

液力变矩器试验台电控系统研究

王虎，高晓珍

西安双特智能传动有限公司 陕西西安 710119

摘要：液力变矩器由泵轮、涡轮和导轮组成，液力自动变速器的变扭作用是通过液力变矩器实现的。当变速器处于变矩工况时，变矩器处于增扭状态，除增扭作用外，液力变矩器还具有提高动力传动效率、驱动油泵，形成液力/液压系统及保证车辆起步平稳柔和的作用。主要介绍了用于液力变矩器的开发测试和下线测试试验台的电控系统研究。

关键词：液力变矩器；试验台；电控系统

该液力变矩器试验台用于研发性验证测试及下线测试。研发性验证测试用于测试变矩器的原始特性，要求在不同泵轮转速下进行牵引工况测试和失速测试。变矩器的性能通常由泵轮和涡轮上的转矩和转速间的关系来确定，在实际使用过程中，泵轮转速可能是变化的。为了获得不同泵轮转速下的变矩器外特性，需要获得液力变矩器在不同泵轮转速下的许多组外特性的综合图。

下线测试要求在特定转速下进行牵引工况测试和失速测试。测试结果中的转速、转矩、效率以及流量等应具有评价该液力变矩器是否合格的作用。测试合格的标准依据多样本数统计并且兼顾液力变矩器的各项设计指标获得。

试验台系统结构

试验台主要由变频柜（有源整流单元、逆变单元）、加载电动机、驱动电动机、数据采集设备、PLC控制系统和上位机软件组成。试验台系统结构如图1所示。

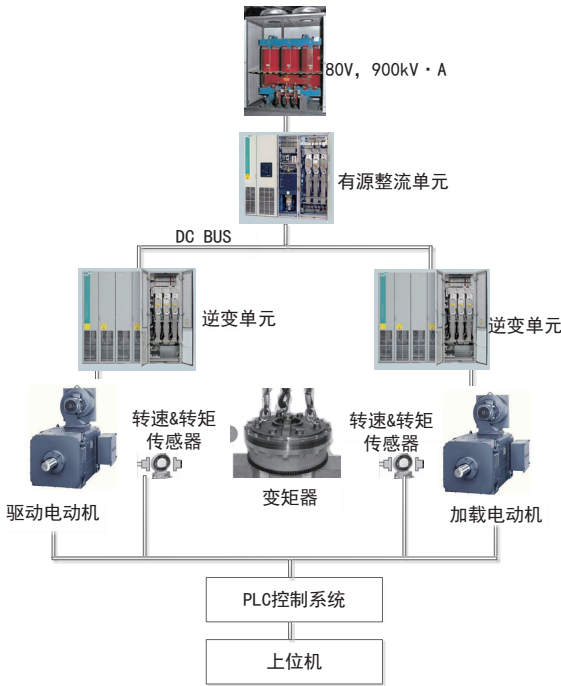


图1 试验台系统结构

整流单元为直流母线供电，从电网中获取近似正弦曲线的电流并且几乎不产生电源谐波失真。逆变单元采用某变频装置，逆变柜与电动机自带的转速传感器构成转速闭环调节系统，从而达到精确控制电动机的转速，也可以与电动机轴上的转矩传感器构成转矩闭环调节系统。

输入输出动力系统

输入动力系统含变频器和驱动电动机，要求电动机额定转速为2200r/min（最大允许转速3300 r/min），变矩器试验的最大转速为2000r/min，电动机转速均匀而精确；在较宽的转速、负荷范围内工作十分稳定。变频器的电压要求为三相交流电380V。要求系统中包括嵌入式扭矩仪，量程0~3000N·m，精确度0.1%。

输出动力系统含变频器和负载电动机。针对不同的变矩器设计多个规格的传动轴，以满足不同型号的变矩器测试，负载电动机的额定转速1131.3 r/min（最大允许转速2800 r/min），变矩器试验的最大转速为1800 r/min，且加载电动机为矢量电动机，满足接近零速时加载且不允许移动。

该变频器的电压要求为三相交流电380V。要求系统中包括嵌入扭矩计，量程为0~7000N·m，精确度为0.1%。负载测试时，负载电动机的逆变器将吸收的能量反馈到直流母线上，驱动电动机的逆变器从直流母线上获取能量，整流单元用于将交流电转换为直流电供给系统。

试验台电控系统方案

试验台上的各种温度、压力、流量、扭矩和振动等检测信号通过数据采集系统存入计算机。上位监控系统由工控机和监控软件构成。上位监控系统与PLC通过Profibus DP相连。通过PLC控制系统，可对变频调速系统进行控制；通过数据采集系统可对各测试参数进行记录、报警、趋势显示、报表打印及测试结果评估。

操作员控制台安装测试台所需的所有信号处理设备。控制台上需要预留至少20%的空间，以满足未来测试的需求。需提供数据采集系统（DAS）软件、计算机监控、键盘和鼠标。操作员接口（显示器、键盘和鼠标）放置在落地式机柜中或刚性梁（或类似物）

上，固定在机架上的工控机放置在主控柜中。

需提供19in(1in=25.4mm，下同)机架安装的工控机及相应的支撑结构和不间断电源。该控制台至少60in宽、60in高、30in深。该控制台包括一个由PLC控制的指示机器状态的多层指示灯。信号处理卡通过扁平电缆连接到数据采集系统。电气柜和台板接线盒间的信号为4~20mA电流。试验台布局如图2所示。

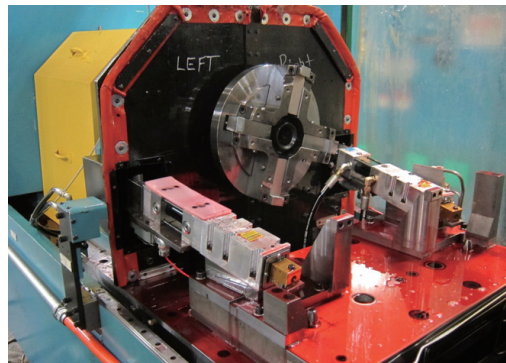


图2 试验台布局

各信号进入数据采集系统工控机前都需进行转换和滤波。

测试台所需要的最少的输入通道如下：

- 1) 2个速度传感器通道（磁电式）。
- 2) 3个铂电阻温度传感器通道（3线，100Ω）。
- 3) 3个压力测量通道。
- 4) ECPC电流监控通道。
- 5) 1个流量传感器通道。
- 6) 2个扭矩仪通道。

试验流程及测试项目

试验流程包括：

- 1) 试验台安装变矩器。
- 2) 调节变矩器的出口油压、入口油流量、入口油温以及输入转速和输出转速到指定值，使其满足测试要求。
- 3) 闭锁离合器测试，充油闭锁：按照试验要求的压力和循环次数闭锁离合器，记录充油时间。加载闭锁：按照试验要求的转速转矩闭锁离合器，闭锁加载时输入转速等于输出转速；失速测试之前，闭锁离合器测试必须通过。
- 4) 出口液压力油温度需稳定在2℃范围内30s后才可以读取测试数据。

变速器润滑系统的设计评审与试验评价

宋友成

唐山爱信齿轮有限责任公司 河北唐山 063000

摘要：在变速器构成系统中，润滑系统占据重要的位置。在开发初期对其进行充分设计、评审及试验评价，是确保变速器可靠性的关键。根据多年变速器设计经验，对润滑系统的设计评审方法及试验评价项目进行了详细论述，并提出一些评审指标，可以对学习者提供一些参考。

关键词：变速器；润滑系统；设计评审；试验评价

在变速器设计过程中，基于功能的实现，开发者对涉及齿轮强度、轴承耐久性能、换挡性能等项目比较重视，会进行充分研讨及计算来制定详细方案。而对变速器的润滑系统却不够重视，没有详细的设计评审就转入A样试制，可能带来各种失效问题，对后续的改善也是个极大的课题^[1]。

变速器的润滑分为飞溅润滑和强制润滑，对中、重型货车和客车来说，由于变速器传递转矩较大，产生的热量多，为确保使用寿命，多采用强制润滑方式^[2]。

而对乘用车来说，由于承载转矩不大，考虑到成本因素，多用飞溅润滑。

针对润滑方式的不同，设计评审的方法也不一样。强制润滑更多考虑强制泵的泵油能力和油量是否到达应该润滑的零件部位，而飞溅润滑设计评审相对复杂，要综合考虑周边零件作用，专用润滑零件的采用等。对润滑系统的试验评价没有区别，只要能通过台架及实车验证就可以。

总之，润滑系统设计评审和试验评价是设计过程

- 5) 试验中的速比时序要按照测试要求从0到1速比进行。
 - 6) 记录并保存测试数据。
- 图3所示为试验过程曲线。

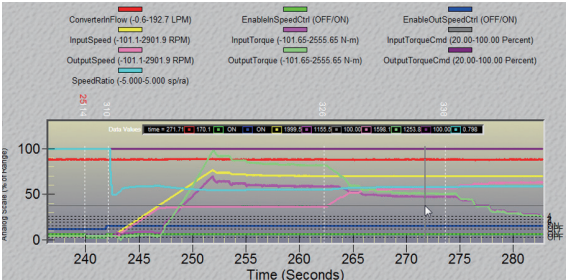


图3 试验曲线

在试验要求的每个速比下需采集和保存如下数据：闭锁离合器输入转速、闭锁离合器输出转速、闭锁离合器泄漏量、闭锁离合器压力、闭锁离合器输入转矩及闭锁离合器输出转矩、效率和失速变矩系数，入口和出口油温、油压机流量、开发和试验日期、总成号和序列号及操作人员身份和试验时间。

结语

该液力变矩器试验台经过实际的交付运行，结果表明，运行稳定，电动机控制精度高，响应速度快，可靠性高，是准确评价多种型号变矩器的外特性与通用特性，以及下线性能的重要设备。 **AUTO1950**