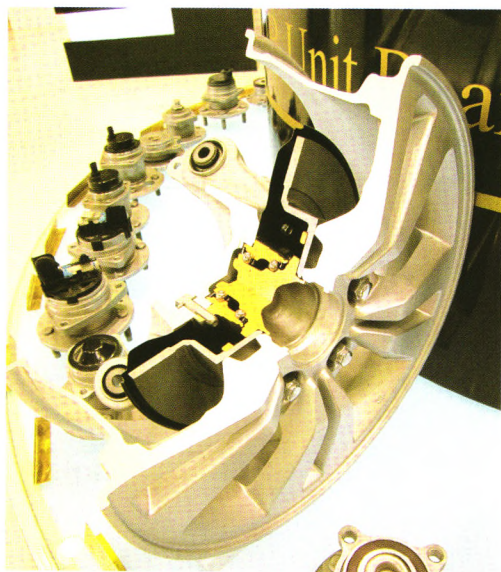


■湖北神力锻造有限责任公司/刘志敏



前桥总成轴承装配碎裂解决方案

轴承装配质量隐患

轴承装配的控制作为影响轴承运转寿命的一项重要内容,其装配方式的选取受到很多因素的影响,主要包括轴承本身材料的选取、轴承安装配合设计、制造工艺以及制造精度等。如果轴承的安装工艺及方式选取不当,容易造成轴承装配过程中出现内圈损坏或装配不到位,严重的甚至影响到旋转部件的运行寿命。从某种角度来讲,由于轴承目前在各种机械产品设计中逐渐标准化,轴承的安装配合设计精度以及材料选取等本体化因素对安装过程的影响越来越小,可以基本忽略不计。

我公司目前生产的前桥总成所使用的前轮毂内外轴承采用的均是圆锥滚动轴承,轴承本体材料采用GCr15,这类轴承的主要特点是能够承载一定的载荷,并且调整间隙的结构易实现。轴承安装方法采用冷态安装,然后安装套筒直接敲击轴承内圈直至到位。从产品设计的角度来看,内轴承安装主要采用过盈配合,其过盈量 $0.010\sim 0.035\text{mm}$,外轴承则选用过渡配合。由于安装部位的加工精度一般都趋向于间隙配合来进行加工控制,过渡配合的外轴承是不存在任何问

题的,但对于存在小过盈量的内轴承安装来讲,其主要风险是安装过程中出现轴承内圈碎裂现象。本文通过对前桥总成装配过程中滚动轴承碎裂原因进行了分析,为现场的装配工艺提供有效的改进方向。

碎裂原因分析及解决措施

1. 轴承的制造精度

总成装配生产线反馈:由某公司提供的轴承在装配过程中连续出现内轴承装配碎裂问题,改善装配工位器具后,仍然无法彻底消除轴承碎裂的现象。

通过碎裂解理分析得到的金相检验报告来看,轴承本身的热处理组织为隐针马氏体,这与国标相符合,并没有发现有较大的缺陷(见图1)。

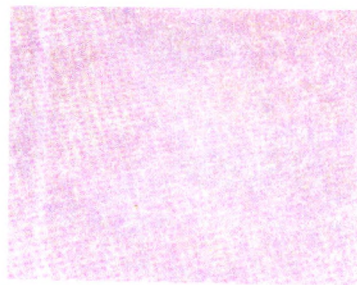
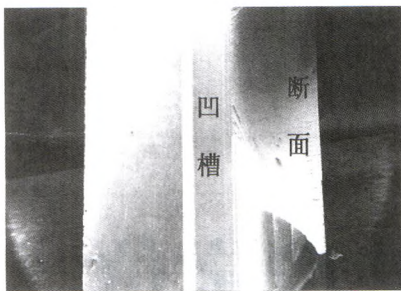
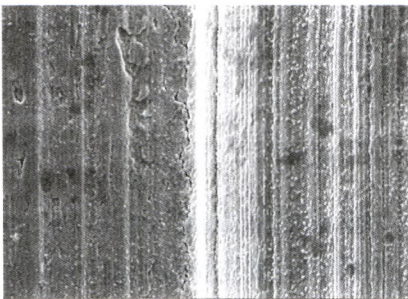


图1 轴承金相组织

针对碎裂轴承的断口进行宏观检验以及轴承SEM扫描观察发现，轴承内圈部分存在加工刀痕（见图2）。



(a) 宏观检验



(b) SEM扫描

图2 断口区域解理

通过对断裂部位的进一步观察发现，圆弧过渡部位两个形状不一致，并且在其中的一个部位存在裂纹源（见图3）。通过查阅产品设计得知，此部位要求保持 $R3 \sim R5\text{mm}$ 。

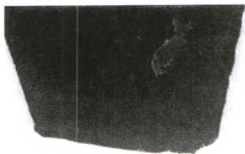


图3 断口截面放大

由以上轴承断口分析得出，产生此次轴承批量的断裂原因是轴承产品在制造过程中关键部位有刀痕，导致轴承热处理过程中出现隐形裂纹，并在后续的磨削过程中进一步得到扩展。由于该轴承属于过盈配合，我公司目前采用冷态安装，外界要施以很大的力才能够克服阻力确保安装到位，再加上轴承本身套筒

的定位以及导向不太准确，这些因素加剧了轴承内圈在装配过程中出现一次性过载情况的产生，最终导致轴承装配出现碎裂。

2. 安装方式的选择

总成装配线反馈：使用某公司提供的7312E轴承连续出现轴承碎裂的现象，碎裂产品每班次3~5件。由于此次故障的形态与前次批量出现的情况相一致，最初鉴定为轴承本身的质量问题，但通过改善工位器具的设计等方法仍然无法消除此现象。通过测量轴承的内径，并与另一厂家的轴承进行比较，发现该公司生产的轴承内径整体偏下差，造成配合的过盈量比另一厂家的轴承大 $0.005 \sim 0.010\text{mm}$ 。如果按照原有的装配习惯进行装配，势必会造成轴承安装过程中出现一次性过载的几率提高，轴承内圈的碎裂比例加大。经过与技术部门协商，决定采用热装工艺进行装配，既提高效率、降低劳动强度，又能够有效避免轴承碎裂；同时根据产品设定的过盈量需求，并结合相关的资料，将轴承热装的温度控制在 110°C 。通过后续的实践证明，采用热装工艺后，轴承碎裂的现象得到有效控制。

结语

通过此次批量出现的轴承装配碎裂问题现场解决和分析来看，针对不同厂家的轴承加工习惯，需要采用不同的装配安装方式来确保轴承的安装。装配安装方式对后续的装配，尤其是大批量流水零部件总成的装配作业具有极大的影响。

综上所述，轴承安装过程中出现碎裂较大的因素除去轴承材料本身的问题以外，轴承本身的加工精度以及公差分布范围也是重要的影响因素。在实际的分析过程中，应当根据实际的使用情况进行有针对性的确认和解决，才能够达到良好的效果。

关键词：

前桥总成 轴承 装配 碎裂

(收稿日期20130516)