基于宏程序形状基本相同的系列零件车削加工编程

大连机车技师学院 （辽宁 116021） 邓广云

随着数控加工技术的不断发展，宏程序在数控铣床加工编程中得到广泛应用。如板式函数曲线凸轮轮廓的加工，排孔、矩阵孔及沿圆周均布的孔加工等，都可以方便地使用。既简化了数控程序，又解决了传统方法编程的局限性问题。但是由于宏程序编程方面有着很大的局限性，在数控车床加工中很少应用，经过长期不断地进行对数控车床加工工艺研究和试验，成功地总结在数控车削加工中的编程方法。即对形状基本相同的系列零件进行数控车削加工的编程方法，并获得了成功，收到良好的效果。

1. 回转类数控车削加工工件的一般编程方法特点

（1）回转类数控加工工件的一般编程方法优点：回转类数控加工工件的一般编程方法优点是一个加工工件用一个固定的数控程序。这是单件加工及工件几何形状不同的工件，或者工件几何形状相同但不成系列的工件加工时常用的做法。其优点是数控加工程序简单直观、容易编制、柔性好及工艺调整方便。

（2）回转类数控加工工件的一般编程方法缺点：回转类数控加工工件的一般编程方法，对于回转类系列产品的工件，缺点是重复性的工作比较多，尤其是同系列产品不断增加、同系列零件种类多。用传统编程方法会大量地增加数控加工程序数量及编程的工作量。生产中经常又是单件小批量的生产的情况下每次调用程序及对刀会浪费一定的工时，降低了生产效率。

2. 基于宏程序对系列零件进行数控车削加工的编程方法的优点

（1）基于宏程序对系列零件进行数控车削加工的编程方法一个系列的工件可以只用一个数控程序来完成。有益于数控加工程序的管理，如程序的存储为传输等非常方便，并有效地节约数控系统的储存空间。

（2）对于一个工件的多次装夹，或改换同系列的工件，可免除对刀工作，尤其是同一系列的工件单件小批量加工更换频繁时，优点更为突出，从而提高效率。

（3）可降低对数控操作加工人员的技能要求，减少操作人员对加工质量的影响。

3. 回转类系列加工工件要求

（1）对于回转类系列加工工件虽然种类繁多，各部尺寸有很多差异。但是同类系列加工工件的基本要求必须是几何形状却完全相同或基本相同，以保证各部尺寸变量正确赋值及加工工艺路线的统一。

（2）对于回转类系列加工工件的几何尺寸差异不宜过大，并且各加工尺寸精度及表面粗糙度要统一，各部加工余量基本相同。这样可以保证车削数控加工工艺相同。

4. 数控车削加工中的工艺要求

（1）选择车削数控加工工艺路线要基本相同：在保证数控车削系列加工工件要求基础上来完成车削数控加工工艺路线统一，刀具相同及切削用量也基本相同，

（2）工件局部不同结构部位的工艺处理：对于工件局部不同结构的加工部位可单独编写一段程序单独调用。

5. 系列工件对应尺寸变化分析及解决方案

在传统的数控编程中一般只利用常量编程，即所有的数字均为常量，如程序段：G01 X100.0 Y200.0 A30.0 F100.0 M03 S1000。它们在程序运行中所有的都是确定的数值，不可变化。

我们可利用数控机床自带的变量编程功能即宏程序编程，可将常量用变量来取代，而变量在程序中进行必要地赋值，从而来改变程序中变化的数值。

以发那科系统机床为例，程序段：X100.0 Y200.0 A30.0 F100.0 S1000。将局部变量进行赋值#1 = 100；#2 = 200；#3 = 30；#4 = 100；#5 = 1000；而可改写为 G01 X#1 Y#2 A#3 F#4 M03 S#5；这两条程序是等效的。

（1）零件几何信息输入赋值：首先对该系列的工件几何信息的变量地址进行统一规划。每个不同工件的所有相对应尺寸进行赋值变量地址全部逐一规划。例如某工件的最大外径 D 可设为#7，总高度 H 为#11 等等。注意的是一旦统一规划完毕不要随意更改，避免出现不必要的错误；其次规划每个工件几何信息，工艺信息的赋值开始的程序段号，为该工件几何信息，工艺信息进行赋值。在同系列诸多的加工工件的图样中对应的尺寸可以根据工艺要求先规划好宏变量的地址的分配，及准确调用运算等。

（2）工艺参数的运算及处理：对每个不同工件的所有相对应未注尺寸进行解算。为了数控编程的方便，根据工艺需要应对工件工艺尺寸进行计算并赋值，如解封闭环及编程中需要的一些间接尺寸确定等。完善在编程中获得工艺尺寸等几何信息。计算出一些点的坐标，如换刀点和起刀点等。

6. 数控加工宏程序的编制

数控加工宏程序的编制是以宏变量作为数控加工程序的尺寸字来代替常规编程常量尺寸字。在留有加工余量的粗车编程中，减少加工余量尺寸变量的数量及计算，运用坐标系的变换来完成。这里以船用拉伸器液压缸为例（见图 1）。

数控加工宏程序组成如图 2 所示。数控加工宏程序主要由引导程序、赋值引导程序、赋值程序、运算程序、工序引导程序、工序加工程序和结束程序组成。

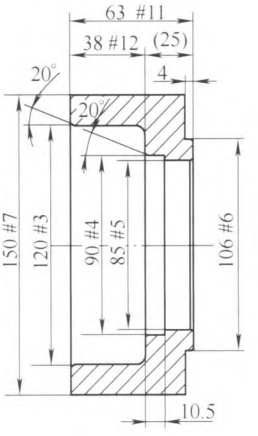


图 1

（1）引导程序：引导程序是由主变量（工件图号后四位）、工序变量及跳转语句构成。它是完成工件加工的重要部分。加工前必须设定，其主变量及工序变量必须输入正确。

主变量：在这里设定主变量为#100 = □□□□（工件图号后四位数字）如图号为 PBD120 - MOTOR - PQ02005441，则#100 = 5441。



图 2　程序结构示意图

工序变量：在这里设定工序变量为#1，可以加工工序序号来确定工序变量　如#1 = 1 则为第一道工序（或2、3、4等）。

跳转语句：GOTO888，它是无条件跳转到 N888 程序段，参数赋值引导程序。

（2）赋值引导程序：赋值引导程序是由 N888 引导的，并根据#100 的数值直接跳转的对应的参数赋值程序。如果#100 没有相应的变量（图号），将由 GOTO999 语句转移到结束程序。

（3）参数赋值程序：参数赋值程序是由工件若干个工件的工艺尺寸的全部坐标值的变量值组成。是系列工件的基本几何参数值的汇总。如这里由 IF［#100EQ5441］GOTO5441 引导语句完成，转移到赋值程序中的 N5441 程序段进行逐一赋值。最后 GOTO666 结束并同一跳转到公共运算程序部分。

（4）公共运算程序：公共运算程序是根据参数赋值程序部分的工艺参数值来计算出的数控编程一些必要的数据变量。以 N666 开始进行逐一计算，完成所需的坐标字运算后，GOTO1000 跳转到段号 N1000 进入到工序引导程序。

（5）加工工序引导程序：加工工序引导程序是根据#1 工序变量的值来选择加工工序的，进入工序加工程序。若是第二道工序，则由 IF［#1EQ2］GOTO2 转移到 N2 段号开始加工。

（6）工序加工程序：加工程序的组成是有由若干个工序加工程序组成。可按工件以工序号来确定，它对应着工序变量#1 的数值内容工序，加工程序多少有工件工序决定，它们之间关系是独立的，每次加工由工序变量#1 的数值确定。N1、N2、N3…等分别是#1 变量确定的某一道工序加工程序开始的程序段号，而每个工序加工程序结束段程序为 GOTO999 跳转到结束程序。

（7）结束程序：结束程序是由一些变量的初始化语句加上加工程序结束指令组成。

7. 数控加工宏程序编制时工件坐标系处理

（1）系列工件数控加工的工件原点：传统的数控车床加工编程习惯于将工件原点放到工件的右端面，由于工件的长度不同，工件原点很难统一。工件数控加工的工件原点应放到工件的左端面上，这样统一系列工件长度方向的基准。

（2）工件坐标系的处理：由于统一了系列工件长度方向的基准，对于编程习惯于原点放到工件的右端面是很不习惯的。这个问题可以在程序中给定坐标系 G54 Z 方向的偏移量 ΔZ，#5222 = ΔZ 即可解决。

8. 新工件的增加

新工件的增加可以将要增加的图号按后 4 位号按格式填写到赋值引导程序中，并在参数赋值程序中按图号建立赋值程序段对其进行赋值以 GOTO666 结束。**MW**

（收稿日期：20140405）

《金属加工（热加工）》2014 年第 12 期要目

焊工考试的安全与经济性分析
T2102 甲醇塔内部腐蚀开裂原因分析
焊接热输入对核岛设备用碳钢埋弧焊熔敷金属性能的影响
兆瓦级风机焊接结构件焊接工艺评定
TOCE 自动焊电弧偏吹的问题及调整方法
自保护药芯焊丝在管道工程中的应用
液压带压堵漏焊接夹具在管线维修中的应用
氢腐蚀设备制造过程中的质量控制
15CrMo 钢热成形焊接工艺研究
西气东输二线 STT 气体保护焊根焊工艺
西气东输二线 STT 气体保护焊根焊工艺
榆林－济南输气管道工程关键焊接技术
M7130A 卧轴平面磨床连杆座修补工艺
EH40 钢双丝垂直气电自动焊工艺