

液压锚杆钻车迎头主动防护装置的应用

崔奇峰

山西天巨重工机械有限公司 山西晋城 048000

摘要: CMM2-15 液压锚杆钻车作为现代化矿井巷道支护的新型设备, 可以提高支护效率、增加煤矿生产安全系数。虽然 CMM2-15 液压锚杆钻车通过人工操纵前部支撑机构来实现对顶板的快速主动临时支护, 使作业人员在顶板临时主动支护下作业, 但是对于大巷道断面的掘进工作面, 综掘机掘进后迎头煤岩体受截割振动影响, 煤壁变的松散, 迎头易片帮, 对作业人员和设备都存在一定的危险性。

关键词: 液压锚杆钻床; 迎头主动防护; 装置应用

引言:

通过在原 CMM2-15 液压钻车平台上增加迎头主动防护装置, 可为综掘工作面迎头提供一定的超前主动初撑力, 延缓了煤墙内部裂隙扩张, 煤岩碎矸的滑移受到制约, 减少了迎头的片帮概率, 防止了煤壁片帮对钻车的损坏和对人员的伤害, 使煤矿作业场所更加安全, 降低了人员伤亡的概率; 同时减少了综掘工作面在截煤后对迎头的防护时间, 提高了掘进速度, 创造出了更高的经济效益。

1、液压锚杆钻车优势

1.1 液压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。

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

1.3 液压钻车注锚索时扭矩较大, 搅拌锚固剂效果较好, 不会发生外露长的问题, 提升了施工质量。

1.4 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断折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。

2、存在问题及建议

2.1 存在问题

2.1.1 液压钻车由液压油缸提供动力, 转速快, 扭矩大, 液压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。

2.1.2 钻杆座钻杆插孔容易磨损变形。

2.2 其他建议

2.2.1 扶钎器有局限性, 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。

2.2.2 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。

2.2.3 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。

2.2.4 液压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。

2.2.5 加油口不是很理想, 水的泄压阀正好在加油

3、掘工作面迎头片帮机理研究

在矿山压力作用下, 掘进工作面迎头煤壁的煤体受力后会产生扩容变形, 迎头顶板压力作用于煤壁, 迎头煤壁内部受拉, 当该拉应力大于煤壁实际抗拉强度时, 煤壁内部会发生破裂效应, 现场表现为部分迎头煤体脱离煤壁发生片帮现象, 若该拉应力小于煤壁实际抗拉强度, 煤壁仅表现出鼓出破坏现象, 若待开采煤层为软煤层或者受扰动煤层, 在煤壁自重与煤层顶板压力的作用下, 煤壁内部则生成横向拉应力, 尽管煤壁变形可缓解局部拉应力, 但煤壁自重形成的拉应力也会导致煤壁失衡脱离。

4、现有迎头临时支护技术

在巷道掘进过程中, 综掘机截煤后, 巷道顶板会形成空顶, 为保证作业人员的安全, 在进行永久支护之前必须进行临时支护。现有的迎头临时支护技术主要有工人安装防护装置和液压钻车机载防护装置。

4.1 人工安装防护装置

4.1.1 前探梁临时支护

多数煤矿目前对综掘工作面迎头的防护主要通过安装前探梁装置来实现, 在工作面迎头后方已完成的永久支护顶板上通过在锚杆或锚索悬挂专用吊环, 将前探梁向前探至空顶区进行临时支护, 前探迎头竖梁安装 3 块贴帮木板实现对迎头片帮的防护。前探梁临时支护装置

作者简介: 崔奇峰, 1988 年 3 月, 男, 汉族, 山西晋城市人, 大学本科, 中级工程师, 主要研究方向为煤矿掘进装备, 048000, cuiqifeng523@163.com。

的支护面积小, 劳动强度大, 安装速度慢; 贴帮木板对迎头没有初撑力作用, 属于被动支护, 安全性差。

4.1.2 玻璃钢锚杆+塑料网组成的迎头锚网防护

该防护施工耗时较长, 占用大量工时, 制约掘进进尺; 正式掘进前要将迎头临时支护材料拆除, 造成巷道杂物较多。

4.1.3 掘进面迎头挂尼龙网

沿着掘进断面将尼龙网固定在巷道顶帮上, 形成网兜, 避免煤壁片帮伤人; 吊挂尼龙网属于对片帮后煤岩的被动防护, 拆除尼龙网时人员容易被网兜内坠落的煤岩砸伤。

4.2 液压钻车机载防护装置

2E00-2250-WT型双臂锚杆机在原双臂钻机上增加2个钻臂支撑油缸和1个桅杆支撑油缸, 用来固定住钢筋网。人工将钢筋网与顶板最前一排金属网用绑丝联结在一起, 再将钢筋网靠巷帮侧与巷帮金属网用绑丝联结牢固。由于支撑钢筋网的油缸与钢筋网和迎头呈点状接触, 提供的有效初撑力不足。实践表明, 该装置对迎头的主动防护效果不显著。

5、CMM2-15 液压锚杆钻车迎头主动防护装置的研制

5.1 总体结构

CMM2-15 液压锚杆钻车原有前部支撑机构安装在升降平台的中间位置, 当工作面截煤后形成空顶, 在对巷道空顶部分永久支护前可以实现对空顶临时支护, 利用调整油缸前后调整支护顶梁至合适位置, 同时使支护顶梁套筒向左右伸展来加大支护面积。但是原钻车只能实现对顶板临时支护, 对工作面迎头起不到防护作用。

迎头主动防护装置是把原钻车前部支撑装置进行改造, 对其支护调整油缸、顶支护架和支护油缸进行更换, 用Q235钢材焊接迎头防护主体结构; 前部支撑装置中的内、外套筒通过支护调整油缸、联接销与钻车平台相联, 套筒内安置支护支撑油缸, 顶支护框架与套筒通过支护支撑油缸、支护伸缩座相联, 迎头防护框架通过联接销、防护调整油缸相联, 防护网框设计成伸缩式且内置防护油缸。

5.2 主要机械部件

5.2.1 内、外套筒与钻车平台相联接, 用来给顶支护架提供支撑点, 由支护调整油缸来控制顶支护架的前后方向, 可以使其与钻车平台成 $0 \sim 30^\circ$ 的角度, 内套筒内安装了1根支护支撑油缸, 由支护支撑油缸动作调整套筒高度来满足巷道高度要求, 最大伸展高度为5m, 同时由支护支撑油缸提供支撑力。

5.2.2 支护伸缩架联接顶支护架与支撑方筒, 使支护支撑油缸的力传递到顶支护架上, 内部设有弹簧套件, 主要是使顶支护架进行左右倾斜调整, 同时也避免了顶

支护架受力不均匀造成的变形及损坏。

5.2.3 顶支护架由采用Q235的边梁、横梁、纵梁焊接成矩形钢架, 钢架内部有2根支护油缸, 通过伸缩架与支护支撑油缸联接, 依靠支护伸缩套伸展增大受力面积来满足对巷道宽度的要求, 顶支护架的横梁、纵梁的间距满足支护作业时锚杆、锚索间距的要求。其主要用来与顶板形成接触面, 提供受力点, 对顶板进行临时支护。

5.2.4 迎头防护框架由采用Q235的边梁、横梁、纵梁焊接成矩形钢架, 横梁、纵梁之间用Q235焊接成的 $150\text{mm} \times 150\text{mm}$ 方格联接, 用来满足掘进过程中对工作面迎头钻孔作业的要求。迎头防护框架通过防护调整油缸、联接销与顶支护架相联接, 钢架底端有2根防护油缸, 可以把防护伸缩套打开, 增大防护面积, 通过防护调整油缸给防护装置施加初撑力, 来实现迎头的主动防护。

5.3 液压部件

液压锚杆钻车的液压动力全部来自于由1台45kW防爆电机驱动的1台负载敏感泵, 经3组比例换向阀将压力油分别送给各执行机构。迎头主动防护装置中油缸动作所需要的动力也来自于此。迎头主动防护装置的液压部件主要有液压泵、换向阀、油管、油缸。液压泵使用原有钻车的液压泵; 换向阀使用原有钻车操作台上的十二联换向阀(有2组未使用); 油管采用的是2根ZG1/2-M14 \times 15准6 \times 3000、4根ZG1/2-M14 \times 15准6 \times 800、4根ZG1/2-M14 \times 15准6 \times 300; 支护支撑油缸采用MGZC.4.10(1415), 缸径准63mm, 行程1050mm; 支护油缸、防护油缸全部采用MGZC.4.5。

6、结束语

综上所述, 目前原液压锚杆钻车支护系统只具备顶板主动防护功能, 缺少对掘进工作面迎头的主动防护, 有明显的防护短板。为了避免出现迎头片帮煤岩砸坏钻车的事故, 消除设备与人员面临的安全隐患, 自主研发了一套CMM2-15 液压锚杆钻车迎头主动防护装置。通过分析综掘工作面迎头片帮机理, 在现有钻车平台上安装一套迎头主动防护装置, 通过顶板与迎头主动支护的配合, 可以实现综掘工作面的全封闭主动防护, 给一线工人创造一个零风险的安全作业空间。

参考文献:

- [1] 乔伟杰.CMM2-27型液压锚杆钻车在一矿的应用[J].能源与节能, 2021(08): 180-181+194.
- [2] 于熙坤.CMM2-15型液压锚杆钻车中支撑架的结构性能及改进研究[J].机械管理开发, 2021, 36(06): 147-149.
- [3] 张浩, 乔红兵, 陈忠山, 黎帆, 许海龙.液压锚杆钻车钻孔与锚固自动化研究[J].煤矿机械, 2021, 42(07): 30-32.