

GSK980TDc系统非圆曲线插补指令的应用

崔兆华

临沂市技师学院 山东临沂 276005

摘要：基于数控系统GSK980TDc中加工非圆曲线的指令G6.2、G6.3、G7.2和G7.3，阐述应用非圆曲线插补指令编程快速编写椭圆和抛物线的加工程序的方法，其中必须掌握的要点包括加工曲线的方向判别和编程格式中 Q 参数的取值。

关键词：非圆曲线；插补指令；方向判别； Q 参数

1 序言

近年来，随着广州数控系统（以下简称“广数系统”）的飞速发展，国内应用广数系统的企业越来越多。GSK980TDc是目前应用较广的一种数控系统，该系统中加工非圆曲线的指令有G6.2、G6.3、G7.2和G7.3，应用这些指令可以快速编写椭圆和抛物线的加工程序。应用非圆曲线插补指令编程，必须掌握两个要点：一个是加工曲线的方向判别，另一个是编程格式中 Q 参数的取值。

2 非圆曲线插补指令

2.1 顺时针与逆时针的判别

在使用椭圆和抛物线插补指令时，首先需要正确判别刀具是沿顺时针方向还是逆时针方向加工。若曲线（椭圆或抛物线）所在平面为 XOZ 平面，则垂直于曲线的坐标轴为 Y 轴，垂直于 XOZ 平面朝 Y 轴负方向看，加工方向与时钟转动方向相同则为顺时针，反之为逆时针。加工曲线方向示意如图1所示，

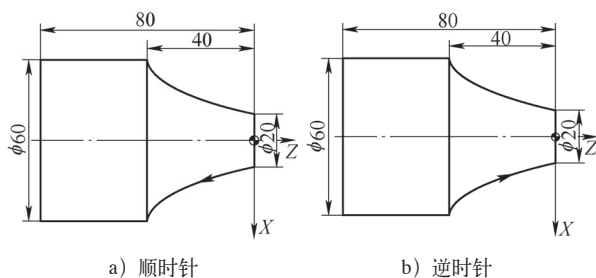


图1 加工曲线方向示意

注意在此坐标系下 Y 轴负方向为垂直于纸面向外。

2.2 椭圆插补指令

(1) 编程格式 椭圆插补指令为G6.2、G6.3，程序格式如下。

G6.2 X (U) _ Z (W) _ A _ B _ Q _ F _ ;

G6.3 X (U) _ Z (W) _ A _ B _ Q _ F _ ;

其中， X 、 Z 为椭圆终点的绝对坐标值； U 、 W 为椭圆终点相对于椭圆起点的坐标增量； A 为椭圆长半轴长（绝对值）； B 为椭圆短半轴长（绝对值）； F 为进给速度。

(2) Q 参数的取值 Q 参数用于表征椭圆长轴与坐标系 Z 轴的夹角，如图2所示。其是指在右手直角笛卡尔坐标系中，顺着 Y 轴负方向看 XOZ 平面， Z 轴正方向沿顺时针方向旋转到与椭圆长轴重合时所经过的角度。在程序中， Q 参数的取值为该角度相对于 0.001° 的倍数，例如，若该夹角为 180° ，则程序中需输入“ $Q180000$ ”。

(3) 编程示例 示例1如图3所示，椭圆加工程

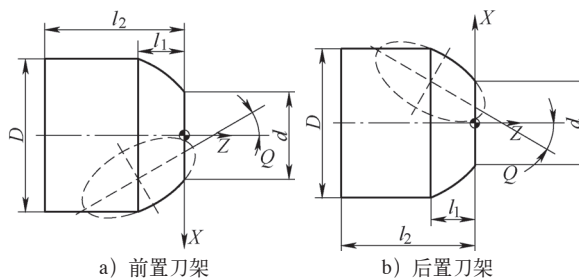


图2 Q 参数示意

序如下。

G6.2 X55.0 Z-25.0 A25 B12.5 Q0 F80;

或

G6.2 U25.0 W-25.0 A25 B12.5 Q0 F80;

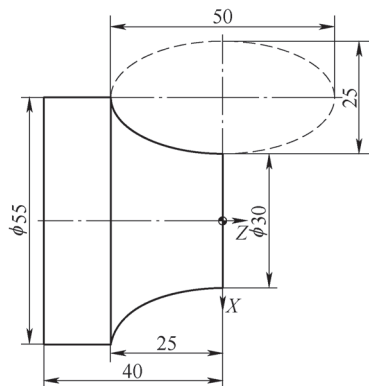


图3 示例1

示例2如图4所示，椭圆长半轴长为48mm，短半轴长为25mm，椭圆长轴与坐标系Z轴的夹角为60°。椭圆加工程序如下。

G6.2 X63.82 Z-50.0 A48 B25 Q60000 F80;

或

G6.2 U20.68 W-50.0 A48 B25 Q60000 F80;

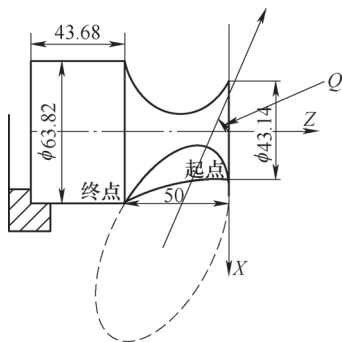


图4 示例2

2.3 抛物线插补指令

抛物线插补指令G7.2、G7.3程序格式如下。

G7.2 X (U) __ Z (W) __ P__ Q__ F__;

G7.3 X (U) __ Z (W) __ P__ Q__ F__;

其中，X、Z为抛物线终点的绝对坐标值；U、W为抛物线终点相对抛物线起点的坐标增量；P为抛物线标准方程 $x^2=2pz$ 中的p的绝对值相对于最小输入增量的倍数；Q为抛物线对称轴与Z轴的夹角相对于0.001°的倍数；F为进给速度。

加工图1所示抛物线的程序如下。

G7.2 X60 Z-40 P5000 Q0;

3 编程实例

编程实例零件图样如图5所示，以零件右端面为编程原点编制零件右端加工程序，参考程序见表1。

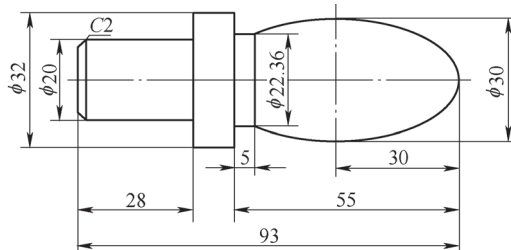


图5 零件图样

表1 零件右端加工参考程序

加工程序	注释
O1111;	程序名
N10 M03 S800 T0101;	主轴正转，选01号35°菱形刀，执行01号刀补
N20 G00 X46.0 Z2.0;	快速靠近工件
N30 G90 X31.0 Z-55.0 F0.2;	外圆粗车循环
N40 G73 U6.5 W0.0 R6 F0.3;	设定G73指令循环参数
N50 G73 P60 Q100 U0.5 W0.0;	
N60 G00 G42 X0.0 Z1.0;	快速靠近工件，刀尖圆弧半径右补偿
N70 G01 Z0 F0.15;	刀具到达椭圆起点
N80 G6.3 X22.36 Z-50.0 A30 B15 Q0;	椭圆指令插补
N90 G01 Z-55.0 F0.1;	车削φ15.88mm外圆
N100 X35.0;	X向退刀
N110 G00 X100 Z50;	快速退至换刀点
N120 M03 S1200 T0202;	主轴转速为1200r/min，换02号菱形精车刀，执行02号刀补
N130 G00 X46.0 Z2.0;	快速靠近工件
N140 G70 P60 Q100;	调用精车循环指令
N150 G00 G40 X80.0 Z50.0;	快速退刀，并取消刀尖圆弧半径补偿
N160 M30;	程序结束

4 结束语

广数系统中的非圆曲线插补指令（G6.2、G6.3、G7.2、G7.3）编程格式简单，编程时只要正确判别出加工曲线的方向以及Q参数的取值，就能快速编写出椭圆和抛物线的加工程序，比宏程序编程简单易懂，值得推广。

一种有效规避余弦误差的叶片测量方法

杨庆先

中国航发常州兰翔机械有限责任公司 江苏常州 213022

摘要：以叶片测量为主线，通过针形测针测量截面的方法，巧妙回避了余弦误差，提高了测量精度，具有很好的实用性和可操作性，值得推广。

关键词：叶片测量；针形测针；余弦误差

1 序言

叶片是航空发动机上的关键零部件，种类繁多，其质量直接影响发动机的空气动力性能和机械效率，其测量也成为控制发动机质量的关键。

按航标HB 5647-98要求，叶片都是分截面测量和评价的。普通三坐标测量截面曲线一般按二维曲线测量和计算，而实际上叶片截面是沿纵向变化的（见图1），这样就会存在余弦误差（见图2），余弦误差的大小依叶片沿纵向变化程度而定。



图1 叶片沿纵向变化

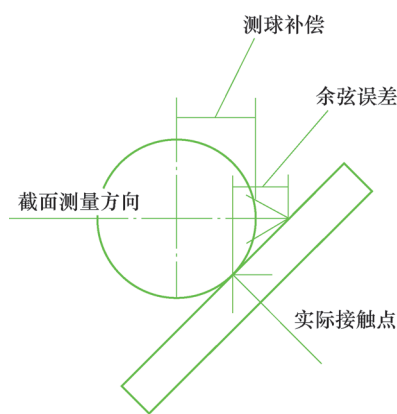


图2 余弦误差示意

2 测量方法

为有效规避余弦误差，我们总结了一种测量方法，具体如下。

(1) 特制测杆测针 特制一套测杆测针（见图3），1[#]球形测针是为建立叶片坐标系所用，2[#]针形

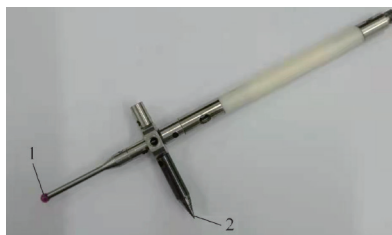


图3 测杆测针

1—球形测针 2—针形测针

参考文献：

[1] 广数数控设备有限公司. GSK980TDc车床CNC数控系统使用手册[Z]. 2014.

[2] 崔兆华. 数控车床编程与操作（广数系统）[M]. 北京：中国劳动社会保障出版社，2012

MW 20201220