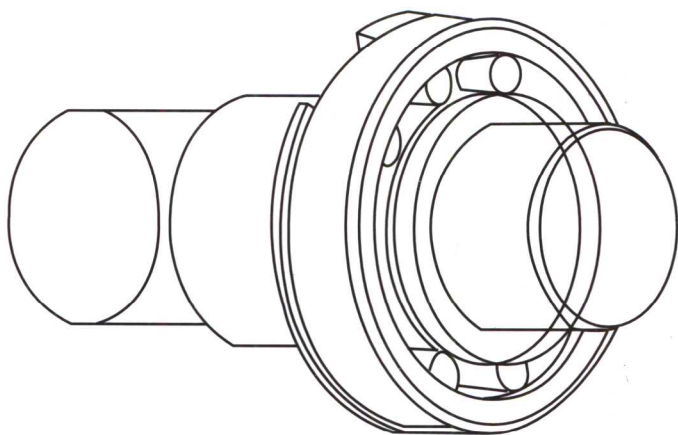


UGNX 5.0

模具设计基础与应用提高

叶南海 主 编

韦 林 贺晓华 副主编



國防工業出版社

National Defense Industry Press

UGNX5.0

模具设计基础与应用提高

叶南海 主 编
韦 林 贺晓华 副主编

国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书主要介绍了 UGNX 5.0 的 CAD 建模基础及其在模具设计中的应用。CAD 建模部分包括建模基础、装配图、工程图、GRIP 二次开发;模具应用分为注射模具、挤压模具、冲压模具共三部分。

本书深入浅出、逐渐提高。对主要菜单与对话框,均作了详细说明,使用户在掌握了 UG/CAD 基本功能的基础上,完成注射模具、挤压模具、冲压模具的自动化设计。

本书适合模具设计人员、模具 NC 编程人员和有一定 UG 基础的自学者学习,亦可作为大专院校学生、培训班的辅助教材。

图书在版编目(CIP)数据

UGNX5.0 模具设计基础与应用提高 / 叶南海主编. —北京:国防工业出版社,2008.1
ISBN 978 - 7 - 118 - 05409 - 5

I. U... II. 叶... III. 模具—计算机辅助设计—应用软件, UGNX5.0 IV. TG76 - 39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 164486 号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100044)

涿中印刷厂印刷
新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 19½ 字数 490 千字
2008 年 1 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 36.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

前 言

Unigraphics Solutions 公司(简称 UGS)是全球著名的 MCAD 供应商,主要为汽车与交通、航空航天、日用消费品、通用机械以及电子工业等领域通过其虚拟产品开发(VPD)的理念提供多级化的、集成的、企业级的包括软件产品与服务在内的完整的 MCAD 解决方案。其主要的 CAD 产品是 UG,目前的最新版本是 UGNX5.0。

Unigraphics(简称 UG)是集 CAD/CAE/CAM 一体的三维参数化软件,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、通用机械以及模具行业等工业领域。

本书共分两个部分:第 1 章~第 5 章,为 UG/CAD 基础建模部分,内容包括基础建模、装配图、工程图、GRIP 二次开发等;第 6 章~第 8 章则为 UG 的模具应用与提高部分,着重介绍了 UG 在注射模具、挤压模具、冲压模具的设计与应用。目的旨在使读者能够熟练运用 UG 软件进行模具的设计与研究工作的。

在编写过程中,作者力求全书思路清晰,结构合理,叙述流畅,术语准确,实例丰富,并诚挚地希望能够收到抛砖引玉的效果。如果您看了本书以后很有想法,我们可以交流;如果很有收获,例如通过 UG/GRIP 二次开发,研究出一个具有自己个性化特色的模具生成软件系统,我们愿意分享您的快乐。

本书适合于对 UG 软件感兴趣的大学生、研究生,以及从事模具行业设计研究的工程技术人员阅读。

本书由叶南海主编,韦林、贺晓华副主编,参加本书编写工作的还有王群、谷金良、李戊斌、缪为虎、毛君明、谢宗敏等。由于时间仓促和编者水平有限,书中难免出现疏漏,恳请读者不吝指教。

我们在编写本书时,参阅了大量的相关文献,在此对这些文献的作者表示感谢。

编者著
2007 年秋 于岳麓山

目 录

第1章 绪论	1	2.5 成形特征	38
1.1 模具 CAD 与 UG	1	2.5.1 基本操作方法	38
1.1.1 模具在现代工业中的 作用	1	2.5.2 孔	41
1.1.2 模具工业的发展趋势	1	2.5.3 凸台	44
1.1.3 模具 CAD	2	2.5.4 刀槽	45
1.1.4 CAD 技术应用软件 UG	2	2.5.5 凸垫	48
1.2 UGNX5.0 软件简介	3	2.5.6 键槽	49
1.2.1 UG 简介	3	2.5.7 沟槽	52
1.2.2 UG 软件特点	4	2.6 特征操作	54
1.2.3 UG 软件功能模块	5	2.6.1 拔模(草图)	54
1.3 UGNX5.0 软件安装	9	2.6.2 拔模体	56
1.3.1 软件安装的系统要求	10	2.6.3 边倒圆	58
1.3.2 软件安装	10	2.6.4 面倒圆	59
第2章 UG 实体建模基础	11	2.6.5 软倒圆	61
2.1 建模参考特征	11	2.6.6 倒斜角	61
2.1.1 基准平面	11	2.6.7 抽壳	62
2.1.2 基准轴	14	2.6.8 螺纹	63
2.2 基本体素与布尔运算	15	2.6.9 实例特征	63
2.2.1 方体	15	2.6.10 修剪体	65
2.2.2 圆柱体	17	2.6.11 比例体	65
2.2.3 圆锥	18	2.7 表达式及参数化设计	66
2.2.4 球体	20	2.7.1 表达式	66
2.2.5 布尔运算	21	2.7.2 参数化设计	68
2.3 草图	22	第3章 UG 装配建模	74
2.3.1 草图概述	22	3.1 UG 装配基础	74
2.3.2 草图对象的绘制	25	3.1.1 装配概述	74
2.3.3 草图约束与定位	26	3.1.2 装配方法	78
2.3.4 草图的操作	30	3.1.3 创建装配体	79
2.4 扫描特征	32	3.1.4 装配导航器	89
2.4.1 拉伸体	32	3.1.5 引用集	90
2.4.2 回转体	34	3.1.6 WAVE 几何连接器	91
2.4.3 扫描体	36	3.2 UG 装配爆炸图	93
2.4.4 管道体	37	3.2.1 爆炸图的建立	93
		3.2.2 自动爆炸组件	94

3.2.3	编辑爆炸图	95	4.6.3	实用符号标注	142
3.3	装配实例一	96	4.6.4	文本注释	142
第4章	UG 工程图	108	4.6.5	粗糙度标注	143
4.1	UG 工程制图基础	108	4.6.6	用户定义 ID 符号 标注	144
4.1.1	工程图的特征	108	4.7	工程制图实例	145
4.1.2	采用主模型法制图	109	4.7.1	编辑和使用图样图纸	145
4.1.3	UG 制图功能选项	109	4.7.2	实例	146
4.2	制图应用参数预设置	110	第5章	UG/GRIP 二次开发技术	149
4.2.1	制图	110	5.1	概述	149
4.2.2	原点	112	5.1.1	UG/Open GRIP 简介	149
4.2.3	剖切线	113	5.1.2	GRIP 语言应用范围	149
4.2.4	视图	113	5.1.3	GRADE 编译环境	149
4.2.5	视图标签	114	5.1.4	GRIP 语言编程步骤	150
4.3	图纸操作	115	5.2	GRIP 语言编程基础	150
4.3.1	新建图纸	115	5.2.1	GRIP 程序的组成	150
4.3.2	删除图纸	117	5.2.2	GRIP 语句的三种 格式	151
4.3.3	编辑图纸	117	5.2.3	GRIP 语句的语法 规则	152
4.3.4	打开图纸	117	5.2.4	变量和语句	153
4.4	建立视图	117	5.2.5	数组与子集	155
4.4.1	快速新建 NX 示例 图纸	117	5.2.6	字符串的运算和处理	156
4.4.2	添加基本视图	118	5.2.7	程序流程控制语句	157
4.4.3	添加投影视图和局部 视图	121	5.3	人机交互语句	160
4.4.4	添加局部放大图	122	5.3.1	人机交互简介	160
4.4.5	添加全剖视图	126	5.3.2	交互语句的响应变量	161
4.4.6	添加阶梯剖视图	127	5.3.3	人机交互语句及应用 举例	162
4.4.7	添加半剖视图	128	5.4	几何实体的生成	166
4.4.8	加旋转剖视图	128	5.4.1	建模基础	166
4.4.9	添加局部剖视图	129	5.4.2	点的生成	169
4.4.10	添加展开剖视图	131	5.4.3	直线的生成	170
4.5	编辑视图	133	5.4.4	圆弧和圆角的生成	171
4.5.1	移动和复制视图	133	5.4.5	曲线的生成	172
4.5.2	对齐视图	133	5.4.6	平面和曲面的生成	174
4.5.3	移除视图	134	5.4.7	特征和特征操作	175
4.5.4	定义视图边界	135	5.5	几何实体编辑及其属性操作	176
4.5.5	视图的相关编辑	135	5.5.1	实体变换	176
4.5.6	更新视图	137	5.5.2	实体修改	178
4.6	建立和编辑尺寸	137	5.5.3	实体属性操作	178
4.6.1	注释预设置	137			
4.6.2	尺寸标注	141			

5.6 综合应用实例	180	6.3.7 编辑分型段	223
5.6.1 应用实例1——V带轮 设计	180	6.3.8 创建分型面	224
5.6.2 应用实例2——直齿圆 柱齿轮设计	183	6.3.9 区域抽取	225
第6章 UG在注射模具设计中的 应用	188	6.3.10 创建型腔和型芯	226
6.1 MoldWizard 简介	188	6.3.11 添加模架	227
6.2 MoldWizard 模具设计过程	189	6.3.12 添加定位圈	228
6.2.1 装载产品	189	6.3.13 添加浇口套	228
6.2.2 模具坐标系	191	6.3.14 添加顶杆	230
6.2.3 收缩率	191	6.3.15 顶杆的修剪	231
6.2.4 成型工件	192	6.3.16 添加复位杆	232
6.2.5 布局	194	6.3.17 创建浇注系统	233
6.2.6 模具工具	196	6.3.18 创建冷却管道	234
6.2.7 分型	203	6.3.19 创建腔体	238
6.2.8 模架	209	6.3.20 创建材料清单	239
6.2.9 标准部件	210	6.3.21 创建模具图	240
6.2.10 顶杆	212	第7章 UG在挤压模具设计中的 应用	243
6.2.11 滑块抽芯	212	7.1 挤压模具设计概述	243
6.2.12 镶块	213	7.1.1 铝型材挤压模具设计的 基本原则与要求	243
6.2.13 浇口	213	7.1.2 实心型材挤压模具的 设计	244
6.2.14 流道	214	7.1.3 空心型材挤压模具的 设计	246
6.2.15 冷却	214	7.2 挤压模具设计实例一	249
6.2.16 电极	215	7.3 挤压模具设计实例二	260
6.2.17 标准件的裁剪	215	第8章 UG在冲压模具设计中的 应用	269
6.2.18 创建腔体	216	8.1 冲压模具设计基础	269
6.2.19 材料清单	216	8.1.1 冲压加工概述	269
6.2.20 模具装配图	216	8.1.2 冲压工艺设计	269
6.2.21 组件图纸	217	8.1.3 级进模概述	270
6.2.22 创建孔表	218	8.1.4 排样设计	271
6.2.23 创建视图管理 浏览器	218	8.1.5 Progressive Die Wizard (PDW)简介	273
6.3 注射模具设计实例	218	8.2 冲压模具设计实例	274
6.3.1 装载产品	218	8.2.1 设计任务	274
6.3.2 设置模具坐标系	219	8.2.2 产品造型	275
6.3.3 设置成型工件	220	8.2.3 垫板级进模设计	275
6.3.4 布局	221		
6.3.5 修补孔	222		
6.3.6 创建分型线	222		

第1章 绪 论

本章首先对模具的有关专业知识、模具 CAD 及其与 UG 软件之间的关系进行简单说明, 然后对 UGNX 进行介绍, 内容包括 UGNX5.0 软件简介及安装, 以方便读者尽快熟悉掌握 UGNX5.0, 利用 UG 软件进行模具的计算机辅助设计与研究工作。

本章主要内容

- (1) 模具 CAD 与 UG;
- (2) UGNX5.0 软件简介;
- (3) UGNX5.0 软件安装。

1.1 模具 CAD 与 UG

1.1.1 模具在现代工业中的作用

模具是用来成型各种工业产品的一种重要工艺装备, 是机械制造工业成型毛坯或零件的一种手段。它在现代工业生产中具有重要的作用, 主要表现在以下几个方面:

(1) 用模具成型的产品非常广泛。例如: 模锻件、冲压件、挤压和拉拔件都是使金属材料在模具内发生塑性变形而成型的; 压铸件、粉末冶金件也是在模具中充填加压成型的; 塑料、陶瓷等非金属材料的制品多数都是由模具加工成型的。

(2) 模具成型制件可实现少、无切削的加工。少、无切削是机械制造的一个发展方向, 模具成型是少、无切削工艺的途径, 而模具制造水平的提高则是实现少、无切削加工的关键。模具制造水平的提高可以使模具成型制品的精度提高, 粗糙度值减小, 从而有可能直接加工出成品、不需要再进行精加工, 由此避免了切削加工。

(3) 模具成型具有优质、高产、低消耗和低成本的特点, 因此应用广泛。据有关资料统计: 利用模具制造的各种零部件, 在飞机、汽车、电器仪表等领域占 60%~70%, 家电产品占 80%以上, 手表、自行车等轻工产品占 90%以上。

现代工业产品的发展和技术水平的提高, 在很大程度上取决于模具工业的发展水平, 因此模具工业对国民经济和社会的发展将会起越来越大的作用。模具工业的薄弱将严重影响到工业产品造型的变化和新产品的开发。模具制造水平的高低和模具质量的好坏, 对产品的精度、余量、生产率、成本及先进设备的利用率起决定性作用。

1.1.2 模具工业的发展趋势

模具工业的发展与现代工业的发展是紧密相连的。随着机械、电子、轻工、国防等工业生产的不断发展, 特别是电子工业和汽车工业的飞速发展, 对模具的需求量与日俱增,

给模具工业的发展带来了广阔的前景，同时也带来了新的挑战。模具生产发展的趋势可概括如下：

(1) 发展精密、高效、长寿命模具。由于市场竞争激烈，产品不断更新换代，为适应市场经济的发展，更需要制造出高效率的模具。高效模具主要是提高成型机床一次行程的生产数量，因此，大力发展多工位、多行腔的模具是模具发展的重要趋势，显然长寿命模具对于高效率生产是很必要的。

(2) 发展高效、精密、数控自动化加工设备，提高模具制造水平。模具的最终成型依靠的是机械加工技术，因此提高模具的制造水平是获得高质量模具的保证。现代模具加工技术的主要特点是：模具精度的保证从主要依靠钳工技巧，发展到更多依靠精密加工机床、各种数控机床和加工中心以及各种特种加工技术的应用。

(3) 完善、改进现有模具钢性能，开发新型模具钢种。根据工业产品的发展特征，更需要有高性能的模具材料，包括材料的强韧性、耐高温性以及耐腐蚀性，传统的模具钢材料改进，正在越来越受到关注。

(4) 发展专业化生产。专业化生产方式是现代工业生产的重要特征之一，国外先进工业国家模具专业化程度已经达到 75% 以上。高技术密集型产品采用专业化生产，可以采用最先进的制造设备及工艺，获得高精度、高效率、低成本的效果。

1.1.3 模具 CAD

计算机辅助设计 (Computer Aided Design, CAD) 技术是电子信息技术的一个重要组成部分；是促进科研成果开发和转化、实现设计自动化、加快国民经济发展和国防现代化的一项关键新技术；是提高产品和工程设计水平、降低能耗、缩短科研和新产品开发周期、大幅度提高劳动生产率的重要手段；是科研单位提高自主研究与开发能力，企业提高创新能力和管理水平，参与国际竞争的重要条件；也是进一步向计算机辅助制造 (Computer Aided Manufacturing, CAM)、计算机集成制造系统 (Computer Integrated Manufacturing System, CIMS) 发展的重要基础。

应用 CAD 技术进行模具产品的设计，能使设计、生产、维修工作快速而高效率地进行，所带来的经济效益是十分明显的。例如：过去生产一个大规模集成电路芯片，要花 2 年时间，用 CAD 只需 2 周即可完成；美国道格拉斯公司生产的 F15 战斗机，用 CAD 技术试制第一架飞机便解决了发动机气道和机舱密封等关键问题；哥伦比亚航天飞机表面防热系统的成功组装，也是采用 CAD 技术的成功典范；英国的三叉戟飞机比美国的波音 747 飞机早开工，却晚一年完成，其原因就是美国的 747 采用了 CAD 技术；美国 GM 公司汽车设计中应用 CAD 技术，使新型汽车的设计周期由 5 年缩短为 3 年，新产品的可信度由 20% 提高到 60%；法国一家公司在飞机设计中应用了 CAD 技术能在很短的时间内设计出几十个方案，供用户选择，使新产品的性能提高了 9%；以前波音公司的飞机维修手册叠在一起有 3m 多厚，而现在一张光盘即可容纳。如此等等，都是采用 CAD 技术的结果。

上述表明，将模具设计与 CAD 技术结合起来，具有强大的生命力。

1.1.4 CAD 技术应用软件 UG

CAD 应用软件众多，AUTOCAD 就是一个非常大众化的例子，可以说，凡是有工程设计的地方，几乎都有 AUTOCAD，但由于其自身的局限性，三维可视化功能还有待进一步完

善。另外,在高端 CAD 应用软件中,有 SOLIDWORK、SOLIDEDGE、CATIA、PRO/E、UG、INVENTOR 等,应该说,它们的三维 CAD 建模功能都是相当强大的,都有其二次开发接口供用户菜单定制,非常方便;但是当今模具产品设计,需要实行 CAD/CAE/CAM 一体化研究,这里,UG 的强大功能才体现出来。UG 软件是集产品虚拟样机设计、工程分析最优化计算、虚拟制造于一体的,利用 UG 进行模具产品的设计研究,可以达到低投入高产出、事半功倍的效果。

1.2 UGNX5.0 软件简介

1.2.1 UG 简介

Unigraphics Solutions 公司(简称 UGS)是全球著名的 MCAD 供应商,主要为汽车与交通、航空航天、日用消费品、通用机械以及电子工业等领域通过其虚拟产品开发(VPD)的理念提供多级化的、集成的、企业级的包括软件产品与服务在内的完整的 MCAD 解决方案。其主要的 CAD 产品是 UG。

UG(UniGraphics)是集 CAD/CAE/CAM 于一体的三维参数化软件,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。

UG 公司的产品主要有为机械制造企业提供包括从设计、分析到制造应用的 Unigraphics 软件、基于 Windows 的设计与制图产品 Solid Edge、集团级产品数据管理系统 iMAN、产品可视化技术 ProductVision 以及被业界广泛使用的高精度边界表示的实体建模核心 Parasolid 在内的全线产品。以下是 UG 软件的发展历史:

- (1) 1960 年: McDonnell Douglas Automation 公司成立。
- (2) 1976 年: 收购 Unigraphics CAD/CAM/CAE 系统的开发商——United Computer 公司, Unigraphics 雏形产品问世。
- (3) 1983 年: Unigraphics II 进入市场。
- (4) 1986 年: Unigraphics 吸取了业界领先的、为实践所证实的实体建模核心——Parasolid 的部分功能。
- (5) 1989 年: Unigraphics 宣布支持 UNIX 平台及开放系统结构,并将一个新的与 STEP 标准兼容的三维实体建模核心 Parasolid 引入 Unigraphics。
- (6) 1990 年: Unigraphics 作为 McDonnell Douglas(现在的波音公司)的机械 CAD/CAM/CAE 的标准。
- (7) 1991 年: Unigraphics 开始了从 CADAM 大型机版本到工作站版本的移植。
- (8) 1993 年: Unigraphics 引入复合建模的概念,可将实体建模、曲面建模、线框建模、半参数化及参数化建模融为一体。
- (9) 1995 年: Unigraphics 首次发布 Windows NT 版本。
- (10) 1996 年: Unigraphics 发布了能够自动进行干涉检查的高级装配功能模块、最先进的 CAM 模块以及具有 A 类曲面造型能力的工业造型模块;它在全球迅猛发展,占据了巨大的市场份额,已成为高端、中端及商业 CAD/CAM/CAE 应用开发的常用软件。

(11) 1997 年: Unigraphics 新增了包括 WAVE 在内的一系列工业领先的新功能, WAVE 这一功能可以定义、控制和评估产品模板;被认为是在未来五年中业界最有影响的新技术。

(12) 2000 年: 发布新版本 UGV17。新版本的发布, 使 UGS 成为工业界第一个可装载包含深层嵌入“基于工程知识”(KBE) 语言的世界级 MCAD 软件产品的主要供应商。利用 UGV17, 制造业公司在产品设计中可以通过一个叫做“KnowledgeDrivenAutomation”(KDA) 的处理技术来获取专业知识。

(13) 2001 年: 发布新版本 UGV18, 新版本中对旧版本中对话框做了大量的调整, 使在更少的对话框中完成更多的工作从而使设计更加便捷。

自从 UG 出现以后, 在航空航天、汽车、通用机械、工业设备、医疗器械以及其他高科技应用领域的机械设计和模具加工自动化的市场上得到了广泛的应用。多年来, UGS 一直在支持美国通用汽车公司实施目前全球最大的虚拟产品开发项目, 同时 Unigraphics 也是日本著名汽车零部件制造商 DENSO 公司的计算机应用标准, 并在全球汽车行业得到了很大的应用, 如 Navistar、底特律柴油机厂、Winnebago 和 Robert Bosch AG 等。

另外, UG 软件在航空领域也有很好的表现: 在美国的航空业, 安装了超过 10000 套 UG 软件; 在俄罗斯航空业, UG 软件具有 90% 以上的市场; 在北美汽轮机市场, UG 软件占 80%。UGS 在喷气发动机行业也占有领先地位, 拥有如 Pratt & Whitney 和 GE 喷气发动机公司这样的知名客户。航空业的其他客户还有: B/E 航空公司、波音公司、以色列飞机公司、英国航空公司、Northrop Grumman、伊尔飞机和 Antonov。

(14) 2002 年—2007 年期间陆续发布新版本: UGNX1.0、UGNX2.0、UGNX3.0、UGNX4.0、UGNX5.0, 主要增加了注塑模具设计、级进模具设计、冷冲压模具、汽车车身覆盖件设计与分析等的功能模块, 使设计范围更加广泛, 涉及功能更加强大。

同时, UGS 公司的产品还遍布通用机械、医疗器械、电子、高技术以及日用消费品等行业, 如: 3M、Will-Pemco、Biomet、Zimmer、飞利浦公司、吉列公司、Timex、Eureka 和 Arctic Cat 等。

UG 进入中国以后, 其在中国的业务有了很大的发展, 中国已成为其远东区业务增长最快的国家。

1.2.2 UG 软件特点

Unigraphics CAD/CAM/CAE 系统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, 用户的全部产品以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。

UG 软件不仅具有强大的实体造型、曲面造型、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。另外它所提供的二次开发语言 UG/open GRIP、UG/open API, 简单易学, 实现功能多, 便于用户开发专用 CAD 系统。具体来说, 该软件具有以下特点:

(1) 具有统一的数据库, 真正实现了 CAD/CAE/CAM 等各模块之间的无数据交换的自由切换, 可实施并行工程。

(2) 采用复合建模技术, 可将实体建模、曲面建模、线框建模、显示几何建模与参数化建模融为一体。

(3) 用基于特征(如孔、凸台、型腔、槽沟、倒角等)的建模和编辑方法作为实体造型基础, 形象直观, 类似于工程师传统的设计办法, 并能用参数驱动。

(4) 曲面设计采用非均匀有理 B 样条作基础, 可用多种方法生成复杂的曲面, 特别适合于汽车外形设计、汽轮机叶片设计等复杂曲面造型。

(5) 出图功能强, 可十分方便地从三维实体模型直接生成二维工程图。能按 ISO 标准和国标标注尺寸、形位公差和汉字说明等。并能直接对实体做旋转剖、阶梯剖和轴测图挖切生成各种剖视图, 增强了绘制工程图的实用性。

(6) 以 Parasolid 为实体建模核心, 实体造型功能处于领先地位。目前著名 CAD/CAE/CAM 软件均以此作为实体造型基础。

(7) 提供了界面良好的二次开发工具 GRIP (GRAPHICAL INTERACTIVE PROGRAMING) 和 UFUNC (USER FUNCTION), 并能通过高级语言接口, 使 UG 的图形功能与高级语言的计算功能紧密结合起来。

(8) 具有良好的用户界面, 绝大多数功能都可通过图标实现; 进行对象操作时, 具有自动推理功能; 同时, 在每个操作步骤中, 都有相应的提示信息, 便于用户做出正确的选择。

1.2.3 UG 软件功能模块

UG 的各项功能是依靠其各功能模块来实现的, 下面按照 CAD、CAE、CAM 的顺序, 进行简单介绍。

1. CAD 模块

1) UG/Gateway (入口)

提供一个 Unigraphics 基础, UG/Gateway 在一个易于使用的基于 Motif 环境中形成连接所有 UG 模块的底层结构, 它支持关键操作, 包括打开已存的 UG 部件文件, 建立新的部件文件, 绘制工程图和屏幕布局以及读入和写出 CGM 等, 也提供层控制, 视图定义和屏幕布局, 对象信息和分析, 显示控制, 存取“帮助”系统, 隐藏/再现对象、实体和曲面模型的着色。UG/Gateway 包括一个没有限制的高分辨率的绘图仪许可权, 模块也提供一个现代化的电子表格应用, 构造和管理零件家族并操纵部件间表达式。它由相关的解析方案, 扩充的模型易于进行设计, 标准的桌面查找功能提供一个简单的基于知识工程技术的执行方法, UG/Gateway 是对所有其他 Unigraphics 应用的必要基础。

2) UG/Solid Modeling (实体建模)

提供业界最强的复合建模功能。UG/Solid Modeling 无缝集成基于约束的特征建模和显式几何建模, 用户可以取得集成于一个高级的基于特征环境内的传统实体, 曲线和线框建模的功能, UG/Solid Modeling 使用户能够方便地建立二维和三维线框模型, 扫描和旋转实体, 布尔运算及进行参数化编辑, 包括对快速和有效的概念设计的变量化的草图绘制工具以及更通用的建模和编辑任务的工具, 模块的易于了解和基于图符的图形环境是同一基础, 从那里, 所有其他建模模块被存取与操作, UG/Solid Modeling 是对 UG/Feature Modeling 和 UG/Freeform Modeling 两者的必要基础。

3) UG/Features Modeling (特征建模)

这个模块提高了表达式的级别, 因而设计可以在工程特征的意义中来定义, 提供对建立

和编辑标准设计特征的支持,包括几种变形的孔、键槽、型腔、凸垫、凸台及全集的圆柱、块、锥、球、管道、杆、倒圆、倒角等,也包括实体模型挖空和建立薄壁对象,为了基于尺寸和位置的尺寸驱动编辑参数化地定义特征,已经存储在一共同目录中的用户定义特征也可以添加到设计模型上,特征可以相对于任一其他特征或对象定位,也可以被引用阵列复制,以建立特征的相关集或是个别地定位或是在一简单图案和阵列中定位。

4) UG/Freeform Modeling (自由形状建模)

使得能够进行复杂自由形状的设计如机翼和进气道,以及工业设计的产品,UG/Freeform 建模形成对合并实体和曲面建模技术到单个强大功能的工具集的基础,技术包括沿曲线的扫描,利用 1, 2 和 3 个轨道方法比例地建立形状,从标准二次锥方法的放样体,圆形或锥形模截面的倒圆,在两个或更多的其他体间桥接间隙的曲面,也支持通过一个曲线/点网格定义形状或对逆向工程任务通过点拟合建立形状模型,通过修改定义的曲线,改变参数的数值,或通过利用图形/数字的规律控制来进行编辑。UG/Freeform Modding 也包括为评估复杂模型的形状、尺寸和曲率的易于使用的工具。

5) UG/User-Defined Features (用户定义的特征)

这个模块提供一种交互方法,为了易于恢复和编辑、使用用户定义特征(UDF)的概念去捕捉和存储部件家族,模块包括取一个已存参数化实体模型,它是利用标准 Unigraphics 工具创建的,定义特征变量,建立参数间关系,设置默认值等。调用时,UDF 驻留在一个由任一设计员利用模块可以存取的目录中,在一个 UDF 被加到设计模型之后,它的任一参数可以使用正常的特征编辑技术进行编辑,它的行为将符合于设计意图,按 UDF 原来的创建者建立的设计意图。

6) UG/Drafting (制图)

UG/Drafting 使任一设计师、工程师或制图员能够以实体模型去绘制产品的工程图,基于 Unigraphic 的复合建模技术,UG/Drafting 建立与几何模型相关的尺寸,确保在一模型改变时,图将被更新,减少图更新所需的时间,视图包括消隐线和相关的模截面视图,当模型修改时也是自动地更新,自动的视图布局能力提供快速的视图布局,包括正交视图投影,截面视图,辅助视图和细节视图,UG/Drafting 支持在主要业界制图标准,它有一套完整的基于图符的创建和注释工具,利用由 UG/Assenigly Modeling 创建的装配信息方便地建立装配图,包括快速地建立装配分解视图的能力,无论是制作一单一片图或多片细节的装配和组件工程图,UG/Drafting 减少工程图生成的时间和成本。

7) UG/Assembly Modeling (装配建模)

提供一个并行的自顶向下的产品开发方法,UG/Assemly Modeling 的主模型可以在总装配的上下文中设计和编辑,组件被灵活地配对或定位,并且是相关的改进了性能和减少存储的需求,参数化地装配建模提供为描述组件间配对关系和为规定共同的紧固件组和其他重复的零件的附加功能,结构体系允许极大的产品结构由一设计团队来创建和共享,这个使队伍成员继续他们的工作与其他人并行,部件的版本和或由用户规定的命名规则或 UG/Manager 的配置规则来正确存取。

8) UG/Advancd Assemblies (高级装配)

组合高速渲染和间隙分析,UG/Advanced Assenblies 提供数据装载控制,它允许用户过滤装配结构,UG/Advanced Assemblies 管理,共享和评估数字化模型以获得对复杂产品布局的全数字的实物模型过程,它的工具允许用户当做一个整个产品,专门子系统或和子元素的

视觉效果和分析时,优化性能和生产率,更改的模块表示允许快速间隙检查着色的渲染和消隐线视图,间隙研究测试结果与数据可以存储起来,以便今后再使用并在此处理中可选项的运行,如果需要,模块将自动地递交对硬干涉的精确答案,可以定义区域和组件集,它们可以由设计团队共享。

9) UG/Photo

UG/Photo 通过高级的图形工具,可视地增强 CAD 模型,包括可选项的质量级别,视图着色,装配着色,动画,正交的和透视的视图,光源,阴影和工程材料库,结果是一个强有力的媒介有效地通信概念和想法到整个组织,到客户和供应商,典型使用包括设计评审,产品建议,客户演示和市场材料,UG/Photo 是与其他 Unigraphics 模块完全集成的。

10) UG/FAST

该模块提供在 Unigraphics 3D 实体格式中定义的一个标准零件库系统,它通过一个直观的图形界面方便地存取,库系统提供综合的 3D 标准件库,ISO 紧固件,ANSI 紧固件,DIN 紧固件,DIN 轴承,DIN 钢结构和为专门客户化信息的一个 UG/FAST 用户化工具组,UG/FAST 支持 UG/Assemblies 用户定义特征或部件读入,该模块使得能够实现标准部件子装配选择的功能和与 IMAN 和 UG/Manager 打包。

11) UG/WAVE Control (控制)

Unigraphics 的 WAVE 技术提供一个产品文件夹工程的平台,这个允许概念与详细设计的改变,传递到整个产品,而维持设计的完整性和意图,在这个平台上构造,创新的 WAVE 工程过程使能够实现高级产品设计的定度,控制和评估。一个称它为“控制结构”的可再使用的设计模板,通过定义构架几何体和关键设计变量去表示概念的产品设计 CAE 的需求植入到模型中,PDM 用于管理变动和修改再版,通过参数化编辑控制结构,可以快速地分析和评估不同的设计概念。在控制结构中的关键几何体,相关地复制到详细的产品装配模型中,在之后的开发过程中,允许高级概念改变波动到产品设计。

12) UG/Geometric Tolerancing (几何公差)

该模块提供尺寸标注工程和改变分析的基础,它使得能够实现几何公差规定的智能定义,因它完全相关到模型,基于选择的公差标准,如 ANSI, Y14.5M-1982, ASME, Y14.5M-1994 或 ISO1101-1983,该模块支持快速和方便地建立,编辑和查询基准和公差,通过一个现代的用户界面,基准和公差的句法和关系合理性检验,由于建模或基准改变公差的自动更新及自动继承 GD & T 符号到工程图,这个信息到下游应用的通信,包括对零件的公差分析,对装配件的公差累积分析和检查通过一个综合的 UG/Open API 提供,从嵌入模型中的公差信息得到的优点是,一致作用的和解释的 GD & T,消除了多余数据加入,减少了对工程图的依赖,正式的文档与产品评审的需要和便于工程与制造的分析。

2. CAE 模块

1) UG/FEA (有限元分析)

UG/FEA 是一个与 UG/Scenario for FEA 前处理和后处理功能紧密集成的有限元求解器,这些产品结合在一起为在 Unigraphics 环境内的建模与分析提供一个完整的解,UG/FEA 是基于世界领先的 FEA 程序——MSC/NASTRAN,它不仅仅在过去的 30 年为有限元的精度和可靠性建立了标准,而且也在今天的动态产品开发环境中继续证明它的精度和有效性,MSC/NASTRAN 通过恒定地发展结构分析的最新分析功能和算法的优点,保持领先的 FEA 程序。

2) UG/Mechanism (机构)

UG/Mechanism 直接在 Unigraphics 内方便地进行模拟的任一实际二维或三维机构系统的复杂的运动学分析和设计仿真, 用最小距离, 干涉检测和跟踪轨迹包络选项, 可以执行各种打包 (Packaging) 研究, 一种独特的交互运动学方式, 允许同时控制最多五个运动副, 用户可以分析反作用力, 图示最终位移, 速度和加速度, 反作用力可以输入到 FEA 中, 一个综合的机构运动元素库是有效的, 几何体可以用于安放运动副、力和定义凸轮的轮廓, UG/Mechanism 使用嵌入的来自机构动力学公司(NDI)的 ADAMS/Kinematics 解算器, 并对于更复杂的应用, 可以为 ADAMS/Solver, MDI 的完全的动力学解算器, 建立一个输入文件。

3. CAM 模块

1) UG/CAM Base (基础)

UG/CAM Base 提供在一易于使用的基于 Motif 环境中连接所有共同功能加工模块的基础, 这个基础模块允许用户通过观察刀具的移动, 图形的编辑刀轨和执行图形的改变, 如扩展, 缩短或修改刀轨, 它也包括对如钻孔、攻丝、镗孔等任务的通用目的的点到点操作子程序, 一个用户化对话框的特征允许用户修改对话框和建立被改编到他们的专用菜单, 这个减少培训时间并使加工任务合理化、用户化, 通过使用操作模板进一步增强, 操作模板允许用户建立专门的操作如粗加工和精加工, 这些操作通过频繁使用的参数和方法被标准化。

2) UG/Postprocessing (后处理)

使用户能够在世界主要有效的 NC 机床上方便地构造他们自己的后置处理器, 包括铣 (2 轴~5 轴和更多轴), 车 (2 轴~4 轴) 和线切割 EDM 等。

3) UG/Lathe (车)

提供为高质量生产车削零件需要的所有能力, UG/Lathe 为了自动的更新, 在零件几何体与刀轨间是全相关的, 它包括粗车, 多刀路精车, 车沟槽, 车螺纹和中心钻等子程序, 输出是可以直接被后处理产生机床可读的输出的一个源文件, 用户控制的参数如进给速度, 主轴转速和零件间隙, 除非改变参数保持模态, 设置可以通过生成刀轨和要求它的图形显示进行测试, 及在图形屏幕上的仿真刀轨和生成到一刀位源文件 (CLSIF) 中的文本输出, 刀轨可以存储, 拒绝和更改到正确的情况。

4) UG / Core & Cavity Milling (芯和型腔铣)

Core Cavity Milling 模块在加工模具和冲模中是特别有用的, 这些在汽车和消费产品工业中是共同的。其中最好的功能是能够在很复杂的形状上生成轨迹和切削图样, 容差型腔铣允许加工放松公差设计的形状, 这些形状可以有间隙和重叠, 可以被分析的型腔表面数范围达上百个, 当 Core Cavity Milling 检测到反常时, 它可以纠正它们或在用户规定的公差内加工型腔, 这个模块提供对模芯和模腔实际上的加工过程全自动化。

5) UG/Fixed-Axis Milling (固定轴铣)

这个模块为产生 3 轴运动刀轨提供完全和综合工具, 实际上建模的任一曲面或实体都可以被加工, 它有很强的功能方法。加工选择的表面或零件的部分, 包括各种驱动方法和切削图样供选择, 包括边界, 径向切削, 螺旋切削和用户定义, 在边界驱动的方法中, 多种切削图样是有效的, 如同心和径向, 此外, 有特征对上和向下切削控制方法和螺旋线啮入, 未切削区或陡峭区可以方便地识别, UG/Fixed-Axis Milling 将仿真刀轨并生成文本输出到一刀

轨中，用户可以接受刀轨，存储或拒绝它和按需要更改参数。

6) UG/Flow Cut (流通切削)

UG/Flow Cut 处理器提供独特的在半精加工或精加工操作中时间的节省，这个模块与 UG/Fixed-Axis Milling 一块工作，分析一个零件的表面（基于参数）和检测所有双—相切条件，如此的区域通常出现在一个型腔的凹谷或拐角处，用户可以规定一个刀具，它的双—相切定义驱动路径，处理器自动地生成一单一刀轨，以移去在这些区域中的材料，当处理复杂的模芯或型腔时，这个模块大大地减少为精加工零件或在应用精加刀路前得到均匀余量所需的努力。

7) UG/Variable Axis Milling (可变轴铣)

这个模块支持在任 Uuigraphics 曲面上的固定和多轴铣功能，完全的 3 轴到 5 轴轮廓运动，刀具方位和曲面粗糙度质量可以规定，利用曲面参数，投射刀轨到曲面上和用任一曲线或点，可以控制刀轨。

8) UG/Sequential Milling (顺序铣)

这个模块在用户要求刀轨创建的每一步上完全进行控制的加工情况是有效的。UG/Sequential Milling 是完全相关的，它关注以前类似 APT 系统处理的市场，但是在一更高的生产效率方式中工作，它允许用户构造一段接一段的刀轨，而保留在每一个过程步上的总控制，一个称为循环的功能允许用户通过定义内和外轨迹，在曲面上生成多个刀路，UG/Sequential Milling 生成中间步。

9) UG/Wire EDM (线切割)

方便地在 2 轴和 4 轴方式中切削零件，UG/Wire EDM 支持线框或实体的 UG 模型，在编辑和模型更新中，所有操作是全相关的，多种类型的线切割操作是有效的，也支持允许粘结线停止的轨迹和使用各种线尺寸和功率设置，用户可以使用通用的后处理器，对一特定的后置开发—加工机床数据文件，UG/Wire EDM 模块也支持许多流行的 EDM 软件包，包括 AGIE Charmilles 和许多其他的工具。

10) Nurbs (B-样条) 轨迹生成器

Nurbs(B-样条)轨迹生成器允许从 UG NC 处理器直接生成基于 Nurbs 的刀轨，从 UG Solid 模型直接生成的新刀轨，使产生的零件有较高的精度和极低的粗糙度，用户将看到物理磁带文件尺寸大约减少为标准格式的 50%~70%，加工时间由于消除控制器等待时间大大减少，Nurbs (B-样条) 轨迹生成器对所有想得到提供强大控制器特性的新的高速机床完全优点的所有用户都是必须的。

4. 其他模块

除了以上介绍的常用模块外，UG 还有其他一些功能模块。如用于钣金设计的钣金模块 (UG/Sheet Metal Design)、用于管路设计的管道与布线模块(UG/Routing、UG/ Harness)、供用户进行二次开发的，由 UG/Open GRIP、UG/Open API 和 UG/Open++组成的 UG 开发模块 (UG/Open)，等等。以上这些模块构成了 UG 的强大功能。

1.3 UGNX5.0 软件安装

Unigraphics 的运行一般是基于网络的，因此安装时必须装有网卡。一般有网络版和微机版。运行在 UNIX 或者 WIN2000/XP (专业版) 操作系统下。

1.3.1 软件安装的系统要求

下面以微机版为例,说明安装 Unigraphics 的软件和硬件的要求。

1. 硬件最低要求

CPU: Pentium II 266 以上 (最好 PIII1000 以上)。

内存: 64MB 以上 (如需复杂工作, 最好 512MB 以上)。

硬盘: 4GB 以上。

显示卡: 支持 Open_GL 的 3D 图形加速卡, 800×600 以上的分辨率, 真彩色, 8MB 以上的显示缓存 (最好是专业图形加速卡)。

显示器: 支持 800×600 以上的分辨率。

光驱: 4 速以上的光驱。

网卡: 以太网卡。

其他: 根据需要配置的图形输出设备。

2. 软件要求

操作系统: Windows NT 4.0 以上的 Workstation 或 Server 版均可, 并安装 SP3 (Windows NT 补丁) 以上。

或者是 Windows 2000/XP (专业版) 操作系统。

硬盘格式: 采用 NTFS 格式。

网络协议: 安装 TCP/IP 协议。

显示卡驱动程序: 配置分辨率为 1024×768 以上的真彩色。

1.3.2 软件安装

UGNX5.0 安装光盘包含有 ugslicensing010、安装说明、nx050 等 13 个文件 (夹), 光盘大小约 1.08GB。UGNX5.0 的安装程式较为复杂, 参照下述步骤进行即可。

(1) 修改注册文件。用记事本程序打开安装说明文件夹中的 nx5.lic 文件, 将第一行 SERVER ynh2008 ID=20070424 28000 中 ynh2008 改为你的计算机名称之后保存退出。计算机名称在我的电脑的属性中可以得到。

(2) 安装注册程序。打开文件夹 ugslicensing010, 单击其中的 setup 执行文件, 按照默认设置操作, 系统提示注册文件时, 用鼠标指示上述 (1) 中经过修改保存的 nx5.lic 文件位置, 直至安装完毕。

(3) 安装主程序。打开文件夹 nx050, 单击其中的 setup 执行文件, 按照默认设置操作, 期间系统提示选择中文或英文操作界面, 可根据自己需要选择确定。

主程序安装完毕之后, 打开安装说明文件夹, 其下有 2 个文件夹: NXPLOT 和 UGII。将 NXPLOT 文件夹复制到安装目录 NX5.0 中覆盖原来的 NXPLOT 文件夹; 将 UGII 文件夹中的 ugs_common.dll 复制到相应的安装目录的 UGII 文件夹中覆盖原来的文件。

重新启动计算机。

(4) 安装辅助模块。UGNX5.0 还有许多辅助模块, 如注塑模具设计模块 MOLDWIZARD、冲压模具设计模块 PDW、在线培训学习模块 CAST、在线帮助文档模块 HELP、齿轮设计模块 GEARWIZAED 等, 用户可以根据需要选择安装。