

高等职业院校“十三五”课程改革优秀成果规划教材

基于 UG NX 8.5 的产品建模与结构设计

主 编 王洪磊 许红伍
副主编 倪红海 冯静娟 郑爱权
主 审 周晓刚

图书在版编目 (CIP) 数据

基于 UG NX 8.5 的产品建模与结构设计/王洪磊, 许红伍主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2017. 8 (2017. 9 重印)

ISBN 978 - 7 - 5682 - 4726 - 9

I. ①基… II. ①王… ②许… III. ①工业产品 - 产品设计 - 计算机辅助设计 - 应用软件 - 高等学校 - 教材 IV. ①TB472 - 39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 206303 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 /

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 26.25

字 数 / 620 千字

版 次 / 2017 年 8 月第 1 版 2017 年 9 月第 2 次印刷

定 价 / 63.00 元

责任编辑 / 王玲玲

文案编辑 / 王玲玲

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 李志强

前 言

UG (Unigraphics) 是西门子 UGS PLM 软件开发的 CAD/CAM/CAE 一体化集成软件, 其汇集了美国航空航天和汽车工业的专业经验。目前, UG 在航空航天、汽车、通用机械、工业设备、医疗器械及其他高科技应用领域的机械设计和模具加工自动化市场上已经得到了广泛的应用。UG NX 8.5 是目前 UG 公司推出的较新版本, 与以前的版本相比, 其在性能方面有了一定的改善, 克服了以前版本中一些不尽如人意的地方。此外, UG NX 8.5 和之前的版本相比, 新增了 HD3D、齿轮设计模块和同步建模技术增强功能, 创新、开放性的快速、精确可视化分析解决方案, 进一步巩固了 NX 以突破性同步建模技术建立的领先地位。UG NX 8.5 融入了各个行业的各个模块, 涵盖了产品设计、工程和制造、结构分析、运动仿真等, 为产品从研发到生产的整个过程提供了一个数字化平台, 工程师可以通过这个数字化平台使很多烦琐的事变得方便快捷, 和传统的研发过程相比, 大大缩短了研发周期。

本教材根据学者的学习习惯和工作后的发展阶段, 分成 9 大模块, 由浅入深、环环相扣, 主要内容安排如下。

模块 1 认识 UG NX 8.5。主要讲解 UG NX 8.5 功能模块、UG NX 8.5 操作界面和 UG NX 8.5 操作环境。

模块 2 基于轴测图的零件建模。主要是通过轴测实体图帮助学者构建三维思路, 掌握基准特征和基本特征的创建、扫描特征的创建、详细特征的运用和特征操作。

模块 3 多视图的零件建模 (有轴测图)。主要是让学者参考轴测图模型, 看懂三视图, 确定构建尺寸, 同时掌握基准特征和基本特征的创建。

模块 4 多视图的零件建模 (无轴测图)。主要是锻炼学者通过三视图构建三维模型, 确定构建尺寸, 熟练应用基准特征和基本特征。

模块 5 基于图片的零件结构设计。主要是让学者掌握复杂产品的造型方法, 能够根据产品的功能确定产品尺寸, 构建产品所需曲线和曲面。

模块 6 基于零件的装配建模。主要是让学者模拟装配组建, 通过装配组建构建组建的运动仿真, 通过仿真明确各部分的连接关系和运动关系。

模块 7 基于装配的零件设计。主要是让学者初步掌握通过 WAVE 模式进行产品研发的过程, 同时掌握标准件的调入和使用。

模块 8 零件和组件图纸设计。主要是让学者能够把自己设计的产品输出成工作交流的图纸。

附录主要包括 UG NX 8.5 快捷键的设置、常用快捷键的查询和往届全国 CAD 大赛试题。

本教材把 UG NX 8.5 的曲线功能、草图功能、实体造型、曲面创建、工程图绘制、装配功能、运动仿真功能、模具中标准件调入功能融入具体案例, 对于案例中没有引用的特征命令, 通过“知识加油”加以补充。

本教材结构严谨、内容丰富、条理清晰、实例典型、易学易用, 注重实用性和技巧性, 是一本很好的入门学习教程。本教材还配备了包含操作视频在内的教学视频, 方便实用, 便



于学者学习使用。本教材可供高职类学生和广大初中级用户及设计人员使用，也适合作为各职业培训机构、大中专院校相关专业 CAD 课程的参考用书。

参与编写本教材的有苏州健雄职业技术学院的王洪磊老师、许红伍老师、倪红海老师、郑爱权老师，硅湖职业技术学院的冯静娟老师。在本教材完成之际，苏州健雄职业技术学院中德工程学院的周晓刚院长帮助审核了稿件，给教材编写提出了很多的宝贵意见，在这里表示感谢。

虽然作者在编写过程中力求叙述准确、完善，但由于水平有限，加之时间紧迫，书中难免存在不妥或疏漏之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

模块1 认识UG NX 8.5	(1)
项目1.1 UG NX 8.5 功能模块认知	(1)
1.1.1 基本环境	(1)
1.1.2 CAD 模块	(2)
1.1.3 CAM 模块	(3)
1.1.4 CAE 模块	(4)
项目1.2 认识UG NX 8.5 操作环境	(5)
1.2.1 UG NX 8.5 操作界面	(5)
1.2.2 UG NX 8.5 文件的基本操作	(10)
1.2.3 UG NX 8.5 对象操作	(12)
1.2.4 UG NX 8.5 鼠标和键盘操作	(16)
1.2.5 UG NX 8.5 视图操作	(17)
1.2.6 工作图层设置	(19)
项目1.3 UG NX 8.5 系统参数设置	(20)
1.3.1 系统环境参数设置	(20)
1.3.2 背景颜色设置	(23)
1.3.3 对象参数设置	(23)
1.3.4 用户界面参数设置	(24)
1.3.5 选择参数设置	(25)
1.3.6 可视化参数设置	(25)
模块2 基于轴测图的零件建模	(26)
项目2.1 座台零件建模	(26)
2.1.1 结构分析	(26)
2.1.2 建模思路	(27)
2.1.3 产品建模	(27)
知识加油	(31)
项目2.2 螺母零件建模	(33)
2.2.1 结构分析	(33)
2.2.2 建模思路	(34)



2.2.3 产品建模	(35)
知识加油	(38)
项目 2.3 摇轮零件建模摇轮	(41)
2.3.1 结构分析	(41)
2.3.2 建模思路	(42)
2.3.3 产品建模	(42)
知识加油	(47)
项目 2.4 齿轮轴零件建模	(50)
2.4.1 结构分析	(51)
2.4.2 建模思路	(51)
2.4.3 产品建模	(51)
知识加油	(59)
自主项目	(63)
模块3 多视图的零件建模 (有轴测图)	(68)
项目 3.1 烟灰缸零件建模	(68)
3.1.1 结构分析	(68)
3.1.2 建模思路	(69)
3.1.3 产品建模	(70)
知识加油	(73)
项目 3.2 支座零件建模	(76)
3.2.1 结构分析	(76)
3.2.2 建模思路	(77)
3.2.3 产品建模	(77)
知识加油	(85)
项目 3.3 双向阀体零件建模	(89)
3.3.1 结构分析	(90)
3.3.2 建模思路	(91)
3.3.3 产品建模	(91)
知识加油	(98)
项目 3.4 拨叉连接件建模	(102)
3.4.1 结构分析	(103)
3.4.2 建模思路	(103)
3.4.3 产品建模	(103)
知识加油	(115)
自主项目	(130)
模块4 多视图的零件建模 (无轴测图)	(137)
项目 4.1 异形螺母零件建模	(137)
4.1.1 结构分析	(137)
4.1.2 建模思路	(138)



4.1.3 产品建模	(139)
项目 4.2 连杆零件建模	(142)
4.2.1 结构分析	(143)
4.2.2 建模思路	(144)
4.2.3 产品建模	(144)
项目 4.3 凳子零件建模	(149)
4.3.1 结构分析	(150)
4.3.2 建模思路	(151)
4.3.3 产品建模	(151)
项目 4.4 液压阀零件建模	(157)
4.4.1 结构分析	(157)
4.4.2 建模思路	(158)
4.4.3 产品建模	(158)
自主项目	(165)
模块 5 基于图片的零件结构设计	(170)
项目 5.1 料酒瓶零件建模	(170)
5.1.1 结构分析	(170)
5.1.2 建模思路	(171)
5.1.3 产品建模	(171)
知识加油	(177)
项目 5.2 艺术水壶零件建模	(183)
5.2.1 结构分析	(184)
5.2.2 建模思路	(184)
5.2.3 产品建模	(185)
知识加油	(190)
项目 5.3 衣叉零件建模	(199)
5.3.1 结构分析	(200)
5.3.2 建模思路	(200)
5.3.3 产品建模	(201)
知识加油	(211)
项目 5.4 塑料汤勺零件建模	(219)
5.4.1 结构分析	(219)
5.4.2 建模思路	(220)
5.4.3 产品建模	(221)
知识加油	(229)
自主项目	(232)
模块 6 基于零件的装配建模	(235)
项目 6.1 脚轮装配	(236)
6.1.1 结构分析	(236)



6.1.2 装配思路	(237)
6.1.3 脚轮装配	(237)
6.1.4 脚轮装配爆炸图	(242)
知识加油	(245)
任务 6.2 台虎钳的装配	(250)
6.2.1 结构分析	(250)
6.2.2 装配思路	(250)
6.2.3 台虎钳装配	(250)
知识加油	(263)
项目 6.3 台虎钳运动仿真	(266)
6.3.1 台虎钳运动仿真分析	(267)
6.3.2 台虎钳运动仿真	(267)
知识加油	(270)
自主项目	(280)
模块 7 基于装配的零件设计	(283)
7.0.1 结构分析	(284)
7.0.2 建模思路	(284)
7.0.3 产品建模	(285)
知识加油	(308)
自主项目	(322)
模块 8 零件和组件图纸设计	(324)
项目 8.1 V 形导轨工程图纸设计	(324)
8.1.1 项目分析	(325)
8.1.2 工程图视图设计	(325)
知识加油	(336)
项目 8.2 支架工程图纸设计	(341)
8.2.1 项目分析	(341)
8.2.2 工程图视图设计	(342)
知识加油	(352)
项目 8.3 简易弯曲装置装配图设计	(359)
8.3.1 项目分析	(360)
8.3.2 工程图视图设计	(361)
自主项目	(373)
附录 A UG NX 8.5 快捷键设置和命令集	(375)
附录 A.1 查看快捷键和设置快捷键	(375)
附录 A.2 全局快捷键	(376)
附录 A.3 常用快捷键	(381)
附录 A.4 设置角色快捷键	(383)
附录 B 全国 CAD/CAM 团队技能赛试卷	(385)



2009 年春季度竞赛题试卷	(385)
2009 年秋季度竞赛题试卷	(392)
2010 年春季学期全国大学生 CAD 类软件团队技能赛赛题	(397)
2010 年秋季学期全国大学生 CAD 类软件团队技能赛赛题	(403)
参考文献	(409)

模块 1

认识 UG NX 8.5

UG (Unigraphics) 是西门子 UGS PLM 软件开发的 CAD/CAM/CAE 一体化集成软件, 为用户提供了最先进的集成技术和产品开发过程的解决方案, 能够把任何产品的构思付诸实际。UG NX 是西门子公司出品的一个产品工程解决方案, 它为用户的产品设计及加工过程提供了数字化造型和验证手段。NX 针对用户的虚拟产品设计和工艺设计的需求, 提供了经过实践验证的解决方案。NX 先后推出多个版本, 并且不断升级, 本教程采用的 Siemens NX

8.5 版本进行了多项以用户为核心的改进, 提供了特别针对产品式样、设计、模拟和制造而开发的新功能。此软件集建模、制图、加工、结构分析、运动分析和装配等多个应用模块于一体, 使用这些模块, 可以实现产品工程设计、绘图、装配、辅助制造和分析一体化。随着版本的不断更新和功能的不断补充, 使其向专业化和智能化不断迈进, 例如, UG NX 被广泛应用于航天、航空、汽车、造船、机械布线等领域, 显著地提高了相关工业的生产率。



操作视频

项目 1.1 UG NX 8.5 功能模块认知

● 项目要点

本项目主要通过 UG NX 8.5 的操作认识 UG NX 8.5 的功能模块。

● 项目目标

- ☒ 能够熟练切换 UG NX 的功能模块;
- ☒ 能正确认识各模块的功能。

1.1.1 基本环境

该模块是 UG NX 8.5 软件所有其他模块的基本框架, 是启动 UG NX 8.5 软件时运行的第一个模块。它与其他 UG NX 模块提供了统一的数据库支持和交互环境。可以执行打开、



创建、保存、屏幕布局、视图定义、模型显示、图层管理、绘图、打印队列和浮动权管理等多种功能。

在UG NX 8.5中,通过选择“开始”→“基本环境”命令,可以在任何时候从其他应用模块回到基本环境。如果用户不知道具体的菜单和图标置于软件何处,可以右击,然后在弹出的快捷菜单中选择相应的操作;也可以单击“命令查找器”按钮,在弹出的“命令查找器”中进行搜索。

1.1.2 CAD 模块

1. 建模 (Modeling)

该模块主要用于产品部件的三维实体特征建模,是UG的核心模块。它不但能生成和编辑各种实体特征,还具有丰富的曲面建模工具,可以自由地表达设计思想,创造性地改进设计,从而获得良好的造型效果和造型速度,如图1-1所示。

选择“开始”→“建模”命令,可进入该模块。



图 1-1 建模模块

2. 工程制图 (Drafting)

该模块可以从已经建立的三维模型自动生成平面工程图,也可以利用曲线功能绘制平面工程图,如图1-2所示。它拥有自动视图布置、剖视图、各向视图、局部放大图、局部剖视图、尺寸标注、形位公差、表面粗糙度符号标注、支持国家标准、标准汉字输入、视图手工编辑、装配图剖视、爆炸图和明细表自动生成等工具。

选择“开始”→“制图”命令,可进入该模块。

3. 装配模块 (Assembly Modeling)

该模块可以提供并行的自上而下和自下而上的产品开发方法,从而在装配模块中可以改变组件的设计模型;还能够快速地直接访问任何已有的组件或者子装配的设计模型,实现虚拟装配,如图1-3所示。

选择“开始”→“装配”命令,可进入该模块。

4. 钣金设计 (Sheet Metal Design)

该模块提供了基于参数、特征方式的钣金零件建模功能,并提供了对模型的编辑和零件

的制造过程，以及对钣金模型展开和重叠的模拟操作，如图 1-4 所示。

选择“开始”→“钣金”命令，可进入该模块。

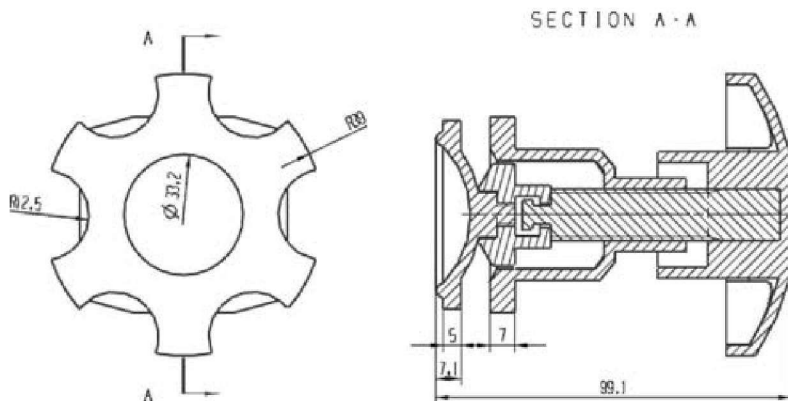


图 1-2 工程图模块

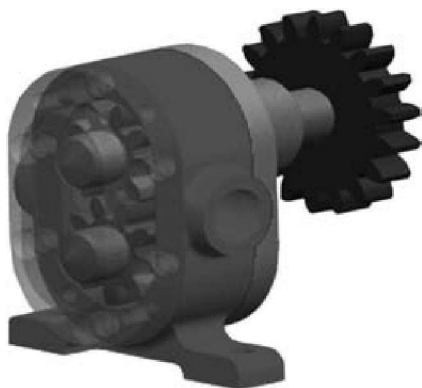


图 1-3 装配模块

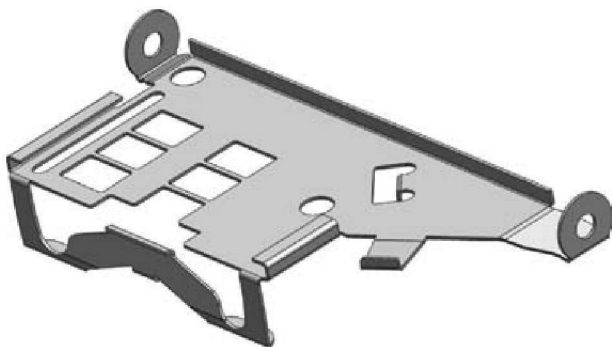


图 1-4 钣金模块

5. 注塑模向导 (Moldflow Part Adviser)

该模块采用过程向导技术来优化模具设计流程，基于专家经验的工作流程、自动化的模具设计和标准模具库，指导注塑模具的完成，如图 1-5 所示。

选择“开始”→“所有应用模块”→“注塑模向导”命令，可进入该模块。

1.1.3 CAM 模块

该模块用于数控加工模拟及自动编程，可以进行二-五轴的加工，完成数控加工的全过程。同时提供通用的点位加工编程功能，可用于钻孔、攻丝和镗孔等加工的编程。还可以根据加工机床控制器的不同，定制后处理程序，使生成的指令文件直接应用于用户指定的机床，如图 1-6 所示。

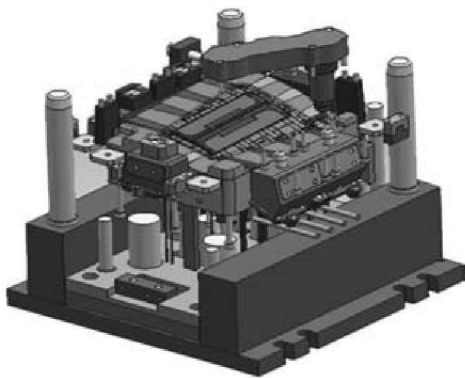


图 1-5 注塑模模块



选择“开始”→“加工”命令，可进入该模块。

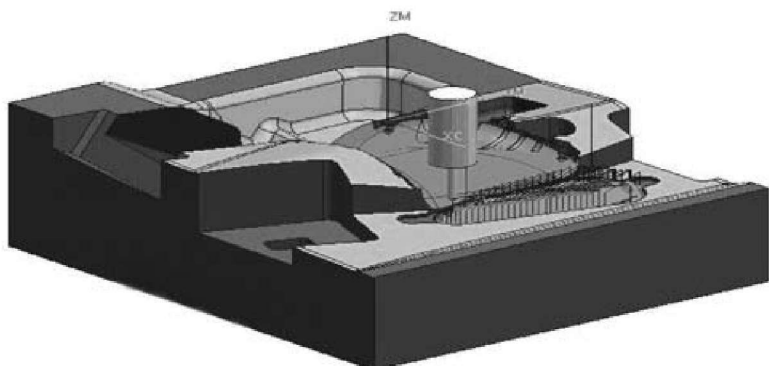


图 1-6 加工模块

1.1.4 CAE 模块

1. 有限元分析 (Finite Element Analysis)

有限元前后置处理模块是一个集成化、全相关、直观易用的 CAE 工具，可对 UG 零件和装配进行快速的有限元前后置处理。该模块主要用于设计过程中的有限元分析计算和优化，以得到优化的高质量产品，并缩短产品开发时间，如图 1-7 所示。

选择“开始”→“高级仿真”命令，可进入该模块。

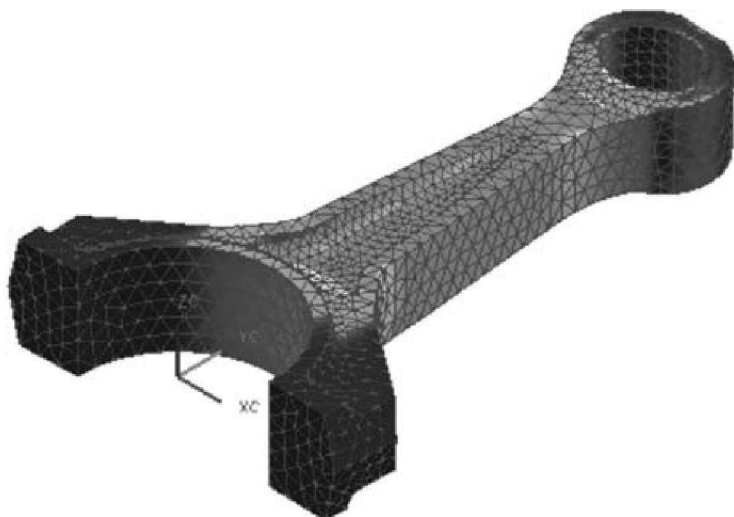


图 1-7 有限元分析模块

2. 机构分析 (Motion Simulation)

UG NX 运动机构模块提供机构设计、分析、仿真和文档生成功能，可在 UG 实体模型或装配环境中定义机构，包括铰链、连杆、弹簧、阻尼、初始运动条件等机构定义要素，定义好的机构可直接在 UG 中进行分析，可进行各种研究，包括最小距离、干涉检查和轨迹包络线等选项，同时可实际仿真机构运动，如图 1-8 所示。

选择“开始”→“运动仿真”命令，可进入该模块。

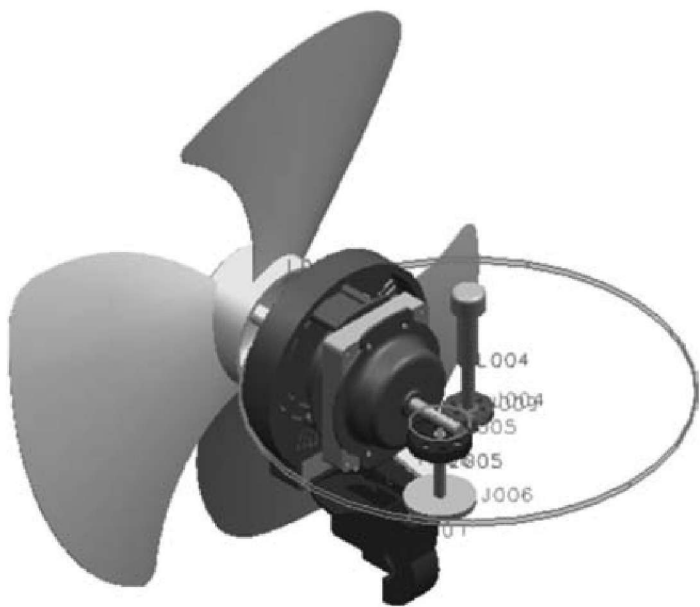


图 1-8 运动仿真模块

项目 1.2 认识 UG NX 8.5 操作环境

● 项目要点

本项目主要是通过 UG NX 8.5 的操作环境的学习,掌握 UG NX 8.5 的启动方法,能够初步认识 UG NX 8.5 的界面组成;能够简单地操作 UG NX 8.5 进行文件的打开、关闭、保存等;能够对对象进行隐藏、缩放、移动到图层和线框显示等操作;能够初步认识 UG NX 8.5 的坐标系。

● 项目目标

- ☒ 能够独立地创建、关闭、保存零件;
- ☒ 能够熟练操作鼠标对视图进行缩放、移动;
- ☒ 能对对象进行删除、显示、移到图层等操作。

1.2.1 UG NX 8.5 操作界面

1. UG NX 8.5 的启动

启动 UG NX 8.5 有以下 3 种方法。

①双击桌面上的快捷方式图标 。



②选择“开始”→“程序”→“Siemens NX 8.5”→“NX 8.5”命令。

③在UG NX 8.5安装目录的UGII子目录下双击ugraf.exe图标。

打开UG NX 8.5中文版后,界面如图1-9所示。



图1-9 UG NX 8.5中文版的启动界面

2. UG NX 8.5的工作界面

单击图1-9中的“标准”工具栏上的按钮,打开“新建”对话框,选择“模型”选项卡,设置“单位”为“毫米”,新建一个*.prt文件,如图1-10所示。在文件夹选项处选择合适的目录,单击按钮,进入基本环境模块。



图1-10 “新建”对话框

单击“标准”工具栏上的按钮右侧的下拉按钮,打开UG NX 8.5的各个应用模块,如图1-11所示,选择相关应用模块即可进入该模块。

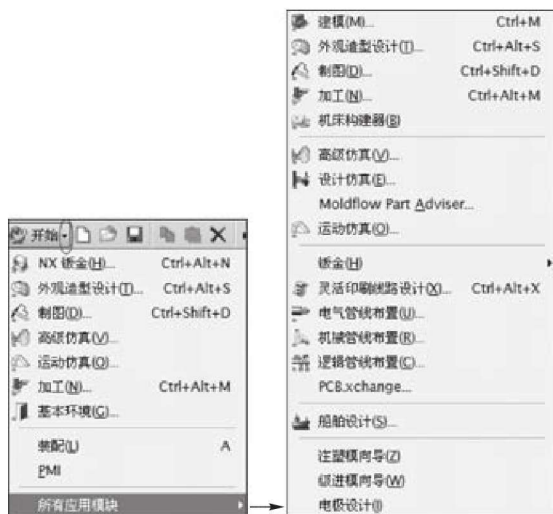


图 1-11 UG NX 8.5 应用模块

学习和使用 UG NX 8.5 软件一般都从建模模块开始,下面就通过建模模块的工作界面来介绍 UG NX 8.5 主工作界面的组成。

选择“标准”工具栏中的“开始”→“所有应用模块”→“建模”命令,系统进入建模模块,其工作界面如图 1-12 所示。该工作界面主要包括标题栏、菜单栏、工具栏、提示栏、状态栏、部件导航器、坐标系和绘图区域 8 个部分。



图 1-12 UG NX 8.5 的工作界面



1) 标题栏

用于显示软件名称、版本号、当前模块、当前工作部件文件名和修改状态等信息。

2) 菜单栏

菜单栏包含了 UG NX 8.5 的主要功能，系统将所有的命令和设计选项都放在不同的下拉菜单中。单击任一菜单即可弹出其下拉菜单，如图 1-13 所示。



图 1-13 “插入”下拉菜单

从图 1-12 可以看出，UG NX 8.0 的菜单栏包括“文件”“编辑”“视图”“插入”“格式”“工具”“装配”“信息”“分析”“首选项”“窗口”“GC 工具箱”和“帮助”13 个菜单项。

3) 状态栏

用于显示系统或图元的状态，如显示命令结束的信息等。

4) 提示栏

显示用户下一步应该进行的操作。



要点提示

操作时要随时留意提示栏的相关信息，以确保下一步的操作顺利和正确。

5) 坐标系

UG 中的坐标系分两种，即工作坐标系（WCS）和绝对坐标系（ACS）。其中工作坐标系是建模时直接应用的坐标系，通过运用旋转、移动等命令来变换工作平面，便于绘制图形和实体建模。

6) 绘图工作区

用于绘图、建模和显示相关对象的区域。

7) 部件导航器

显示建模的先后顺序和父子关系，在相应的项目上右击，可进行打开、复制等快速操作。

8) 工具栏

把各个菜单转化为图标形式，各图标以图形方式形象地表示出命令的功能，方便用户使用。