

Discussion on the Overhaul of Hydraulic Support for Improving Performance

Chaoqun Ding Liang Wang

Shaanxi Shanmei Coal Huangling Mining(Group) Co., Ltd. Mechanical and Electrical Co., Ltd., Yan'an, Shaanxi, 727307, China

Abstract

After multiple working faces of the hydraulic support, the damage is particularly serious, which brings heavy workload to the overhaul, so the maintenance and transformation according to the damage of steel parts to improve the overall performance of the support.

Keywords

hydraulic support; transformation; improve

浅谈液压支架提高性能的大修改造

丁超群 王亮

陕西陕煤黄陵矿业有限公司机电公司机电总厂, 中国·陕西 延安 727307

摘要

液压支架多个工作面后, 损坏特别严重, 这给大修带来繁重的工作量, 因此根据钢件损坏情况进行维修改造, 以提高支架整体性能。

关键词

液压支架; 改造; 提高

1 引言

液压支架是某煤矿综采工作面主要的支撑掩护设备。本套支架因曾服务过多工作面, 钢件损坏较为严重, 在井下服务了一个工作面后提前进入大修周期。由于本套支架部分钢件损坏较严重, 如果按一般性的大修对待, 下一个工作面取不到良好的效果, 因此在不改变设备原有整体性能的前提下, 对支架易变性损坏件进行加固改造维修, 提高支架整体性能。

2 抬底座改造

2.1 抬底座改造原因

在支架正常工作时, 抬底座起到承受抬底千斤顶反作用力, 使支架抬起, 完成支架前行的动作, 但支架支撑受力过大后, 造成抬底座承受的力超过其承受极限, 使抬底座销轴孔变形或撕裂, 使抬底座不再能承受高载荷或失去作用。

2.2 抬底座承载力析

抬底座原有壁厚为 15.5mm, 采用的材料为 16Mn, 液压支架系统由乳化泵提给高压液, 泵站的额定压力为

31.5MPa, 最大压力为 39.8MPa, 所承受的核实如下:

$$\sigma_{\max} = \frac{N_{\max}}{A_{\min}}$$

$$N_{\max} = P_{\max} \times S$$

N_{\max} 为最大作用力, 单位 N; P_{\max} 为最大压力, 单位 MPa; S 为缸筒内壁截面积, 单位 mm^2 ; A 为受力点截面积, 单位 mm^2 ; σ_{\max} 为最大工作应力, 单位 MPa; σ_s 为材料的许用应力, 343MPa。

经计算, 抬底座单边受到应力为: $\sigma_{\max}=240\text{MPa} < \sigma_s$ 。

应力值在受力范围内, 但抬底座销轴孔处仍超过屈服点, 存在塑性变形等情况。分析认为, 在推溜槽或移架时, 支架晃动或抬底千斤顶受径向力憋卡卡拌等情况造成此现象^[1]。

2.3 改造方案及核算

将抬底座的筒座在原有尺寸上直径厚度上增加 10mm, 销轴孔轴向受力方增加 10mm 厚度, 增加其安全系数 n ; 若 $n \geq 2$, 那么抬底座的筒座的单边销轴孔承受的应力值可承受抬底千斤顶的最大工作应力, 核算如下:

$$N_{\max} = P_{\max} \times S$$

【作者简介】丁超群 (1983-), 男, 中国江苏徐州人, 本科, 工程师, 从事综采设备大修及托辊加工技术管理研究。

$$\sigma_{\max} = \frac{N_{\max}}{A_{\min}}$$

$$\sigma_{\max} \leq n[\sigma]$$

经计算： $\sigma_{\max} = 146.08\text{MPa}$ ， $[\sigma] = \frac{\sigma_s}{n} = 171.5\text{MPa}$ ， $\sigma_{\max} \leq [\sigma]$ 。

其中， n 为安全系数； $[\sigma]$ 为许用应力，单位 MPa；

通过核算， $n > 2$ ，改造完全满足屈服应力要求。同时在改造过程中，添加加筋板焊接，处理后，提高抬底座载荷承受能力。抬底座改造前后对比图如图 1 所示。

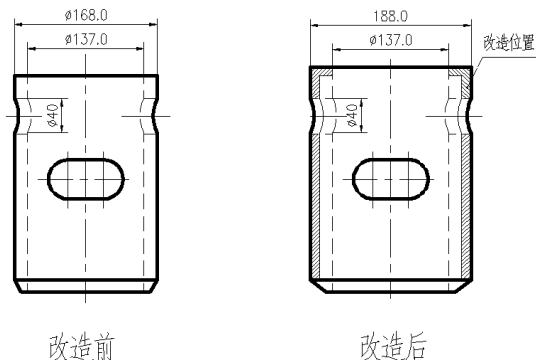


图 1 抬底座改造前后对比图

3 前推移杆改造

3.1 前推移杆改造原因

在支架正常工作时，前推移杆承受抬底千斤顶作用力，使推移杆与地面的静摩擦力增大，支架前端抬起，减少接触面积，降低支架摩擦力，完成支架前行的动作。但推移杆承受的力超过其承受极限，造成推移杆向下塑性变形 10mm 以上，使支架底座与地面整体接触过大，很容易造成前行动作“失灵”。

3.2 前推移杆承载力析

推移上表面壁厚为 16mm，前推移杆承受抬底千斤顶最大载荷为 298kN，接触面为弧面，采用集中载荷计算，所承受的核实如下：

$$\sigma = c \times P/h^2$$

P 为集中载荷，单位 MN； h 为厚度，单位 m； c 为根据 16Mn 材料可查表得， $c=0.7542$ ； σ 为工作应力，单位 MPa； σ_s 为材料的许用应力，343MPa。

经计算，推移与抬底千斤顶接触点的受到应力为： $\sigma = 877.9\text{MPa} > \sigma_s$ 。

已远远超出应力值在受力范围内，需屈服变形后降低集中载荷力来解决这一问题，但现塑性变形在 10mm 以上，影响其使用性能，因此需对其改造^[1]。

3.3 改造方案及核算

将前推移杆上板（与抬底千斤顶接触板）在原有尺寸的基础上增加 10mm，以降低其载荷能力，核算如下：

$$\sigma = c \times P/h^2$$

经计算： $\sigma = 332.5\text{MPa} < \sigma_s$ 。

通过核算，改造完全满足板材抗压强度要求。同时在改造过程中，添加筋板焊接数量（如下图），进一步提高了对推移杆载荷承受能力，提高推移杆强度。前推移杆改造前后对比图如图 2 所示。

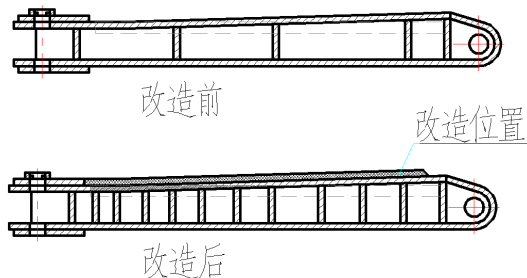


图 2 前推移杆改造前后对比图

4 增设顶梁弧形护板

4.1 改造原因

顶梁主要承接顶板岩石的载荷，掩护梁主要增强支架的抗扭性能，而顶梁与掩护梁为铰接链接的方式，之间间隙约有 10~20mm。在降架、移架、升架过程中，粉尘透过缝隙落到下方工作空间内的操纵阀组上，侵蚀阀组或影响支架操作；若粉尘将间隙堵死，影响支架正常作业。

4.2 改造方案

因此在顶梁处焊接弧形护板（略低于顶梁板），遮挡顶梁与掩护梁缝隙，同时弧度可使粉尘在升架期间自动滑落，且不影响降架空间（降价时，弧形护板不得触碰掩护梁面）。

5 推移十字头连接孔修复

5.1 前推移杆改造原因

十字头连接孔原尺寸 $\phi 52\text{mm}$ ，基本上磨损为椭圆长条孔，磨损至 57~62mm，方销座开焊脱落，失去功能，若是继续使用会造成该孔撕裂，推移杆失去功能。

5.2 改造方案

采用坡口，高强度补焊的方式修复

①火焰切割椭圆坡口，坡口为 30°，切割后切割面修磨氧化层至光滑；上下孔按上述单边切割坡口。

②自制堵板（材质铜），将堵板至于待补孔下方，并采用高强度焊丝 SX.MG50-6 补焊，焊接孔不大于 $\phi 50\text{mm}$ 。

③焊接前用枪烤 200~250℃，补焊采用 80% AR+20% CO₂ 气体保护，电流 300~330A，电压 28~33V，焊道长度 30mm，间隔 150mm，焊后烤枪烘烤焊缝，焊接温度达 300℃ 必须停止补焊。

④为防止工件温度下降，打底、填充、盖面施焊要求连

（下转第 42 页）

2.2.7 粘痕

胶片在冲洗过程中翻动不及时,胶片与胶片相互接触粘在一起,特别是手工冲洗胶片在显影液中时,接触处会产生严重的粘痕。因此,通过观察两张底片粘痕的位置互相吻合。

2.3 冲洗后引起的伪缺陷

2.3.1 划伤

底片冲洗后由于操作不当引起底片药膜脱落。即使在底片处理后,胶片乳剂对各种擦伤仍然很敏感。为尽量减少对乳剂的损伤,接触胶片务必小心谨慎。识别方法为借助反射光观察,可以看到底片上有明显的划伤痕迹。

2.3.2 指印

评片过程中手持底片不正确,没有带专用手套,有可能产生手指印,为防止手指印拿取底片一定要注意手拿底片的位置,要拿住底片的两端,不要拿底片的中间。可以通过侧着底片对着观片灯观察,有手指纹路。

2.3.3 水迹

由于水质不好或底片干燥处理不当,会在底片上出现水

迹,水滴流过的痕迹是一条黑线或黑带,水滴最终停留的痕迹是黑色的点或弧线。水迹可以发生在底片的任何部位,黑度一般不大。水流痕迹直而光滑,可以找到起点和终点;水珠痕迹形状如水滴一致;借助反射光观察有时可以看到底片上水迹处药膜有污物痕迹。

3 结语

通过对射线底片伪缺陷的产生原因分析,使每个探伤人员了解伪缺陷产生原因,促使探伤人员严格按照操作工艺的要求进行操作,就能有效地避免伪缺陷的产生,提高射线探伤的质量,减少时间和资源浪费,更能有效保证特种设备的安全。

参考文献

- [1] NB/T47013.2—2015.承压设备无损检测[M].北京:新华出版社出版,2015.
- [2] 强天鹏.射线探伤[M].北京:中国劳动出版社出版,2011.
- [3] 屠耀元.射线探伤技术[M].北京:世界图书出版社,1997.

(上接第39页)

续焊接。

⑤每遍焊接完成后,必须用钢刷清理氧化层后方可进行下一遍施焊。

⑥焊接完成后,快速用干燥沙整体覆盖掩埋,埋深200mm,时间4~6h。

⑦6h后取出,清理飞溅、氧化层及灰尘,自然冷却,注意不得浇水。

⑧为防止冷裂,48h后做焊缝检测。使用探伤仪对焊缝进行检测,焊缝发现有裂纹、气泡等超标准的缺陷,用碳弧气刨进行刨除,刨除后重新加热焊接。

⑨焊缝检测合格,采用镗铣床镗铣至 $\phi 52\text{mm}$ 。

5.3 修复方案及核算

经检测,母材硬度为343HL,补焊硬度为421HL满足使

用要求^[1]。

6 结语

在本次设备大修中,通过以上几点改造,解决了液压支架因服务过多个工作面后暴露的性能问题,提高了设备运行的可靠性,降低了故障率,节约了后续大修的材料消耗,避免了人工浪费,使设备进入良性循环。

参考文献

- [1] 高爱红.对国产QY液压支架卸载系统的改进[J].煤矿现代化,2002(1):34-35.
- [2] 陈忠恕.QY型掩护式支架的主要特点和适用范围[J].煤矿机械,1984(1):67-68.
- [3] 汪振邦.QY系列气垫带式输送机[J].煤矿机械,1988(6):88-89.