

脉冲器柱塞泵密封测试装置设计与实施

李 刚*

中海油田服务股份有限公司 天津 塘沽 300450

摘 要: 脉冲器柱塞泵维保作业中, 密封保压效果不佳导致泵效不足, 是导致随钻测量作业中泥浆压力信号解码异常。本文描述了脉冲器柱塞泵密封测试装置的设计与实施, 能够对单向柱塞泵密封性能测试, 实现脉冲器泵排量检测后、组装前维保质量控制手段, 极大提高了工作效率, 降低了脉冲器井下作业失效的风险。

关键词: 脉冲器; 柱塞泵; 密封性能; 循环油

Design and implementation of sealing test device for pulser plunger pump

Li gang

(China Oilfield Services Co. LTD Tanggu Tianjin 300450)

Abstract: In the maintenance operation of pulser plunger pump, the poor sealing and pressure maintaining effect leads to insufficient pump efficiency, which is the cause of abnormal mud pressure signal decoding in MWD operation. This paper describes the design and implementation of the sealing test device of the pulser plunger pump, which can test the sealing performance of the one-way plunger pump, and realize the maintenance quality control means after the displacement detection of the pulser pump and before assembly, which greatly improves the work efficiency and reduces the risk of failure of the underground operation of the pulser.

Keywords: Pulser; Plunger pump; Sealing performance; Circulating oil.

1. 引言

本文从实际生产角度出发, 通过增加脉冲器柱塞泵单向测试环节, 创新设计密封测试装置作为现有功能性测试手段的有效补充, 能够快速定位设备故障, 最大程度的避免因保压不合格导致的返工, 能够大大提高脉冲器的维保效率。在维保车间推广使用后, 泵保压测试合格, 脉冲器组装成功率提升至100%。极大的提高了作业时效。

2. 方案设计

2.1 保压失效分析与设计背景

造成脉冲器保压不合格的原因主要有以下几种情况:

2.1.1 活塞部分密封不好;

2.1.2 控制阀密封不好;

2.1.3 泵端面密封不好。

活塞密封不好, 可通过对密封圈的检查, 推杆外壳内壁是否有冲蚀, 如果有问题更换相应的配件。

控制阀密封不好, 对控制阀进行保养, 对于控制阀的保压可以通过专门的测试装置进行测试。

泵端面的密封目前没有好的手段测量, 无法验证柱塞泵的密封性, 只能在脉冲器全部组装循环油后, 使用保压测试盒测试整支仪器性能, 若保压失败, 需重新拆卸脉冲器总成, 通常因保压返工, 定位保压失败的根源, 加上重新注油需要浪费两天工时。总结近几年的维修数据显示近五成脉冲器失效定位为泵故障。对于柱塞泵测试, 哈利伯顿公司提供了测试装置, 但测试参数为柱塞泵排量, 没有单独的泵保压测试, 随着维保细节的突破和降本增效的实际需求,

*通讯作者: 李刚、男、汉族、1984.9.17、籍贯: 山东、学历: 本科、职称: 中级、毕业院校: 中国石油大学(华东)、研究方向: 测井仪器研究、邮箱: ligang20@cosl.com.cn

为了提升质量，提高效率，增加中间环节-泵密封量化测试，设计这套装置。



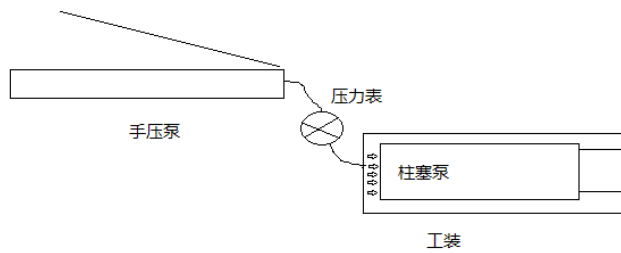
图为柱塞泵（新老版本有差异，功能相同）



图为柱塞泵测试装置

2.2 设计思路

采用了FLUKE XX型号打压装置、数显压力表（0.1 psi精度）、泵设计专用工装，通过高压油管可靠固定连接。参考柱塞泵的结构和接头设计，设计了专用的工装。

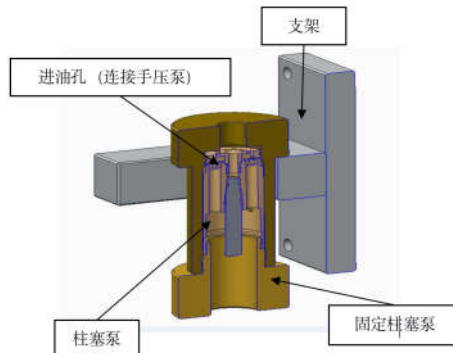


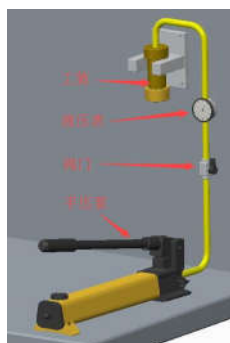
安装泵在设计好的专用工装内，将手压泵连接到工装上，利用手压泵打压至1000psi,分别在5min、10min、15min、20min通过压力表示数的变化验证密封性。

测试指标：

保压时间	5min	10min	15min
压力	998-1000	995-1000	990-1000

泵专用工装：

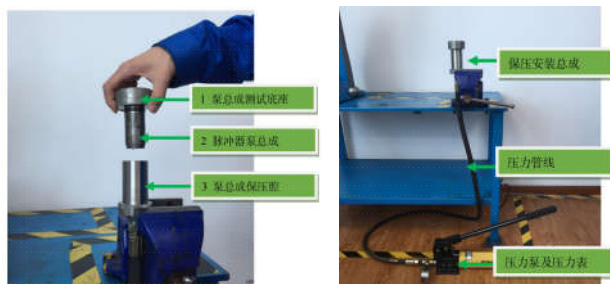




按照设计的泵密封装置和测试指标，在脉冲器组装前，即可对柱塞泵进行完整的功能性测试，排查隐患提前维护，确保可靠的组件应用到脉冲器总成中。保障了维保质量和现场MWD作业的稳定。

3. 实际应用

在该设计中，极大考虑了影响脉冲器保压失效的可能性，主要针对柱塞泵保压性能进行稳定性验证。通过密封测试装置、电动（手动）高压泵、压力显示表、液压管线可靠连接。



3.1 将脉冲器柱塞泵总成保养完毕，进行流量测试，测试合格后，进行柱塞泵保压测试，如图一所示，旋转柱塞泵总成，将其安装在测试底座上，将底座及泵总成整体安装在保压腔内，通过泵总成顶端的O圈进行密封，形成一个密闭的空间。

3.2 使用压力泵，将液压油泵入密封腔，对柱塞泵总成单向密封保压测试，在规定要求内（1000PSI,15分钟）。压力示数符合表1测试指标，表示该支脉冲器柱塞泵保压测试合格。

3.3 使用该测试装置对柱塞泵进行保压测试时，对于不合格的柱塞泵，由于密封问题，液压油迅速泄露。测试指标无法满足要求。从而很容易确认柱塞泵的保压性能。

3.4 通过此方法测试六个月，共完成脉冲器柱塞泵保压测试189次，发现12次测试不合格，将合格柱塞泵安装到脉冲器总成，对整支脉冲器拉伸、解码测试，合格率100%。筛选出来的保压漏油柱塞泵，进一步拆解泵内的密封盘（面）进行维修更换，再按照标准流程测试，修旧利废、降本增效显著。同时有了该手段在维保过程中筛选测试合格柱塞泵进行整体装配，没有因脉冲器总成保压失败而产生的维保工时浪费，充分保障设备作业稳定性和时效性。

4 作业实例

此套密封装置全面应用以来，完善了脉冲器部件级别的质检工序，脉冲器性能检测手段更加全面细致，同时有效提高工作效率，创新攻克密封失效柱塞泵深度维修，平均每年降本80余万元。取得较好效果，得到一致好评，将持续推广应用。

参考文献

- [1] PULSER 仪器维修保养手册（中文版）[J].PULSER Technical Manual Issue1 2012:2-20.
- [2] 孙桓. 机械原理 [M].北京：高等教育出版社，2000。
- [3] 成大先. 机械设计手册 [M]。第五版。北京：化学工业出版社，2010。