

# 液压支架电缆连接器除锈检测装置的研究与应用

师小鹏

陕西陕煤黄陵矿业有限公司机电公司 陕西 延安 727307

**摘要:** 液压支架在大修时, 针对其电缆连接器进行人工除锈检测费时费力, 效率低, 影响支架大修进度。通过分析连接器结构, 设计一种设备代替人工作业, 优化改进其除锈与检测工艺, 并进行现场验证。具体为: 通过对向设置的两个电机带动钢丝刷完成电缆接头除锈, 并加装防飞溅与除尘装置, 提高检修效率, 保障作业安全。同时利用2条串联电路对电缆连接器中4根芯线进行检测校验, 实现电缆连接器的快速检测。依据上述思路设计制作了电缆连接器除锈检测装置, 本文主要介绍了该装置的结构原理特点与研究成果应用后的效果, 通过应用消除了传统作业工艺存在的安全隐患, 改善了作业环境, 实用价值显著。

**关键词:** 电缆连接器; 除锈; 检测; 工艺优化

## 引言

煤矿液压支架作为综采工作面主要的支护设备, 也是煤矿综采的关键设备, 它支撑其顶板, 可以对综采工作面作业人员及设备进行有效保护, 保障矿井采煤安全。近年来, 智能化综采技术发展迅速, 电液控液压支架也快速普及推广。它以高压液体为动力, 由液压系统和电气控制系统组成。电气控制系统由计算机终端操作软件通过电缆传输信号对液压支架进行实时操控。井下的计算机通过和地面联机以实现信息的传出和交换, 计算机中心的总线可以传输数据完成远程控制井下综采设备运转, 从而实现了智能化采煤。

机电公司机电总厂现主要从事矿井液压支架的维修工作, 其液压支架的控制核心是电液控制系统, 是电磁控制、机械结构、液压传动的完美结合。在整个液压支架电液控系统中, 各类电磁阀配件、电控元件等数量巨大, 其中电缆连接器作为电液控液压支架电气系统的组成部件, 相当于液压系统的辅助元件, 主要用于连接支架内电源与执行元件, 其质量完好直接决定了电液控支架运行情况<sup>[1]</sup>。电液控液压支架大修过程中, 需对电液控制部分所有电气元件及电缆连接器进行维修调试。因其使用在潮湿的环境中, 其电缆连接器长时间使用后接头会出现不同程度的锈蚀, 部分线缆经拉扯、挤压, 内部芯线会出现断裂, 测量绝缘值过低, 导致电缆连接器损坏、失效, 不能正常使用。

机电总厂针对其结构原理, 设计制作了专用于对支架电缆连接器除锈试验的装置, 可极大提高电缆连接器

检修效率, 降低了劳动强度, 减少了人力投入, 确保液压支架大修安全高效。

## 1 电缆连接器结构及检修现状

液压支架的电缆连接器, 是一种电液支架接线器的支架结构, 尤其是一种能增加连接器结构强度的支架。该连接器包括绝缘座、多个端子和支架, 绝缘座穿过多个排列贯穿的端子, 多个端子的一侧伸出绝缘座, 然后穿过两个座, 在绝缘座和两个座之间形成隔离空间, 供支架夹持固定<sup>[2]</sup>。支架夹持固定在所设置的端子上, 两个支撑臂在支架底座的两侧同向延伸, 两个支撑臂端部的倒刺相对向内, 使得支撑臂端部的倒刺夹持在短边端子上, 从而防止与绝缘座相邻的电子部件接触多个端子而导致多个端子短路, 同时增强绝缘座的结构强度, 使得电缆连接器的多个端子在受到外力挤压时不会弯曲或变形<sup>[3]</sup>。

对电缆连接器除锈时, 原使用角磨机安装钢丝刷对接头锈蚀部分进行打磨清理, 不仅造成现场灰尘较大, 且对部分凹点清理不彻底, 影响使用效果, 同时清理作业易造成人员手臂划伤风险; 对电缆连接器进行完好检测时, 由两名电工使用万用表对其相对应的芯线进行电阻值检测, 每根电缆连接器内部有四根芯线, 需要两人配合检测四次, 方能对其完好性进行准确判断, 随着智能化采煤工艺的普及发展, 一套综采工作面其电液控液压支架使用多种传感器, 所需电缆连接器已多达2000多根, 现有检测技术效率过低, 严重制约大修进度, 同时职工长时间蹲坐低头作业易造成颈椎、腰椎受损, 影响身体健康。

## 2 优化改进工艺

针对电缆连接器除锈检测工艺费时费力的问题, 机

**作者简介:** 师小鹏(1990-), 男, 山西运城人, 汉族, 工程师, 毕业于西安科技大学, 本科, 机电公司机电总厂技术员, 从事机电设备维修技术工作。

电总厂自主创新，优化其工艺，设计制作了一台支架电缆连接器除锈检测装置，该装置使用220V交流电源，可移动至车间各个区域，整机操作集中化，单人可轻松作业，实现了电缆连接器除锈检测的机械化。下面就该装置的结构原理进行详细阐述。

### 2.1 装置结构

设计的电液控液压支架电控线除锈检测设备，包括除锈装置和检测装置两部分。台体上固定安装有除锈装置，面板上安装有检测装置。

除锈装置由电机、钢丝轮刷、防护罩、吸尘器、照明灯组成。如图1所示，2台电机头部分别安装钢丝轮刷，对向设置；装置内设计排尘孔，连接吸尘器吸尘管，清理除锈时产生的灰尘；对旋部位安装了防护罩，上部为玻璃透明体，并加装照明台灯为除锈装置提供有效照明。

检测装置由电源模块、开关和指示灯组成。2件220V/12V电源模块分别给照明灯和检测端子、检测指示灯提供电源。检测端子、检测指示灯为待测电控线提供接入端和指示信号，可清晰检测内部芯线完好。如图2所示，照明灯与电源模块1连接，两个检测端口与电源模

块2连接，2件220V/12V电源模块分别给照明灯和检测端子、2个检测指示灯提供电源。检测端子、检测指示灯为待测电控线提供接入端和指示信号，可清晰检测内部芯线是否完好。

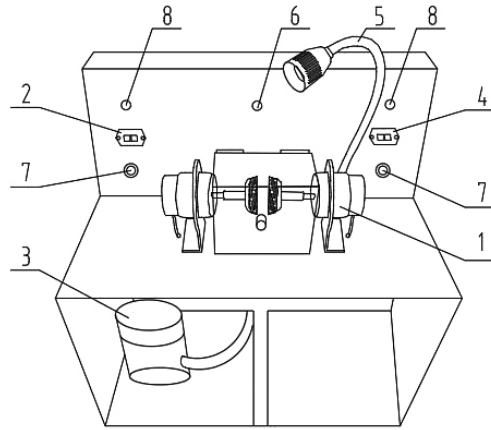


图1 电缆连接器除锈检测装置示意图

图中：1、除锈电机 2、除锈电机开关 3、吸尘器 4、吸尘器开关 5、照明灯 6、电源指示灯 7、检测端口 8、检测指示灯

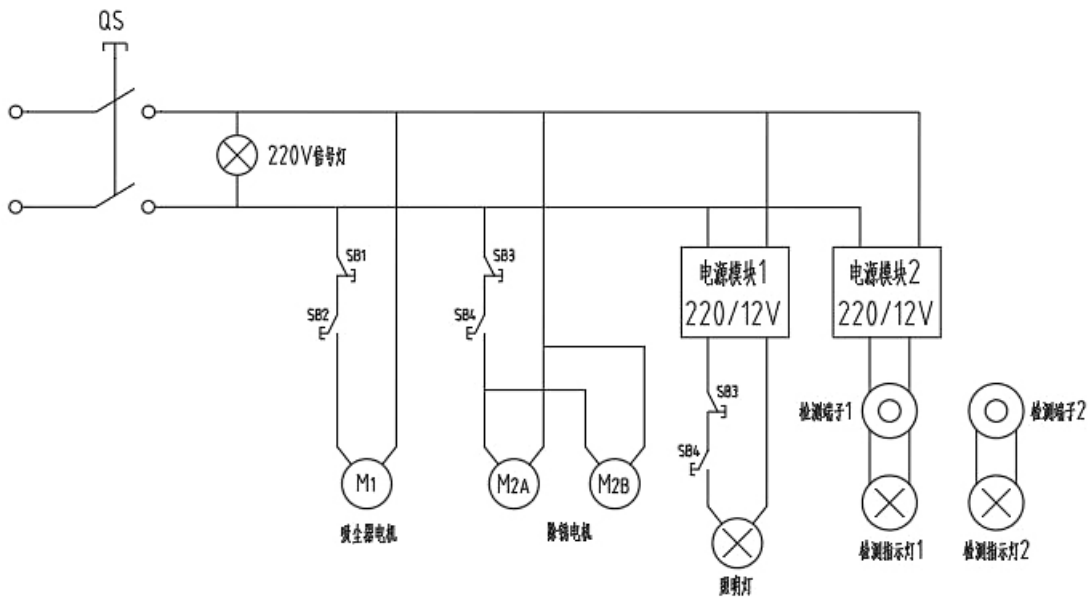


图2 电缆连接器除锈检测装置电气原理图

### 2.2 工作原理

除锈时，电缆连接器端头通过台体上防尘罩前方孔洞插入两个旋转的钢丝轮刷中间，装置上方为透明塑料挡片，并装设照明灯，可清晰观察除锈过程，开启除锈电机以完成除锈作业。装置内设有排尘口，连接底部吸尘器，避免除锈过程中灰尘污染周边环境。

检测时，电缆连接器两端分别插入控制台上两个接线端口内。此时，电缆连接器内部四根芯线构成两条闭合回路，2个指示灯经两个回路可点亮，若两个指示灯全部点亮，则表明电缆连接器4根芯线完好；若其中一个点亮或两个都不亮，证明电缆连接器内芯线受损，不能继续使用<sup>[3]</sup>。

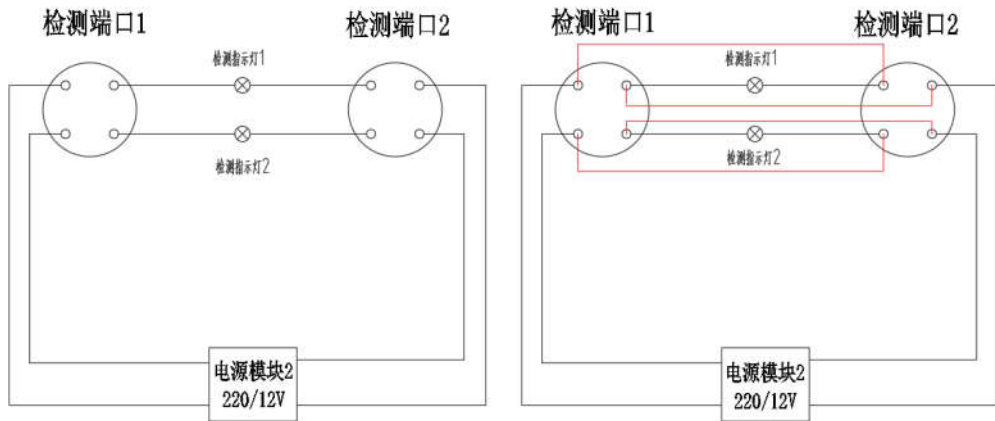


图3 检测原理图

### 2.3 使用特点

液压支架电缆连接器除锈检测装置满足电液控液压支架电控线检修过程中的除锈检测要求，主要具备以下特点：

1) 本设备利用对向的两个电机驱动钢丝刷完成对电缆连接器端口的除锈作业，利用两组串联电路对电缆连接器内部4条芯线进行完好检测，操作简单，极大提高了工作效率。

2) 除锈装置设计为密闭空间，作业时只需将端口伸入其中，消除了除锈作业过程中的环境污染及安全隐患。

3) 利用车间内废旧零部件制作而成，结构简单，成本低。

4) 设备设计为柜式结构，加装小车滚轮，可移动至车间各个区域，实用性强。

电缆连接器除锈检测装置，实现了电液控液压支架大修过程中电缆连接器除锈检测机械化作业，能够快速判断出电缆连接器是否完好，结构简单易操作，方便职工检修作业。

## 3 成果效益

### 3.1 应用效果

图5为电缆连接器除锈检测装置现场使用图，电缆连接器除锈检测装置制作完成后，在电液控液压支架维修时投入使用，效果良好，改变了电缆连接器除锈检测工艺，检修人员使用该装置对其电缆连接器进行维修检测，大幅提升了作业效率。

### 3.2 经济效益

采用该装置对液压支架电缆连接器进行除锈和检测两个工序，与原工艺相比，作业人员工作效率提高，同时劳动强度降低。二号煤矿416工作面各类4c型护套连接器、4c型铜头电缆共计2172根，传统人工作业需2人5天完成，使用该装置后，只用1人2天即完成任务。该设备的使用，不仅提高了岗位工作效率，使综采设备大修中对人员有充分分配空间，保障了设备维修工期，还减小了使用砂轮机作业的安全风险，同时避免了除锈过程中灰尘污染周围环境。

## 4 结束语

机电公司机电总厂承担着黄陵矿区内综采综掘设备维修任务，随着采掘设备自动化智能化的发展改进，需不断优化维修工艺，改进维修设备，以满足维修需要，该工艺的优化，由人工作业向机械化发展，电控线维修及检测效率极大提升，劳动强度降低，同时减小了作业安全隐患，同时提高了机电总厂机械化维修水平，以适应黄陵矿业公司高质量发展。

## 参考文献

[1]任建军.矿用橡胶套软电缆故障分析与修复[J].陕西煤炭,2017,36(5):92-94.  
 [2]贾国梅.新型电缆连接器在井下供电系统的应用分析[J].科技信息,2012(12):384-384.  
 [3]孙继平.矿井通信技术与系统[J].煤炭科学技术,2010(12):1-3.