

新型液压锚杆钻车在阳煤一矿的高效应用研究

崔奇峰

山西天巨重工机械有限公司 山西 晋城 048000

摘要: 为提高综合机械化施工程度,充分发挥机械化装备优势,为减少支护时间,解决人工临时支护,利用装备提能和工时优化,降低员工劳动强度,提升大断面煤巷掘进效率,阳煤一矿推广应用天地煤机CMM2-27型液压锚杆钻车。

关键词: 机械化; 液压锚杆钻车; 掘进效率

1 设备基本参数

1.1 掘锚机特点

CMM2-27煤矿用液压锚杆钻车与掘进机配合使用,适用于中低型矿山巷道掘进工作面机械化作业,煤巷、半煤岩巷掘进工作面支护作业,能够实现顶、帮同时支护、钻炮孔及探测孔等功能。巷道支护高度3~5.5m,支护宽度4.5~6m,适应巷道工作坡度为 $\pm 16^\circ$ 。

1.2 设备特点及技术参数(见表1)

表1 液压锚杆钻车主要技术参数表

项目	参数	
整机	钻臂数量	2
	适应巷道断面 /m ²	27
	工作范围 /mm	6 200 × 4 400
	运行状态最小转弯半径 /mm	3 000
	工作状态稳车 /mm	1 300
	钻孔直径 /mm	27 ~ 42
	钻孔深度 /mm	0 ~ 10 000
	冲洗水压力 /MPa	1 ~ 2.5
	适应钎具 /mm	B19
	机重 /kg	17 000
	接地比压 /MPa	≤ 0.1
	离地间隙 /mm	≥ 300
	工作电压 /V	660/1 140
	工作电流 /A	48.8/28.1
	启动电流 /A	290/140
装机功率 /kW	45	

2 巷道基本情况

2.1 巷道概况

8305工作面回风巷位于南北翼瓦斯联络巷以东,三采区西副巷以西,8304(西部)回采工作面(已回采)以南,8305(西部)工作面低位抽采巷以北。设计长度为1060m,巷道坡度平均 4° ,净宽5.5m,净高3.8m,净断面 20.9m^3 。

2.2 顶板岩性

巷道直接顶为0.6m黑色泥岩,基本顶为6.64m灰色石灰岩。

2.3 支护形式

采用“W钢带+锚索+补强锚索+经纬金属网”联合支护。钢带使用BHW-1040-280-4-5600的6眼W钢带;排距1000mm,间距1040mm,每排布置4根主锚索和2根补强锚索,补强锚索第一排布置在钢带2、4眼内,第二排布置在钢带3、5眼内,依次交替布置。

主锚索使用 $\Phi 21.8\text{mm} \times 4200\text{mm}$ 的锚索,补强锚索使用 $\Phi 21.8\text{mm} \times 6200\text{mm}$ 的锚索(斜切头),托板使用 $300\text{mm} \times 270\text{mm} \times 14\text{mm}$ 的可调心W型托板+调心球垫,锚固剂使用MS双速23/120型树脂锚固剂,顶网使用 $6500\text{mm} \times 1200\text{mm}$ 的经纬金属网。

采用“锚索+双层金属网”联合支护,每排每帮布置4根锚索,排距1000mm,间距从顶板至底板依次为400mm、1000mm、1000mm、1000mm、500mm。帮锚索使用 $\Phi 17.8\text{mm} \times 4200\text{mm}$ 的锚索,锚索托板使用 $300\text{mm} \times 300\text{mm} \times 12\text{mm}$ 的拱型托板配合调心球垫,药卷使用MS双速23/120型树脂锚固剂。金属网双层布置,双边连接。

3 设备配套和工艺

8305回风巷设备有EBZ-260型综掘机1台,SSJ-800型皮带机3部,CMM2-27液压锚杆钻车1部。

掘进时采用综掘机进行截割、装载,CMM2-27液压锚杆钻车临时支护和永久支护,运输使用皮带机出煤。截割完后,先退出掘进机,把液压锚杆钻车开进煤头,将已绑好的钢带和网抬到钻车上,使用前支撑机构升起临时支护装置,使钢带紧贴顶板后进行支护。由左右钻臂先施工顶板范围内锚索眼位,再施工每帮最上2排锚索,下部帮锚索由锚杆钻机施工。

生产班工艺流程:检查工作面隐患→截割(同时装料运输)→停机→退出间距→敲帮问顶→开进液压锚杆钻车→打开临时支护→操作钻臂→进行永久支护→进入下一个工作循环。

4 进展情况及分析

4.1 累计进尺情况

从2月26日四点半开始试用,截止4月25日,累计施工58d,累计施工451m,平均日进尺7.8m,最高日进10m。其中日进9~10m占8%,日进7~8m占84%,其余占8%。

4.2 生产阶段情况

前期磨合:2021年2月26日—3月6日,掘三队一组员工试用液压锚杆钻车,初期适应阶段,班进尺由2排提高到3排。

稳固提升:2021年3月7日—4月26日,员工操作熟练度提高,班进尺达4排以上,日进达8~10排。

4.3 正常条件进尺情况

3月7日—4月25日,现场无构造及其他事故影响,48d累计施工404m,平均日进8.5m。

4.4 工时工效

检修班：07：30—14：30，作业时间约7h。零点班：23：00—9：00，开机时间23：30，工作面时间10h。中午班：13：00—23：00，开机时间14：30，工作面时间10h。利用交接班交叉时段进行备料准备。

现各工序主要用时见表2；截割用时（循环2排割煤用时）60min；掘进机、进液锚杆钻车用时10~20min；临时支护用时10~20min；单排支护用时（成熟阶段平均一排支护用时）80min；循环用时（一个循环2排环用时）180min。

表2 用液锚杆钻车单根锚索用时统计表

	顶板较软情况		顶板较硬情况		煤帮
	4.2	6.2	4.2	6.2	
顶锚索长度/m	4.2	6.2	4.2	6.2	4.2
打眼时间/min	8	10	14	18	7
卸钻杆、注锚索、安装托板用时/min	3	5	3	5	3

5 应用效果分析

5.1 工艺对比

通过和锚杆钻机、天巨重工液锚杆钻车工艺进行对比分析，比较各项指标，综合评定综合性能，见表3。

表3 工艺分析对比表

项目	天地液锚杆钻车	锚杆钻机	天巨液锚杆钻车
巷道名称	8305 回风巷	8305 回风巷	81305 回风巷
设备	EBZ-260 掘进机 +	NQT-130	EBZ-160 掘进机 +
	CMM2-27 锚杆台车		CMM2-15 锚杆台车
巷道断面 / (m × m)	5.5 × 3.8	5.5 × 3.8	5.0 × 3.8
循环进度 / m	2	2	2
割煤用时 / min	60	60	50
临时支护 / min	10~20	40	10~20
单排用时 / min	80	100	85
循环支护用时 / min	180	200	190
班进度 / m	4	4	4
日进度 / m	8	8	8

5.2 液锚杆钻车优势

(1) 液锚杆钻车有前支撑顶钢带用作临时支护，改变了原来的人工用单体柱打临时支护的工艺，并且实现机械化进行临时支护，安全性有较大提升。

(2) 液锚杆钻车实现机械化钻眼，循环支护用时掘进效率提升10%。液锚杆钻车减少工人们的工作强度，操作方便省力。

(3) 液锚杆钻车注锚索时扭矩较大，搅拌锚固剂效果好，不会发生外露长的问题，提升了施工质量。

(4) 作业人员操作台与钻臂有一定的距离，能有效杜绝在打眼过程中因钻杆折断导致的人身伤害事故。同时，两部操作台各配备急停按钮，遇突发情况可实现急停断电。

5.3 存在问题及建议

5.3.1 存在问题

(1) 液锚杆钻车由液压油缸提供动力，转速快，扭矩大，液锚杆钻车对钻杆质量及人员操作要求较高，否则钻杆在打钻过程中就容易损坏。

(2) 钻杆座钻杆插孔容易磨损变形。

5.3.2 其他建议

(1) 扶杆器有局限性，在打钻过程中钻臂无法移动，一旦钻臂受力偏离，很难回到原位，建议拆除。(2) 建议将临时支护前支撑加长，可以一次支护两排钢带。前支撑下放角度加大，便于往上放钢带。(3) 推进部滑道架较长，导轨油缸行程短，钻臂伸缩油缸行程短，加长之后一个循环两排可以不动钻车。(4) 液锚杆钻车具有拆卸钻杆的反转功能，实际使用过程中不能有效拆卸钻杆套，并且钻杆损坏较为严重，现状为依旧使用管钳拆卸钻杆，建议改进。(5) 加油口不是很理想，水的泄压阀正好在加油口上方，影响加油，建议改进。(6) 防护盖不合理，拆卸钻车操作手把下面的盖时，必须得把座椅，侧盖都得拆掉才能拆开，建议改进。(7) 管路暴露在外面太多，易损坏，不好维护。(8) 钻臂最下方衬板短，容易造成钻臂变形，建议加长钻臂最下方衬板长度。人员操作平台展开后，容易发生变形，建议改进。

6 结束语

通过试验分析，液锚杆钻车表现出了良好的综合性能，实现了临时支护、永久支护的机械化作业，提升了掘进装备机械化、连续化水平。随着新型液锚杆在阳煤一矿试用推进，日进尺提升到8~9m，掘进效率得到提升，并表现出了安全高效等特点，也具有较好的稳定性，取得了可观的应用效果，可以在适用的综掘工作面进行推广。

参考文献：

- [1]杨帅.液锚杆钻车迎头主动防护装置的应用[J].煤矿机械,2021,42(10):147-149.
- [2]张浩,乔红兵,陈忠山,黎帆,许海龙.液锚杆钻车钻孔与锚固自动化研究[J].煤矿机械,2021,42(07):30-32.
- [3]司癸卯,霍富强,许天泽,郭凯.双臂锚杆钻车履带行走液压系统设计与仿真[J].煤矿机械,2021,42(06):12-14.
- [4]王瑜,李海江,王冰.CMM2-21型液锚杆钻车应用与实践[J].内蒙古煤炭经济,2021(08):143-144.
- [5]焦峰,乔红兵,乔双峰,林尚,左志.矿用液锚杆钻车钻架模态分析[J].煤矿机械,2021,42(05):68-70.
- [6]仇卫建.综掘工区小型液锚杆钻车的应用[J].煤矿机械,2021,42(04):145-146.
- [7]王威.负载敏感控制液压系统在锚杆钻车中的应用[J].煤矿机械,2020,41(11):118-119.

作者简介：崔奇峰，1988年3月，男，汉族，山西晋城，本科，中级工程师，研究方向：煤矿掘进装备。