

实践运用

澳钻超前探水技术在斜沟煤矿井下的应用与研究

渠磊

(山西西山晋兴能源有限责任公司斜沟煤矿, 山西 兴县 033602)

摘要: 小窑老空水是威胁矿井生产安全的重大隐患。为了提前消除越界小窑老空水对掘进工作面的水害威胁, 利用澳钻在井下远距离定向超前钻探, 快速精准圈定了小窑老空水影响范围, 消除了老空水威胁。简要介绍了澳钻的性能及其适用范围, 并阐述了其具体应用情况, 以期日后优化矿井采掘部署、顺利完成相关工作提供参考。

关键词: 澳钻; 远距离探测; 定向钻探技术; 老空水

中图分类号: TD166 **文献标识码:** A **文章编号:** 2095-0802-(2021)06-0190-02

Application and Research of Advanced Water Exploration Technology with Australian Drilling Rig in Xiegou Coal Mine

QU Lei

(Xiegou Coal Mine, Xishan Jinxing Energy Co., Ltd. of Shanxi, Xingxian 033602, Shanxi, China)

Abstract: The goaf water of small kiln is a major hidden danger threatening mine production safety. Australian drilling rig was used to perform advanced long-distance directional tunneling in underground mine in order to eliminate the threat of water damage caused by goaf water in the cross-border small kiln, which quickly and accurately delineate the influence range of the goaf water in the small kiln and eliminate the threat of goaf water. This paper made a brief introduction to the performance and application scope of Australian drilling rig, and its specific application conditions in order to provide a reference for optimizing mining deployment and successfully completing related work in the future.

Key words: Australian drilling rig; long distance exploration; orientation drilling technology; goaf water

斜沟煤矿是山西焦煤西山煤电集团公司主力生产矿井, 生产能力 1.500×10^7 t/a。矿井水文地质条件中等, 主要水害类型有浅埋区地表水、井田东部煤层露头区域小窑老空水、井田西部底板承压奥灰水。根据收集的资料, 矿井 15 采区北部存在山西忻州神达晋保煤业有限公司(原扒楼沟煤矿)越界采掘破坏区域, 对今后计划施工的 15 采区 18507 材料巷掘进工作面有水害威胁。小窑越界采掘破坏区域一直是斜沟煤矿防治水工作的重大隐患, 故利用澳钻远距离定向超前钻探施工, 提前探明小窑破坏影响范围, 确保矿井后续在该区域的采掘作业安全。

1 原扒楼沟煤矿破坏区概况

根据矿井地质报告和走访收集的资料, 原扒楼沟煤矿 2003 年以前曾采掘进入斜沟煤矿 15 采区北部, 进入的采掘范围 $400 \text{ m} \times 1\,000 \text{ m}$, 具体范围不明。

2011 年 9 月, 中国煤炭地质总局地球物理勘探研究院采用太原理工大学自行研发的 TYHC-1 活性炭测氦仪和加拿大凤凰公司生产的 V8 多功能电法仪, 对 15 采区北部小窑越界区域进行了活性炭测氦和地面瞬变电磁探测。综合已知资料, 中国煤炭地质总局地球物理勘探院对瞬变电磁和测氦成果进行了综合分析, 推断出了勘探区内 6# 煤层采空积水区域在区内北部和东

部地区, 在此区域内推断出 3 处积水相对严重区域; 8# 煤层采空积水区域在区内东北部和东部地区, 在此区域内推断出 1 处积水相对严重区域并在勘探区中部圈出 1 处已知未开采空但积水区域。根据已知资料, 13# 煤层没有采空区, 在区内北部、中部和东部地区圈出 4 处富水区域。根据地面物探结果, 圈定了受原扒楼沟煤矿越界采掘破坏区域影响的 15 采区北部物探异常区水文“三线”, 即积水线、探水线、警戒线, 预计小窑老空区积水量 $69\,968 \text{ m}^3$, 积水标高 $+938 \sim +999 \text{ m}$ 。

2 以往对小窑的探测情况

原扒楼沟煤矿对斜沟煤矿 15 采区北部的 18505 工作面有水害威胁。2018—2019 年, 斜沟煤矿 18505 工作面在掘进至地面物探异常区警戒线后, 使用常规小型架柱式钻机对工作面东侧及北侧进行了短距离迈步式超前探水施工, 探测深度小于 100 m , 共施工钻孔 1 990 个, 累计钻探进尺 $114\,138 \text{ m}$, 探测 6# 煤层钻孔均未见异常, 在 18505 工作面切割上段、材料巷靠近切割处探测 8# 煤层多个钻孔出现渗水、空穿和出风现象, 异常区最近处距工作面约 33 m 。目前, 18505 工作面已安全回采通过受小窑影响的异常区段。

3 18507 材料巷与小窑异常区关系

18507 材料巷为矿井 15 采区后续掘进工作面, 位于 18505 工作面材料巷东侧 320 m , 工作面北部受原扒楼沟煤矿越界小窑水害影响。小窑越界异常区的积水线

收稿日期: 2021-02-08

作者简介: 渠磊, 1987 年生, 男, 山西祁县人, 2009 年毕业于中国矿业大学地质工程专业, 工程师。

为地面物探的老空积水边界,积水线平行外推100 m划定为探水线,探水线再平行外推100 m划定为警戒线。通过地面物探、以往井下钻探和搜集的原扒楼沟煤矿采掘资料,可以看出18507材料巷工作面北部巷道将进入异常区划定的积水线内,有可能与老空区贯通。

由于地面物探探测区为山区,沟谷纵横,地势起伏不平,影响到地面物探探测线的布置,造成物探盲点^[1-2];再加上地面测氦法和瞬变电磁法本身具有技术局限性,探测结果存在一定的误差,所以必须在地面物探的基础上进行井下“有掘必探”的超前探水工作。

4 澳钻性能

2020年1月,斜沟煤矿引进了威利朗沃矿业设备(北京)有限公司生产的ZYL2300D煤矿用履带式全液压定向钻机(简称“澳钻”)。钻机采用一体化设计,电液控制,结构紧凑,操作简单,使用履带自行挪移,主要由随钻定向测量系统、电气系统、液压系统、履带式行走系统、供水系统和稳定支撑系统组成。主机外形尺寸(长×宽×高)为3 923 mm×3 484 mm×1 745 mm,整机质量125 t,最大设计钻进深度1 000 m。

该钻机代表了现今最先进的定向钻探技术,主要用于煤矿井下定向瓦斯抽放、探放水、地质勘探、采空区隔离带的核实和验证等,从源头上治理了隐患,确保了生产安全。

5 澳钻钻场选择

为超前探测18507材料巷掘进工作面北部进入小窑异常区的水文地质情况,提前圈定小窑老空区范围,确保工作面后续采掘作业的生产安全,前期多方面核实方案的可行性之后,决定应用澳钻设备进行15采区北部地面物探异常区的验证工作。

综合考虑澳钻最远探测深度和钻孔最小弯曲率因素,结合水文地质情况,澳钻钻场设在18507材料巷西侧已掘18505材料巷靠近异常区警戒线附近。

6 澳钻探测情况

2020年2月28日—4月27日,斜沟煤矿钻探队利用澳钻在18505工作面材料巷探测15采区北部物探异常区,共施工探测主钻孔3个,11个分支孔(1号、2号、3号主钻孔分别有1个、5个、5个分支孔),累计钻进10 113 m,历时2个月,探测到2处异常点,分别为:3-3#分支孔深1 026~1 032 m处钻孔倾角从1.2°降至-6.3°,3-5#分支孔深999~1 002 m处钻孔倾角从4.5°降至1.5°,空穿1.5 m。上述2个钻孔均无返水,有出风现象,经化验为老空区气体打通老空区。

通过分析探测成果得出结论:地面物探所划定的扒楼沟煤矿8#煤层采空破坏及积水区划定范围较实际大;推断圈定的空巷南端、3-5#分支终孔位置、3-3#分支终孔位置一线为8#煤层采空破坏区最小范围南侧边界线;推断2#主孔、1-1#分支、2-1#分支、3-1#分

支、3#主孔终孔位置一线南侧基本不存在采空破坏区;推断3#主孔、2-4#分支、1#主孔终孔位置一线西侧存在采空破坏区的可能性较小;推断2#主孔,2-1#分支与3-5#分支、1-1#分支、3-3#分支交叉点,3-3#分支与2-2#分支交叉点,2-2#分支与2-5#分支、3-1#分支交叉点,3-1#分支与2-5#分支交叉点,2-5#分支与3#主孔、2-4#分支交叉点,2-4#分支与1-1#分支交叉点,1#主孔圈闭范围内不存在8#煤层采空破坏区。经探测,查明不存在8#煤层采空破坏区的面积约 $1.3 \times 10^5 \text{ m}^2$ 。

综上所述,对照澳钻探水效果评价图分析,18507材料巷基本不受原扒楼沟煤矿越界小窑的影响。

7 工作创新点

斜沟煤矿以往井下工作面探放水工作中应用传统架柱式小型非定向钻机进行了大量的钻探验证工作,但在投入了大量的人力、物力后,收效甚微,究其原因有二,即:a)钻进深度小,最深不超200 m;b)钻探精度差,需要施工较多的补充钻孔弥补精度不足的问题^[3-4]。

此次澳钻施工是在不影响18505工作面正常回采的情况下,利用澳钻对15采区北部原扒楼沟煤矿越界采掘破坏区进行了长距离精确探测,取得了良好的效果,极大地减少了“有掘必探”工作量,基本探清了18507工作面北部 $3.46 \times 10^5 \text{ m}^2$ 的物探异常区域,释放地质储量约 $2.00 \times 10^6 \text{ t}$,增加了矿井回收率,同时为18507材料巷掘进减少了2个月的打钻时间,提高了矿井的经济效益,高效圆满地完成了探测任务,确保了矿井的生产安全^[5]。

同时,威利朗沃矿业设备(北京)有限公司ZYL2300D钻机的最远钻进深度和开孔终孔落差记录均在斜沟煤矿创造,分别为1 032 m和127 m,这个可喜的成绩既是对钻机优异性能的肯定,也是对斜沟煤矿探放水技术水平的认可。

8 结语

使用澳钻远距离超前定向探测技术,可极大地提高钻探效率和探测精度,且目标靶区距开钻地点较远,探放水的安全性也高,适用于待采掘区域存在大范围异常区的提前锁边验证工作,为矿井采掘衔接优化提供技术支持。

参考文献:

- [1] 刘春生,武强,曾一凡.基于钻孔激发极化法的井下超前探水技术研究[J].煤炭工程,2018,50(3):99-103.
- [2] 魏川博.随钻钻孔电磁波层析成像技术在超前探水中的应用[J].同煤科技,2020(2):25-27.
- [3] 新久宁.TBM开挖隧洞利用超前钻机探测突涌水技术[J].建筑工程技术与设计,2018(24):391.
- [4] 贾宏伟.煤巷掘进超前探放水施工技术应用[J].江西煤炭科技,2019(3):189-191.
- [5] 赵章,张文科,雷强,等.梧桐庄矿快速超前探水技术研究[J].矿业装备,2015(1):81-82.

(责任编辑:白洁)