

“十三五” 高等教育机电类专业规划教材



UG NX

三维设计项目化教程

UG NX SANWEI SHEJI XIANGMUHUA JIAOCHENG

何镜奎 陈洪土 刘映群 主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

“十三五”高等教育机电类专业规划教材

UG NX 三维设计项目化教程

主 编 何镜奎 陈洪土 刘映群

副主编 冯 青 殷小清



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

2018年4月

内 容 简 介

本书以项目引领、任务驱动的方式编写而成,全书共分6个项目,内容包括:UG NX 软件认知、机械零件设计、塑料件产品设计、曲面结构设计、装配设计和工程图设计。每个项目中有若干个任务,详细讲解了UG NX 软件的基本知识、常见的机械零件、塑料产品、曲面应用、装配设计及出图方法。同时,书中每个任务完成后,附带同步练习图形,让读者进一步巩固所学知识,达到举一反三、知识迁移的目的。

本书适合作为高等院校机电类专业的教材,也可作为UG初学者、机械设计工程师、制图员以及从事三维建模工作人士的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

UG NX 三维设计项目化教程/何镜奎,陈洪土,刘映群
主编. —北京:中国铁道出版社,2018.8

“十三五”高等教育机电类专业规划教材

ISBN 978-7-113-24500-9

I. ①U… II. ①何… ②陈… ③刘… III. ①计算机辅助设计-应用软件-高等学校-教材 IV. ①TP391.72

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第146804号

书 名: UG NX 三维设计项目化教程
作 者: 何镜奎 陈洪土 刘映群 主编

策 划: 韩从付
责任编辑: 何红艳 彭立辉
封面设计: 刘 颖
责任校对: 张玉华
责任印制: 郭向伟

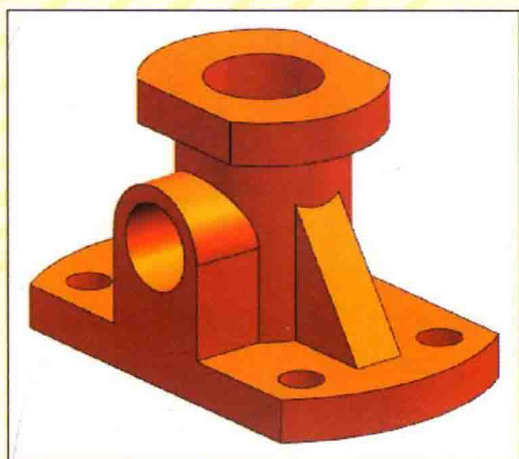
读者热线: (010) 63550836

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)
网 址: <http://www.tdpress.com/51eds/>
印 刷: 北京市科星印刷有限责任公司
版 次: 2018年8月第1版 2018年8月第1次印刷
开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 16.25 彩插: 2 字数: 397千
书 号: ISBN 978-7-113-24500-9
定 价: 49.80元

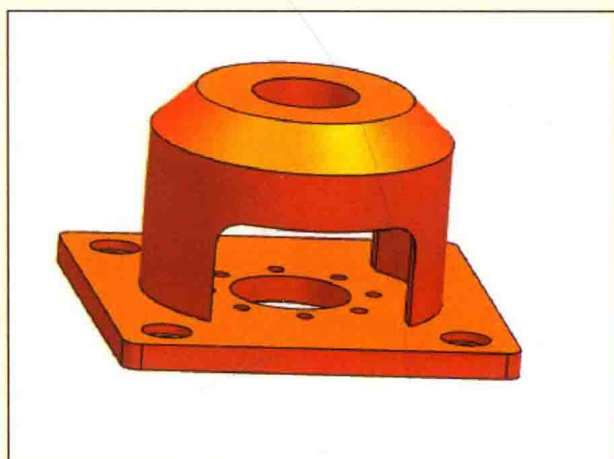
版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社教材图书营销部联系调换。电话:(010) 63550836

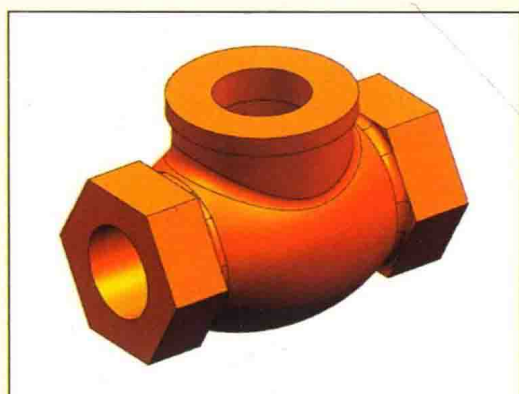
打击盗版举报电话:(010) 51873659



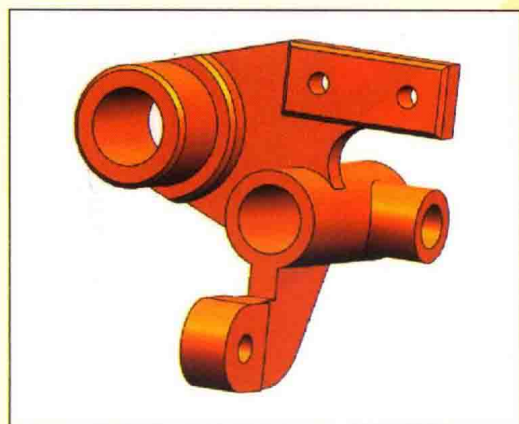
机座零件



阀体零件



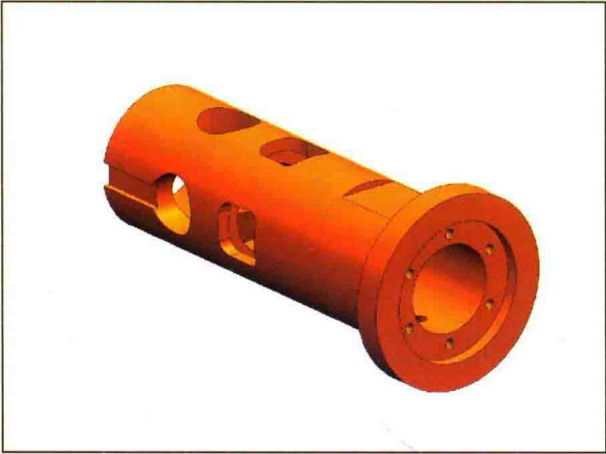
传动螺钉零件



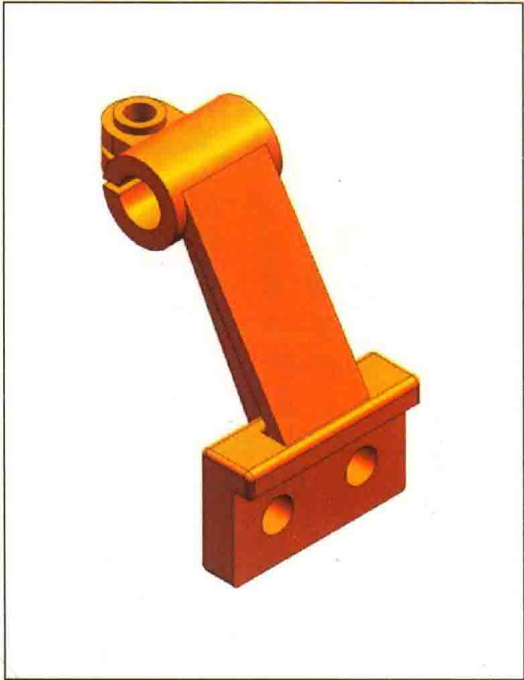
泵体零件



中通零件



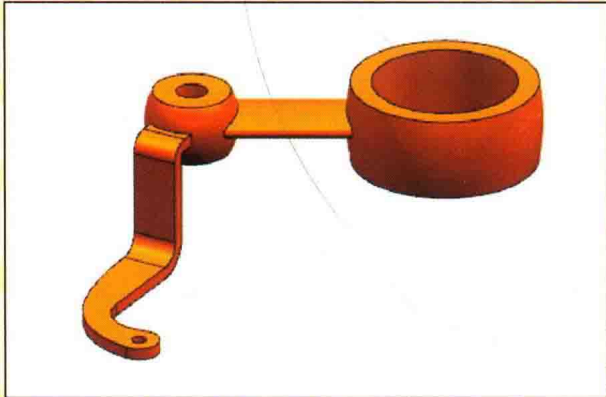
轴类零件



支架零件



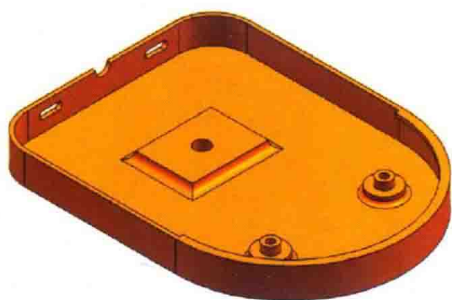
遥控器塑料件



连接器零件



一次性杯座塑料件



底壳塑料零件



板钩塑料零件



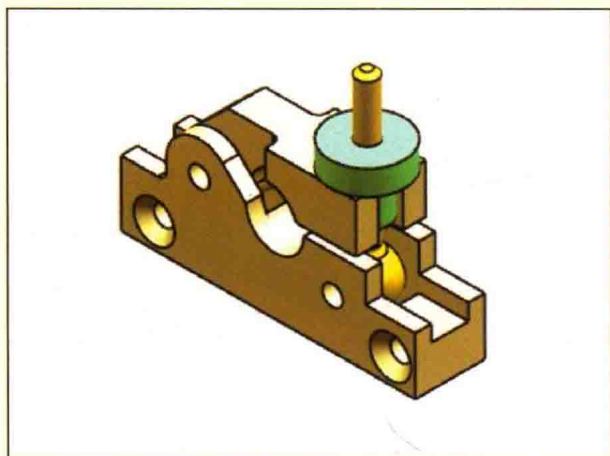
瓶子零件



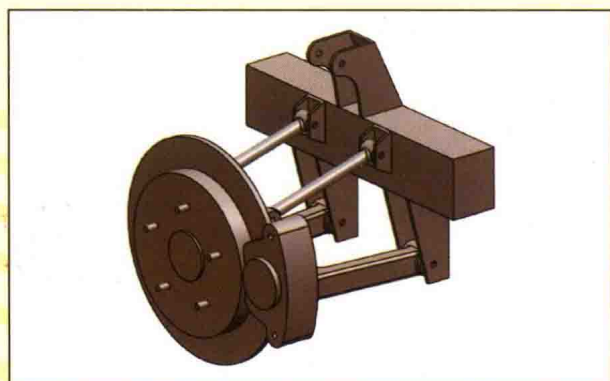
门拉手零件



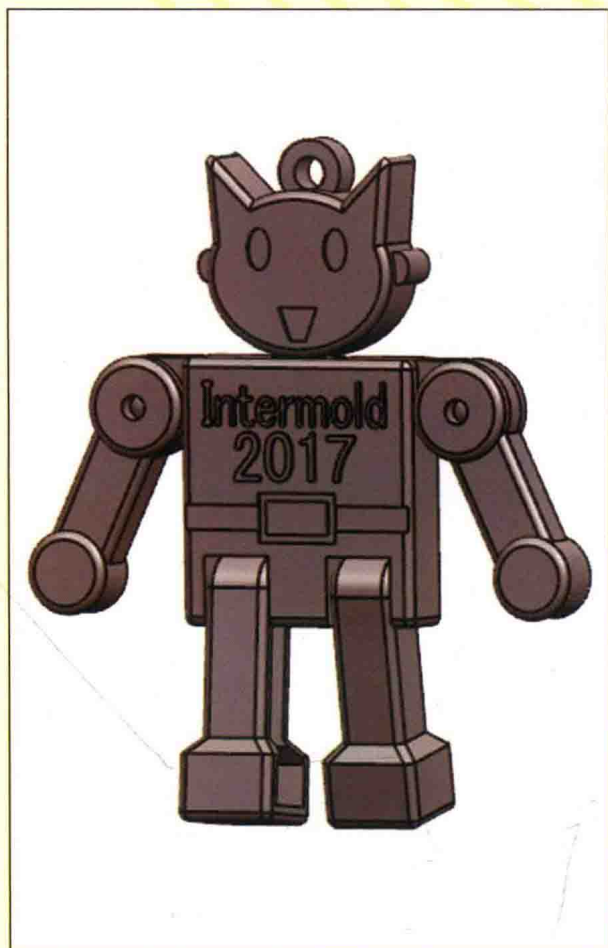
相机壳零件



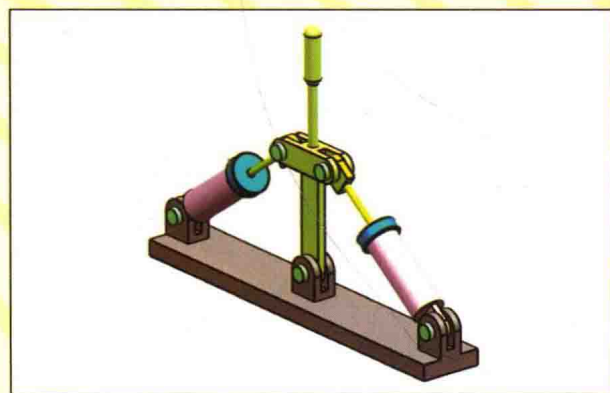
钳子自底向上装配效果图



制动盘自底向上装配效果



机械人自底向上装配效果



液压件自底向上装配效果图



盒子自顶向下装配效果图

UG NX 软件是 Siemens PLM Software 公司推出的软件,其功能强大,是当今世界最先进的集成 CAE/CAD/CAM 的系统之一。其覆盖产品的整个开发过程,是产品生命周期管理的完整解决方案,广泛应用在航空航天、汽车、家电等行业中,为新产品的研发制造发挥了很大的作用。近年来,随着版本的不断升级和功能的不断扩充,进一步拓展了其应用范围,并向专业化和智能化方向发展,例如,各种模具设计模块(冷冲模、注塑模等)、钣金加工模块、管路布局、实体设计及车辆工具包等。本书以 UG NX 10.0 版本为基础进行讲解。

UG NX 软件具有优越的性能,它是 CAD 技术创新领域的先驱。该软件在国内外相关行业中应用广泛,在实际生产和学习中迫切需要掌握软件的操作及技巧。市面上,关于 UG NX 的学习教程很多,涉及建模、曲面造型、数控编程等,但是对于在校的学生,需要的不是 UG NX 软件的全部知识,而是工程实际中需要牢固掌握的软件基础知识。学生掌握了基础知识后,就具备了一种基本能力,可自学其他模块。本书是作者根据多年的企业培训、高校教学和实际应用经验编写而成的,重点突出了建模、装配及工程图的设计思路,精选了最常用的命令,注重内容的实用性。

本书按照“以职业活动导向的项目化教学为依据,以项目与任务作为能力训练为课题,以教、学、做一体化为训练模式,用任务达成度来考核技能掌握程度”的基本思路,明确各项目的具体要求,将项目导向、任务驱动贯穿在教学之中,注重学生实际应用能力的培养。

本书共分 6 个项目,内容包括 UG NX 软件认知、机械零件设计、塑料件产品设计、曲面结构设计、装配设计、工程图设计。每个项目中有若干个任务,详细讲解了 UG NX 软件的基本知识、常见的机械零件、塑料产品、曲面应用、装配设计及出图方法。同时,书中每个任务完成后,附带同步练习图形,让读者进一步巩固所学知识,达到举一反三、知识迁移的目的。

本书由广东理工职业学院何镜奎、广东创新科技职业学院陈洪土、广东理工职业学院刘映群任主编,广东理工职业学院的冯青、殷小清任副主编。广东理工职业学院的王树勋等为本书的编写提供了不少帮助,一并感谢!

本书结构严谨,内容丰富,条理清晰,实例经典,内容的编排符合由浅入深的思维模式,适合作为高等院校机电类专业的教材,也可作为 UG 初学者、机械设计工程师、制图员以及从事三维建模工作人士的参考用书。

尽管我们为本书付出了十分的心血和努力,但由于编者水平有限,书中疏漏与不当之处在所难免,恳请读者批评指正。

编者

2018 年 4 月

项目一 UG NX 软件认知	1
任务一 初识 UG NX 软件	1
任务二 掌握 UG NX 10.0 的工作环境及快捷键功能	4
项目二 机械零件设计	6
任务一 机座零件设计	6
任务二 阀体零件设计	15
任务三 传动螺钉零件设计	24
任务四 泵体零件设计	36
任务五 中通零件设计	45
任务六 轴类零件设计	58
任务七 支架零件设计	74
项目三 塑料件产品设计	86
任务一 遥控器塑料件设计	86
任务二 一次性杯座塑料件设计	98
任务三 连接器塑料件设计	111
任务四 底壳塑料件设计	119
任务五 板钩塑料件设计	129
项目四 曲面结构设计	140
任务一 瓶子曲面设计	140
任务二 门拉手曲面设计	146
任务三 照相机外壳曲面设计	154
项目五 装配设计	166
任务一 钳子自底向上装配设计	166
任务二 机械人自底向上装配设计	174
任务三 制动盘自底向上装配设计	182
任务四 液压件自底向上装配设计	196
任务五 盒子自顶向下装配设计	209
项目六 工程图设计	222
任务一 遥控器工程图设计	222

任务二 机座工程图设计	231
任务三 缸体壳工程图设计	238
任务四 固定件工程图设计	244
参考文献	254
附录A UG NX 10.0 软件安装与启动	
1 软件安装	1
2 启动UG NX 10.0	2
附录B UG NX 10.0 软件操作	
1 新建文件	1
2 打开文件	2
3 保存文件	3
4 另存为	4
5 打印	5
6 退出	6
附录C UG NX 10.0 软件应用	
1 零件设计	1
2 装配设计	2
3 工程图设计	3
附录D UG NX 10.0 软件应用	
1 零件设计	1
2 装配设计	2
3 工程图设计	3
附录E UG NX 10.0 软件应用	
1 零件设计	1
2 装配设计	2
3 工程图设计	3
附录F UG NX 10.0 软件应用	
1 零件设计	1
2 装配设计	2
3 工程图设计	3
附录G UG NX 10.0 软件应用	
1 零件设计	1
2 装配设计	2
3 工程图设计	3
附录H UG NX 10.0 软件应用	
1 零件设计	1
2 装配设计	2
3 工程图设计	3
附录I UG NX 10.0 软件应用	
1 零件设计	1
2 装配设计	2
3 工程图设计	3
附录J UG NX 10.0 软件应用	
1 零件设计	1
2 装配设计	2
3 工程图设计	3
附录K UG NX 10.0 软件应用	
1 零件设计	1
2 装配设计	2
3 工程图设计	3
附录L UG NX 10.0 软件应用	
1 零件设计	1
2 装配设计	2
3 工程图设计	3
附录M UG NX 10.0 软件应用	
1 零件设计	1
2 装配设计	2
3 工程图设计	3
附录N UG NX 10.0 软件应用	
1 零件设计	1
2 装配设计	2
3 工程图设计	3
附录O UG NX 10.0 软件应用	
1 零件设计	1
2 装配设计	2
3 工程图设计	3
附录P UG NX 10.0 软件应用	
1 零件设计	1
2 装配设计	2
3 工程图设计	3
附录Q UG NX 10.0 软件应用	
1 零件设计	1
2 装配设计	2
3 工程图设计	3
附录R UG NX 10.0 软件应用	
1 零件设计	1
2 装配设计	2
3 工程图设计	3
附录S UG NX 10.0 软件应用	
1 零件设计	1
2 装配设计	2
3 工程图设计	3
附录T UG NX 10.0 软件应用	
1 零件设计	1
2 装配设计	2
3 工程图设计	3
附录U UG NX 10.0 软件应用	
1 零件设计	1
2 装配设计	2
3 工程图设计	3
附录V UG NX 10.0 软件应用	
1 零件设计	1
2 装配设计	2
3 工程图设计	3
附录W UG NX 10.0 软件应用	
1 零件设计	1
2 装配设计	2
3 工程图设计	3
附录X UG NX 10.0 软件应用	
1 零件设计	1
2 装配设计	2
3 工程图设计	3
附录Y UG NX 10.0 软件应用	
1 零件设计	1
2 装配设计	2
3 工程图设计	3
附录Z UG NX 10.0 软件应用	
1 零件设计	1
2 装配设计	2
3 工程图设计	3

项目一

UG NX 软件认知

本项目主要讲解 UG NX 软件的基本情况、行业地位、技术特点、新增特点及 UG NX 10.0 版本的工作环境、快捷键功能等内容,为下一步各个项目的学习提供必要的基础知识。

任务一 初识UG NX软件

任务二 掌握UG NX 10.0的工作环境及快捷键功能

任务一 初识 UG NX 软件



能力目标

- 掌握学习 UG NX 的方法和途径。
- 掌握 UG NX 10.0 软件新增加的功能的使用。



知识目标

- 了解 UG NX 软件的基本状况。
- 了解 UG NX 软件在现代制造业的地位。



素质目标

- 培养学生善于观察、思考的习惯。
- 培养学生手动操作的能力。



任务导入

根据本书以项目和工作任务为主线的学习特点,必须先了解使用工具的基本情况。



任务分析

为了更好地完成项目的工作任务,需要对完成工作任务所使用的软件工具进行全面了解,重点对软件的基本情况、技术特点等进行了解。



任务实施

1. 了解 UG NX 软件

UG NX 是 Siemens PLM Software 公司出品的一个产品工程解决方案,定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。UG NX 支持产品开发中从概念设计到工程制造的各个

方面,为用户提供了一套集成的工具集,用于协调不同学科、保持数据完整性和设计意图以及简化整个流程。借助应用领域最广泛、功能最强大的最佳集成式应用程序套件,UG NX 可大幅提升生产效率,以帮助用户制定更明智的决策,并更快、更高效地提供更好的产品。除了用于计算机辅助设计、制造和工程(CAD/CAM/CAE)的工具集以外,UG NX 还支持在设计师、工程师和更广泛的组织之间进行协同。为此,它提供了集成式数据管理、流程自动化、决策支持以及其他有助于优化开发流程的工具。

全球众多企业都在努力实现 UG NX 产品开发解决方案的独特优势。用户可以利用该解决方案取得短期和长期的业务成果,这些解决方案能够帮助用户实现以下目标:

(1) 实现产品开发过程转型,这样就可以更明智地工作而不必蛮干,从而提高工作效率,以提高创新速度并充分利用市场商机。为此,我们提供了最新产品信息和分析功能来更好地解决工程、设计和制造问题。

(2) “在第一时间”开发产品,使用虚拟模型和仿真来精确地评估产品性能和可制造性,并持续验证设计是否符合行业、企业和客户要求。与合作伙伴和供应商有效地协同,在整个价值链中采用各种技术来共享、沟通和保护产品与制造流程信息。

(3) 支持从概念到制造的整个开发流程,借助全面的集成式工具集来简化整个流程,在设计师、产品和制造工程师之间无缝共享数据以实现更大的创新。

UG NX 具有以下优势:

(1) 无与伦比的功能:没有其他任何解决方案能够提供更全面、更强大的产品开发工具集。

UG NX 提供了:

- 面向概念设计、三维建模和文档的高级解决方案。
- 面向结构、运动、热学、流体、多物理场和优化等应用领域的多学科仿真。
- 面向工装、加工和质量检测的完整零件制造解决方案。
- UG NX 将面向各种开发任务的工具集成到一个统一解决方案中。所有技术领域均可同步使用相同的产品模型数据。借助无缝集成,可以在所有开发部门之间快速传播信息和变更流程。
- UG NX 利用 Teamcenter 软件(Siemens PLM Software 推出的一款协同产品开发管理(cPDM)解决方案)来建立单一的产品和流程知识源,以协调开发工作的各个阶段,实现流程标准化,加快决策过程。

(2) 卓越的工作效率:UG NX 使用高性能工具和尖端技术来解决极其复杂的问题。UG NX 设计工具可轻松处理复杂几何图形和大型装配体。UG NX 中的高级仿真功能可处理要求最为苛刻的 CAE 难题,大幅减少制作实物原型的数量。借助 UG NX,还可以充分利用最先进的工装与加工技术来改进制造工作。

(3) 开放式环境:借助 UG NX 中的开放式体系架构,可以在数字化产品开发过程中通过快速整合其他供应商的解决方案来保护现有的 IT 投资。

(4) 实践成果:UG NX 帮助客户推出了更多新产品;减少了 30% 以上的开发时间;将设计、分析迭代周期缩短 70% 以上,减少多达 90% 的计算机数控(CNC)编程时间。

2. 了解 UG NX 软件在制造业中的重要地位

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得到了广泛应用。多年来,UGS 公司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广泛应用,如 Navistar、底特律柴油机

厂、Winnebago 和 Robert Bosch AG 等。

3. 掌握 UG NX 软件的技术特点

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 NX 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。具体的技术特点如下:

- (1) 采用复合建模技术。
- (2) 基于特征的建模和编辑方法。
- (3) 曲线设计采用非均匀有理 B 样线条作为基础。
- (4) 出图功能强。
- (5) 以 Parasolid 为实体建模核心。
- (6) 提供了界面良好的二次开发工具。
- (7) 具有良好的用户界面。

4. 掌握 UG NX 10.0 的新增特点

Siemens PLM Software 产品的外观现在可针对 UG NX 用户界面进行默认设置,在线帮助文档的查找功能增强,资源条增强,客户化线宽度,针对测量特征创建几何输出,UG NX 问题协同,在 UG NX 中集成客户化窗口,改进缩放操作,增强客户化对话框,增强带状工具条,增强提示和状态行等。具体特点如下:

- (1) 更灵活:通过同步建模技术,可以在建模过程中实现直接编辑,十分简易。
- (2) 更有力:UG NX 10.0 可通过一体化的 CAD/CAM/CAE 解决方案来处理极其复杂的问题。
- (3) 更协调:UG NX 10.0 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。
- (4) 更高效:UG NX 10.0 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的效率。

5. 了解学好 UG NX 三维造型的方法

坚持以课本的项目、任务为重点,集中精力完成工作任务,举一反三,在练习中熟悉各个命令的操作。

几点建议:

- (1) 集中精力打歼灭战,避免马拉松式的学习。
- (2) 正确把握学习重点。
- (3) 有选择地学习。
- (4) 对软件造型功能进行合理的分类。
- (5) 从一开始就注重培养规范的操作习惯。
- (6) 将平时所遇到的问题、失误和学习要点记录下来。

6. UG NX 10.0 产品建模典型流程

UG NX 10.0 产品建模包括启动软件、建立文档等,典型的建模流程如下:

- (1) 启动 UG NX 软件。
- (2) 新建一个文件或打开一个已存在的文件。
- (3) 调用相应的模块。
- (4) 选择具体的命令进行相关操作。



- (5) 保存文件。
- (6) 退出 UG NX 系统。

 任务考核

任务考核分数以百分制计算，如表 1-1-1 所示。

表 1-1-1 任务考核评价表

软件的基本知识（40 分）	UG NX 软件的技术特点（30 分）	UG NX 软件的新增特点（30 分）	总分

 任务拓展

了解相关软件的基本知识，如（PRO-E 软件的基本知识）。

任务二 掌握 UG NX 10.0 的工作环境及快捷键功能

 能力目标

- 掌握 UG NX 10.0 的工作环境。
- 掌握 UG NX 10.0 的快捷键的使用。

 知识目标

- 了解 UG NX 10.0 软件的基本界面。
- 了解 UG NX 10.0 快捷键的功能。

 素质目标

- 培养学生善于观察、思考的习惯。
- 培养学生手动操作的能力。

 任务导入

熟练掌握 UG NX 10.0 软件的操作界面及快捷键的使用。

 任务分析

UG NX 10.0 软件的操作界面由版本号、菜单栏、工具栏、选择栏、资源条、工作区绝对坐标系等组成，熟悉工作界面中的各功能区、快捷键的使用，能够大幅提高制作产品造型的速度。

 任务实施

1. 掌握 UG NX 软件操作界面

UG NX 软件操作界面如图 1-2-1 所示。

2. 了解导航器的作用

通过导航器可以方便地查看与管理模型，导航器中会显示模型的所有信息，修改这些信息将驱动模型的变化。例如，通过部件导航器，可以查看部件的模型树，并对部件进行修改（如修改特征参数等）。对于复杂模型，通过导航器能方便地组织模型的拓扑结构，模型修改也将更清晰。

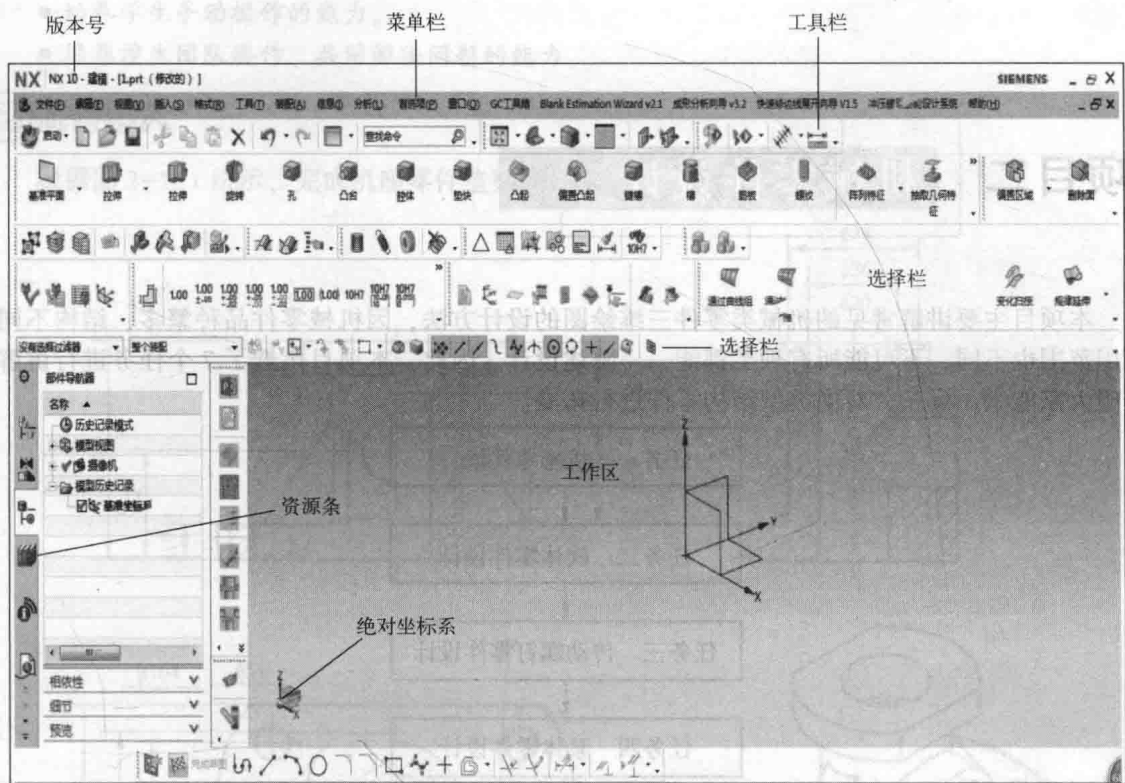


图 1-2-1 UG NX 软件工作界面图

3. 掌握常用键盘快捷键及其作用

通过快捷键，设计者能快速提高效率。常用键盘快捷键及其作用如表 1-2-1 所示。

表 1-2-1 常用键盘快捷键及其作用

按 键	功 能	按 键	功 能
Ctrl+N	新建文件	Ctrl+J	改变对象的显示属性
Ctrl+O	打开文件	Ctrl+T	几何变换
Ctrl+S	保存	Ctrl+D	删除
Ctrl+R	旋转视图	Ctrl+B	隐藏选定的几何体
Ctrl+F	满屏显示	Ctrl+Shift+B	颠倒显示和隐藏
Ctrl+Z	撤销	Ctrl+Shift+U	显示所有隐藏的几何体

任务考核

任务考核分数以百分制计算，如表 1-2-2 所示。

表 1-2-2 任务考核评价表

工作界面的应用熟练程度 (40 分)	快捷键的使用熟练程度 (30 分)	导航器及鼠标等使用熟练程度 (30 分)	总 分

任务拓展

其他相关软件（如 PRO-E 软件）的工作界面及应用。

项目二

机械零件设计

本项目主要讲解常见的机械类零件三维绘图的设计方法，因机械零件品种繁多，结构不同，应用范围也不同，不可能所有种类都能一一陈述设计。因此，本项目挑选了7个任务进行讲解，希望大家能举一反三，对同类型结构零件进行拓展。

任务一 机座零件设计

任务二 阀体零件设计

任务三 传动螺钉零件设计

任务四 泵体零件设计

任务五 中通零件设计

任务六 轴类零件设计

任务七 支架零件设计

任务一 机座零件设计

能力目标

- 具备机座设计的能力。
- 能正确分析设计思路，对同类型机械零件进行设计。
- 会初步判断建模顺序，并合理安排设计过程。

知识目标

- 了解常见机座类零件，熟悉机械零件结构知识。
- 掌握草图绘制方法、孔的设计及布尔运算等知识。
- 掌握加强筋设计要点。

素质目标

- 培养学生善于观察、思考的习惯。

- 培养学生手动操作的能力。
- 培养学生团队协作、共同解决问题的能力。

任务导入

根据图 2-1-1 所示, 完成机座零件造型设计。

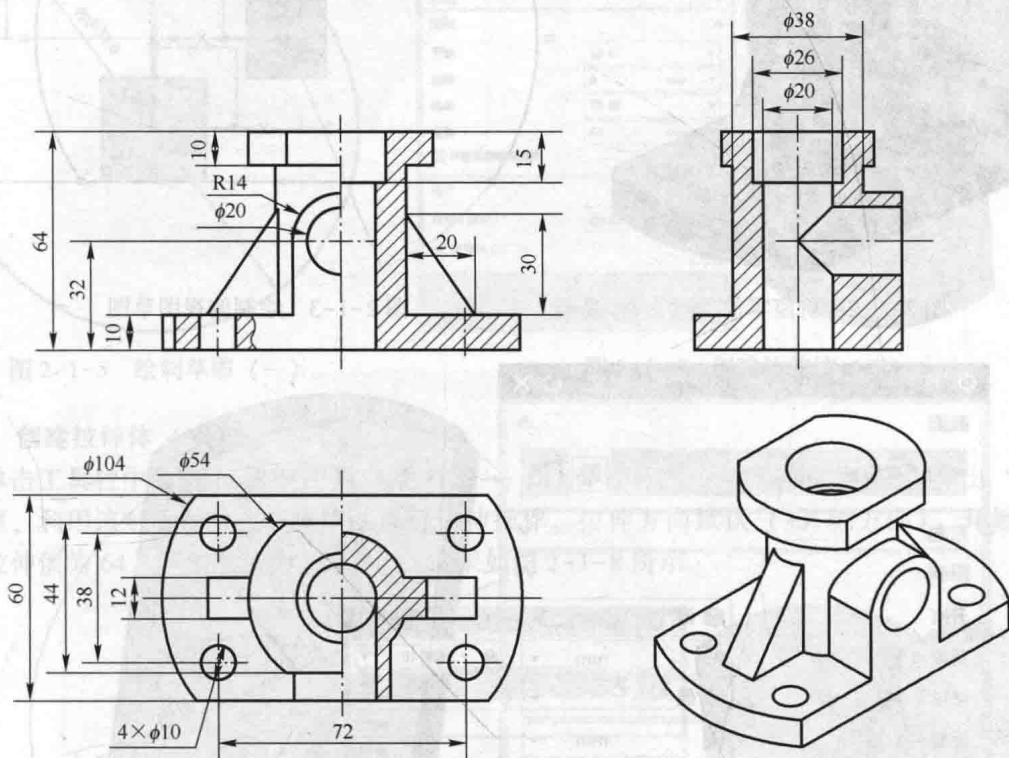


图 2-1-1 机座零件设计图

任务分析

机座零件由底板(作为基体)、圆柱体、顶板、加强筋组成, 通过对单一零件的设计和组合来完成整个机座零件的设计。在任务设计过程中, 要充分考虑布尔运算的应用、孔设计顺序等。

任务实施

打开 UG NX 10.0 软件, 单击“文件”→“新建”→“模型”, 单击“确定”按钮, 进入 NX 绘图界面, 然后选择“应用模块”→“建模”, 进入建模设计模块。本任务绘制产品为机座零件, 效果如图 2-1-2 所示。

1. 绘制俯视图草图

选择“插入”→“在任务环境中绘制草图”(或选择菜单栏中的“主页”, 在功能区选择“草图”)命令, 选择 X-Y 平面作为草图平面, 绘制如图 2-1-3 所示的草图曲线。草图尺寸 $\phi 104$, 两线之间距离为 60, 平分, 完成后退出草图界面。

2. 创建拉伸体(一)

单击工具栏中的  按钮或选择“插入”→“设计特征”→“拉伸”命令, 弹出“拉伸”对话框, 如图 2-1-4 所示, 利用该对话框对上述草图进行拉伸操作, 距离设为 10, 如图 2-1-4 所示。