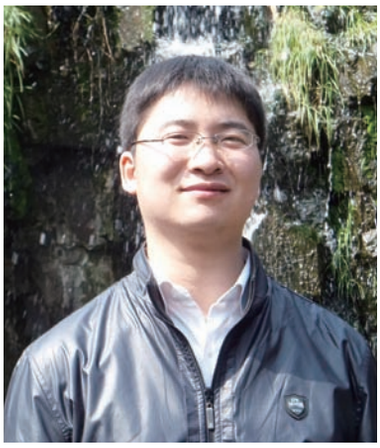
先进数控系统的发展趋势

徐州重型机械有限公司　李　云



随着机械加工技术的发展，越来越多的新型刀具和加工工艺被运用到加工过程中，新的加工工艺对数控系统提出了更高的要求。一般来说，数控系统厂商及机床厂商对加工工艺的理解应该高于用户，只有这样才能不断改进和丰富数控系统的功能，才能适应市场需求。就目前数控系统的发展趋势，作为生产一线的用户，我认为未来数控系统会朝着以下几个方面发展。

1. 数控系统具有较强的开放性，便于二次开发

目前工程机械行业内常用的数控系统有FANUC、SIEMENS、OKUMA等几种品牌，国产数控系统主要有华中数控等品牌，其中FANUC及SIEMENS的高端系统FANUC 32I及SIEMENS 840DSL都是基于WINDOWS平台开发的，具有较强的开放性，例如工程机械结构件中较常见的圆周均布孔和大直径螺纹孔，在数控系统中都有相应的加工功能模块，用户可以直接调用，这样编程就会显得非常方便，如果是FANUC0i等较低端的系统，加工圆周均布的孔，最常用的方法，就是用G16极坐标的方式编程，如果用螺纹铣刀加工大螺距的螺纹孔，就需要编制较复杂的宏程序，这样编程就显得较繁琐。

2. 数控系统更加注重与测量系统的高度集成

随着工件的日益复杂，由于焊接变形和工件刚性等原因，通常情况下，工件会呈现出个体差异，这就对数控系统提出更高的要求，要求数控系统高度集成测量系统，对工件进行测量，根据反馈数据进行补偿后开始加工，目前主流数控系统都有专门用于测量的指令，例如FANUC数控系统的G31指令等（对应触发地址X4.6），用于触发后清除行程余量并记录对应坐标，基于这些功能，现代数控机床都带有RENISHAW和在机对刀仪等测量系统（见图1），通过触发传感器，利用红外线或数据线将信息输入数控机床电气柜的I/O接口中，机床的PMC自动识别信息，并控制数控机床的动作，如图2所示。这方面应用比较成熟的企业有青岛四方机厂等动车组制造企业，动车组侧墙加工时，例如窗口等部位，往往存在变形，这时



就需要经过测量后进行加工，测量出的位置坐标决定加工尺寸，通过测量确定侧墙在焊接过程中的挠度及焊接变形量，侧墙安装后，用Renishaw探头（见图3），计算侧墙焊接收缩量，合理分配处置，加工出正确的形状。

工程机械的结构件，例如伸臂结构，由于工件尺寸较大，一般使用激光跟踪仪（见图4）等移动方便、能快速转场的设备测量形位公差、变形量数据，伸臂结构由于拼焊误差等方面的原因，加工前毛坯对称度一致性较差，使用激光跟踪仪测量的伸臂毛坯数据，无法直接被数控系统使用，针对这些问题，就需要开发数控系统在线补偿接口，将激光跟踪仪的球坐标系转化为数控系统能识别的直角坐标系，并将测量数据直接反馈给数控系统，数控系统根据测量数据，做出相应的补偿后，进行加工。

3. 面向工件模型，基于二/三维模型驱动数控系统

随着CAM软件的发展，像Mastercam、CAXA等自动编程软件的功能也更加丰富，对一些轮廓较复杂的工件来说，使用软件编程效率高，避免了大量的坐标点位计算，可以基于二维、三维模型直接生成程序，然后通过软件自带的DNC功能，将程序传输到机床的数控系统中，由于机床能够识别的程序代码是ISO6983代码，不同类型的数控系统G、M代码含义往往不一致，而且只是一些简单的动作指令，刀具和工件等方面的信息不能包含在里面，这样人工参与的程度就比较高，未来的先进数控系统就需要集成Mastercam、UG等CAM软件，根据CAM软件生成的信息来编写DSP控制程序，目前已经有部分先进的数控系统，已经实现集成CAM软件，增强了人机对话的功能，使得编程更加方便快捷，实现了CAM软件与数控系统之间的无缝数据连接，使得数控系统更加开放、智能化。

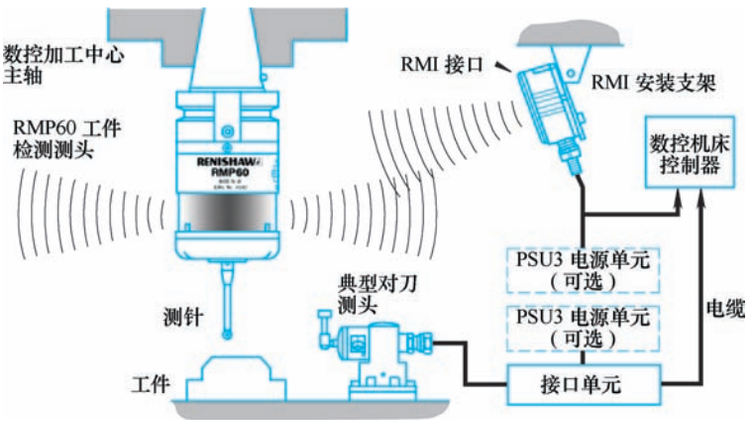


图1　RENISHAW RMP60及在线对刀仪与数控系统集成

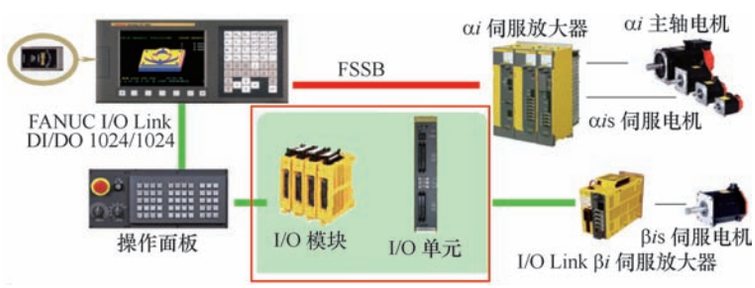


图2　机床电气柜I/O接口

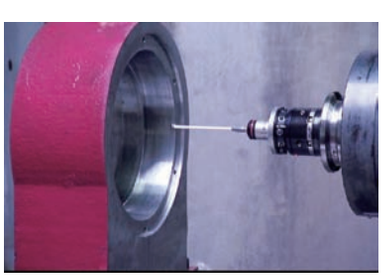


图3　RENISHAW探头



图4　激光跟踪仪AT402

对于数控系统厂商来说，只有不断吸收先进的加工技术，不断丰富数控系统的功能，提升产品质量，才能得到市场认可。面对“中国制造2025”的历史机遇，希望国内外数控企业能够把握机遇，实现技术突破，为制造业转型升级提供支持，为我们广大用户提供更加先进、功能全面以及更加智能的数控系统。