

芦河煤业3号煤层一采区瓦斯基础参数测定及突出危险预测研究

栗学兵

(山西兰花集团芦河煤业有限公司)

摘 要:整合新建矿井的煤与瓦斯突出危险性预测评估是矿井初步设计的重要依据,同时对于今后矿井建设期间井筒、井底车场揭煤具有重要的指导意义。文章以芦河煤业为研究实例,测定分析3号煤层一采区煤层瓦斯压力、瓦斯含量、吸附常数 ab 值、钻孔瓦斯衰减系数等基础参数,并对3号煤层一采区突出危险性预测。

关键词:煤层瓦斯参数测定;突出危险性预测

1 研究背景

近年来,我国进行了煤炭供给侧结构性改革,优化煤炭开发布局,加快产业结构调整、企业兼并重组等一系列措施,导致我国煤矿的安全生产条件、政策环境和技术发展都出现很大的变化,在煤矿突出防治方面也出现了很多新情况、新问题,2019年国家煤矿安全监察局修订了《防突细则》,并与同年10月1日起施行。《防突细则》坚持以防突工作为问题导向,紧密联系工作实际,《细则》第二十二条很清晰的明确了巷道布置设计的要求,为矿井设计变更提供坚强的政策支持。

2 矿井现状及瓦斯基础参数测定分析

2.1 矿井现状

芦河煤业是兼并重组整合矿井,批准开采3~15号煤层,井田面积 9.1814 km^2 ,设计生产能力 0.90 Mt/a 。3号煤层为煤与瓦斯突出煤层,矿井为突出矿井。

2.1.1 矿井主要巷道设计现状

矿井现有巷道为整合前原阳城县芦河煤炭有限公司北庄井口掘进,均位于一采区。依据2011年山西源通煤矿工程设计有限公司编制的《山西兰花集团芦河煤业有限公司矿井兼并重组整合项目初步设计说

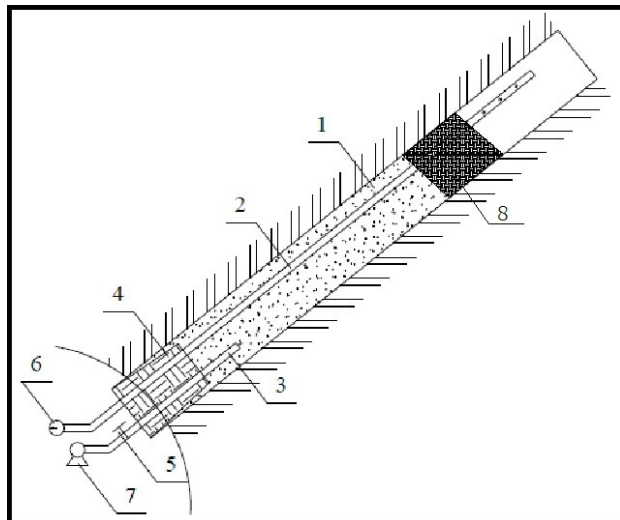
说明书》，矿井兼并重组后，采用斜井开拓，分别为主斜井(新建)、副斜井(新建)、回风立井和行人斜井。

采区巷道根据煤层赋存及开采技术条件，平行井田西北边界布置四条首采区巷道，分别为一采区胶带巷(岩巷)、一采区轨道巷(岩巷)、一采区回风巷(岩巷)、一采区辅助回风巷，并与集中胶带大巷、集中轨道大巷、集中行人巷、集中回风大巷沟通，间距30m。通过该四条采区巷道完成3号煤层一采区储量回采任务。

2.1.2 矿井开采现状

矿井现处于停工状态，根据设计，主斜井开拓505米；副斜井开拓412米，落底于3号煤层下部岩层+420.00标高。

2.2 瓦斯基础参数测定分析



1. 水泥浆;2. 测压管;3. 注浆管;4. 聚氨酯;5. 闸阀;6. 压力表;7. 注浆泵;8. 棉纱

图1 上向测压钻孔封孔示意图

2020年1月矿井委托华北科技学院开展3号煤层一采区瓦斯基础参数测定技术研究，对+420m—+480m标高的瓦斯含量采用间接法进行测定，瓦斯压力采用注浆封孔、被动式测压法进行测定，采用WY-98A吸附常数测定仪测定煤对瓦斯的吸附常数(a,b

值)，采用落锤法测定煤体的坚固系数等基础参数，

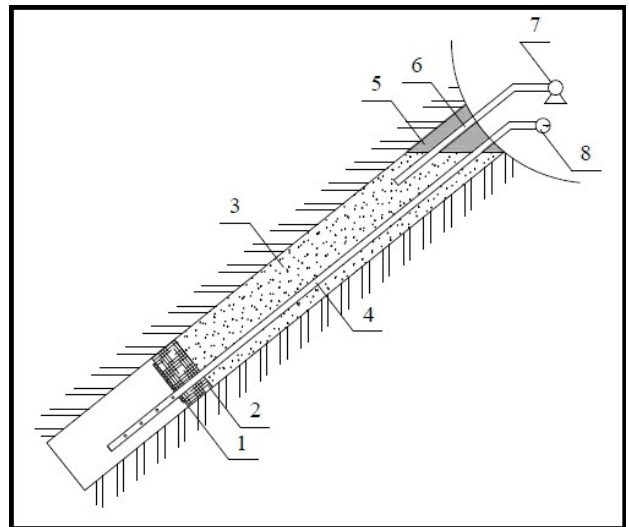
芦河煤业3号煤层瓦斯基本参数的测定工作共施工钻孔10个，采取2个煤样进行实验室测定，间接法计算煤层瓦斯含量5组，计算确定百米钻孔瓦斯流量、钻孔瓦斯衰减系数和透气性系数2组。

2.2.1 煤层瓦斯压力测定

(1) 测定方法选择

煤层原始瓦斯压力的测定按行业标准《煤矿井下煤层瓦斯压力的直接测定方法》(AQ/T 1047-2007)的规定进行，采用注浆封孔、被动式测压方法。上向钻孔及下向钻孔封孔示意图分别见图1、图2。

(2) 测点确定和钻孔布置



1. 托盘;2. 棉纱;3. 水泥浆;4. 测压管;5. 聚氨酯;6. 注浆管;7. 注浆泵;8. 压力表

图2 下向测压钻孔封孔示意图

根据矿井煤层赋存及瓦斯抽采、采动卸压情况，确定在3200西翼回风巷、3500运输巷、副斜井(新建)布置测点，测压钻孔具体布置如下：

在3500轨道巷B3导线点处左帮布置测点1，钻孔编号3-1、3-2；

在3500轨道巷B2导线点以西50m处左帮布置测点2,钻孔编号3-3、3-4;

在3200西翼回风巷巷X6导线点处左帮布置测点3,钻孔编号3-5、3-6;

在副斜井(新建)距井口385m处右帮布置测点4,钻孔编号3-7、3-8;

在副斜井(新建)距井口385m处右帮布置测点5,钻孔编号3-9、3-10;

测压钻孔布置见图3所示。

小于0.015MPa时,停止瓦斯压力观测,根据《煤矿井下煤层瓦斯压力的直接测定方法》(AQ/T 1047-2007)要求中8.4.4所列“同一测压地点以最高瓦斯压力测定值作为测定结果”,所有做空测定绝对瓦斯压力最大值在0.16-0.31MPa之间,小于临界值0.74MPa。

2.2.2 煤层瓦斯含量测定

煤层瓦斯含量是指每吨煤体中所含的瓦斯量。瓦斯在煤层中以游离和吸附两种状态存在,因此煤

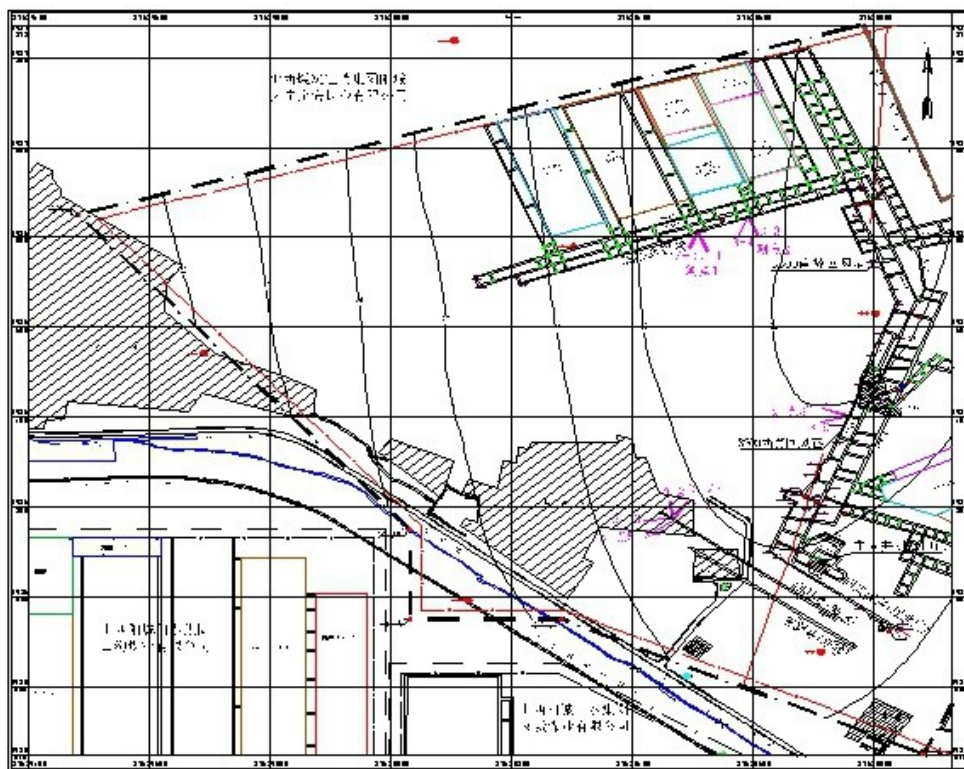


图3 3号煤层测压钻孔布置图

(3)煤层瓦斯压力测定结果

此次煤层瓦斯压力测定布置顺层钻孔6个,穿层钻孔4个,钻孔布置范围内无地质构造裂隙带,无其他人为卸压影响。测压钻孔注浆24h后并待封孔材料凝固后,在测压管孔口安装压力表测定煤层瓦斯压力,压力表的量程为预计瓦斯压力的1.5倍。观测期间每隔1-2天读数1次,直至压力变化在3天内

层瓦斯含量由游离瓦斯含量和吸附瓦斯含量两部分组成。在煤的瓦斯含量中,一般吸附瓦斯含量占80%~90%以上。采用间接法确定煤层的瓦斯含量,其中吸附瓦斯量的多少,决定于煤对瓦斯的吸附能力和瓦斯压力、温度等条件,可根据朗格缪尔方程确定;游离瓦斯由煤的孔隙率及煤层瓦斯压力决定。

煤层瓦斯含量的计算公式为:

$$W = \frac{abP}{1+bP} \cdot \frac{(100 - A_d - M_{ad})}{100} \cdot \frac{1}{(1 + 0.31M_{ad})} \cdot e^{n(t_s - t)} + \frac{10KP}{r}$$

式中 W ——煤层瓦斯含量, m³/t;

a ——吸附常数, 试验温度下的极限吸附量, m³/t;

b ——吸附常数, MPa⁻¹;

P ——煤层绝对瓦斯压力, MPa;

Ad ——煤的灰分, %;

Mad ——煤的水分, %;

K ——煤的孔隙体积, m³/m³;

t ——井下煤层温度, 取 t=20℃;

t_s ——实验室进行吸附实验的温度, 取 t_s=30℃;

r ——煤的视密度, t/m³。

根据井下实测的煤层瓦斯压力及实验室测定的相关参数, 将数据代入上式计算, 本次仅对同一测点瓦斯压力较大的钻孔相关数据进行分析, 从而得到矿井测定区域内煤层瓦斯含量结果: 一采区测定区域内3号煤层原始瓦斯含量为3.94~6.36m³/t, 小于临界值8m³/t。

经现场测定和实验室采集数据分析, 3号煤层一采区试验区域内煤层的瓦斯基本参数结论如下:

名称	绝对瓦斯压力 (MPa)	原始瓦斯含量 (m ³ /t)	残存瓦斯含量 (m ³ /t)	吸附常数 a 值 (m ³ /t)	吸附常数 b 值 (MPa ⁻¹)	钻孔瓦斯涌出衰减系数 (d ⁻¹)	透气性系数 (m ² /(MPa·d))	瓦斯放散初速度 Δp	坚固性系数 (f)	煤的破坏类型
3号煤层一采区	0.16 ~ 0.31	3.94 ~ 6.36	2.68	35.827	1.744	0.01777 ~ 0.0255	21.2409 ~ 51.1729	25 ~ 28	1.80 ~ 1.84	II 类

3 矿井突出危险性预测

煤层瓦斯突出参数包括瓦斯压力、瓦斯含量、恒温瓦斯吸附常数、瓦斯放散初速度、和煤的坚固性系数等, 它们是煤与瓦斯突出预测的基础性参数。

根据芦河煤业3号煤层测点布置及瓦斯基础参数测定研究, 3号煤层一采区圈定范围内最大绝对瓦斯压力0.31MPa, 没有超过临界值0.74MPa; 最大原始瓦斯含量6.36m³/t, 没有超过临界值8m³/t; 煤的破坏类型为II类; 煤坚固性系数f值大于0.5, 瓦斯放散初速度Δp大于10; 所测定参数均未超过临界值, 预测芦河3号煤层一采区圈定范围内无煤与瓦斯突出危险。

4 结束语

煤矿在生产建设过程中, 造成瓦斯突出的地质因素很多, 主要有断层、褶曲、煤的变质程度等。本次瓦斯基础参数测定技术研究, 主要从现场测定数据和实验室数据进行预测分析, 直观反映3号煤层一采区圈定范围内煤与瓦斯突出危险性, 为矿井后期初设变更、巷道优化、节约投资等提供了技术支撑。

参考文献:

- [1]《防治煤与瓦斯突出细则》(国家煤矿安全监察局)
- [2]《芦河煤业3号煤层瓦斯基础参数测定报告》(华北科技学院)
- [3]《芦河煤业3号煤层区域突出危险性预测报告》(华北科技学院)