

贵州金佳矿区煤储层孔隙结构及等温吸附特征

唐代学¹, 刘文*¹, 娄毅², 邵林杰², 阳富芹²

(1. 贵州省地矿局 117 地质大队, 贵州 贵阳 550018; 2. 贵州盘江煤层气开发利用有限责任公司, 贵州 贵阳 550081)

[摘要]采用扫描电镜、压汞试验、等温吸附实验分析贵州金佳矿区 8 个主要煤层孔隙发育特征。煤储层发育较多的原生孔、气孔及张性裂隙, 次生孔隙主要为粒间孔, 矿物溶蚀孔、矿物铸模孔相对较少; 压汞试验表明, 3#煤层开放孔较多, 压汞曲线为 II 型, 孔隙连通性较好; 1#、7#煤层以微小孔为主, 压汞曲线为 I 型, 孔隙连通性中等; 其余煤层压汞曲线为 III 型, 孔隙连通性差; 煤储层孔隙度、孔容、比表面积与变质程度呈正相关; 甲烷等温吸附实验显示 3#、24#煤甲烷吸附速率快, 吸附能力最强; 矿区煤储层孔隙结构对甲烷吸附性的影响有限; 对比分析矿区 3#煤层有利于煤层气的开发。

[关键词]金佳矿区; 压汞测试; 孔隙结构; 等温吸附; 变质程度

[中图分类号]P618.11; P613.3 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1000-5943(2021)-01-0015-07

1 引言

范俊佳等的研究表明, 煤储层的孔隙极为发育, 从不足 1 nm 到最大可达数 mm (胡广青等, 2011); 由于煤体结构、构造作用、孔隙结构、变质程度等的不同, 煤层气在煤储层中的赋存状态差异较大, 同时也对煤层气的吸附、解吸、扩散和渗流有重要的影响 (范俊佳等, 2013; 党广兴等, 2017; 李慧等, 2019)。贵州正式实施瓦斯治理行动, 研究煤储层的孔隙结构及瓦斯吸附特征, 对预防瓦斯灾害及煤层气勘探开发具有重要的意义 (沈仲辉等, 2017)。金佳矿区位于贵州盘州市中部, 矿区具有构造复杂、可采煤层数多、瓦斯压力及含气量高、煤层气资源量大等特点; 本文通过金佳矿区的煤层气参数井, 运用扫描电镜、压汞测试、甲烷等温吸附实验等对金佳矿区主要煤储层孔隙及吸附性特征分析研究, 为矿区煤层气开发提供理论数据及参考价值。

2 矿区概况及样品采集

金佳矿区位于黔西盘关向斜东翼中段, 含煤地层为上二叠统龙潭组, 平均含煤地层厚约 220~260 m, 一般含煤 30-45 层, 可采煤层达 10-17 层, 可采煤层平均总厚约 21.86 m, 其中煤系地层中上部煤层发育稳定, 煤层厚度、煤体结构及可采性好于下部煤层。本文试验样品全部采自矿区不同煤层气参数井 1#、3#、6#、7#、10#、18#、22# 及 24# 共 8 层煤的新鲜煤芯样送实验室加工测试, 采样煤层均为该区主采煤层。

压汞试验采用美国麦克公司 AuotoPore IV 9500 全自动压汞仪, 进汞压力最大 228 MPa, 能探测到孔径 5 nm 以上的孔隙。运用德国蔡司公司 ZEISS SUPRA 55 SAPPHIRE 扫描电子显微镜观测煤中的孔隙和裂隙发育特征。等温吸附试验采用高压容量法, 按照《煤的高压等温吸附试验方法》(GB/T19560-2008) 进行甲烷吸附试验, 试验温度为恒定 30℃。基础测试按照《煤的工业分析方法》

[收稿日期] 2020-10-31 [修回日期] 2021-01-20

[基金项目] 贵州省地质矿产勘查开发局地质科研项目资助, 项目编号: 黔地矿科合[2020]24号。

[作者简介] 唐代学 (1986—), 男, 贵州遵义人, 硕士, 工程师, 主要从事煤与煤层气勘探开发工作。

[通讯作者] 刘文 (1980—), 男, 贵州普安人, 高级工程师, 从事矿产地质勘查研究工作。

(GB/T212G-2008)及《显微煤岩类型分类》(GB/T15589-2013)测定,煤样基本测试结果见表1。
煤的孔径划分采用常见的霍多特(Ходот В

В,1996)十进制分类方法,煤的孔隙类型划分为微孔(孔径<10 nm),小孔(孔径10~100 nm),中孔(孔径100~1 000 nm),大孔(>1 000 nm)。

表1 主要煤层煤样基础测试

Table 1 Basic test results of main coal samples

煤样编号	RO,MAX/%	显微组分含量/%			煤体结构	采样深度/m
		镜质组	有机组分	无机组分		
1#	1.75	51.7	67.8	32.2	原生结构	477.73
3#	1.82	68.8	88.6	11.4	原生结构	492.25
6#	1.80	47.4	62.0	38.0	碎裂结构	519.47
7#	1.89	44.1	57.3	42.7	碎粒结构	530.12
10#	1.62	54.0	72.2	27.8	糜棱结构	726.42
18#	1.80	48.1	66.7	33.3	糜棱结构	770.43
22#	2.02	48.8	64.8	35.2	糜棱结构	638.95
24#	2.01	46.9	61.4	38.6	糜棱结构	652.05

注:1#、3#、6#、7#、22#、24#煤样与10、18煤样采自不同参数井。

3 扫描电镜

通过扫描电镜观察金佳矿区主要可采煤层孔隙发育类型,矿区煤孔隙受构造、压实变形,气体活动、矿物溶蚀、充填、矿物分布等影响发育较多类型的孔缝,孔缝形态多样,孔径大小不一,对煤层气的赋存、吸附、渗流等有重要的影响。

矿区原生孔主要发育在有机组分中,一般在镜质体或丝质体成群或带状密集分布,原生孔孔径分布较大,从几纳米到几十至几百微米均有发育;图1(a)镜质体中可见定向、似定向或串珠状成煤植物自身发育的细胞结构孔,孔径最大可达174 μm;原生孔可见清晰轮廓,孔隙边缘较圆滑,孔隙之间基本不连通,无矿物质充填;随压实作用的增加及煤演化的推进,部分原生孔隙被高岭石、绿泥石、伊利石、石膏、黄铁矿、硅质、石英微晶体等矿物质充填,图1(a)中部分胞腔孔被致密高岭石集合体充填,矿物质的充填对煤层气的富集起反作用;如图1(b),丝质体因压实遭受剧烈变形,发育大量孔缝,增大了煤层吸附性及赋存空间;气孔主要赋存于有机质中,生气量大,可孤立或成群、带状密集分布;如图1(c)所示,在镜质体中成群发育大量气孔,气孔之间也很少连通,孔径大小从不足10 nm到1 μm均有分布;气孔是煤化作用阶段由生气和聚气作用形成的,气孔分布与气体活动强度有关(刘金霖等,2018)。

煤中碳酸盐岩类、长石、和方解石等可溶性矿物质在气、水长期作用下被溶蚀而形成溶蚀孔(张慧,2001);图1(d)石英微晶在酸性条件下发生溶

蚀并与片状高岭石集合体充填孔隙,石英微晶棱角及颗粒边缘清晰;矿物溶蚀较为少见且多单独出现。矿物铸模孔多是由黄铁矿颗粒因硬度差异在有机质上形成印坑(张慧,2001),图1(e)中,粒状及草莓状黄铁矿呈团窝状顺层分布于镜质体内部,在镜质体上可见清晰的印坑,孔径大小受黄铁矿颗粒大小的影响,孔隙边缘黄铁矿颗粒印迹清晰,铸模孔之间及与其他孔缝连通性差。

金佳矿区煤储层赋存比较多的矿物质,矿物质多定向或顺层分布,粒间孔就存在于各种矿物质之间,成矿物质的形态多样,造就了不同形态、大小的粒间孔。如图1(e)、(f)分布于镜质体上的黄铁矿颗粒、具生长纹的方解石微晶间就赋存较多的粒间孔,扩大了煤层气的赋存和吸附空间;此外诸如硅质、石英微晶、粒状及草莓状黄铁矿、方解石微晶、层状黏土矿物集合体、高岭石、伊利石、绿泥石等矿物质赋存于有机质表面,表面孔隙增加煤孔隙的比表面积及孔容,增强了煤层气的吸附性。

裂隙既是煤层气重要的赋存空间,又是运移、渗流通道。矿区煤系地层层间构造较为发育,煤储层发育裂隙多见于有机组分中,为张性裂隙,裂隙多呈直线状、弯曲状、平行状、多组裂隙交叉状或网状,裂隙宽度大小不等,单条裂隙连通性一般较差,而多组裂隙交叉连通性好;图1(g)为多组交叉裂隙把结构致密镜质组切割成格子状或棋盘状,连通性好;此类裂隙多数未见充填,少数如图1(h)中裂隙被方解石薄膜充填,缝宽为10 μm;图1(i)中裂隙宽度约为500~1 700 nm,裂隙与孔隙连通,改善了煤储层的物性,增强煤层气渗流能力。

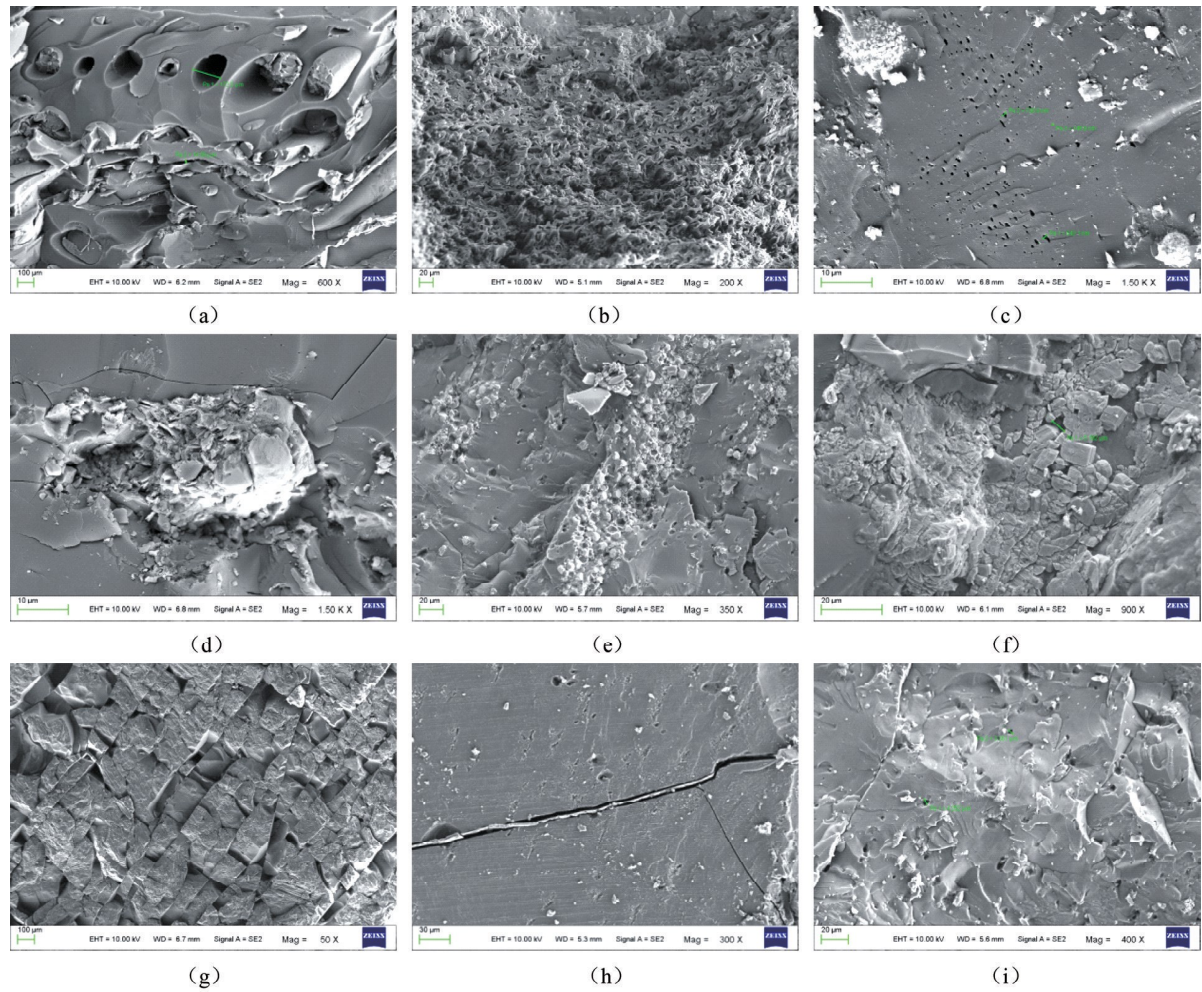


图 1 煤样扫描电镜煤样孔隙照片

Fig. 1 Pore photos of coal sample under scanning electron microscope

(a) 有机组分孔缝多见,高岭石集合体致密充填部分孔隙; $\times 600$; (b) 丝质体因压实遭受剧烈变形发育大量孔缝; $\times 200$; (c) 镜质体发育孔径不一的气孔及草帽状黄铁矿; $\times 1500$; (d) 片状高岭石集合体与发育溶蚀孔的石英微晶共同充填孔隙; $\times 1500$; (e) 粒状及草帽状黄铁矿呈团窝状顺层分布于镜质体内部,发育大量铸模孔; $\times 350$; (f) 具生长纹的大量方解石微晶集中分布;发育粒间孔及裂缝; $\times 900$; (g) 煤岩结构致密;多组相交的裂缝将镜质体分割成格子状;孔缝发育; $\times 50$; (h) 方解石薄膜半充填于镜质体中裂缝; $\times 300$; (i) 镜质体发育孔隙及裂缝,部分孔隙与裂缝连通; $\times 400$ 。

表 2 主要煤层煤样压汞测试数据

Table 2 Mercury intrusion experimental date of main coal samples

煤样编号	总孔容/ ($\text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$)	平均孔喉 半径/ μm	总比表面积 / $(\text{m}^2 \cdot \text{g}^{-1})$	孔隙度 /%	孔容组成(%)				退汞效率 /%	曲线 类型
					大孔	中孔	小孔	微孔		
1#	0.014 8	0.307 0	3.500 0	2.400	5.760	9.060	29.220	55.970	74.62	I
3#	0.021 5	0.176 0	2.920 0	3.740	3.900	20.806	47.160	28.129	44.17	II
6#	0.014 8	0.027 0	3.930 0	2.340	0.000	3.990	33.387	62.622	92.55	III
7#	0.026 2	0.203 0	4.730 0	3.570	5.328	2.497	28.929	63.247	76.45	I
10#	0.014 4	0.238 1	2.280 0	1.958	3.709	31.804	24.575	39.912	59.61	III
18#	0.018 9	0.202 2	3.950 0	2.760	19.579	18.985	24.073	37.363	51.54	III
22#	0.028 4	0.101 0	6.480 0	5.240	1.849	6.876	31.194	60.081	88.05	III
24#	0.022 8	0.300 0	6.330 0	3.180	4.960	6.658	30.206	58.177	85.26	III

4 压汞试验及分析

压汞试验采用逐步加压的方式,向煤岩中逐步注入液态汞,根据汞的注入量和退出量可以分析煤岩中孔隙连通性,孔隙大小、孔径分布、孔隙度等特征;压汞测试结果见表2。

4.1 压汞曲线

不同煤样的进汞与退汞曲线有不同的压汞滞后环,根部孔隙滞后环宽度、进汞、退汞体积差不同,分析不同煤样孔隙的基本形态及连通性。根据矿区主要煤层压汞测试结果,不同煤样压汞曲线有三种。

I型曲线代表为1#、7#煤样(图2a、c),进汞曲线在相对压力10~100 MPa之间快速上升,最大吸附量中等,具有一定进汞、退汞体积差,

在相对压力小于10 MPa时进汞、退汞体积差较小,相对压力10~100 MPa时进汞、退汞体积差较大,孔隙滞后环中等,退汞曲线主要呈先下凹后上凸状,说明煤样孔径多为微小孔,大孔及中孔数量较少,退汞效率中等,连通性中等。

II型曲线代表3#煤样(图2b),进汞曲线在相对压力1~10 MPa时快速上升,最大吸附量大,其进汞、退汞体积差大,孔隙滞后环宽,退汞曲线呈上凸状,煤样孔径含有较多的开放孔,微小孔数量相对较少,退汞效率低,连通性好,有利于煤层气的运移、扩散。

III型曲线代表为6#、10#、18#、22#、24#煤样(图2d),进汞曲线在相对压力在10~100 MPa之间快速上升,最大吸附量变化,进汞、退汞体积差小,孔隙滞后环窄小,退汞曲线与进汞曲线近平行,呈下凹状,煤样孔径含有较多的微小孔,退汞效率高,连通性较差,有利于煤层气的吸附聚集。

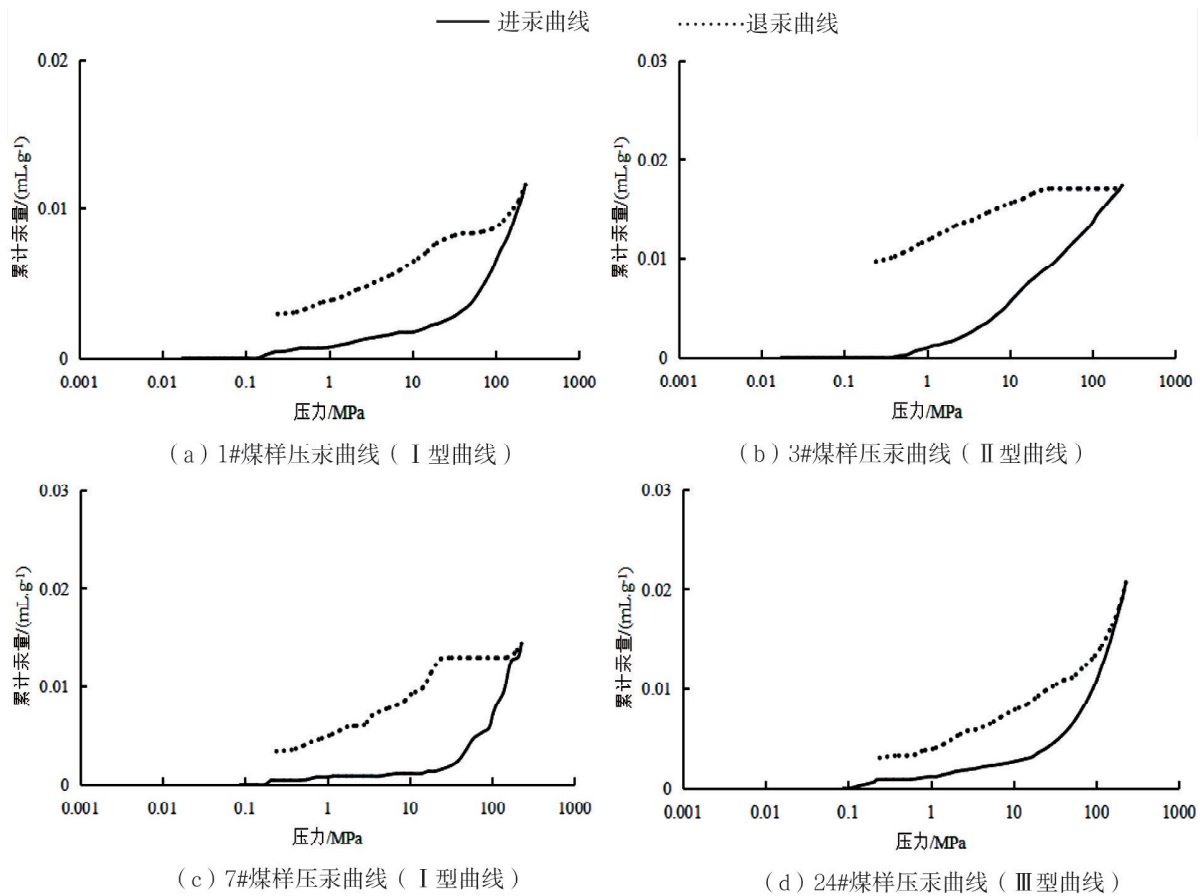


图2 代表性煤样压汞曲线类型

Fig. 2 Types of mercury penetration curves of typical coal samples

4.2 孔隙、比表面积

矿区煤样总孔隙介于 $0.0144 \sim 0.0284 \text{ cm}^3/\text{g}$, 平均 $0.0202 \text{ cm}^3/\text{g}$, 压汞孔隙度介于 $1.958\% \sim 5.24\%$, 平均 3.15% , 压汞总孔隙及孔隙度较低。

孔隙结构以微、小孔为主, 其中微孔优势相对较大。小孔和微孔所占比例介于 $61.436\% \sim 96.009\%$, 平均 81.78% , 说明孔隙主要集中于微孔和小孔中, 较多的微孔和小孔有利于煤层气的吸附聚集。中孔占比约为 $2.597\% \sim 31.804\%$, 平均 19.00% ; 3#、10#、18#煤样中孔孔隙占比大, 能增加渗流孔喉之间的连通能力, 增强煤孔隙的渗透性。测试煤样中大孔的孔隙占比比较小。

压汞法测各得煤样总比表面积在 $2.28 \sim 6.48 \text{ m}^2/\text{g}$ 之间, 平均 $4.265 \text{ m}^2/\text{g}$ 。其中 6#、7#、22#、24#煤样总比表面积较大; 煤样比表面积越大, 煤样中微孔数量越多, 吸附气体的能力越强。

5 变质程度对孔隙性的影响

煤岩的变质程度对煤岩的孔隙特征影响较大(唐书恒等, 2008), 一般认为变质程度越高, 受压实作用影响, 煤岩孔隙度减小, 煤岩孔隙及比表面积也随之发生变化。根据金佳矿区煤岩的相关实验参数结果(表1), 矿区主要煤层最大镜质体反射率(R_o) $1.62\% \sim 2.02\%$, 平均 1.84% , 分布较窄, 中煤级煤; 图3可知, 随煤演化作用增加, 煤的孔隙度等是逐渐增加的, 这与一般煤岩孔隙度与变质程度关系的认识(唐书恒等, 2008; 蔡佳丽等, 2011; 赵兴龙等, 2010; 高为等, 2016; 刘金霖等, 2018)是相反的。

根据金佳矿区煤的压汞孔隙结构分析, 对煤的孔隙和比表面积影响较大的是中孔和微孔, 微孔的含量决定了孔隙和比表面积的大小, 而中孔的含量大能较大程度增加总孔隙。图4可知, 孔隙度越大, 开放孔含量越高, 总孔隙越高, 两者呈比较明显的正相关; 微孔占比越多, 总比表面积越大, 吸附性能越强; 孔隙度和平均孔径的大小能一定程度反映出微小孔的数量占比, 孔隙度和平均孔径越大, 比表面积越小; 而金佳矿区煤样孔隙平均孔径与孔隙、总比表面积的关系不明显; 如图4, 随孔隙度的增加, 总比表面积也随之增加, 这与一般认为孔隙度与总比表面积呈负相关的认识(唐书恒等,

2008; 蔡佳丽等, 2011; 赵兴龙等, 2010; 高为等, 2016; 刘金霖等, 2018)也是相反的。

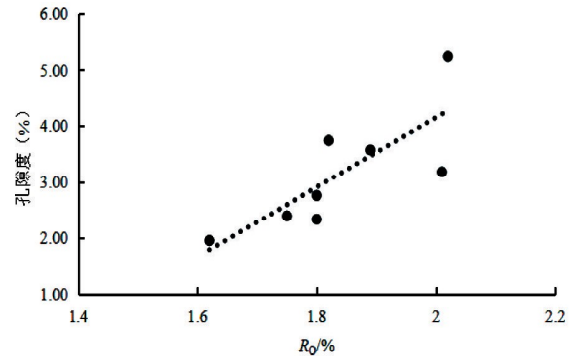


图3 变质程度与孔隙度关系

Fig. 3 Relation Between metamorphic degree and porosity

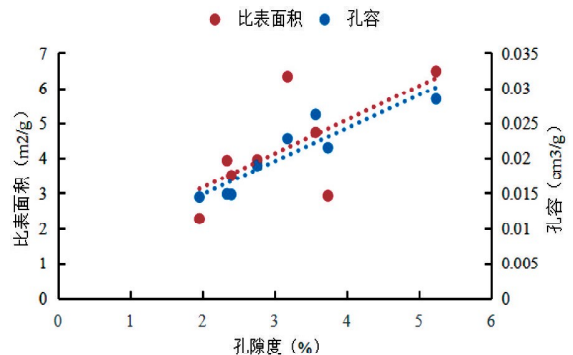


图4 孔隙度与总孔隙、总比表面积关系

Fig. 4 Relation Between porosity, total pore volume and total specific surface area

产生这一现象的原因可能是 10#、18#煤埋深较大, 受压实作用, 其孔隙度、孔隙和比表面积相对减小; 而 7#、22#、24#煤样因埋深相对较浅, 多为糜棱结构煤, 受构造作用影响, 煤样中存在较多的孔隙及裂隙, 增大了煤样的平均孔喉半径及孔隙度, 煤样总孔隙增加, 裂隙也增大了煤样的比表面积; 同时由于煤样无机组分含量大于 35% , 含量高, 无机组分之间及无机组分自身为孔隙和比表面的贡献较大, 使得煤样的孔隙和比表面积增大。

6 等温吸附特征

煤的等温吸附试验是评价煤层气吸附能力的重要方法, Langmuir 理论可以定量表征甲烷吸附特征, 按照兰氏方程对等温吸附试验结果拟合得到兰氏压力 V_L 、兰氏体积 P_L 、吸附常数 a 、 b 及相关系数 R ; a 代表煤层的最大吸附能力, 其数值等于 V_L , a 越大, 煤储层吸附能越强; b 代表煤层到

达甲烷最大吸附量的速度, b 越小, 煤储层吸附甲烷越快(沈仲辉, 2017)。

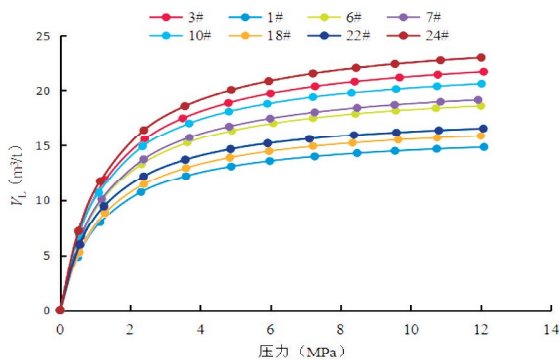


图5 甲烷等温吸附试验曲线图

Fig. 5 Curve diagram of methane Isothermal adsorption test

矿区不同煤样的甲烷等温吸附结果如图5、表3所示, 不同煤样的等温吸附曲线具有相同的特征, 特别是在压力小于1MPa时, 各煤层的吸附曲线基本重合; 甲烷吸附量随压力的升高而增大, 实验中未见最大吸附量的出现; 在压力小于4MPa时, 甲烷吸附量快速升高, 压力大于4MPa时, 甲烷吸附增长速度逐渐变慢, 吸附曲线逐渐趋于平缓, 很难在吸附更多的甲烷。

表3 甲烷等温吸附试验拟合结果

Table 3 Fitting results of methane Isothermal adsorption test

煤样编号	$V_L / (m^3/t)$	P_L / MPa	吸附常数 $/b$	相关系数 $/R$
1#	16.29	1.19	0.84	0.9801
3#	24.04	1.32	0.76	0.9826
6#	20.53	1.27	0.79	0.9822
7#	21.03	1.30	0.77	0.9823
10#	22.73	1.15	0.81	0.9815
18#	17.51	1.33	0.79	0.9810
22#	18.08	1.24	0.80	0.9818
24#	25.51	1.26	0.75	0.9842

各煤层的 V_L 差异较大, 为 $17.51 \sim 25.51 m^3/t$; P_L 变化范围较窄, 为 $1.15 \sim 1.33 MPa$; 说明不同煤样之间的吸附能力变化较大, 而各煤层要达到 V_L 的一半所需的时间(韩勇等, 2017)基本一致, 甲烷吸附速率较快; 矿区3#、24#煤样 V_L 最大, 吸附常数 b 值最小, 说明3#、24#煤甲烷吸附速率最快, 吸附能力最强。拟合相关系数 $R > 0.98$, 拟合度高, 拟合数据较可靠, 说明运用兰氏方程可以合理描述煤样甲烷吸附过程。

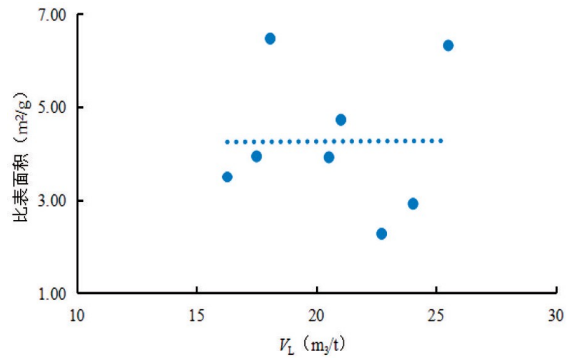


图6 总比表面积与 V_L 关系

Fig. 6 The relation between total specific surface area and V_L

煤中甲烷的吸附量取决于吸附空间和吸附能力; 吸附空间影响因素为孔容和比表面积, 较多研究(胡广青, 2011; 党广兴等, 2017; 沈仲辉, 2017; 韩勇等, 2017)认为孔容和比表面积越大, 吸附空间越大, 吸附量就越大; 吸附能力主要由孔隙结构、空隙连通性决定, 退汞效率越低, 孔隙连通性越好。金佳矿区煤中 V_L 随总比表面积变化关系见图6, 可见金佳矿区甲烷最大吸附量并不是随总比表面积的增加而增加, 两者的关系并不明显; 其他诸如 V_L 与总孔容、 P_L 与总比表面积及总孔容、 V_L 与孔隙连通性(退汞效率)的关系与之类似, 说明金佳矿区煤储层孔隙结构对甲烷吸附性的影响有限; 矿区煤储层甲烷吸附特征应是受埋深、变质程度、构造作用、孔隙结构、显微组分、煤体结构等多种因素共同作用的结果。

7 结论

(1) 金佳矿区煤层中发育较多的原生孔、气孔及张性裂隙, 次生孔隙主要为粒间孔, 矿物溶蚀孔、矿物铸模孔相对较少; 裂隙及孔隙之间存在的大量无机组分作为煤层气吸附提供了空间, 张性裂隙与孔隙连通时, 能极大改善煤层气渗流能力。

(2) 通过压汞试验, 矿区3#煤层开放孔较多, 压汞曲线为II型, 孔隙连通性较好; 1#、7#煤层以微小孔为主, 压汞曲线为I型, 孔隙连通性中等; 其余煤层压汞曲线为III型, 孔隙连通性差; 煤样总孔容为 $0.0144 \sim 0.0284 cm^3/g$, 微小孔对总孔容贡献较大。总比表面积在 $2.28 \sim 6.48 m^2/g$ 之间, 平均 $4.265 m^2/g$ 。矿区煤储层孔隙度、孔容、比表面积与变质程度呈正相关。

(3) 矿区3#、24#煤甲烷吸附速率最快, 吸附能力最强; 矿区煤储层孔隙结构对甲烷吸附性的

影响有限。综合考虑煤质、显微组分、煤体结构、孔隙及吸附性特征等,矿区煤层气开发应以3#煤层为主要目的层。

[参考文献]

- 蔡佳丽,汤达祯,许浩,等. 2011. 黔西上二叠统煤的孔隙特征及其控制因素[J]. 煤田地质与勘探,39(5):6-10,14.
- 党广兴,吴财芳,赵凯,等. 2017. 贵州珠藏向斜无烟煤孔隙结构特征及其对吸附性的影响[J]. 煤田地质与勘探,45(6):72-78.
- 范俊佳,琚宜文,柳少波,等. 2013. 不同煤储层条件下煤岩微孔结构及其对煤层气开发的启示[J]. 煤炭学报,38(3):441-447.
- 高为,金军,易同生,等. 2016. 黔西月亮田矿区YV-1井煤储层孔隙特征研究[J]. 煤炭工程,48(9):109-112.
- 胡广青,姜波,吴胡. 2011. 中梁山矿区煤的孔隙特征及其对吸附性的影响[J]. 中国煤炭地质,23(5):8-12.
- 韩勇,张瑾,李璐,等. 2017. 平顶山矿区煤孔隙特征及瓦斯吸附控制机理研究[J]. 中国煤炭,43(5):34-37,51.
- 李惠,王福国,李振,等. 2019. 六盘水煤田杨梅树向斜主要煤层孔隙结构特征研究[J]. 煤炭科学技术,47(7):234-243. doi: 10.13199/j.cnki.cst.2019.07.031
- 刘金森,李怀滨,张雪冰,等. 2018. 鸡西盆地煤储层孔隙特征及主控因素[J]. 石油实验地质,40(5):691-698.
- 沈仲辉,李希建,徐明智. 2017. 贵州矿区煤孔隙结构及其等温吸附特性研究[J]. 煤矿安全,48(1):9-12.
- 唐书恒,蔡超,朱宝存,等. 2008. 煤变质程度对煤储层物性的控制作用[J]. 天然气工业,28(12):30-33.
- 张慧. 2001. 煤孔隙的成因类型及其研究[J]. 煤炭学报,26(1):40-44.
- 赵兴龙,汤达祯,许浩,等. 2010. 煤变质对煤储层孔隙系统发育的影响[J]. 煤炭学报,35(9):1507-1511.
- ХодоГ В В. 1996. 煤与瓦斯突出[M]. 宋世钊,王佑安,译. 北京:中国工业出版社, :27-30.

Pore Structure and Isothermal Adsorption Characteristics of Coal Reservoir in Jinjia Mining Area, Guizhou Province

TANG Dai-xue¹, LIU Wen^{*1}, LOU Yi², SHAO Lin-jie², YANG Fu-qin²

(1.117 Geological Party, Guizhou Bureau of Geology and Mineral Exploration and Development, Guiyang 550018, Guizhou, China; 2. Guizhou Panjiang CBM Development and Utilization Co., Ltd., Guiyang 550081, Guizhou, China)

[Abstract] The pore development characteristics of 8 main coal seams in Jinjia mining area of Guizhou Province were analyzed by means of SEM, mercury injection test and isothermal adsorption test. There are more primary pores, pores and tensile fractures in coal reservoir, secondary pores are mainly intergranular pores, and mineral dissolution pores and mineral mold pores are relatively less; mercury injection test shows that there are more open pores in No.3 coal seam, mercury injection curve is type II, and pore connectivity is good; No.1 and No.7 coal seams are mainly micro pores, mercury injection curve is type I, and pore connectivity is medium; mercury injection curve of other coal seams is III The results show that the methane adsorption rate of No.3 and No. 24 coal is the fastest, and the adsorption capacity is the strongest; the influence of pore structure of coal reservoir on methane adsorption is limited; comparative analysis of coal seam No.3 is conducive to the development of coalbed methane.

[Key Words] Jinjia mining area; Mercury intrusion test; Pore structure; Isothermal adsorption; Metamorphic grade