

定向长钻孔预抽煤巷条带煤层瓦斯区域防突技术研究与应用

苏楠

中国平煤神马控股集团有限公司 河南平顶山 467000

摘要: 为了解决平煤股份二矿矿井瓦斯治理问题,以庚₂₀-31050机巷为试验地点,使用定向钻机从煤层底板岩层中进入到庚₂₀煤层后抽采煤巷条带瓦斯,达到治理区域瓦斯的目的。该方案实施后实现了庚₂₀-31050工作面机巷安全掘进,掘进期间回风流平均瓦斯浓度在0.05%~0.18%之间,最大回风流瓦斯浓度0.26%,为矿井瓦斯治理提供技术支持具有重要意义。

关键词: 瓦斯治理; 区域防突; 定向长钻孔

Research and application of anti-outburst technology of coal seam Gas zone in directional long borehole prepumping roadway

Nan Su

(No.2 Coal Mine, China Pingmei Shenma Energy & Chemical Co., Ltd., Pingdingshan 467000)

Abstract: In order to solve the gas control problem of Pingmei Group No.2 Mine, directional drilling was used at the Geng₂₀-31050 haulage roadway as a test site to extract gas from the coal seam in order to achieve the purpose of gas control in the area. After the implementation of this plan, the safe excavation of the Geng₂₀-31050 working face was realized. The average gas concentration of the return airflow during the excavation was between 0.05% and 0.18%, and the maximum gas concentration of the return airflow was 0.26%. This provides important technical support for gas control in the mine.

Keywords: Gas control; Regional penetration prevention; Directional long borehole

引言

针对平煤股份二矿矿井瓦斯治理瓶颈问题,拟以庚₂₀-31050工作面机巷为试验地点,实施定向长钻孔预抽煤巷条带煤层瓦斯,作为区域防突措施。在实现庚₂₀-31050工作面机巷安全掘进的基础上,形成矿井基于定向长钻孔的预抽煤巷条带煤层瓦斯区域防突技术模式,为矿井瓦斯治理提供技术支持,同时可在类似煤层瓦斯赋存条件矿井推广应用,对于矿井的安全、高效生产具有重要意义和社会效益^[1-2]。

一、工作面概况

庚₂₀-31050工作面位于三水平庚一采区东翼南部,西到三水平庚一采区下山,东到井田边界(风巷788m至切眼,机巷713m至切眼在吴寨矿己₁₅-11360、己₁₅-11300、己₁₅-11280采空区及己₁₅-11380待回采区之下,庚₂₀煤层与己₁₅煤层平均层间距小于50m),南临庚₂₀-31030机巷掘进工作面,北部庚组未开采。地面位于平顶山北坡,勒庄、上庄、老沟村下面。

二、定向长钻孔设计方案

2.1 技术要求及原则

庚₂₀-31050工作面机巷在平煤股份二矿始突标高以下,需采取区域综合防突措施进行瓦斯治理,综合考虑采用定向长钻孔预抽煤巷条带煤层瓦斯区域防突措施,且钻孔应当控制煤巷条带煤层前方长度不小于300m和煤巷两侧轮廓线外一定范围(倾斜、急倾斜煤层巷道上帮轮廓线外至少20m,下帮至少10m;其他煤层为巷道两侧轮廓线外至少各15m)。

2.1.1 钻场设计

施工钻场位于庚₂₀-31050机巷迎掌,根据定向钻机及其定向钻杆的结构特征、定向钻孔工艺的特点,设计钻场尺寸为5m×5m×3m(长×宽×高)。钻场后施工一个水池,尺寸为3m×1.5m×1m(长×宽×深),并采用专用排水泵排水。

2.1.2 定向钻孔设计

根据钻孔设计原则和要求,以庚₂₀-31050工作面机巷中轴线为中心布置7个Φ98mm的多分支定向长钻孔,

主孔孔间距 11m, 控制巷道轮廓线两侧 30m^[3-4]; 每个定向长钻孔主孔上设计分支孔 5 个, 每个分支孔全长约 90m, 进入煤层并穿过煤层全厚 (煤孔段约 50m)。要求分支孔与分支孔之间在垂向上交错掩护接替, 确保煤层被穿层分支孔全覆盖, 在煤层走向上不留空白带。

目标地层为庚₂₀煤层底板下方 1m, 钻孔延煤层走向钻进。钻孔开孔间距为 0.8m, 开孔高度 1.1m, 终孔水平段间距 11m; 钻孔覆盖庚₂₀煤层走向 300m 范围, 倾向 60m 范围。

三、定向长钻孔区域瓦斯抽采

3.1 定向长钻孔预抽煤巷条带区域防突措施效果检验

根据第一单元定向钻孔控制范围内的煤层瓦斯储量及抽采量, 对第一单元瓦斯抽采效果进行预评估, 在预评估抽采达标的基础上, 采用分段检验方法对定向长钻孔预抽煤巷条带煤层瓦斯进行区域防突措施效果检验, 每段检验的煤巷条带长度不小于 80m, 且每段不少于 5 个效果检验孔^[5]。第一、第二单元按照每 100m 进行分

段效果检验, 相邻检验测试点间距 25m, 每段设计 12 个检验测试点。每次按 100m 分段进行效果检验, 有效后在实施区域验证合格的前提下掘进 80m, 保留 20m 安全距离。

钻孔施工过程中进行取样, 测定煤层残余瓦斯含量, 实测煤层残余瓦斯含量 < 6m³/t, 且在施工测试钻孔过程中未出现喷孔、顶钻或其他动力现象时, 认定区域防突措施有效、评判预抽区域瓦斯抽采效果达标; 若实测煤层残余瓦斯含量 ≥ 6m³/t 或施工测试钻孔过程中出现喷孔、顶钻或其他明显突出预兆时, 其周围半径 100m 内预抽区域判定为预抽防突效果无效、瓦斯抽采效果不达标, 必须延长预抽期或补充瓦斯抽采钻孔, 直到效果检验有效^[6-8]。

3.2 区域防突措施效果检验结果

庚₂₀-31050 工作面机巷里段评价范围内的残余瓦斯含量为 2.82m³/t~4.47m³/t, 低于河南省规定的瓦斯“双 6”指标。因此判定庚₂₀-31050 工作面机巷里段区域防突措施有效, 抽采达标。具体实测结果参见表 1。

表 1 庚₂₀-31050 工作面机巷里段内残余瓦斯含量测定结果

| 孔号 | 取样地点 | 煤样编号 | 取样深度 /m | 可解吸瓦斯量 /m ³ ·t ⁻¹ | 残余瓦斯含量 /m ³ ·t ⁻¹ | 测试钻孔施工情况 | 测试时间 |
|----|------------|-----------------|---------|---|---|----------|------------|
| 1# | 58# 点东 80m | s ₁ | 25 | 1.82 | 2.84 | 无异常 | 2020-05-24 |
| | | s ₂ | 50 | 1.87 | 2.82 | 无异常 | 2020-05-24 |
| | | s ₃ | 75 | 3.53 | 4.36 | 无异常 | 2020-05-24 |
| | | s ₄ | 100 | 3.93 | 4.47 | 无异常 | 2020-05-24 |
| 2# | | s ₅ | 26 | 3.01 | 3.95 | 无异常 | 2020-05-24 |
| | | s ₆ | 52 | 2.60 | 3.55 | 无异常 | 2020-05-24 |
| | | s ₇ | 78 | 2.58 | 3.52 | 无异常 | 2020-05-24 |
| | | s ₈ | 105 | 3.03 | 3.97 | 无异常 | 2020-05-25 |
| 3# | | s ₉ | 26 | 2.39 | 3.34 | 无异常 | 2020-05-25 |
| | | s ₁₀ | 52 | 2.21 | 3.15 | 无异常 | 2020-05-25 |
| | | s ₁₁ | 78 | 2.15 | 3.09 | 无异常 | 2020-05-25 |
| | | s ₁₂ | 105 | 1.86 | 4.38 | 无异常 | 2020-05-25 |

四、掘进安全效果分析

庚₂₀-31050 机巷在掘进期间, 采用“复合指标法”连续进行区域验证, 测定钻屑量与“Δh₂”值, 经过验证, 未出现超标和打钻喷孔, 打钻现象。煤巷掘进评价日进尺 7.46m, 平均月进度 221m。掘进期间回风流瓦斯浓度整体较低, 大部分时间回风流平均瓦斯浓度在 0.05%~0.18% 之间, 最大回风流瓦斯浓度 0.26%, 巷道最大瓦斯涌出量 0.67m³/m。如图所示。



庚₂₀-31050 机巷区域验证曲线图

根据本项目的实施可知, 采用定向钻机施工的定向穿层钻孔探明煤层倾角、煤层厚度变化, 掌握可能存在

的隐伏地质构造情况的同时，展开定向钻孔预抽煤巷条带煤层瓦斯区域防突技术的实施，有效的解决了采掘接替紧张、投入高、时间长的难题，扩展了该项技术的应用范围，为平煤各矿区企业工作面瓦斯抽采提供了新技术途径，具有重要的应用价值。

五、结束语

(1) 根据本项目的实施可知，采用定向钻机施工的定向穿层钻孔探明煤层倾角、煤层厚度变化，掌握可能存在的隐伏地质构造情况。

(2) 经过定向长钻孔预抽，预抽区域煤层残余瓦斯含量为 $2.82 \sim 4.52\text{m}^3/\text{t}$ ，工作面绝对瓦斯涌出量为 $0.056 \sim 0.67\text{m}^3/\text{min}$ ，平均 $0.32\text{m}^3/\text{min}$ 。

(3) 展开定向长钻孔预抽煤巷条带煤层瓦斯区域防突技术的实施，以往需要施工的顶（底）板专用瓦斯抽采巷不用施工了，抽采工期缩短、采掘速度加快，煤矿瓦斯治理成本和防突的危险性也降低了。

参考文献：

[1] 姚宁平,张杰,李乔乔.煤矿井下近水平定向钻技术研究与应用[J].煤炭科技技术,2011,(10)25-28

[2] 李宏,韩兵.本煤层预抽区域长钻孔布孔方式的确定[J].煤炭技术,2020,11(2):10-13

[3] 陈殿赋.厚煤层顶板定向钻孔技术研究与应用[J].煤矿安全,2015,(04)20-24

[4] 璐璐.穿层定向长钻孔水力压裂增透技术[J].山东煤炭技术,2019,10(5):26-28

[5] 闫保永.高位定向长钻孔钻进工艺研究[J].煤炭科学技术,2016,(04):12-16

[6] 司原龙.顶板定向长钻孔全孔下筛管技术的应用[J].现代矿业,2019,(08):12-15

[7] 金新.顶板岩层定向卸压瓦斯抽采钻孔钻进关键技术[J].煤炭地质与勘探,2016,(06):48-52

[8] 石智军,李泉新,姚克.煤矿井下1800m水平定向钻进技术与装备[J].煤炭科技技术,2015,(02):25-29

通讯作者：苏楠 出生年月：1982年4月 民族：汉 性别：男 籍贯：河南平顶山 单位：中国平煤神马控股集团有限公司 职称：中级工程师 学历：研究生 邮编：467000 研究方向：防治煤与瓦斯突出管理工作