

废弃矿井地下气化大直径排气钻孔过老空区技术实践

陈卫东,赵克孝

(华亭煤业集团有限责任公司 煤炭地下气化办公室,甘肃 华亭 744100)

摘要: 在当今全球倡导低碳经济的环境下,利用煤炭地下气化技术对已闭坑矿井遗留的煤炭资源进行二次回采在全球多地已取得成效。煤炭地下气化施工过程中存在大直径排气钻孔经过采空区时很难施工的难题,很大程度上对工程进度和安全生产都造成影响。基于此,工程技术人员经过合理论证及施工组织,采取水泥浆堵漏,充填裂隙,多次钻进、扫孔、纠斜、规则孔径等方法措施,成功解决该项难题,取得了很好的经济效益和社会效益。

关键词: 废弃矿井; 地下气化; 大直径钻孔; 老空区; 3R 原则; 低碳经济

中图分类号: TD849

文献标识码: B

文章编号: 1006-6772(2012)05-0094-03

Technology of large diameter exhaust drilling through goaf for underground coal gasification in abandoned coal mine

CHEN Wei-dong, ZHAO Ke-xiao

(Underground Coal Gasification Office Huating Coal Industry Group Co., Ltd. Huating 744100, China)

Abstract: Coal mining in global low-carbon economy means that just taking primary recovery would waste resources. The second recovery in many abandoned coal mines with underground coal gasification technology have made great achievements. But drilling large diameter exhaust hole through goaf restricts the project progress and safety in production. To resolve this problem, through reasonable demonstration, taking measures as follows: plugging and filling fracture with cement slurry, adopting compound drilling technology, cleaning bottom of holes, straightening and regulating holes. These measures bring obvious economic and social benefits.

Key words: abandoned coal mine; underground coal gasification; large diameter drilling; goaf; 3R principle; low-carbon economy

华亭煤业集团有限责任公司与中国矿业大学合作,在甘肃华亭进行了难采煤地下导控气化开采及低碳发电工业性试验^[1],项目是2009年甘肃省循环经济重点科技项目。项目主要任务是试验研究具有国内领先水平的滞留煤地下导控气化再开采与高氢煤气发电新技术^[2],解决衰老矿井中量大、

面广的“三下”滞留煤资源的回收再利用,提高资源回收率,延长矿井服务年限,延伸煤基低碳能源产业链问题^[3]。主要技术特点是“采煤变采气”地面作业方式,提高安全和清洁生产水平;“输煤变输电”,生产低碳能源,提高经济和社会效益^[4];整个生产过程贯彻“减量化、再利用、再循环”的3R原

收稿日期: 2012-06-11 责任编辑: 孙淑君

基金项目: 教育部科学技术研究重点项目(02019); 国家攀登计划项目(OA090239)

作者简介: 陈卫东(1966—)男,江苏连云港人,高级工程师,现任华亭煤业集团公司技术中心主任兼设计研究院副院长,主要研究方向为工业与民用建筑。

引用格式: 陈卫东,赵克孝. 废弃矿井地下气化大直径排气钻孔过老空区技术实践[J]. 洁净煤技术, 2012, 18(5): 94-96.

则,力求达到“低能耗、低污染、低排放、高效率”的低碳经济目标^[5]。

项目建设按照尽量减小初期工程量的原则,将试验厂址设在原安口煤矿(已报废矿井),燃气发电车间等地面设施布置在原安口煤矿工业广场内,最大限度地利用了原有设施,减少了投资,缩短了建设工期。井巷部分利用马蹄沟煤矿杨家沟井六采区形成的部分开拓巷道和原安口煤矿主要开拓巷道,布置地下气化炉^[5]。气化炉所产煤气通过排气钻孔与地面管网相连,送至净化区处理后供燃气发电机发电,剩余部分经放散塔放空燃烧。

气化项目于2009-04-06开工建设,2010-05-02点火发电,2010-10-22通过了甘肃省科技厅组织的技术鉴定,目前已完成了除采空区充填外的所有试验内容,达到了预期目标。

1 排气钻孔设计及基本情况

排气钻孔是连接地下气化炉和地面管网的一项控制性工程。钻孔深度116.69 m,地面以下15 m段,钻孔直径660 mm,地面以下15 m至井下排气平巷段,钻孔直径450 mm。

排气钻孔内安装排气管,排气管规格分别为D377 mm×8 mm,地面以下15 m段加套管,套管内注水,起降温冷却作用。

2 钻孔施工及问题处理

排气钻孔从2009-10-22开始钻进,正常施工工序为用直径220 mm钻头一次钻进到116.69 m设计位置,用380 mm钻头进行第一次扩孔至116.69 m设计位置,用480 mm钻头进行第二次扩孔至116.69 m设计位置,再用580 mm钻头进行第三次扩孔至18 m处,最后安装套管。施工中,地质情况发生了大的变化,当钻进到85.5~87.0 m时浆液全部漏失,致使泥浆不能循环,无法钻进,经判断该段为煤4-2层或煤4-3层老窑采空区^[2]。

该处距地表只有80多米,开采年代不详,现有资料对此区域均无记载,故采空区范围无法确定。经分析研究,有3个方案可供选择:①重新选址,但工期不能保证,且井下连接巷道已经施工完毕,需另做井下工程,同时也不能确保新选位置能避开老空区,施工费用增幅较大;②用注水泥浆法对老空区进行充填,但老空区范围不清,注浆数量无法预知;③用水泥浆堵漏,充填裂隙,若正常堵漏方法达

不到堵漏目的,再采取水泥浆灌注、充填采空区,固结围岩等措施。

对比择优,最终选择方案③进行堵漏固结,通过采空区。

实施过程中,经多次试验,最终确定水泥浆的配比为:水:水泥:速凝剂:其它=1:0.93:0.04:0.03,同时添加适量土粉、锯末、石膏粉、纤维素、护壁剂等,用泥浆泵经钻孔注入老空区。对85.5 m以上部分按堵漏、钻进,再堵漏、扩孔,再堵漏、再扩孔的方法反复进行,直至达到设计要求的孔径^[6]。排气钻孔分次堵漏固结如图1所示。

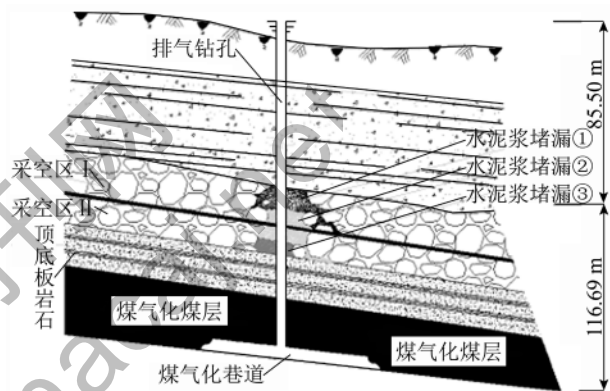


图1 排气钻孔分次堵漏固结示意

对85.50~116.69 m段,采取大量补充泥浆法钻进,泥浆从地面泵入,钻进时产生的岩石粉从85.50 m处漏入老窑采空区,完成要求的孔径。

完成排气孔的全部钻进、扩孔后,又发现105~106 m处有缩孔现象,并向孔内漏渣掉块,判断为煤2层破碎带或在煤2层内也有老窑采空区。在多次扫孔、打捞渣块无果的情况下,为了防止孔内坍塌,及时采取水泥浆灌注、充填、固结围岩等措施。灌注的水泥浆经过7 d凝固后再次从50 m处向下钻进、分次扩孔,在形成要求的孔径后,下放探管探试,在93 m处探管被拒,不能下探,分析原因主要是反复钻进、灌注,导致孔径过大,在93 m处形成折线弯曲。技术人员通过现场研究,针对孔内反复灌注、钻进及105~106 m处有缩孔漏渣掉块现象,采取再次灌注,自制8 m长口径钢管钻头取芯钻进,扫孔、纠斜、规则孔径等措施,纠斜后下入套管,套管外用水泥砂浆灌注,对套管内泥浆做了排放清理。为了保证排放泥浆时的安全,井下连接巷在与排气孔底部贯通时采用边探边掘的方法。2010-01-08钻进扩孔至设计位置并顺利安装了套管,在预定工期内完成了施工任务。排气钻孔纠斜如图2所示。

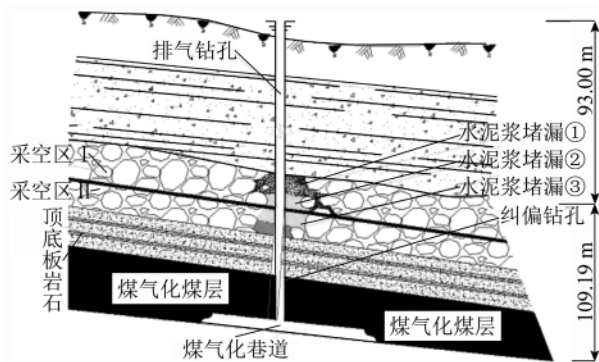


图2 排气钻孔纠斜示意

3 实施效果

项目实施后,经过1 a多的高温(350 ℃)煤气试验,排气钻孔没有出现质量问题,保证了气化项目的顺利进行。

4 经济效益

项目的成功实施避免了因重新选址钻进新孔及新掘井下巷道60 m,总计费用60万元,扣除项目发生费用24.8万元,实际节约35.2万元;为气化项目按期投产赢得了时间,避免了井巷掘进过程中可能出现的安全隐患。

5 结 语

(1) 在报废矿井进行气化开采,采用钻孔作为连接地下气化炉和地面设施通道是一种最佳选择,可最大限度地缩短管线长度,减少安全隐患。但由于部分老矿井开采年代久远,地质资料不清,给钻孔施工带来一定难度。因此,应注重地质资料的收集,必要时采用仪器进行地质探测。

(2) 钻孔施工中无法避免时,应根据实际情况,用配比合理的水泥浆堵漏,充填裂隙。按堵漏、钻进,再堵漏、扩孔、大直径超长钻头纠斜、规则孔径的顺序通过采空区。

(3) 用水泥浆堵漏,充填裂隙时,水泥浆最好采用自然扩散的方法填充裂隙,以减少水泥浆用量,灌注一定量后最少需经7 d,待水泥浆凝固后方可钻进,否则达不到堵漏效果。

(4) 针对孔内反复灌注、钻进处有缩孔漏渣掉块现象,采取再次灌注,自制8 m长大口径钢管钻头取芯钻进,扫孔、纠斜、规则孔径等措施,纠斜后下入套管,套管外用水泥砂浆灌注,对套管内泥浆做排放清理。

(5) 为了保证排放泥浆时的安全,井下连接巷在与排气孔底部贯通时采用边探边掘的方法。

参考文献:

- [1] 赵克孝,上官科峰,卢熹. 低碳经济背景下的煤炭地下气化技术[J]. 洁净煤技术, 2011, 17(6): 1-4.
- [2] 黄温钢,王作棠,段天宏,等. 华亭煤空气、富氧及纯氧地下气化特性研究[J]. 洁净煤技术, 2011, 17(3): 71-74.
- [3] 余力. 煤炭地下气化学术论文选集[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2003.
- [4] 刘立麟. 中国洁净煤发展战略探究[J]. 洁净煤技术, 2012, 18(2): 1-5.
- [5] 初荣,李华民,余力,等. 煤炭地下气化-回收报废矿井中煤炭资源的有效途径[J]. 中国煤炭, 2001, 27(1): 22-29.
- [6] 丁海峰,董明键,孙胜松,等. 河坎1号井堵漏技术[C]. 东营: 山东石油学会钻井专业委员会论文集, 2005: 121-123.
- [7] 贾传凯. 水煤浆锅炉应用与节能减排分析[J]. 洁净煤技术, 2011, 17(3): 1-2.
- [8] 卜银坤,王绍华,汪景武. 水煤浆及其在工业锅炉中的应用[J]. 工业锅炉, 2005(2): 17-23.
- [9] 冀飞,纪任山,何海军,等. 工业煤粉锅炉煤种适应性的燃烧试验研究[J]. 洁净煤技术, 2007, 13(6): 56-58.
- [10] 虞育杰,刘建忠,张传名,等. 低挥发分煤的成浆特性和水煤浆流变特性[J]. 浙江大学学报(工学版), 2011, 45(2): 335-340.
- [11] 何海军,纪任山,王乃继. 高效煤粉工业锅炉系统的研发与应用[J]. 煤炭科学技术, 2009, 37(11): 1-4.
- [12] 段清兵,何国锋. 改造传统高浓度制浆工艺的生产实践[J]. 洁净煤技术, 2009, 15(1): 32-34.
- [13] 崔豫泓,王乃继,周建明,等. 电站锅炉分级燃烧技术在工业煤粉锅炉上应用的理论探讨[J]. 洁净煤技术, 2008, 14(5): 48-50.
- [14] 贾传凯,谢惠珠. 水煤浆燃烧技术的现状与发展[J]. 洁净煤技术, 2011, 17(4): 67-69.
- [15] 马玉峰,姜秀民,万启科,等. 水煤浆流化-悬浮燃烧技术在胜利油田的应用[J]. 热能动力工程, 2006, 21(11): 644-647.
- [16] 田薇,仝燕燕,解惠敏,等. 水煤浆发展现状及节能减排分析[J]. 洁净煤技术, 2010, 16(4): 102-103.

(上接第90页)