

Research on the Comparative Method of Coal and Rock Strata in Songjiaying Mining Field

Rumin Dong

Hebei Provincial Bureau of Coal Geology, Geophysical Survey and Geological Team (Hebei Provincial Underground Coal Gasification Research Center), Xingtai, Hebei, 054000, China

Abstract

In coal geological exploration, it is very necessary to compare coal and rock strata. The comprehensive comparison of rock and coal seams is mainly based on aspects such as the spacing between each coal layer, the inherent characteristics of rock and coal seams, the combination relationship between rock and coal seams, marker layers, biological fossils, and logging geophysical features. This article focuses on the comparison of coal and rock layers in the Songjiaying mining field through methods such as coal seam spacing, marker layers, characteristics of recoverable coal seams, and logging curves. And an analysis and discussion were conducted by taking boreholes such as 8-4 and 7-3 in the Songjiaying mining field as examples.

Keywords

Songjiaying Coal Mine; Coal and Rock Layer Correlation; Coal Quality; marker layer

宋家营井田煤岩层对比方法研究

董如敏

河北省煤田地质局物测地质队（河北省煤炭地下气化研究中心），中国·河北 邢台 054000

摘要

在煤炭地质勘查中,将煤岩层对比是十分必要的。主要依据各煤层层间距,岩、煤层自身特征,岩、煤层的组合关系,标志层,生物化石,测井地球物理特征等方面进行岩煤层的综合对比。本文重点讲解了宋家营井田煤层通过煤层间距,标志层,可采煤层特征,测井曲线等方法进行煤岩层对比。并以宋家营井田8-4、7-3等钻孔为例进行了分析探讨。

关键词

宋家营井田; 煤岩层对比; 煤层煤质; 标志层

1 引言

宋家营井田位于开平煤田东南翼。区内各主要煤层的岩性、物性特征及煤层发育情况与开平煤田其它各矿区基本相同。煤系地层各煤层顶、底板及标志层较明显,煤岩层对比方法较多。

2 井田地质

2.1 井田地层

宋家营井田北部与钱家营矿区连接,全区被巨厚的新生界所覆盖,煤系及其含煤特征与钱家营井田基本相同,沉积时代为石炭纪~二叠纪,由碳酸盐岩相沉积物组成的奥陶系中统马家沟组为煤系基底。

根据钻孔揭露的资料显示,井田内发育地层由新到老为:新生界第四系(Q)及新近系(N);古生界二叠系上统的洼里组(P_3)、二叠系中统的古冶组(P_2^2)和唐家庄组

(P_2^1)、二叠系下统的大苗庄组(P_1^2)和赵各庄组(P_1^1);古生界石炭系上统的开平组(C_2^2)和唐山组(C_2^1);古生界奥陶系中统的马家沟组(O_2)。

2.2 井田构造情况

宋家营井田整体位于开平向斜东南翼的南部位置,系受开平向斜分异的次一级构造单元。总体构造为近南北轴向的褶皱,及伴有少量的断裂构造。断裂为走向近北东向的正断层。其构造复杂程度属二类:中等构造。

2.3 井田岩浆活动

井田内岩浆活动不强烈,仅少数钻孔发育岩浆岩,岩浆岩主要在背斜轴部及东翼发育,西翼个别钻孔揭露。其喷发部位多沿褶皱、断裂地段展布,喷出时间一般在古近纪,钻孔揭露岩浆岩层位多在松散层之下、基岩之上。通过野外观察及室内鉴定,岩性主要为基性玄武岩、辉绿岩等。

2.4 井田含煤地层

宋家营井田的煤系地层为古生代石炭~二叠纪地层,受后期背斜构造影响形成了东西两个含煤块段,通过地震勘查及钻孔验证,宋家营背斜的中间隆起部位主要可采煤层都

【作者简介】董如敏(1988-),男,中国河北邢台人,本科,工程师,从事煤田地质勘探和城市活断层探测等研究。

受到严重的风化侵蚀，可采煤层划分为东部及西部两个区段，井田东部是小集~柳河向斜含煤地层，井田西部是该背斜西翼含煤地层。

可采煤层主要位于二叠系下统赵各庄组及大苗庄组，两组含煤地层平均厚度为 145.59m。可采或局部可采煤层 8 层（即 5、7、8、9、11、11_下、12₁、12₂ 煤），平均总厚度为 23.84 米，含煤系数为 16.37%。

3 煤岩层对比

宋家营井田 9 煤层分布范围、层位、厚度均较稳定，基本遍布全区，其下为层位稳定厚度不稳定的 11 煤，其上为 7 煤、8 煤，间距 10m 左右。故以 9 煤层为对比基线，易于进行其它煤层的对比。煤层对比及编号确定方法如下：

3.1 煤层间距

该区主要可采煤层的层间距较稳定，上下煤层间距是煤层比较的较为重要方法之一。自上而下煤层间距情况为：5 煤距 7 煤约 35m，7 煤距 8 煤 7~20m，8 煤距 9 煤 10~15m，9 煤距 12（12₁ 和 12₂）煤约 50m。根据煤层间距可对比确定相应煤层编号，8-4 孔各煤层间距（见表 1）。

表 1 宋家营井田 8-4 孔煤层间距

煤层编号	5 煤距 7 煤	7 煤距 8 煤	8 煤距 9 煤	9 煤距 12 煤
煤层间距 (m)	37.11	18.08	12.71	52.23

3.2 标志层

G 层铝土质泥岩：覆盖在马家沟组石灰岩的上部，即古生界奥陶系受风化剥蚀形成的风化壳上。中上部颜色为浅灰~灰褐色，底部为紫红色，含铝土质、铁质，细腻、性脆、手搓光滑，常含有鲕粒。层位较稳定，钻孔揭露厚度 1.50~8.00m（如下图 1）。

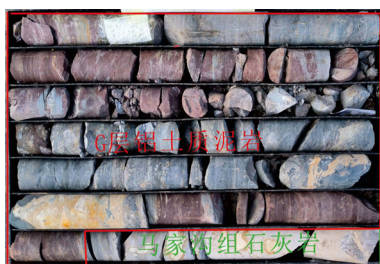


图 1 8-1 孔中 G 层铝土质泥岩

在石炭系上统地层中共发育 6 层石灰岩，即 K₁~K₆ 灰岩。石灰岩的厚度、层位及层间距相对稳定，主采煤层都位于这 6 层灰岩的上面，可作为煤岩层对比的标志层。

K₁ 石灰岩：颜色灰~褐灰色，岩性质地纯，含少量黄铁矿结核及丰富海相动物化石，地层厚度变化较小，厚度 0~1.20m，平均 1.12m。

K₂ 石灰岩：颜色灰~深灰色，致密，含泥质，薄层状构造，隐晶结构，含丰富的海相动物化石和少量黄铁矿散晶，地层厚度变化较小相对稳定，厚度 0~2.00m，平均 1.82m。

K₃ 石灰岩（唐山灰岩）：颜色灰~灰褐色，中厚层状构

造，岩性质地较纯、致密坚硬，隐晶质结构，层位稳定。含大量海相动物化石。厚度 0~10.31m，平均 5.60m，为最厚的一层灰岩。

K₄ 石灰岩：颜色浅灰色，含丰富的海相动物化石。含少量黄铁矿晶体。质地不纯，地层厚度、岩性变化较大，局部相变为泥岩、钙质粉砂岩，厚度 0~2.99m，平均 1.37m。

K₅ 石灰岩：颜色浅灰~灰色，局部夹褐色，因富含海百合茎及腕足类等动物化石碎屑，亦称为生物碎屑灰岩。此层局部地段相变成钙质粉砂岩，为 14 煤的间接顶板或直接顶板，区内较发育，厚度变化 0~4.54m，平均 1.67m。

K₆ 灰岩：为 12_下 煤的底板，12_下 煤其上约 10m 即为 12 煤。K₆ 灰岩岩性多为泥灰岩，质地不纯，常含有动物碎屑化石，断面常见黄铁矿结核，遇盐酸剧烈气泡。井田内普遍发育。厚度 0~2.90m，平均 1.23m。下距 K₅ 石灰岩约 10m。

腐泥质泥岩：为 11 煤顶板，颜色呈黑灰色，条痕色为褐色，细腻均一，手搓较光滑，油脂光泽，性脆、易碎，贝壳状断口，含黄铁矿散晶及菱铁质结核，赋存海百合茎动物化石。比一般泥岩质轻，是开平煤田很好的标志层。（如下图 2）。



图 2 8-4 孔中 11 煤顶板的腐泥质泥岩

8 煤与 9 煤之间常发育一层钙质泥岩或钙质粉砂岩，经鉴定为碳酸盐化岩屑碎屑岩。钙质泥岩附近常伴有一层或数层凝灰质粉砂岩，灰白色，易风化、遇水膨胀。（如下图 3）。



图 3 8-4 孔中 8 煤与 9 煤间的钙质泥岩

3.3 可采煤层特征

可采煤层本身就是很好的标志层，5 煤、8 煤、9 煤为结构简单、较稳定的煤层；7 煤为结构复杂、较稳定的煤层；11 煤为结构简单、不稳定的煤层；12-1 煤为结构中等、较稳定的煤层；12-2 煤层为结构中等、不稳定的煤层。宋家营井田可采煤层特征。

3.4 物性特征

物性特征对比主要为测井曲线。该对比工作在煤层对比中起着很重要的作用，对比曲线为自然伽玛、电阻率和伽玛伽玛。主要可采煤层对比依据如下：

5煤：单一结构较稳定的中厚煤层。电阻率呈单峰状中高异常显示，且围岩曲线幅度较高；自然伽玛为较明显负异常显示；伽玛伽玛异常突出，幅度极高，界面清晰。曲线反映如图4。

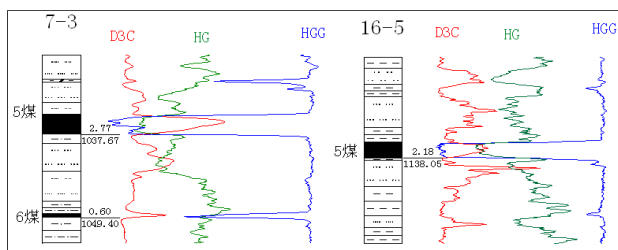


图4 5煤曲线反映特征图

7煤：复结构较稳定厚煤层，常含数层炭质泥岩或泥岩夹矸。受煤质变化和夹矸影响，电阻率、伽玛伽玛及自然伽玛曲线均呈大幅度跳跃变化。电阻率幅差很大，高峰值常为煤层最高异常；自然伽玛负异常明显，夹矸或围岩常有高放射性异常显示；伽玛伽玛异常突出，幅度稍低于5煤，夹矸及煤质变化反映清晰。曲线反映如图4。

8煤：中厚煤层，局部含夹矸1-2层。电阻率为较高异常显示，幅度一般小于7煤；自然伽玛负异常明显，围岩曲线幅度常为上高下低，或直接顶板曲线常为剑峰状超高异常显示，是层位对比和8煤识别的较可靠标志；伽玛伽玛异常突出。曲线反映如图5。

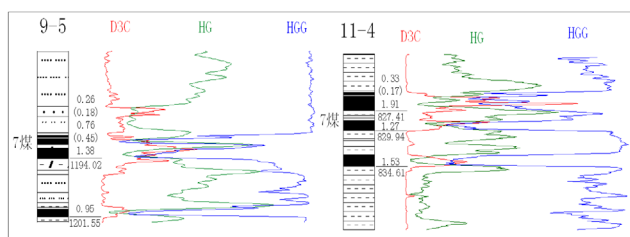


图5 7煤曲线反映特征图

9煤：较稳定的厚煤层，常含夹矸一层。电阻率幅值不高，但在低平显示的围岩中，呈明显的较高幅度显示；自然伽玛对夹矸反映明显；伽玛伽玛异常突出，幅度稍低。曲线反映如图6。

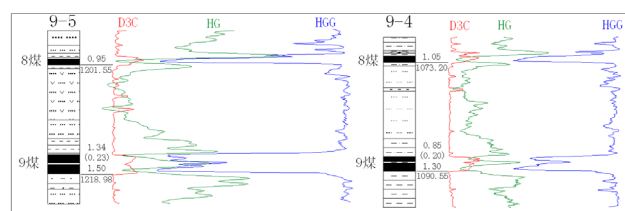


图6 8、9煤曲线反映特征图

11煤：单一结构的局部可采煤层，顶板常为腐泥质泥岩。电阻率曲线呈上低下高双峰形态显示；伽玛伽玛曲线在顶板上形成似炭质泥岩或含炭泥岩的较高异常显示；自然伽玛在顶板上常以高放射性曲线显示。11煤物性特征较稳定，

是煤层识别和地层划分的可靠标志。

12₁煤：结构较简单的较稳定厚煤层，局部含炭质泥岩夹矸。电阻率呈宽幅高异常显示；自然伽玛为负异常明显，但底板高放射性异常突出，围岩曲线呈上低下高不对称显示；伽玛伽玛以宽-高幅异常突出显示。上述曲线特征为12₁煤层可靠的识别标志。

12₂煤：结构较简单的局部可采煤层。电阻率呈极高异常显示，幅度常高于12₁煤；自然伽玛负异常突出，围岩为高放射性异常反应；伽玛伽玛以高幅异常显示，幅度稍低于12₁煤。曲线反映如图8。

3.5 煤层煤质特征

主要可采煤层5、8、9、12₂煤为中灰煤，7煤为高灰煤，12₁煤为低灰煤；5、7、8煤为低硫煤，9、11、12₁、12₂为中硫煤。7煤为中磷煤，其它煤层为低磷煤。7煤多为中热值煤，其它煤层为以高热值煤为主。

4 结语

综上所述，从不同的角度采用多手段对宋家营井田的煤岩层进行了综合对比。煤岩层对比方法较多，在基于对井田地质、构造、含煤地层充分认识的基础上，主要通过标志层、煤层间距、可采煤层特征、物性特征、煤层煤质进行对比分析。宋家营井田煤系地层中标志层明显，易于对比。除11煤、12₂煤为不稳定型外，其余可采煤层皆为较稳定型，可采煤层本身就是很好的标志层。主要可采煤层其厚度、层位、间距稳定，煤质对比及物性特征对比可靠。同时采用上述多种方法确定的煤层编号准确。此次煤岩层对比方法研究为今后在该地区及附近井田的煤炭勘查，特别是钻探生产、进行地质资料分析提供了可靠参考。

参考文献

- [1] 张丽阁, 董如敏等.河北省唐山市开平煤田宋家营井田煤炭勘探2019-2020年度施工总结[R].邢台:河北煤田地质局物测地质队(河北省煤炭地下气化研究中心), 2020.
- [2] 孙义娟, 明正等.河北省唐山市开平煤田宋家营井田煤炭勘探报告
- [R].邢台:河北煤田地质局物测地质队(河北省煤炭地下气化研究中心), 2011.
- [3] 贾建川.唐山市开平煤田宋家营井田含水层特征[J].中国科技信息, 2014.
- [4] 贾建川, 任朋英.河北省新军屯勘查区深部煤层对比[J].科技展望, 2015.
- [5] 骈炜, 陈中山.河北省宋家营井田主采煤层煤岩与煤质特征对比研究[J].煤炭技术, 2024.
- [6] 贾建川.河北省唐山市宋家营井田构造分析[J].科技创新导报, 2014.
- [7] 亚东菊.宋家营地区煤层气储层特征与预测[J].工程地球物理学报, 2019.