



CAD/CAM/CAE/PDM

技术开发与创新

2000

UGS中国用户论文集



EDS PLM Solutions(CHINA)
地址: 上海南京西路 1515 号
嘉里中心 1601-1605 单元
电话: (21)62898000
传真: (21)62899000



东南大学出版社

CAD/CAM/CAE/PDM

技术开发与创新

(2000 UGS 中国用户论文集)

姚建国 吕樟权 孙淑慧 何 彬 编

东南大学出版社

2000.7

内 容 提 要

当今世界著名的机械“CAD/CAM”软件 UG 自从 1990 年在我国引进后,至今已有 800 多家用户。企业、研究所和大专院校,在利用 UG 软件开展 CAD/CAM 工作中都积累了丰富的经验。本书作为 2000 年 UG 用户大会的论文集共收录了国内应用性论文 80 余篇,均系各单位基于 UG 软件开展 CAD/CAM 应用解决实际工程问题的经验,内容覆盖航空、航天、机械、汽车、石油、电器、轻工等领域,不少文章具有很高的水平。

本书对直接从事 CAD/CAM/CAE/PDM 开发与应用的各类工程技术人员有很高的参考价值,也可供从事 CAD/CAM/CAE/PDM 工作的研究、应用人员借鉴,并可作为工科院校计算机辅助设计与制造课程的参考书。

东南大学出版社出版发行

(南京四牌楼 2 号 邮编 210096)

出版人:宋增民

南京航空航天大学飞达印刷厂印刷

开本:787×1092mm 1/16 印张:25 字数:621 千

2000 年 6 月第 1 版 2000 年 6 月第 1 次印刷

ISBN 7-81050-397-9/TN·31

印数:1-2000 定价:50.00 元

CAD/CAM/CAE/PDM 技术开发与应用

(2000'UGS 中国用户论文集)

主编:姚建国 吕樟权 孙淑慧 何 彬

编委会成员(以姓氏笔画为序):

方 正 吕樟权 孙淑慧 李德芳

何 彬 陈 杰 姚建国 梅荣耀

特邀责任编辑:孙平凡

中国计算机用户协会

CAD/CAM-UG 分会

2000.7. 青岛

前 言

Unigraphics Solutions 公司(简称 UGS)是全球领先的提供多极化解决方案的 MCAD 供应商,由于拥有深厚的制造业背景,其 CAD/CAM/CAE/PDM 软件的最大功能就是让用户在虚拟产品开发的过程中将独特的构想变成竞争的优势。UGS 公司是全球机械 CAD 领域中发展最快的公司之一,提供 CAD/CAM/CAE/PDM 从低端到高端的全线产品。

Unigraphics CAD/CAM/CAE/PDM 系统是最著名的通用大型 CAD/CAM/CAE/PDM 软件,提供了一个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都能在产品开发全过程的各个环节中保持相关,从而可有效地实现并行工程。

UGS 的 Solid Edge 是目前最优秀的中端 CAD 系统,Solid Edge 采用 UGS 公司的 Parasolid 建模核心作为强大的软件核心,将中端 CAD 系统与居领先地位的实体造型引擎 Parasolid 融为一体,UGS 已成为世界上第一家在同一个建模核心的基础上既提供与 Windows 兼容的中端 CAD 系统,又提供运行在 UNIX 上的高端 CAD 功能的供应商。

UGS 的 iMAN 是全球领先的集团级 PDM 系统,它使企业能够有效地管理和控制产品在整个生命周期中的信息和过程,从而为企业实现信息共享和协同工作提供了坚实的基础。

Parasolid 技术是 UGS 公司全线产品数据管线战略的关键部分及核心软件,正在迅速成为 CAD/CAM/CAE 以及商业、企业内部及数据交换应用等方面事实上的标准。

UGS 产品的重要特色是通过无缝的全线产品数据管线策略提供多级化的解决方案,这一解决方案可以使用户利用完全数字化的产品及过程描述来支持从低端到高端的全线产品开发。这就意味着:在用户开发产品的业务过程中有一个无缝的数字化管线,可实现企业内部和外部数据共享。系统易于使用,见效快,性能价格比高,并有灵活的租用、购买、移植和合作方式。软件可与企业内部的过程、标准和系统集成在一起。

UGS 的软件已被世界诸多具有广泛影响力的跨国公司和大型用户普遍采用,为他们解决各种不同的问题和极其复杂的产品设计,在工业界享有很高的声誉。UGS 的软件自 1990 年进入我国以来,由于其技术的先进性和实用性,已

经为我国越来越多的企业接受,至今已有 800 多家用户。在汽车、摩托车、航空、航天、通用机械、工业设备、医疗器械、电子、家用电器、模具、轻工、石化等众多行业,都有一大批企业、设计、科研、院校单位,其中许多是行业的骨干企业和事业单位,先后采用了 UGS 的多级化解决方案,成为中国 UG 用户的一员。经过十多年的共同努力,在中国 UG 用户群中,涌现出了一大批应用水平高、开发能力强、科研成果多,在各自的行业中起带头作用的单位。他们对于推动我国 CAD/CAM 应用水平的提高,带动各自行业向信息化、现代化迈进,起到了举足轻重的作用。我们高兴地看到,UGS 的多级化解决方案已对中国用户提高产品市场竞争力,提高经济效益产生了巨大作用。

在人类即将进入 21 世纪之际,中国 CAD/CAM - UG 用户协会正式宣告成立。我们将中国 UG 用户撰写的 80 余篇论文结集成册,作为 2000 年中国 CAD/CAM - UG 用户年会论文集,献给中国广大 UG 用户并祝贺中国 CAD/CAM - UG 用户协会成立。论文从不同角度介绍了用户基于 UG 平台所作的二次开发以及使用 UGS 多级化解决方案解决实际问题的经验。论文内容覆盖了汽车、摩托车、航空、航天、通用机械、工业设备、石化、电子、家用电器、模具、轻工等领域,许多文章具有相当高的水平。

对于没有 CAD/CAM - UG 经验而希望进入这一领域的读者,本书可以提供广泛的介绍,帮助他们了解著名的 UGS 公司的 CAD/CAM/CAE/PDM 多级化解决方案并发现感兴趣的领域;对于直接从事 CAD/CAM - UG 开发与应用的各类技术人员,本书可提供理论上和实例上的启发,并帮助他们与同行加强联系;对于已经对 CAD/CAM/CAE/PDM 的研究有一定造诣的专家,本书所含大量系统而又生动的应用实例,将为他们探索新的理论和方法提供丰富的素材;本书对于工院校 CAD/CAM 课程也是有价值的参考书。

21 世纪是知识经济时代,中国即将加入 WTO,全球化新经济时代已经到来。我们愿借本书出版的机会,衷心祝愿中国 CAD/CAM - UG 同行们加强联系,共同谱写辉煌的新篇章,以更出色的成果应对全球化经济的挑战。

编 者

2000.7.5

目 录

·综述·

企业级的虚拟产品开发环境——对 UG 软件新技术与新发展的若干认识

..... 姚建国 吕樟权 孙淑慧(1)

抓 CAD/CAM 应用 促企业技术进步 宋利康(10)

UG 软件在新型号项目论证中的应用 程奇峰 马胜利(15)

用 UG 进行某大型武器系统总体方案论证 杨金保 司江英 袁小梅等(19)

三维仿真设计在机械设计中的应用和展望 高素荷(21)

科龙空调 PDM 系统的实施 卢颖强(25)

21 世纪初 PDM 技术的新方向——以 Internet 为核心的 iMAN 述评

..... 姚建国 吕樟权 孙淑慧等(32)

·CAD 篇·

液体火箭发动机 CAD 系统的建立与应用 程奇峰 马胜利 向 路(41)

利用 UG 软件进行汽车车身的造型 赵 波 龚 勉(47)

UG 中曲面生成的设计思路探讨 周 昱 陈斯亮(52)

新型超声探伤仪外壳的 UG 软件造型设计 屈澳林 罗庆生(55)

使用 UG 软件提高产品装配建模效率 梁海奇(60)

UG 软件在某叶轮型芯模具设计中的应用 常宏彪 朱耀龙(64)

实物测量造型系统 邱泽阳 肖双九 张树生等(67)

UG 软件在电视机结构设计中的运用 康世英(73)

UG 软件的建模特点 方同祝(76)

关于 UG 软件使用的几点体会 周晓钢(78)

UG 在产品多媒体制作中的应用 勾治践 吴清文(82)

·CAM 篇·

UG V16CAM 在汽车覆盖件模具数控编程中的应用 梁开荣 梁步坤(86)

可变轴轮廓铣在斜流叶轮加工中的应用 周 恺(91)

UG/CAM 在阀门生产中的应用 闫乐好 张清义 赵海伦等(95)

UG 在锥形短轴加工中的运用 于 海(97)

不同数控系统的后处理设置 张运泰(103)

UG 软件在变轴加工中的应用 马康贤(107)

叶片加工与 UG 王丽娟(111)

·CAE 篇·

GPS 姿态测试平台的结构仿真分析 王 倩(116)

KM385 柴油机机体的模态分析和静态分析 徐六飞 谈盈枝(119)

UG/Scenario 模块在汽车转向节计算分析中的应用 黄泽勇 项金林(123)

活塞强度有限元分析 郑永刚(127)

活塞异形销孔的有限元设计 郑永刚(133)

结构有限元分析基本概念和 UG/CAE 应用基础	高星海(138)
利用 UG 软件实现机械 CAD/CAE 并行	杨 黎(142)
汽车离合器膜片弹簧的有限元分析	罗 阳 吕晨光(146)
利用 UG 软件对盘式制动器进行 CAE 分析	罗 阳 赵珊珊(150)
利用 CAD/CAE 技术进行牙颌骨的计算机模拟仿真	吴清文 牛晓明 勾治践等(155)
·PDM - iMAN 产品数据管理篇·	
汽齿总厂 PDM 项目中的产品配置	顾咏梅(159)
WHCAD/PDM 系统的初期工程——建立信息共享的新产品开发环境	韦式喜 梁翠薇(165)
IMAN 环境下的集成产品开发实践	梁海奇(170)
低压电器的产品数据管理	周玉明 陈 敏(174)
PDM 在技术发展部的发展与运用	孙 星(179)
基于 PDM 的工程设计系统的考虑	郑礼平 丁寿安 汤文成(184)
PDM 技术在电子产品研发中的应用	蔡克宇 石 磊 陈学军(194)
科龙 PDM 实施的几点体会	王贵中(199)
·二次开发篇·	
航空发动机叶片精锻模具一体化设计系统的研究	李伟刚 莫 蓉 王增强(203)
基于特征与知识的注塑模模腔自动生产算法	吴菊林(208)
UG 与 CAPP 系统的集成	崔树礼 张蔚萍 尹显东(212)
基于 UG 的模具标准件库的建立	胡道钟 胡 海 杜容军等(218)
建立标准件库的几种方法	吴雨辰 刘 超(224)
在 UG 中实现摆动推杆盘形凸轮的自动建模	韩利芬 马秋成 罗益宁(228)
利用 UG 进行球面螺旋线的设计、加工	贾健明(231)
叶片半径与叶片所受活塞旋转力矩之间关系的分析	宋国航(237)
Unigraphics 的二次开发语言 UG/Open Grip 在内燃机活塞三维特征造型中的应用	俞小莉 李京鲁 严兆大(241)
UG 应用中界面的二次开发	李莉敏 赵翠莲(244)
车身测量数据处理的一种算法	廖荣华 陈昌明(247)
利用 UG 辅助实现车身造型设计三维重建及计算机视觉	赵 冬 雷雨成(251)
WAVE 技术在客车车身的自动设计与快速成形系统中的应用	王 斌 陈昌明(255)
面向装配的设计方法在轴流风机参数化设计中的应用	李莉敏 徐树祥(260)
·Solid Edge 篇·	
Solid Edge V7.0 在空调器管路匹配中的应用	宋国航(265)
Solid Edge V6.0 在热水器设计中的应用	张慧宝(268)
Solid Edge 软件在录音笔设计中的应用	王锦虹 郎建国(271)
·应用篇·	
UG 在摩托车产品设计开发中的应用	周 昱 陈斯亮(274)
UG 软件在柳微的应用	梁步坤 梁开荣(277)
利用 UG 软件实现并行设计,缩短活塞开发周期	刘世英(282)

UG 软件在新产品开发中成效显著	何朝准 王文生 陈文军(286)
UG 软件在柴油机设计中的应用	谈盈枝 徐六飞 缪维中(288)
UG 软件在工程机械制造业中的应用	姚俊 鄢瑞瑜 任瑞昌等(291)
UG 在贵州红林机械厂模具加工中的应用	刘荣萍(297)
UG 在显像管玻壳模具制造中的应用	陈建国(302)
UG CAD/CAM 软件在钣金件中的应用	周宇戈(310)
用 UG 软件设计箱式变电站	金俊琪(315)
UG 系统在新舟 60 型飞机内装饰数字化定义中的应用	成正茂(318)
UG 在开关及开关设备设计中的应用	郑延芳 于晶(321)
UG CAD/CAM 在铸造模具中的应用	闵立清 王小强 张广翼等(326)
利用 UG 完善覆盖件模具 CAD/CAM 系统	赵明义 黄训(329)
UG CAD/CAM 在我厂电声产品中的应用	卢建宁(332)
·特殊应用篇·	
在电子设备机柜总体设计中应用 WAVE 技术	孙晓勤(334)
应用 UG 设计汽车模具	黄祖勇(339)
UG 在冷冲模设计中的应用	马超(343)
UG CAD/CAM 在水轮机叶片热模压成型工艺中的应用	赖喜德 王贞凯(346)
用 UG 软件设计塑料模具的一点探索	高银变(352)
快速可换型芯注塑模 CAD	刘雄伟 仰建武(356)
UG 在绘制航空发动机图解图中的应用	邱明星 许殿成 王鹏(360)
UG 软件在试验数据处理过程中的应用	程奇峰 马胜利 于国强(366)
UG 应用于玩具设计	陈小平(369)
·经验与技巧篇·	
用活 UG 软件,搞好三维造型	杨景飞(372)
利用 UG 软件绘制齿轮的渐开线	陈景梅(374)
UG 二维图形与 DXF 转换的一种可靠方法	马秋成 韩利芬 罗益宁(377)
在 UG V14.0 中显示中文菜单	于海(380)
应用 UG 软件进行复杂建模的技巧	张勇(384)

CONTENTS

•SURVEY•

Environmment of Virtual Production Design in Enterprise

——Several Views of the New Technology and New Development of UG Software

..... Yao Jianguo, Lü Zhangquan, Sun Shuhui(1)

CAD/CAM System Application Promoted Enterprise Derelopment Song Likang(10)

Application of the UG in New Model Argumentation Cheng Qifeng, Ma Shengli(15)

Demoustration of the General Scheme of a Certain Great Complet Weapon System with UG

..... Yang Jinbao, Si Jiangying, Yuan Xiaomei, et al(19)

Applications and Views of Solid Simulation in Machinery Design Gao Suhe(21)

Implement of Kelon Air Conditioner PDM System Lu Yingjiang(25)

New Direction of PDM Technology in the First Period of the 21st Century

——The Commentary iMAN Based on Internet

..... Yao Jianguo, Lü Zhangquan, Sun Shuhui, et al(32)

•CAD•

Creation and Application of CAD System in Liquid Rocket Engine

..... Cheng Qifeng, Ma Shengli, Xiang Lu(41)

Modelling of Bus Body with UG Software Zhao Bo, Gong Mian(47)

How to Modeling Surface in UG'S Enviroment Zhou Yu, Chen Siliang(52)

Modeling Design for the Shell of Supersonic Detecting - Wounded Instrument Based on UG

..... Qu Aoling, Luo Qingsheng(55)

Improving Assembly Modeling Efficiency with UG Liang Haiqi(60)

Application for UG Software in Design of Blade Wheel Centroid Metal Mould

..... Chang Hongbiao, Zhu Yaolong(64)

Measurement Modeling System of Real - Objects

..... Qiu Zeyang, Xiao Shuangjiu, Zhang Shusheng, et al(67)

Application of UG Software in TV Structure Design Kang Shiyong(73)

Modeling Feature of UG Software Fang Tongzhu(76)

Some Knowledges of Using UG Software Zhou Xiaogang(78)

Application of the UG in Multimedia Authoring Gou Zhijian, Wu Qingwen(82)

•CAM•

Application of the UG V16CAM in Automobile Autobody Panel Die NC Programming

..... Liang Kairong, Liang Bukun(86)

Application of Variable - Axis Contour Milling in Manufacture of Impeller Zhou Kai(91)

Applying on Machining Valve by UG/CAM..... Yan Lehao, Zhang Qingyi, Zhao Hailun, et al(95)

Manufacturing Short Come - Shaped Shaft with UG Yu Hai(97)

Setting up Postprocessor for Different NC System Zhang Yuntai(103)

Application of UG Software in Variable – Contour	Ma Kangxian(107)
Application of UG Software in Blade Processing	Wang Lijuan(111)
• CAE •	
Analysis and Simulation of Structure for GPS Orientation Test Console	Wang Qian(116)
Analysis on Modal and Static State of Body of KM385 Diesel Engine	Xu Liufei, Tan Yingzhi(119)
Application of UG/Scenario to Auto Steering Knuckle	Huang Zeyong, Xiang Jinlin(123)
FEA Evaluating of Piston Strength	Zheng Yonggang(127)
FEA Optimization of Contour of Pin Hole of Piston	Zheng Yonggang(133)
Basic Concepts of Finite Element Analysis and UG/CAE Applications	Gao Xinghai(138)
Parallel Performing of Machinery CAD/CAE with UG Software	Yang Li(142)
Finite Element Analysis of the Clutch Diaphragm Spring with Scenario in UG	Luo Yang, Si Chengguang(146)
Analysizing the Caliper Disc Brake with CAE in UG	Luo Yang, Zhao Shanshan(150)
Computer Simulation for Jaws by Means of CAD/CAE	Wu Qingwen, Niu Xiaoming, Gou Zhijian, et al(155)
• PDM – iMAN •	
Product Config of PDM in SACW	Go Yongmei(159)
Initial Engineering of WHCAD/PDM System ——Setup Information Sharing New Products Development Enviroment	Wei Shixi, Liang Cuiwei(165)
Integrated Product Development Practice by IMAN System	Liang Haiqi(170)
Product Data Management of Low Voltage Electrics	Zhou Yuming, Chen Ming(174)
Using PDM in Department of Technological Development	Sun Xing(179)
Consideration for Engineering Design System Based on PDM	Zheng Liping, Ding Shouan, Tang Wenchen(184)
Application of PDM in Dereloping Electric Pooducts	Cai Keyu, Shi Lei, Chen Xuejun(194)
Some Experiences for Implement of Kelon PDM	Wang Quizhong(199)
• DEVELOPMENT •	
Research on Integrated Design System of the Fined Forging Die for the Airplane Engine Blade	Li Weigang, Mo Rong, Wang Zhengqiang(203)
Based on Feature and Knowledge Automatic Build Algorithm of the Injection Mould Cavity	Wu Julin(208)
Integrating UG with CAPP System	Cui Shuli, Zhang Wiping, Yin Xiandong(212)
Foundation of Standard Parts Library of Die CAD Based on UG	Hu Daozhong, Hu Hai, Du Rongjun, et al(218)
Some User Methods of Establishing Standard Part Library	Wu Yuchen, Liu Chao(224)
Automatic Modeling of Disc Cam with Swing Pushing Bar in UG	Han Lifan, Ma Qiucheng, Luo Yining(228)

Modeling and Manufacturing Spherical Spiral with UG	<i>Jia Jianming</i> (231)
UG/Mechanisms Apply to Decide the Radius of Vane Nose	<i>Song Guohang</i> (237)
Application of UG/Open Grip in the Building 3D Form Feature Modal of Internal Combustion	<i>Yu Xiaoli, Li Jinglu, Yan Zhaoda</i> (241)
User Interface Development in UG Applications	<i>Li Limin, Zhao Cuilian</i> (244)
Arithmetic for the Measurement Data Processing of Automobile Body	<i>Liao Ronghua, Chen Changming</i> (247)
Solution of 3 - Dimentional Reconstruction in Automobile Body Styling and Computer Aided Vision Using UG Developing Tools	<i>Zhao Dong, Lei Yucheng</i> (251)
Application of WAVE Technology in Automotive Body Auto - Shape and Quick - Design CAD System	<i>Wang Bin, Chen Changming</i> (255)
Application of Designing Method Facing Assembly in the Centrifugal Blower Parametric Design	<i>Li Limin, Xu Shuxiang</i> (260)
•SOLID EDGE•	
Solid Edge V7.0 Applying in Solution of Air Conditioner Routing	<i>Song Guohang</i> (265)
Application of Solid Edge V6.0 in Water Heater Design	<i>Zhang Huibao</i> (268)
Applications of Solid Edge in the Design of Sound Recording Pen	<i>Wang Jinhong, Yun Jianguo</i> (271)
•APPLICATION•	
Application of UG Software in Motorcycle R&D	<i>Zhou Yu, Chen Siliang</i> (274)
Application of Unigraphics in Liuzhou Minicar Factory	<i>Liang Bukun, Liang Kairong</i> (277)
Done the Interactive - Jobs at the Same Time with the UG Software, Reduce Period of the Piston's Operational Development	<i>Liu Shiyang</i> (282)
Remarkable Success on R&D by Application of UG Software	<i>He Chaozhun, Wang Wensheng, Chen Wenjun</i> (286)
Application of UG Software in Designing of Diesel Engine	<i>Tan Yingzhi, Xu Liufei, Miao Weizhong</i> (288)
Application of UG Software in Engineering Machinery Manufacture	<i>Yao Jun, Yan Ruiyu, Ren Ruichang, et al</i> (291)
Application of UG in Machining Mold	<i>Liu Rongping</i> (297)
UG Software in Application of Processing of TV Kinescope Glass Mould	<i>Chen Jianguo</i> (302)
Application of UG CAD/CAM Software in Sheet Metal Part	<i>Zhou Yuge</i> (310)
Design of the Compact Secondary Substation by UG Software	<i>Jin Junqi</i> (315)
Application of UG System to Digital Product Definition of the Cabin Interior of the MA60 Aircraft	<i>Cheng Zhengmao</i> (318)
Application in Design of Switch and Switch Equipment with UG Software	<i>Zheng Yanfan, Yu Jin</i> (321)
Application of UG on Cast - Mold	<i>Min Liqing, Wang Xiaojiang, Zhang Guangyi, et al</i> (326)
Application of Unigraphics in Liuzhou Minicar Factory	<i>Zhao Mingy, Huang Xun</i> (329)

Application of UG in Electroacoustic Productions *Lu Jianning* (332)

•SPECIAL APPLICATION•

WAVE Technology Applied in the General Design of the Electronic Device *Sun Xiaoqin* (334)

Application of Unigraphics in Automobile Die Design *Huang Zuyong* (339)

Application of Unigraphics in the Die Design *Ma Chao* (343)

Application of UG CAD/CAM in the Forming Technology for Hydraulic Turbine Blade
..... *Lai Xide, Wang Zhenkai* (346)

Study of Designing Plastic Mould with UG *Gao Yinbian* (352)

CAD of Injection Mould with Rapid Exchangeable Cores *Liu Xiongwei, Yang Jianwu* (356)

Application of UG in Drawing Aero – Engine Exploded View
..... *Qiu Mingxing, Xu Diancheng, Wang Peng* (360)

Application of the UG in Data Process *Cheng Qifeng, Ma Shengli, Yu Guoqiang* (366)

Application of UG in Toys Design *Chen Xiaoping* (369)

•EXPERIENCE AND SKILL•

3D Complex Modeling by UG Software *Yang Jingfei* (372)

Drawing Gear's Involute with UG *Chen Jingmei* (374)

Rational Solution of Transferring the 2D Drawings of UG into DXF
..... *Ma Qiucheng, Han Lifan, Luo Yining* (377)

Chinese Menu in UG V14.0 *Yu Hai* (380)

Technique of Complex Modeling with Unigraphics *Zhang Yong* (384)

·综述·

企业级的虚拟产品开发环境

——对 UG 软件新技术与新发展的若干认识

姚建国 (煤炭科学研究总院北京开采所 北京,100013)
吕樟权 (南京航空航天大学软件研究开发中心 南京,210016)
孙淑慧 (航天工业集团公司 23 所 北京,100854)

摘 要:简述作者对 UG 软件新技术与新发展的认识,UG 软件作为 CAID/CAD/CAE/CAM/PDM 无缝集成系统,为用户提供了一个企业级的、贯穿从产品设计、工艺制造到生产管理全过程的虚拟产品开发环境。

关键词:企业;虚拟;开发;CAD

UGS 公司总裁 John Mazzola 在回顾 UG 25 年走过的历程时说:“我们正从传统的零部件级的 CAD/CAM/CAE 发展成面向企业,面向产品全过程的以及可视化的 PDM 体系,也就是为用户提供一个企业级的协同工作的虚拟产品开发环境。”

在学习和使用 UG 软件的过程中,作者感到 UG 软件的新技术及其新发展体现了 UGS 总裁的承诺,已经将当今时代企业级的协同工作环境所需要的各种并行工程技术,包括先进的建模/分析技术、分布式产品数据管理技术以及最新的 Web 技术和可视化能力集成在一起,形成了一个一体化的虚拟产品开发环境(VPD)。

1 UG 软件面向工程应用的几项新技术

1.1 WAVE 是产品级的参数化系统工程方法

80 年代 CAD 系统提供的参数化造型方法是针对零件一级的,无法适应当今制造业要求快速地变化、不断推出新产品的要求。UG/WAVE 则是针对产品装配一级的,是参数化造型技术与系统工程的有机结合,提供了实际工程产品设计中所需要的自顶向下的设计环境。

它首先根据产品的专业知识及工程背景定义该产品的总体参数(又称全局参数)表;其次定义该产品零件间的控制结构关系(类似于装配结构关系),这种控制结构使得产品设计的规则 and 标准具体化;第三步再建立该产品中零部件(子系统、子件)间的相关性,即几何形体元素的链接性。从而就可以通过少数的总体或全局参数来定义、控制、评估、更改产品,以适应快速的市场变化要求。例如,对轿车来说,车门数、轴距、车身长度是全局参数,如果这些总体参数的其中一个发生了改变,譬如对同一类型的小轿车,将每侧双门改为单门,尽管只改变了其中个别的总体参数,但无疑都要引起该产品的从上向下的整个变动。这种更改和对新方案的评估,在采用传统的设计方案时,需要消耗大量的人力、物力和时间。现在 UG 提供的 WAVE 技术,就可以做到;当某个总体参数改变后,产品会按照原来设定的控制结

构、几何关联性和设计准则,自动地更新产品系统中每一个需要改变的零部件,并确保产品的设计意图和整体性。WAVE 技术是把概念设计与详细设计的变化自始至终地贯穿到整个产品的设计过程中。实际上 WAVE 的技术原理同样也适用于工程分析、模具设计和制造中。可以认为 WAVE 是 CAD 领域的一项开创性的成果。

1.2 面向工程过程的产品开发技术

企业关心的是产品的全过程,UG 从面向产品、面向应用、面向过程出发,推出了一些新的应用模块,限于篇幅,这里仅以 UG 软件的 3 个工程模块为例加以说明。

1.2.1 车身工程(Body Engineering)

车身是汽车的七大子系统中的关键子系统。车身开发全过程不仅包括车身的外观造型、详细的构造设计,还包括车身的制造和分析。用户需要的是一体化的系统,UG 的车身工程(Body Engineering)模块,含有 UG/Studio、UG/Styling Design、UG/Capture、UG/Die Engineering 等主要功能。

UG/Studio 主要用于机电产品,特别是象汽车和生活消费品(家用电器)等的外观设计,即工业设计,它具有 Alias 的工业设计(Studio)的部分功能。UG/Studio 更强调产品的工业外形设计,它具有参数化的自由曲线和曲面的建模特点,曲面(Surface)与实体(Solid)是集成相关的,在编辑曲面时可以动态地进行外观的分析(曲率和斜率等),其曲面都基于 NURBS 技术。UG/Studio 充分吸取了 GM 使用 CGS、SQV 进行汽车外观设计的丰富的成功经验和技巧。特别是 UG/Studio 是 UG/CAD 中的一个子集,它的结果可以送到 CAD、CAM 模块。要特别指出的是,Alias V9.0 与 UG 的数据可以直接传递。

UG/Styling Design 提供了产品外观曲面的生成,评估分析和修剪的强大功能,从头到尾贯穿了美学工程(Aesthetics Engineering)的思想和准则。“美学”指的是外观和感觉,而“工程”指的是具有一定的结构性能、符合工业的要求、有价值及可制造性。所以 Styling Design 更不是一般的创意式的外观造型。UG/Styling Design 采用 UG 本身十分强大的自由曲面构造法,在输入的外形草图上建立数字模型,然后依据功能准则、美学准则、检查准则进行评估分析,在作出必要的修改后,认可的模型可进行模具设计、NC 加工和进一步的相关设计(例如车身设计)。外形草图数据和模型,可以来自于数字化仪或矢量扫描仪采集或经 IGES、DXF、CGM 等格式转来的数据,当然也可来自三坐标测量仪(CMM)或三坐标激光扫描仪。

UG 软件提供了逆向工程模块 UG/Capture。它可根据得到的大量点云(Points Cloud)数据,智能化地自动抽象出三维形体特征,重构测量实物形体的几何数字化模型。它包含①读取来自 CMM 或其它方式得到的超大量数据,形成点云;②对这些点云数据进行数字化,立即影象显示该点云面(display shaded cloud);③滤波、充填测量间隙、拟合、修正;④提取关键或控制曲线和特征;⑤最后,在一定的精度下,加入边界约束条件,形成整个曲面模型(NURBS),可以是 STL 格式。

对于过渡曲线和过桥曲面(Fillet 和 Bridge surface)的生成机理和方法上,从美学观点出发,UG/Styling Design 提供了“有机的”(即曲率保持连续变化,数学上叫 C3 连续)和高达五阶过桥曲面的技术,即“软”过渡曲面,替代原来的“机械式”过渡曲面(数学上叫 C2 连续)。UG 还提供了曲线自动拟合和光顺(曲率光顺 curvature smoothing)和实时的曲线偏差分析、参数化扫描曲面的生成和用截面驱动曲面以及在保持约束条件不变的情况下实时动态地进行曲面调整(曲面实时拖动)等方法。

UG/Styling Design 提供了丰富的曲面评估分析功能,例如在进行汽车挡泥板反射线分析曲面设计造型时,可以用斜率、曲率半径、曲率或横截面线的分布值,通过高光反向线、彩色光谱、等值线等机械或美学的多种方式来分析曲面的质量,使设计师对曲面的表面质量和连接质量一目了然。

在完成了汽车车身曲面设计之后,就要进行其模具,即冲压件或覆盖件的模具设计,UG 专门提供了冲压(覆盖件)模具的设计模块——UG/Die Engineering。它基于冲压模的设计准则,提供了确定冲压方向和冲压件的定位点,生成压料面、补充面,压延筋、调整凸缘、阻流线等功能,并按其工艺路线又提供了下料(Blanking)、压料(Binder)、延伸(Draw)、修剪(Trim)、翻边凸缘(Flange)等工艺模具的设计。

由此可见,UG/Body Engineering 为车身开发提供了从车身设计、工业造型、结构设计到表面质理分析、模具设计及加工,即 CAID/CAD/CAE/CAM 整个过程的一体化解决方案。并且,正是 UG 的主要模型技术的单一数据模型保证了这一过程的全过程相关性。

1.2.2 面向全流程集成的型腔模模具设计功能

UG 软件拥有一系列模具设计的应用模块。除了前面提到过的 Die Engineering 这个针对薄壁金属冲压成形的冲压覆盖件模具外,还有一个非常实用的型腔模设计与工艺分析模块。

该模块分成两类,一类是针对塑料件 UG/Mold;另一类是针对浇铸模 UG/Casting。

这些型腔模均以所要制造的零件为主模型(数据由 CAD 模块获取进行模具设计)。从开始打开或读取产品零件的数据时,系统就自动生成该零件相应的模具产品结构关系配置图;然后由用户确定拔模方向(模具坐标系)、材料收缩率以及实时动态进行拔模角检查分析;接着,在选取了与产品零件相适应的模具毛坯后,确定和构造分型线和分型面;之后,引导用户进行零件堵孔和模具的抽芯以及滑块的设计;最后,进行模具布置,是一腔单模还是一腔多模,再从系统提供的标准模架库和模具标准件库选定合适的模架及标准件。系统提供了 DME、HASCO、FOTABA 等国际著名的标准模具,最后系统自动生成模具零件清单(BOM),从而完成了型腔模的设计。该模块贯穿了 UG/WAVE 的技术和思想,保持了全过程的相关性。

对于注塑模,还可直接由产品零件进行注塑成型(流动、冲填、保压、冷却)过程中注塑性能的分析。集成的模块有 UG/Part Advisor(核心来自于 Moldflow)、3D Quickfill(来自于 CMOLD)。它们都可以在进行充填过程中对注塑压力、充填时间、热应力、温度分布、注塑质量:气泡,接缝线,收缩畸变,和分子材料纤维走向分布等进行分析。由于这些模块都是植入在 UG 环境中,并省去了网格划分、中性层提取等繁杂的前处理工作,使用户可以方便地完成注塑性能的仿真设计,该软件还能自动提示最佳的工艺参数(例如模架和材料的温度)供用户选定。

1.2.3 集成的工程化钣金件设计与制造

UG 软件加强了原有的 Sheet Metal 的功能,使之更加集成化、工程化、实用化。

UG 将钣金件的设计、展开、排料、套裁、工艺方案设计(冲裁方式、冲头定义、冲裁工序……)及数控冲切的编程都集成在一起,向用户提供整体解决方案。

在设计方面,UG/Sheet Metal 包含了一组成形设计特征,不仅能将传统的弯边展开成直线的钣金产品;而且对弯边为曲线的,甚至折弯面为曲面的(即母线不为直线)也可展开。它允许设计人员在参考面、参考边缘和参考曲线中建立可展开的“过桥曲面”,从而提供复杂钣

金件的设计功能。除此之外,UG 还完善和增加了斜接缝、两端带过渡曲面的加强筋、在成形特征上再加特征体、钣金产品上的切口、散热槽和凸浮特征等应用功能。对每一应用功能,UG 都提供了多种方式和手段。

UG 还可使设计人员能够以准确展开的变形图来定义和模拟钣金件展开、冲压、折弯(部分成形/全成形)的过程。

UG/Sheet Metal Nesting 模块允许用户在一块毛坯板材上对若干品种的零件自动进行多种优化排样。该模块还能优化刀具和冲压工序,使冲裁板材重定位次数最少。

UG/Sheet Metal Fabrication 模块提供了从转塔式多工位冲压到激光切割的功能。并对冲压进行自动编程。当然用户也可以对冲压工艺过程进行交互式编程。

1.3 管路、线路应用模块的集成化特点

UG 软件在原有的管路(Routing)及电气配线(Harness)模块的基础上,加强、扩充和丰富了实际应用的功能。

UG/Routing 管路应用模块为管道、管路、导槽、线缆管道、水道、钢结构装配件等的布置、设计提供了一组实用的子功能集,即 UG/Tubing、UG/Piping、UG/Conduit、UG/Raceway 及 UG/Steelwork。用户能使用 UG 三维机械建模功能进行三维管路布置与设计,同时又能加入自己的管理标准件库、设计准则和系统接口。对于复杂的管路系统,用户可以从上述子模块集中选择一个或多个进行同步或独立的设计,从而使复杂系统的设计简单化。

UG/Routing 不仅提供了在装配件环境中进行三维管路走向设计的方法;而且通过定义通用备件库(General Stock)用于硬管、软管、管路、导槽、电缆线管、水道、冷暖风系统、钢架结构等的设计,用户可以从管线路零件库中,选择具有自己所需特征的零件,然后系统采用智能算法进行所选零件的正确放置,并且按照原设定准则截去余量。集成的并行工程的原则使用户在设计过程中的任何时间都能方便地进行管路装配布置的改变。系统还使用户可以通过选择独立的制定方式来决定如何最佳地加工出管路系统。

这里特别要指出的是:① 管路零件库中每个零件都是全参数化的,用户也可以修改其规范以满足特殊行业的需要;② 管路设计规范可以被设置为同步的、交互的或批命令的方式。当违反了此设计规范,用户立即会受到警告。关于设计规范,系统提供了最小弯曲半径、最小值线长度以及联接的一致性准则,当然用户也可以加入其他的设计规范。设计规范的定义保证了管路系统的标准化,降低了成本,提高了质量和效率。

管路装配系统的构造,仅仅只是设计与制造过程中的一个环节,大多数的管路应用是从定义逻辑联接关系的二维原理图开始的。UG/Schematic 通过所提供的接口,支持逻辑设计、分析和制造。用户也可以把自己的系统接口加入到 UG/Routing 的主菜单框中。

1.4 UG/Wrap 提供复杂产品的外观简单实体模型建模工具

在产品开发中,有时需要对其进行外包装研究,或者只需显示外观,而不显示内部独特的详细结构。若这是一个简单的装配件还比较容易处理,但若对于一个复杂的产品,用传统的整个装配产品的调入方法,就会花费很多时间。现在,UG 推出了新的建模模块 UG/Wrap,它可以很快产生一个只表示复杂产品外表的简单实体模型,它处理的只是产品与外表有关的零件,其余的一概不考虑。显然,这样一个简单的表达既可以为企业对外进行商业宣传,又有利于保护企业的产品结构设计机密。UG/Wrap 能够为 INTERNET VRML 提供数据源。

1.5 UG/Geometric Tolerancing 以几何公差贯穿质量控制全过程