

# 键盘式导电橡胶制品模具的 计算机辅助设计系统

余世浩 严思杰 杨文成 赵仲治

(武汉工学院, 430070)

## 摘 要

用本键盘式导电橡胶制品模具计算机辅助设计系统(MCRK 系统),可提高设计效率 5 倍以上。文中对本系统的结构、原理和方法进行了分析,并列举了应用实例。本系统采用了命令菜单式用户界面,在一 T 型主控菜单下完成系统的各项功能,操作简便,容易掌握,且每个设计环节都设有干预、认可和修改的功能。

**关键词:** 导电橡胶, 导电橡胶制品, 计算机辅助设计, 模具设计

键盘式导电橡胶制品具有弹性、防震、耐磨、不易老化、触感性好、使用寿命长和可靠性高等优点。随着我国电子工业的发展,该制品的需求量与日俱增,国内供应缺口很大,国家要花外汇大量组织进口。为此,国家科委已将发展键盘式导电橡胶制品系列列入国家火炬计划。

由于键盘式导电橡胶制品的品种繁多,尺寸精度要求高,需用高质量的模具,才能生产出合格的产品;需用高效率的模具设计方法,才能适应产品更新换代快的步伐。因此,模具设计与制造的水平决定着键盘式导电橡胶制品生产的发展,为此,在模具设计中开发了计算机辅助设计系统。

## 1 MCRK 系统的开发环境

### 1.1 硬件系统配置

MCRK 系统(即键盘式导电橡胶制品模具的计算机辅助设计系统)是在 ALQ 386/220 微机基础之上开发而成的,其硬件配置如图 1 所示。

### 1.2 MCRK 软件系统构成

MCRK 系统选用 Auto CAD 10.0 绘图软件作图形支撑软件, PASCAL、FORTRAN 和 dBASE Ⅲ 混合编程,软件系统构

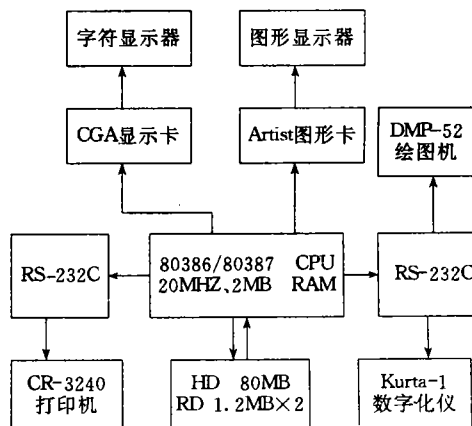


图 1 MCRK 硬件系统配置  
成如图 2 所示。

## 2 MCRK 系统的结构、原理和方法

MCRK 系统的结构为层次模块结构,由主模块、计算模块、图形生成模块和绘图模块等组成。功能模块间相对独立,所有模块在主控块的控制下完成其特定的功能,系统流程如图 3 所示。

### 2.1 用户界面设计

MCRK 系统参考了 TURBO 类软件用户界面的设计风格,采用命令菜单式用户界面,将当前允许用户向计算机发出的所有命令显示在屏幕上供用户选择,在点菜单时只

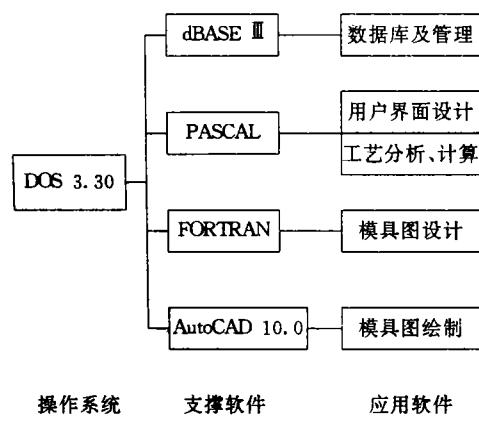


图 2 MCRK 软件系统构成

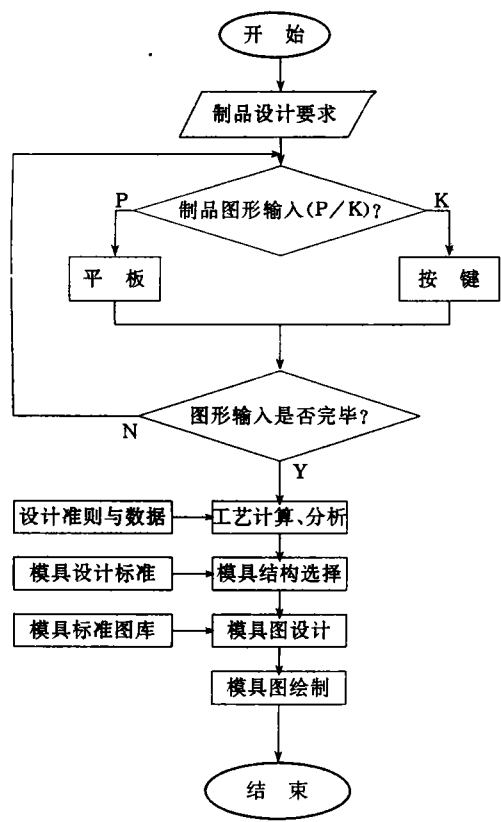


图 3 MCRK 系统流程框图

需使用极少的字符作为命令代码，方便了用户操作。

MCRK 系统主控菜单为一 T 型菜单，菜单由顶行条形主菜单和下拉式子菜单组合而成，同时采用了屏幕窗口技术，使输入或输出信息有条理地显示在屏幕上。

2.2 键盘式导电橡胶制品的基本构成

键盘式导电橡胶制品可看成是在一块橡胶平板上装有若干个凸出按键的组件。在橡胶平板上可能带有许多孔洞，用于定位、排气等。按键的形状可为圆形、矩形、椭圆形和菱形等。基本构成可用下式表示：

$$Pr = \{Pl\} \cup \{Key\}$$

式中的 Pr 代表键盘式导电橡胶制品；Pl 代表橡胶平板；Key 代表按键。

2.3 键盘式导电橡胶制品的几何模型

键盘式导电橡胶制品形状为一立体图形。根据其结构特点，在进行模具设计时，主要考虑按键之间及按键与橡胶平板之间的位置关系。将按键和橡胶平板单独考虑，可把一个复杂的三维实体分解成为几个简单的三维实体，并可用平面模型描述，实现了用平面几何模型对三维实体的描述，因平面几何模型所需存储的信息少，占用的内存空间小，数学描述简单方便。

2.4 键盘式导电橡胶制品的数据结构

为便于描述，规定外轮廓按逆时针走向编码为正，内轮廓按顺时针走向编码为正。通过对制品图形分析，采用七列表分别对橡胶平板和按键各要素加以描述（见附表）。键盘式导电橡胶制品的数据结构由橡胶平板和按键的数据结构决定。

附表 键盘式导电橡胶制品的数据结构

图形代号	起点坐标		终点坐标		公差要求	
	X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标	上偏差	下偏差
Code	XO	YO	X1	Y1	Ts	Tu

注：Code 代表图形各元素线型；XO，YO 代表起点坐标，X1，Y1 代表圆心坐标；Ts，Tu 代表尺寸的上、下偏差要求。

2.5 制品图形输入

制品图形输入采用交互式输入方法，并根据橡胶平板和按键的不同特点采用不同的输入方式。橡胶平板形状随产品而变化，是非规则图形，系统采用按线素顺序输入的方法，

将图形元素逐段输入,然后对节点坐标进行计算,并按前文数据结构生成橡胶平板的几何模型。按键一般为规则形状,可采用参数输入法,并建立按键图形参数化图库。输入时,在按键图形输入菜单中选取相应代码,并交互输入有关参数,即可建立按键的几何模型及数据结构。

## 2.6 模具设计计算

制品图形信息输入计算机后,便可利用系统建立的设计准则对信息进行处理,即可得到模具设计尺寸。设计计算数据可输出或传递给绘图模块。

## 2.7 模具图绘制

采用面素拼合法来生成模具图,采用图块块插入法生成模具型腔,从而得到完整的图形,实现了零件图和装配图的自动生成、尺寸的自动标注等。

## 3 MCRK 系统的运行实例

下面以图4所示的键盘式导电橡胶制品为例,说明MCRK系统的运行过程。

在操作系统提示符下键入MCRK系统,回车后屏幕上出现系统主菜单,在主菜单下运行系统各模块设计计算。

### 3.1 制品图形输入

在主菜单下键入“G”,会在主菜单图形输入选择项下出现图形输入子菜单。然后,键入“P”,在屏幕上会出现橡胶平板图形输入菜单,并根据菜单提示选择输入图形有关参数。完成橡胶平板图形信息输入后,选“O”返回,再键入“K”,在屏幕上会出现按键图形输入菜单,选择圆形按键,并输入按键参数。随后,系统对输入的图形信息进行处理,并按系统建立的数据结构,将图形处理的结果存放在文件中。

### 3.2 模具设计计算

图形输入后,在主菜单下,键入“C”进入设计计算模块,系统根据建立的设计准则会将图形输入的信息转换为存放模具尺寸信息

的七列表。通过对型腔尺寸信息的处理,得到模具工作周界尺寸,据此从模具标准数据库中选择标准组合和模具零件,从而完成工作尺寸计算和绘制模具图的数据准备工作。

### 3.3 模具图的生成和绘制

在主菜单下,键入“D”,系统根据计算模

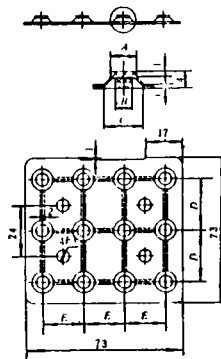


图4 键盘式导电橡胶制品零件图

A— $\phi 5.5$ ; B— $\phi 4$ ; C— $\phi 10$ ;

D— $24 \pm 0.1$ ; E— $19 \pm 0.1$ ; F— $\phi 6$

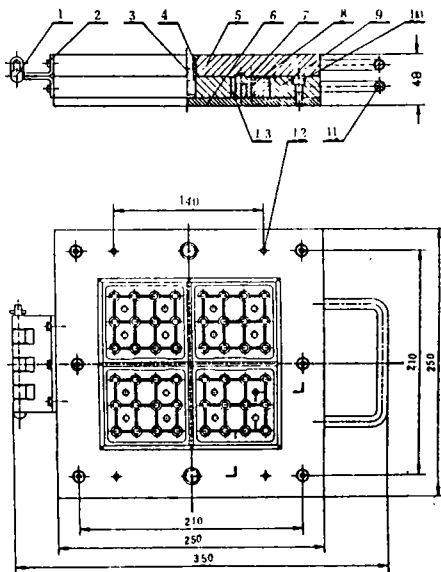


图5 键盘式导电橡胶制品模具装配图

1—铰链组合; 2—螺钉; 3—导销; 4—导套; 5—上模板; 6—垫板; 7—型芯; 8—镶块; 9—下模板; 10—螺钉; 11—拉手; 12—销钉; 13—螺钉

(下转第173页)

数,这是液压胶管性能的最重大的突破,说明用 PLCV 系统可使胶管质量达到最佳化的程度。同时,可看出屈挠脉冲试验大大减少了胶管破坏试验的脉冲次数,为液压胶管组合件缩短试验周期,为节省试验费用和及时进行产品检验提供了方便的条件。

综上所述,充分显示了 PLCV Monotube 系统硫化液压胶管的优越性,现已成为目前国外连续硫化液压胶管的最佳工艺方法<sup>[7]</sup>。

### 参考资料

- [1]The General Engineering Company (Radcliffe) Limited, Technical Information High Pressure Hose Production, (1983).  
[2]Smart, G., Equipment for the Manufacture of Vulcan-

ised Product, Presented at 48th Annual Convention, October, (1978).

- [3]PLCV Limited, Technical Information, Continuous Vulcanising High Pressure Hose On Reinforced Flexible Mandrels By the "Monotube" Process Using a Eutectic Mixture of Inorganic Salts As the Vulcanising Medium, (1986).  
[4]Carter, H. B., PLCV Pressurised Liquid Salt Continuous Vulcanising System, May, (1983).  
[5]李纯仁,  $\phi 10\text{mm}$  双层钢丝编织胶管加压盐浴硫化工艺条件研究总结, 1988 年(未公开发表).  
[6]Evans, C. W. & Fish, M. D., Continuous Vulcanisation of Hose By PLCV System, Presented to Rubber Division A. C. S. Spring Meeting Montreal, (1987).  
[7]Evans, C. W. & Manley, T. R., Progress in Rubber and Plastics Technology, 2[3], (1986).

(收稿日期:1993-03-10)

## Pressured Liquid Continuous Vulcanisation of Hydraulic Hose

*Li Zhaoyun*

(Shenyang No. 4 Rubber Factory, 110021)

### Abstract

The pressured liquid continuous vulcanisation (PLCV) represents a significant breakthrough in the manufacturing process of hydraulic hose. It features less consumed energy, shorter production time, high quality product and increased pulse cycles.

**Keywords:** PLCV, lead press cure, hydraulic hose

(上接第 166 页)

块提供的设计数据,自动生成模具零件图和装配图。

在主菜单下,键入"P",系统自动确定图号和比例,通过绘图机输出模具图纸,见图 5。图 5 为图 4 所示制品模具的装配图。

### 4 MCRK 系统的特点

(1)本系统采用了命令菜单式用户界面,在一 T 型主控菜单下完成系统的各项功能,操作简便,容易掌握。

(2)本系统的每个设计环节设有人工干预、认可和修改的功能,并能根据要求及时反馈设计信息,控制设计进程。

(3)本系统能将复杂的三维实体分解为若干简单的三维实体,并用平面模型加以描述,使制品图形输入简单化。

本系统经使用表明,可提高键盘式导电橡胶制品模具设计效率 5 倍以上,并为该类制品模具设计提供了计算机辅助设计系统必要的信息。

(收稿日期:1993-03-08)