



MQ250 变速箱装配新技术

中国第一汽车集团公司（吉林长春 130011） 李文波

MQ250 传动器（图1）是大众集团手动横置变速箱3个战略传动器（MQ200、MQ250、MQ350）中的一员。是MQ系列产品中最早诞生的产品。是在现代的模拟技术和计算技术辅助下，优化了力学、声学、换挡舒适性、经济性和动力性，为大众A级车配套的平台传动器。转矩容量为 $250\text{N}\cdot\text{m}$ ，重 42.5kg 。该传动器广泛应用于BORA（宝来）1.8T、Sagitar（速腾）1.8T、Sagitar（速腾）2.0L、Future B6等大众公司的A级轿车上。

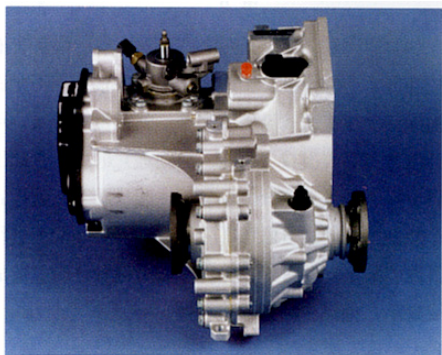


图 1

MQ250变速箱的输入轴和输出轴的所有齿轮均是常啮合的斜齿轮，传动平稳；所有的换挡齿轮均采用高强度的滚针轴承和轴配合；前进挡均为同步器式。其中：1、2挡为双锥面同步环，成倍增加了有效的接触摩擦面积，使得同步器的效率增加约50%，换挡力减少了一半，大大改善了换挡的舒适性。每个挡的双锥面同步器（图2）同步环由三部分组成：内同步环、锥面环、外同步环。

外换挡机构采用拉索机构，同杆式结构相比，具有噪声小、振动小的优点。

内换挡机构（图3）是转动式结构，换挡机构的支点都有球轴承。整个换挡机构制造、安装精度都很高，保

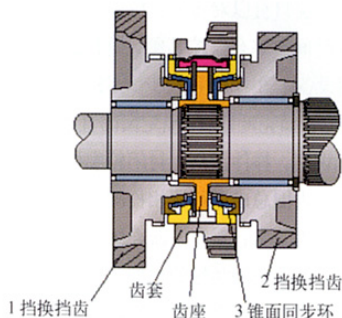


图 2

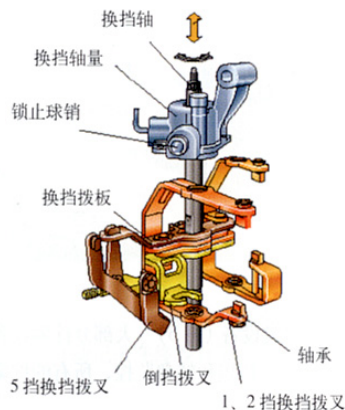


图 3

证了换挡的准确、轻便，并且设计有倒挡锁止销，即换倒挡时，可以使输入轴转速降至零，再挂倒挡，防止倒挡冲击。

一、装配线介绍

1. 概述

MQ250 装配线由CPT公司制造，可混流生产，全线自动化程度高，所有重要的零件特性都自动检测，整

个工艺充分考虑了康采 Lastenheft 的要求。

整条装配线共 41 个工序,其中自动工序 7 个,半自动工序 14 个,手工工序 13 个,返修线 1 条,备用工序 6 个。

2. 装配线主要特点

(1) 压装 主要使用自动压装设备,每个压装位置都配有独立的液压缸及力和路径监控装置,压头可以同步工作,但是也可以单独实现压装;每个压头都可显示力和位移的控制参数和曲线,并且可以自动储存 1000 次测量结果,通过窗口可以对压力、位移、最终位置、保持时间、最大时间、综合监控等参数进行调整。

(2) 照相设备(图 4) 采用自动照相检验设备可以实现角度测量、表面亮度检查、测定圆的直径和中心、距离测量、目标识别、样件识别、封闭轮廓检测等。对输入轴和输出轴、齿圈总成进行照相检测,判定齿数是否正确以及位置是否正常;对变速器壳体、换挡轴盖密封胶形自动照相检测;对法兰轴的类型、换挡支架的类型或安装位置等进行判定正确与否。通过显示屏可以对诸如总件数、缺陷件数、合格件数、缺陷类型等进行统计。



图 4

(3) 螺栓拧紧设备(图 5) 大部分拧紧设备都与生产线同动,并进行扭矩和转角监控,所有的拧紧头都配有两个测值传感器。

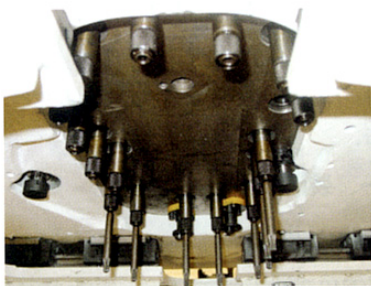


图 5

多轴拧紧机每个轴可单独选择或取消功能并持续进行自动操作,取消功能记录在数据存储器中。拧紧不合格时拧紧机自动切换到逆时针旋转并将螺栓拧出,显示屏上显示不合格螺栓。自动工位拧紧时显示屏显示每个已有螺栓,合格时红灯转为绿灯(图 6)。手动工位如果有多个螺栓,通过位置确认控制拧紧过程的位置,存储能力至少为一个班次的通过量。拧紧窗口:对所有力矩值进行监控,螺栓拧紧合格后,面板窗口显示的状态定期对螺栓拧紧设备进行能力监控,确定满足过程质量保证要求。



图 6

(4) 自动涂胶、注油设备 自动涂胶过程具有液面监控功能,进行预报警和联线的不合格报警,不允许有气泡导致加注错误或涂胶不完整。如果没有介质,可能因为压力不够或出口(喷嘴、阀门等)堵住,自动出现错误警报。可以对滚针轴承自动注油状态进行监控;对整个涂胶面分段进行监控(图 7),并对整体情况进行统计。发现缺陷自动报警,并显示缺陷位置,涂胶造成的主要缺陷:抽丝、断开、偏移等。

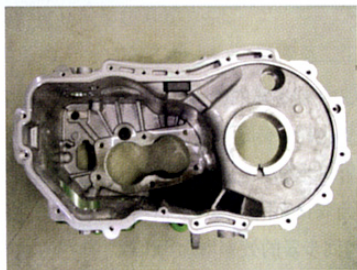


图 7

(5) 自动测量设备 自动测量设备配有表面经过淬火的调整样件(最小和最大),用于校准和传感技术调整的测量。插入接触式测头易于接触,便于快速更换和调整,全自动工位自动进行样件测量,所有测量与托盘不

产生关联。工件直接从托盘上取下并液压夹紧,设备周期性促使操作人员选择样件进入(半自动工位),单个参数超出公差可通过钥匙键复位到合格。基础样件测量由5次单独测量计算而来,异常测值通过平均值识别。

屏幕上显示测量值并存储到数据存储库中,显示理论值、实际值、垫片厚度、故障、合格/不合格。可以对测量结果进行分类统计:合格、不合格数、测量的平均值,并通过矩阵图可以显示垫片厚度超出数、标准偏差位置、垫片级别数、等级大小、每个等级中的数量等。

(6) 密封检验设备(图8) 试验压力(充气量) 50cm³/min,自动监控供给压力、充气压力和试验压力,通过钥匙键进行参数调整,显示合格和不合格件数,对于可选的工作循环自动进行调整。调整不成功不允许放行,对于不合格传动器需设置自动返回线,下线后在水池充入无油的压缩空气,以检查漏气位置,然后进行返修。借助于标准样件进行校准,每个传动器系列有用于校准的样件,定义泄漏量,存放在防尘架上。定期校准包括监控密封和不密封状态,数据存储库 MOBI-I 存储测试结果。



图 8

(7) 噪声测试试验台 采用加载试验台结合DISCOM噪声测试系统(图9),模拟变速箱的实际运行状态,完成对变速箱各挡的传动比、同步环、差速器、传动性能及噪声等进行试验。

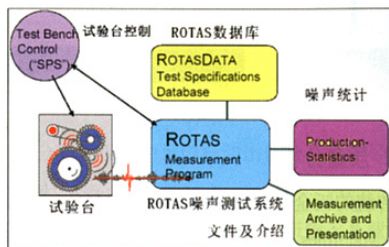


图 9

将传动器挡位先后分别置在倒挡、1挡、2挡、3挡、4挡和5挡状态下(图10),驱动传动器输入轴加速到规定转速,匀速运行一段时间后减速运行。加速运行时间、匀速运行时间、减速运行时间以及加速运行段加载转矩和减速运行段加载转矩都可按要求设定。通过噪声测试系统(图11),可识别出噪声超出标准的变速箱,并且可以根据图形判断出具体的缺陷位置。

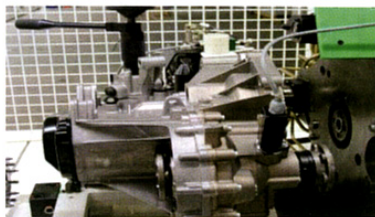


图 10

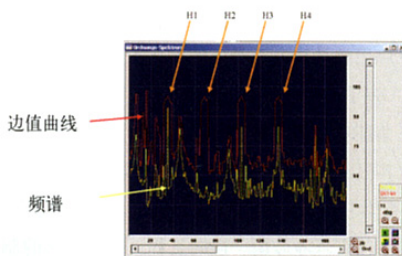


图 11

二、工艺安全

设备可以对零件的漏装、错装进行确认。

通过传感器,自动压装工位只有在各个工件在支架上的位置正确时才能开始压装。如果自动工作过程中零件不在支架上了,该过程不能合格结束。所有合格及不合格信息将被自动记录在终控计算机中,可以防止不合格品的输出。

压装设备均有光栅保护功能,确保人身安全。

三、综述

从产品方面讲,大众的MQ系列机械变速箱在结构设计上有独到之处,具有很好的传动效率,噪声低,换挡舒适、平顺,这在整车道路试验、特性试验和市场反馈方面都得到证明;同时MQ系列产品在中国的两条装配线代表了国内外机械变速箱装配工艺的最先进水平,是大众平台战略的关键一环,对国内机械装配领域的设计、开发都有很好的借鉴作用。