

# 用于变速器齿轮检测的新型检验心轴

□ 陕西法士特汽车传动工程研究院 / 乔茂



笔者设计了新的径向、轴向复合定位方式的检验心轴，满足了加工过程中设计基准、加工基准和检测基准的统一。

伴随着国家经济的快速发展和生活水平的不断提高，人们对汽车的舒适性要求越来越高。低噪声、节能的变速器是未来发展的趋势，而一般汽车变速器的噪声常常与汽车变速器中的齿轮精度息息相关。齿轮检测是确保齿轮成品性能和质量的关键环节。齿轮检测不仅是齿轮成品验收的重要依据，也是齿轮在加工制造过程中质量控制的技术保证。在生产现场，齿轮加工过程与齿轮检测的关系密不可分，而齿

轮检测对齿轮加工的指导作用也越来越大，甚至在许多情形下如果没有制造过程中的齿轮检测，就无法生产出合格的齿轮。

通常齿轮精度的检测都在齿轮检测中心。首先，把被检测齿轮装在检验心轴上；然后，把装有被检测齿轮的检验心轴一起放在齿轮检测中心上；最后，检测变速器齿轮精度。但是传统的检验心轴仅有径向定位，若被检测工件过重、定位孔较短或花键孔时，就很难保证工

件定位的准确性，无法满足加工后工件齿形齿向的正常检测。

## 问题的产生

我公司为了改善变速器的噪声，把齿轮剃齿工艺改为磨齿工艺。使齿轮（见图1）的齿部精度从原来的8级变为现在的6级。该零件内孔为花键孔，定位长度较短。在变速箱总成中，这个零件靠端面定位，内花键小径不作为定位基准。而传统的检验心轴以内孔定位，端

面没有定位，轴向工件无法定位。但是磨齿工序加工完成后，用传统的检验心轴检测齿形齿向，齿向精度中形状误差要求 $f_{h\beta}=0.004\text{mm}$ ，实际检测 $f_{h\beta}=0.0095\text{mm}$ ，齿轮检测不合格。但是，在数控磨齿机KX500 FLEX在线测量齿向形状误差 $f_{h\beta}=0.003\text{mm}$ 。经过长期试验对比，发现齿轮检测检验心轴存在问题。



图 1

解决方案的实施

一般评定和验收齿轮精度包括齿距累积总偏差 $F_n$ 、单个齿距偏差 $f_n$ 、齿廓总偏差 $F_a$ 、螺旋线总偏差 $F_\beta$ 、径向圆跳动 $F_r$ 。在检测报告上，其他各项都合适，只有螺旋线总偏差 $F_\beta$ 中的齿向形状误差超差。一般情况下，问题出在被测齿轮装在检验心轴上时没有装正。通过分析齿轮的结构特点，遵循加工过程中设计基准、加工基准和检测基准统一的原则，提出新的径向、轴向复合定位方式的检验心轴设计思路。为验证以上方案的可行性，解决磨齿零件的齿部精度问题，对磨齿零件齿形齿向进行试验。试验分为两个阶段进行：第一阶段试验，按照经验做法，用传统检验心轴装夹30件齿轮，检测齿轮精度，统计

$f_{h\beta}$ 的数值。第二阶段试验，设计新型检验心轴，验证齿轮检测结果。

1.第一阶段试验

传统的检验心轴（见图2）由心轴和涨套组成，没有端面定位。只有径向涨紧定位。若被检测工件过重或定位孔较短时，很难保证工件定位精度的一致性。对此类磨齿的零件用传统的检验心轴检测存在以下问题：

- （1）磨齿后，齿轮的齿部精度通过传统的打百分表已经无法装正，要求的精度远远小于能够保证的端面跳动。
- （2）定位孔径短和热处理后内花键变形，用传统的检验心轴时很难装正。
- （3）传统检验心轴只有径向定位，与设计基准和加工基准不统一。运用传统的检验心轴检测30件的齿轮精度，检测合格率仅为6%，齿轮检测无法指导正常的加工。

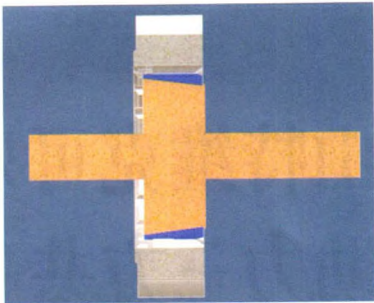


图 2

2.第二阶段试验

新型检验心轴（见图3）由心轴、涨套、浮动垫、平垫、和圆螺母组成，设计了新的径向、轴向复合定位方式的检验心轴。满足了加工过程中设计基准、加工基准和检测基准的统一。

新型检验心轴检测磨齿工件有以下优点：

- （1）磨齿后，以齿轮端面定位，无需多次装夹，完全能够满足齿部精度的要求。
- （2）热处理后内花键常常会

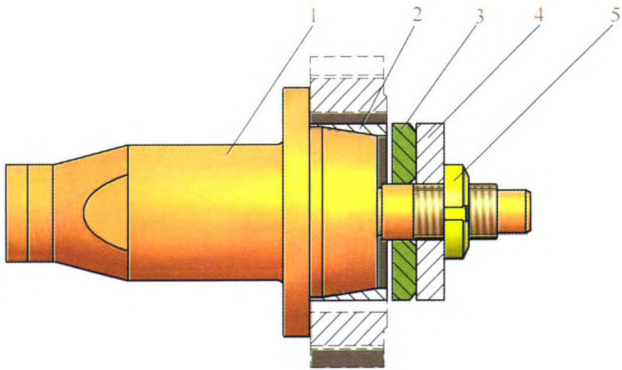


图 3

1.心轴 2.涨套 3.浮动垫 4.平垫 5.圆螺母

出现热处理变形，用新型检验心轴小径的变形也不会影响检测。

（3）提高了检测效率，不用重复装夹。新型检验心轴解决了变速器齿轮磨齿后齿向形状误差超差的问题，使原有检测合格率从10%提升到98%。

结语

随着新工艺新技术的应用，传统的检测手段不能满足现场的要求。这种新型检验心轴结构可以应用到磨齿、剃齿等齿轮的检测中，为解决类似问题提供了一种新思路。 **AUTO1950**