

精矫移动式辊盒齿轮箱稀油润滑系统改造

李鹏来

(首钢京唐钢铁联合有限责任公司, 河北 唐山 063200)

摘 要: 首钢京唐公司 40 万吨带钢剪切生产线精矫移动式辊盒齿轮箱稀油润滑系统在运行中, 会出现油液从辊盒齿轮箱顶部通气器溢出, 针对辊盒齿轮箱稀油润滑系统存在的问题进行了分析, 制定并实施了相应的改造方案, 彻底解决了该润滑系统存在的问题。

关键词: 移动式辊盒; 齿轮箱; 稀油润滑; 齿轮泵

中图分类号: TH137; TH117.2

文献标识码: A

文章编号: 1008-0813(2014)09-0047-03

Oil Lubrication System Modification of Leveller Movable Cassette Gear Box

LI Peng-lai

(Shougang Jingtang Iron and Steel Co., Ltd., Tangshan 063200, China)

Abstract: The oil would come out from the air filter of the leveller movable cassette gear box when the oil lubrication system of the leveller movable cassette gear box of Shougang Jingtang 400,000 tons crosscutting production line ran. The problem of the leveller oil lubrication system was analyzed, and the optimized design resolution was provided and finished. The problem of the oil lubrication system was thoroughly solved.

Key words: movable cassette; gear box; thin oil lubrication; gear pump

0 引言

首钢京唐公司 40 万吨带钢剪切生产线是目前国

内设备配置一流、自动化操作水平一流的剪切线, 主要用于热轧钢卷的后部精加工处理, 将热轧钢卷开卷、切边、矫平、定尺剪切、包装, 然后发往终端用户。全线设备运行日益稳定, 但美中不足的是精矫辊盒齿轮箱稀油润滑系统在运行中存在一定问题。

收稿日期: 2014-05-01

作者简介: 李鹏来(1981-), 男, 满族, 辽宁抚顺人, 工程师, 硕士研究生, 主要从事液压技术方面的设备管理与维护工作。

油杆断脱而进行的井下作业, 且示功图平滑, 抽油机运行平稳。

2) 节能, 避免电机过载

P7-64 井供液不足, 油稠, 抽油杆柱振动较大。2008 年 9 月安装了抽油杆减振器, 振动载荷明显减小, 示功图趋于平滑, 抽油机运行平稳, 电机电流波动很小, 节能效果明显。

3) 保护抽油泵

濮城油田 P3-84 井, 泵径大, 冲次快, 供液不足, 造成该井 5 次游动凡尔罩断裂, 3 次活塞脱落现象。2009 年 3 月应用该技术后, 至今尚未出现上述现象。随后对该厂的 200 口抽油井安装了抽油杆减振器, 游动凡尔罩断裂、活塞脱落现象较以前同比下降了 90%, 因而造成的作业措施下降了 85%。

6 结论

(1) 减振器设有高质量的储能装置, 能吸收来自抽

油杆柱高于平均值 80% 的振动能量, 并在应力小于平均值时进行缓慢释放, 而使抽油杆所受拉力始终不超过平均拉力的 20%, 大幅减小因抽油杆柱振动而造成抽油杆断脱;

(2) 抽油杆减振器能较好的缓冲突然增大的抽油杆拉应力, 避免由于抽油泵发卡等因素而引起的应力突变造成游动凡尔罩断裂、活塞脱落等抽油泵损坏现象, 大大减少了作业频次, 受到现场工人的好评;

(3) 通过储能器对抽油杆振动载荷峰值能量的吸收和缓慢释放, 使抽油机悬点载荷趋于平稳, 降低了因负载变化影响电机的电流变化幅度, 减少了电机能耗, 避免了电机过载。

参 考 文 献

- [1] 机械设计手册编委会. 新机械设计手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 2008.
- [2] 万仁溥, 罗英俊. 采油技术手册[M]. 北京: 石油工业出版社, 1993.

1 问题分析

1.1 精矫稀油润滑系统配置

40 万吨带钢剪切生产线精矫稀油润滑系统的作用是向精矫主动齿轮箱与移动式辊盒齿轮箱提供喷射式润滑。该润滑系统的油液粘度为 $220\text{mm}^2/\text{s}$; 主动齿轮箱容积为 1.5m^3 , 辊盒齿轮箱容积为 0.5m^3 ; 一台齿轮泵, 排量为 $80.5\text{cm}^3/\text{r}$, 额定压力为 2.5MPa , 电机额定功率 4kW , 额定转速 $1440\text{r}/\text{min}$; 一套同轴双齿轮泵, 其中一台供油齿轮泵排量为 $25.1\text{cm}^3/\text{r}$, 另一台排油齿轮泵排量为 $25.4\text{cm}^3/\text{r}$, 额定压力均为 2.5MPa , 电机额定功率 2.2kW , 额定转速为 $1440\text{r}/\text{min}$; 一台双筒式过滤器, 过滤精度为 60μ ; 一台风冷式冷却器, 冷却面积为 14.6m^2 ; 两个嵌入主动齿轮箱的套管式电加热器, 单个加热器的功率为 1.5kW 。

1.2 问题分析

40 万吨带钢剪切生产线精矫辊盒齿轮箱稀油润滑系统的原设计润滑原理是:精矫机润滑系统经电机+齿轮泵 2 向主传动齿轮箱提供喷油式润滑,同时部分油液通过电机+同轴双齿轮泵 9 实现向辊盒齿轮箱提供喷油式润滑与从辊盒齿轮箱吸油并排至主传动齿轮箱中(见图 1)。该同轴双齿轮泵实际上是两个齿轮泵共用一根驱动轴并由一台电机同时驱动,一个齿轮泵向辊盒齿轮箱供油,另一个齿轮泵从辊盒齿轮箱吸油并排至主传动齿轮箱中。该润滑系统在运行过程中,出现辊盒齿轮箱中的液位逐渐上升而主传动齿轮箱中的液位却逐渐下降问题。约 10min 以后,便有油液从辊盒齿轮

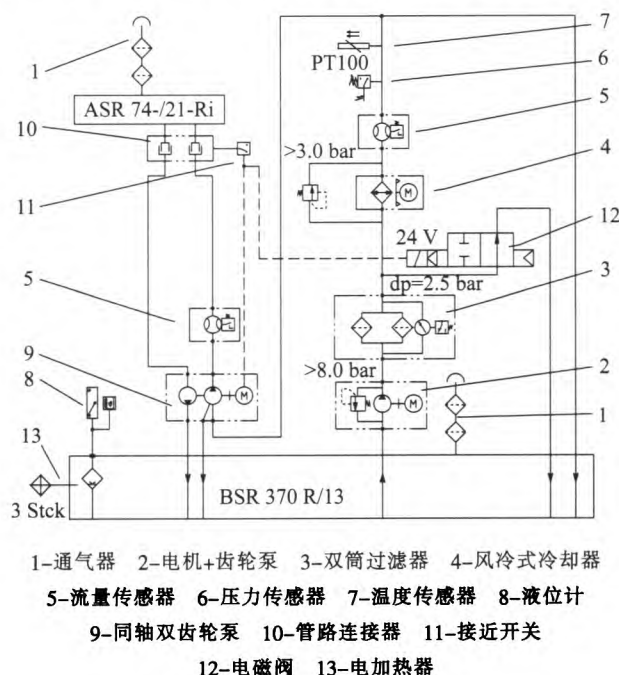


图1 改造前精矫稀油润滑原理

箱上端的通气器 1 溢出,持续运行,将造成主传动齿轮箱中油液全部排空,会对主传动齿轮箱中的啮合齿轮造成极大损伤。

造成上述问题的原因是该同轴双齿轮泵中的供油齿轮泵向辊盒齿轮箱的供油速度大于吸油齿轮泵从辊盒齿轮箱的吸油速度。如果增大吸油齿轮泵的排量,可能会出现吸油齿轮泵的吸油速度大于供油齿轮泵的供油速度,辊盒齿轮箱中的油液将排空,这样会对辊盒齿轮箱中的啮合齿轮造成极大损伤,同时吸油齿轮泵会因频繁出现“吸空”问题而严重缩短其使用寿命。

2 改造方案

为彻底解决上述问题,将原润滑系统改造为两个独立的润滑系统,分别承担向精矫主动传动齿轮箱与辊盒齿轮箱提供润滑(见图2),具体改造方案如下:

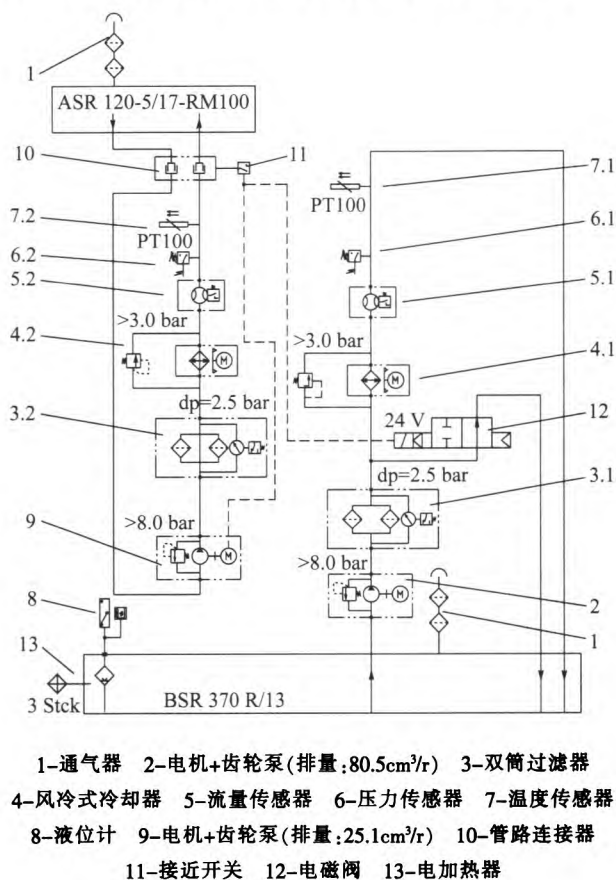


图 2 改造后精矫稀油润滑原理

(1) 将原同轴双齿轮泵更换为一台单独的齿轮泵, 实现从辊盒齿轮箱底部吸油再向辊盒齿轮箱中啮合齿轮顶部提供喷油式润滑。更换后的齿轮泵与同轴双齿轮泵中的供油齿轮泵的排量 ($25.1\text{cm}^3/\text{r}$) 与额定压力 (2.5MPa) 相同, 电机额定功率为 1.1kW , 额定转速为 $1440\text{r}/\text{min}$, 同时将向同轴双齿轮泵供油的管路焊接封堵。

(2)在齿轮泵出口处安置一台双筒过滤器,用以过

滤辊盒齿轮箱中油液的杂质,保持油液清洁。要求过滤器的额定压力大于 2.5MPa, 额定流量大于 36L/min, 过滤精度为 60 μ 。

(3)在双筒过滤器出口安置一台风冷式冷却器,当辊盒齿轮箱中油液温度达到设定值 45℃时,风冷式冷却器启动对油液进行冷却;当辊盒齿轮箱中的油液温度降至设定值 38℃时,风冷式冷却器停止工作。确保辊盒齿轮箱中的啮合齿轮保持在 45℃以下油温工作,以保障油液对齿轮的良好润滑效果。冷却器的额定压力大于 2.5MPa, 额定流量大于 36L/min, 冷却面积计算如下:

①辊盒齿轮箱发热量计算方法^[1]:

$$Q_1=1000 \cdot (1-\eta) \cdot P \quad (1)$$

式中 Q_1 ——辊盒齿轮箱发热量, W;

η ——齿轮箱总传动效率, 取值范围通常为 0.98~0.99;

P ——辊盒齿轮箱输入轴的传动功率, kW。

②辊盒齿轮箱散热量计算方法^[2]:

$$Q_2=K_1 \cdot A_1 \cdot \Delta T_1 \quad (2)$$

式中 Q_2 ——辊盒齿轮箱散热量, W;

K_1 ——辊盒齿轮箱散热系数, W/m²℃, 取值范围一般为 11~28W/m²℃;

A_1 ——辊盒齿轮箱散热面积, m²;

ΔT_1 ——油温与环境温度之差, ℃。

③风冷式冷却器的面积计算方法^[3]:

$$A=\frac{Q_1-Q_2}{K \cdot \Delta T_2} \cdot \alpha \quad (3)$$

式中 A ——冷却器的冷却面积, m²;

K ——风冷式散热系数, W/m²℃, 取值范围一般为 116~175W/m²℃;

α ——污垢系数, 一般取 1.5;

ΔT_2 ——平均温差, ℃;

$$\Delta T_2=\frac{(T_1+T_2)-(t_1-t_2)}{2} \quad (4)$$

式中 T_1 、 T_2 ——冷却器进、出口油温, ℃;

t_1 、 t_2 ——冷却器进、出口空气温度, ℃。

取辊盒齿轮箱输入功率 $P=450$ kW, 传动效率 $\eta=0.98$, 辊盒齿轮箱散热系数 $K_1=20$ W/m²℃, 油温与环境温差 $\Delta T_1=20$ ℃, 辊盒齿轮箱散热面积 $A_1=2.47$ m², 风冷散热系数 $K=140$ W/m²℃, 进口油温 $T_1=45$ ℃, 出口油温 $T_2=38$ ℃, 进口空气温度 $t_1=25$ ℃, 出口空气温度 $t_2=30$ ℃, 根据上述公式计算出的冷却器的冷却面积 $A=6.1$ m²。

(4)在风冷式冷却器出口段管路上安装一个 24VDC 涡轮式流量传感器,用以检测油液流量,确保辊盒齿轮箱润滑系统可靠工作。当系统实际流量低于其设定值 (25L/min)时,将发出报警信号;在流量传感器后段管路

上设置一个 24VDC 压力传感器,用以实时检测润滑系统压力,以便检测润滑系统工作状态,当系统压力低于设定值时 (0.15MPa),发出报警信号;在压力传感器后段管路上设置一个 24VDC 温度传感器,用以检测油液温度,以便控制冷却器的启停。温度传感器上限温度设定值为 45℃,下限温度设定值为 38℃。

(5)管路连接器保持不变,其为可分离式,一部分与润滑系统的管路相连接,另一部分与辊盒齿轮箱上的管路相连接,当辊盒推进时,该润滑系统与辊盒齿轮箱通过管路连接器可实现对接,实现可靠、稳定的向辊盒齿轮箱提供润滑;当辊盒拉出时,该润滑系统与辊盒齿轮箱通过管路连接器可实现分离,同时确保润滑系统端管路接口与辊盒齿轮箱端管路接口的油路密封,避免发生漏油问题。接近开关安装在与润滑系统管路相连一侧管路连接器上,当辊盒推进时,固定在辊盒齿轮箱上的挡铁靠近接近开关在一定距离内时发出信号,电机+齿轮泵 9 立即启动,开始向辊盒齿轮箱提供喷油式润滑;当辊盒拉出时,挡铁远离接近开关,接近开关发出信号控制电机+齿轮泵 9 停止运行。

3 结论

改造后的 40 万吨带钢剪切生产线精矫移动式辊盒齿轮箱润滑系统工作状态良好,解决了该润滑系统因供油速度与回油速度不匹配 (供油速度大于回油速度)而造成油液从辊盒齿轮箱顶部通气器溢出的问题,保障了生产的稳定进行。该润滑系统的改造也对其他类似的润滑系统的设计与改进具有一定的借鉴意义与参考价值。

参 考 文 献

- [1] 陈春灿. 轧机传动减速箱的冷却润滑量计算[J]. 有色金属加工, 2009, (4): 35-37.
- [2] 成大先. 机械设计手册[M]. 北京: 化学工业出版社, 2002: 526-527.
- [3] 汪德涛. 润滑技术手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 1998: 370-371.
- [4] 辛晔. 稀油润滑系统的温度控制[J]. 机械工程与自动化, 2013, (1): 193-194.
- [5] 刘承民. R9m 连铸机干油润滑系统改造[J]. 机床与液压, 2005, (11): 225-226.
- [6] 韩清刚. 浅析稀油润滑系统油温控制[J]. 液压与气动, 2010, (3): 58-60.
- [7] 沈立忠. 稀油润滑装置的智能控制[J]. 冶金设备, 2013, (2): 209-211.
- [8] 乔东震, 等. 彩涂板生产线卷取机稀油润滑系统改造[J]. 冶金动力, 2005, (1): 89-90.