

正弦加速度凸轮曲线的计算机辅助设计及自动编程

□谢晓江 吴培军 温凤民 姚丽华

中图分类号:TP391.7 文献标识码:B 文章编号:1671-3133(2002)05-0020-02

根据凸轮传动机构设计确定的凸轮参数,用解析法建立凸轮轮廓线方程,将凸轮设计及其数控编程,通过计算机辅助设计来完成,这一方法大大减少设计、加工的工作量,提高工作效率。

微机程序适用于摆动从动件盘形凸轮,从动件加速度按正弦规律或余弦规律变化,程序分两部分完成,第一部分计算出凸轮轮廓线极坐标值,供凸轮设计使用,第二部分编制数控加工凸轮程序。

一、凸轮机构及设计要求

凸轮机构工作原理(见图1),其设计要求为从动件运动规律为正弦加速度(余弦加速度)曲线,凸轮设计主要参数: C 为凸轮回转中心到摆杆中心的距离; L 为摆杆长度; H 为从动件角位移; R_b 为凸轮基圆半径; R_r 为滚子半径; β_1 为凸轮升程的转角; β_2 为凸轮回程的转角; β_3 为远程角。这些凸轮参数与计算机程序中的计算公式的变量要求一一对应,并依照人机对话的形式输入。

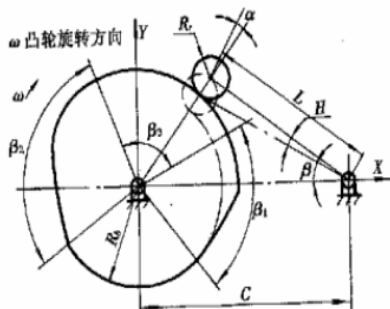


图1 凸轮机构工作原理

二、凸轮设计程序与数控加工程序

此程序采用C++语言编程,应用于486、586微机,它既可在打印机上输出数据及NC程序,又可以将数控程序存入软盘中,并通过笔记本电脑将数控程序传入数控系统中,也可直接利用软盘将程序直接拷入数控系统中。

1. 按不等误差法计算程序段方程

数控加工的折线与零件轮廓曲线间的最大差值为程序编制误差。采用折线逼近圆弧的近似方法,节点的间隔可用弦所对应的中心角表示,即要计算凸轮升程角 β_1 及回程角 β_2 所含中心角 θ 的数目 N 。

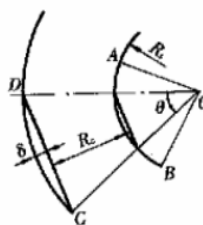


图2 折线逼近圆弧示意

中心角 θ 的确定与零件设计公差有关,由于数控系统的插补误差、机床精度等因素,还会产生加工误差,所以程序编制误差选取零件设计公差的 $1/2 \sim 1/3$ 。

在图2中,欲加工零件轮廓为 AB 弧, R_r 为刀具半径,直线 CD 即为刀具中心轨迹。若允许程序编制误差为 δ ,由图2可知:

$$\delta = (R_r \pm R_c) [1 - \cos(\theta/2)] \quad (1)$$

式中 θ ——刀具中心轨迹所对应的中心角

R_r ——凸轮顶圆半径

R_c ——铣刀半径

加工凸轮廓时,式(1)中 R_c 为正号;凹轮廓时 R_c 为负号。为了保证程序编制不超过允差 δ ,对应的中心角 θ 可写成:

$$\theta < 2 \arccos[1 - \delta / (R_r \pm R_c)] \quad (2)$$

由于凸轮轮廓曲线各处向径不等,因此各程序段编程误差也不等,凸轮顶圆半径 R_r 是轮廓曲线最大向径,从式(2)可知,用最大向径 R_r 计算的中心角 θ 为最小,这时计算出程序段数最多,就能保证加工精度。按不等误差法计算程序段数,计算精度高,计算公式简单,程序段数 N 按下式计算:

$$N_1 = \beta_1 / \theta \quad (3)$$

$$N_2 = \beta_2 / \theta \quad (4)$$

2. 运动方程

升程或回程时凸轮理论极角 A :

$$A = \alpha + \frac{LH}{H} k \left(\arccos \frac{C - L \cos(\beta + H) + R_r \cos \phi}{R} - \arcsin \frac{L \sin \beta}{R_r + R_r} \right) \quad (5)$$

式中 ϕ ——凸轮转角

k ——凸轮与摆杆回转同方向时,取“-1”;反之,取“+1”

α ——压力角

β ——从动件初位角

H ——从动件角位移

根据运动学知识,正弦加速度规律的位移及速度

曲线方程分别为:

$$S = H \left[\frac{\phi}{\beta_i} - \frac{1}{2\pi} \sin \frac{2\pi\phi}{\beta_i} \right] \dots\dots\dots (6)$$

$$V = \frac{H\omega}{\beta_i} \left[1 - \cos \frac{2\pi\phi}{\beta_i} \right] \dots\dots\dots (7)$$

余弦加速度规律的位移及速度曲线方程分别为:

$$S = \frac{H}{2} \left[1 - \cos \frac{\pi\phi}{\beta_i} \right] \dots\dots\dots (8)$$

$$V = \frac{\pi H\omega}{2\beta_i} \sin \frac{\pi\phi}{\beta_i} \dots\dots\dots (9)$$

式中 $i = 1, 2$

3. 理论轮廓线极坐标方程

$$\beta = \arccos \frac{C^2 + L^2 - (R_b + R_r)^2}{2CL} \dots\dots\dots (10)$$

$$\phi = \arctan \frac{L \sin(\beta + H)}{C/(1 - K_v) - L \cos(\beta + H)} \dots\dots\dots (11)$$

式中 K_v ——速度因子

凸轮升程或回程时理论向径:

$$R = \{ [(C - L \cos(\beta + H) - R_r \cos \phi)^2 - [L \sin(\beta + H) - R_r \sin \phi]^2]^{1/2} \} \dots\dots\dots (12)$$

数控程序生成流程图如图3所示。

三、程序使用说明

整个程序的执行采用人机对话的形式完成,程序每运行一步都会提示,操作者只需按照要求在键盘上输入并用 ENTER 键确认即可。上机操作方法:

进入 C++ 系统,并运行程序,这时屏幕显示:选择凸轮曲线变化规律是正弦加速度曲线还是余弦加速度曲线,在键盘上输入 0 或 1 并用 ENTER 键确认后,程序继续运行,并显示要求输入凸轮设计参数: $C, L, R_r, H, R_b, \beta_1, \beta_2, \beta_3$ 。

然后屏幕再次显示要求输入数控铣削(数据磨削)凸轮转角角度值,一般数控铣削按凸轮每转 1° 计算出一组坐标值的方法编程,数控磨削按凸轮每转 0.5° 计算出一组坐标值的方法编程,确认后按照屏幕显示要求依次输入进刀点位置坐标值、刀具偏移位置坐标

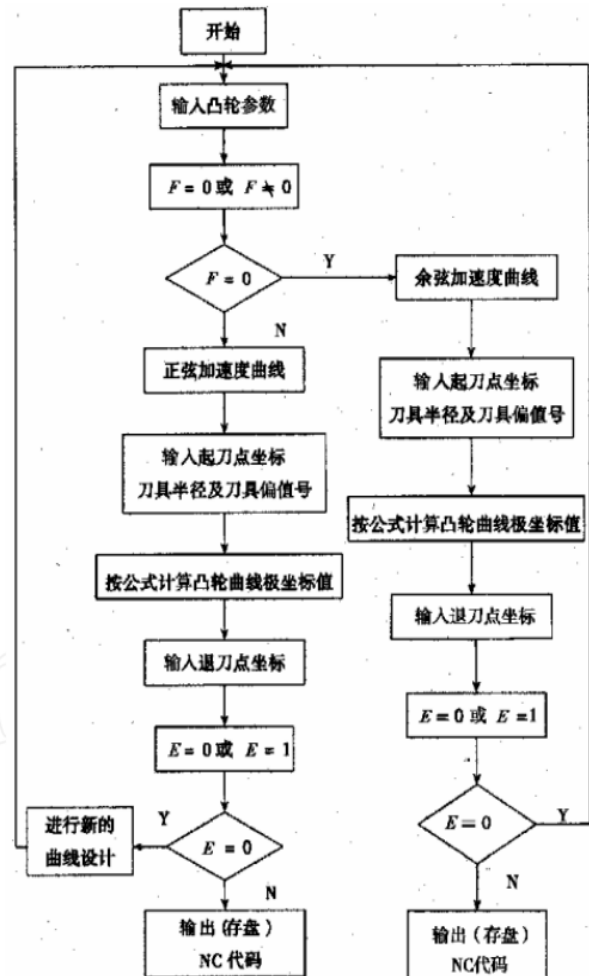


图3 程序流程

值,采用刀具偏移的方法是 G41/G42(即左偏移还是右偏移)、落刀点坐标、退刀点坐标,确认后,计算机自动打印(存入软盘)输出一组为设计提供的数据及零件数控加工 NC 代码。

参 考 文 献

- 1 机械设计手册中册. 北京:化学工业出版社
- 2 C++ 程序设计手册
- 3 FANUC SERIES O-MD 编程

作者通讯地址:齐齐哈尔第二机床厂设计院(161005)

收稿日期:20010814

新书书讯

常德师范学院罗佑新、张龙庭、李敏副教授著的《灰色系统理论及其在机械工程中的应用》一书,于 2001 年 12 月由国防科技大学出版社正式出版。

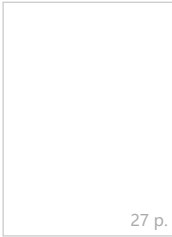
本书以灰色系统理论在机械工程中的应用为研究对象,全面讲述了灰色系统的基本原理、方法、理论及其技术体系,并介绍了大量具体应用实例。全书包括灰色系统概述、灰色关联分析、灰色生存函数、灰色 GM 建模、灰色预测与灰色决策等六章。本书内容精简、讲述理论的同时更注重方法,讲清实例,适合于工程应用。书中大部分插图采用 Mathlab6.1 软件绘制,计算程序采用 Mathlab6.1 语言编写。

本书适合于用作机械类及相关专业的大学生和研究生教材,也可供机械工程领域从事研究和开发的科技工作者、管理人员及系统分析人员参考。

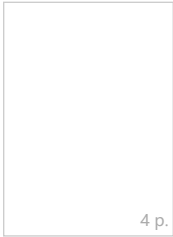
欲购者,请将书款 21 元(含邮费)由邮局汇至:415003(邮编) 常德市东郊 常德师范学院(东院)机械工程系 罗佑新收。

📄 下载此文档

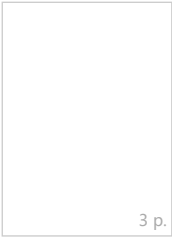
阅读了该文档的用户还阅读了这些文档



平行分度凸轮轮廓曲线的计算机辅助设计



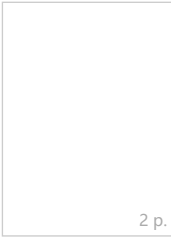
凸轮轮廓曲线的计算机辅助设计



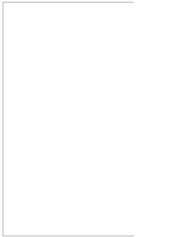
凸轮轮廓曲线的计算机辅助设计



双靠模凸轮曲线的计算机辅助设计




凸轮机构轮廓曲线的计算机辅助设计



凸轮轮廓曲线的机辅助设计

发表评论

验证码:  [换一张](#)

☐ 匿名评论

提交

关于我们

- [关于道客巴巴](#)
- [人才招聘](#)
- [联系我们](#)
- [网站声明](#)
- [网站地图](#)
- [APP下载](#)

帮助中心

- [会员注册](#)
- [文档下载](#)
- [如何获取积分](#)

关注我们

[新浪微博](#)



关注微信公众号

