

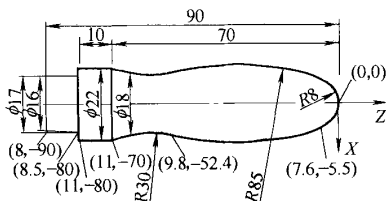
数控车床上实训中的工艺与编程

鹤壁职业技术学院机电工程学院 (河南 458000) 左传付

数控技术初学群体在数控机床实训时,尤其是高职高专的学生,虽然相关的专业技术课程均已学习过,但由于缺乏生产实践经验,考虑问题不够全面,很难把所学的知识相互贯通应用好,往往造成实训加工的零件不能达到预期的目的。现通过实训实例就工艺与编程的结合问题进行分析讨论。

1. 实训条件

- (1) 实训设备:“GTC2E”数控车床。
- (2) 程序系统:“SANYING”数控车床模拟系统。
- (3) 实训实例:锉刀手柄。
- (4) 实例坯料: $\phi 26\text{mm}$ 圆木。
- (5) 零件图:锉刀手柄零件图如附图所示。



2. 工艺方案拟定过程

(1) 首先要熟读图样,分析零件图可知手柄轮廓是由一个圆锥台、一个柱面和三个圆弧连接曲面组成。确定工件坐标原点并计算出每个折点的坐标以及曲线连接点的坐标,见零件图上所注。

(2) 选择刀具,主要是考虑刀具结构和尺寸能否与工件已加工部位发生干涉,在切削中切削点一旦偏离刀尖,就有可能发生过切。对尺寸较小的曲线轮廓可考虑使用成形刀具。

手柄是由三段圆弧连接的非单一曲线轮廓,用外圆车刀车削应考虑车刀主偏角和副偏角的选择,主偏角的大小决定工件的形状,而副偏角的选择要考虑是否与已加工表面轮廓发生干涉。经计算副偏角应大于 13.4° ,

故选用主偏角为 90° 、副偏角为 15° 的外圆右偏刀和切断刀两种刀具。

(3) 按选择的刀具划分工序,以外圆右偏刀为主加工刀具,应尽可能加工出可以加工的所有部位,然后换切断刀车锥面和切断,并考虑切断刀的宽度。这样可以减少换刀次数,压缩空行程时间。

(4) 还应考虑按粗、精加工划分工序,若采用整个轮廓循环程序,编程虽然简单,但前几个循环中的空程太多,不利于发挥数控加工的高效率。故对右端 $R8\text{mm}$ 球头先用车锥法粗车、再同中部 $R30\text{mm}$ 凹弧处用循环程序粗车。粗加工切除大部分余量后,再将其表面精车一遍,以保证加工精度和表面粗糙度的要求。

(5) 合理选择切削用量,一般是在保证加工质量和刀具寿命的前提下,充分发挥机床性能和刀具切削性能,使切削效率最高、加工成本最低。粗加工时,多选用低的切削速度,较大的背吃刀量和进给量;精加工时,选用高的切削速度,较小的进给量。

3. 编程和实训中的考虑

(1) 依据工艺考虑进行编程,编程就是给出工步中的每一次走刀命令。首先确定工件的坐标原点(手柄右端中心点),并计算出每个折点的坐标以及曲线连接点的坐标,见零件图上所注。正确给出每一工步的起刀点,即加工某个部位时刀具的初始位置,见实例编程中的 N00040、N00110、N00210、N00300 等程序。起刀点的正确与否直接影响编程和被加工表面轮廓的形成。

(2) 按粗、精加工和所选刀具划分工序编程,粗加工程序 N00040 ~ N00200,去除大部分加工余量;精加工程序 N00210 ~ N00280,提高表面质量,由 T01 刀(外圆右偏刀,副偏角 15°)完成;车锥面和切断程序 N00300 ~ N00340,由 T02 刀(切断刀,刀宽 4mm)完成。考虑切断刀的实际工作刀尖,编程时应考虑刀宽的影响,见实例编程中的 N00300、N00320 等程序。

(3) 在编程中不能直接使用 G00 程序使刀具直达工件表面, 刀具与工件表面在零接触下也不允许使用 G00 程序移动, 而应采用 G01 程序, 见实例编程中的 N00140、N00220、N00270、N00310 等程序。这样可有效避免刀具与工件接触可能产生的碰撞, 避免造成刀具划伤工件表面或刀具磨损。

(4) 准确对刀, 数控编程是以刀尖点为参考沿零件轮廓的运动轨迹。实训加工前首先通过正确对刀, 使刀尖坐标与工件原点坐标重合。只有这样, 才能保证刀具按编程运行后获得正确的零件轮廓。

(5) 输入编程模拟仿真, 仿真看到的是模拟刀尖按编程刻划出的轮廓轨迹。而在切削过程中切削刃对工件是否造成干涉, 在仿真中很难反应出来。仿真轨迹正确, 最后加工出的工件轮廓不一定就完整, 也就是说仿真可检验编程是否正确, 而不能把加工过程中的过切干涉现象全部反映出来。

4. 实例编程

锉刀手柄在“GTC2E”数控车床上进行加工的编程如下。

```
N00010 M03 S600
N00020 G00 X60 Z20
N00030 T1 (外圆右偏刀, 副偏角 15°)
N00040 G00 X16 Z2
N00050 G24 X36 W-10 F50
N00060 U-5
N00070 U-5
N00120 G00 X37 Z2
N00130 G22 L2
N00140 G00 U-31
N00150 G01 W-2 F60
```

(上接第 67 页)

多输入点和输出点, 控制精度高, 工作可靠, 编程柔性好。

控制系统如图 4 所示: 系统的输入点为控制面板上的按钮、各执行机构处的限位开关信号, 输出为控制各执行气缸的电磁换向阀及指示报警灯。

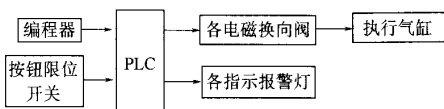


图 4

```
N00160 G03 U15.2 W-5.5 R8
N00170 G03 U4.4 W-46.9 R85
N00180 G02 U2.4 W-17.6 R30
N00185 G01 U4
N00190 G00 W72
N00200 G80
N00210 G00 X0 S1000
N00220 G01 Z0 F40
N00230 G03 X15.2Z-5.5 R8
N00240 G03 X19.6Z-52.4 R85
N00250 G02 Z22 Z-70 R30
N00260 G01 Z-95
N00270 G01 X26
N00280 G00 X60 Z20 S500
N00290 T2 (切断刀, 刀宽 4mm)
N00300 G00 X24 Z-84
N00310 G01 X17 F30
N00320 G01 X16 Z-94
N00330 G01 X0
N00340 G00 X60 Z20
N00350 M05
N00360 M02
```

5. 结语

综上所述, 数控实训过程可归纳为以下几步: 零件图分析→拟定工艺方案→编程并输入→对刀→仿真→加工零件。在首次实训中不要一味追求复杂轮廓的工件, 幻想把所有的程序都用上, 这样往往不易获得成功。而应选定几个有代表性表面的工件来练习, 亦可在此基础上不断变换练习。通过实例实训, 能够按零件图拟定工艺方案、选择刀具、编程并加工出实训工件, 从而达到举一反三的目的, 获得事半功倍的效果。

(收稿日期: 20051218)

通过 PLC 的控制机床便可以实现以下的自动磨削过程:

开启液压→起动砂轮架→起动头架→上料气缸上料→压料气缸退(压紧工件)→砂轮快进→砂轮慢进→粗磨→精磨→光磨→砂轮快退→压料气缸进(松开工件)→推料气缸进退(将工件从 V 形块上推入下料爪中)→下料气缸下料。

3. 结论

该系统利用滑道分离和定向排列工件, 机构紧凑, 定位位置准确, 用 PLC 作为中心控制单元, 可以用作一些小直径的工件, 可靠性高, 运行稳定具有较强的实用性和适应性。

(收稿日期: 20051110)