Mastercam 中 NC 代码的移植

南方冶金学院 （江西赣州 341000） 付群峰 姜志宏

模具设计和制造是工业中一项非常重要的工作，而且在制造上是一件很复杂的工作，要具有高度的专业化技术。为了提高模具中复杂零件的加工效率和加工精度，现在广泛使用了 NC 机床，即加工一个模具，先根据产品图样编制 NC 加工代码，然后进行加工。编制 NC 代码又是一个复杂而繁琐的工作，要通过多种公式的计算，才能编制 NC 代码。

利用 Mastercam 解决上述复杂而繁琐的问题。使用 Mastercam 的 CAD 按尺寸在计算机上绘制要加工的零件二维或三维图形，然后在 CAM 中编制刀具路径（NCI），通过后处理转换成 NC 代码。Mastercam 大大地节省了编制 NC 代码的时间，提高了工作效率。

现在各生产厂家生产的 NC 机床种类繁多，大多有自己的 NC 编程软件。这些软件虽然都使用国际通用的 G 代码，但操作平台不同，文件存储格式不同，NC 代码文件中一些附加内容也各不相同。这就造成了 Mastercam 软件自动生成的 NC 代码不能顺利地移植到某些 NC 机床上进行数控加工。例如华中Ⅰ型车削/铣削数控系统就不能直接识别 Mastercam 生成的 NC 代码。

本文以 Mastercam 生成的 NC 代码移植到华中Ⅰ型车削/铣削数控系统为例，说明数控代码移植的方法。

1.Mastercam 中 NC 文件的特点

（1）文件格式　在 Mastercam 中从 NCI 生成的 NC 文件都是以“.NC”为后缀的文件，此文件可用 Mastercam 中自带的 NC 代码编辑器 Programmer’s File Editor 进行编辑，也可以使用如记事本、EDIT 等其他文本编辑器进行编辑，说明 Mastercam 中的“.NC”文件是文本文件，修改很方便。

（2）文件内容分析　如图 1 所示，分析文件内容可知：

第一行是以“%”开头，这为大多数数控机床所接受。

第二行是以字母“O”为开头，后接 4 个零。表示文件序号，根据国际通用规定，4 个零的位置可用数字、英文字母代替，但只能是 4 位。

第三行、第四行及第七行写在括号中的为注释语句。

第五行、第六行及第八行以后均为数控代码。序号从“N100”开始，序号加二生成下一句；语句使用了国际通用的 G、M 代码，但代码写法有自己的特点，如规范写法中快速定位“G00”被简写为“G0”，规范写法中的直线插补“G01”被简写为“G1”。



图 1　NC 代码编辑器

2. 华中Ⅰ型车削/铣削数控系统中 NC 文件的特点

（1）文件格式　华中Ⅰ型车削/铣削数控系统识别的 NC 代码文件，文件名以字母“O”起头，后加四位阿拉伯数字或英文字母，没有后缀。文件可在华中Ⅰ型车削/铣削数控系统编辑器中打开，也可使用通用文本编辑器如记事本、EDIT 等打开，说明此文件也是文本文件。

（2）文件内容分析　如图 2 所示，分析文件内容可知：

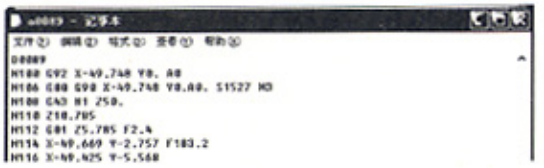


图 2　华中Ⅰ型车削/铣削数控系统识别的数控文件

第一行是以字母“O”加四位数字组成的文件序号；从第二行开始均为 G、M 代码。经过实验分析发现，该数控系统可以识别 G 代码、M 代码的规范写法，也可以识别代码的简记写法。

3.Mastercam 中 NC 代码移植方法

对比上述两种文件的格式及代码，从中总结出

将 Mastercam 生成的 NC 代码移植到华中Ⅰ型车削和铣削数控系统的方法。步骤如下：

（1）根据零件加工图样，在 Mastercam 中 CAD 建模，利用 CAM 模块按照加工工艺要求生成刀具路径（NCI），并进行模拟显示，检查走刀路径正确性，再利用后处理模块生成 NC 代码文件（*.NC）。

（2）利用 Mastercam 中 NC 编辑器修改文件内容。如图 1 所示。

①删除第一行中的“%”，并且不留空行。

②将“O0000”改为与文件名对应的序号，不改可以，但华中数控系统中有时不能区分。

③删除第三行、第四行、第七行括号中的注释语句，并且不留空行。

④在“N102”语句后添加“N103 G92 X… Y… A…”工件坐标系设定语句，X、Y、A 后的数值可根据加工需要参考“N106 G0 G90 G53 X-49.748 Y0. A0. S1527 M3”语句设定。

⑤删除语句“N106 G0 G90 G53 X-49.748 Y0. A0. S1527 M3”中的机床坐标选择功能代码“G53”，因为在华中数控系统中不识别该功能代码。

⑥在 NC 代码的最后根据工件坐标系设定语句修改回加工初始点语句。因为 Mastercam 默认刀具回工件坐标系原点。

⑦在 NC 代码的最后，注意修改“M05”主轴停转代码的位置。

⑧根据需要选择使用“M02”程序终了或“M30”程序结束，在华中Ⅰ型车削/铣削数控系统中不能正确执行代码“M30”。

⑨删除文件最后的“%”符号。

（3）退出 Mastercam 中的 NC 编辑器，修改文件名及后缀。可以在 WINDOWS 中利用文件属性或改名命令去除文件后缀，也可以使用 MS-DOS 中的 RENAME 命令修改文件名及其后缀。修改为以字母“O”起头加四个数字或字母并且无后缀的文件名。

（4）在华中Ⅰ型车削和铣削数控系统中模拟调试新编辑的 NC 数控代码。

通过实验操作，根据上述方法建立 NC 代码文件可以顺利地移植到华中Ⅰ型车削/铣削数控系统中，大大提高了数控加工的编程效率。

根据上述移植方法，还成功地在 BEIJING-FANUC 0*i*-MA 系统中做了实验，也顺利地实现了数控代码的移植。

为了进一步提高移植成功率和效率，我们还尝试利用 VB 编程完成上述手动修改工作，也取得了比较好的效果。

现在模具制造中广泛遇到数控加工的编程难问题，本文在这方面做了少量探索，成功地将 Mastercam 中 NC 代码移植到华中Ⅰ型车削/铣削数控系统和 BEIJING-FANUC 0*i*-MA 系统中。利用上述手工的修改方法或者利用 VB、VC++编程自动执行解决了 Mastercam 中 NC 代码的移植问题。

（收稿日期：20040305）

（上接第 55 页）

代入工序尺寸及偏差的计算表达式，求解

$A = (43.77 - 20.0125 + 19.825)\ \text{mm} \pm 0.1325\text{mm}$

（2）如图 6 所示，试求套筒零件以 *A* 面为基准加工 *B* 面和 *C* 面的工序尺寸及其偏差。

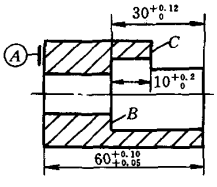


图 6 套筒零件

解：$30^{+0.12}_{0}\ \text{mm} \rightarrow 30.06\text{mm} \pm 0.06\text{mm}$

$10^{+0.2}_{0}\ \text{mm} \rightarrow 10.1\text{mm} \pm 0.10\text{mm}$

$60^{+0.1}_{+0.05}\ \text{mm} \rightarrow 60.075\text{mm} \pm 0.025\text{mm}$

A 面以三点定位，基准位移误差忽略不计。

B 面：$\pm (0.06 - 0.025)\ \text{mm} = \pm 0.035\text{mm}$

C 面：$\pm (0.10 - 0.06 - 0.025)\ \text{mm} = \pm 0.015\text{mm}$

均符合工艺能力。

B 面工序尺寸及其偏差：$(60.075 - 30.06)\ \text{mm} \pm 0.035\text{mm} = 30.015\text{mm} \pm 0.035\text{mm}$

C 面工序尺寸及其偏差：$(60.075 - 30.06 + 10.1)\ \text{mm} \pm 0.015\text{mm} = 40.115\text{mm} \pm 0.015\text{mm}$

以对称公差标注，便于数控机床操作者编程，也方便普通机床操作者控制坐标；零件加工精度趋近于中间公差，呈正态分布，也利于“MFU”（机床能力研究）的考核。

（收稿日期：20040416）