

基于 VB6.0 平面盘形凸轮机构 CAD 系统的研究

张 星

(湄洲湾职业技术学院 机械工程系,福建 莆田 351254)

摘要:运用 VB6.0 进行平面盘形凸轮 CAD 系统的设计。通过人机对话,可实时修改输入参数及从动件的运动规律,这样不仅提高了凸轮轮廓的设计精度和设计效率,也为凸轮的后续开发提供了一个平台。亦可将 CAI 思想引入教学中,有助于提高课堂的教学质量。

关键词:VB;CAD;平面盘形凸轮系统;二次开发

中图分类号:TH122 **文献标识码:**A **文章编号:**1671 - 5322(2013)01 - 0029 - 04

标准化、集成化、智能化、网络化的发展代表着 CAD (Computer Aided Design) 技术发展的趋势。CAD 技术已广泛应用于计算机辅助教学 (CAI) 和多媒体教学中。运用 CAI 能充分调动学生的听觉、视觉、想象力,取得直观、生动、深刻的教学效果。所以研制、开发适应不同教学内容,紧跟着学科发展形势的 CAI 课件,是各学校纷纷开展的工作^[1]。基于 VB 平面盘形凸轮 CAD 系统的开发,通过人机对话,可实时修改输入参数及从动件的运动规律,这样不仅提高了凸轮轮廓的设计精度和设计效率,也为凸轮的后续开发提供了一个平台。同时将 CAI 思想引入教学中,也有助于提高课堂的教学质量。

1 凸轮机构的理论分析

1.1 从动件运动规律的选择

凸轮轮廓曲线取决于从动件的运动规律。因此,在设计凸轮轮廓时,首先应在 CAI 界面里选择从动件的运动规律。运动规律常用的特性值主要有:从动件的速度、加速度、跃度,它们以无量纲形式表示,分别记为 V_M 、 A_M 、 J_M 。不过,这些最大值往往是互相制约、相互矛盾的^[2]。所以设计时可根据速度和载荷的大小,可依照表 1 进行选择。

1.2 凸轮轮廓数学模型的建立

本 CAI 系统中包括 9 种基本运动规律和 7 种常用组合运动规律。因篇幅关系,只以直动滚子从动件为例来表述其数学模型的建立的思路。

表 1 从动件运动规律的确定

速度载荷		推荐选择的运动规律
低	轻	等速
	中	改进等速
	重	改进等速、余弦加速度
中	轻	等加速等减速、正弦加速度
	中	余弦加速度、正弦加速度
	重	余弦加速度、改进正弦加速度
高	轻	正弦加速度、改进梯形加速度
	中	5 次多项式
	重	7 次多项式、改进正弦加速度

如图 1 所示,假定 E 为直动滚子盘形凸轮机构的偏距 E ,从动件的运动规律和基圆半径 R_b 都已给定。根据反转法原理,凸轮轮廓上某点 B ,当凸轮自初始位置转过一个 φ 角后,凸轮理论轮廓线上 B 点的坐标为^[3-4]:

$$\begin{cases} X_b = (S_0 + S) \sin \varphi + \eta E \cos \varphi \\ Y_b = (S_0 + S) \cos \varphi + \eta E \sin \varphi \end{cases} \quad (1)$$

对于直动滚子从动件来说,它们的实际轮廓曲线是滚子圆族的包络线,即凸轮的实际廓线是理论廓线的等距线,它们之间的距离滚子半径 R_r ^[5]。这样若理论廓线上任一点 $B(X_b, Y_b)$ 为已知时,我们只要沿着该点的法线方向取距离为 R_r ,即可以得到实际轮廓线上的相对应点 $B'(X_i, Y_i)$ 。

收稿日期:2013 - 01 - 06

作者简介:张星(1980 -),男,福建仙游人,讲师,硕士,主要研究方向为机械设计。

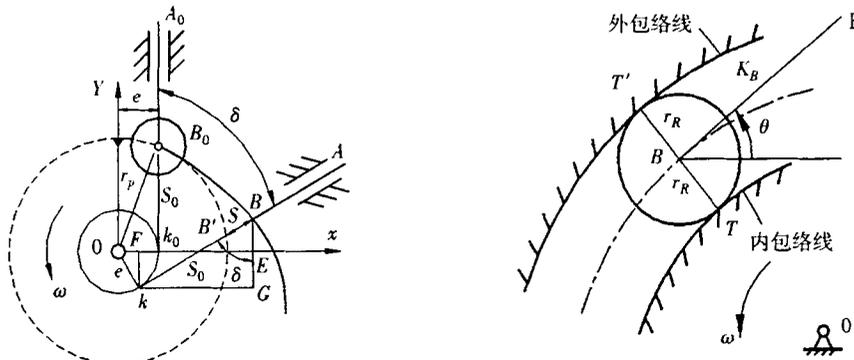


图 1 滚子(尖顶)直动从动件平面凸轮轮廓解析设计

Fig. 1 Roller (spire) design of planar cam profile analysis of straight moving follower

切线 BE 的斜率为:

$$\operatorname{tg}(\theta) = \frac{dY_b}{dX_b} = \frac{dY_b/d\delta}{dX_b/d\delta} = \frac{Y'_b}{X'_b} \quad (2)$$

$$\begin{cases} X'_b = \left[\frac{ds}{d\varphi} \sin \varphi + (S_0 + S) \cos \varphi - \eta E \sin \varphi \right] \\ Y'_b = \left[\frac{ds}{d\varphi} \cos \varphi - (S_0 + S) \sin \varphi - \eta E \cos \varphi \right] \end{cases} \quad (3)$$

$$K_b = \sqrt{(Y'_b)^2 + (X'_b)^2} \quad (4)$$

实际廓线上点 B (X_t, Y_t) 的坐标为:

$$\begin{cases} X_t = X_b \mp R_r Y'_b / K'_b \\ Y_t = Y_b \pm R_r X'_b / K'_b \end{cases} \quad (5)$$

式中“+”号适用于外等距曲线,“-”号适用于内等距曲线。

当 R_r = 0 时,则为尖顶直动从动件曲线方程式,且实际与理论曲线相重合。

2 凸轮机构的计算机辅助设计

2.1 系统的功能模块

凸轮机构 CAI 系统主要的功能有人工设计、智能设计、知识库管理和数据库管理。各子模块程序间相互独立,但程序之间通过数据的交换和传输,这样既可以降低了开发的难度,又有利于系统后期的扩充和维护。最后通过设计及仿真模块可以绘制不同类型的凸轮轮廓,绘制速度、加速度及位移曲线,进行机构的运动仿真。

2.2 用户界面的设计

利用 VB 和 AutoCAD 为开发平台,采用事件驱动方式,编制设计系统用户界面,具有良好的操作界面,用户只要掌握初步的凸轮知识,就可以完成整个设计的流程,提高了设计的效率。

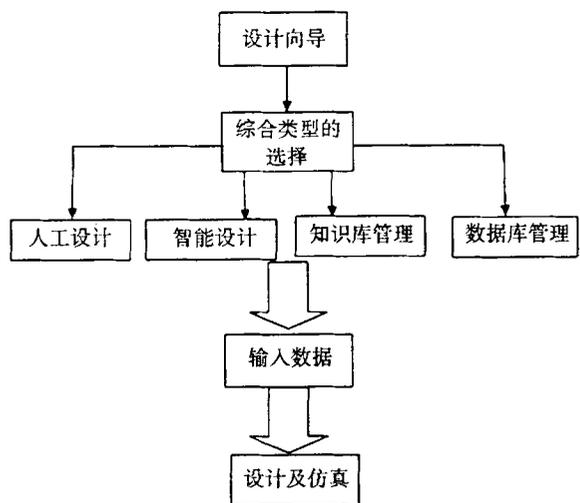


图 2 系统功能模块

Fig. 2 System function module

3 实例

设计一直动滚子平面盘型凸轮机构,左偏置,偏距为 12 mm。其中凸轮运转 1 周,升程角,远休止角,回程角,近休止角,升程为 60 mm。推程的许用压力角回程的许用压力角,从动件的运动规律升程选五次项运动规律,回程为摆线运动规律。

(1) 见图 3。在图 3 的在基本尺寸设计的界面中,输入信息后,按【确认】键,系统自动计算出最小基圆半径和最大滚子半径分别为 82.16 mm 和 65.42 mm。此时选择 80 和 50 作为基圆半径和滚子半径。并分别点两个【确认】按键和【下一步】,出现综合界面。

(2) 输入图形比例,点击【生成凸轮轮廓曲线】,即可以得到凸轮的轮廓线和相关曲线、数据,如图 4 所示。

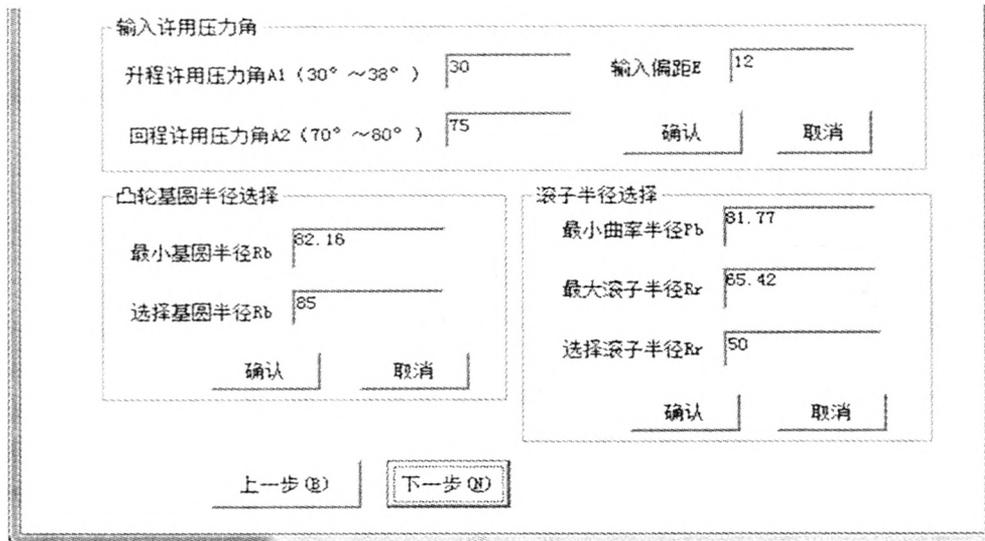


图 3 基本尺寸界面

Fig.3 Basic interface dimensions

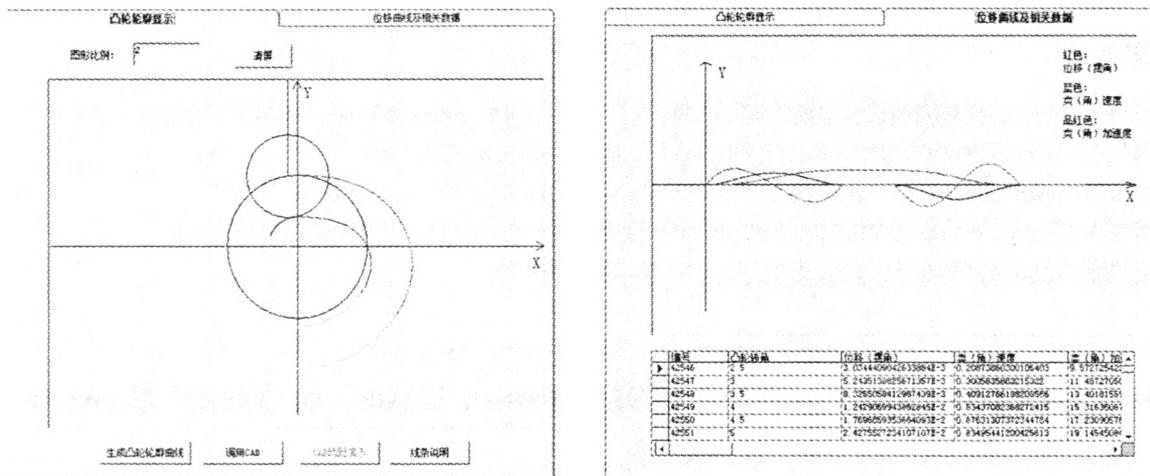


图 4 输出的结果和数据

Fig.4 Output results and data

(3)在主界面中,点【调用 CAD】和【动画演示】,系统自动转入 AutoCAD 环境,图 5 就是生成的凸轮 3 维实体及运动一角度后的效果图。

(4)若要保存设计结果,可以点击主界面左下方的“数据库管理”,输入凸轮编号,点击保存即可,方便下次再次调用,提高了效率。

4 结语

该系统以 Visual Basic 和 AutoCAD 作为开发工具,对平面盘型凸轮机构系统进行了认真的研究,概括起来主要有以下几点。

(1)本系统主要完成了平面盘形凸轮系统的设计,实现了对凸轮轮廓、位移、加速度及速度曲线和数据的输出及分析。同时对 AutoCAD 进行二次开发,可实时实现设计结果的输出与运动仿真,有利于用户对凸轮最终的 3 维形状有个直观的判断,为凸轮后续的研发提供了参考,体现了系统的优越性。

(2)结合 Microsoft Access 数据库,利用 ADO 技术,创建了专家知识库管理系统,可以方便地实现了从动件运动规律的自动选择,知识库规则的增加与删减,以及对于已成功设计的凸轮数据的

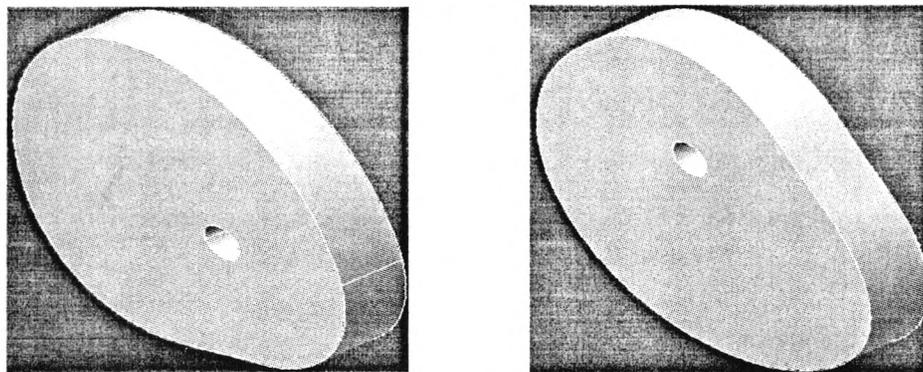


图 5 生成的三维效果图

Fig. 5 Generate three - dimensional effectchart

保存与调用,极大地增强了系统的数据管理功能。

(3)使用向导的引入,引导用户逐步对凸轮机构的设计,可以方便地输入或者选择相关的参数,操作方便、界面友好、使系统的使用更加人性化。

(4)本凸轮系统是在 VB 平台上开发的,具有设计、管理、绘图、运动仿真等功能,体现了系统良好的适用性。

参考文献:

- [1] 姚海蓉,张云文. 机械原理教学体系的框架重构[M]. 北京:中国农业大学出版社,2003:135 - 137.
- [2] 高英敏. 平面连杆机构多媒体分析系统的研究[D]. 北京:中国农业大学,2003.
- [3] 李素华. 凸轮机构设计计算程序 - 盘状凸轮轮廓曲线设计[J]. 兵工自动化,1989(3):27 - 33.
- [4] 徐振华,章少华. 平面凸轮廓线的计算机辅助设计与绘制[J]. 浙江大学学报,1981(2):118 - 131.
- [5] 范顺成. 机械设计基础[M]. 北京:机械工业出版社,2001:54 - 55.

The Flat Disc - shaped Cam CAD System Based on Visual Basic 6.0

ZHANG Xing

(Department of Mechanical Engineering of Meizhouwan Vocational Technoly College, Putian Fujian 351254, China)

Abstract: CAD system of Planar Disc Cam is established by VB 6.0. Through man - machine dialogue, process parameters and the law of motion of follower can be modified in real - time. It not only improved the design accuracy and efficiency of the cam profile, but also provided a platform for the further development of the cam. When the idea of CAI is introduced into teaching, it will help improve the quality of classroom teaching.

Keywords: Visual Basic; CAD; The Flat Disc - shaped Cam System; Secondary development

(责任编辑:张振华)