类摆线齿轮减速器误差产生机理及动态评价方法

一. 成果完成人及所在单位：毛玲霞，机械与汽车工程学院　　指导教师：罗善明

二. 成果简介：

类摆线齿轮减速器是一种具有传动比大、传动效率高、结构紧凑、加工装配难度低等特点的新型精密减速器。传动精度是类摆线齿轮减速器最重要的性能指标之一，要保证高的传动精度，就必须对传动误差进行严格的控制。目前，对精密减速器传动误差的研究主要集中在从单纯的几何精度或静态精度方面，而对其动态传动过程中非线性因素的影响机理的研究还不太理想。通过研究类摆线齿轮减速器的整机传动误差，得到如下研究成果：1）探讨了类摆线齿轮减速器误差产生机理和误差源；2）建立了减速器动态传动误差数学模型，建立误差与传动精度之间的函数关系；3）构建了减速器动态传动误差试验台，揭示减速器动态传动误差与影响因素的影响规律；4）提出了减速器动态传动误差评价体系，实现了减速器动态传动误差分析与优化。研究成果对减速器传动机构的传动误差进行实时补偿或者修正来进一步提高传动机构的传动精度具有十分重要的理论意义和工程实用价值，为其他减速器的设计提供新的研究思路。

三. 主要研究内容及创新点：

以类摆线齿轮减速器（见图 1）的传动误差为研究对象，根据类摆线齿轮减速器的结构特点、传动特性及机构精度理论，分析了影响类摆线齿轮减速器传动误差的误差来源；在假设转速恒定及不计摩擦的前提下，考虑构件加工误差、装配误差以及弹性变形，结合动态子结构法、集中质量法建立了减速器系统结构等价模型（见图 2）；将误差因素转换为其零部件间啮合处或接触处的等价误差，依据牛顿第二定律建立了减速器动态传动误差的数学模型，并采用龙格库塔法对数学模型进行求解，得到了减速器理论传动误差曲线（见图 3（a））；为验证减速器传动误差数学模型的正确性，搭建了减速器综合性能试验台对所研究的类摆线齿轮减速器的传动误差进行测试，得到了减速器实际传动误差曲线（见图 3（b））。研究结果指出：通过采用等价模型法及牛顿第二定律建立传动误差数学模型所得的类摆线齿轮减速器理论传动误差曲线与实际传动误差曲线的变化趋势一致，故证明该建模仿真方法是可靠的，对于其他精密减速器的传动误差研究同样是有借鉴作用的。

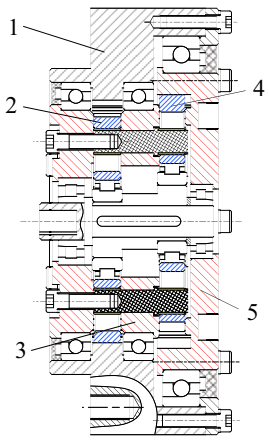


图 1 减速器传动结构图

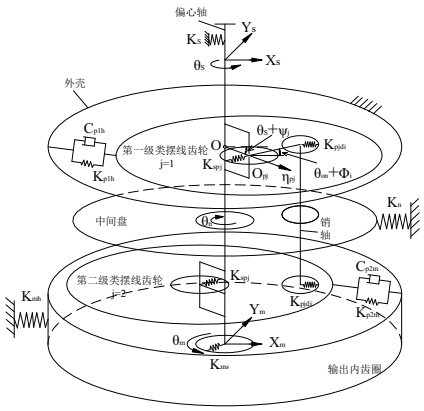


图 2 减速器等价模型

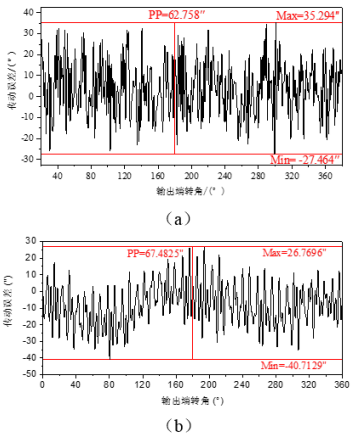


图 3 减速器传动误差曲线

四. 主要研究成果及应用情况

已发表 CSCD 核心论文 1 篇: 基于投影法的摆线齿轮齿廓偏差检测及分析;

1 篇核心论文在审：转速与负载对 RV 减速器传动误差的影响;

申请发明专利 1 项；实用新型（授权）1 项。

联系人：毛玲霞　　电　话：18750928972　　Email:472550079@qq.com