

椭圆面上螺纹车削宏程序编制

广东工程职业技术学院 (广州 510520) 罗劲松 何渭波

螺纹车削加工是现代制造业中自动化程度较高的生产任务之一,也是数控车削工艺路线制订、刀具选择、切削用量选择及程序设计等综合难度较大的操作之一。常用数控系统FANUC、SIEMENS、华中世纪星及广数980TD等,其数控指令主要适用于在圆柱或圆锥面上采用直进式或斜进式加工螺纹。在椭圆面上加工螺纹,采用数控系统的标准指令编程,程序编写繁琐且计算困难,用CAM软件编程则不能实现,使用宏程序进行程序编制是解决通用数控机床加工该类零件的最佳途径。

1. 研究对象

零件如图1所示,工件坐标系原点设在工件旋转中心与工件右端面的交点处。由于螺纹在椭圆轮廓上进行加工,必须将 $\phi 50\text{mm}$ 的型材加工成如图2的半成品,然后再在椭圆面上加工螺纹。

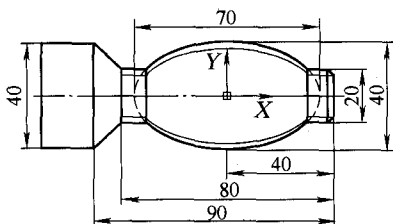


图1 零件图

2. 椭圆宏程序的编制

(1) 椭圆面加工所在坐标系分析 车削加工椭

圆面程序的加工坐标系为:与车床主轴轴线平行的坐标轴为Z轴,与车床主轴轴线垂直处于水平面内为X轴,刀具远离工件的方向为各轴的正方向。

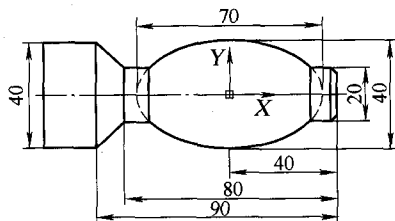


图2 椭圆半成品

根据椭圆参数方程

$$X = a \cos \alpha \quad Y = b \sin \alpha \quad (1)$$

由图2可知,椭圆长半轴为35mm,短半轴为20mm,工件坐标系原点设在工件旋转中心与工件右端面的交点处,根据数控车床直径编程的特点,建立实际数控车削加工方程

$$X = 40 \sin \alpha \quad Z = 35 \cos \alpha - 40 \quad (2)$$

(2) 椭圆面加工程序

```
O5566;
N10 T0303; (换刀,读取刀补)
N20 M08 G99; (切削液开)
N30 M3 S800 G99; (主轴正转)
N40 G0 X50 Z5; (刀具快速移动到循环起点)
N50 G73 U10 W0 R10; (G73循环)
N60 G73 P70 Q190 U0.5 W0 F0.2; (G73循环)
```

4. 结语

802D sl系统相对于802D系统功能提升很大。驱动器更采用最新的通用驱动器S120,但是在这款新的驱动器上实现PARKING AXIS功能却因为S120驱动的拓扑比较功能变的难以实现。所以采用不带DRIVE-CLIQ接口的西门子电动机配合使用SMC20信号转化装置使用,就可以保证热插拔

编码器信号电缆的时候不破坏驱动的拓扑结构。再加上PLC程序的处理就可以实现PARKING AXIS功能。对于现在西门子公司新一代数控系统刚刚进入中国市场,大多数工程师对于新系统还不够了解的情况下,这种方法可能最为简单,甚至对于840D sl,以及828D系统中PARKING AXIS功能的实现都是一种方法与尝试。**MW** (收稿日期:20120114)

```

N70G0X16; (快速移动到精加工起点)
N80G1Z0F0.08; (直线插补到Z0)
N90X20Z-2; (倒角)
N100Z-9.6891; (直线插补到椭圆起点)
N110#1=30; (A点椭圆离心角为30°)
N120WHILE[#1LE150]DO1; (变量#1不大于150时, 继续
循环, 否则结束循环, 直接执行“END1”的下一句程序, 150°
为B点的椭圆离心角)
N130#2=SIN[#1]*40; (X轴坐标)
N140#3=COS[#1]*35-40; (Z轴坐标)
N150G1X#2Z#3F0.08; (直线插补到椭圆轮廓一点)
N160#1=#1+0.05; (变量#1即离心角以每次0.05°递增)
N170END1; (返回条件语句“WHILE[#1LE150]DO1”)
N180G1Z-80; (直线插补到Z-80)
N190X40Z-88.391 (是否应为Z-90); (直线插补加工锥
度)
N200G70P70Q190; (G70精加工)
N210M09; (切削液关)
N220G0X100Z100M5; (刀具快速移动到安全点, 主轴停
止)
N230M00; (程序结束)

```

程序根据椭圆离心角从30°开始递增, 对直径和长度方向的X和Z值进行计算, 完成椭圆离心角增量范围内的直线插补运动, 增量值越小侧插补结果越接近椭圆圆弧。该程序综合考虑机床的计算速度及椭圆轮廓公差, 离心角增量为0.05°。

3. 椭圆面上螺纹宏程序的编制

(1) 螺纹切削指令G32与宏程序的结合 G32指令是完成单行程螺纹切削, 车刀进给运动严格根据输入的螺纹导程进行。但是切入、切出及返回均需编入相应程序。其指令格式为:

G32X(U)Z(W)F;

其中, F为导程。

应用宏程序功能可执行一些有规律的变化, 对变量进行算术运算、逻辑运算和函数运算。该程序中G32格式中X和Z需要通过椭圆参数方程进行计算。如果将编制椭圆面上车削螺纹程序本体写成固定的程序模板, 当在不同椭圆面上加工螺纹时, 只需要套用该固定模板并修改椭圆参数即可, 这样大大减轻了编程人员的工作量。

(2) 椭圆面上螺纹加工程序

T0303 (换刀读取刀补)

M3S20 (主轴正转)

```

G0X45Z5 (刀具快速移动到循环起点)
#4=0.1 (螺纹第一刀直径切深0.1mm)
WHILE[#4LE1.9]DO1 (螺纹直径切深不大于1.9mm时, 继
续循环, 否则结束循环, 直接执行“END1”的下一句程序)
G0X20 (刀具定位到螺纹大径)
G1U-#4F0.1 (刀具定位到螺纹小径)
G32Z-9.6891F1.5 (右端直螺纹车削)
#1=30 (A点椭圆离心角为30°)
WHILE[#1LE150]DO2 (变量#1不大于150时, 继续循环,
否则结束循环, 直接执行“END2”的下一句程序, 150°为B点
的椭圆离心角)
#2=SIN[#1]*40-#4 (螺纹小径X轴坐标)
#3=COS[#1]*35-40 (螺纹小径Z轴坐标)
G32X#2Z#3F1.5 (椭圆螺纹车削)
#1=#1+0.05 (变量#1离心角以每次0.05°递增)
END2 (返回条件语句“WHILE[#1LE150]DO2”)
G32Z-80F1.5 (左端直螺纹车削)
G0X45 (X轴退刀, 此处是否需要考虑预留退刀槽)
Z5 (Z轴退刀)
#4=#4+0.1 (螺纹每一刀直径切深0.1mm)
END2 (返回条件语句“WHILE[#1LE150]DO2”)
G0X100Z100M5 (刀具快速移动到安全点)
T0300 (取消刀补)
M30 (程序结束)

```

程序根据G32指令格式, 对车削螺纹的每一刀终点坐标值, 通过椭圆参数方程进行计算, 由宏程序控制完成椭圆离心角增量范围内的车削运动, 该程序综合考虑机床的计算速度及椭圆轮廓公差, 将离心角增量设为0.05°。该零件加工完成后如图3所示。

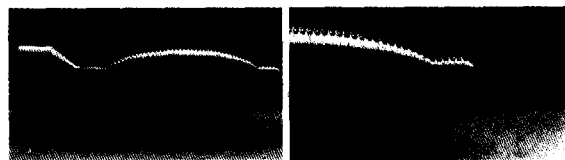


图3 零件实物

4. 结语

椭圆面上螺纹车削加工宏程序的开发, 充分发挥了CNC系统自身的计算功能, 提高了编程效率和准确性。本文编制的程序模板, 只需修改宏程序中椭圆参数和螺纹的基本参数值, 即能实现在不同椭圆面上加工不同规格的螺纹, 对螺纹系列化产品的快捷制造具有一定的指导意义。MW

(收稿日期: 20111202)