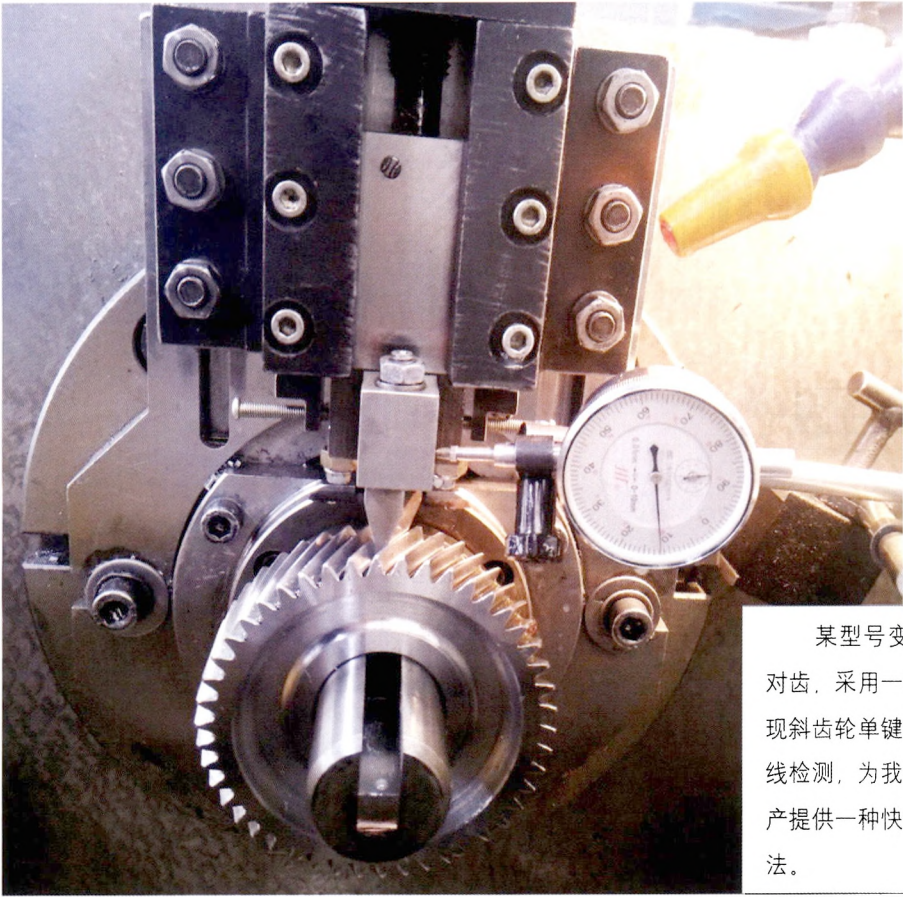




某型号变速器的双中间轴斜齿轮单键槽对齿，采用一种新的对齿方法和检测方法，实现斜齿轮单键槽对齿可定量调整，对称度可在线检测，为我公司以后的单键槽斜齿轮批量生产提供一种快速调整对称度和检测对称度的方法。

变速器斜齿轮单键槽对齿工艺开发

□ 陕西法士特集团公司/王鹏

新对齿方法及检测的开发，需要针对变速器双中间轴斜齿轮单键槽对齿要求，研究斜齿轮单键槽对齿的工艺设计、对齿调试加工特点及检测难点，通过优化调试和检测，分析此类对齿及检测问题关键点，再针对问题关键点进行开发。新对齿及检测方法，解决了此类滚剃工艺斜齿轮单键槽对齿问题和产能问题，帮助实现滚剃工艺齿轮的批量生产。

问题描述及分析

滚剃加工直齿轮，要求保证单键槽与齿宽方向上任一截面的对称度即可，加工时无轴向定位要求；滚剃加工斜齿轮，则要求保证单键槽与齿宽方向上指定截面齿槽的对称度（见图1）。图1所示的图样设计结构为我公司首创，工艺上无直接参考夹具，而是参考中间轴键槽对齿方法，该方法加工斜齿轮单键槽时有压伤齿面或齿根、调整对称

度难度大和拉削过程对称度不稳定等问题，阻碍斜滚剃加工齿轮批量生产，故急需研究解决此问题。

斜齿轮单键槽加工主要难点及分析：

（1）斜齿单键槽原对齿夹具为球头对齿，球头与齿面为点接触，对齿时接触压力大，对剃齿面有挤伤，考虑增大接触面积，避免挤伤剃齿齿面。

（2）对称度调整无法定量调

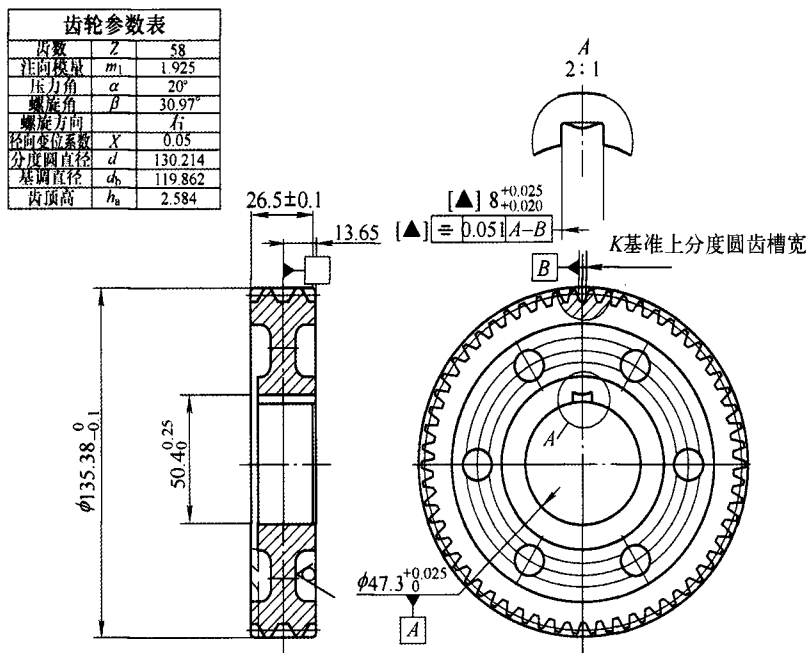


图1 中间轴齿轮

整，原夹具对称度调整依靠经验，铜棒敲打对称度，每次无法准确定量调整，调整后还需检测验证，故调整时间长，调整废品较多，加工过程不稳定。

(3) 斜齿单键槽对称度检测必须采用三坐标检测，加工过程无检具，耗时较长。

解决方案

针对以上问题难点，分析了所有斜齿轮的齿部参数，做出改进如下：

- (1) 避免挤伤剃齿齿面，设计了斜齿专用的对齿规。
- (2) 解决定量调整对称度，设计了调整支座。
- (3) 针对加工过程无对称度检具，开发了斜齿对称度检测方法。

斜齿轮单键槽对齿夹具的调整过程

斜齿轮单键槽对齿夹具是在直齿轮对齿夹具的基础上增加调整支座和对齿规改进的，故对齿调整环节与支座不同外，其余相同。

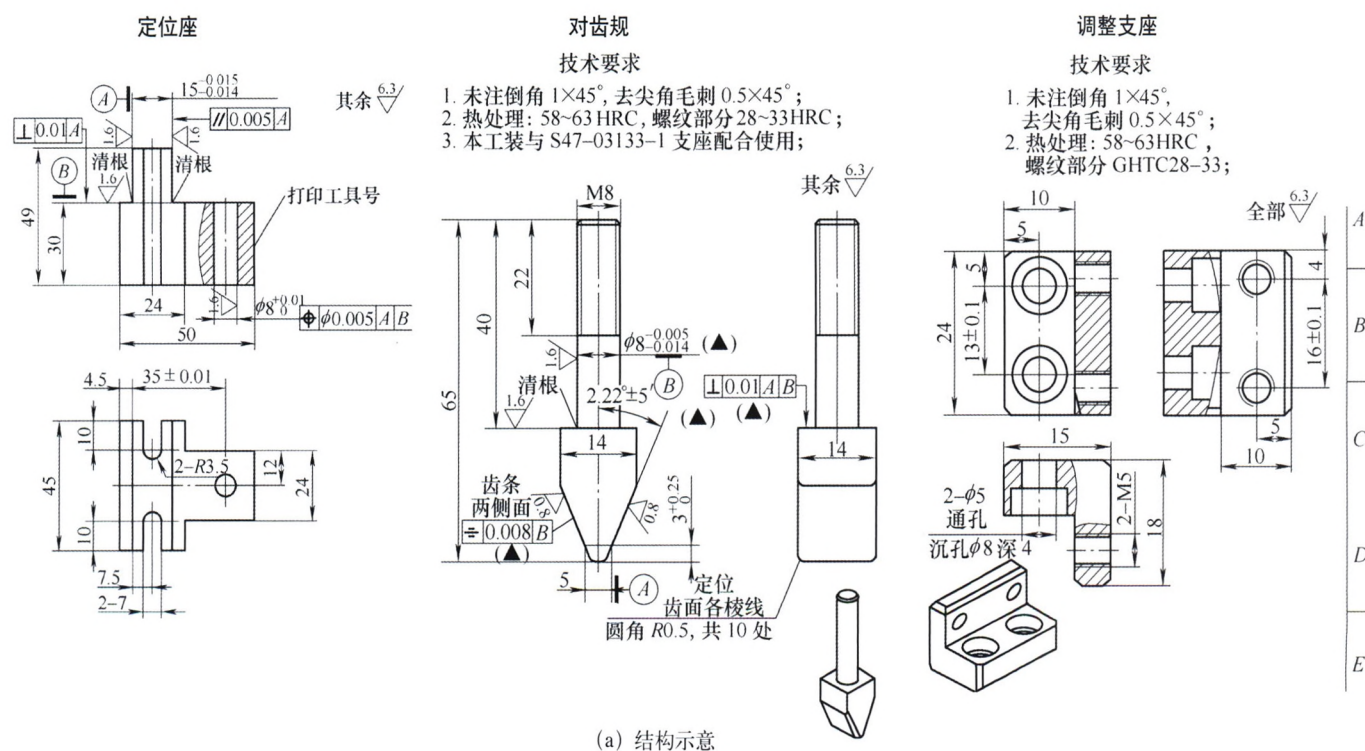
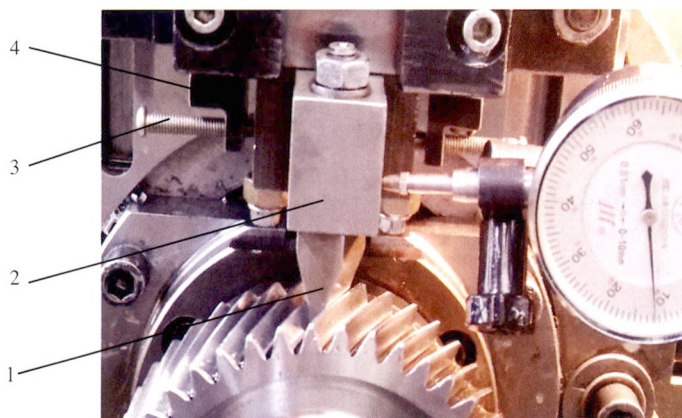
调整支座于拉单键夹具滑移板上固定，对齿规定位座下移至调整支座高度，通过调整支座上的两边各两个调整螺钉，配合定位座上的百分表进行调整对称度，调整过程可根据齿轮参数进行计算调整值，调整后拧紧定位座固定螺钉，松开调整支座的调整螺钉，完成整个调整过程（见图2）。

斜齿轮单键槽对称度检测方法

斜齿轮单键槽对称度检测方法如图3所示，百分表指示位置偏离斜

齿轮对称度要求截面（见图1中K基准截面），测量时需正反两面测量，只需保证正反两面相对被测截面的距离相等，即 $a=b$ ，即可保证 $c_1=c_2$ ，若 $|c_1-c_2|>1/2$ 对称度（见图1中对称度要求 0.051mm ），即为超差，通过此方法可以验证对称度是否超差，此斜齿轮单键槽对称度检测法目前仅为加工过程中的监控方法，最准确的检测依然为三坐标检测。

对称度检测实例如图4所示，心轴固定于底板，百分表通过磁性表座固定于底板，检测时将被测斜齿轮单键装入心轴，单键键槽插入圆柱销，百分表固定不动，大致固定于斜齿轮被测截面，测量斜齿轮零件图中（见图1）的齿宽 13.65mm 处齿槽对称度时去掉调整垫片，工件翻面测量时增加调整垫片，以保证正反两面测量时被测截面高度保持不变，两次测量所得百分表读数相差数再除以对称度折算系数即为实测对称度。



(b) 夹具实物

图2 斜齿轮单键槽对齿夹具

1.对齿规 2.定位座 3.调整螺钉 4.调整支座

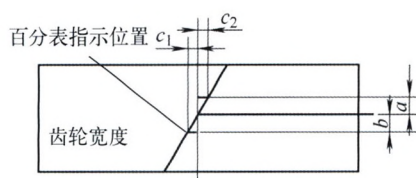
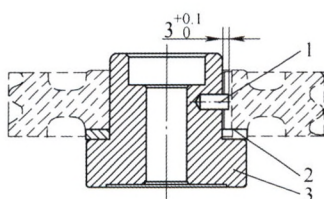
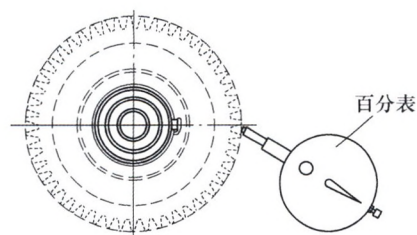


图3 斜齿轮单键槽对称度检测方法示意



(a) 检测件



(b) 檢具

图4 斜齿轮单键槽对称度检具

1.圆柱销 2.调整垫片 3.心轴

结语

经过试验对比,斜齿轮单键槽对齿夹具试用较以前经验法调整更快速,加工过程更稳定,需要补偿

对称度时也可定量补偿。对称度检具的使用,解决了加工过程中依赖三坐标检测斜齿轮对称度的问题,

为我公司以后的单键槽斜齿轮生产,提供了一种快速调整对称度和检测对称度的方法。 **AUTO1950**