

在数控机床上巧用子程序 加工网式点阵孔群

无锡机电高等职业技术学校 (江苏 214121) 冯志刚

数控编程是数控加工的重要步骤,数控编程一般又分为手工编程和自动编程两种。手工编程主要用于对一些加工形状简单、计算量小、程序不多的零件,因此,在点位加工或直线与圆弧组成的轮廓加工中主要采用手工编程加工。而对于形状复杂的零件,特别是具有非圆曲线、列表曲线及曲面组成的零件多采用自动编程。

加工中心上经常需要加工一些多孔类零件,尤其是孔数比较多而且每个孔须经过几道工艺加工方可完成的零件,例如在板类零件上进行点阵孔群的加工。SIEMENS 数控系统中具有线性孔和环形孔的固定循环加工指令,而在 FANUC 和华中世纪星等一些老的数控系统上没有线性孔和环形孔的固定循环加工指令,要进行点阵群孔的加工则必须设计一套用户宏程序。而宏程序和宏指令是一个比较难以理解的概念和指令,所以在编程中大多数人还不会或不愿使用宏程序。同时受客观条件的限制,自动编程(计算机编程)在目前还未被普及。因此,在编制多孔类零件加工程序时,如果按常规编程,需要计算每个结点的坐标值,不但计算量大,编程速度慢,程序冗长,且极容易出错。假如我们能灵活应用数控系统中的辅助编程功能来编程,则会使群孔加工的编程变得简单、清晰明了、程序编制时间也短。下面是一种巧用子程序和钻孔固定循环进行网式点阵孔群加工的编程举例。

例:在 VMC750E 华中世纪星 HNC-21M 加工中心上,在一厚度为 12mm 的工件上加工 100 个 $\phi 6$ mm 线性矩阵排列孔(如图 1 所示),设刀具起点为(12, 0, 80)。工艺分析如下:

1. 刀具与合理的切削用量 (详见附表)

刀具号	刀具规格	工序内容	$f/\text{mm}\cdot\text{min}^{-1}$	$n/\text{r}\cdot\text{min}^{-1}$
T01	A2.5 中心钻	钻定位孔	60	1200
T02	$\phi 6$ 麻花钻	钻 $\phi 6$ 孔	120	600
T03	45°倒角刀	倒角 $0.3\times 45^\circ$	50	300

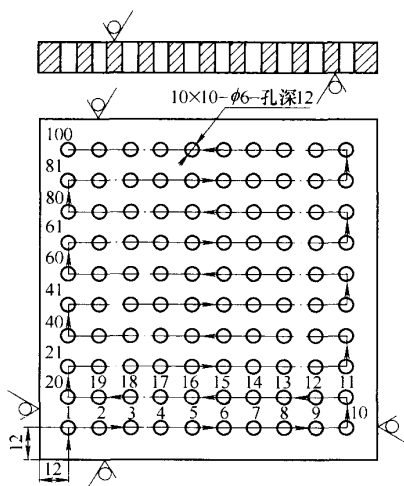


图 1 网式点阵群孔

2. 程序设计

(1) 加工路线如图 2 所示。

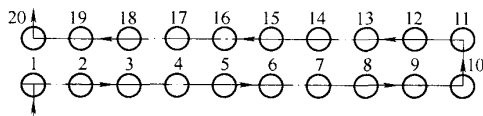


图 2

(2) 加工程序

```
%0086;                                     主程序号
N02 T1 M06;                                T1 为 A2.5 中心钻
N04 G90 G54 G00 X12 Y0 M03 S1200;
                                           刀具快速移到起刀点
N06 G43 H01 Z30 M07;                       刀具长度补偿, 打开切削液
N08 M98 P6000 F60 Z5 L5;                   调用钻孔子程序 5 次
N10 G49 G80 G90 G00 Z80 M09;
                                           取消长度补偿和固定循环
N12 T2 M06;                                T2 为  $\phi 6$  麻花钻
N14 G90 G54 G00 X12 Y0 S600 M03;
                                           刀具快速移到起刀点
N16 G43 H02 MZ30 M08;                       刀具长度补偿, 打开切削液
N18 M98 P6000 F120 Z16 L5;                   调用钻孔子程序 5 次
N20 G49 G80 G90 G00 Z80 M09;
                                           取消长度补偿和固定循环
N22 T3 M06;                                T3 为 45°倒角刀
N24 G90 G54 G00 X12 Y0 S600 M03;
                                           刀具快速移到起刀点
                                           (下转第 80 页)
```

用网页技术实现极限量规的尺寸计算

河南省中原内配股份有限公司 (454750) 程丽君 杨光明

最近，我公司技术中心负责工件设计的杨工给我出了一个课题：他在做极限量具（如通规止规的设计图）的设计时，总是需要根据工检对象根数的尺寸，查找公差表，找到这个尺寸所在的范围后，再在这个尺寸范围内，查根数上下限之差的最贴近值，然后经过繁杂的计算后，得出这个工检对象的通规止规的上下限。其中量具还有轴用和孔用之分，做完这项工作需要十几分钟时间，而且有时候还会算错，需要重新再来。他问能不能开发一个简便的小软件，可以在输入待检工件尺寸后，自动得出通规和止规的尺寸。

经过仔细考虑后，我认为需要一个数据库，把这个量规表存入，做程序去查数据库后，用公式计算出尺寸。公司常用的办公软件是 Microsoft Office，里面带的 Access，可以做数据库，但好多人实际上只用了 Word、Excel 和 PowerPoint，并没有装 Access，而且他的公差表是用 Excel 格式存储的，结合现有条件，从易用性、以后升级更新等方面考虑，我使用了兼容性、易用性方面最好的网页技术：网页做界面的输入输出、使用 Excel 表做数据库，使用网页技术 TDO（Tabluar Data Object 表格数据对象）来查询 Excel 表，网页 JavaScript 脚本做程序计算的方法。

第一步：做界面，定义了输入界面和输出界面，其中输入包括选择轴用和孔用，输入工件尺寸。输入后可以检测数值范围。

第二步：做数据库：公差 Excel 表（现有杨工提供的一份公差表）。

第三步：根据网页的 TDO 组件做查询：①用条件定位行（范围 $1 < \text{根数} \leq \text{范围} 2$ ）。②使用“冒泡法”算出“贴近”值，即：上下限差值和每个范围差值的绝对值最小，定位列。

第四步：用 JavaScript 脚本做计算程序，根据轴用孔用两种选择，算出尺寸。

最后,对输出界面做了一些符合使用者习惯的设置:根数用大字体加粗;上下限用斜体,加正负号;鼠

标移上去时自动进行数字拷贝，在任何地方按“Ctrl + V”粘贴即可。

使用方法：将网页文件和 Excel 表拷入本机，即可使用。如果有上网条件，也可在 <http://www.hnzymp.com/data.htm> 网站上随时使用。

经过这次使用，技术中心的工作人员普遍反映简单易用，并表示：还有更多的手工查表计算的方面需要做。

通过这次对通规止规的编程设计，使我认识到了两
点：

(1) 工作中, 技术人员的任何创新和交流会带来工作上新的活力, 而专注于从小事做起, 脚踏实地地把小的事情做得圆满, 正是一个人进步的必经之路。

(2)“条条大路通罗马”，一个问题，可以用不同的方法去实现，但最简单、最人性化，最贴近实际需要的方法才是受欢迎的。冷 (收稿日期：20051110)

(上接第 71 页)

N26 M98 P6000 F50 P1 Z0.3 L5; 调用钻孔子程序 5 次
N28 G49 G80 G90 G00 Z80 M09;

取消长度补偿和固定循环

N30 G00 X-100 Y0 M05;	主轴停止
N32 M30;	程序结束并返回程序起始段
%	

%6000; 程序序号
N10 G99 G81 G91 Y12 G90 Z [-#25] R3 F150 P [#15];

N15 G91 X12 Y0 L9;	调用固定循环 (1) 孔
N20 X0 Y12;	在 (2) ~ (10) 孔位上钻孔
N25 X-12 Y0 L0;	在 (11) 孔位上钻孔
N30 M99;	在 (12) ~ (20) 孔位上钻孔
%	子程序结束并返回主程序

在 HNC—21M 数控系统上巧用子程序来加工线性矩阵孔,此方法已在实际加工中得到成功运用,它具有编程快捷、程序清晰明了、节约数控内存的优点。并且只要将矩阵孔的行数、列数、及孔的间距和起刀点等尺寸参数作为变量放在子程序调用指令后来编程,将子程序固定存储在系统内存中,它又具有一定的通用性;因此我们同样可以巧用子程序来编制环形孔群的加工程序。

(收稿日期:20051015)