

机械设计与工艺 CAD 专家系统

崔子伟 (上海工业高等专科学校)

摘要:随着计算机的日益普及,机械工程师逐步意识到必须有一个机械设计与工艺计算机辅助设计专家系统来满足其设计的需要。本文介绍了一个机械与工艺计算机辅助设计的专家系统。

整个系统从强度理论的设计开始,经过方案的优化设计,编制标准的设计计算书,通过参数化绘图系统,自动绘制图纸,最后系统自动设计工艺流程,编制工艺卡片。整个专家系统功能齐全,复盖设计的全过程,系统的实用性强,使用方便、灵活,无需专业培训,一般的机械工程设计人员就能使用。

一、问题的提出

机械工程师完成一个设计项目,从项目论证开始,首先经过大量的强度计算,才能编制设计计算书,第二步要结构设计,绘制机械图纸,最后由工艺师设计工艺流程,编制工艺卡片。整个过程工作量大,周期长,反复较多,一个

项目的完成至少几个月到一年以上,与当今时代的发展速度不相适应。因此设计一个计算机辅助设计的专家系统刻不容缓。

采用计算机辅助设计专家系统既可减少大量的重复劳动,又可使所有的文档标准化,方便交流和修改。

专家系统首先要解决强度设计计算。以往设计人员不仅要查阅各种计算方法与计算公式,而且还要查阅设计手册中的各种计算数据及图表,通过大量的计算后才能编制设计计算书。这些计算工作量较大,计算时间较长,各种参数的互相牵制,计算中易产生错误。

其次,要解决结构设计中图纸的绘制,设计人员最繁重的工作即是画图,这又是专家系统中最难解决,但又必

须要解决的问题。要完成一张设计图纸必须要查阅设计手册、国家标准,找到标准件的各项参数。然后才能绘制机械图纸,最后经过描图和晒图产生正式的设计图纸。由于工作量太大,使得设计人员抽不出更多的时间去考虑设计方案的改进,因此影响了设计质量的提高。然而手工绘图只是在纸上展现出设计的结果,如果要在原设计基础上作些修改,那就得重新设计,费时又费力。

第三,因目前机械设计文档以及设计图纸没有统一标准,有些并不符合国家标准,不利于国内的交流,而且制约了技术的出口,因此推广设计文档的标准化也势在必行。

第四,机械设计完成以后,机械工程师要设计工艺流程,编制工艺卡片,这些工作量大而且是重复劳动,却是必不可少的。专家系统完全有能力完成此项工作。

鉴于上述情况,考虑到计算机的普及,以及计算机功能的加强,目前又有一定的软硬件支持的基础,要设计一套机械设计与工艺计算机辅助专家系统已经完全有可能实现。这个系统实现以后,机械工程师只要把自己的设计思想以人机对话形式告诉计算机,计算机即能按照设计者的要求编制所有的设计文档绘制机械图纸以及编制工艺卡片。专家系统,不仅计算准确,而且速度快,便于优化设计。由于这些工作可在极短的时间内完成,信息可很快反馈给设计师,如要修改或者重新设计也是极其简单的事情,采用专家系统使得设计图纸变为计算机的电子图纸,可以进入专家系统中图形数据库。如要修改立即可在原来基础上作些改动既快又方便。这样可以大大提高设计的质量。所有的设计文档都符合国家标准,有利于国际间的交流。

二、CAD 系统的结构与功能

1.系统的设计目标

专家系统能够复盖机械设计全过程,一机在手无需查阅机械设计手册。能很方便地作机械设计及工艺设计。系统目标主要达到以下五方面:

- (1)完成机械强度的计算以及方案的优化,编制标准的设计计算书。
- (2)绘制零件图及装配图,并建立标准的图形文件。
- (3)设计工艺流程及编制工艺卡片。
- (4)产生 CAD 与 CAM 的接口文件。

(5)开放的用户接口。

2.专家系统的软件结构

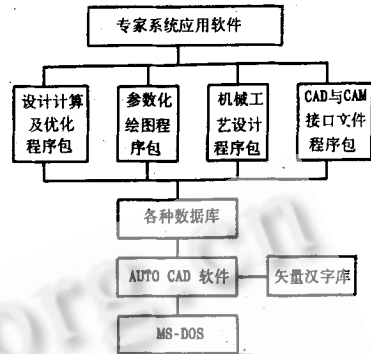


图 1 专家系统软件结构框图

3.专家系统的功能

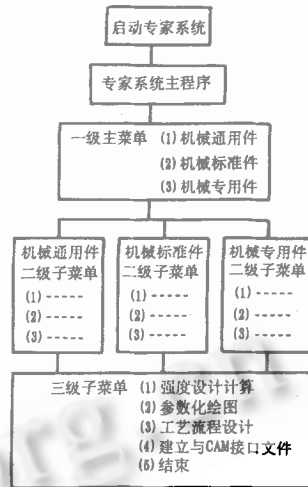


图 2 专家系统功能框图

启动专家系统后执行专家系统主程序,屏幕上出现一级主菜单;其中有三个选择项:

- (1)机械通用件设计
- (2)机械标准件设计
- (3)机械专用件设计

以上三项根据行业的不同,可逐步扩展,扩展内容可编在二级子菜单上,二级子菜单具有开放式特性,随软件的扩充而扩充。每个二级子菜单下都有多个选择项用于选择。

二级子菜单选择好以后,进入三级子菜单,其中包含五个选择项:

- (1)强度设计计算

- (2)参数化绘图
- (3)工艺流程设计
- (4)建立与 CAM 接口文件
- (5)结束,退出专家系统

当以上各项选择了以后,主程序自动执行各个程序包,各程序包在运行时能自动查阅各种数据库,并随时提出修改意见,通过人机对话提供参考。程序包完成以后,又返回三级子菜单,系统返回到主程序。设计人员可再次选择,直至选择结束项,系统自动退出专家系统返回 DOS。

本系统是一个比较全面的计算机辅助设计专家系统,系统的人机界面良好,系统包含多个程序包以及各种数据库。各种程序包之间既独立,又关联成为一个有机的整体。本系统采用交互式操作。既发挥人的主观能动性,又发挥了计算机的巨大能力。使整个系统真正成为—个专家系统。

本系统基本复盖机械设计与工艺的全过程,它能编制设计计算书、绘制机械零件图和装配图、设计工艺流程以及编制工艺卡片。这些功能既可以整套一起做,也可以分开单独使用,做到既方便,又灵活。

三、系统的特点

本系统在设计时解决了工程中计算机辅助计算的方案优化、文档输出、参数化绘图、工艺流程的设计以及编制工艺卡片。考虑到图形文件的可修改性,本系统在参数化绘图程序包下采用以 AUTO-CAD 绘图软件为基础绘图软件,本系统具有以下几方面的特点:

- 1.具有智能化设计功能,它可完成设计与优化的全过程。
- 2.功能强,本系统不但用于机械设计,而且也用于机械工艺。
- 3.通用性好,系统的二级子菜单为开放式结构,不仅适用于机械设计,还适用于建筑或其它领域的各种设计功能。
- 4.有开放性接口,机械专用件的设计范围相当广,因此,该接口不仅提供给机械设计的专业人员,而且还能满足专家系统今后升版的需要。

5.用户界面友善,本系统采用人机交互,界面友善,易学易操作,对于机械设计人员无需培训计算机,即可上机操作,容易推广。

四、本系统与其它机械 CAD 系统的区别

代表新兴技术的机械 CAD 系统是计算机应用的一个重要方面,并已得到很快的发展,国内机械 CAD 的起点还较低。目前已有的机械 CAD 系统一般只有某种单一功能。设计计算与参数化绘图系统二者不能共有,而机械工艺 CAD 就更少见了。许多 CAD 系统一般不具有丰富的数据库系统。因此集成化是本专家系统与一般 CAD 系统的最大区别。

本系统不仅具备丰富的数据库系统,而且具有设计自动化、绘图参数化以及机械设计与机械工艺一体化的功能。从而使本系统能比较全面地完成计算机辅助的机械设计、机械制图和机械工艺,大大地减轻设计人员的重复劳动,提高设计质量,加快了设计速度。

此外本系统所产生的文档都符合国家标准,有利于促进技术的国际间交流。

五、结论

机械 CAD 作为一种新兴技术必然要大力发展,在设计本专家系统时,必须要有一个系统的概念,本专家系统不是一个简单的系统,它最终建立可与 CAM 接口的输出数据文件。本系统已为 CAM 的使用准备了必要的数据库。把本系统与柔性制造系统联系在一起将把 CAD、CAM 有机地联系在一起,使我国的机械工业提高到一个新的水平,缩短我国与发达国家之间的差距。

本系统是一个以 AUTO-CAD 和数据库管理系统为基础软件的机械设计的应用软件。是旨在提高计算机应用水平的一次尝试,同时也避免了低水平的重复开发。

参考文献:

- [1]刘银远《AUTOLISP 教程》北京希望电脑公司 1991.12
- [2]李振格《AUTOCAD 11.0 技术丛书》海洋出版社
- [3]《机械设计手册》机械工业出版社