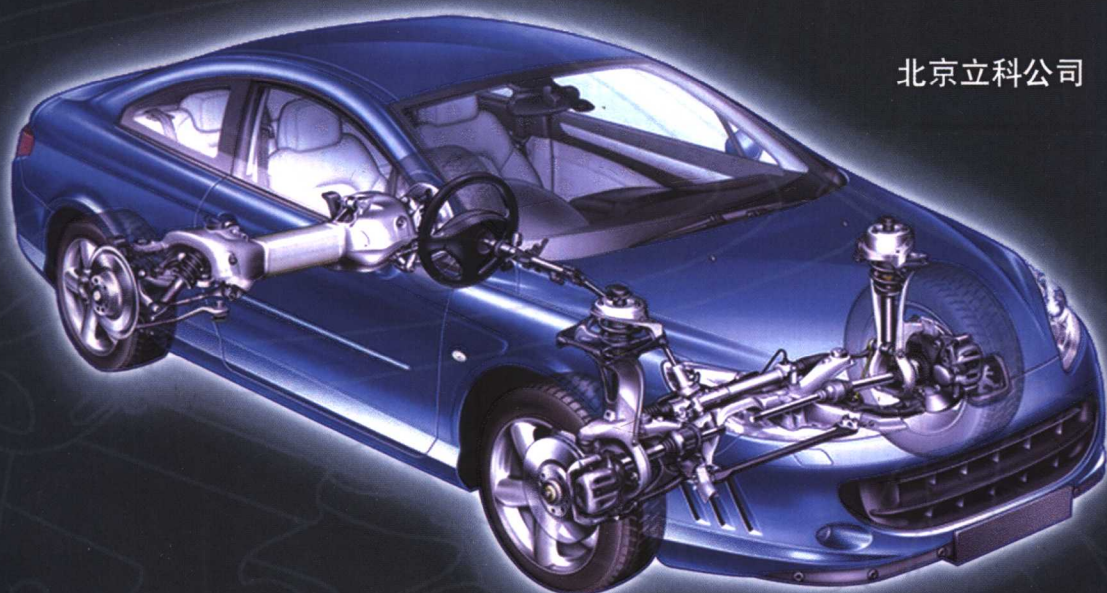


UG NX4

曲面建模实例精解

北京立科公司 编著



- ▶ 典型案例引导读者快速掌握面向实践的应用知识
- ▶ 光盘文件提供对应的练习模型，方便读者使用图书
- ▶ 以实例形式贯穿UG曲面建模讲解过程，增强可读性和实用性

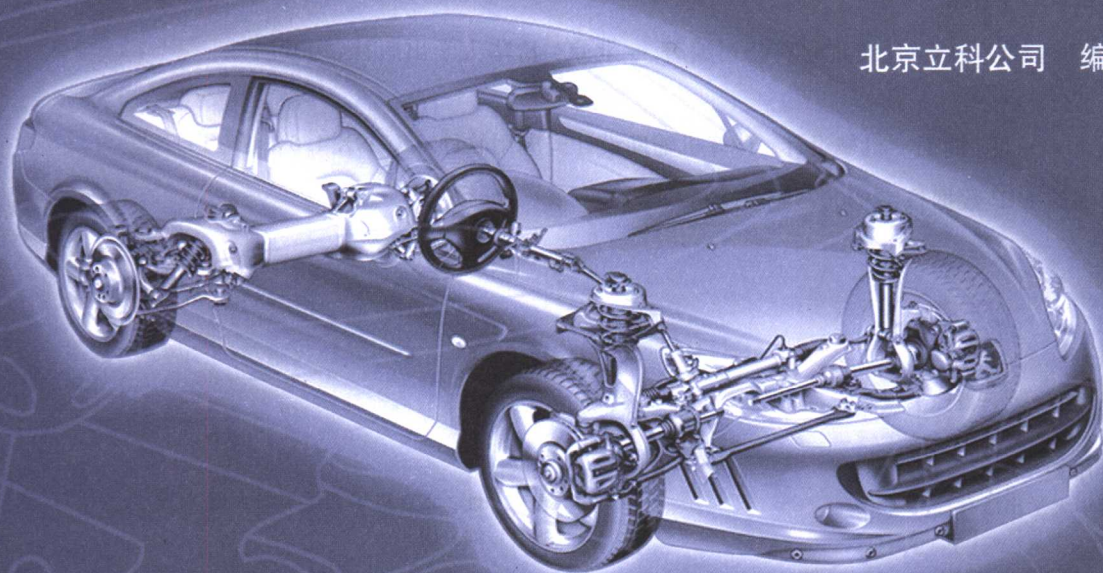


清华大学出版社

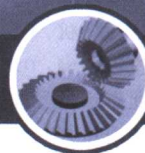
UG NX4

曲面建模实例精解

北京立科公司 编著



附光盘



清华大学出版社

·北京·

内 容 简 介

本书概述了CAD技术的发展及当前流行CAD产品,简要介绍了曲面的数学描述、曲面质量的数学机理与检查方法,对曲面建模在工业设计、逆向工程、模具制造等领域的工程应用做了相应描述。本书还提供了6个综合实例,以多媒体形式,由浅入深,循序渐进介绍了UG曲面建模的实践知识。本书最后还详细介绍了使用三坐标测量机进行产品测量取得数据点的方法,使读者能够掌握产品的“抄数”过程(产品数字化的第一步工作)。

本书可以作为高校机械专业本科教材,也可以作为工程设计人员的参考资料。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

UG NX 4 曲面建模实例精解/北京立科公司编著. —北京:清华大学出版社,2007.4
ISBN 978-7-302-14573-8

I. U… II. 北… III. 曲面—机械设计:计算机辅助设计—应用软件,UG NX 4.0 IV. TH122

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第013337号

责任编辑:夏兆彦 刘霞

责任校对:张剑

责任印制:孟凡玉

出版发行:清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社总机:010-62770175

投稿咨询:010-62772015

地址:北京清华大学学研大厦A座

邮编:100084

邮购热线:010-62786544

客户服务:010-62776969

印刷者:北京市世界知识印刷厂

装订者:三河市兴旺装订有限公司

经销:全国新华书店

开本:203×260 印张:15 字数:389千字

含1张光盘

版次:2007年4月第1版 印次:2007年4月第1次印刷

印数:1~5000

定价:38.00元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:010-62770177
转3103 产品编号:021937-01

北京立科公司是一家从事三坐标测量机生产和汽车车身工程的企业。经过长期大量的工程实践,该公司总结了一套高效的CAD三维建模应用培训方法,并编写了本书。

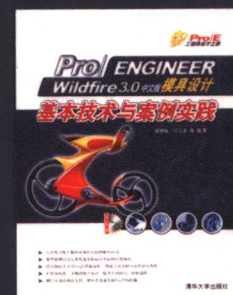
本书结合教学三坐标测量机及UG使用环境,构成课堂教学与实践环境相结合的集成教学系统,使初学者能够克服曲面建模的学习障碍,并通过实践环境掌握曲面建模要领,在较短的时间内获得CAD三维建模应用的基本技能。



978-7-302-13589-4
定价: 43.00 元(含光盘)



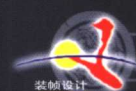
978-7-302-13840-2
定价: 45.00 元(含光盘)



978-7-302-14194-5
定价: 39.00 元(含光盘)

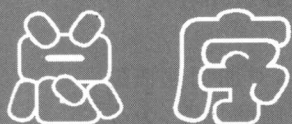


978-7-302-14168-6
定价: 48.00 元(含光盘)



子时文化
(010)86390064

· 俞兆君



Preface

以数字化制造为代表的现代制造技术的发展,改变了产品设计、产品加工制造和产品检验这一过程的工程信息表达与传递方式,由传统的“二维图”工程语言转向“三维数学模型”。三维数学模型是由计算机 CAD 软件建立,利用数学方法对产品的几何形状、结构装配关系及功能的描述。在数字化制造体系中,每一个环节的工作都是围绕产品的三维数学模型展开的:在产品的设计阶段,根据以数学模型为基础建立的“虚拟样机”,通过 CAE 软件对产品进行结构及功能的仿真分析,完成设计优化与初步验证;在产品加工制造阶段,数控机床根据产品零部件的数学模型生成加工程序,自动完成对零部件的加工制造;在产品检验阶段,三坐标测量机根据产品的数学模型,完成对产品零部件及装配的检验。制造业技术的发展,使从业的工程技术人员知识结构和所要求的技能发生了变化。CAD 三维建模技术已成为现代制造业工程技术人员必备的技能。

CAD 三维建模技术是一门实践性的应用技术,很难通过传统的课堂教学掌握,需要在工程实践中学习。CAD 三维建模应用的难点在于“曲面建模”,曲面建模是三维建模的基础,一旦掌握曲面建模应用技术,三维建模应用的问题将迎刃而解。对于初学者来讲,除了对 CAD 操作命令的生疏外,其学习的困难主要有下面几点:

- 空间曲面概念的建立
- 曲面质量的检查机理
- 行业背景,产品对曲面的制作要求
- 工程实践经验

北京立科公司作为一家从事于三坐标测量机生产和汽车车身工程的企业,经过长期大量的工程实践,总结出一套高效的 CAD 三维建模应用培训方法,并组织编写成本实训教材。该教材结合教学三坐标测量机及 UG 使用环境,构成课堂教学与实践环境相结合的集成教学系统,使初学者能够克服曲面建模的学习障碍,并通过实践环境掌握曲面建模要领,在较短的时间内学会 CAD 三维建模应用的基本技能。

本书概述了 CAD 技术的发展及当前流行 CAD 产品的比较说明;简要介绍了曲面的数学描述、曲面质量的数学机理与检查方法;对曲面建模在工业设计、逆向工程、模具制造等领域的工程应用做了相应描述。在 CAD 软件工具的应用方面,除了对操作命令的简要介绍外,将立科公司长期的工程经验浓缩在几个实例中,以多媒体形式,由浅入深,循序渐进,如同手把手地指导操作教学。在实践方面,

教材对使用三坐标测量机进行产品测量取得数据点的方法做了详细介绍,配合三坐标应用环境,学生能够领会产品的“抄数”过程(产品数字化的第一步工作),并掌握其操作技能。

通过本教材的学习与实践,学习者能够了解曲面的数学机理,建立行业应用概念,对曲面建模的要求、制作方法、检验标准及检验手段有比较清晰的认识,基本掌握 UG 曲面建模应用的技能,为今后工程实践打下了坚实的基础。

由于 CAD 软件发展迅速,应用领域广阔,限于作者本身知识的局限性,本教材内容难免有欠妥和错误之处,希望读者指正。我们希望本书能为各院校相关专业,在培养 CAD 应用人才方面发挥作用。

编著单位 北京立科公司



Contents

第 1 章	CAD 技术概述	1
1.1	CAD 技术发展史	1
1.2	CAD 软件比较及选择	4
1.2.1	CAD 软件选择要点	4
1.2.2	主要 CAD 软件	5
1.3	UG 曲面概述	8
第 2 章	曲面基础	9
2.1	曲面数学基础	9
2.1.1	曲线数学知识	9
2.1.2	曲面数学知识	11
2.2	曲面工程基础	13
2.2.1	工程曲面的分类	13
2.2.2	工程曲面的要求	14
2.2.3	常用工程 CAD 术语	17
2.3	曲面应用领域	18
2.3.1	工业设计	18
2.3.2	逆向工程	21
2.3.3	模具工程	26
第 3 章	UG 软件基础	33
3.1	UG 概述	33
3.1.1	CAD 模块介绍	33
3.1.2	UG 建模过程	35
3.1.3	UG 的几何对象类型	35
3.1.4	UG 曲线基础	36
3.1.5	UG 曲面基础	36
3.2	UG 的基本操作	37
3.2.1	UG 的启动	37

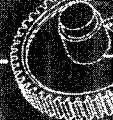
3.2.2	自定义工具条	39
3.2.3	鼠标的应用	40
3.3	文件操作	40
3.4	格式转换	42
3.5	捕捉点及点构造器	43
3.5.1	捕捉点	43
3.5.2	点构造器	43
3.6	分类选择	46
3.7	坐标系操作	48
3.8	层操作	50
3.9	对象的隐藏	51
3.10	变换操作	52
3.11	基准构造	53

第 4 章 汽车车身零件 56

4.1	工程设计概述	56
4.2	命令精解	58
4.2.1	通过曲线	58
4.2.2	通过曲线网格	60
4.2.3	扫描	62
4.2.4	面倒圆	65
4.2.5	裁剪的片体	68
4.3	设计精解	69
4.3.1	曲线文件	69
4.3.2	构造 A、B 曲面	69
4.3.3	构造 C 曲面	70
4.3.4	倒圆角操作	71
4.3.5	构造 D 曲面	71
4.3.6	裁剪边界	72

第 5 章 鼠标设计 73

5.1	工程设计概述	73
5.2	命令精解	74
5.2.1	基本曲线	74
5.2.2	样条曲线	80
5.2.3	偏置曲线	84
5.2.4	桥接曲线	88
5.2.5	合并曲线	90
5.2.6	在面上偏置	90



5.2.7	裁剪曲线	92
5.2.8	编辑弧长	94
5.2.9	修剪与延伸	95
5.2.10	拉伸曲线	96
5.3	设计精解	97
5.3.1	构造 S1 曲面	97
5.3.2	构造 S2 曲面	101
5.3.3	构造倒圆角 S3 曲面	101
5.3.4	构造 S4 曲面	102
5.3.5	构造 S5 曲面	102

第 6 章 手持吸尘器

104

6.1	工程设计概述	104
6.2	命令精解	105
6.2.1	艺术样条	105
6.2.2	曲面上的样条曲线	107
6.2.3	相交曲线	109
6.2.4	曲线曲率分析	110
6.2.5	样式圆角	113
6.3	设计精解	117
6.3.1	导入效果图	117
6.3.2	构造 S1 曲面	118
6.3.3	构造 S2 曲面	121
6.3.4	构造 S3 曲面	122
6.3.5	构造 S4 曲面	122
6.3.6	构造 S5、S6 曲面	124
6.3.7	构造 S7 曲面	124
6.3.8	构造 S8 曲面	125

第 7 章 摩托车车把前罩

126

7.1	工程设计概述	126
7.2	命令精解	127
7.2.1	抽取曲线	127
7.2.2	分割曲线	129
7.2.3	截面曲线	131
7.2.4	编辑曲线参数	132
7.2.5	曲面偏置	139
7.2.6	半径分析	140
7.2.7	距离测量	141

7.2.8	截面分析	141
7.3	设计精解	143
7.3.1	数据处理	143
7.3.2	构造 S1 曲面	145
7.3.3	构造 S2 曲面	151
7.3.4	构造 S3 曲面	151
7.3.5	构造 S4 曲面	152
7.3.6	构造 S5 曲面	153
7.3.7	处理对称处的曲面	153

第 8 章 汽车引擎盖 156

8.1	工程设计概述	156
8.2	命令精解	157
8.2.1	镜像曲线	157
8.2.2	偏差度量	157
8.2.3	反射分析	160
8.3	设计精解	160
8.3.1	数据点处理	161
8.3.2	构造 S1 曲面	161
8.3.3	分析 S1 曲面	163
8.3.4	S2 曲面构造	165
8.3.5	S3 曲面构造	168
8.3.6	完成零件设计	169

第 9 章 汽车翼子板 170

9.1	工程设计概述	170
9.2	命令精解	171
9.2.1	组合投影	171
9.2.2	裁剪角	172
9.2.3	草图	173
9.2.4	反射分析	192
9.2.5	曲面连续性分析	192
9.3	设计精解	193
9.3.1	构造及光顺 C1、C2 曲线	193
9.3.2	构造及光顺 C3 曲线	196
9.3.3	构造及光顺 C4 曲线	197
9.3.4	构造 C5 曲线及 S1 曲面	200
9.3.5	构造 C6 曲线	203
9.3.6	构造 C7~C9 曲线及 S2 曲面	204



9.3.7 构造 S3 曲面	206
9.3.8 构造 S4 曲面	209
9.3.9 构造 S5 曲面	209
9.3.10 构造 S6 曲面	213

第 10 章	三坐标测量机在曲面设计中的应用	216
---------------	------------------------	------------

10.1 概述	216
10.1.1 三坐标测量机概述	216
10.1.2 三坐标测量机构造	216
10.2 数据扫描	219
10.2.1 接触式三坐标测量机在数据扫描中的应用	219
10.2.2 非接触式三坐标测量机(激光扫描仪)在数据扫描中的应用	224
10.3 曲面检测	227

CAD 技术概述

1.1 CAD 技术发展史

对于 CAD 用户,了解 CAD 的发展,可以正确地选择与理解 CAD。
CAD 的发展一般可以归纳为下面 5 个阶段。



1. 第一阶段: CAD 的起步(二维计算机绘图技术)

在 20 世纪 50 年代后期,随着计算机技术的发展,计算机绘图变得可行。该项技术的出发点是以电子图纸为媒介,利用计算机绘图来摆脱传统的繁琐、费时、绘制精度低的手工绘图,这就是二维计算机绘图技术。

在此阶段,CAD 的含义仅仅为计算机辅助绘图(Computer Aided Drawing 或 Computer Aided Drafting),仅仅利用传统的三视图方法来表达零件,而并非现在所讲的计算机辅助设计(Computer Aided Design)。

由于利用计算机绘图具有绘制精度高、速度快、修改交流方便、便于管理等一系列的优点,因此二维计算机绘图技术迅速发展。

以二维计算机绘图技术为主要目标的算法一直发展到 20 世纪 70 年代末期,其后作为 CAD 技术的一个分支成熟平稳地发展。

早期应用较为广泛的是 CADAM 软件,近数十年来占据绘图市场主导地位的是 Autodesk 公司的 AutoCAD 软件。在今天中国的 CAD 用户中,二维绘图应用仍然占有相当大的比重。

2. 第二阶段: 曲面造型系统

20 世纪 60 年代出现了三维 CAD 系统。此时只是极为简单的线框式系统。这种初期的线框造型系统只能表达基本的几何信息,不能有效表达几何数据间的拓扑关系。由于缺乏形体的表面信息,致使下游的工作(CAM、CAE 等)均无法实现。

进入 20 世纪 70 年代,飞机及汽车制造中遇到了大量的自由曲面问题无法解决,此时法国人提出了贝赛尔算法,同时法国的达索公司,开发出以自由曲面建模方法为特点的三维曲面造型系统 CATIA。CATIA 的出现,标志着计算机辅助设计技术从单纯绘制工程图纸的三视图模式中解放出来,首次实现以计算机完整描述产品零件的主要信息,同时也使 CAM 技术的开发有了现实的基础。曲面造型系统 CATIA 为人类带来了第一次 CAD 技术革命,改变了以往只能借助主模型来近似表达曲面的落后工作方式。

由于此项技术的先进性及能给企业带来巨大的利益,一些民用主流企业也开始摸索开发一些曲面系统为自己服务,如大众汽车公司的 SURF,雷诺汽车公司的 EUCLID。另外,丰田、通用等汽车公司等也都开发了自己的 CAD 系统。

曲面造型系统带来的技术革新,使开发手段有了质的飞跃,给用户带来了巨大的好处及颇丰的收益,航空和汽车工业开始大量采用 CAD 技术。20 世纪 80 年代初,几乎全世界所有的汽车工业和航空工业都购买过相当数量的 CATIA 软件,其结果是 CATIA 跃居制造业 CAD 软件榜首,并且保持了多年。

3. 第三阶段: 实体造型技术

有了表面模型,CAM 的问题可以基本解决。但由于表面模型技术只能表达形体的表面信息,难以准确表达零件的其他特性,如质量、重心、惯性矩等,对 CAE 十分不利。此时 SDRC 公司于 1979 年发布了世界上第一个完全基于实体造型技术的大型 CAD/CAE 软件——I-DEAS。由于实体造型技术能够精确表达零件的全部属性,在理论上有助于统一 CAD、CAE、CAM 的模型表达,给设计者带来了惊人的方便性,它代表着未来 CAD 技术的发展方向。基于这样的共识,各软件纷纷仿效。一时间,实体造型技术呼声满天下。可以说,实体造型技术的普及应用标志着 CAD 发展史上的第三次技术革命。

在当时的硬件条件下,实体造型的计算及显示速度很慢,在实际应用中用于设计显得比较勉强。实体造型技术也就没能迅速在整个行业全面推广开。推动了此次技术革命的 SDRC 公司失去了一次大飞跃的机会。在以后的 10 年里,随着硬件性能的提高,实体造型技术又逐渐为众多 CAD 系统所采用。

在这段时期,一直对曲面算法进行探索的 CV 公司取得突破,使曲面建模的计算速度大大提高。并且提出了集成各种软件,为企业提供全方位解决方案的思路,并采取了将软件的运行平台向价格较低的小型机转移等有利措施,一跃成为 CAD 领域的领导者,市场份额上升到第 1 位,实力迅速膨胀。

4. 第四阶段：参数化技术

在此之前的造型技术如果称为无约束自由造型,进入 20 世纪 80 年代中期,CV 公司的一批人提出了一种比无约束自由造型更新颖、更好的算法——参数化实体造型方法。它主要的特点是:基于特征、全尺寸约束、全数据相关、尺寸驱动设计修改。当时的参数化技术方案还处于一种发展的初级阶段,很多技术难点有待攻克。由于参数化技术核心算法与以往的系统有本质差别,若采用参数化技术,必须重新改写全部软件,投资及开发工作量必然很大。当时 CAD 技术在工业中自由曲面的需求量非常大,参数化技术还不能提供解决自由曲面的有效工具(如实体曲面问题等),考虑到这些问题,外加当时 CV 公司的软件在市场上几乎呈供不应求之势,CV 公司内部否决了参数化技术方案。策划参数化技术的这些人在新思想无法实现时,集体离开了 CV 公司,另成立了参数技术公司(Parametric Technology Corp.,PTC),开始研制命名为 Pro/E(Pro/Engineer)的参数化软件。早期的 Pro/E 软件性能很低,只能完成简单的工作,但由于第一次实现了尺寸驱动零件设计修改,使人们看到了它今后将给设计者带来的方便性。

20 世纪 80 年代末,计算机技术迅猛发展,硬件成本大幅度下降,很多中小型企业也开始有能力使用 CAD 技术。由于它们设计的工作量并不大,零件形状也不复杂,更重要的是它们无钱投资大型高档软件,因此它们很自然地把目光投向了中低档的 Pro/E 软件。PTC 公司一举进入了这块市场,获得了巨大的成功。进入 20 世纪 90 年代,参数化技术变得成熟起来,充分体现出其在许多通用件、零部件设计上存在的简便易行的优势。目前,PTC 公司产品在 CAD 市场份额排名上已名列前茅。

可以认为,参数化技术的应用主导了 CAD 发展史上的第三次技术革命。

5. 第五阶段：变量化技术

参数化技术的成功应用,使它在 20 世纪 90 年前后几乎成为 CAD 业界的标准,许多软件厂商纷纷起步追赶。由于参数化技术与原来的 CAD 技术有着本质的差别,因此他们采用的参数化系统基本上都是在原有模型技术的基础上进行局部、小块的修补。考虑到这种“参数化”的不完整性以及需要很长时间的过渡时期,CV、CATIA、UG 公司在推出自己的参数化技术以后,均宣传自己采用复合建模技术,并强调复合建模技术的优越性。

当时 SDRC 公司同样面临着是否采用逐步修补方式或完全参数化方式,但是否有比“参数化”方案更好的方式。SDRC 的开发人员对参数化技术进行了全面深入的研究,发现参数化技术尚有许多不足之处:最主要的是全尺寸约束。参数化技术必须要求全尺寸约束,即设计者在设计初期及全过程中,必须将形状和尺寸联合起来考虑,并且通过尺寸约束来控制形状,通过尺寸的改变来驱动形状的改变,一切以尺寸(即所谓的“参数”)为出发点。一旦所设计的零件形状过于复杂时,面对满屏幕的尺寸,如何改变这些尺寸以达到所需要的形状就很不直观。再一个是拓扑关系的依附性,即参数化技术使每对父子特征之间产生了强大的依附性。这使得在一些简单零件设计中修改十分方便。但对于复杂零件,在设计中某些形体的拓扑关系发生改变,由于拓扑关系的强大依附性,往往会使某些几何特征失去约束造成系统数据混乱,从而造成修改的失败,大大增加了设计者的工作量,这反而会给设计者带来麻烦。

根据参数化技术存在的不足,SDRC 公司提出了一种比参数化技术更先进的实体造型技术,即变量化技术。变量化技术保留了参数化技术的优点,同时又对参数化技术的不足做了改进,即对尺寸约束提供了更灵活的手段。于是,SDRC 公司在 1993 年,推出全新体系结构的 I-DEAS Master

Series 软件。这就是变量化技术。

CAD 技术的发展史,也可以说是 CAD 软件的发展史,CAD 技术的发展时刻推动着 CAD 软件的发展。但 CAD 软件的发展并非只是 CAD 技术的发展,CAD 软件包含的不仅是技术的先进性,还包含有很多其他因素,如市场的定位及销售,功能的实用性等。CATIA 是基于曲面造型的,其核心算法并没有实质性的发展,但现阶段却因为功能强大依然高居 CAD 软件榜首。

I-DEAS 虽然采用变量化技术,但却逃脱不了被收购的厄运,Pro/E 的参数化技术现如今却没有因为变量化技术的出现而退出历史的舞台,反而跃居 CAD 软件的前列,这也提醒我们,在选择 CAD 软件时,一定要根据自己的实际情况,选择适合自己的 CAD 软件,切记不可以一味追求技术的先进性。

1.2 CAD 软件比较及选择

CAD 关系到 CAE、CAM、PDM 等多个环节,所以选择一款好的三维 CAD 软件是导致一个企业 CAX(CAD、CAM、CAE、CAPP、CAID 等通常称 CAX)平台是否成功的关键。

由于 CAD 这项技术是一个不断发展、不断完善的技术,因此在应用中也是一个不断学习、不断应用的过程;此外由于全面应用的工作量比较大,牵扯的面比较广,加之对新技术的充分理解需要时间,所以有时难免会走一些弯路。

1.2.1 CAD 软件选择要点

在软件的选择上,除考虑软件的性能、价格和供应商的服务之外;最重要的是,应该考虑所选择的软件性能是否能满足工作需要,价格上是否能承受得起。市场上的软件很多,每种软件都有自己的长处和短处,每种软件都有其在市场上存在的理由。因此选择软件时,应充分了解软件的性能,明确自己的要求及所要达到的目标,根据自己的需要来决定。

1. 选择合适的硬件平台

这视企业的需要而定,很多企业总是向高起点看,当然长远打算是对的,但计算机硬件发展很快,两三年就是一个飞跃,现在有些企业购买昂贵的工作站,未等使用已经淘汰,就大可不必。不如选择微机平台,因为微机的价格便宜,功能又可以达到或接近工作站的水平,在淘汰前就早已收回成本。

2. 选择合适的软件平台

现在软件平台基本有两种,既 UNIX 和 Windows,在几年前,一些 CAD 软件必需选择 UNIX,因为只有 UNIX 才是 32 位操作系统,才能发挥 CAD 软件的作用,现在 Windows 系统已经是成熟的 32 位操作系统,正在向 64 位发展。从功能和用户群来看,选择 Windows 操作系统已经是一个必然,因为 Windows 操作简单,应用普及,基本上人人都会操作,价格合理,功能强大,基于其上的应用软件数量也非常多、价格便宜。一些应用软件不像几年前必须依赖 UNIX,所以选择 Windows 平台是正确的。

3. 选择合适的三维 CAD 软件

这仍然是一个挑战,也是最需要认真思考的问题,因为现在一般 CAD 软件都是高度集成的大型 CAX 一体化软件,抛开价格的因素,每个 CAD 软件似乎都能满足用户的全部要求。这更增加了选择三维 CAD 软件的难度。要选择合适的三维 CAD 软件,需要从以下两个方面考虑。

- 首先明确所需要的三维 CAD 软件的级别,即所需要的三维 CAD 软件是高端、中端,还是低端产品。高端 CAD 软件固然功能强大,但也是针对行业、企业的规模而言,并不是每个行业都能发挥其强大的作用,有时相反还会带来使用上的困难。应该根据自己的行业内容、企业的规模、软件的价格和操作人员的具体情况来明确三维 CAD 软件的级别。一般认为, CATIA、UG、Pro/E 是高端 CAD 软件, solidwork、Solidedge 等属于中端 CAD 软件,像 CAXA 等属于低端 CAD 软件。
- 在选择 CAD 软件级别后要考虑 CAD 软件的功能性是否满足需要,使用是否方便,系统是否稳定,以及是否能够应用起来。

限于篇幅,下面只对高端 CAD 进行比较,通过比较使用户可以选择出适合自己需要的 CAD 软件。

1.2.2 主要 CAD 软件

目前,微机平台上的三维 CAD 软件已经成熟,在我国 CAD 市场上比较流行的高端三维 CAD 软件有 EDS 公司的 UG、PTC 公司的 Pro/E、达索公司的 CATIA。它们各自不断推出自己的新版本。

1. Unigraphics(UG)

Unigraphics(简称 UG)是集 CAD/CAE/CAM 为一体的三维参数化软件,为机械制造企业提供从设计、分析到制造过程中的建模,是当今世界最先进的计算机辅助设计、分析和制造软件,广泛应用于航空、航天、汽车、造船、通用机械和电子等工业领域。在 UG NX 3.0 中,优越的参数化和变量化技术与传统的实体、线框和表面功能结合在一起。这一结合被实践证明是强有力的,该方法已被大多数 CAD/CAM 软件厂商所采用。

UG 最早应用于美国麦道飞机公司。它是从二维绘图、数控加工编程和曲面造型等功能发展起来的软件。20 世纪 90 年代初,美国通用汽车公司选中 UG 作为全公司的 CAD/CAE/CAM/CIM 主导系统,这进一步推动了 UG 的发展。

UG 系统提供了基于过程的产品设计环境,使产品开发从设计到加工真正实现了数据的无缝集成,从而优化了企业的产品设计与制造。UG 面向过程驱动的技术是虚拟产品开发的关键技术,在面向过程驱动技术的环境中,用户的全部产品及精确的数据模型能够在产品开发全过程的各个环节保持相关,从而有效地实现了并行工程。

该软件不仅具有强大的实体造型、曲面造型、A 类曲面设计、虚拟装配和产生工程图等设计功能;而且,在设计过程中可进行有限元分析、机构运动分析、动力学分析和仿真模拟,提高设计的可靠性;同时,可用建立的三维模型直接生成数控代码,用于产品的加工,其后处理程序支持多种类型数控机床。

具体来说,该软件具有以下特点: