

基于CAXA的盘类凸轮 CAD/CAM应用

撰文 / 江苏省盐城市教育科学研究院 解太林

传统的盘形凸轮廓形绘制主要有图解法和解析法，加工方法有手工画线加工和数控铣削加工，大批量生产亦可采用仿形铣。图解法直观、简单，但是手工作图选取的等分数有限、精度差。以此为基础的手工画线加工的精度和加工表面精度都比较低。解析法设计虽然解决了凸轮精度问题，但要得到完整的凸轮轮廓曲线就要编制复杂的程序。因此它的应用也就受到了很大的限制。利用 CAD 软件的强大作图功能，可以十分方便地进行凸轮的廓形设计，精度高效率高。本文介绍了利用 CAXA 系列 CAD/CAM 软件进行余弦盘形凸轮的绘制、编程与模拟加工。

一、建立数学模型

以图 1 余弦盘形凸轮为例，由图 2 凸轮曲线图可知，凸轮曲线由四段曲线组成，A 段为 R_{42} 圆弧，B 段为升程余弦曲线，C 段为 R_{52} 圆弧，D 段为降程余弦曲线。余弦曲线的通用公式 $s=h[1-\cos(\pi \delta/\delta_0^*p_0^*p_0^*b)]/2$ ，其中 s 为

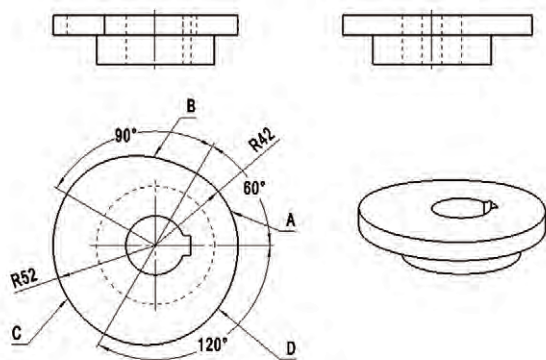


图 1 余弦盘形凸轮

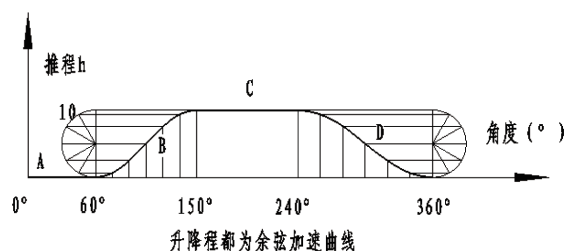


图 2 凸轮曲线

推程， h 为总推程， t 为升程角， t_0 为总升程角。

由图 1 所示，由图可知凸轮的基圆半径为 42，而 B 段和 D 段余弦曲线升程起始角均不为 0，故在作这两段余弦曲线时就不能直接套用通用公式。

如果设凸轮的基圆半径为 r ，余弦曲线升程起始角为 t_1 ，那么，余弦曲线通用公式 $s=h[1-\cos(\pi t/t_0)]/2$ 就要变形为 $s=r+h[1-\cos(\pi(t-t_1)/t_0)]/2$ ，故可得 B 段余弦曲线公式和 D 段余弦曲线公式。

B 段余弦曲线公式：

$$\rho(t)=42+(10*(1-\cos(180*(t-60)/90))/2))$$

D 段余弦曲线公式：

$$\rho(t)=52-(10*(1-\cos(180*(t-240)/120))/2))$$

二、图解法绘制余弦盘形凸轮廓形

打开 CAXA 二维 CAD 软件后，点击公式曲线按钮，弹出如图 4 对话框，发现绘制曲线的方式有很多，这里主要介绍极坐标系 / 角度和直角坐标系 / 角度两种方法。

1. 极坐标系 / 角度

(1) B 段余弦曲线。

在图 3 对话框中填入参数 t 、 $\rho(t)$ 和 $Z(t)$ ，这时在对话

框预览中就出现了 B 段余弦曲线, 然后点击确定按钮, 再点击 CAD 软件界面中的凸轮基圆圆心就可以了。

$$t=60 \sim 150$$

$$\rho(t)=42+(10*(1-\cos(180*(t-60)/90))/2)$$

$$Z(t)=0$$

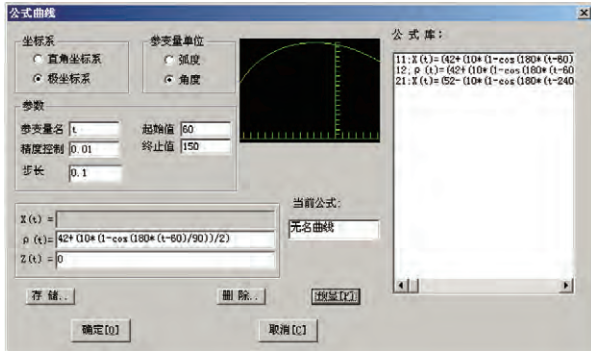


图 3 公式曲线对话框

(2) D 段余弦曲线。

在图 4 对话框中填入参数 t 、 $\rho(t)$ 和 $Z(t)$, 这时在对话框预览中就出现了 D 段余弦曲线, 然后点击确定按钮, 再点击 CAD 软件界面中的凸轮基圆圆心就可以了。

$$t=60 \sim 150$$

$$\rho(t)=52-(10*(1-\cos(180*(t-240)/120))/2)$$

$$Z(t)=0$$

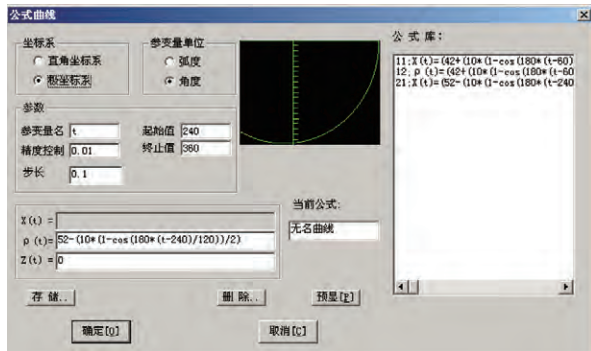


图 4 极坐标系 / 角度方式 D 段公式曲线对话框的填写

2. 直角坐标系 / 角度

(1) B 段余弦曲线。

在图 5 对话框中填入参数 t 、 $X(t)$ 、 $Y(t)$ 和 $Z(t)$, 这时在对话框预览中就出现了 B 段余弦曲线, 然后点击确定按钮, 再点击 CAD 软件界面中的凸轮基圆圆心就可以了。

$$t=60 \sim 150$$

$$X(t)=(42+(10*(1-\cos(180*(t-60)/90))/2))*\cos(t)$$

$$Y(t)=(42+(10*(1-\cos(180*(t-60)/90))/2))*\sin(t)$$

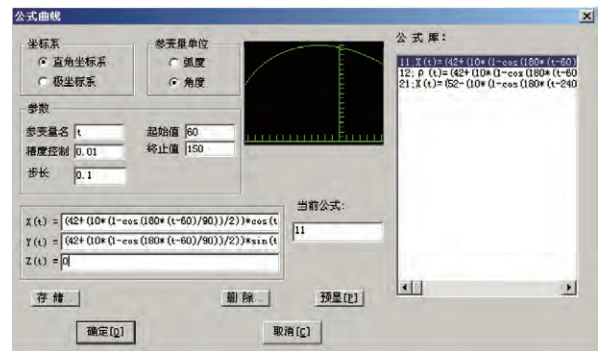


图 5 直角坐标系 / 角度方式 B 段公式曲线对话框的填写

$$Z(t)=0$$

(2) D 段余弦曲线。

在图 6 对话框中填入参数 t 、 $X(t)$ 和 $Y(t)$, 这时在对话框预览中就出现了 D 段余弦曲线, 然后点击确定按钮, 再点击 CAD 软件界面中的凸轮基圆圆心就可以了。

$$t=240 \sim 360$$

$$X(t)=(52-(10*(1-\cos(180*(t-240)/120))/2))*\cos(t)$$

$$Y(t)=(52-(10*(1-\cos(180*(t-240)/120))/2))*\sin(t)$$

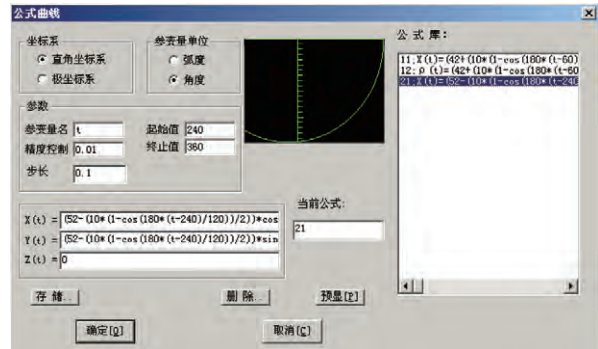


图 6 直角坐标系 / 角度方式 D 段公式曲线对话框的填写

三、用 CAXA 的 CAM 软件完成其加工

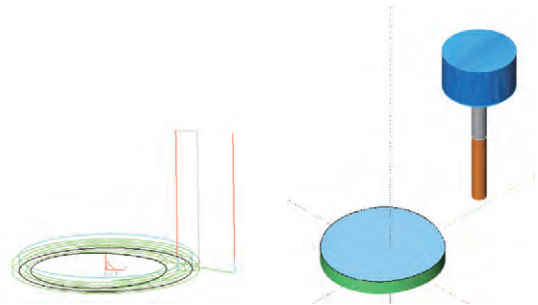


图 7 加工轨迹

图 8 模拟加工

在 CAXA 中打开“加工”下拉菜单中, 生成加工轨迹, 如图 7 所示。最后, 在“加工”下拉菜单, 点击“模拟加工”, 软件将进行动态模拟加工, 如图 8 所示。