

计算机辅助设计、辅助加工 鞋系统的研制与开发

高品忱 卢 铿

摘要：本文对开发计算机辅助设计、生产鞋系统的必要性及可行性作了论述，对该系统的构成、硬件配置、系统功能及具体技术实施方案作了详细地论证；对经济效益、社会效益作了分析。指出了为适应形势发展的需要在我国有条件的厂家应尽快开展S-CADM工作。

一、开发S-CADM系统（计算机辅助设计、辅助加工鞋）的必要性

1. 国际竞争对策的需要

当前国际鞋业竞争越来越激烈。为了占领鞋业国际市场，使资金大量流入以劳动力密集型为主的国家和地区；欧美等发达国家鞋业致力于向高技术密集型转变，求助于计算机辅助设计与生产鞋，竭力改进鞋产品的性能价格比，以期与发展中国家及地区廉价劳动力生产的廉价鞋抗衡，达到垄断市场的目的。自1976年欧美第一台制鞋CAD系统问世以来，到1981年发展到三家鞋厂采用，而到1986年竟达五十多家制鞋厂采用CAD系统，其普及率达40%，预计到2000年普及率将达100%，用电脑控制的绷帮、上底等CAM系统已遍及世界各地鞋厂。如英国的USM、德国的GCO，以及美国的CAMSCO等鞋业部门相继开发了交互式的计算机辅助设计鞋系统和相应的辅助加工鞋系统。如此下去，不要多久象我国鞋业这种仍以劳动力密集型为主要形式的企业，在国际市场上就将面临被人家压垮的局面。为了迎接当前国际鞋业市场的挑战，使我国在国际市场占有一席之地并站住脚，现今以先进的技术手段武装我国的制鞋业，尽快提高鞋的设计与生产水平已是刻不容缓的了。

2. 解决国际市场供求矛盾的需要

随着人民生活水准的提高，对穿鞋的要求也越来越高，尤其是要求款式新颖，质量好，价格便宜，这就迫使鞋的设计与生产周期越来越短，面对这种新形势，只有借助于CAD/CAM技术才能使鞋类品种迅速更新换代，满足市场的需要。目前，我国鞋业已有些单位相继开展制鞋CAD的开发工作，其目的就在于以先进的手段，“短、平、快”的方式，研制与市场需要的鞋。

国内有些省、市、地区在制鞋业方面有较好的基础，如能尽快抓住计算机辅助设计、辅助加工鞋等高技术，不仅为解决现今供需矛盾提供有力手段，而且在国内鞋业的激烈竞争中也能争取更大的主动。

3. 适应更高层次技术挑战的需要

随着社会需求水准的提高,鞋的设计与生产面临着更高层次的挑战。在鞋的结构与款式设计上要求有美学、心理学、人体工程学、数学等诸方面高度的辩证统一,生产鞋的原料也更加多样化,各种专业鞋也越来越多,面临这些综合的,多变的技术要求,旧传统的设计与生产手段无法胜任,为此必须借助计算机快速、精确的数据处理与计算功能,灵活、形象的表达功能以及通讯功能,并结合制鞋专业人员的丰富经验才能更好地适应这种高层次的技术挑战。

二、开发S-CADM系统的指导思想

1. 站在企业深化改革全局高度,从加速企业整个环节运转的信息管理出发,借助计算机这个现代化手段的“助推器”,加速技术与管理二个“轮子”运转。基此,开发在一个共同数据资源环境下的计算机辅助设计、生产鞋系统,即S-CADM系统(Shoe-Computer Aided Design and Manufacture),首先从抓计算机辅助设计鞋(S-CAD)入手,因为鞋的成本70%以上是在设计阶段所决定的,可以说,抓住S-CAD就抓住了企业高效运转的牛鼻子,随着厂方条件逐渐成熟,再逐步开展计算机辅助生产鞋(S-CAM)工作。

由于S-CAD和S-CAM是在同一数据资源环境下工作,这样不仅减少数据冗余度,减少人为误差,而且为今后更高层次开发打下基础,如系统工程、价值工程等。

2. 国内S-CAM工作起步较晚,为了争取主动,避免等距离追赶,从较高的起点开始S-CAD的开发为好,即直接从构造3D鞋楦及帮样图像入手。目前,从国内外大量有关制鞋CAD文献来看,一致认为鞋楦及帮样的3D图像设计是先进的、有着广阔前景的新技术。由于技术上实现有一定困难,致使目前国内一些开发制鞋CAD的单位基本上从2D帮样设计开始,只有极少数的单位开展了简单的3D帮样图形设计。

2D帮样设计比3D鞋楦及帮样图像设计具有如下明显的优点:

(1) 3D鞋楦及帮样比2D图形提供更多的信息。

① 直接的、全面的几何信息。2D图形只是3D的一个子域,由3D楦型及帮样几何模型可以直接得到楦型及帮样上任意的空间座标及其它有关特征参数,而这些数据正是生产鞋楦及帮样时所必不可少的。

② 直观的性状信息。鞋楦及帮样的3D建模除提供几何信息外,还提供形象的、质感很强的图像信息,如颜色、色泽、样式等,这样就为快速评价鞋的造型、款式等指标提供了有力的手段

(2) 由3D帮样设计开始,然后转换成2D平面帮样比直接从2D帮样设计直观、易掌握、效率高。后者不仅要求设计者应有较多的设计经验,而且鞋帮样设计好后,还要进行贴楦检验及观察,这是十分耗时而繁琐的工作。

(3) 便于直接与CAM接口。由于3D鞋楦模型直接提供3D座标数据,这样就可方便地制备与CAM设备接口的数据文件,如供刨楦机、绷帮机等数控设备所需的数据,从而大大提高生产效率,这是2D帮样设计所办不到的。

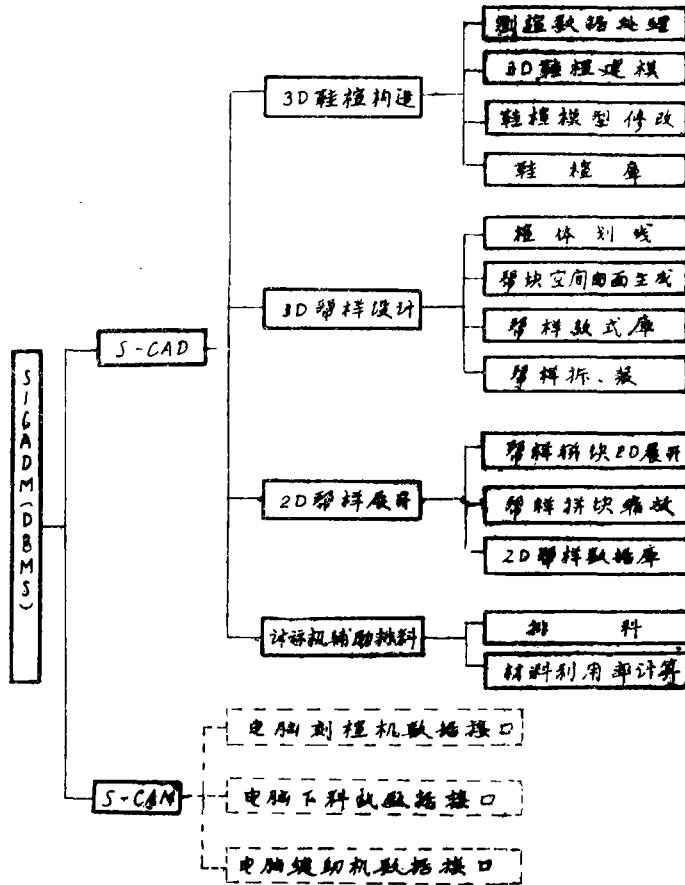
3. CAD系统的选型。硬件系统要先进、可靠、兼容性强、便于今后扩展。我单位开发的S-CADM系统是选用美国Apollo公司生产的DN3000作为硬件支撑,该机种1987、

1988年在我国被选定做为 CAD 工作站的优选机型, 上海、福建等地也被指定为国家定点生产该机型的基地。因此选用该机型的维修、扩展等后顾之忧基本上不存在, 由于该机还可与 IBM PC机、VAX机等流行机种联网, 使之未来并入更大范围的信息网络具备了基本条件。

4. 面向工厂实际, 力求操作简单, 使用方便, 尽量实现汉化。

三、S-CADM 系统构成

1. S-CADM 系统框图



2. S-CADM 系统硬件组成

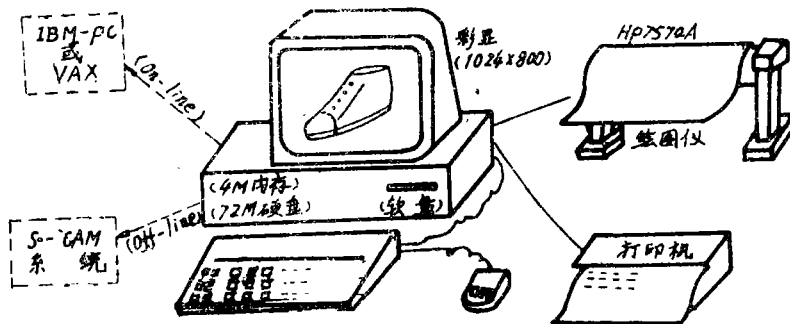


图 1 S-CADM硬件系统示意图

四、S-CADM 系统功能

1. 计算机辅助设计鞋 (S-CAD)

(1) 3D鞋楦构造及建库功能

①对三坐标测量仪测楦数据进行处理, 生成数字化了的3D鞋楦图像; ②对已存入计算机的“鞋楦”可进行修改; ③提供“鞋楦”的建库及检索功能。

(2) 3D帮样设计功能

①直接在“鞋楦”上进行3D帮样设计与修改功能; ②帮样的拆、装功能; ③富有质感的3D鞋样式的显示功能(可改变观察角度、灯光照明角度、不同颜色选择等); ④提供建立“鞋样式”库及检索功能。

(3) 2D帮样展开功能

①直接由3D帮样展成2D帮样功能(可用三角形法); ②2D帮样自动缩放功能; ③提供2D帮样建库及检索功能。

(4) 计算机辅助排料

①绘制排料图功能; ②材料利用率计算功能。

2. 计算机辅助生产 (S-CAM)

(1) 提供计算机辅助生产必要的数据库接口代码(视厂方发展的具体情况定)。

五、技术实施方案

1. 技术路线

由于我单位开发的S-CADM系统是以美国Apollo DN3000作为硬件支撑, 为避免重复劳动, 利用随机通用图形软件(S-7000), 在此基础上针对制鞋的特点, 开发适合我国所用的S-CADM系统。

2. 研制步骤

(1) S-CAD 技术实施

制鞋CAD中3D帮样图像设计是将不同的楦型进行数字化处理并在CAD工作站显示器上进行3D图形显示, 设计人员利用人机交互作业的方式直接在屏幕上显示的3D鞋楦上进行“贴面”, 生成3D帮样拼块。这种3D帮样可以进行不同颜色的渲染, 使之富有鞋的真实感, 当设计者感到满意时, 再由计算机自动将其展平为2D帮样, 这些平面帮样可进行自动扩缩, 然后根据需要还可生成帮样的下料加工图。建立如上的制鞋CAD系统在国外已经实现, 可见在技术上是完全可行的。通过我们前段工作看, 在从美国引进的Apollo DN3000工作站上利用美国Auto-trol公司的S-7000通用图形软件, 加上我们自己编制的一系列程序, 已在该机型上实现了3D鞋楦图像的构造, 初步进行了直接往“楦面”上贴面的尝试,

实践证明, 计算机辅助 3D 鞋楦、帮样的图像设计是能够做得到的。

计算机辅助鞋帮样设计主要包括以下四个部分:

(A) 鞋楦数字化、3D 楦型建模

首先用三坐标测量仪测得鞋楦上每个断面曲边上点的座标值, 然后将测得的数据进行处理, 再经过曲线与曲面的拟合, 得到 3D 楦型的空间曲面模型。

数字化 3D 的楦型可以通过修改其上面空间点座标值实现构造新的楦型。将不同样式、型号、尺码的楦型数据存入鞋楦库中, 以供以后的设计用。

(B) 人机交互进行 3D 帮样设计

从楦型库中调出选定的鞋楦图形, 接着设计人员的意图, 用鼠标器并通过在楦型模式空间选点—→构造空间曲线—→构造空间曲面等功能软件的操作, 直接在楦面上进行“贴面”, 生成 3D 帮样。对生成的 3D 帮样可以改变观察角度, 可以渲染不同的颜色。通过上述操作可以设计出许多不同的帮样来, 当满意时就可存入库中, 以供后来展开时用。

在 3D 帮样设计中, 也可直接从帮样图案片库中调出不同的图案片进行装配, 就象摆积木一样、设计速度快。

(C) 2D 帮样展平

2D 帮样的生成可以通过展楦或直接展 3D 帮样来实现, 这里主要采用了常用的三角形近似展开法直接展平 3D 帮样的方法。由于鞋楦是多向曲率的空间几何体, 鞋帮曲面是属于不可展曲面, 故只能近似展成平面, 然后再加上补偿量及工艺余量得出平面帮样图。

(D) 计算机辅助排料

为了提高材料的利用率, 必须进行合理排料。借助于计算机的图形管理功能, 可以将帮样片复制若干份, 利用图形方便地平移、旋转功能在屏幕上对其进行排列, 直至材料利用率达到最高为止。

材料利用率的计算是考虑到每个帮块的面积, 紧凑拼料时帮块间许可最小间隙等工艺因素, 实际用料面积与原材料总面积比而得出。

(2) S-CAM 技术实施

这里主要进行数据接口的制备。严格来说, CAM 是指计算机辅助加工, 生产过程本身, 它是通过数控生产设备来实现, 如电脑制楦机、数控下料机、电脑缝纫机等, 而这些设备必须提供给它准确的数据和指令才能发挥作用。厂方装备上述 CAM 设备是势在必行, 只是时间问题, 所以在开发 S-CAD 时, 就从全局着眼, 为今后真正开展 CAM 工作作好准备。

由于原始鞋楦几何数据是建立在 3D 座标基础上, 这就为电脑刻楦机直接提供 3D 几何信息。

由排料程序生成的排料几何信息可为数控下料设备 (如高压水切割机、激光切割机等) 提供精确的几何数据。

电脑缝纫机所需的数控信息由一块 EPROM 芯片得到, 目前有的工厂已有进口电脑缝纫机, 其数控 EPROM 芯片仍需靠进口, 每改换一种图案, 就要重新向外商购买。如果能按设计人员自己的意图填写数据模块的指令代码及数据格式 (这点现在已做到了), 并由装备 EPROM 芯片读写设备方便地读写, 就可以将由 S-CAD 得到的几何信息传递给电脑缝纫机了。

与 CAM 接口的数据制备是一项非常重要的工作, 一旦 CAM 真正运转起来, 将使企业生产效率得到极大的提高。

Development of a Shoe's Computer Aided Design and Processing System

Gao Pinchen Lu E

Abstract

This paper deals with the necessity and feasibility of shoe's computer aided design and processing. The related configuration and functions of the computer system have been mentioned and technological implement scheme has been discussed in detail. The analysis on economical and social benefits has also been estimated. It shows that in order to meet the increasing need the S-CADM system should be rapidly equipped with at the available manufacturers.