基于耦合源误差分析的转子振动信号识别方法

一.成果完成人及所在单位： 柳一凡，机械与汽车工程学院　　指导教师：李胜波

二.成果简介：

以单圆盘转子系统为例，分析了圆度误差的形成机制，提出了圆度误差测量表达式；测量和分析了两种常用电涡流位移传感器的误差，利用傅立叶拟合方法构建了圆度误差和电涡流位移传感器耦合源误差表达式，建立了耦合源误差与转子振动信号之间的映射关系，提出了点-点法、平均值法与最大值法三种转子振动信号识别方法，表明三种方法都能有效识别转子振动信号，其中点-点法最精确，平均值法计算简便，最大值法可有效避免误判。

三. 主要研究内容及创新点：

针对单圆盘转子系统（见图 1）为研究对象，建立了圆度误差及电涡流传感器测量误差测量方法；采用 CWY-DO-TR-81 型电涡流位移传感器与 Fuchs IA6-12GM50-IU-V1 型电涡流位移传感器，应用定步长旋转转子进行测量，旋转步长为 10°，得出了转子圆度误差及电涡流传感器误差的趋势关系：测量转子圆度实验中，电涡流位移传感器测量值与机械式千分表测量值随着角度变化趋势相似，但电涡流位移传感器测量结果振幅波动较大，两者测量值最大能产生 13μm~17μm 差值（见图 2）。这种差值受测量转子直径和传感器型号影响较小，证明此即为电涡流位移传感器自身误差，因此属于源误差，且电涡流位移传感器源误差转子圆度误差耦合在一起，形成耦合源误差，存在于转子振动信号监测中；根据傅立叶拟合法等数学方法，建立了从转子实际振动信号中识别误差的方法。研究结果指出，转子圆度误差与电涡流传感器误差会对转子信号产生干扰，在 20μm 幅值的转子真实信号中，耦合源误差占比约 20%，对比识别前后信号（见图 3），可以识别出原始信号中有被误差信号掩盖的波，因此可知良好的信号识别方法能剔除部分误差影响。



图 1 单圆盘转子实验系统图

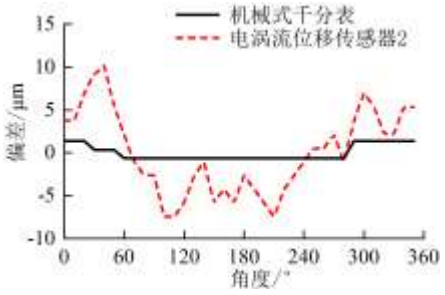


图 2 直径 38mm 转子圆度误差测量

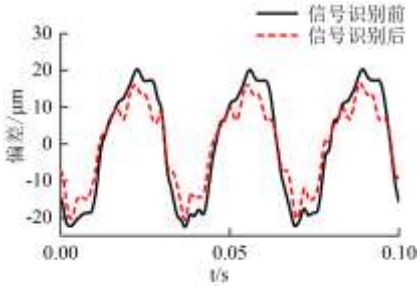


图 3 转频 30Hz 转子信号识别结果

四. 主要研究成果及应用情况

论文 1 篇外审中。
授权实用新型专利 1 项。
发明专利实审中。

联系人：柳一凡，　　电　话：18585600094　　Email:liuyifan0094@qq.com