

Study on of Vertical Shaft Uncovering Coal Seam in Water-Rich Stratum

Xiaogang Fan

Chongqing Research Institute of China Coal Technology & Engineering Group CORP, Chongqing
Email: fan1208@126.com

Received: Sep. 5th, 2018; accepted: Sep. 21st, 2018; published: Sep. 29th, 2018

Abstract

Vertical shaft uncovering coal seam was a project with great safety risk. Based on Huoerxinhe return air shaft of coal mine uncovering coal for the engineering example, some technical problems of the shaft uncovering coal in water-rich stratum were studied. The results showed that flow of groundwater near coal seam would reduce gas content and gas pressure in coal seam to a certain extent, so as to reduce the risk of coal seam outburst. At the same time, the article also, on the shaft uncovering coal during the gas prevention and control of water, put forward the corresponding technical measures, to ensure the smooth debunk coal seam wellbore. Meanwhile, it could provide reference for similar situations.

Keywords

Vertical Shaft Uncovering Coal Seam, Water-Rich Stratum, Gas Pressure

富水地层立井井筒揭煤研究

范晓刚

中煤科工集团重庆研究院有限公司, 重庆
Email: fan1208@126.com

收稿日期: 2018年9月5日; 录用日期: 2018年9月21日; 发布日期: 2018年9月29日

摘要

立井井筒揭穿厚煤层是一项有较大安全风险的工程。文章以霍尔辛赫煤矿回风立井井筒揭煤为工程实例,对富水地层井筒揭煤的若干技术问题进行了研究,结果表明煤层附近地下水的流动会在一定程度上降低煤层的瓦斯含量和瓦斯压力,从而降低煤层的突出危险性。同时,文章也对井筒揭煤期间的涌水和瓦斯防治提出了有针对性的技术措施,确保了井筒顺利揭穿煤层,可以为类似情况提供借鉴和参考。

关键词

井筒揭煤, 富水地层, 瓦斯压力

Copyright © 2018 by author and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

立井井筒由于其断面大、危险源相对较多, 在其揭穿煤层时, 容易诱发各种灾害事故。尤其是井筒揭穿高瓦斯或突出煤层时, 瓦斯的防治非常重要[1] [2] [3] [4] [5]。一旦瓦斯治理措施和安全防护措施执行不到位, 就会带来巨大的安全隐患, 轻则破坏井筒和设备设施, 重则导致井筒报废甚至人员伤亡事故, 给矿井的安全生产造成极大的危害。

山西霍尔辛赫煤矿中部回风立井在施工过程中, 需揭穿 3 号煤层, 据矿井瓦斯地质资料分析, 3 号煤层瓦斯含量相对较大, 而且在回风立井区域, 煤层水文条件复杂, 地层含水量较大, 对井筒安全揭煤有一定的影响。鉴于此, 本文以霍尔辛赫回风立井井筒揭煤为工程实例, 对富水地层区域井筒揭煤进行了实践和研究, 确保井筒安全揭穿煤层的同时, 也为类似条件的揭煤工程提供借鉴。

2. 井筒及煤层概况

霍尔辛赫煤矿为高瓦斯矿井, 中部回风立井井筒担负矿井五、六盘区回风任务兼安全出口, 井筒内装备玻璃钢梯子间, 井筒净直径 8.5 m, 掘进断面 72.4 m², 净断面 56.7 m², 井口标高+940.8 m, 井底标高+362 m, 垂深 578.8 m, 依照回风立井井筒地质柱状图, 3 号煤层位于井深 570.54~575.94 m 处, 煤层厚 5.4 m。煤层顶板为砂质泥岩和泥岩, 底板为泥岩, 揭煤区域地质构造简单。

该井筒北部 687 m 处有高家洼正断层, 落差 20 m, 倾角 80°, 井筒西北方向 1206 m 处有陶唐正断层, 落差 40 m, 倾角 45°。这两个断层均属于开放型断层, 可能对揭煤区域煤层瓦斯有一定的影响。

3. 井检孔抽水试验

在回风立井井筒施工前, 为了准确把握回风立井的煤岩层赋存条件、瓦斯和水文赋存条件, 在井筒附近 60 m 和 20 m 分别施工 2 个井筒检查孔。分别采用稳定流进行了抽水试验, 同时采用“大井法”和“Q-S 曲线法”对井筒涌水量进行了预测[6] [7]。结果表明井筒施工中, 在 135 m 以浅涌水量为 60~90 m³/h, 135~550 m 段涌水量为 110 m³/h, 550 m 以下涌水量为 35 m³/h。

同时, 根据两个井检孔的抽水试验结果, 含水层地下水受到高家洼正断层和陶唐正断层的影响, 回风立井井筒 538m 以浅, 地下水流向为由北向南径流, 而井筒 550 m 以下, 地下水流向为由南向北径流。

4. 煤层超前探测

在回风立井井筒施工至距离 3 号煤层 30 m 处(井筒施工至 540 m 处)时, 为了准确探明含水层情况及煤层具体位置, 开始进行前探工作, 共施工了 16 个探测钻孔, 其中有 10 个钻孔施工至 3 号煤层顶板, 6 个钻孔施工至 3 号煤层底板。

根据探测的结果, 在 3 号煤层顶板 1 m 位置有一含水层, 涌水量约为 20 m³/h, 在 3 号煤层底板处有一含水层, 涌水量约为 2.7 m³/h, 3 号煤层在井筒 570.8 m 处, 煤层厚度 5.8 m, 揭煤处煤层倾角约为 5°, 煤层厚度 5.8 m, 揭煤处煤层倾角约为 5°, 煤层厚度 5.8 m, 揭煤处煤层倾角约为 5°。

在揭煤区域，煤层无明显地质构造，煤层赋存简单。

5. 煤层瓦斯参数测定

按照《防治煤与瓦斯突出规定》[8]的相关要求，在井筒施工至距离煤层 11 m 处时，进行了 3 号煤层瓦斯参数测定工作，测定指标为煤层瓦斯含量和瓦斯压力[9] [10] [11]。一共布置 7 个测定钻孔，全部测定瓦斯含量，其中，2#、3#和 5#孔兼测煤层瓦斯压力。测点布置见图 1，测定结果如表 1 和图 2 所示。

根据瓦斯参数测定的结果，中部回风井揭煤区域 3 号煤层最大瓦斯压力为 0.62 MPa，最大瓦斯含量为 7.33 m³/t，均小于《防治煤与瓦斯突出规定》中的预测临界值，且在钻孔施工期间没有发现任何动力现象，表明揭煤区域 3 号煤层不具有煤与瓦斯突出危险性。此外，在井检孔施工过程中，也采集了 3 号煤层煤样，进行了瓦斯含量测定，测值最大为 4.96 m³/t，与井筒实测值基本一致。

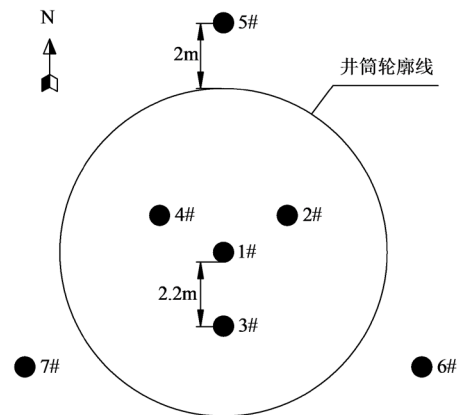


Figure 1. Determination of borehole final point by gas parameter

图 1. 瓦斯参数测定钻孔终孔点

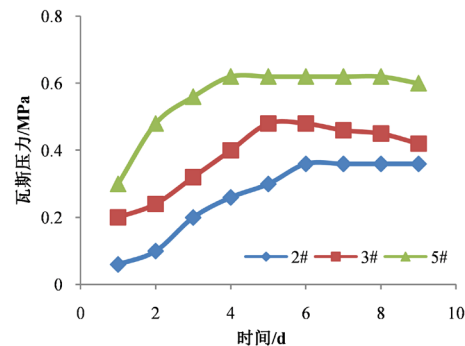


Figure 2. Gas pressure rise curve

图 2. 瓦斯压力上升曲线

Table 1. Determination of gas parameters

表 1. 瓦斯参数测定情况

孔号	瓦斯含量/m ³ /t	瓦斯压力/MPa	动力现象	孔号	瓦斯含量/m ³ /t	瓦斯压力/MPa	动力现象
1	4.56	-	无	5	7.33	0.62	无
2	4.9	0.36	无	6	6.4	-	无
3	4.86	0.48	无	7	5.9	-	无
4	4.76	-	无				

然而,根据矿井瓦斯赋存资料预测,回风立井揭煤区域3号煤层瓦斯含量约为 $10.5\text{ m}^3/\text{t}$,与揭煤区域实测值有较大的差别。由此可以推断,揭煤区域地下水对瓦斯赋存有一定的影响,即地下水的流动给煤层瓦斯释放提供了通道,导致了回风立井井筒周围一定范围内煤层瓦斯含量和瓦斯压力有明显降低。

6. 井筒涌水治理

考虑到井筒施工期间涌水量相对较大,必须按照《煤矿安全规程》[12]的要求,坚持“有掘必探、先探后掘”的防治水原则施工。

1) 含水层堵水

针对含水层,采取注浆措施[7],首先自上而下封堵较大的集中出水点,然后逐层布孔,处理小出水点以及大面积渗水点,最后自下而上仔细检查,发现遗漏点后补充注浆。

2) 井壁淋水

当井壁淋水较大时,利用铁皮截水槽截住井壁淋水,以防井壁淋水进入砣,影响井壁质量。对基岩段井壁淋水采取注浆法堵水。在吊盘上用风钻在已砌筑的井壁施工 $\Phi 42\text{ mm}$ 注浆孔,预埋 $\Phi 38\text{ mm}$ 无缝钢管作注浆管,无缝钢管顶端安装高压球阀,在吊盘用注浆泵进行注浆堵水。

3) 井帮导水

当井筒工作面未探出水,而井筒揭露个别裂隙涌水或非含水层因为构造出现少量涌水时,采用壁后预埋高压软管将水导出。当吊盘通过该位置时,在吊盘上用注浆泵将壁后涌水封堵。

7. 井筒揭煤效果分析

按照《防治煤与瓦斯突出规定》[8]的相关要求,在井筒施工至距离3号煤层5 m和2 m时,分别进行了工作面突出危险性预测,预测结论为无突出危险,随后进行了远距离爆破并顺利揭开了3号煤层。在整个揭煤期间,井筒瓦斯浓度最高为0.8%,累计涌出瓦斯量约 50 m^3 。

8. 结语

1) 采用“大井法”和“Q~S曲线法”对井筒涌水量进行了预测,结果表明回风立井井筒538 m以浅,地下水流向为由北向南径流,而井筒550 m以下,地下水流向为由南向北径流。

2) 中部回风井揭煤区域3号煤层最大瓦斯压力为0.62 MPa,最大瓦斯含量为 $7.33\text{ m}^3/\text{t}$,表明地下水的流动给煤层瓦斯释放提供了通道,导致了回风立井井筒周围一定范围内煤层瓦斯含量和瓦斯压力有明显降低。

3) 通过含水层堵水、井筒淋水处理及井帮导水,有效控制了井筒的涌水问题,并在进行区域验证合格的基础上,顺利爆破揭穿煤层。

参考文献

- [1] 李振东,李银桥. 霍尔辛赫煤矿副井井筒揭煤施工技术[J]. 中国矿业, 2009, 18(7): 83-87.
- [2] 程远平,俞启香. 立井揭穿突出危险煤层的预排瓦斯防突方法[J]. 煤炭科学技术, 1989(1): 32-34.
- [3] 刘洪永,程远平,周红星,等. 立井煤与瓦斯突出危险性分析及防突措施[J]. 采矿与安全工程学报, 2007, 24(2): 173-177.
- [4] 赵彬. 东大矿回风立井揭煤防突技术实现[J]. 煤炭技术, 2017, 36(2): 171-172.
- [5] 范晓刚. 立井揭穿突出厚煤层若干问题的探讨[J]. 煤炭技术, 2016, 35(8): 207-208.
- [6] 陈冲,李文尧,徐世光. 大井法在煤矿涌水量预测中的应用[J]. 煤炭技术, 2017, 36(11): 199-201.
- [7] 李高峰,刘会彬,尹润生,等. 雅店井田水文地质特征及井田防治水措施[J]. 煤炭技术, 2016, 35(11): 207-209.

-
- [8] 国家煤矿安全监察局. 防治煤与瓦斯突出规定[S]. 北京: 国家安全生产监督管理总局, 2009.
- [9] 赵志法, 张庆华, 黄长国, 等. 下向穿松软煤层涌水钻孔测压技术研究[J]. 矿业安全与环保, 2008, 35(10): 34-36.
- [10] 韩剑. 岩巷下向孔瓦斯压力直接测定法的改进与应用[J]. 煤, 2010, 19(12): 19-21.
- [11] 魏平儒, 史宗保. 井筒揭煤预防煤与瓦斯突出的对策[J]. 煤矿安全, 2008, 39(1): 75-77.
- [12] 国家煤矿安全监察局. 煤矿安全规程[S]. 北京: 国家安全生产监督管理总局, 2016.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2329-7301, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: me@hanspub.org