

工程 CAD 软件述评*

郭 南 国

(华侨大学精密机械工程系, 泉州 362011)

摘要 介绍目前国际市场上较为流行的工程 CAD(计算机辅助设计)商品化软件系统、国内 CAD 软件技术的发展情势,并结合这些软件的变量设计和 CIMS 的实现程度等方面加以论述。

关键词 CAD, 软件, 变量设计

分类号 TB 21

自从国际上提出 CAD 变量设计和 CIMS 的概念以来,引起专家们的极大兴趣,各 CAD 软件公司和科研机构将它们看作追求目标。近十几年来,国内外 CAD 软件系统不断推陈出新。一般说来,大软件公司较之科研机构来说具有更雄厚的技术力量,所推出的商品化软件集许多最新理论研究成果之大成,具有更完善的总体功能和更友好的界面,更强的实用性和更大适应面。而科研机构 and 高等院校通常以某一方面的理论研究见长,推出的软件系统则结合自己的理论成果,针对性较强。本文将介绍几套目前国际国内市场上较为流行的工程 CAD 软件系统,着重从变量设计及 CIMS 等方面加以比较。

1 国外 CAD 商品化软件简介

1.1 PRO-ENGINEER 系统

当今国际上最流行的 CAD 系统,是 PTC 公司的 PRO-ENGINEER。本系统较好地适应 CIMS 的要求,它的另一优点是二维、三维变量设计一致贯通。确切地说,所有的变量设计都是在三维的基础上进行的,二维的变量设计也是以三维内部运算为依据,根据需要截取三维立体的正面、侧面或水平投影得到的。严格说来,三维和二维内部运算分属不同的范畴,因此 PRO-ENGINEER 的二维变量设计功能受到一定的限制。PRO-ENGINEER 较好地达到了 CIMS 中一体化设计的要求,是受到广大用户欢迎的高档 CAD 软件。

1.2 UG- I 系统

美国 EDS 公司的 UG- I 现在已推出第 10 版。它堪称目前最完整的实现 CIMS 要求的设计及模拟系统。UG- I 由 20 多个模块组成,包括 CAD, CAM, CAQ, CAI 等,功能完善,各模块之间的衔接也处理得当,但本系统变量设计参数化方法有所欠缺。比如,UG- I 第 8.0 版本采用了几何推理法——以谓词表示几何约束,通过几何推理推导几何细节,将每一个图形表示为

* 本文 1994-06-05 收到

一系列作图步骤,再细分其基本的约束条件.它可以检查约束的有效性,并具有局部修改的功能.其缺点是运算速度慢,系统庞大,仅能处理简单的尺寸约束,难以处理整体的约束关系.本方法只适于处理二维图形中单通道、少约束的变量设计,与工程实际还有一定的距离.

1.3 I-DEAS 系统

美国 SDRC 公司的 I-DEAS(第 6.0 版)在综合指标上与 UG-Ⅰ 属于同一档次,其变量设计也采用了几何推理法.但 I-DEAS 处理得当,变量设计的功能较 UG-Ⅰ 为佳. I-DEAS 的不足之处是 CAD 与 CAM 的联接较为生硬.

1.4 SIGRAPH-DESIGN 和 MASTER 系统

值得一提的是 1993 年德国 SIEMENS-NIXDORF 公司在北京推出的 SIGRAPH-DESIGN. 本软件较好地达到了二维变量设计的要求,可以说是目前最为完善的二维变量设计系统.本系统的用户界面采用直列图标菜单分层覆盖式,菜单本身就以亮显的形式提示用户进行下一步操作,并反映了当前操作的历史,十分直观,也方便了不同母语的用户.其汉化工作在北京 MICT 公司的主持下正在进行中,近期可望推出汉化的微机及工作站版本.

欧洲市场上曾经风行一时的 MASTER 系统,兼取了 SIGRAPH-DESIGN 的二维优势和 I-DEAS 的三维优势,由 SIEMENS-NIXDORF 和 SDRC 两家公司联合开发而成.但由于 MASTER 系统所采用的技术标准与我国国标大相径庭,因此 MASTER 至今无法在国内广泛推行.

1.5 AUTO CAD 系统^(1,2)

不久前卷入版权纠纷的 AUTO CAD 严格说来,只是一套 CAD 绘图软件. AUTO DESK 公司的该软件曾占据了很大一部分国内市场,在机械,电子等行业中得到了广泛的应用. AUTO CAD 英文版已翻新至 12.0 版,汉化版本已达到到 9.0 版. AUTO CAD 本身的变量设计功能较薄弱.而近年来有人尝试在 AUTO CAD 12.0 版上,生成基型或通过其它如图像扫描得到的信息,提取尺寸参数及图形元素资料,从而建立参数表达式,为变量设计法另辟蹊径.但由于这样得到的主要是几何信息,缺乏拓扑信息,提取到的信息量不足,难于建立令人满意的表达式.总的来说,这种方法还处于研究阶段.

1.6 其它系统

国际上较为流行的 CAD 商品化软件还有 CADDS(CV 公司)和 MEDUSA 等. 后者的结构与功能类似于 UG-Ⅰ,但有相当的简化.此外,另一些系统诸如 HP 公司的 ME3, ME10, APOLO 的 DDM, TIP 系统, BUILD 系统等,则明显已在发达国家市场上遭淘汰.

2 国内 CAD 软件的发展

近年来,国内的 CAD 软件技术无论在理论研究还是实际应用上都有很大的发展.仍以变量设计为例,北京航空航天大学研制了辅助线作图法,他们将工程图的约束模型表示为 (V, D, A, C, G) . 其中, V 为尺寸标注集的集合, D 为尺寸标注基准的集合, A 为辅助线的集合, C 为轮廓线的集合, G 表示有向图. 系统能判别冗余约束和欠约束,并进行几何推理,正在研究和逐步实现中. 浙江大学探讨另一种方法,它基于几何推理法⁽³⁾,提出了基于约束的参数化模型,着眼于整体约束,并提高了几何推理能力,现正处于研究的阶段.此外,浙江大学推出的微机 CAD 系统 PLAGE(第 3.0 版)已通过鉴定,被认为在某些方面达到了国际先进水平,目前

正在努力开拓国内市场。

华中理工大学、上海交通大学、山东大学、中科院计算研究所等,也都做了相应的研究工作。其中,不少单位都已推出了自己的商品化软件。国产软件各有所长,虽然总体功能不及上述一些高档进口软件,但由于采用的是中国的国标及汉化界面,功能针对国内用户实际需求而设置,加之价格低,便于人员培训及售后服务。因此国产的一些优秀软件具有相当高的性能价格比,不失为广大 CAD 软件系统用户的明智选择。

3 结束语

目前的绝大多数 CAD 软件系统,多是针对单个零件或简单零件组合的计算机辅助分析设计工具。众所周知,在工程实际中,任一零件都不可能单独运行,因此部件及整机的 CAD 及变量设计具有非常现实的意义。这正是目前 CAD 领域内一个重要的研究方向,其中层理论的引入是一个可行的新思路,然而在具体实现中还有许多问题有待解决。在这个各配套技术日新月异的,市场需求旺盛的年代,我们拭目以待新一代质优价廉的 CAD 系统软件的出现。

参 考 文 献

- 1 董长德. 微型计算机辅助设计系统—AUTO CAD. 北京:高等教育出版社,1991. 5~28
- 2 邱玉春,许耀昌. AUTO CAD 操作手册(2.6 版~9.03 版). 北京:电子工业出版社,1991. 283~315
- 3 吴中奇,陆国栋,徐慧萍等. 变量设计绘图的几何约束和模型. 浙江大学学报(自然科学版),1993,27(增刊):95~91

A Review of Engineering CAD Software Systems

Guo Nanguo

(Dept. of Precis. Mech. Eng., Huaqiao Univ., 362011, Quanzhou)

Abstract The commercial engineering CAD software systems reviewed here are publicizing in international market. Emphasis is placed upon their variables design and the extent to which they can be implemented on CIMS. The paper introduces also the present situation and trend of domestic CAD software technique.

Keywords CAD,softwares,variables design