软件

数控系统伺服调试软件的研发

在成型加工时会发生什么？借助于传感器技术，成型生产厂家现在在生产过程中可以对其模具的内部变化进行掌控。有些企业甚至把模具与执行器相连接，以获得更多利益。即便“工业 4.0”距离企业还比较遥远，但企业仍然向前迈出了步伐。

文 | **胡涛、张幼龙、翟世欣、孙楠** 武汉华中数控股份有限公司

更多精彩请扫描二维码

伺服驱动装置是数控系统的重要组成部分，用于实现数控机床的进给伺服控制和主轴伺服控制，其作用是把来自数控装置的指令信息，经功率放大整形处理后，转换成机床执行部件的直线位移或角位移运动。由于伺服系统是数控机床的最后环节，其性能将直接影响数控机床的精度和速度等技术指标，因此要求伺服驱动装置具有良好的快速反应性能，准确而灵敏地跟踪数控装置发出的数字指令信号，并能准确地执行来自数控装置的指令，从而提高机床各运动轴的动态跟随特性和静态跟踪精度。

本文中研发的交流伺服系统 PC 机调试软件（Servo Self Test Tools），主要对配华中 8 型数控系统的机床进行在线运行调试、诊断运行的过程，其次可作为离线数据分析的工具。目前该项研发属于科技项目：2016 年智能制造新模式应用项目“航天器结构件智能制造新模式应用”。

交流伺服调试软件设计

伺服调试软件应用于数控技术领域，依据“自主创新设计，数据智能分析，信息集成网络”理念进行设计与研发。机床运行时产生了大量的数据，其中电流信号作为最主要的数据客观反映了机床加工状态和性能，伺服调试软件作为伺服控制运动轴的综合调试软件，主要采集电流信号、综合指令信息及 G 代码运行轨迹，可监控机床各运动轴的坐标实际位移值（图 1）。伺服调试软件可对采集的数据进行智能化分析，通过调试软件功能界面对话窗口给数控系统工程人员提供合理化参数值。与此同时伺服调试软件采集的数据也可自动上传到“云服务器”，所有的数据集中寄存在“云端数据中心”，研发工程师对采集数据可进行实时分析，便于快速解决用户现场问题。

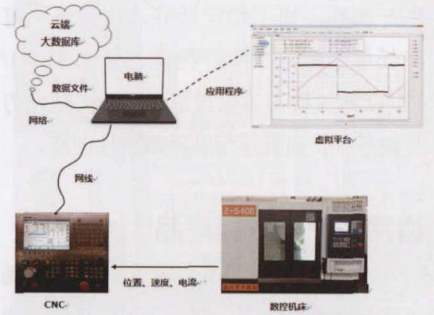

图 1 伺服调试软件应用场景

伺服调试软件界面设计特点

（1）数据采样：提供给用户快捷的基本数据（位置、速度及电流）采样和用户自定义数据（任意数据）采样，调试软件会将这些数据以时域波形或者指令域波形方式展现给用户。

（2）测定功能显示：包括圆度测试、刚性攻丝测试和轮廓测试（图 2）。圆度测试模式下，能够输出任意两轴的圆误差波形以及相应的量化指标；刚性攻丝测试模式下，能够输出刚性攻螺纹同步误差的时域波形图及相应量化指标；轮廓测试模式下，能够输出 2D 平面内任意两轴的轮廓图形。

（3）图形操作：用户能够对波形曲线进行缩放、局部框选放大和回放操作，以便对采样特征点进行全局和局部分析。

（4）数据分析：调试软件会绘制相应的波形曲线，并根据波形数据智能分析出一系列量化指标，如在基本采样下会输出跟踪误差、速度波动、加速度和快移加减捷度的最大、最小值等指标；在圆度测试下会输出伺服不匹配度、轴加减速时间等指标；在刚性攻螺纹下会输出 Z 轴跟 C 轴的同步误差最大、最

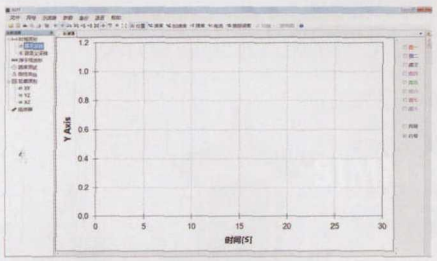

图 2 伺服调试软件初始化界面

小值。用户可以通过波形曲线和指标数据修改数控系统以及伺服驱动的参数。多次进行采样调整，不断优化机床各运动轴的参数，以使机床达到更好的运行状态，加工出更优质的零件模型。

（5）参数调整：支持在线读取数控系统参数，并能够进行参数数据调整。

（6）文件导入和导出：用户能够将采样数据进行保存，并在离线模式下导入采样数据文件，用于观察波形，对波形进行任意放大缩小操作，以此来进行数据分析。

（7）图形对比：支持两个示波器文件的图形数据对比，也支持在线采集的数据波形文件跟离线保存的数据波形文件对比。

伺服调试软件功能

伺服调试软件可采集伺服驱动装置多方面信息：速度环、位置环、圆度调试、刚性攻螺纹、陷波器、龙门同步、主轴升降速、变频器刚性攻螺纹、换刀时间、自定义图形采样、全闭环诊断、诊断记录以及调机报表等功能的数据信息。

伺服控制系统的“三环”控制从内到外依次是电流控制、速度控制和位置控制。因而伺服调试软件最先采集的是电流环、速度环及位置环的数据信息。工程人员依据数据信息，调试数控系统及驱动器参数，即合理的提高伺服增益，保证伺服系统不出现振荡，使伺服系统与数控装置在高响应、高刚性下相互和谐工作；其次伺服调试软件采集伺服控制运行轴的加减速时间常数，工程人员依据数据调试数控系统及驱动器参数，实现机床加工零件时的高速、高精。

交流伺服调试软件应用

伺服调试软件目前已经应用于用户现场加工机床的调试，自动生产线中的调试，智能制造车间，同时伺服调试软件在长时间连续运行的可靠性实验环境中也得了应用。伺服调试软件用于用户现场调试时，主要满足用户零件切削高速、高精的需求，同时可以收集用户加工时出现的问题，利用智能传感技术，云计算技术采集信息通过网络直接上传到“云数据平台”，作为大数据基础信息。当其他用户出现类似问题时，客服可依据大数据平台信息，第一时间合理、快速的解决用户问题。伺服调试软件在可靠性试验中，采集伺服控制的电动机实际运行位置，也可以采集伺服驱动的电流信号，测试工程师定期查看可靠性试验中的机床或电柜数据信息，便于监测数控系统整机的运行状态。

自动化测试系统未来将在智能制造示范工厂中应用，伺服调试软件将通过移动端 APP 或网络主页监测 G 代码模块在实际生产加工中验证正确性及功能模块被连续使用时的稳定性，也可监测到每台数控机床运行状态，保证智能工厂零件加工的安全性与可靠性。

伺服调试软件连接方便，采集数据信息丰富，能够满足伺服系统各项运行状态监控，如实际位置、速度和电流信号的显示，并提供方便、快捷的调试手段，即通过软件界面实时提供数据信息变化，工程人员依靠伺服调试软件可快速解决用户现场出现的问题，同时可确保数控机床在实际生产环境中零件加工性能稳定、机床运行安全可靠。伺服调试软件的采集数据会直接上传“云服务中的大数据中心”，通过单机历史数据纵向比较和机床集群数据的横向比较，掌控机床健康状态，实现机床健康保障。伺服调试软件可广泛的应用在智能制造多个行业领域。MM

广告