

新疆伊犁盆地侏罗纪煤岩特征及煤相

张 井 王士俊 唐家祥

(中国矿业大学 徐州 221008)

摘要 应用煤岩学方法,探讨了新疆伊犁盆地侏罗纪煤的煤岩特征及煤相划分,将煤相划分为 9 种类型,即干燥森林沼泽相(包括两个亚相)、潮湿森林沼泽相(包括 3 个亚相)、草木混生型沼泽相或芦苇沼泽相(包括 3 个亚相)和开阔水域泥炭沼泽相。通过煤相分析,为伊犁盆地成煤环境的研究提供了佐证。

关键词 煤岩 煤相 伊犁盆地

中国图书资料分类法分类号 P618.11

作者简介 张井 男 46 岁 工程师 煤田地质油气地质

1 概述

伊犁盆地位于新疆西北部,是西北地区侏罗纪主要含煤区之一。它包括北部的伊宁煤田,南部的昭苏煤田,东部的尼勒克煤田和可尔克煤产地。盆地内侏罗纪含煤地层为早、中侏罗世水西沟群($J_{1-2}sh$)。水西沟群自下而上分为八道湾组(J_1^1)、三工河组(J_1^2)和西山窑组(J_2^1)。其中八道湾组和西山窑组为本区主要含煤地层,含煤 10 余层,煤炭资源非常丰富。

本次研究选择了伊宁煤田察布察尔县阿尔玛兰西山窑组 8 号煤(Ya-8 煤)、10 号煤(Ya-10 煤)和尼勒克煤田吉仁台八道湾组 1 号煤(吉 B₁ 煤)、西

山窑组 2 号煤(吉 B₂ 煤)及 4 号煤(吉 B₄ 煤)作为研究对象。通过对 137 个煤层的煤岩学研究,总结出了伊犁盆地侏罗纪煤的煤相类型及其特征,对了解该盆地煤的成因有了进一步的深化。

2 煤岩特征

2.1 宏观煤岩特征

伊犁盆地侏罗纪煤宏观煤岩类型含量见表 1。由表 1 可见,5 个煤层中,自下而上光亮和半亮型煤所占比例总体上是由高变低,而半暗和暗淡型煤由低变高。也就是说,煤层的平均光泽强度自下而上逐渐由亮变暗。

THE PETROGRAPHIC CHARACTERISTICS OF DESMOCOLLINITE IN JURASSIC COALS IN XINJIANG AND THE HYDROCARBON-GENERATING NATURE

Yao Suping Zhang Jingrong (Nanjing University)

Jin Kuili Fang Jiahu (Beijing Graduate School, China University of Mining and Technology)

Abstract Applying the theories of organic petrology and organic geochemistry, the petrographic characteristics of desmocollinite in Jurassic coals in North China and the hydrocarbon-generating nature are studied in detail. The research results indicate that the desmocollinite can be divided into three subtypes according to the genesis and hydrocarbon-generating nature. The significance of desmocollinites of different subtypes in the generation and thermal evolution regularity of coal derived hydrocarbon and discussed.

Keywords vitrinite; organic petrology; organic geochemistry; coal derived hydrocarbon

表 1 伊犁盆地侏罗纪煤宏观煤岩类型含量表 %

类型	吉 B ₁ 煤	吉 B ₂ 煤	吉 B ₄ 煤	Ya—8 煤	Ya—10 煤
光亮型	47.96	17.00	10.43	7.96	2.00
半亮型	32.23	42.00	13.17	13.41	10.00
半暗型	7.97	41.00	51.15	23.50	43.00
暗淡型	11.84	0	25.25	55.13	45.00

在光亮型煤中,宏观煤岩组分多以亮煤为主,具条带状结构;少数以镜煤为主,具眼球状构造。半亮型煤宏观煤岩组分多以暗亮煤为主,镜煤和丝炭常呈透镜体出现。半暗型煤则多以亮暗煤为主,镜煤呈透镜体或线理出现,含较多薄层状或透镜状丝炭。暗淡型煤主要是暗煤和丝炭,亮煤多呈细条带出现,镜煤则多为细线理或小透镜体。

煤的宏观结构—构造在光亮型和半亮型煤分层中主要是条带状结构,层状构造,具水平或水平波状层理;在半暗和暗淡型煤分层中也以层状构造、条带状结构、水平或水平波状层理为主,少量具斜层理、交错层理或层理不明显,块状构造。

2.2 微观煤岩特征

本区煤岩显微组分包括镜质组、半镜质组、惰质组、壳质组和无机矿物五大组分组。它们在 5 个煤层中的分布有一定规律:镜质组+半镜质组的含量自吉 B₁ 煤至 Ya—10 煤总体上呈现由高至低的变化;而惰质组的含量则与之相反,呈逐渐升高趋势;壳质组的含量与镜质组+半镜质组相似,也呈逐渐降低趋势;矿物组的含量变化无明显规律(表 2)。

镜质组(包括半镜质组)中常见的为基质镜质体和结构镜质体,均质镜质体和碎屑镜质体次之,团块镜质体和胶质镜质体少见。惰质组以半丝质体和丝

质体为优势组分,其次为粗粒体、碎屑惰质体和微粒体,菌类体含量甚微。壳质组中角质体和孢子体常见,其次为树脂体、碎屑壳质体及木栓质体,藻类体极少。矿物组中常见粘土矿物,其次为菱铁矿、黄铁矿,方解石及石英较少,且方解石多为次生脉状充填物,黄铁矿和菱铁矿多以结核状产于煤中,而粘土矿物则以细分散状充填于胞腔或散布于基质镜质体中,偶见成条带状和透镜体状粘土。

2.3 显微煤岩类型

伊犁盆地 5 层煤中,微镜煤、微惰质煤、微镜惰煤及微三合煤是分布最广、含量较高的优势显微煤岩类型,几乎在各个煤分层中都有分布。微镜煤、微矿化煤及微矿质岩也较常见,分布于大部分煤分层中。微暗煤和微壳质煤较少见,只存在于少量煤分层中,且含量很低(表 3)。

3 伊犁盆地侏罗纪煤相及其划分依据

3.1 煤相划分参数

根据凝胶化指数(GI)和植物结构保存指数(TPI)^[1],参考氧化指数(OI)和破碎指数(BI)^[2],加上煤层微相 TPI—GI 双对数坐标图解^[1]与显微煤岩类型组合——微相三角图解^[3]作为煤相划分依据。但在本次工作中,笔者对微相三角图解稍作修改,微亮煤细分为孢子微亮煤、角质微亮煤、树脂微亮煤和树皮微亮煤。除孢子微亮煤外,其余皆为木本植物的遗体所形成,因此,应加入到 C 端元组分中去。此外,还有微壳质煤,它们一般代表覆水较深的环境,所以应加入到 D 端元组分中去。这样,在笔者所应用的微相双三角图中,各端元组分组合为:

表 2 伊犁盆地侏罗纪煤岩显微组分含量表

组分	吉 B ₁ 煤	吉 B ₂ 煤	吉 B ₄ 煤	Ya—8 煤	Ya—10 煤
镜质组	$\frac{21.80 \sim 94.34}{64.92}$	$\frac{25.19 \sim 67.90}{47.46}$	$\frac{18.67 \sim 82.07}{52.35}$	$\frac{7.40 \sim 91.80}{43.26}$	$\frac{6.75 \sim 83.82}{29.82}$
半镜质组	$\frac{0.17 \sim 57.77}{8.76}$	$\frac{5.53 \sim 27.27}{18.26}$	$\frac{1.60 \sim 23.58}{13.23}$	$\frac{1.23 \sim 44.07}{21.20}$	$\frac{0.79 \sim 36.38}{23.92}$
惰质组	$\frac{1.01 \sim 63.04}{19.37}$	$\frac{18.56 \sim 50.45}{30.90}$	$\frac{6.93 \sim 62.29}{29.93}$	$\frac{3.28 \sim 58.66}{32.42}$	$\frac{5.91 \sim 80.84}{43.87}$
壳质组	$\frac{0.39 \sim 12.46}{4.27}$	$\frac{0.53 \sim 9.08}{2.10}$	$\frac{0.57 \sim 5.39}{1.64}$	$\frac{0.39 \sim 5.32}{1.36}$	$\frac{0.34 \sim 9.48}{1.66}$
矿物	$\frac{0.16 \sim 35.34}{2.69}$	$\frac{0 \sim 7.62}{1.28}$	$\frac{0 \sim 23.15}{2.75}$	$\frac{0 \sim 14.84}{1.76}$	$\frac{0 \sim 6.96}{0.72}$

表 3 伊犁盆地侏罗纪煤显微煤岩类型含量表

类型	吉 B ₁ 煤	吉 B ₂ 煤	吉 B ₄ 煤	Ya-8 煤	Ya-10 煤
微镜煤	$\frac{1.54 \sim 38.00}{25.31}$	$\frac{1.57 \sim 25.29}{14.99}$	$\frac{2.06 \sim 29.71}{19.18}$	$\frac{0.37 \sim 71.70}{25.02}$	$\frac{1.05 \sim 36.09}{11.51}$
微壳质煤	<1	<1	<1	<1	<1
微惰质煤	$\frac{0.17 \sim 32.71}{13.15}$	$\frac{0.40 \sim 18.62}{13.16}$	$\frac{0.57 \sim 17.76}{11.90}$	$\frac{0.39 \sim 20.62}{10.15}$	$\frac{0.38 \sim 43.30}{19.98}$
微亮煤	$\frac{0.15 \sim 46.09}{14.71}$	<1	<1	$\frac{0.34 \sim 6.51}{1.89}$	$\frac{0.17 \sim 17.27}{1.26}$
微镜惰煤 (V)	$\frac{0.71 \sim 30.25}{9.59}$	$\frac{12.92 \sim 50.98}{38.07}$	$\frac{14.63 \sim 51.70}{38.32}$	$\frac{12.02 \sim 69.55}{28.95}$	$\frac{4.22 \sim 54.03}{35.66}$
微镜惰煤 (I)	$\frac{0.17 \sim 29.79}{7.70}$	$\frac{10.76 \sim 35.85}{22.26}$	$\frac{6.00 \sim 35.33}{18.89}$	$\frac{0.39 \sim 43.54}{22.90}$	$\frac{0.96 \sim 29.95}{21.83}$
微暗煤	<1	<1	<1	<1	<1
微三合煤	$\frac{0.16 \sim 31.74}{23.61}$	$\frac{0.18 \sim 25.05}{7.95}$	$\frac{0.19 \sim 14.59}{5.52}$	$\frac{0.35 \sim 12.87}{4.12}$	$\frac{0.38 \sim 35.89}{6.87}$
微矿化煤	$\frac{0.17 \sim 30.36}{2.87}$	$\frac{0.19 \sim 7.21}{0.85}$	$\frac{0.19 \sim 13.46}{1.58}$	$\frac{0.34 \sim 12.02}{2.18}$	$\frac{0.17 \sim 4.68}{0.87}$
微矿质岩	$\frac{0 \sim 45.54}{2.37}$	$\frac{0.57 \sim 6.93}{1.07}$	$\frac{0.56 \sim 5.12}{2.31}$	$\frac{0.36 \sim 7.45}{2.89}$	$\frac{0.17 \sim 3.72}{0.63}$

A = 微孢子亮煤 + 微暗亮煤 + 微三合煤
 B = 微丝质煤 + 微镜惰煤 (I)
 C = 微镜煤 + 微角质、树皮、树脂亮煤 + 微镜惰煤 (V)
 D = 微亮暗煤 + 微暗煤 + 微壳质煤 + 微矿化煤 + 微矿质岩

3.2 煤相类型及其特征

由图 1、2 我们得到了 9 种不同的煤相类型: 干燥森林泥炭沼泽相 FtM (包括 2 个亚相)、潮湿森林泥炭沼泽相 FM (包括 3 个亚相)、草木混生型泥炭沼泽相或称芦苇沼泽相 RM (包括 3 个亚相) 及开阔水域泥炭沼泽相 OM。在双三角图上, 除 FM I 和 RM II 这两种煤相类型有些重叠外, 其余 7 种煤相类型都能较清楚的区分开; 而在双对数坐标图上, FtM I 和 FtM II 及 FM I 3 种煤相类型之间界线不太清楚, 但在双三角图上, 这 3 种煤相类型则能较清楚地区分开来。

9 种煤相类型及其所对应的各种成因参数见表 4。其特征如下:

3.2.1 干燥森林泥炭沼泽相 (FtM)

a. 亚相 I (FtM I) GI 值一般小于 1, TPI 值变化大, OI 和 BI 值相对较高。显微煤岩组分以惰质组占优势, 镜惰比 (V/I) 均小于 0.7。显微煤岩类型以微惰煤和微镜惰煤 (I) 略占优势。双三角图的 B 端元组分值大于 50%, C 端元组分值小于

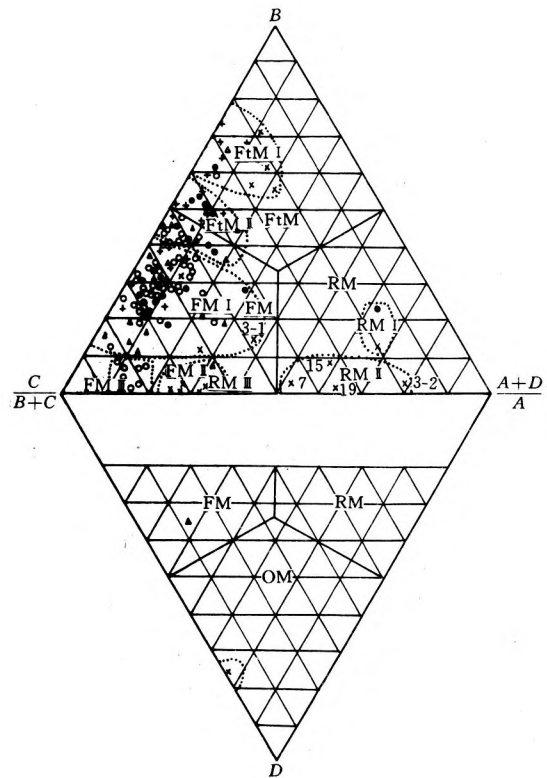


图 1 伊犁盆地 5 层煤显微煤岩类型组合——微相三角图解
 ×——吉 B₁ 煤; •——吉 B₂ 煤; Δ——吉 B₄ 煤;
 ◦——Ya-8 煤; +——Ya-10 煤。

表 4 煤相类型及其成因参数

参数	FtM I	FtM II	FM I	FM II	RM I	RM II	RM III	OM	FM III
GI	<1 个别分层>1	1~2 个别分层>2	2~10	>20	>2 <10	10~20	>20	>50	>8
TPI	>1 个别分层<1	>1 个别分层<1	>1 个别分层<1	>1	≤1	≤1	<1	>1	<1
OI	0.04~0.33	0.03~0.74	0.02~0.23	0.006~0.01	0.05~0.17	0.02~0.06	0.01~0.03	0.066	0.02~0.04
BI	0.01~0.25	0.01~0.22	0.01~0.16	0~0.013	0.05~0.11	0.03~0.05	0.02~0.04	0.022	0.04~0.06
A+D/%	<25	≤20	<40	20~35	60~70	50~80	25~35	—	<20
B/%	>50	>40	>10 <50	0~10	10~30	<10	<10	—	<10
C/%	<40	>25 <55	>40 <85	65~75	<20	10~50	60~85	—	>75
B+C/%	—	—	>75	—	—	—	—	25~50	—
A/%	—	—	<15	—	—	—	—	<5	—
D/%	—	—	30~40	—	—	—	—	70~80	—

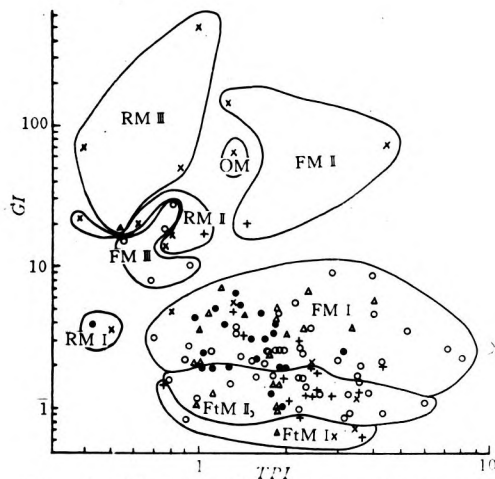


图 2 伊犁盆地 5 层煤层微相 TPI—GI 双对数坐标图解 (图例同图 1)

40%。宏观煤岩类型以暗淡型煤为主,少量为半暗型煤。此煤相代表的泥炭沼泽环境应是十分干燥的以木本植物为主的森林泥炭沼泽,覆水极浅或泥炭层表面时常暴露于空气之中,故而形成较多的惰质组显微组分。

b. 亚相 I (FtM I) GI 值一般在 1~2 之间, TPI 值多大于 1,但变化大, OI 和 BI 值也较大,但比亚相 I 的略低。显微煤岩组分也以惰质组含量较高,镜惰比值一般大于 0.7,但最高不超过 2。显微煤岩类型以微惰煤和微镜惰煤占优势,在微镜惰煤中,镜惰煤(V)的含量高于镜惰煤(I)。双三角相图的三角端元中 B 端元组分的含量一般大于 40%, C 端元

组分的含量一般在 25%~55% 之间, A+D 端元组分的含量一般小于 20%。相对应的宏观煤岩类型主要是暗淡和半暗型煤,半亮型煤较少,光亮型煤偶见。此煤相所代表的泥炭沼泽环境应是干燥的以木本植物为主的森林泥炭沼泽,覆水较浅,且流动性较强,因此显微煤岩组分中惰质组含量较高。

3.2.2 潮湿森林泥炭沼泽相(FM)

a. 亚相 I (FM I) GI 值一般在 2~10 之间, TPI 值多大于 1, OI 值 0.02~0.23, BI 值 0.01~0.16。显微煤岩组分以镜质组(包括半镜质组)为主, V/I 值大于 1, 一般在 1~4 之间, 高者可达 8。显微煤岩类型以微镜惰煤(V)和微镜煤含量较高。双三角相图上三角端元组分中 C 端元组分含量较高, 为 40%~85%; B 端元组分含量为 10%~50%; A+D 端元组分含量小于 40%; 相对应的宏观煤岩类型主要是半暗和半亮型煤。此外, 暗淡和光亮型煤也占有一定比例。此煤相代表的泥炭沼泽环境应是较为潮湿的木本植物为主的森林泥炭沼泽, 覆水有一定深度, 且流通性不好, 故而形成的显微煤岩组分中以镜质组较占优势。

b. 亚相 I (FM II) GI 值较高, 均大于 20, TPI 值大于 1, OI 和 BI 值均低于亚相 I。显微煤岩组分以镜质组(包括半镜质组)占绝对优势, 惰质组含量很低, V/I 值很高。显微煤岩类型以微镜煤、微亮煤和微镜惰煤(V)含量较高。双三角煤相图中 C 端元组分含量为 65%~75%; A+D 端元组分含量

为20%~35%;B端元组分含量很低,在10%以下。相对应的宏观煤岩类型主要是半亮和光亮型煤。此煤相代表的泥炭沼泽环境是十分潮湿的以木本植物为主的森林泥炭沼泽,覆水很深,且泥炭堆积速度较快,因此显微煤岩组分中镜质组占绝对优势,且植物结构保存较好。

c. 亚相Ⅲ(FMⅢ) GI 值大于8, TPI 值小于1, OI 和 BI 值较低,但略高于亚相Ⅰ。显微煤岩组分以镜质组和半镜质组占优势, V/I 值较高,惰质组含量很低。显微煤岩类型以微镜惰煤(V)和微亮煤为主。双三角图中C端元组分占绝对优势,含量大于75%, $A+D$ 端元组分低于20%,B端元组分在10%以下。相对应的宏观煤岩类型以光亮型煤为主,少量为半亮型煤。该煤相代表的泥炭沼泽环境应为覆水较深且水流不畅的以木本植物为主的森林泥炭沼泽,泥炭堆积速度很缓慢,植物残体得以充分凝胶化,因而形成大量无结构的或结构保存很差的镜质组组分。

3.2.3 芦苇泥炭沼泽相(RM)

a. 亚相Ⅰ(RMⅠ) GI 值在2~10之间, TPI 值一般小于1, OI 和 BI 值变化较大。显微煤岩组分以镜质组和半镜质组为主,惰质组的含量在25%左右, V/I 值在3上下,壳质组的含量相对较高,达10%。显微煤岩类型以微三合煤占优势,其次为微镜惰煤(V)、微惰质煤,微亮煤也有一定含量,且主要为微孢子亮煤和微角质亮煤。双三角煤相图中以 $A+D$ 端元组分含量最高,达60%~70%,B端元组分含量为10%~30%,C端元组分含量小于20%。相对应的宏观煤岩类型为光亮和半亮型煤。此煤相代表的泥炭沼泽环境应为较潮湿的草、木混生型芦苇泥炭沼泽,覆水不太深,且有一定的流动性,泥炭堆积速度较缓慢,植物遗体得以较充分的凝胶化,故形成较多的无结构镜质组分。

b. 亚相Ⅱ(RMⅡ) GI 值高,在10~20之间, TPI 值一般小于1。 OI 和 BI 值较亚型Ⅰ低。显微煤岩组分以镜质组和半镜质组占优势,惰质组含量低,壳质组含量相对较高。 V/I 值较高,在10左右。显微煤岩类型以微三合煤、微镜煤为主,微亮煤也占有一定比例。双三角煤相图中以 $A+D$ 端元组分含量较高,达50%~80%;C端元组分含量为10%~50%;B端元组分含量小于10%。相对应的宏

观煤岩类型为半亮和光亮型煤。此煤相代表的泥炭沼泽环境为极端潮湿的草、木本植物混生的芦苇泥炭沼泽,覆水很深,水体流动性较弱,泥炭堆积速度缓慢,植物遗体得以充分凝胶化,因此煤中的显微组分以无结构镜质体占优势。

c. 亚相Ⅲ(RMⅢ) GI 值很高,大于20, TPI 值小于1, OI 和 BI 值较亚型Ⅱ更小。显微煤岩组分以镜质组和半镜质组占绝大多数,惰质组含量低,壳质组含量可达10%。 V/I 值高,最高可达60,显微煤岩类型以微镜煤、微亮煤和微三合煤为主。双三角煤相图中以C端元组分含量最高,达60%~85%;其次为 $A+D$ 端元组分,含量为25%~35%;B端元组分含量很低,不到10%。相对应的宏观煤岩类型主要为光亮型煤,其次为半亮型煤。该煤相代表的泥炭沼泽环境应为十分潮湿的木本植物占优势的草、木混生型芦苇泥炭沼泽,覆水很深,水体不畅通,泥炭堆积速度很慢,植物遗体得以充分凝胶化,所形成的显微煤岩组分中以镜质体和半镜质体为主,且主要是无结构类型。

3.2.4 开阔水域泥炭沼泽相(OM)

仅有一个煤分层属于该种煤相。 GI 值很高,大于50, TPI 值大于1, OI 和 BI 值均较低;显微煤岩组分以镜质组(包括半镜质组)占绝对优势;无机矿物含量很高,达35%;惰质组和壳质组含量都很低, V/I 值高达近70;显微煤岩类型主要是微矿化煤,其次为微镜煤和微矿质岩。双三角煤相图中D端元组分含量高达70%~80%; $B+C$ 端元组分为20%~25%;A端元组分含量不到5%。相对应的宏观煤岩类型为暗淡型煤。此煤相代表的泥炭沼泽环境为开阔水域泥炭沼泽。泥炭主要是由异地搬运来的植物遗体所形成,水体流动性较强,带来较多的泥质物质,因此形成含泥质很高的以无结构镜质体为主的煤。

上述9种煤相类型之间存在着一定的演化关系:由FtMⅠ→FtMⅡ→FMⅠ→FMⅢ→FMⅡ,代表以木本植物为主的森林泥炭沼泽环境由干燥逐渐变为潮湿,覆水程度逐渐增强;而由RMⅠ→RMⅡ→RMⅢ则代表草、木本植物混生的芦苇泥炭沼泽的覆水由浅逐渐变深。这两大类泥炭沼泽的环境条件基本上是比较稳定的,受外来物质影响不大,因此所形成的煤中矿物质含量不高。而开阔水域沼泽则属

于不稳定沼泽类型,即受洪泛和受外来的物质的影响较大,故所形成的煤中矿物质含量较高。

4 结论

伊犁盆地早侏罗世八道湾组煤多为光亮和半亮型,中侏罗世西山窑组煤则以半亮和半暗型为主。

运用煤层显微煤岩类型组合——微相双三角图和煤层微相 $GI-TPI$ 双对数坐标图能较好地反映出不同类型的煤相,且能较好的相互对应。笔者认为,在研究煤相时最好能将上述两种图解法共同使用,相互对照,相互弥补不足,这样才能将煤相划分得更加准确和详细。

9 种煤相类型按潮湿或覆水程度由强到弱排序为: $OM \rightarrow RM II \rightarrow FM II \rightarrow RM I \rightarrow FM III \rightarrow RM I \rightarrow FM I \rightarrow FtM II \rightarrow FtM I$ 。

从最下部的吉 B_1 煤、吉 B_2 煤、吉 B_4 煤、Ya—8 煤至最上部的 Ya—10 煤,干燥森林泥炭沼泽所占比例不断增加,说明在伊犁盆地早、中侏罗世成煤期间

气候由潮湿逐渐向干燥转化。从剖面上看,半暗和暗淡型煤分层所占比例以及惰质组的含量从下部的吉 B_1 煤到最上部的 Ya—10 煤不断增加得到印证。

本次研究工作的煤样系由煤科总院西安分院提供,工作过程中得到西安分院地质所宴廷焕所长、张泓高工、叶道敏高工、张群高工的大力帮助,谨致谢意。

参考文献

- 1 Diessel C F K. The correlation between coal facies and depositional environments. Adv in the study of the Sydney Basin. Proc. 20th Symp, Univ. Newcastle, 1986: 19~22
- 2 马兴祥. 贵州水城晚三叠世主采煤层的岩石学研究及煤相. 中国矿业大学博士学位论文, 1988
- 3 Marchioni D L. Petrography and despoistional environment of the Liddell seam, Upper Hunter Valley. New South Wales. Int. J. Coal Geol., 1980; (1): 35~61

(收稿日期 1996—06—14)

PETROGRAPHIC CHARACTERISTICS AND COAL FACIES OF JURASSIC COAL IN YILI BASIN, XINJIANG

Zhang Jing Wang Shijun Tang Jiexiang (China University of Mining and Technology)

Abstract Utilizing the coal-petrographic method, the petrographic characteristics of Jurassic coal in Yili Basin are discussed, and nine coal facies are divided, i. e. dry forest swamp facies (including two subfacies), wet forest swamp facies (three subfacies), mixed herbaceous and arboreous type swamp facies or reed bog facies (three subfacies) and open water peat swamp facies. By the coal facies analysis, an evidence is provided for the coal-forming environment in Yilli Basin.

Keywords coal-petrography; coal facies; Yili Basin

(上接第 9 页)

THE STRUCTURAL COMPOUNDING AND ITS SIGNIFICANCE IN SAFETY MINING IN PANJIAAN MINING AREA, XUZHOU

Wang Maolian (Huainan Mining College)

Abstract Based on the macrostructural character and statistical analysis of small faults in Panjiaan Mining Area, it is concluded that two or more phases of tectonic movement had been undergone, and two sets of stress field were existed after the Permo-Carboniferous coal-bearing strata deposited in Huang-Huai region. The geological structures of two phases are compounded transversally at a large angle, and it is the main cause which resulted the uneven floor of coal basin. At the same time, an extensional area with the orientation of NNE-NEE was formed, the structural track in this orientation shows the compressional or compresso-shear nature, and it is a better watertight structure; in a stress compressional area with the orientation of SN-NW-NWW, the normal faults with the dip angle larger than 45° in this orientation show mostly tensional or tensiono-shear nature, and it is a better water-storing and producing structure and degassing structure.

Keywords compounding of structure; stress analysis; Panjiaan Mining Area; Xuzhou