

吊车齿轮箱便携式加油装置的设计

周金龙（中海石油（中国）有限公司天津分公司辽东作业公司，天津 300452）

摘要：本文针对海洋石油平台吊车滚筒齿轮箱的换油维保作业进行了深入的分析，并对该项操作中存在的难题进行了攻关，选取了最优方案进行了现场改造，并获得了良好的效果，为设备的现场管理和维护提供了良好的思路。

关键词：吊车；齿轮箱；加油装置；维保效率

0 引言

在吊车齿轮箱的日常维保中，更换齿轮箱中的齿轮油是必不可少的内容。然而在日常作业中由于滚筒结构和安装空间的局限，更换滚筒齿轮油耗时较长、维保效率低。为提高吊车的维保时效，平台机械班组通过分析吊车齿轮箱结构、结合日常维保经验，创新性从加注滑油方式和操作便捷性上进行了创新和改造，让吊车齿轮箱的日常更换滑油变得轻松、高效和安全。

1 项目背景

吊车是海上采油平台不可或缺的关键设备，担负着人员及物料上下吊运的重要功能，按厂家维护手册和设备设施完整性管理体系要求，需定期检查、更换滚筒齿轮箱中的齿轮油，但每次使用传统齿轮油更换方法，都会存在作业过程耗时较长，作业效率较低的情况；特别在冬季，齿轮箱维保更为困难，有时该项作业耗时达6个小时之久，严重影响到平台的生产稳定，更无法满足突发用吊需求。鉴于平台吊车的重要性，提高吊车齿轮箱维保效率，意义重大。

2 工作思路

常规的换油方式，首先将齿轮箱中的齿轮油放空，然后利用漏斗将新油添加到液位计中，使滑油因重力自由流进滚筒。如右图所示齿轮箱内部结构紧凑，而且滑油流道细长，导致滑油流动速度很慢，尤其冬季，齿轮油因低温，粘度大，流动性差，增加齿轮箱加油难度。

通过对吊车滚筒齿轮箱结构分析、影响换油效益因素的研究讨论，确定了将常压加油方式改为强制加压加油的改造思路，首先班组成员将工程用完的硅胶管进行改造，改造成大号注射器，使用“注射器”将齿轮油强制打进液位计，但此时需要将齿轮箱顶部的联通管线拆开，使齿轮箱顶部的空气可以排出，实验发现此方法确实提高了加油速度，但是每次抽吸齿轮油都会导致齿轮油掉落到周边，尤其在有风的时候，给操作人员造成了很多的烦恼。

根据实验结果确定强制加油的方向是正确的，但是需要解决齿轮油掉落的问题。班组通过多次分析及现场大泵换油工作的启发，发现使用气泵给油箱连续加油时，很少会造成滑油掉落污染甲板的问题，从而查找选型手动提油泵作为齿轮箱加油的工具，该手动提油泵重量轻、

小巧、便于上吊车时携带。

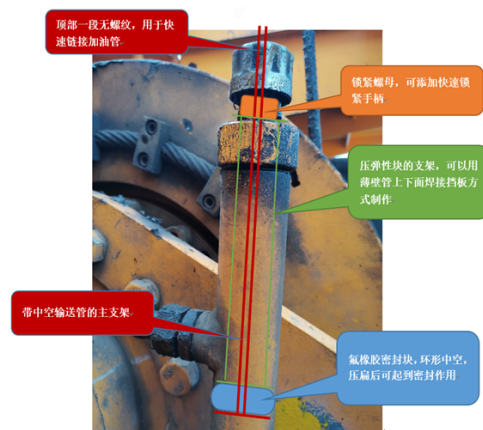
采办到货后，进行现场试用，可以连续进行齿轮油的加注，但是还需要将液位计上部的联通管线拆卸封堵，多次拆装会导致上部联通管线一端的空心螺栓及ED密封圈损坏失效。



经过多次讨论研究及资料查找，发现可以利用带输送管的封堵器将液位计上下连通管线隔开，手提式加油泵泵出的齿轮油经封堵器的输送管直接加注到液位计底部连通管线（滚筒底部排油孔），实现滚筒润滑油的加注。

3 可行性分析

针对封堵器的思路，对现场滚筒进行实际的模拟，情况如下：

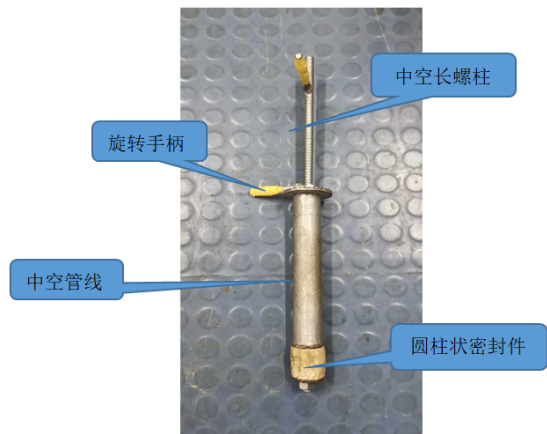


①封堵器需要安装在齿轮箱上、下连接之间，上部连接管用于排气，下部连接管用于加油；②封堵器的锁紧与拆卸操作需在顶部实现；③需要一根输送管将齿轮油从外部直接输送至封堵器底部。如该设想能够满足以上三个功能要求，则第三代的加油装置可实现简单、快速、安全、干净的齿轮油添加作业。

4 装置的制作

4.1 材料收集准备

手压泵和连接软管、中空螺柱及配套螺栓、氟橡胶管、中空管材、垫片挡板、若干细金属棒。



4.2 各部位测量制作

根据测量液位计内径数据 40mm，将氟橡胶真空管切修为直径 39mm，长度在 40mm 左右的圆柱状密封件，可保证压缩力度及密封效果，表面做好清洁处理；

根据测量液压油液位计整体高度，将长中空螺栓进行切割，中空长螺栓作为输送介质的主支架，并做好清洁防腐；

根据测量液位计加油口与上下连通管线之间距离，切割中空管线，保证中空管线末端位于上下连通管线之间，用中空管线制作成弹性块的压缩支架，并做好清洁防腐；

测量液位计内径尺寸 40mm 修磨垫片挡板（两片）直径略小于 40mm，保证垫片挡板放入中空管内活动自如无卡涩即可；

按照手部横向抓握尺寸将细金属棒切割与中空长螺栓的配套螺栓焊接作为旋转手柄。

制作完成后的封堵器如上图所示，旋转手柄可实现封堵器的快速锁紧密封，中空螺柱可实现齿轮油由外部直接输送至封堵器底部。

5 装置组装调试

将各部件按预想设计进行连接组装，使用软管将封堵器与手压泵进行连接，组装效果及换油作业图如下：



班组以变幅滚筒维保换油为实验对象进行实际操作：①排放齿轮油；②回装排放丝堵，拆卸液位计呼吸帽，安装封堵器；③添加齿轮油 20L；④拆卸封堵器，

回装液位计呼吸帽；⑤齿轮箱滑油更换完成，进行现场整理。

6 装置使用效果及推广性

常规方法更换齿轮油时，需要及时添加液位计或注射器中的齿轮油，故油桶需要放在齿轮箱旁，便于操作，但是吊车上空间小，操作非常不方便。新装置使用中可以将油桶放置在便于操作的平整处，无需搬来搬去，消除了油桶搬运过程中人员滑倒的风险。新装置无需对滚筒液位计顶部连接管线拆卸，且一次安装可完成全部齿轮油的添加，不仅提高了齿轮箱的维保效率，同时消除了滑油掉落污染设备的问题。同时新装置具备以下几个优点：轻巧、组装安装方便、操作灵活、加油迅速，完美达到了预期效果。

此次便携式加油装置的设计改造，在润滑油加注方式上，机械班组通过实验，将滑油由靠自重自由流进齿轮箱改为强制注油的方式进行加注，改进后的加注方式虽缩短了滑油的加注时间，但实际操作中常出现取油频繁、油品滴落污染设备和在吊车操作台操作困难等问题，机械班组围绕这些新问题，积极拓展思路，将加压装置由简单改造的“注射器”、气动隔膜泵等工具最终升级为手动提油泵作为齿轮箱加油的工具，不仅有效提升了滑油的加注效率，还因该手动提油泵的轻巧、高效和便于携带成为吊车齿轮箱换油的最佳加注工具。

虽然班组成员在强制注油方式上的创新极大缩短了注油时间，但每次更换油品时，因齿轮箱独特的密闭结构，在实际操作中，仍需每次拆卸齿轮箱液位计等多个零部件，多次拆装不仅易造成设备零部件的损坏，还在一定程度上增加了劳动强度、影响了吊车维保时效。针对这一问题，机械班组从日常工作中的封堵器封堵原理上受到启发，根据吊车齿轮箱的实际结构进行细致的研究分析，自主设计出一套带有输送功能的封堵装置。日常更换滑油时，该封堵装置将液位计上下连通管线隔开，手提式加油泵泵出的齿轮油经封堵器的输送管直接加注到液位计底部连通管线，实现滚筒润滑油的加注，最终解决了操作中的这些问题。

机械专业通过设计改造出一套便携式的加油装置，既简化了滚筒换油工作，又大大缩短了作业时间，让单个滚筒的换油作业时间由 3.3h 缩短至 30min 左右，极大降低了现场的作业难度，而且吊车滚筒齿轮油返更换作业还受环境温度影响，极大降低吊车日常维护的工作量及作业难度。同时，该设计改造简单易行，有较强的推广价值，可在海上平台所有吊机中全面推广，以降低吊车日常维护的工作量和作业难度。

参考文献：

- [1] 薛振宇. 浅谈港口起重机械润滑管理方法 [J]. 中小企业管理与科技 (中旬刊), 2018(04):37-38.
- [2] 李杰, 姚正清. 港口吊车的维护与管理 [J]. 南方农机, 2016, 47(05):92+96.