

DT-1型独头巷道高效通风系统的开发研究

王 洪, 李文宝

(中国地质大学(武汉), 湖北 武汉 430074)

摘 要:介绍了一种独头巷道高效通风系统的组成、构造特点及其在坑道内的使用情况。

关键词:独头巷道;通风系统;空气质量

中图分类号:P633.6 文献标识码:A 文章编号:1672-7428(2004)05-0062-02

Development and Research of DT-1 Efficient Ventilation System in Single End Tunnel/WANG Hong, LI Wen-bao
(China University of Geosciences, Wuhan Hubei 430074, China)

Abstract: The make-up, structural features of a kind of efficient ventilation system used in single end tunnel are introduced. The application of the system in tunnel also is presented.

Key words: single end tunnel; ventilation system; air quality

1 概述

武警黄金部队在黄金地质勘查工作中每年都要布置大量的小型探矿坑道,这些坑道多为水平独头坑道,其规格为 $2 \times 1.8 \text{ m}^2$,通风采用普通的压入式或混合式通风方法。理论认为,风筒口到工作面的距离应在有效射程(吸程)之内,有效射程 $L = 5\sqrt{S}$ (S 为坑道的断面积)。因此,小型探矿坑道的有效射程应在10 m以内。但在实际操作中,为避免爆破破坏,风筒口到工作面的距离一般均在20 m以上。当施工至深度200 m左右时,通风时间明显加长,工作面空气质量严重超标,不仅增加了工作循环的时间,而且严重威胁施工人员的身体健康和生命安全。针对这一通风难题,我们研究开发了“DT-1型独头巷道高效通风系统”(以下简称“通风系统”),它以压入式通风设计为主,最终能使风筒口自动推进至距工作面10 m以内。

2 通风系统的设计

2.1 设计思路

为保证良好的通风效果,在设计通风系统时,我们主要遵循了以下设计思路:(1)具有自动化系统,能在爆破结束后自动启动通风系统运行,并使风筒推进至距工作面10 m以内的位置;(2)轨道具有一定柔性,适合于弯道使用,并能绷直而不下垂;(3)风筒轻柔,可自由收缩、延伸;(4)固定简单可靠,能抵

抗爆破冲击;(5)运行可靠,故障率小。

2.2 通风系统的组成及作用

通风系统总体由四大部分组成,固定装置、滑道部分、伸缩式风筒、自动控制部分,如图1所示。

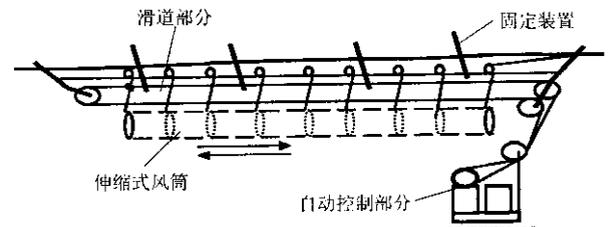


图1 通风系统构造示意图

固定装置:起固定轨道的作用,固定方法简单,抗爆破冲击能力强,便于通风系统接近工作面;

滑道部分:它是风筒伸缩滑动的轨道,可保证风筒直行或拐弯;

自动控制部分:为风筒的前进和后退提供动力,可实现延时启动,即爆破前开机,延时至爆破后启动,风筒到位自动停止,并随即启动风机;

伸缩式风筒:原料为优质布料,可自由伸缩。

2.3 通风系统的构造特点

(1)固定装置简单可靠,可有效缩短风筒到工作面的距离。

固定装置采用丝杠顶撑设计(我们称其为顶撑,如图2所示),可自由伸缩。安装在工作面附近的几根顶撑,其顶杆部分采用钢级为DZ-60的钻

收稿日期:2003-12-03

基金项目:武警黄金指挥部科研项目(22800802022)

作者简介:王洪(1968-),男(汉族),河北沧州人,中国地质大学(武汉)硕士在读,武警黄金技术学校副教授,探矿工程专业,从事探矿工程教学工作,湖北省襄樊市武警黄金技术学校工程教研室(441002),13177209826,(0710)3124654-6023,wowanghong1968@yahoo.com.cn。

杆加工,具有较高的强度,能承受强大的爆破冲击,经数十次现场试验,在距工作面4 m位置不会被爆落和损坏,能可靠的将滑道引领至工作面10 m以内的位置。其安装方法简单,只需把顶撑置于预定位置,用加力杆顺时针拧动即可,反之,则可卸下。

(2)机械部分结构紧凑,运行可靠。

机械部分主要由4套零部件组成,即顶撑、导正器、固定器、滑轮组(如图2所示)。

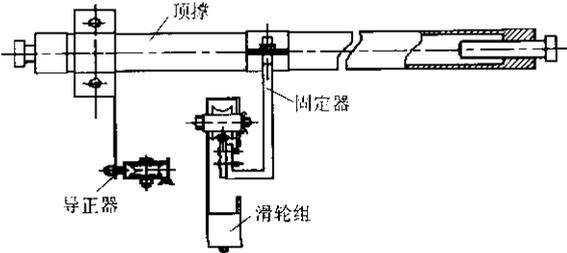


图2 机械部分零配件装配图

导正器、固定器分别与顶撑固定在一起;滑道通过固定器悬吊绷紧而不下垂,并可使滑道平稳地转弯,保证其在弯道内可靠使用。牵引钢丝绳在导正器引导下,其牵引力方向可随巷道做一定角度的改变;滑轮组在牵引钢丝绳的牵引下,可带动伸缩式风筒沿滑道前后移动。试验证明,其整体运行平稳。

(3)自动控制系统简捷,控制灵活。

自动控制部分主要是通过时间继电器来实现牵引电机的延时启动,可准确地确定延时时间,保证爆破后风筒能及时地向前推进;同时,通过行程开关控制风筒停止的位置;最后通过另一时间继电器完成风机的延时启动,进行通风。其简单电路示意图如图3所示。

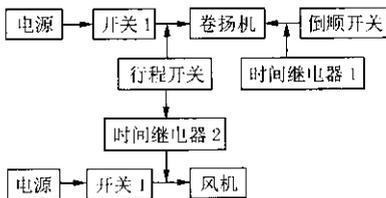


图3 控制电路示意图

(4)通风系统占用空间少,对施工影响小。

伸缩式风筒以优质布料制做,采用柔性粘接方式进行连接,克服了传统的硬质骨架材料连接的方法,从而使占用的空间大大减少;固定装置安装于坑道的顶部,仅占用10 cm左右的上部空间;固定器、导正器靠坑道一侧安装,且体积很小,结构紧凑。因此,通风系统占用的空间很少,与普通的通风方法相比,对施工的影响要小得多。

万方数据

3 通风系统的适用范围

(1)适合于规格在4 m²左右、深度在150 m以上的水平独头巷道使用;

(2)可在弯曲巷道内使用,拐弯时,巷道偏转角度 $\geq 30^\circ$ 。

4 通风系统的应用

近1年的推广使用证明,通风系统运行可靠,效果明显。下面以湖北省随州市淮河镇高庄矿区一金矿探矿坑道为例作一介绍。

4.1 坑道基本情况

坑道为水平独头巷道,规格为2×1.8 m²,主坑道为沿脉坑道,布置方位为NE54°,在深度165 m处随矿脉偏转25°,沿方位角79°掘进,使用位置由深度186 m起至201 m止。施工时,采用5.8 kW轴流式局扇一台,配以 $\varnothing 400$ mm彩条布风筒,以压入式通风方式进行通风,风筒口位于工作面20 m左右,晴天通风时间在使用起点位置186 m处平均120 min左右;爆破采用火雷管起爆法,炮眼数目17~21个,每排炮装药量平均22 kg。

4.2 监测结果

使用过程中,我们采取了全程跟踪监测的方式,对通风系统的使用情况及空气质量进行了观测。其监测结果见表1所示。

表1 通风系统使用前空气质量情况一览表

通风时间	坑内平均风速 (m·s ⁻¹)	工作面平均风速 (m·s ⁻¹)	CO浓度 (mg·m ⁻³)	NO ₂ 浓度 (mg·m ⁻³)	粉尘浓度 (mg·m ⁻³)
使用前爆破120 min后平均值	0.10	0.06	320.3	20.8	11.5
使用后爆破40 min后平均值	0.22	0.15	31.5	5.2	2.1

(1)空气质量大大改善,基本达到原地质矿产部坑探规程所规定的标准。

(2)通风时间明显缩短。通风系统使用前,在爆破结束并利用普通通风方法通风120 min后,施工人员勉强可进行坑内施工;通风系统使用后,仅通风40 min即达到了《地质勘查坑探规程》所规定的标准,效果明显。

(3)试验过程中,固定装置距工作面最近时仅5 m,无明显爆损现象;其它零部件完好;通风系统能够经受爆破冲击作用并运行稳定。

参考文献:

[1] 徐灏,等. 机械设计手册[M]. 北京:机械工业出版社,2001.