

基于 VERICUT 的 HNC 数控铣系统环境的构建与仿真调试

撰文 / 武汉职业技术学院 江洁 詹华西

HNC 与 FANUC 数控铣系统在编程规则上同样遵循 ISO 国际标准协定, 其指令系统有一定的共性但也存在个性化差异。本文通过分析两者的异同, 在已有 FANUC 系统环境的基础上, 针对其个性差异, 探索了 VERICUT 中 HNC 控制系统库的构建方法, 经仿真调试验证了基于个性定制的有效性。

一、引言

VERICUT 是一个面向 NC 程序实施加工仿真的软件, 能在零件加工前期对用户编制的 NC 程序实施高真实度的仿真检查, 以验证工艺及程序实施的可行性、规避技术风险。VERICUT 对数控机床的支持需要通过构建控制系统库文件和机床结构模型文件来实现, 机床结构模型只需根据各机械部件的逻辑运动关系进行搭建即可, 它与数控系统无关, 而控制系统则需根据数控系统的指令功能及编程规则有针对性地进行环境构建, 然后通过 VERICUT 的内嵌函数宏来实现对应的功能。HNC 三轴数控铣系统的基本指令功能及格式规则同样也是遵循 ISO 国际标准协定的, 其与 FANUC 有太多的相似之处。因此, 研读 VERICUT 下 FANUC 数控铣系统库环境, 在分析两系统在指令功能上的共性和个性异同基础上, 即可有针对性地构建 HNC 数控铣系统库环境。

二、HNC 与 FANUC 数控铣系统指令功能的异同分析

作为同样遵循 ISO 国际标准协定的数控系统, HNC 与 FANUC 数控铣系统在基本线圆插补 (G0/G1/G2/G3)、坐标系构建 (G54 等)、加工平面限定 (G17/G18/

G19)、绝对/增量坐标编程方式 (G90/G91)、刀补控制 (G40/G41/G42/G43/G44)、回零控制 (G28) 和常用辅助功能 M/S/T/F 等基本指令功能及格式规则上是共同的。其个性差异主要表现在三个方面。

其一, 在程序头信息中, FANUC 的首行是以 Oxxxx 作为程序番号, 而 HNC 系统的首行既可用 Oxxxx 也可用 %xxxx 作为程序番号。

其二, HNC 铣削系统大多指令钻镗循环的含义及格式均与 FANUC 类同, 但 G73/G83 /G76/G87 几个钻镗循环指令中部分参数则有所不同。如 FANUC 的 G73/G83 中提刀回退量不受指令控制, 而是由系统参数设定的, 而 HNC 中的提刀回退量则由指令中 K 参数控制, 其指令格式中增加了 K 参量; FANUC 中 G76/G87 的让刀横移方向也是由系统预先设定好参数控制的, 指令中仅包含回退量 Q 参数, 而 HNC 的指令格式不使用 Q 参数, 由 I、J 对让刀横移作矢量控制, 既包括回退量又包含回退方向。

其三, FANUC 系统在实施钻镗循环期间不允许使用基本线圆插补指令功能, 需先使用 G80 退出钻镗循环后才可执行基本线圆插补功能, 而 HNC 系统既可用 G80 取消固定循环, 也可由 01 组的 G 代码取消固定循环, 其程序编

制更灵活。

三、VERICUT 下 HNC 数控铣削系统环境的构建

针对以上基于 HNC 与 FANUC 数控铣系统指令功能及编程规则的异同分析,在 VERICUT 中可用 fan10m.ctl 基本数控铣削控制系统为蓝本,在其基础上进行具共性基本指令功能的检视及个性差异系统指令功能的添加和删减操作,由此构建出 HNC_M.CTL 的控制库环境。

1. 基本指令功能的检视

先调用 fan10m.ctl 为控制系统库,其基本指令功能可通过点击 VERICUT 主菜单“配置”→“文字/地址”功能项,如图 1 所示,在弹出对话框中检视其是否具备 HNC 所支持的系统指令功能,包括 States 指令代码声明中的基本指令功能、Cycles 钻镗循环功能、M_misc 辅助功能及 G_prep 预备功能等。在此,可删去系统不支持的指令代码功能,或在指令代码声明中添加 HNC_M 系统支持的 G 代码功能及宏调用关系。增删后将系统库另存为 HNC_M.CTL,则大部分 FANUC 已有的系统指令功能可直接沿用到 HNC_M 控制系统环境中。

2. 个性差异指令功能的定制修改

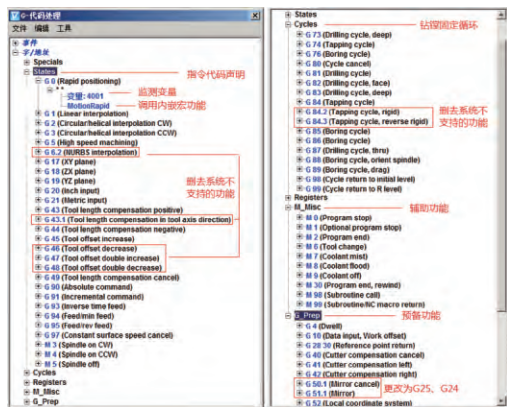


图 1 控制系统指令功能的检视及删减

针对 HNC 与 FANUC 系统指令功能出现的个性化差异,可在对话框中按图 2 所示进行基于 HNC_M 系统的 G 代码控制处理的设置。主要包括两点。

其一,参照“O”指令的函数调用设置,在 specials 特殊代码指定中添加允许“%”作为程序番号地址的支持。

其二,在 Registers 宏变量注册中为 I、J 变量添加其对 G76/G87 钻镗循环支持的注册许可,为 K 变量添加其对

G73/G83 钻镗循环支持的注册许可,删除 Q 变量对 G76/G87 钻镗循环的注册支持等。

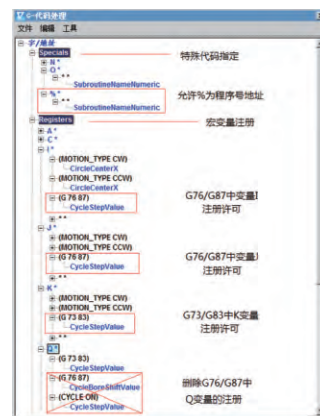


图 2 HNC_M 控制系统的功能设定

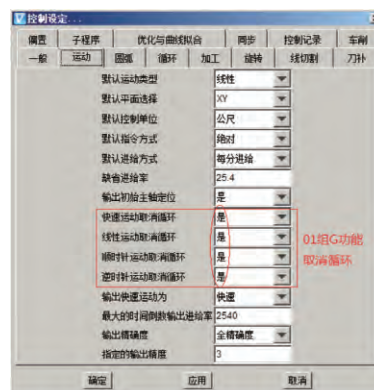


图 3 由 01 组取消固定循环的设定

由于 HNC_M 系统既可用 G80 取消固定循环,也可由 01 组的 G 代码取消固定循环,因此,在点击主菜单“配置”→“控制设定”弹出的图 3 所示对话框中,可就其基本运动规则设定允许 01 组 G 功能取消钻镗固定循环。这样在几个钻镗循环之间可直接用 G0 实施孔间定位移动,而无需先用 G80 取消固定循环。

四、HNC_M 控制系统指令功能的仿真调试

在 VERICUT 中经上述系统环境设置后,即可对所调入的预设零件数控铣削项目按 HNC 系统编制的加工程序实施仿真验证。图 4 所示为某零件加工仿真验证的结果,其在基本指令功能及基于 HNC 系统钻镗循环个性化指令功能的应用上都能得到理想的实现。

在基于 HNC 系统编制的程序在仿真调试中,若选用未

基于 MATLAB 的电液力伺服控制系统的研究

撰文 / 陕西国防工业职业技术学院 数控工程学院 曹旭妍

本文根据电液力伺服控制系统的工作原理，建立其数学模型，利用 MATLAB 软件为其构建仿真模型，并获得反映系统性能的仿真曲线，完成系统的静、动态分析。基于 Simulink 工具箱设计出 PID 控制器，有效解决了系统本身非线性所造成的控制效果不佳的问题，仿真结果表明，该控制器满足控制系统要求，控制效果良好。

一、引言

电液力伺服控制系统普遍具有精度高、响应快以及结构简单等特点，广泛应用于工业控制等领域。但是液压伺服控制系统是非线性复杂系统，在控制精度和稳定性上不能满足

要求，有时需要附加合适的控制器才能取得比较理想的控制效果。在电液力伺服系统的设计过程中，基于 Matlab 软件，能快速准确地完成系统的静、动态分析，提高了设计效率，并根据分析结果，采用 Simulink 工具箱，设计出 PID 控制器，

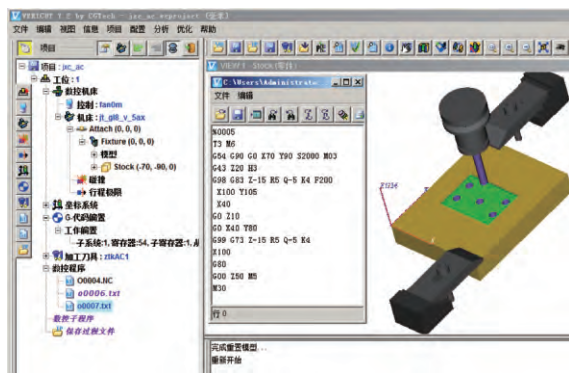


图 4 基于 HNC_M 编制程序的仿真加工

修改定制的原 fanuc10m 系统库，由于未进行基于 HNC 钻镗循环新增变量的注册设置，当执行程序语法检查或运行加工仿真时，将会在信息区显示“xx 代码不支持”的信息警示。改用新定制的 HNC_M 系统库后重新进行仿真检查，则不再出现这些警示信息。

另外，若将图 3 所示的 01 组 G 代码取消固定循环均设定为“否”，当程序在几个钻镗循环之间使用了 G0/G1 的 Z 向运动时，就会出现“循环进给应沿着刀轴运动”的信息警示。只有将这些均设定为“是”，才不会出现警示信息。

由此可见，以上针对 HNC 数控铣削加工进行的 VERICUT 系统库环境的定制设置是成功的。

五、结语

VERICUT 作为一款基于 NC 程序实施加工仿真验证的软件，在业内具有较为广泛的应用，但其对国产数控系统的支持尚需用户自行构建系统库文件，方可实施正确的仿真。本文针对 HNC 与 FANUC 指令功能的相似性，仅就其间个性化差异展开探索，较粗浅地介绍了开发定制 VERICUT 控制系统库的方法，期望能对使用 VERICUT 进行数控系统环境定制的相关研究者提供一定的借鉴。IM