16TA变速器总成装配使用工具设计与应用

■ 中国第一汽车股份有限公司技术中心 （吉林长春 130022） 翟来涛 李金华

摘要： 本文阐述了16TA变速器总成装配工装设计，通过工装的使用，出色地完成了16TA变速器的总成装配工作。

1. 产品介绍

16TA变速器（见图1）是一种大转矩16挡位变速器。变速器采用主、副箱结构，副箱分为前副箱、后副箱，其中前副箱与离合器壳体为一体。主箱为4速，前、后副箱各有高、低两速。一、二速同步器为双锥同步器，三、四速同步器为单锥同步器，倒挡为齿套换挡。壳体结构为桶式结构。

图 1

2. 总成装配难点解析

由于16TA变速器挡位多、结构复杂，且壳体为桶式结构，联接方式为卧式联接，与以往的变速器结构不同。其中，轴总成的合装、中间轴轴承间隙的调整、副箱轴承和主箱二轴后轴承的拆卸、倒挡惰轮轴拆卸及二轴总成锁紧螺母的装配等，都是该变速器总成装配的难点。

3. 总成装配方案

基于上述难点，对产品结构进行了仔细的分析、研究，共设计了20几种装配工装，通过总成的实际装配，出色地完成了任务。现将以下几种主要的工装进行简述。

（1）“卡箍-合装”齿轮轴总成。难点描述：该变速器总成为卧式联接，一轴总成、二轴总成和中间轴总成分别支撑在离合器壳体和变速器壳体两端的轴承孔内，无法按照工作位置（卧式状态）进行齿轮轴总成的装配。

齿轮轴总成的装配工艺为：完成离合器壳体总成装配之后，将离合器壳体总成安装在装配台上（与变速器壳体联接面朝上），装配一轴总成、二轴总成和中间轴总成，然后装配变速器壳体。由于装配空间十分紧凑，三根轴总成必须同时落入离合器壳体内。如何合装三根轴总成，保证二轴总成和中间轴总成正确的装配关系，就成了装配能否完成的关键。

难点分析及解决方法：通过分析图样，按照二轴总成与中间轴总成的正确啮合关系，确认三速齿轮副为两轴总成合装的质心位置，只有在质心位置，采用正确方式固定二轴总成，才能保证二轴总成的平衡，确保装配。依据三速齿轮副外形，制作了葫芦形卡箍，顺利完成了一轴总成、二轴总成和中间轴总成的合装，确保了与离合器壳体的装配。工装及使用效果如图2所示。

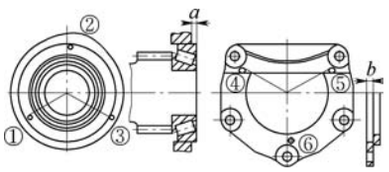
(a)

(b)

图 2

（2）轴承预紧力测量装置。难点描述：变速器总成装配中，轴承预紧力的调整是关键技术，要保证预紧力的准确，必须正确选择安装的调整垫片，保证轴承盖与轴承的装配间隙，因此该间隙的测量是此处难点。

难点分析及解决方法：该间隙的测量可以通过工装将预紧力压至轴承外圈，然后进行相应的测量，计算出垫片厚度，调整方法及工装如图3所示。



（a）　　（b）

图 3

具体调整方法如下：以4.9 N·m的转矩扭紧压轴承螺栓。测量三处从变速箱壳体的轴承盖安装面到中间轴后轴承外圈的尺寸*a*（测定位置为①～③），测量三处中间轴后轴承盖的尺寸*b*（测定位置为④～⑥）。根据上述测定的尺寸*a*和*b*，计算间隙*C*（*b*尺寸三处的平均值与*a*尺寸三处的平均值之差）。根据*C*值选择适当的垫片，使轴承盖到轴承的间隙最小。

（3）专用轴承拔轴器。难点描述：变速器总成拆卸时，副箱轴承和主箱二轴后轴承是拆卸的难点。因整个变速箱所受载荷大，该两个轴承外径尺寸达到175mm，现有的常用拔轴器无法拔取，且这两个轴承均为外圈边缘带环槽结构，该环槽是拔取时唯一夹持位置。随着拔轴器型号的增大，相应的各部分尺寸也随之增大，标准拔轴器夹爪卡不到该环槽内（见图4），不能进行夹持。

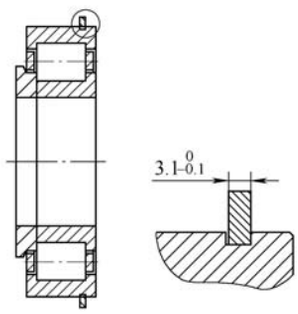


图 4

难点分析及解决方法：基于该问题，设计了一套专用工装（见图5）。该工装利用3块圆弧卡爪，下端卡住轴承外圈的卡环槽，上端卡住帽桶，由圆环套将3块圆弧卡爪固定，保证在拔取过程中圆弧卡爪不散落。整个工装结构简单、易于操作，解决了这两个轴承的拆卸问题。

图 5

（4）倒挡惰轮轴拆卸器。难点描述：变速器总成拆卸时，倒挡惰轮与倒挡惰轮轴的配合较紧密，不能正常拆卸，需要设计专用工装。

难点分析及解决方法：根据倒挡惰轮轴端面的螺纹，选用合适的加长螺栓和螺母，设计、制作了一个三角支架，组成倒挡惰轮轴的拆卸器，既实用又轻巧，彻底解决了倒挡惰轮轴的拆卸问题，具体工装结构如图6所示。

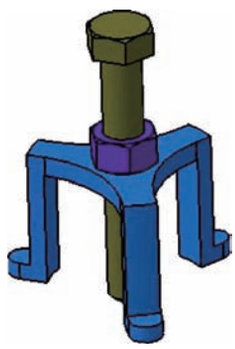


图 6

（5）装配锁紧螺母用支座的设计。在二轴总成上装配有两个锁紧螺母，拧紧力矩分别为784～1 029N·m和539～735N·m。锁紧时齿轮轴如何固定成了问题的关键。为此，设计了一个联接套，联接套的内齿与二轴太阳轮相配，将联接套安装在现有弯板上，制成一个联接支座，将二轴总成固定在联接支座上，从而解决了齿轮轴的固定问题，如图7所示，很好地完成了锁紧螺母的装配。

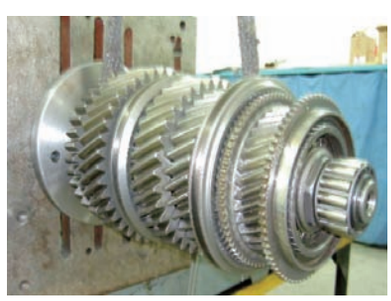


图 7

4. 结语

在16TA变速器总成装配的过程中，制定了合理的装配工艺，设计、制作了多种装配工装，保证了总成装配的顺利完成，为后续试验验证提供了保障。MW

（收稿日期：20151220）