介绍了准北侏罗系煤田的地质、地球物理简况及测井方法技术,以实例说明利用测井曲线对比可以弥补钻探工作的不足,找到打丢、打薄(或错误增厚)的煤层,从而取得较好的地质效果,为煤田勘探的储量计算提供重要的参数。

在煤田地质勘探中,测井是不可缺少的重要手段之一。测井可以了解煤层的埋深、厚度和结构;寻找钻探打丢、打薄的煤层;校验钻探煤层;提高地质编录质量,以弥补钻探的不足。此外,可以测量钻孔的某些技术参数,如井斜、井径、井温等。

本文将简要介绍准北煤田测井的工作方法、测井曲线反映特征及规律,定性、定量解释及测井地质效果等。

## 一、矿区地质、地球物理简况

### 1. 地质简况

准北煤田位于西准噶尔地槽褶皱带的和什托洛盖凹陷内,该凹陷形成于华力西晚期。基底为古生代地层,其上为发育较完整的中、新生代地层,其中侏罗系为含煤岩系。

主要含煤组为中侏罗统西山窑组。岩性为灰黄、灰白、灰绿色砂砾岩、砂岩、粉砂岩、泥岩夹煤层。

次要含煤组为下侏罗统八道湾组。岩性为灰紫色、灰色、灰绿色砂砾岩、砂岩、粉砂岩、泥岩和煤层。

### 2. 地球物理简况

侏罗系煤层和围岩在视电阻率、人工放射性和自然放射性等方面,都存在明显差异。煤层比一般的岩层具有较高的视电阻率。在人工放射性方面,煤层比所有岩层具有绝对高的脉冲/分钟数。在自然放射性方面,煤层的自然放射性比其他任何岩层都低。由此可知:煤层与围岩的物性差异明显,为煤层定性、定厚和对比创造了十分有利的前提条件。

## 二、测井方法技术

准北煤田测井,使用煤田综合测井方法。一般应用四种工作方法。可获得三种物性参数,有视电阻率电位法(DZW),三侧向测井法(DZC<sub>3</sub>)伽玛—伽玛测井法(FGG)和自然伽玛测井法(FG)四种方法。方法的有效性及其曲线反映特征见图1及表1。

上述四种方法都按1:200的深度比例绘制测井曲线图。伽玛—伽玛和三侧向或视电阻率

电位作深度比例1:50的详测,作为煤层定性、定厚解释之用。伽玛—伽玛测井和视电阻率测井还作深度比例1:500的曲线测量,用于煤层和地层对比。

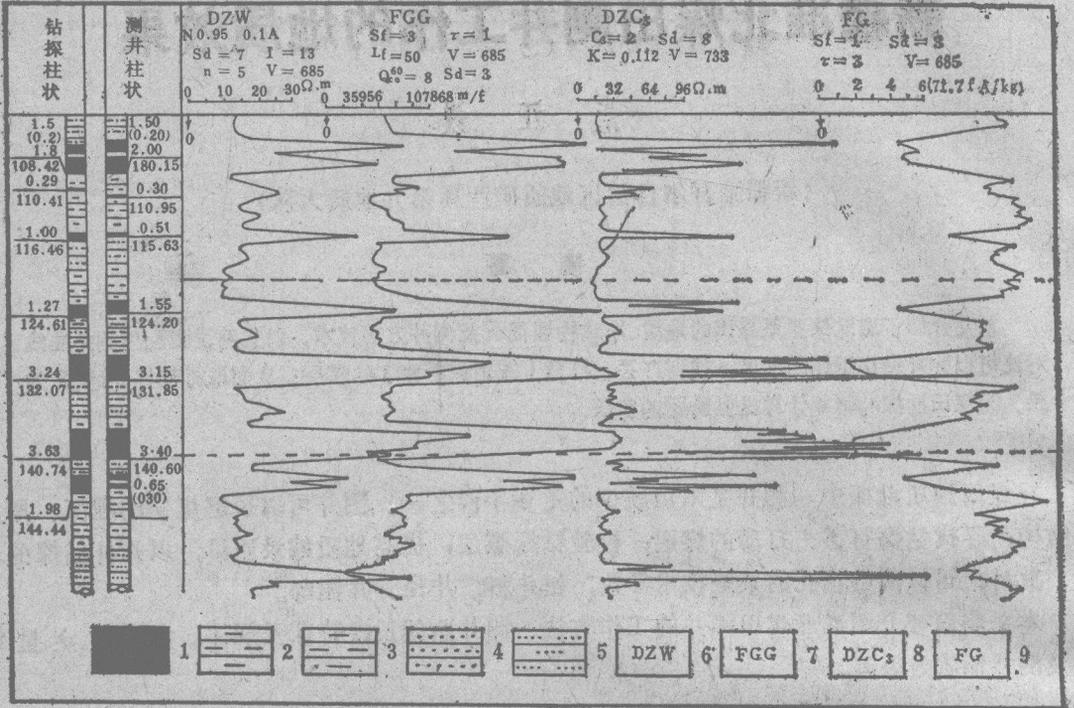


图1 淮北煤田测井曲线特征图

1. 煤层; 2. 泥岩; 3. 粉砂泥质岩; 4. 细砂岩; 5. 粉砂岩; 6. 视电阻率电位曲线; 7. 伽玛—伽玛曲线 (m/f=脉冲/分钟); 8. 视电阻率三侧向曲线; 9. 自然伽玛曲线

### 三、测井地质效果、曲线特征及解释

#### 1. 测井地质效果

在煤田勘探中,经常发生煤层被打丢,增厚或减薄,岩芯颠倒,深度误差等问题。测井工作能弥补上述的不足,起到验证和纠正的作用。

淮北煤田钻探总进尺30381m,测井孔数112孔。孔深最浅的100m左右,最深的达807m。测井作了大量的工作,地质效果显著。校验煤层642层,厚度为836m。经测井增加的煤层274层,厚度为233m。经测井增厚的煤层268层,厚度为201m。经测井减薄的煤层134层,减薄层的厚度为95m。

#### 2. 测井曲线特征及解释

(1) 曲线特征及煤层定性:分析淮北煤田测井曲线特征,可总结为表1的规律:①前三种曲线反映为高大异常或较高异常,第4条曲线反映为最低异常,可定为煤层。②表中的4条曲线反映不符合①条的规律时,可定为非煤层。

(2) 煤层定厚:煤层定厚解释是在深度比例1:50的原始曲线上进行的,现结合图2加以说明。

① FGG曲线:中厚煤层界面的特征点,在曲线峰值的1/2处,厚煤层和薄煤层的界面特征点分别向峰值的根部和顶部适当移动。

② DZW曲线：当煤层的倾角小于 $20^\circ$ 时，煤层界面特征点在曲线峰值近根部的1/3处附近。

表1 测井曲线特征表

岩煤名称	伽玛—伽玛曲线 (FGG) (脉冲/分钟)	视电阻率电位曲线 (DZY) ( $\Omega \cdot m$ )	三侧向曲线 (DZC <sub>3</sub> ) ( $\Omega \cdot m$ )	自然伽玛曲线 (FG) 71.7fA/kg
中厚以上煤层	330 000—360 000 高大异常	70—156 高大异常	150—200 高大异常	1—2 最低异常
劣煤或薄煤层	210 000—240 000 较高异常	40—60 较高异常	60—120 较高异常	2—4 较低异常
似煤而不是煤	54 000—81 000 最低异常	200—400 最高异常	350—500 最高异常	15—30 一般异常
岩层	130 000—150 000 背景值	300—40 高大或一般	400—30 高大或一般	15—30 一般反映

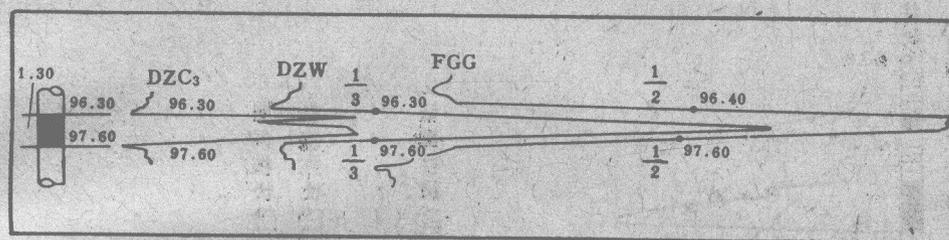


图2 测井曲线煤层界面特征点图

1. 煤层；2. 视电阻率三侧向曲线；3. 视电阻率电位曲线；4. 伽玛—伽玛曲线

③ DZC<sub>3</sub>曲线：煤层界面特征点在曲线的根部，特别是划分复结构煤层更准确可靠。利用上述特征点解释煤层，定性、定厚正确合理。经淮北煤田两个工区的统计，补斜22孔，共计69层煤。井壁取芯层厚控制炮75层煤其结果和测井解释的结合吻合很好。

为了说明测井的地质效果，现列举出一个实例加以说明：利用曲线对比，找到了钻探打丢的煤层，扩大了矿区规模，增加了地质储量。

在淮北×××煤矿区，钻探施工ZK<sub>13</sub>孔，离过去施工的CK<sub>4</sub>孔70m左右如图3所示，两孔见到的煤层如表2所示。

从表2可以看出：CK<sub>4</sub>孔只打住B<sub>13</sub>、B<sub>12</sub>、B<sub>9</sub>和B<sub>04</sub>层煤，其他10层煤都打丢打薄了。此次施工的ZK<sub>13</sub>孔也只打住了B<sub>15</sub>、B<sub>14</sub>、B'<sub>12</sub>、B<sub>11</sub>和B<sub>105</sub>层煤，其他的9层煤打丢了。总计14层可开采煤层，符合要求的只有3层。当时地质上搞不清楚，认为其它煤层不存在了。但是，经过测井，将ZK<sub>13</sub>孔和ZK<sub>8</sub>孔（ZK<sub>8</sub>孔当时早已完工）的测井曲线进行对比（图3）从曲线峰值的高低、形态结构、峰间距等两孔很相似（由于图幅所限只绘出了B'<sub>12</sub>、B<sub>12</sub>、B<sub>13</sub>和B<sub>14</sub>层煤）。因此，解释为B<sub>15</sub>、B'<sub>15</sub>、B<sub>13</sub>、B<sub>12</sub>、B<sub>9</sub>、B<sub>8</sub>、B<sub>7</sub>、B<sub>6</sub>、B<sub>5</sub>煤层。钻探没打住这几层煤。经过井壁取芯和煤层补斜，进一步证实确是上述煤层。找到了上述煤层之后（是主要开采煤层），煤矿区向东扩展了2km，扩大了矿区规模，增加了地质储量。

表2 CK<sub>0</sub>孔、ZK<sub>0</sub>孔和ZK<sub>13</sub>孔测井钻探煤层对照表

煤层 厚度 (m)	层 号	孔号项目													
		B <sub>1.6</sub>	B <sub>1.3</sub>	B <sub>1.3'</sub>	B <sub>1.4</sub>	B <sub>1.1</sub>	B <sub>1.2</sub>	B <sub>1.2'</sub>	B <sub>1.1</sub>	B <sub>1.0</sub>	B <sub>9</sub>	B <sub>8</sub>	B <sub>7</sub>	B <sub>6</sub>	B <sub>5</sub>
CK <sub>0</sub> 孔钻探煤层			0	0	0	2.32	0	0.92	0	0	0.62	0.34	0		
ZK <sub>0</sub> 孔测井煤层			3.80	1.00	1.70	4.30	4.20	0.70 0.30	3.60	5.10	3.60	2.50	0.80		
K <sub>13</sub>	测井煤层	0.60	3.30	0.70	1.80	3.40	3.50	0.70 0.80	5.00	4.60	2.20	1.10	1.00	1.20	3.20
	煤层	0	3.29	0	1.94	0	0	0.75	3.70	4.34	0	0	0	0	0
	采取率	0	52%	0	95%	0	0	60%	80%	100%	0	0	0	0	0
	补斜					3.25	3.54								

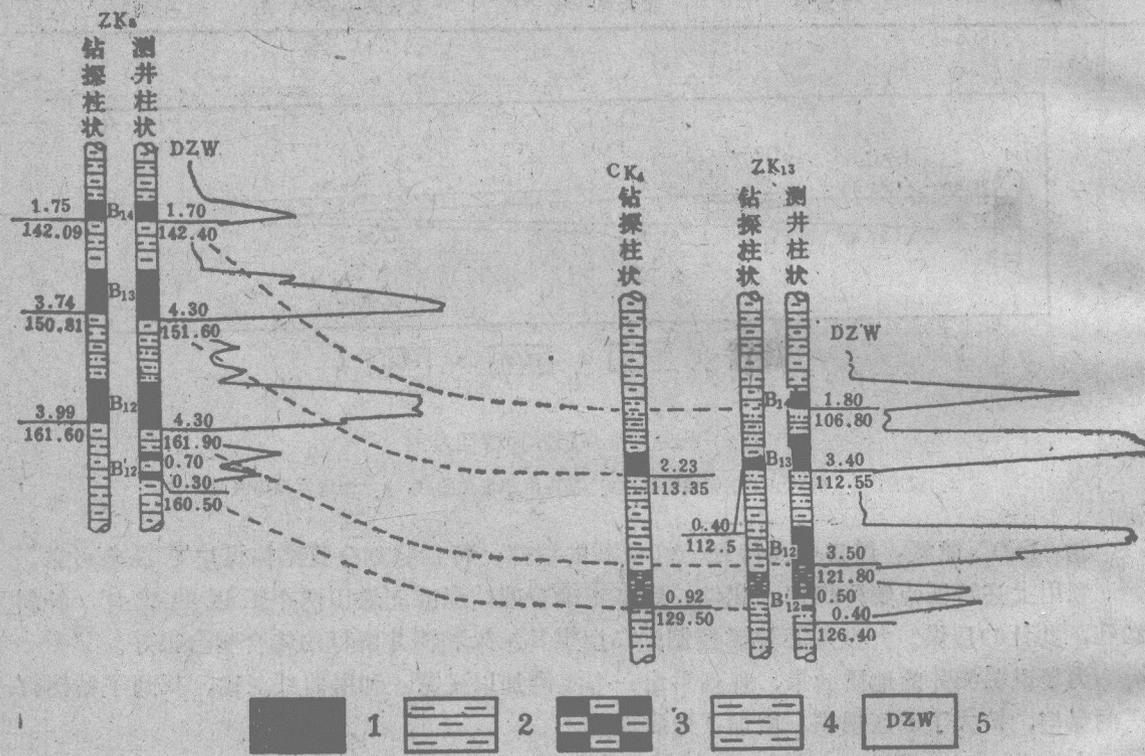


图3 ZK<sub>13</sub>与ZK<sub>0</sub>孔测井曲线对比图

1. 煤层; 2. 泥岩; 3. 碳质泥岩; 4. 砂质泥岩(粉砂质泥岩); 5. 视电阻率电位曲线

### 四、结束语

淮北煤田测井在侏罗系煤层能取得好的地质效果, 在其他地质时代的煤层也能取得较好的地质效果。工作实践证明, 测井工作对煤层的“三定”(定深、定厚、定结构)是正确可靠的。

现在的测井方法, 仍然是50年代的模拟记录, 解决的地质问题局限在煤层“三定”方面。今后测井工作迫切需要解决煤质、岩性、岩石强度、沉积环境等问题。显然, 用以往的模拟测井设备, 是无法完成这些地质任务的。因此, 实现煤田测井的数字化是生产的迫切需要。