

【发现与进展】

doi: 10.12029/gc20180620

鸡西盆地煤炭资源枯竭矿区钻获高含气量煤系储层

毕彩芹¹ 单衍胜¹ 逢礪² 张家强¹ 刘伟² 赵英凯² 周阳²

(1. 中国地质调查局油气资源调查中心, 北京 100083; 2. 东北煤田地质局勘察设计研究总院, 沈阳 110015)

High gas coal reservoir drilled in coal resource exhausted mining areas of Jixi Basin

BI Caiqin¹, SHAN Yansheng¹, PANG Bo², ZHANG Jiaqiang¹, LIU Wei², ZHAO Yingkai², ZHOU Yang²

(1. Oil & Gas Survey, China Geological Survey, Beijing 100083, China; 2. Exploration Design Institute of Northeast Coalfield Geological Survey Bureau, Shenyang 110015, Liaoning, China)

1 研究目的(Objective)

鸡西盆地煤层气勘探始于煤矿瓦斯治理需求, 目的层为 1000 m 以浅的城子河组上段 14[#]煤、穆棱组 3[#]煤等; 14[#]煤以下的煤层气或煤系气极少关注和研究。本次研究的目的是落实鸡西盆地煤炭资源枯竭矿区“原位区”1000 m 以深的下白垩统城子河组中一下段煤系地层发育情况, 获取煤系储层特征及含气性等参数, 评价煤系气(煤层气、煤系页岩气、致密砂岩气)资源潜力; 探索深部煤层及煤系泥页岩、致密砂岩储层压裂工艺和“三气”合层排采工艺, 获取煤系气产能评价参数, 为进一步勘查评价提供基础资料。

2 研究方法(Methods)

在广泛收集分析煤田勘查、煤炭钻孔、煤层气勘查等资料的基础上, 结合对邻井资料、二维地震资料的对比分析和综合研究, 中国地质调查局油气资源调查中心在鸡西盆地穆棱拗陷梨树矿区实施了该区第一口以煤系为目的层的煤层气参数井——鸡煤参 1 井, 该井完钻井深 1355.39 m, 取芯 1314.27 m, 录井至 1280 m 及全井段煤炭系列测井。

选取鸡煤参 1 井煤岩、煤系暗色泥页岩和致密砂岩样品进行全岩分析、储集特征、有机质特征、含气性、岩石力学等分析测试, 获取煤系气资源评价参数及可改造性评价参数。通过对煤系储层特征、含气性、可改造性等进行对比研究, 优选鸡煤参 1 井 14[#]煤、22[#]煤系进行分层射孔压裂和合层排采试验, 获取鸡西盆地深部煤系气可采性评价参数。

3 研究结果(Results)

鸡煤参 1 井钻获高含气量煤层 10 层 13.5 m, 含气量 8.00~12.00 m³/t(图 1)。其中城子河组上段 14[#]煤埋深 985.70~988.05 m, 厚度 1.75 m, 现场解吸含气量平均为 7.00 m³/t, 气测全烃 8.40%, 肥煤, 原生结构块煤, 煤体结构完整, 裂隙较为发育, 镜质组含量 59.4%~73.2%, 含气饱和度 43.04%~49.12%, 孔隙度

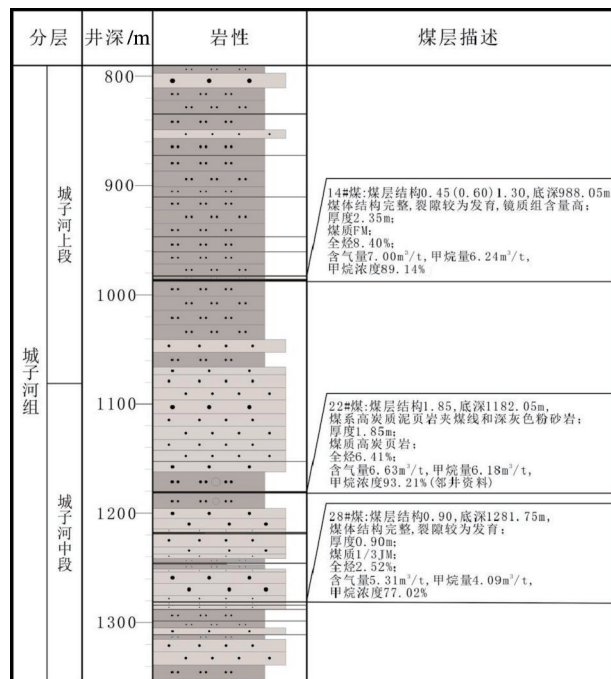


图 1 鸡煤参 1 井城子河组中上段综合柱状图
Fig. 1 Comprehensive column of the middle and upper part of Chengzihe Formation of Well JMC1

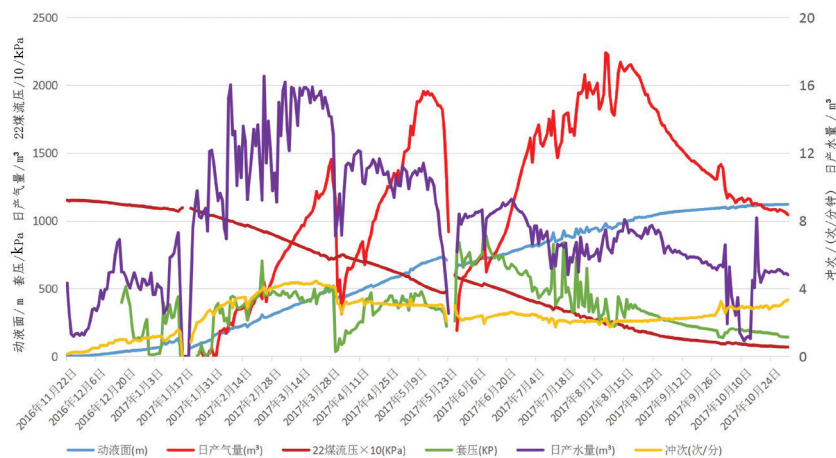


图2 鸡煤参1井排采曲线

Fig.2 Production curve of Well JMC1

2.82%~3.47%、透率0.386 mD,物性较好,利于开发。城子河组中段22#煤埋深1180.20~1182.05 m,厚度1.85 m,经测试分析鉴定其岩性为高炭质泥(页)岩夹煤线和深灰色粉砂岩,气测全烃6.41%,现场解吸含气量平均为6.63 m³/t;二维地震剖面显示该层位发育稳定、厚度大,为鸡西盆地新发现的深部潜力储层。

优选鸡煤参1井14#煤和22#煤系泥页岩和致密砂岩进行分层压裂、合层排采试验。通过优化射孔和压裂参数,探索了东北地区深部单煤层最大规模的水力压裂施工工艺,14#煤共注入压裂液1426.54 m³、砂量80.1 m³,地面微地震裂缝检测产生了三组裂缝,半缝长150~400 m,主裂缝方位为WS向,压裂液波及面积约27000 m²,实现了对目标煤层的有效改造。针对22#煤系高炭质泥(页)岩、致密砂岩段破裂压力较高、原始渗透率低的特点,采用“小排量、高套压加砂”压裂施工工艺,共注入压裂液1078.7 m³、砂量43.69 m³,成功探索了鸡西盆地深部煤系气储层压裂改造技术,首次取得深部煤系泥页岩和致密砂岩层的压裂施工数据,对将来鸡西盆地煤系气联合开发的套管程序、完井方式、压裂工艺等都具有重要的指导意义。

鸡煤参1井合层排采试验期间,通过精细管理适时调整排采制度,探索形成了适合该区深部煤系泥页岩气、致密砂岩气、煤层气地质特征的精细控压排采技术,实现了稳产、高产,取得了鸡西盆地煤系气地质调查的重大进展。鸡煤参1井2016年11月21日开始排采,截止2017年11月1日,该井排采346天,累计产气33.37万m³,最高日产气量2239

m³/d,连续8个月以上达到1100 m³/d以上的工业气流(图2)。新发现的产层22#煤系泥页岩气、致密砂岩气贡献了该井大部分产气量。

4 结论(Conclusions)

(1)鸡煤参1井钻获的22#煤系岩性为高炭质泥(页)岩和深灰色粉砂岩,该层具有含气量高、厚度大、分布稳定的特点,是鸡西盆地新发现的深部潜力煤系储层。

(2)成功探索了“小排量、高套压加砂”的压裂施工工艺,首次取得鸡西盆地深部煤系高炭质泥(页)岩、砂岩层压裂施工参数,对该区今后煤系气勘查具有重要意义。

(3)鸡煤参1井深部煤层气、煤系泥页岩气和致密砂岩气合层排采取得成功。新发现的22#煤系泥页岩气、致密砂岩气贡献了该井大部分产气量。

5 致谢(Acknowledgement)

本文为中国地质调查局项目“煤层气基础地质调查”下设“三江—穆棱河盆地群煤炭资源枯竭矿区煤层气基础地质调查”子项目(12120115008101)和“黔西川南及东北三江地区煤层气基础地质调查”二级项目(DD20160186)资助成果。感谢乔德武、桑树勋、黄华洲及项目组成员的支持。

作者简介:毕彩芹,女,1972年生,硕士,教授级高工,主要从事油气、煤层气基础地质调查工作;E-mail:1335650206@qq.com。