

Repair of the Piston Rod of the Briquetting Machine

Dehui Shen Xueqi Wu

PetroChina Dushanzi Petrochemical Company, Dushanzi, Xinjiang, 833699, China

Abstract

This paper briefly describes that the middle sealing position of piston rod of briquetting machine is damaged in the process of use, which causes oil leakage between the sealing position of hydraulic cylinder and piston rod. The problems existing in the repair method of the damaged part are analyzed and verified, and the feasibility of the repair scheme is finally determined.

Keywords

cylindricity; roughness; step-by-step method; laser cladding; metallographic sandpaper

压块机活塞杆修复

沈德辉 吴学琦

中国石油独山子石化分公司, 中国·新疆 独山子 833699

摘要

论文简述了压块机活塞杆中间密封位置在使用过程中出现拉伤, 造成液压缸与活塞杆密封位置出现漏油, 对拉伤部位修复方法中存在的问题进行分析及验证, 最终确定修复方案的可行性。

关键词

圆柱度; 粗糙度; 逐步推进法; 激光熔覆; 金相砂纸

1 引言

活塞杆是压块机液压缸中至关重要的部件, 主要用于支撑活塞做功, 是一个运动频繁的部件, 其配合尺寸和表面光洁度等要求较高的配件, 同时也是压块机中的易损配件, 其表面粗糙度一般要求为 $Ra0.4\sim 0.8\mu m$, 对于精度高甚至要达到 $0.1\mu m$ 以内, 同时对同轴度、圆柱度及耐磨性也有相应的要求, 在压块机长期使用的过程中, 活塞杆最容易拉伤。拉伤后若不及时处理, 轻则影响正常的使用, 重则使压块机液压缸不能工作。活塞杆拉痕形成的主要原因是防尘圈脆化呈块状脱落以后, 不但失去了防尘作用, 而且该处还堆积了许多灰尘与杂质, 使活塞杆直接与杂质硬磨, 导致活塞杆被拉伤, 伤痕再刮坏缸口橡胶密封组件, 造成液压缸严重外漏。论文通过某化工厂压块机活塞杆修复实例介绍活塞杆可行性修复方案^[1]。

活塞杆是压块机液压缸中至关重要的部件, 在压块机长

期使用的过程中, 活塞杆最容易拉伤。拉伤后若不及时处理, 轻则影响正常的使用, 重则使压块机液压缸不能工作。活塞杆拉痕形成的主要原因是防尘圈脆化呈块状脱落以后, 不但失去了防尘作用, 而且该处还堆积了许多灰尘与杂质, 使活塞杆直接与杂质硬磨, 导致活塞杆被拉伤, 伤痕再刮坏缸口橡胶密封组件, 造成液压缸严重外漏。

现场活塞杆中间密封位置出现拉伤, 通过与客户沟通进一步了解到该压块机活塞杆材质为 20Cr13, 整个活塞杆填料密封表面喷涂硬质合金(碳化钨)处理, 表面硬度检测约为 HLD720, 表面粗糙度检测约为 $Ra0.15\mu m$; 其余信息不详, 活塞杆基本尺寸及修复要求如图 1 所示。

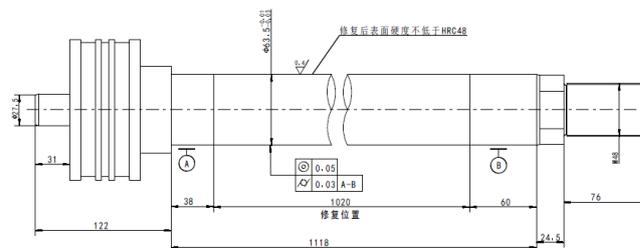


图 1 活塞杆修复要求

【作者简介】沈德辉(1985-), 男, 本科学历, 任职于中国石油独山子石化分公司, 从事机械设计与制造研究。

2 修复难点分析

从图1可以看出活塞杆长径比约 $1340.5/63.5 \approx 21.11 > 20$, 属于细长轴系列, 同时活塞杆两头轴径比较细, 同时修复位置对圆柱度、同轴度、硬度、粗糙度等均有要求。修复难点包括以下几点:

一是修复的活塞杆使用工况, 在高温、腐蚀环境下工作, 在选择熔覆粉末时需要注意焊材的耐高温能力、耐腐蚀能力以及熔覆层硬度。

二是确定修复位置边界, 使用位置全部一起修复, 中间不能有接缝, 如果存在接缝的话在使用过程中比较容易再次拉伤。

三是根据实物落实到该活塞杆两端装夹时没有顶尖孔, 有些加工时的方式方法不一样, 但修复时需要在车床修车、激光熔覆、磨床磨削均需顶尖孔。

四是怎样落实修复位置的尺寸公差、比较高要求的形位公差。

3 修复难点解决

一是修复粉末的选择。在日常使用激光熔覆中, 可有多种硬度的焊粉供我们使用。其中, XS-358 铁基焊粉, 理论硬度能达到 HRC58, 适合 500℃ 以下的耐磨、耐蚀层, 熔覆层的硬度高, 耐磨性好。同时, 相对喷涂工艺, 激光熔覆工艺焊材与母材为冶金结合, 结合强度对比喷涂涂层与原母材的结合强度要高。目前, 车间在用的 XS-358 焊粉均有耐高温、防锈蚀、高硬度及耐磨等特点, 前面修复过往复式压缩机活塞杆、动力站主汽门阀杆等修复任务, 均满足现场使用要求, 对于一般的高硬度耐磨位置均可采用此焊粉激光熔覆恢复尺寸^[2]。

二是确定修复边界。为保证修复边界不在工作位置上, 经和用户沟通, 将两端边界在使用位置的长度上各向外延伸 10mm, 防止接缝位置处于与密封摩擦副位置导致在使用过程中拉伤; 主要是通过了解现场使用情况及与之配合的缸体等测量落实使用边界位置进而确定修复边界。此活塞杆修复前, 通过测量活塞杆尺寸、缸体的尺寸及与客户了解装配情况来确定使用边界。

三是充分研究该活塞杆的运行原理, 并和用户充分沟通最终确定, 可以在轴两端各打一个中心孔。以保证修复各工

序工艺可以正常进行。

四是落实修复方案, 保证修复质量。一般活塞杆均存在往复运动, 修复位置一般都是在往复运动中出现的损伤, 最后修复后确保满足其使用功能。在原件修复前落实找正基准, 通过了解各活塞杆给装配位置及原活塞杆未修复位置(一般可找同尺寸位置, 两端预留未修复位置为找正基准)。对此活塞杆两端各留有 30~70mm 未修复, 直接以此为基准进行找正, 基准位必须两个位置进行找正用。修复位置的形位公差(圆度及圆柱度)要求比较高, 一般泵轴类修复在激光熔覆后采用车削恢复修复位置的尺寸, 但活塞杆(阀杆)此类修复件修复尺寸仅仅靠精车满足不了形状公差^[3]。同时, 一般活塞杆表的粗糙度需要达到 0.04 以上, 普通车床也满足不了。一般此类修复件时需要采用磨床磨削修复表面, 有珩磨机的对外表面进行精加工, 没有的可以直接采用金相砂纸抛光一般也能满足表面粗糙度要求。但修复件对修复位置进行磨削存在一定的问题, 磨床采用两端顶尖装夹, 在磨床上无法进行二次找正, 要确保两端中心孔满足找正要求, 必须在车床上修研中心孔, 但中心孔修研后很难满足泵轴 0.02mm 同心度要求, 一般长度 1m 以内, 两端中心孔同心度可满足 0.05mm 以内, 1m 以上一般都在 0.1mm 左右。

五是对较轻的拉痕采取局部修磨抛光的方法修复, 对较重的拉痕采取焊补加人工修磨的方法修复。修复的要求: 填料与母材必须结合牢固、平滑; 调料必须耐用并易于手工加工; 手工加工必须保证活塞杆直径误差小于 0.06mm, 经分析, 可采用填料为 J422 焊条。因为酸性焊条对铁锈、油污及水分不敏感, 不容易产生氢化孔; 这种焊条工艺性好, 易于操作; 焊缝成型美观; 材料硬度适中, 易于手工加工; 电弧稳定, 熔深较大, 与母材结合牢固。

4 修复实际效果验证

在修复活塞杆前, 为验证上述各项问题的解决办法是否可行, 我们找来类似的报废活塞杆进行修复验证上述方案的可行性。

报废的活塞杆通过上述的找正办法进行找正, 车中心孔开中心孔后打表找正, 百分表跳动在 0.03mm 以内满足既定的修复要求; 接着对中间密封位置设定一端修复位置, 车床装夹对修复位置进行粗车见光, 将原喷涂层车削掉; 接着在激光熔覆设备装夹, 选用 XS-358 焊粉熔覆修复位置, 熔覆



图2 修复实际效果验证示意图

一遍焊接高度可达到直径1.2~1.5mm, 熔覆两层可达2.5mm左右, 熔覆后肉眼观察未发现裂纹、气孔等缺陷; 接着磨床装夹, 打表找正, 确认两端中心孔满足同心度要求后, 磨削修复位置见光, 便携式硬度计检测熔覆修复位置, 检测硬度约为HRC56左右, 对应HLD778 > HLD720, 满足要求。同时, 通过着色探伤检测, 未发现气孔、裂纹等缺陷, 在修复表面浇水后等待一天左右, 现场查看修复表面未见锈蚀, 接

着磨削至要求尺寸, 检测粗糙度约Ra0.8; 最后车床装夹, 选用500目以上的金相砂纸对修复位置抛光, 抛光后经千分尺对修复表面尺寸检测未发生变化, 表面粗糙度提升至Ra0.15左右, 满足Ra0.4要求。

5 结语

通过上述修复方案修复制塞杆, 经客户验证尺寸、表面粗糙度、硬度均达到使用要求, 现已回装, 且使用至今无泄露, 满足现场使用要求, 说明上述修复方案是成功的。

参考文献

- [1] 关振中. 激光加工工艺手册 [M]. 北京: 中国计量出版社, 1998.
- [2] 李亚江, 李嘉宁. 激光焊接 / 切割 / 熔覆技术 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2012.
- [3] 曾乐. 现代焊接技术手册 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1993.