

技术方法

防风化喷涂技术在鲁村煤矿回风暗斜井的应用

文增生¹, 史春芝¹, 单吉成²

(1. 沂源县鲁村煤矿有限公司, 山东 沂源 256104; 2. 沂源县国土资源局, 山东 沂源 256100)

摘要:基于煤巷锚网支护巷道受矿井潮湿环境影响出现的金属网锈蚀断裂、煤壁片帮、巷道失修等实际情况, 使用方案比较的方法, 分析了喷射混凝土封闭工艺和灰浆喷涂工艺优缺点, 进而确定采用防风化喷涂技术进行施工。经实际应用, 防风化喷涂技术对鲁村煤矿回风暗斜井的煤壁等四周围岩和锚杆、金属网起到了良好的封闭和防风化效果。保证了巷道正常的回风、行人需要, 延长了巷道的服务期限。

关键词:暗斜井; 回风; 防风化; 喷涂技术; 鲁村煤矿; 山东沂源

中图分类号: TD265

文献标识码: B

0 引言

沂源县鲁村煤矿位于山东省沂源县鲁村镇, 矿井始建于1978年4月, 1985年1月投产, 矿井设计生产能力15万t/a。矿井采用多水平斜井开拓, 原生产水平为+34水平, 经过20余年的开采, 现有采掘活动全部转入新的-270水平。在-270水平布置一对暗斜井, 主暗井布置在岩层之中, 作为进风、提升之用; 副暗井布置在煤层中, 作为回风、行人之用。受矿井空气潮湿、顶板淋水等方面的影响, 回风暗斜井原有的锚网支护出现了金属网锈蚀断开, 锚盘松动, 形成大量危岩活石。同时, 巷道两帮的煤壁风化松动严重, 造成部分锚杆支护失效, 巷道失去稳定性。这不仅严重影响了正常的回风需要, 而且还将严重危及行人的安全。

对锚网支护巷道封闭、防风化处理一般采用补喷混凝土或水泥砂浆来解决。而喷射混凝土一是回弹率高, 成本高; 二是材料运输量大, 工人劳动强度高; 更重要的是在喷射过程中产生大量粉尘, 工作环境差, 严重影响施工人员的身体健康。因此, 探索研究应用新的喷涂技术来替代喷射混凝土支护, 解决回风暗斜井金属网锈蚀、锚杆失效及煤壁风化片帮等问题具有重要的意义。

1 防风化喷涂技术

1.1 防风化作用分析

锚网支护巷道采用的喷射混凝土封闭围岩, 一方面利用喷射混凝土起到防止风化作用, 利用喷射混凝土的封闭作用解决金属网的锈蚀问题; 另一方面喷射混凝土对围岩亦起到一定的支撑作用。但据现场大量事实表明, 在许多喷层不起作用的煤巷, 巷道仍然保持稳定, 因此喷射混凝土的承载能力问题及其所起作用, 在锚网支护的煤巷, 已经不是喷射混凝土的主要用途。经有关理论分析发现, 如果确实需要其本身提供承载力时, 可以通过调整锚杆参数, 如增加锚杆长度、直径或密度, 其增加的支护能力, 完全可以弥补取消喷射混凝土后所损失的支撑能力^[1,2]。

经理论计算后确定出的锚网支护参数, 其支护承载力完全能够满足巷道支护及稳定需要, 因此, 防风化喷涂技术研究, 只要满足封闭煤壁、防止风化作用, 利用封闭作用解决金属网的锈蚀问题即可^[3]。

1.2 防风化技术方案对比

(1) 喷混凝土防风化技术。对回风暗斜井喷射40~60 mm喷射混凝土或砂浆, 能够封闭煤层防止煤层风化, 锚杆及金属网锈蚀。

(2) 喷涂防风化技术。喷涂防风化技术的主要

* 收稿日期: 2011-03-17; 修订日期: 2011-06-27; 编辑: 孟舞平

作者简介: 文增生(1976—), 男, 山东沂源人, 工程师, 主要从事煤矿技术管理工作; E-mail: lcmkwzs@126.com。

优点:①由于水泥浆中已没有游离态的水泥粉末,完全消除了喷射过程中的粉尘,改善了工作环境,消除了对工人的健康的危害。②改善了喷射材料的品质,特别是提高了水泥浆液的均匀性。采用该技术时,水灰比可以准确控制,同时,由于回弹量小,配合比较容易保持稳定。③由于成品水泥水分充分,粘稠性好,实现了添加材料,如速凝剂等的准确计量添加。④能够封闭煤层防止煤层风化,防止锚杆及金属网锈蚀。

(3)方案比较。喷射混凝土将喷层作为支护结构的一部分这样可以提高或少量提高支护承载力。但从经济上看,会增加很大支护成本;从技术上看,喷射混凝土施工工艺复杂,施工速度慢,每班喷射 5 m 左右,回弹率高,材料浪费较多,每米支护的直接材料费约 280 元。并且因粉尘浓度一般超过 100 mg/m^3 ,有的甚至达到 $200 \sim 400 \text{ mg/m}^3$,作业环境恶劣,劳动强度大,严重影响作业人员健康。

在现有的锚网支护基础上喷涂一层防风化材料,按最高价格计算每米巷道直接材料费约为 120 元,而且施工速度快,每班喷射 20 m 以上。此种技术采用液体喷涂,基本无粉尘危害影响。

通过比较可以看出,在回风暗斜井采用喷涂防风化技术,具有成本低、施工速度快、粉尘危害小的特点,可降低职工劳动强度,优化工作环境。

综合分析,在回风暗斜井采用喷涂防风化技术来解决巷道支护中的金属网锈蚀及煤壁风化的问题,是切实可行的。

2 喷涂技术工艺及设备

2.1 喷涂设备及关键技术

喷涂设备采用电动注浆泵,型号规格:JZB-200/7,电机功率 15 kW,压力 6 MPa,出浆量 126 L/min,重量 480 kg,外形尺寸 $1\ 600 \text{ mm} \times 1\ 000 \text{ mm} \times 800 \text{ mm}$,适合浆液颗粒小于 3 mm 的浆液。

关键技术之一:防粘。湿水泥基浆液料是粘结性很强的胶质集团,内外摩擦阻力都很大,容易与料腔内壁产生粘结,缩小过流断面,降低生产率,甚至发生堵塞,因此防粘技术是该设备实现喷射的关键技术之一。

关键技术之二:薄流输送。采用活塞推进式传送浆液,通过活塞推进,减少单位长度管道内水泥基

浆液的密度和粒径,能够实现水泥基浆液在管道中的浮游输送——薄流输送。这种输送方式料流速度快、均匀稳定、喷头脉冲小,也不容易离析和堵管,是稀薄流式水泥基浆液输送中最好的一种流动形式。

2.2 喷涂工艺

首先对巷道帮顶碎煤矸及附着物进行清理,对锚网扎丝等进行整理;二是对巷道风水管路、电缆等进行保护;三是要保证作业区有良好的通风和足够的照明。

将满足要求的水泥、水、各种添加剂按配合比加入搅拌桶进行搅拌,搅拌好的成品水泥基浆液通过管道与注浆泵相接,然后开泵按操作规程进行喷射。主要包括:①按配比进行搅拌喷浆料,达到喷浆标准要求。②开动设备进行喷浆,先从一个方向喷一遍,接着再从另一方向复喷一遍,顶部根据需要可复喷 2 次,把煤壁裂隙和金属网四周喷均匀。喷浆时坚持先顶后帮,从上向下的顺序进行。③喷浆后及时清理现场杂物,冲刷设备和管路。

湿混合料的拌制:喷涂浆液的搅拌采用风动搅拌桶搅拌,先搅拌水泥浆,后加添加剂。搅拌时间以浆液搅匀全部悬浮为准。

喷嘴的操作:①喷嘴的喷射角度:当喷嘴严重偏离垂直方向时,喷射水泥基浆液将会在受喷面滚动或不断重叠。喷嘴的喷射角度应尽量与受喷面保持垂直。②喷嘴距受喷面距离:喷头与受喷面的距离以浆液回弹少、浇捣有力为合宜。这一距离以 1.5 ~ 2.5 m 较为适宜。

3 应用效果评价

鲁村煤矿在回风暗斜井采用该喷涂技术,对巷道进行防风化处理,取得了预期的理想效果:

(1)喷涂材料粘结强度高,整体性好。喷涂材料与煤壁粘结强度达到 4 MPa,与钢筋网粘结强度达到 0.9 MPa,附着力强;锚杆、金属网、煤壁和喷层形成一个整体,有效地防止了煤层风化、防止金属网锈蚀。

(2)具有较高的抗折、抗拉和抗压强度。通过测定抗折强度达到 11.4 MPa,抗拉强度达到 6.1 MPa,抗压强度达到 40 MPa。

(3)喷层外观质量好,防风化效果明显。喷层均匀、完整、不脱落;封堵完整、无漏洞;表面喷层厚度

达到 2~5 mm。喷层将裸露的锚杆、金属网以及煤壁全封闭,有效地防止了井下潮湿空气的侵蚀。

(4)喷层粘接力强,具有弹性。喷体与锚网、围岩粘结成一个整体,且具有良好的抗裂和抗变形性能。

(5)施工速度快,作业环境好。在实际操作中,实现每小班平均喷涂巷道 20 m,最高 30 多米,施工速度快,回弹量极小,无粉尘;大幅降低工人的劳动强度,降低了粉尘对施工人员的身体危害。

(6)支护费用低,经济效益明显。喷涂防风华材料技术较喷射混凝土材料费平均每米降低 160 元,整条回风暗斜井全场 800 m,可节约材料成本 13 万元。在施工过程中,平均每班喷射长度 20 m,是喷射混凝土的 4 倍,大大提高了工作效率,减轻了工人的劳动强度,具有良好的经济和社会效益。

4 结语

对鲁村煤矿回风暗斜井防风化喷涂技术的可行

性研究、施工工艺和应用效果等方面进行了分析和阐述。通过研究和实际应用等方面综合来看,防风化喷涂技术作为一种新型的浆喷技术在煤巷锚网巷道可以成功解决巷道的风化失修问题,起到良好的封闭效果。同时,该技术不仅是已施工巷道防风化的补救措施,也是对新掘进的巷道及时封闭的有效措施。对延长矿井巷道使用寿命,促进矿井的安全生产有着积极地推动作用。

参考文献:

- [1] 东兆星,吴士良.井巷工程[M].徐州:中国矿业大学出版社,2009.
- [2] 董方庭,宋宏伟,等.巷道围岩松动圈支护理论[J].煤炭学报,1994,19(1):21-32.
- [3] 郑雨天,王明恕,等.软岩巷道复合支护的设计计算[M].建井技术,1987,(4):43-46.

Application on Anti - weathering and Spray Technology in Blind Incline Shaft in Lucun Coal Mine

WEN Zengsheng¹, SHI Chunzhi¹, SHAN Jicheng²

(1. Lucun Coal Limited Corporation in Yiyuan County, Shandong Yiyuan 256104, China; 2. Yiyuan Bureau of Land and Resources, Shandong Yiyuan 256100, China)

Abstract: Based on corrosion fracture, rib spalling and roadway disrepair of coal roadway anchor net support tunnel caused by wet environment in mines, by using program comparing method, advantages and disadvantages of mortar sprayed process are analyzed, and determined to use wind - based spray technology for construction. As showed by practical application of wind technology, it is regarded that this technology can gain good closed and wind protection effect for country rocks, anchor net and metal net of anti - weathering blind incline shaft of Luncun coal mine. It can gurantee the normal return air roadway, pedestrian needs, and to extend the period of service the roadway.

Key words: Blind incline shaft; return air; weathering; spray technology; Lucn coal mine; Yiyuan county in Shandong province