

煤矿综采液压支架操纵阀闭锁装置设计与应用研究

王真
(东华重工煤机装备制造分公司 山东 济宁 273500)

摘要: 在采矿过程中,因煤矿综采表面上的液压支撑控制阀手柄暴露在外,将会导致故障,不利于采矿作业的顺利进行。为减少由液压支撑控制阀手柄引起的潜在安全隐患,已经对控制阀切断装置的设计进行了深入研究。根据现场研究的结果,创建了一种推式锁定装置。由于缺乏完整性和设备的易操作性,因此对该设备进行升级,并创建了一种合页式闭锁设备。实践证明,合页式闭锁装置操作简便,实践性强,对煤矿现场的精细化管理有一定作用。

关键词: 煤矿综采; 液压支架; 操纵阀; 设计与应用

0 引言

近年来,我国的煤炭开采业发展迅速,自动化煤矿开采取得显著成果。为确保煤矿开采的顺利进行,许多公司根据采矿现场条件设计了一些辅助设备。如果施工人员操作不正确,将会对煤炭生产造成严重影响。为提高设备的安全性,本文研究了所用装置的设备。

1 液压支架概述

1.1 液压支架的概述

液压支架属于机械化与自移化支架,可以实现前移与升降等活动,维护与支撑顶板,为开采作业提供安全的支护空间。液压支架基本包括三种类型,一是支撑式液压支架,立柱垂直于底座,顶梁长度超过 4m,支撑力较强;二是掩护式液压支架,可以分隔作业空间与采空区,带有掩护梁,立柱倾斜分布,具备较大的通风断面与作业空间,顶梁长度一般超过 3.5m;三是支撑掩护式液压支架,具备支撑式与掩护式支架的优势,切顶与支撑作用较强,但价格也比较昂贵。

1.2 液压支架工作原理

一是支撑立柱,支架将迅速增加顶板的阻力。将操作阀放置在安装柱的位置。高压流体通过液压控制阀进入立柱的下部腔室,并且立柱的上部腔室连接到流体回流管,以确保可以提起细长的立柱。连接屋顶后,将为顶板产生初始支撑力。一旦支撑件的上部连接,柱在泵的压力下迅速上升,显著增加了支撑件在上板上的支撑力。二是阻塞负载,当支撑件缓慢增加上板的阻力时,在初始支撑后上板将继续向下移动,从而压缩了立柱下腔中的流体并增加压力。此时,上支撑板应具有更大的支撑力并延迟上板的下降。此时,顶板支撑正在减慢。这个阶段属于支撑逐渐增加顶板阻力的时期。

2 初始设计插销式闭锁装置

2.1 现场调研

煤矿工作人员分析并了解 ZZS5600 / 14/28 液压支架操作阀的各种问题,包括设备损坏、误用和人身伤害,发现该操作阀的操作失误率很高,达到 45%,并且损坏率高达 36%,发生 6 例轻微的人身伤害。

2.2 初始设计

2.2.1 设计原则

现场调查显示,液压支撑控制阀由 4 个螺栓组成,这些螺栓可调节多个歧管阀以形成一组阀板,该阀板安装在液压支撑阀座中。因此,工作人员应根据控制阀组的结构特点设计液压支撑控制阀关闭装置,以确保操作舒适性和性能安全。它更适合于封闭的地下工作环境,结构应简单安全,解决锁紧装置设计问题。

2.2.2 插销式闭锁设计

根据设备运行与实际情况,工作人员在初始设计时采用插销式闭锁(见图 1、图 2),且插销式闭锁装置包括限位插销与支撑固定架两部分。

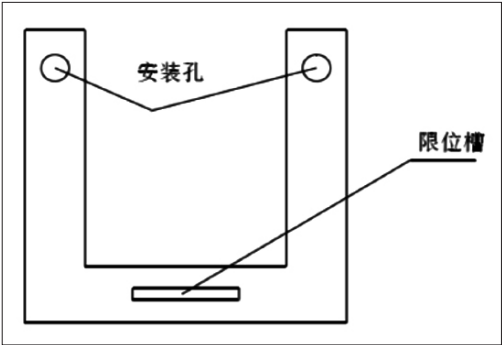


图 1 支撑固定架

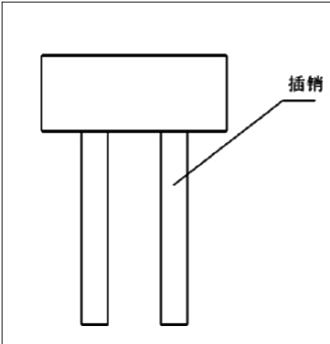


图 2 插销样图

控制阀通过闭锁式锁定装置连接到安装孔。通过插入闭锁来完成对操作阀手柄极限的固定。需要手柄时,可以将闭锁插销以解锁固定器。操作完成,插入插销。

2.2.3 现场验证

为确保预期的运行效果,工作人员在现场验证了控制阀关闭装置的型号,关闭装置处理工作完成后,请按要求进行安装并将其应用于采矿现场。使用 1 个月后,此设备满足安全锁定要求,但仍然存在许多缺点。一是操作不方便,每次操作都必须拔出设备并插入插头,这需要很长时间,不能保证工作效率。此后,应简化操作程序,改进设备的结构,保证操作效率。二是缺乏诚信。该设备无法以固定方式存储螺栓。卸下螺栓后,将没有存放位置,增加了丢失的机会。经过 1 个月的试用期后,螺栓的丢失率相对较高。在这方面,工作人员继续对设备进行升级,应增加螺栓存放处位置。

3 闭锁装置改进

3.1 制作挡板合页式闭锁

工作人员对初始设备进行现场验证,确定了该设备的缺陷并进行有针对性的改进。员工将设备变成挡板的形式,并使用合页和支撑框架将所有组件绑在一起,以消除螺栓模型的安全隐患。支撑杆、锁板、合页、固定板等都是挡板合页锁定装置的一部分。固定板用于调节控制阀的上侧,打开锁定板后,控制阀将自动操作杠杆锁。同时,必须完成控制阀的固定工作,并且在调节过程中可以抬起合页,否则手柄将失效而不会发生错误,确保设备操作的安全性。操作过程完成后,工作人员插入锁定板并操纵手柄,以避免由于故障而造成潜在安全隐患。为最大程度地减少因误操作手柄而导致安全事故的风险,人员应将手柄功能和操作过程附加到锁紧板手柄的位置,以确保随时对人员进行预警和设计效果。

挡板合页闭锁装置具有以下优点:第一,装置结构简单实用,生产过程易于使用,工作人员可在短时间内拥有。同时,设备安装过程简单可行,具有很高的安全性和可靠性,减少潜在的安全隐患。第二,当控制阀手柄锁定时,工作人员可以将挡板上翻进行解锁,它易于使用,并具有良好的安全闭锁效果,减少了丢失的可能性并满足了设计要求。第三,设备生产材料简单通用,易于购买,加工流程简单,降低设备开发成本。第四,在设备升级期间,将锁定设备功能和操作过程安装在操作手柄位置,以确保正确的操作速度,并提醒操作员基于采矿工作的视点进行精细的管理。

3.2 工作原理

合页式闭锁装置主要通过安装孔固定在液压支撑控制阀上。使用液压支架时,工作人员首先会发出噪音,并且在解锁控制阀后,工作人员可以通过操作手柄来完成对支架的升高。当液压支架完全运行时,可以降低故障,以安全地锁定操作阀。

3.3 装置安装

闭锁装置由安装孔固定并界定。连接组件时,使用支撑框架和合页。连接顺序是从左到右,然后是控制阀、螺栓、支撑架、合页等,通过合理的安装顺序和方式来调节限位控制阀手柄,以确保支架控制阀的工作效率。

3.4 实际应用效果

采矿人员针对插销式控制阀问题起草优化改进计划,该计划已在当前的采矿过程中得到广泛使用。经过一个月的测试,合页闭锁装置实践性强,操作过程简单可行,损坏率低,操作者易于理解。同时,在使用过程中没有发生人身伤亡的小问题,控制阀的故障率降低 39%,使管理精细化得以实现。

4 结语

本文分析了液压支架的故障,设计合页式闭锁和插销式闭锁装置,并进行现场测试。通过现场验证,闭锁式的锁定装置可以确保实现锁定功能手柄的功能,但是整体设计较差且操作不便。因此,工作人员需要将锁定装置升级两次。该锁定装置被设计为封闭式锁定装置,使用后,可以在提供液压支撑安全的基础上实现安全开采,并且易于使用,值得推广应用。

参考文献:

- [1] 刘鹏. 煤矿综采液压支架操纵阀闭锁装置设计与应用研究[J]. 当代化工研究, 2020(23):125-126.
- [2] 郝高云. 煤矿综采液压支架操纵阀闭锁装置设计研究[J]. 机械管理开发, 2017,32(09):10-11+165.
- [3] 白宝国, 孟国胜. 煤矿综采液压支架操作阀闭锁装置改进[J]. 山西焦煤科技, 2015,39(06):18-20.
- [4] 马程. 综采工作面液压支架操作阀闭锁装置的应用[J]. 中国外资, 2013(24):293.

(下转第 145 页)

干度提高 5.8%, 而提高注速依然可以降低这类因素的影响, 注速为 15t/h 时, 加封隔器比不加井底蒸汽干度提高 3%。

经过上述几类影响因素的计算研究, 可以发现: 接箍衬套对井筒热力参数影响程度最大为 8.2%, 其次是封隔器热损影响为 5.8%、隔热等级为 1.3%。

2 结语

低速低压下, 不同隔热等级隔热油管井筒沿程蒸汽干度差别不大, 接箍处有无衬套对井筒热力参数影响显著, 井底蒸汽干度升高了 8.2%; 配套封隔器比没有封隔器井底

蒸汽干度提高 5.8%, 而增大注速可以削弱影响程度。

参考文献:

- [1] 刘晓燕. 真空隔热油管接箍传热试验与模拟研究[J]. 工程热物理学报, 2009, 11 (11): 1895-1897.
- [2] 杨万里. 耐高温封隔器热分析研究[J]. 石油矿场机械, 2015, 44 (4): 70-73.

作者简介: 赵晓红 (1987.09-), 女, 汉族, 山东招远人, 本科, 助理研究员, 研究方向: 稠油气藏开发。