

第 1 章 概 述

本章重点内容

—本章主要介绍 UG NX 软件在现代制造业中的地位、发展历史及未来趋势、主要功能模块和 NX 6 新增加的功能，以及高效学习 UG NX 软件的一些方法和途径。

带格式的：项目符号和编号

本章学习目标

- ✓ 了解 UG NX 软件的基本状况
- ✓ 了解 UG NX 软件在现代制造业中的地位
- ✓ 学习 UG NX 6 软件新增加的功能
- ✓ 掌握学习 UG NX 的方法和途径

1.1 UG NX 软件简介及其在现代制造业中的重要地位

1.1.1 UG NX 软件简介

UG NX 软件是美国 EDS 公司(现已经被西门子公司收购)的一套集 CAD/CAM/CAE/PDM/PLM 于一体的软件集成系统。CAD 功能使工程设计及制图完全自动化；CAM 功能为现代机床提供了 NC 编程，用来描述所完成的部件；CAE 功能提供了产品、装配和部件性能模拟能力；PDM/PLM 帮助管理产品数据和整个生命周期中的设计重用。

运用其功能强大的复合式建模工具，设计者可根据工作的需求选择最适合的建模方式；关联性的单一数据库，使大量零件的处理更加稳定。除此之外，装配功能、制图功能、数控加工功能及与 PDM 之间的紧密结合，使得 UG NX 软件在工业界成为一套无可匹敌的高端 PDM/CAD/CAM/CAE 系统。

UG NX 软件是一个全三维的双精度系统，该系统可以精确地描述任何几何形状。通过组合这些形状，可以设计、分析并生成产品的图纸。一旦设计完成，加工应用模块就允许选择该几何体作为加工对象，设置诸如刀具直径的加工信息，自动生成刀路轨迹，经过后处理的 NC 程序可以驱动 NC 机床进行加工。

1.1.2 UG NX 在现代制造业中的重要地位

1991年，国务院批复启动旨在普及应用CAD技术的“甩图板”工程。

2002年，国家科技部将制造业信息化列为重大专项。

如今，技术的发展引领我们进入了一个全新的境界：人们已经不再满足于用平面CAD替换图板，而希望用数字来描述整个世界。用信息化来武装企业，将数字技术融入到制造业企业的设计、制造、管理和市场的任何一个环节，这不再是遥不可及的梦想，而已经是制造业企业在日益激烈的市场竞争中生存和发展的迫切需要。

Unigraphics Solutions公司(简称UGS)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MCAD解决方案。其主要的CAD产品是UG NX软件。

UG NX软件在航空航天、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公司的设计标准，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。如图1-1所示。

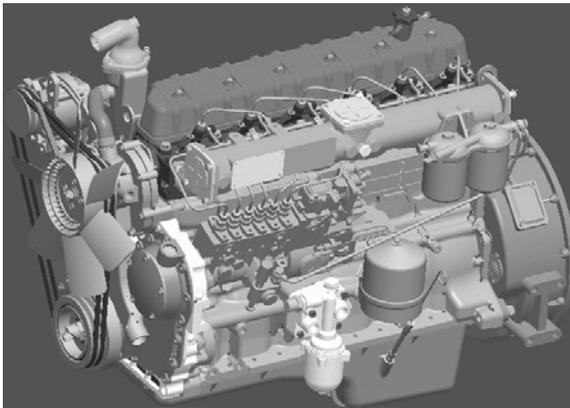


图 1-1

此外，UGS公司的产品同时还遍布通用机械、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进入中国以来，业务有了很大的发展，中国已成为远东区业务增长最快的国家。几年来，UG在中国的用户已超过800家，装机量达到3500多台套。作为三维CAD建模的最重要工具软件之一的UG NX软件，让我们先来回顾一下它的发展历史和展望其未来的发展趋势。



1.2 UG 软件的发展历史与未来技术走向

作为高端的 CAD/CAM/CAE/PDM/PLM 软件,UG 经历了长期的发展。目前已具备了强大的功能,为工程解决了越来越多的难题,给企业带来了巨大的效益。在今后的发展中,随着计算机技术与软件技术的进一步发展,UG 还将不断完善,以满足工程与企业的要求。

1.2.1 UG 的发展历史

UG 的问世到现在经历了几十年,在这短短几十年里,UG NX 软件发生了翻天覆地的变化。主要历程如下:

1960 年,McDonnell Douglas Automation(现在的波音公司)公司成立。

1976 年,收购了 Unigraphics CAD/CAE/CAM 系统的开发商——United Computer 公司,UG 的雏形问世。

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。

1989 年,Unigraphics 宣布支持 UNIX 平台及开放系统的结构,并将一个新的与 STEP 标准兼容的三维实体建模核心 Parasolid 引入 UG。

1996 年,Unigraphics 发布了能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 类曲线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,已经成为高端及商业 CAD/CAE/CAM 应用开发的常用软件。

2000 年,Unigraphics 发布了新版本 UG17,使 UGS 成为工业界第一个可以装载包含深层嵌入“基于工程知识”(KBE)语言的世界级 MCAD 软件产品的供应商。

2003 年,Unigraphics 发布了新版本 UG NX 2。新版本基于最新的行业标准,是一个全新支持 PLM 的体系结构。EDS 公司同其主要客户一起,设计了这样一个先进的体系结构,用于支持完整的产品工程。

2004 年,Unigraphics 发布了新版本 UG NX 3.0,它为用户的产品设计与加工过程提供了数字化造型和验证手段。它针对用户的虚拟产品设计和工艺设计的需要,提供经过实践验证的解决方案。

2007 年,UGS 公司发布了新版本 NX 5.0——NX 的下一代数字产品开发软件,帮助用户以更快的速度开发创新产品,实现更高的经济效益。

2008 年 5 月份,西门子工业自动化业务部旗下机构、全球领先的产品生命周期管理 (PLM) 软件和服务提供商 Siemens PLM Software 发布了 NX 第 6 版数字化产品开发软件,其中包括由 Siemens PLM Software 最新发布的同时建模技术所带来的新功能。

1.2.2 UG NX 的未来发展

NX 系列所倡导的“新一代数字化产品开发”将继续推行，主要侧重 DFM (基于制造的设计)和 DFA (基于装配的设计)，在设计环节充分考虑供应链环境和装配环境，提高设计的一次成功率，降低产品总体开发成本，缩短产品进入市场的时间，稳定产品质量。

进入 21 世纪后，包括 UG NX 在内的制造业 CAD 软件，将向高度集成化、智能化、网络化等方向发展，追求提高产品质量及生产效率，缩短设计周期及制造周期，降低生产成本，满足用户需求。此外，UG NX 将融合更多学科，多目标全性能的优化设计作为产品开发的方向，力求在多学科、多目标之间达到最佳组合。

1.3 UG NX 软件的技术特点

UG NX 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的设计功能，而且在设计过程中可以进行机构运动分析、动力学分析和仿真模拟，提高了设计的精确度和可靠性。同时，可用生成的三维模型直接生成数控代码，用于产品的加工，其处理程序支持多种类型的数控机床。另外，它所提供的二次开发语言 UG/OPEN GRIP UG/OPENAPI 简单易学，实现功能多，便于用户开发专用的 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 各模块之间数据交换的无缝衔接，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) 基于特征(如：孔、凸台、型腔、沟槽、倒角等)的建模和编辑方法作为实体造型的基础，形象直观，类似于工程师传统的设计方法，并能用参数驱动。

(4) 曲线设计采用非均匀有理 B 样线条作为基础，可用多样方法生成复杂的曲面，特别适合于汽车、飞机、船舶、汽轮机叶片等外形复杂的曲面设计。

(5) 出图功能强，可以十分方便地从三维实体模型直接生成二维工程图。能按 ISO 标准标注名义尺寸、尺寸公差、形位公差汉字说明等，并能直接对实体进行局部剖、旋转剖、阶梯剖和轴测图挖切等，生成各种剖视图，增强了绘图功能的实用性。

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

(7) 提供了界面良好的二次开发工具 GRIP(Graphical Interactive Programing)和 UFUNC(User Function)，使 UG NX 的图形功能与高级语言的计算机功能紧密结合起来。

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



1.4 UG NX 6 的功能模块与新增特点

随着需求的提高,软件的版本也不断升级。UG NX 6 与 NX 5.0 相比,主要功能模块没有发生特别大的变化,主要在命令功能的可操作性方面进行了很大的加强。

1.4.1 UG NX 6 主要功能模块

UG NX 6 整体软件系统由许多相对独立的模块构成,涵盖了产品生产过程中涉及 CAD/CAE/CAM 等方面的技术,具体功能如图 1-2 所示。

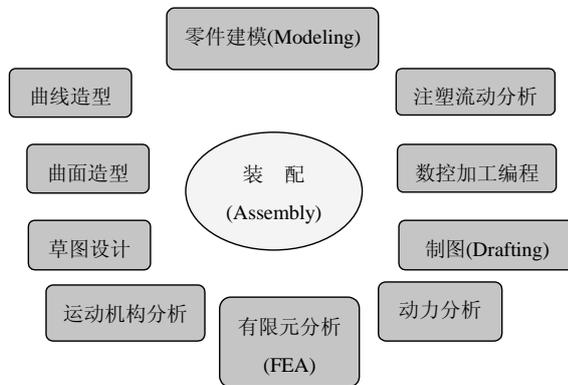


图 1-2

其中常用的模块有:

(1) 基本环境模块(Gateway)

该模块是进入 NX 的入口,它仅提供一些最基本的操作,如新建文件、打开文件。输入/输出不同格式的文件、层的控制、视图定义等,是其他模块的基础。

(2) 建模模块(Modeling)

该模块提供了形象化渲染、曲线、直线和圆弧、编辑曲线、成形特征、特征操作、编辑特征曲面、编辑曲面、自由曲面成形等三维造型常用工具。

(3) 制图模块(Drafting)

该模块使设计人员方便地获得与三维实体模型完全相关的二维工程图。3D 模型的任何改变会同步更新工程图,从而使二维工程图与 3D 模型完全一致,同时也减少了因 3D 模型改变更新二维工程图的时间。

(4) 装配模块(Assemblies)

该模块提供了并行的自上而下或自下而上的产品开发方法,在装配过程中可以进行零部件的设计、编辑、配对和定位,同时还可对硬干涉进行检查。在使用其他模块时,可以

同时选择该模块。

(5) 外观造型设计模块(Shape Studio)

该模块协助工业设计师快速而准确地评估不同设计方案，提高创造能力。

(6) 结构分析模块(Structures)

该模块能将几何模型转换为有限元模型，可以进行线性静力、标准模态与稳态热传递、线性屈曲分析，同时还支持对装配部件、包括间隙单元的分析，分析的结果可用于评估各种设计方案，优化产品设计，提高产品质量。

(7) 运动仿真模块(Motion Simulation)

该模块可对任何二维或三维机构进行运动学分析、动力学分析和设计仿真，可以完成大量的装配分析，如干涉检查、轨迹包络等。交互的运动学模式允许用户可以同时控制 5 个运动副，可以分析反作用力，并用图表示各构件位移、速度、加速度的相互关系，同时反作用力可输出到有限元分析模块中。

(8) 注塑流动分析模块(MoldFlow Part Adviser)

该模块可以帮助模具设计人员确定注塑模的设计是否合理，利用它可以检查出不合适的注塑模几何体并予以修正。

1.4.2 UG NX 6 新增特点

整体上来说，NX 6 版本延续了 NX 5.0 的功能，并作了一些改进。主要可以归结为四大特性：

(1) 更灵活——在“无约束设计(Design Freedom)”方面，NX 6 为用户提供了新的灵活性，这种灵活性来自于同步建模技术，在建模过程中可以实现直接编辑，十分简易。“无约束设计”现在结合了约束驱动技术与直接建模技术的最佳之处，为用户提供了比以前快 100 倍的设计体验。除了“无约束设计”，NX 6 还通过改进 NX 5.0 中基于角色的用户界面，为用户带来了更多的灵活性，从而继续改善用户体验。

(2) 更有力——NX 6 可通过一体化的 CAD/CAM/CAE 解决方案来处理极其复杂的问题。NX 6 的先进仿真功能可以应对要求最苛刻的 CAE 挑战，减少 30% 的物理样机。NX 6 继续发展 Siemens PLM Software 的生命周期仿真，使仿真在整个产品生命周期中进一步深入，以便进行高质量的设计并推动产品创新。NX 6 仿真对集成其中的 Advanced Flow 和 Advanced Thermal 解决方案进行了延展。可实现多物理场耦合的全方位仿真，包括传导、强制对流和液化等。此外，新的 FE 模型关联功能带来了基于更高准确度的设计决策。

(3) 更协调——NX 6 统一的过程促进协同产品开发，通过提高过程效率，缩短 20% 的周期时间。NX 6 利用 PMI 数据显著改进了整个生命周期中的信息流。与 NX CAM 基于特征的自动化编程相连，可缩减 20% 的数控编程时间。此外，NX 高级仿真(NX Advanced Simulation)还可以利用全新的 CAE 数据模型和 Teamcenter® for Simulation 中的 CAE 装配架构(CAE Assembly Product Structure)来了解产品知识。NX 6 还具有更快的数据管理功能。



可以改善协作性。通过使用 NX 的 Geolus® Search 功能,工程师们可以根据诸如大小和形状等特征搜索一般零部件。

(4) 更高效——NX 6 通过诸如剪贴簿等主要重用功能改进,使周期缩短 40%,从而为工程师和设计师带来更高效率。凭借 NX 6,工程师可以直接在其设计、分析和制造过程中利用多种 CAD 数据,从而降低了为改善分析和加工时间而重新掌握信息的需求,获得了更高的生产力。

1.5 如何学好 UG NX 三维造型

UG NX 的模块很多,功能也十分强大,因此要学好 UG 的所有功能模块不太现实、也没有必要,掌握、精通其中几个重要模块就已经很成功了。三维造型模块就是其中最基础,也是最重要的模块之一,包括曲线、曲面、草图、实体建模、装配、工程图等诸多非常重要的子模块,它是进行产品设计、模具设计的主要手段,更是以后进行 CAE 分析和 CAM 制造,形成最终产品实物的根本依据。

三维造型又称为三维设计,其目的就是将现实中的三维物体在计算机中描述出来,其结果可以称为虚拟机。它包含了物体所具有的所有物理属性,能对其进行运动、动力分析、有限元分析和其他分析等。

学好三维造型技术,首先要掌握三维造型的基础知识、基本原理、造型思路与基本技巧,其次要学会熟练使用至少一个三维造型软件,包括各种造型功能的使用原理、应用方法和操作方法。

基础知识、基本原理与造型思路是三维造型技术学习的重点,它是评价一个 CAD 工程师三维造型水平的主要依据。目前常用 CAD 软件的基本功能大同小异,因此对于一般产品的三维造型,只要掌握了正确的造型方法、思路和技巧,采用何种 CAD 软件并不重要。正如计算机编程,如果确定了算法和流程,用哪种编程语言一般都可以实现。掌握了三维造型的基本原理与正确思路,就如同学会了捕鱼的方法,学会了“渔”而不仅仅是得到一条“鱼”。

在学习三维造型软件的使用时,也应避免只重视学习功能操作方法的倾向,而应着重理解软件功能的整体组成结构、功能原理和应用背景,纲举而目张,这样才能真正掌握并灵活使用软件的各种功能。

同其他知识和技能的学习一样,掌握正确的学习方法对提高三维造型技术的学习效率和质量有十分重要的作用。那么,什么学习方法是正确的呢?下面给出几点建议:

(1) 集中精力打歼灭战。在较短的时间内集中完成一个学习目标,并及时加以应用,避免马拉松式的学习。

(2) 正确把握学习重点。包括两方面含义,一是将基本原理、思路和应用技巧作为学

习的重点;二是在软件造型功能学习时也应注重原理。对于一个高水平的 CAD 工程师而言,产品的造型过程实际上首先在头脑中完成,其后的工作只是借助某种 CAD 软件将这一过程表现出来。

(3) 有选择地学习。CAD 软件功能相当丰富,学习时切忌面面俱到,应首先学习最基本、最常用的造型功能,尽快达到初步应用水平,然后再通过实践及后续的学习加以提高。

(4) 对软件造型功能进行合理分类。这样不仅可提高记忆效率,而且有助于从整体上把握软件功能的应用。

(5) 从一开始就注重培养规范的操作习惯,在操作学习中始终使用效率最高的操作方式。同时,应培养严谨、细致的工作作风,这一点往往比单纯学习技术更为重要。

(6) 将平时所遇到的问题、失误和学习要点记录下来,这种积累的过程就是水平不断提高的过程。

(7) 最后,学习三维造型技术和学习其他技术一样,要做到“在战略上藐视敌人,在战术上重视敌人”,既要完成学习目标树立坚定的信心,又要脚踏实地地对待每一个学习环节。

1.6 本章小结

本章主要概述了 UG 的发展历程、UG NX 软件的特点和 UG NX 6 的新增功能,介绍了 UG 在现代制造业中的重要地位。同时,还讲述了 UG 的未来发展趋势。

作为开篇,本章总结了一些 UG NX 的学习方法和经验。通过本章的学习,读者对于为什么要学习 UG NX、UG NX 能做什么、如何学习 UG NX 应该心中有数!

1.7 思考与练习题

1. 简述 UG NX 软件在现代制造业中的地位。
2. UG NX 软件有哪些技术特点?
3. UG NX 6 主要有哪些功能模块?各自的功能是什么?
4. 简述 UG NX 6 有哪些新增特点。