

压力机曲轴瓦发热问题的解决

■ 徐州锻压机床厂集团有限公司 (江苏 221116) 秦 剑 夏 伟

摘要: 闭式单点曲柄压力机前曲轴瓦, 经常出现发热烧伤的故障, 解决问题的思路, 主要从常规检查和理论验证两方面着手。通过检查和核算, 机身前额板支撑刚性不足, 在前额板的后侧补焊一块加强衬板后, 故障解决。

随着冲压生产线的发展, 单机自动化、多机连线, 对压力机的精度和刚性提出了更高要求。一些原本在单工序模上使用无问题的压力机, 因工况变化, 出现了曲轴瓦发热烧伤等故障。本文就曲轴瓦发热案例的解决过程进行介绍, 为类似问题的处理提供参考。

1. 问题的提出

某型压力机, 用户在使用过程中, 经常出现前曲轴瓦发热烧伤的故障, 多次找生产厂家解决未果, 遂求助我厂。

该压力机类似闭式单点曲柄压力机, 如图1所示, 主要用于薄板冲裁; 传动结构也相对简单, 如图2所示。用户介绍说, 该型压力机, 使用单工序模、打单次没问题, 进行单机连线就出现了故障。



图1 闭式单点曲柄压力机

2. 原因分析和解决方案

解决前曲轴瓦发热烧伤问题的思路, 主要从常规检查和理论验证或结构设计验证两方面着手。

(1) 常规检查。常规检查是对产品的设计思想是否得到贯彻进行验证。

前轴瓦发热烧伤, 涉及到对磨件曲轴、前轴瓦, 以及机身、后轴瓦等零件的加工精度和表面粗糙度值, 是否达到图样要求。

现场对零件精度检验的办法是, 拆卸前轴承座(含前轴瓦), 以拆卸难易程度来判断零件加工是否合格。判断依据如下: 前轴承座外圆和机身前额板孔是间隙配合, 前轴承座内孔是与前轴瓦外圆是过盈配合, 前轴瓦内孔与曲轴外圆也是间隙配合, 因此理论上, 拆卸前轴承座(含前轴瓦)应比较轻松, 如阻力较大, 说明曲轴与前轴瓦存在抗劲现象, 零件精度加工不合格。现场

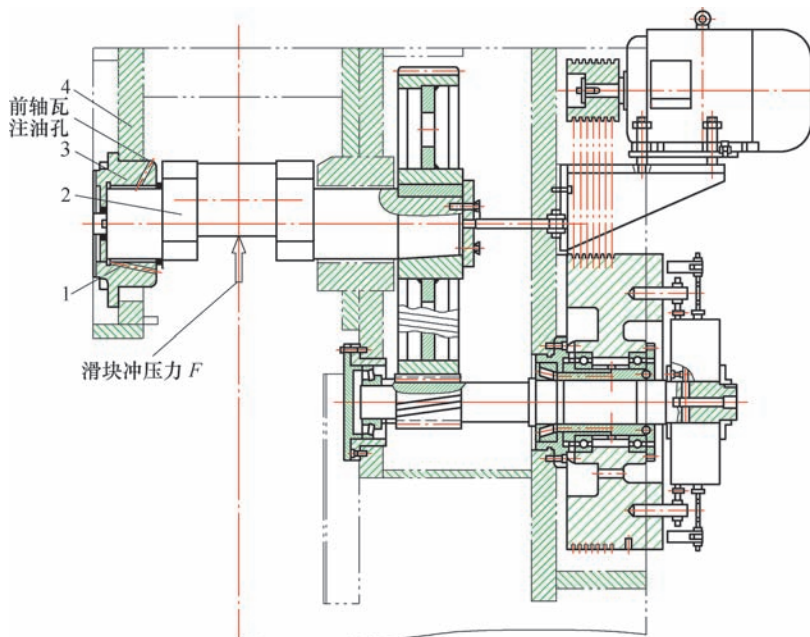


图2 闭式单点压力机主传动示意图

1.前曲轴瓦 2.曲轴 3.前轴承座 4.机身前额板

验证, 零件精度和表面粗糙度, 均符合图样要求。

接下来的常规检查, 是对润滑系统进行检测, 检测结果表明, 前轴瓦润滑正常。

(2) 理论验证或结构设计验证。理论验证主要是对产品结构设计的参数是否合理进行核算。

前轴瓦发热烧伤, 一般都要核算铜瓦的 $P \cdot V$ 值设计是否满足负载要求。

前轴瓦 $P \cdot V$ 值核算: 前轴瓦 PV 值的核算, 依据《曲柄压力机》提供的方法, 核算如下。

前轴瓦 p 值

$$p = (F/2) / d \cdot L$$

式中, F 为压力机公称力, 4 000kN; d 为前轴瓦内孔直径, 280mm; L 为前轴瓦工作长度, 200mm。

计算结果, p 值为35.7MPa。

前轴瓦 v 值

$$v = \pi d n$$

式中, π 为圆周率, 3.14; d 为前轴瓦内孔直径, 0.28m; n 为曲轴转速, 0.5r/s。

计算结果, v 值为0.44m/s。

前轴瓦 $p \cdot v$ 值

前轴瓦 $p \cdot v$ 值 = $35.7 \times 0.44 = 15.71 \text{MPa} \cdot \text{m/s}$

查前轴瓦材质为ZQSn10-1, 许用 $[p]=40 \text{MPa}$ 、 $[v]=8 \text{m/s}$ 、 $[p \cdot v]=38 \text{MPa} \cdot \text{m/s}$,

核算结果表明, 前轴瓦的 $p \cdot v$ 值设计均小于许用值、在许用范围内, 设计无误。

根据以往经验, 理论验证前轴瓦无问题后, 一般机身刚性设计不足的可能性较大。

机身前额板支撑刚性核算: 借助三维有限元分析软件, 对

机身前额板支撑刚性进行应力分析, 如图3所示。有限元分析显示, 机身前额板内孔在受到前轴承座传递的曲轴冲击力时, 最大位移变形达到0.054mm。由于前额板内孔和前轴承座外圆配合为间隙配合, 因此, 前额板内孔受力位移变形大, 将导致曲轴受力弯曲时带着前轴承座倾斜, 如图4所示, 即过盈装进前轴承座的前轴瓦也随着前轴承座倾斜, 形成前轴承内孔局部与曲轴外圆接触的情形, 从而发生前轴瓦发热烧伤的现象。

要减少前轴承座受力时倾斜的程度, 一是增加机身前额板的刚性, 二是增加前轴承座的安装导向长度。解决方案, 在机身前额板的后侧补焊一块加强衬板,

如图5所示。

3. 实施效果

在机身前额板的后侧补焊一块加强衬板, 并重新加工支撑孔后, 前轴瓦发热烧伤的故障没有再次出现。

4. 结语

压力机作为机床设备, 故障的情形可能千差万别, 仅凭有限经验想“一招准”地顺利解决问题难度较大。其实深究起来, 除了使用工况和使用环境的因素外, 绝大部分故障的原因主要是由制造因素或设计因素引起, 因此, 只要不先入为主地认定或排除某些因素, 按故障排除法一步步往下走, 问题终将会迎刃而解。

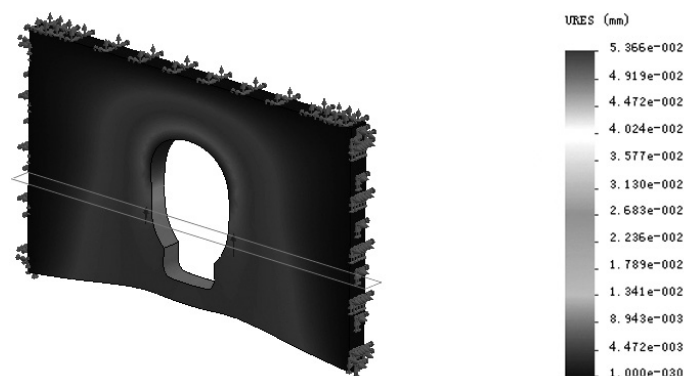


图3 机身前额板受力分析

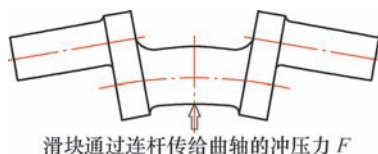


图4 曲轴受力变形示意图



图5 机身前额板后侧补焊加强衬板

参考文献:

- [1] 何德誉. 曲柄压力机[M]. 北京: 机械工业出版社, 1981.
- [2] 温诗铸, 黄平. 摩擦学原理[M]. 2版. 北京: 清华大学出版社, 2002.

MW (收稿日期: 20170722)