

# 商用车变速箱装配测量技术分析

刘德涛

(湖北工业职业技术学院 湖北 十堰 442000)

**摘要:** 商用车变速箱的装配质量和性能联系非常紧密,核心在于精准控制选垫,保证商用车稳定、安全运行。为此,文章以商用车变速箱结构为切入点,系统梳理影响商用车变速箱装配测量技术的因素。从汽车变速箱零部件装配测量系统和变速箱信号开关检测装配技术系统两个方面,研究商用车变速箱装配测量技术,旨在为相关研究提供参考。

**关键词:** 商用车; 变速箱; 装配测量技术

## 0 引言

随着科学技术不断发展,汽车行业得到了前所未有的发展。现阶段,变速箱装配技术高低关乎汽车整体性能,通过提高汽车变速箱装配测量技术来提升汽车质量,降低发动机噪声、保证汽车运行的稳定性和安全性。变速箱装配的关键主要体现在输入、输出、预紧力这三部分,其中预紧力主要由变速箱垫片控制。纵观近年来国家汽车行业的整体发展趋势,以新制造为代表的美国、德国、日本等发达国家的汽车产品日益占据国产汽车消费市场,尤其是尖端汽车零件装配技术趋向于“高精密化”和“高质量化”。虽然我国变速箱装配测量技术研究取得了一定成效,但对于汽车行业而言,传动系统中的零件与总成装配质量、变速箱质量衔接性还需进一步加强,尤其是传统变速箱选垫方式落后,效率、质量均不理想,需加大研究力度,提高汽车变速箱装配质量。鉴于此,本文以商用车变速箱系列为研究对象,结合实际经验对汽车变速箱概述及结构进行系统分析。

## 1 商用车变速箱概述

### 1.1 基本结构

商用车变速箱基本结构包括发动机、驱动系统(轮和轴)。商用车变速箱主要分为两轴式、三轴式两种,两者在用途上具有一定差异性。对于三轴变速箱,通常被应用在发动机前置、后驱动轮和发动机后置、后驱动轮,而且适合在小型商用汽车中使用。两轴变速箱输入轴、输出轴平行,适用车型范围大。同时商用汽车变速箱主要功能已在上文分析,垫片选择的合理性是提供变速箱装配质量的核心。垫片选择应重视间距测量,但目前装配测量技术存在一定误差,要对相关测定参数深入研究。

### 1.2 基本参数

一般情况下,商用汽车变速箱装配整体质量需要通

过一定测量技术得出结论。实践证明,影响商用车变速箱装配测量精准度的参数包括上/下内圈同轴度、模拟正压力、润滑度等几种类型,不同参数对商用车变速箱装配测量精准度具有差异性。

譬如,在装配实践过程中若上/下内圈同轴度存在差异,容易导致上/下圆锥滚子对称性差,某种情况容易导致上/下圆锥滚子受力不均衡,轴变形影响变速箱整体质量。测量时会受到轴承外圈倾斜度影响,导致垫片测量值变大,稳定性下降。此外,模拟正压力会导致商用车变速箱装配测量精准度下降,降低圆锥滚子与内外圈贴合度。测量时模拟正压力的理控制尤为重要,但模拟正压力大小控制困难。当然,轴承润滑度对装配测量值产生误差,测量时轴承摩擦力是主要制约因素。若轴承润滑度较高,明显会增加商用车变速箱稳定性。商用车变速箱装配测量系统应保证良好的润滑效果,保证变速装配质量,降低对其他部件的污染。

### 1.3 选垫和装配合格的条件

选择合适的垫片是保证商用车变速箱装配质量的重要环节。实践过程中应保证垫片间的间隙精准。同时,选垫和装配合格需要一定的前置条件,建立装配自动测量系统和信号开关检测装配技术系统,根据收集数据分析影响装配质量的因素,适当调整,降低装配阻力。

## 2 影响商用车变速箱测量技术的因素

### 2.1 内圈同轴度对装配测量的影响

商用车变速箱轴承要保证变速箱运行的稳定性,还要起承压作用。若商用变速箱轴承滚轮未能达到商用车行驶性能强度要求,运行过程中轴承滚轮强度会随着时间增加而逐渐衰减,无法正常驱动变速箱内部结构,内部零件衔接度不够,尤其是变速箱轴承滚轮使用磨损加剧,一旦发生突发情况容易出现变速箱无法正常运行。基于此,商用车变速箱装配测量中要重视轴承滚轮,定

期检查,选择高标准轴承滚轮。根据轴承滚轮对变速箱装配质量的影响,在装配测量前进行模拟正压力测试。变速箱装配测量前需要进行正压力合理范围的测试,这是保证装配数据准确的关键。

## 2.2 变速箱装配和工艺对装配测量的影响

考虑到轴与上下轴承的重要作用,装配工艺测量技术也因此面临更高的要求,有利于推动汽车产业高质量发展。轴承内圈装配是商用车变速箱装配技术革新的重要组成部分,由于径向力在变速箱运行过程中加剧轴承变形过程。随着商用车制造商对轴承半径变形问题的关注度提高,推动变速箱装配工艺和测量技术等方面转型升级。这种转变直接表现在变速箱垫片数据测量方面。若垫片数据测量不精确,造成数据误差,将会使商用车变速箱运行效率不断下降。为切实解决商用车变速箱运行效率下降的问题,须改变上下轴承受力情况及装配测量技术。因此,随着对上下轴受力深度分析及装配测量技术不断转变,加速变速箱运行效率提升,这对于计算变速箱壁厚内径向位移有明显帮助,对科学分析和对变速箱内部结构的了解是汽车变速箱装配测量的关键,也是测量数据是否准确的依据。

## 3 商用车变速箱装配测量技术

### 3.1 汽车变速箱零部件装配自动测量系统

商用车变速箱装配过程中相关零部件的安装涉及垫片选择和调整过程,垫片尺寸是否适合直接影响商用车变速箱整体装配质量。为满足变速箱智能化、数字化生产需求,提升测量系统准确性,需要将传统人工经验装配测量模式,转变为数字化、智能化、轻量化的装配测量模式。鉴于此,笔者结合很多国内文献资料,对目前最新的汽车变速箱零部件装配自动测量系统进行分析。

首先,装配测量系统整体框架。主要由 HMI 人机交互界面、PLC 数字化控制系统、测量机及软件系统、传感系统、数据采集器等方面组成。其中 PLC 数字化控制系统是西门子制造,测量机是 Windows 系统为背景的电脑系统,并安装计算机软件系统,传感数据采集器应用的是 MARPOSS 的针式位移传感器,优点在于传感器测量准确度较高,能满足商用车装配测量精确需求,测量系统架构图如图 1 所示。HMI 人机交互界面主要是用于人工启动母件测量任务,通过 PLC 数字化控制系统,获取测量启动信号、需要调用测量机的程序号,在此基础上按照接受的程序号启动测量程序,经过传感器、计算机测量软件后,最终将反馈测量的信号送至 PLC 数字化控制系统。

其次,装配测量系统的通信手段。商用车变速箱装配线的各测量环节 PLC 数字化控制,主要是通过 PROFIBUS 总线连接通信,各环节间交互信号包括各个



图 1 测量系统架构图

工位完成情况、运行情况、工作状态、是否允许工件进入等。测量机和 PLC 数字化控制系统通信,主要采取的是 PROFIBUS 总线方式,测量机和传感器数据系统间的连接则是利于通信转化装置,计算机测量系统动态监测测量数据实时变化,比如传感器品牌、型号和测量范围,便于更换传感器。此外,应用 MOBY 射频技术,在变速箱装配测量过程中下发指令,各工位的 PLC 数字化控制系统从 MOBY 射频技术获取各自的测量任务和对应的信息数据,运行所规定的控制程序及测量传感器,最大程度接受测量系统的信息数据的运行状态,并将结果数据的测量过程读取到 MOBY 上,最后一个下线工位将 MOBY 数据读到工控机中,进行数据计算、存储等处理。

最后,装配测量软件系统。一般情况下商用车变速箱装配测量软件系统主要为编写测量程序,测量配置及数据整合、数据分析、数据结果储存等,全面提升商用车装配测量系统整体智能化水平、数据信息可视化程度。软件模块主要包含参数设置模块、测量选择模块及数据分析管理模块。参数设定模块主要由计算机硬件配置及测量软件配置设置两部分组成。启动测量程序后最终选择垫片,数据管理分析模块主要存储测量的数据并且评估测量结果。在商用车变速箱测量任务启动前,主要通过 I/O 通道设置来确定数据的获取通道、传感器探头选择测量任务需要的探头类型,保证测量任务顺利开展。完成一次测量任务主要分为任务的创建、执行及评估三个环节,首先根据商用车装配测量任务编写测量程序代码,装配测量任务的执行要选择测量程序,并根据不同工位需求执行相应的测量程序。最后评估与统计测量结果,通过控制图、直方图等可视化方式展现。

汽车变速箱零部件装配自动测量系统而言,商用车变速箱用固定台架非常重要。笔者前期公布一种发明专利,公开了一种具有防护结构的商用车变速箱用固定台架,如图2所示,其技术方案要点是:包括底架、中间架体、顶架、固定机构以及防护机构,顶架、中间架体以及底架之间由上至下依次设置,顶架、中间架体以及底架之间通过连接柱固定连接,固定机构以及防护机构分别安装在顶架的两侧,有益效果是:本实用新型通过设置有底架、中间架体以及顶架,从而使得本装置分为三层结构,且每层结构上均为镂空设计,能够方便观察变速箱的各个部件以及使用时的原理,其中中间架体上还设置有可拆隔板,能够根据不同变速箱的尺寸进行可拆隔板的拆装,从而使得本装置适用性更好,包括底架、中间架体、顶架、固定机构以及多个防护机构。在装配过程中主要采取汽车变速箱零部件装配自动测量系统进行测量,保证装配数据的正确性。

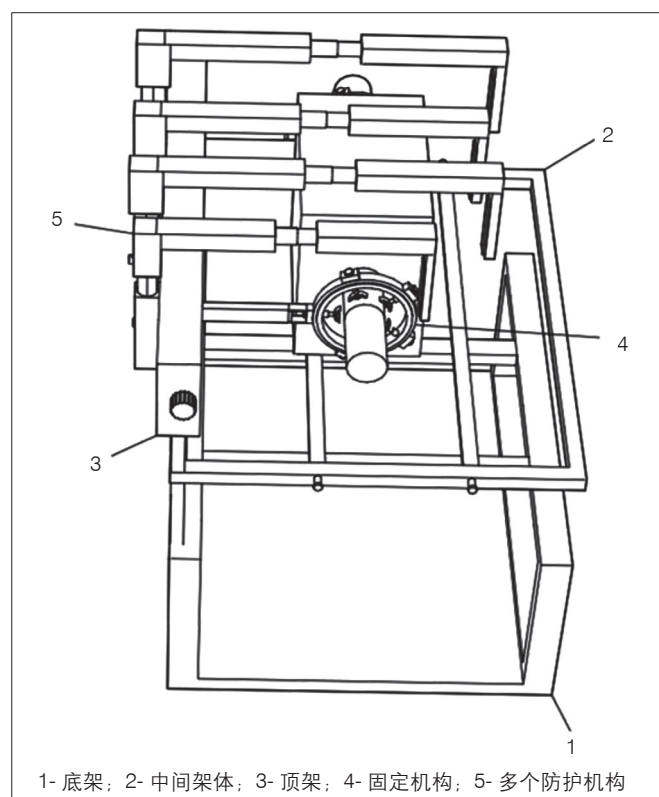


图2 商用车变速箱用固定台架

### 3.2 变速箱信号开关检测装配技术系统

开关信号是商用车变速箱档位反馈的重要依据,目前商用车使用变速箱需要应用的装配工艺、产品设计,

很难保证开关信号能满足行程余量居中需求。目前,市场上流通的商用变速箱信号开关主要有空挡开关、倒挡开关、高低挡开关、差速开关,其中变速箱采取2~4种信号开关,根据目前半开环式信号调整状态,所涉及变速箱零部件较多,导致公差误差较大,即使按照正态分布进行装配故障排查,仍然存在临界边缘或富余量不足的隐患。变速箱信号开关检测装配技术系统可最大程度地消除信号开关自身误差、零部件加工误差及装配组合误差。

### 4 结语

随着经济社会高质量发展和工业制造业的不断进步,商用车在行业中占据着重要的支撑作用。变速箱是商用车性能稳定的重要保证,并朝着“高精密化”和“高质量化”方向转型升级,尤其是变速箱装配工艺水平直接决定整个传动系统各零部件的有效衔接。因此,如何有效应用变速箱装配测量技术是当前值得深入研究的课题。通过对商用车变速箱基本概念、基本结构分析,全面了解商用车变速箱装配过程中的影响因素,对先进商用车变速箱装配测量技术进行梳理和借鉴,为开展此类研究提供可行性参考。

**基金项目:**2021年湖北工业职业技术学院校级科研项目“商用车DT1420系列变速箱实训台架的研制”(项目编号:2021KZ02)。

### 参考文献:

- [1] 张云. 四轮驱动拖拉机共享底盘系统传动性能仿真方法研究[D]. 合肥:安徽农业大学,2020.
- [2] 葛荟. 汽车变速箱装配测量技术的思考[J]. 机械管理开发,2019,34(07):254-255.
- [3] 石延峰,李静敏,张家梁. 变速箱装配测量技术分析[J]. 科技风,2018(36):190.
- [4] 任永强,李军,杜瑞. 基于双面啮合测量的齿轮误差分析方法研究[J]. 组合机床与自动化加工技术,2018(08):137-139+153.
- [5] 屈鹤. 汽车变速箱垫片测量机关键技术的研究[D]. 合肥:合肥工业大学,2018.

**作者简介:**刘德涛(1972-),男,汉族,河南邓州人,本科,讲师,研究方向:汽车检测与维修。