

工艺·设备

# 橡胶行业开展 CAD 工作的思考

苏 超

(江苏轮胎厂 221006)

陈舜同

(西安交通大学 710048)

庞志来 刘新昌

(青岛橡胶机械厂 266108)

刘铁民

(佳木斯市石化局 154002)

**摘要** 简述在我国目前情况下普及应用微机 CAD 系统的可行性和必然性。结合橡胶行业情况简要而全面地介绍了莫斯科工业大学最新开发的全柔性微机 CAD 系统——《T-FLEX CAD 系统》的主要功能特点。

**关键词** T-FLEX CAD, 计算机辅助设计

## 1 “八五”期间 CAD 工作回顾及目前状况分析

我国 CAD 技术在“八五”期间发展很快,并取得了较好的应用效果。但是已应用 CAD 技术的多数企业,仍停留在用计算机绘图的水平上,距全面实现 CAD 技术还有一段距离。出现这种情况的原因是多方面的,其中一个主要原因是许多 CAD 软件不能很方便地支持这项工作。例如:Auto CAD 软件,它的交互绘图功能很强,但绘制的图样上无法建立图形要素之间的基准关系,图样之间也无法通过设计参数相互关联。虽然 Auto CAD 提供了 LISP 和 C 语言的接口,可以通过编程的方法建立图形与数据间联系,但方法繁琐,专业设计人员难以掌握。最近几年国内推出了一些具有自主知识产权的 CAD 软件,其设计思路与 Auto CAD 类似,大都把 CAD 软件的开发重点集中在图形绘制手段和绘图方法上,仍然是以交互式图形处理方法为主。虽然有的系统增加了符合国内标准的图块,作图手段方面更趋实用方便,有的系统在作图时还增加了尺寸驱动功能,但这些系统同样不能够建立从方案设计到详细设计,从设

计计算到结构设计等典型设计过程之间的动态数据联系,因而在很大程度上限制了 CAD 技术的深入发展。

从国内现实情况看,大多数企业开展 CAD 应以微机为主体,普及应用微机 CAD 系统有着相当广阔的前景。其主要原因有三:①微机性能在不断提高,完全能够满足开展 CAD 工作的需要,并且价格低;②大部分企业已配备了完善的微机硬件设施,设计人员掌握微机应用知识;③对于一个企业,若要发挥 CAD 技术的规模优势,则必须让多数设计人员掌握并运用这一技术,目前一般企业都能达到这一点。工作站系统虽然有很好的软硬件环境,但投入成本高,而且对使用者的计算机应用水平要求也比较高(包括英语水平、计算机操作使用能力及机械设计能力等),一般只在飞机、汽车、船舶和一些兵工等制造行业以及大型研究设计院范围应用,即使如此,在这些单位也有大批的专业设计人员不能使用工作站系统,相当不便于普及推广。在 CAD 工作站的引进方面,我们在“七五”和“八五”期间已有很多教训。有的企业虽然有性能优越的工作站系统,但是由于大多

数专业设计人员不能全面掌握工作站技术,也只能利用 CAD 工作站中的一部分功能,因而造成软件资源上的浪费。更为严重者以巨资引进的 CAD 工作站系统还没有开展多少工作就被淘汰了。因而不从实际情况出发,一味追求高性能、高指标,必将给国家造成巨大经济损失。

综上所述,在微机上开展 CAD 是符合我国国情的,关键是如何选择一个适合专业特点的微机 CAD 软件平台。目前市场上有许多软件可供选择,但要做到对整个设计过程进行计算机辅助设计,我们认为俄罗斯《T-FLEX CAD 系统》(Total Flexible CAD,即全柔性 CAD),能够较好地将设计人员的知识、工作经验和逻辑思维能力与计算机高速的计算功能、巨大的存储能力和丰富灵活的图形文字处理能力有机地结合在一起,使设计达到最佳境界,可以作为我国许多行业微机的 CAD 工作平台。《T-FLEX CAD 系统》是莫斯科工业大学开发的当代较新的微机 CAD 系统,它集交互、参数化功能于一体,以其全新的构图及参数化方法,对传统的 CAD 系统模式产生深远的影响。该系统是一套交互参数化微机 CAD 系统。用它设计可以在保持各图素之间关系的情况下保证图形的改变具有很大的柔性(可变性),全参数化功能及一整套专业化计算机设计工具可以大幅度简化图形文件的设计和生成过程。其汉化版在中国市场刚一推出,便引起国内 CAD 工作者的关注。

## 2 轮胎和橡胶机械行业与《T-FLEX CAD 系统》

轮胎行业的 CAD 主要用于轮胎的技术设计、施工设计和模具设计。设计的具体内容包括:轮胎结构,花纹总图,材料分布图,机头曲线,外胎施工表,胶囊(或水胎),垫带,内胎以及外胎、内胎、胶囊、水胎、垫带的模具设计。轮胎主要包括四个系列:工程机械轮胎、

载重轮胎、轿车轮胎和农业轮胎。它们属于几何形状相似、规格尺寸不同的系列化产品设计。根据轮胎产品的结构特点及常用设计方法,我们认为用《T-FLEX CAD 系统》进行交互参数化设计是相当合适的。如果能够较好地结合轮胎设计理论,熟练应用本系统开发轮胎产品,可以较一般人工设计快 3—5 倍。

橡胶机械设备目前基本上实现了基础设备、基本零部件的标准化和系列化。因此,橡胶机械设计过程中零部件的重复出现率相当高。对于开发系列化橡胶产品尤为适用参数化设计。如果应用《T-FLEX CAD 系统》进行交互参数化设计,产品开发周期可以缩短  $1/3-1/2$ ,提高工效 5 倍以上。

下面介绍《T-FLEX CAD 系统》的主要功能特点。

### 2.1 交互式图形绘制及其文本绘制功能

《T-FLEX CAD 系统》具有各种点、直线、圆、圆弧、椭圆弧、矩形、多边形、多义线、样条(徒手线)、中心线、剖面线等绘制功能。系统文本信息(包括西文字母和中文字符以及有关图形符号和特殊标注符号)全部是矢量形式,文字的高度、宽度和字符串的角度等几何信息均可以任意设置、修改,使得所绘画面清晰、工整、美观。本系统配备了标准体(仿宋)、宋体、简体、黑体、楷体、魏体和隶书等多种中文简、繁体及十几种西文字体,可以随意调用。

### 2.2 图形编辑修改功能

在设计绘图过程中,图形编辑及其修改是十分重要的。本系统图形的基本编辑修改功能相当强大,所具备的功能有:图形元素的打断、图形的裁剪、图素的拉伸、图形间的过渡(作正交直线斜切角或称倒角、两个图素间的圆弧过渡或称倒圆)、修改图元的定义参数(包括几何定义参数,如坐标、半径等;属性参数,如线型、颜色等)。组合实体编辑修改功能包括:删除、复制、移动、直线复制、旋转复制、缩放复制、镜像复制、裁剪、改变线型以及改

变颜色等。《T-FLEX CAD 系统》还具备完善的二维消隐功能,该功能可以便捷地处理标准件和零部件调入总装图的遮挡部分的自动删除问题。

### 2.3 多种图纸输出功能

《T-FLEX CAD 系统》全面支持 HP 系列、DMP 系列、ROLAND 系列以及 CAL-COMP 系列绘图仪。另外还支持各种 24 针、喷墨、激光打印机输出图纸。

### 2.4 全参数化

当一张图中的某个尺寸修改后,整个图形能否随之变化?只改变几个规格尺寸是否能马上产生出新的设计方案图?这是设计人员一直关心的问题,也是 CAD 软件开发工作者望而生畏的难题。《T-FLEX CAD 系统》非常圆满地解决了这个问题。该系统在建立图形时就使其成为参数化图形,并能建立视图之间的投影关系。参数可以是变量,可以是表达式,也可以是图形结构尺寸以外的控制参数,以实现拓扑结构变化的图形。参数可直接赋值,可从数据文件中获取,可从数据库中取值。全参数化功能能够任意创建通过改变参数可以多次使用的图块模型,从而可大幅度地减少设计人员的重复劳动。

### 2.5 无需编程

传统 CAD 模式中,图形参数化是通过编程实现的。《T-FLEX CAD 系统》实现了交互式参数化功能。用户可以在交互作图的过程中方便地建立与图形的关系。对所构造的图形,可随意控制其几何形状的变化及标注尺寸的变化,无需编程。

### 2.6 参数化块图

随着工业标准化程度的提高,标准件在工程设计中的使用比例在逐渐加大,标准件图的绘制是一项工作量非常大的重复劳动。我们已经为《T-FLEX CAD 系统》开发了 200 多种标准件和常用件的图库,设计者可以随时调用。设计者也可以根据自己的专业特点,使用参数化模块开发一些专用块图。块图是

一参数化的标准子图,它可以是标准结构,如螺孔;可以是标准零件,如螺栓;也可以是一标准组件,如轴承。通过调用块图可做复杂形体的零件图,也可生成装配图,达到成套产品结构设计的参数化设计,极大地提高了设计效率和设计质量。

### 2.7 完善的国际标准和国家标准工程标注功能

《T-FLEX CAD 系统》的工程标注功能相当完善而且实用。可以自动绘制符合中国标准的符号标注功能有:尺寸标注(如目标标注、坐标式、链式、同基准式、对称式、准对称式等尺寸标注及其角度尺寸标注和倒角尺寸标注等)、形状公差(如直线度、平面度、圆度、圆柱度、线轮廓度和面轮廓度等)、位置公差(如平行度、垂直度、倾斜度、同轴度、对称度、位置度、单跳动和全跳动等)、基准符号、粗糙度、引出标注、向视标注、剖切符号和局部标注等。上述所有符号标注只需给出定位点及必要的参数便可立即将符号和相应数值一同绘出。本系统的尺寸标注具有公差自动查询绘制功能。本系统除国际标准、国家标准外还配置了其它一些标准以供选用。本标准可方便地在瞬间将图样从一种图形标准转换成另一种图形标准。

### 2.8 动态仿真

《T-FLEX CAD 系统》向用户提供了一种简便易学的动画功能,利用这一功能可进行机构的运动模拟,生成点的运动轨迹。

### 2.9 图形库管理

用 DOS 文件的方法管理图形,既繁琐又容易出错,而《T-FLEX CAD 系统》中的图库则具有可以使同一产品的零部件图存在一个图库中的管理功能。图库中的每个零件都可以建立“幻灯片”,这些“幻灯片”可在屏幕上浏览,需要时可以直观地调用。这样就免去了记忆文件名与图形的对应关系。

### 2.10 兼容性

《T-FLEX CAD 系统》可输出或输入

DXF, DWG, HPGL/2, WINDOWS, BMP 等多种图形及图像文件格式,可直接生成二维轮廓的数控加工 G 代码,以便机械零件在数控加工中心直接进行加工。

### 3 结语

《T-FLEX CAD 系统》与目前市场上的其它 CAD 系统有所不同。该系统从设计开

始就将图形与数据建立起统一联系,使得图形与图形通过设计数据相互关联。可以肯定,随着《T-FLEX CAD 系统》的广泛应用会对橡胶行业提高产品设计质量,缩短产品开发周期,加速产品更新换代,增强产品在市场上的竞争力起到极其重要的作用。

收稿日期 1996-05-09