

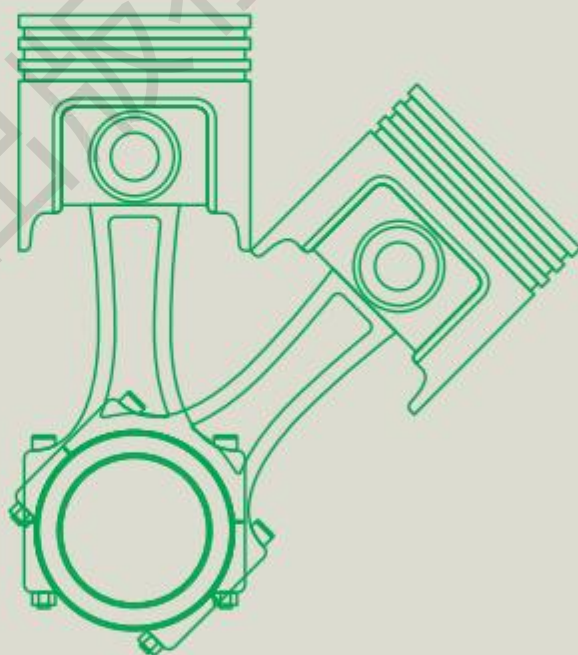


机电工程类专业“互联网+”创新型精品教材

UG NX 9.0 项目教程

UG NX 9.0 XIANGMU JIAOCHENG

主 编 王元平 王正东



扫描二维码
共享立体资源

北京出版集团公司
北 京 出 版 社

UG NX 9.0 项目教程

主 编 王元平 王正东

北京出版集团公司
北 京 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

UG NX 9.0 项目教程 / 王元平, 王正东主编. — 北京: 北京出版社, 2016.9 (2021 重印)
ISBN 978-7-200-12387-6

I. ① U… II. ①王… ②王… III. ①计算机辅助设计—应用软件—高等学校—教材 IV. ① TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 207185 号

UG NX 9.0 项目教程

UG NX 9.0 XIANGMU JIAOCHENG

主 编: 王元平 王正东

出 版: 北京出版集团公司
北 京 出 版 社

地 址: 北京北三环中路 6 号

邮 编: 100120

网 址: www.bph.com.cn

总发行: 北京出版集团公司

经 销: 新华书店

印 刷: 定州市新华印刷有限公司

版 次: 2016 年 9 月第 1 版 2021 年 4 月修订 2021 年 4 月第 2 次印刷

开 本: 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张: 19

字 数: 315 千字

书 号: ISBN 978-7-200-12387-6

定 价: 49.80 元

质量监督电话: 010-82685218 010-58572162 010-58572393

目 录

单元一 UG NX 9.0 软件设计的基本思路	1
任务 1 UG NX 9.0 设计环境和操作	2
任务 2 UG NX 9.0 的典型应用	12
任务 3 实体造型与特征建模原理	18
单元二 UG NX 9.0 软件的二维图形绘制应用	26
任务 1 熟悉二维绘图的环境，建立二维设计思想	27
任务 2 二维绘图方法及编辑	34
任务 3 掌握二维图形的约束	49
任务 4 二维草图的管理和基本操作	58
单元三 实体建模设计	68
任务 1 实体建模的基本环境和常用功能	69
任务 2 拉伸、旋转、扫掠等建模原理	86
任务 3 拉伸、旋转、扫掠等建模实例	98
单元四 基准特征、关联特征及其他修饰特征	116
任务 1 基准特征的应用	117
任务 2 关联复制及其他特征应用	131
任务 3 特征应用——实例讲解	149
单元五 曲面建模的方法与技巧	160
任务 1 常用的曲面特征	161
任务 2 曲面特征编辑	175
任务 3 曲面设计综合实例应用	186

单元六 参数化模型实例	204
任务 1 圆柱齿轮参数设置	205
任务 2 创建圆柱齿轮	210
任务 3 圆柱齿轮啮合特征的创建	216
单元七 装配设计的基础	228
任务 1 装配约束及一般装配过程	229
任务 2 手压阀装配设计综合实例	238
单元八 工程图设计与基础应用	254
任务 1 UG 工程图的视图创建与编辑	255
任务 2 工程图的标注与符号	269
任务 3 UG 工程图设计综合实例应用	280
参考答案	292
参考文献	295

单元一

UG NX 9.0 软件设计的基本思路

本单元重点介绍 UG NX 9.0 软件设计的基本思路，其设计思路在整个建模过程中起着至关重要的作用。通过完成几个工作任务，使用户能对 UG NX 9.0 软件的设计环境和操作、常用模板的典型应用、实体特征建模原理等建立一个概念。

UG NX 9.0 软件的设计环境集成了全新的功能和突破性技术，大大提高了产品开发的灵活性，便捷的菜单、非单一模式切换等功能便于快速掌握该软件。在实体特征建模中，用户可以利用软件提供的各个模板中的应用功能，对所要设计的模型进行更深入的分析 and 操作。建立的参数化建模使用户可以极大地改进相关数据的编辑，达到设定的建模数据，使用性和实用性强。

任务 1

UG NX 9.0 设计环境和操作

任务描述 > >

启动 UG NX 9.0 软件，用户通过基本的软件操作熟悉该软件的界面、工具菜单、环境区域等。在本任务中将会介绍一些菜单命令、工具栏等的基本功能，为以后的具体操作打下坚实的基础。

任务目标 > >

- 熟悉 UG NX 9.0 软件的设计环境。
- 掌握 UG NX 9.0 软件的基本操作。
- 了解 UG NX 9.0 软件的命令调用。
- 学会 UG NX 9.0 软件的用户默认设置。

任务实施 > >

一、UG NX 9.0 软件的设计环境

与 UG NX 8.5 软件及以前的版本相比较，UG NX 9.0 软件集成了全新功能和突破性技术，全面提升了各行业产品开发的灵活性，并可提升多达 5 倍的生产效率。二维同步技术等新增工具极大地改进了 2D 数据编辑工作。第四代设计技术（4GD）的引入将提高大型装配的设计效率。而 NX Realize Shape™ 创意塑型更为客户提供了一个先进的新型自由形状设计工具集，实现无与伦比的产品开发集成。此外，UG NX 9.0 软件还通过西门子 Active Workspace 环境实现更紧密的 PLM 集成，同时也为整个集成 CAD/CAM/CAE 解决方案增加了多个增强功能。UG NX 9.0 软件的增强功能致力于解决汽车、航空航天、造船、消费品、机械制造等行业的常见问题，从而为企业创造更多的价值。

1. 启动 UG NX 9.0 软件

（1）通过桌面快捷方式启动，用户可以用鼠标左键连续单击两次（双击）或者单击右键在快捷菜单中选择“打开”即可。

（2）用户还可以在系统的“开始”程序菜单中选择 Siemens NX 9.0 文件下的 NX 9.0，操作如图 1-1 所

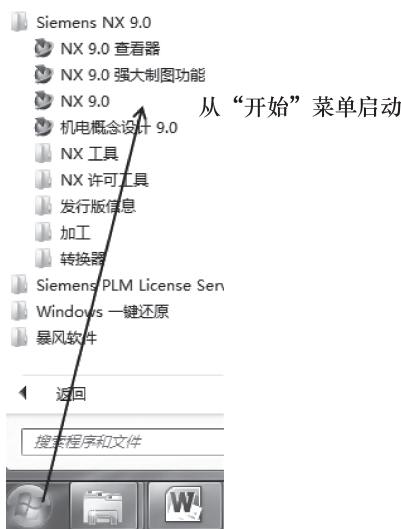


图 1-1 启动 UG NX 9.0 软件

示, 启动 UG NX 9.0 软件。

2. UG NX 9.0 软件的启动界面

开启之后, 等待运行, 图 1-2 所示为软件的启动画面。



图 1-2 软件的启动画面

3. UG NX 9.0 软件的用户界面

图 1-3 所示为软件运行后进入的用户界面, 用户界面大致分为六个块区。用户可以在用户界面的资源工具条区访问各种资源, 还可以根据相关提示在基本功能介绍区认识、学习软件的基本功能。系统进入用户界面一般在资源导航区中显示的是历史记录

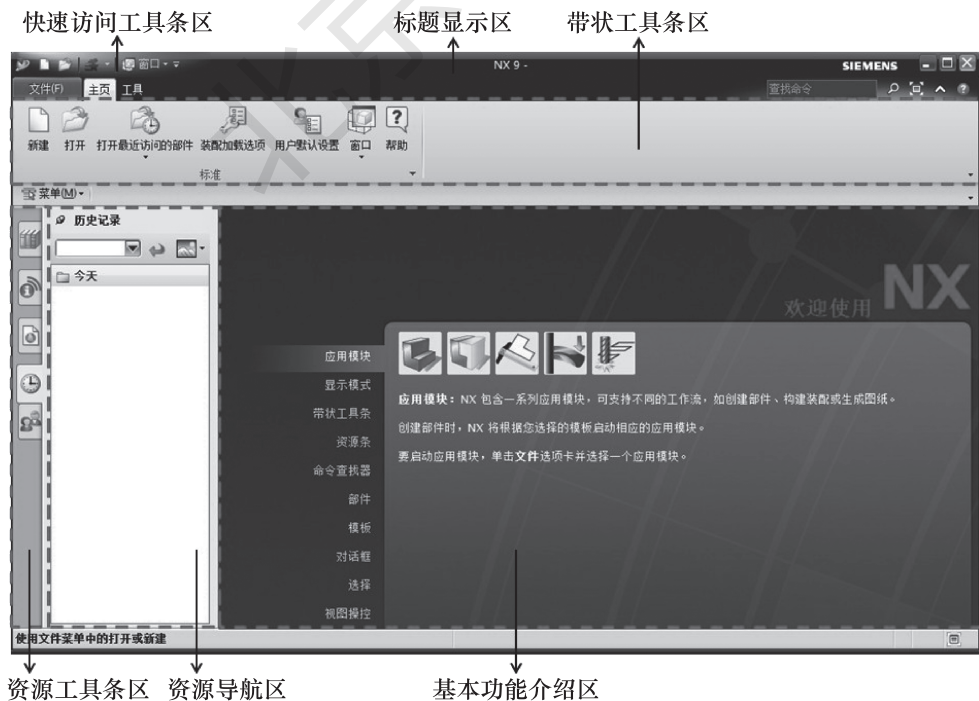


图 1-3 用户界面

录，即用户最近使用的文件，方便用户查找与管理，用户可以通过资源工具条区进行切换选择 Web 浏览和查找相关文件。

4. 用户选择新建按钮

命令系统弹出图 1-4 所示的“新建”对话框，用户可以选择保存文件的路径和命名建模零件的名称，单击“确定”按钮后进入建模环境。这里用历史记录中的一个零件模型介绍图 1-5 所示的建模环境界面。在此界面中大致分为 12 个块区和 2 个特别按钮，这也是 UG NX 9.0 软件区别于之前版本的新用户界面。

特别提示

在保存路径时，文件夹的名称中不能出现中文字符，零件名称也不能出现中文字符。所以，用户可以用由字母或者数字组成的名称命名保存。



图 1-4 “新建”对话框

特别提示

1. 部件导航器区的大小和图形区的大小可以进行调节，具体操作是把鼠标放在两个块区的交接处，按住鼠标左键拖动调整大小。一般系统默认的大小比例比较合适，以方便设计操作。

2. 本书在编写中是按照系统默认的设置进行讲解的，用户也可以在首选项中进行调整设置以便使用。

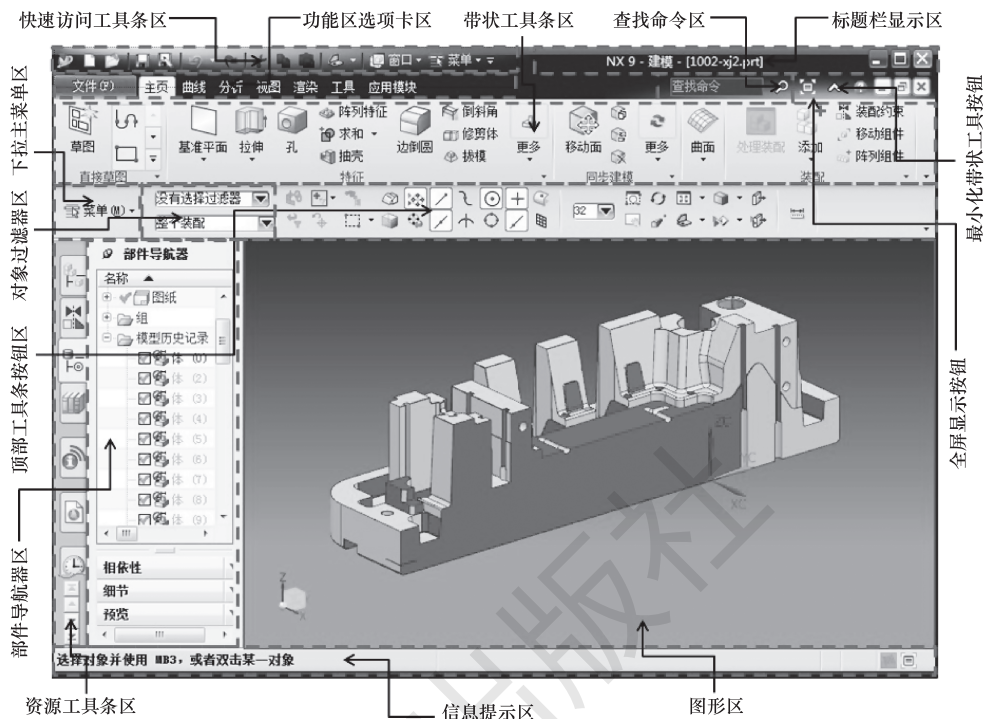


图 1-5 建模环境界面

(1) 快速访问工具条区

快速访问工具条区在界面顶部视窗的最左端，从此工具栏中可调取文件的新建、打开、保存、另存为、复制、粘贴、返回等功能。

(2) 功能区选项卡区

功能区选项卡区可以进行主页、曲线、分析、视图、渲染、工具、应用模块等功能的选择切换。

(3) 带状工具条区

带状工具条区将命令分组到选项卡，用户可按照自己的工作流在带状工具条、边框及快速访问工具条中显示或隐藏命令。要显示或者隐藏某一组中的命令，单击该组右下角的“工具条选项”箭头；要启用某个选项卡，在带状工具条的空白区域中右键单击。具体使用时，根据切换的功能模块不同，工具条中显示的菜单命令也不一样，系统默认带状工具条区显示的是三维实体建模模板的工具条。

(4) 查找命令区

在“命令查找器”对话框中显示了要搜索的命令和其他相关命令，如果正在从其他 CAD 程序过渡到 NX，可输入之前程序中的命令名称以查找对应的 NX 命令。

特别提示

在命令查找器中，要启动命令则单击该命令即可；要显示当前隐藏的命令，右键单击该命令名称并选择显示；要将命令添加到首选项位置，右键单击该命令并选择一个添加选项；要访问命令的上下文特定帮助，右键单击该命令并选择帮助；要在其他应用模块中查找命令，右键单击该命令以启动应用模块。

(5) 标题栏显示区

标题栏显示区在界面顶部视窗的最右端，此显示区中显示了当前操作打开的文件名称。可以打开多个文件，既可以最大化当前界面，又可以最小化当前界面，还可以实现当前界面的关闭操作。

(6) 最小化带状工具按钮

最小化带状工具按钮用于隐藏和显示带状工具条，具体的可以根据用户实际操作来确定。

(7) 全屏显示按钮

全屏显示按钮用于实现全屏显示和退出全屏显示，具体的操作可由用户结合实际情况确定。

(8) 图形区

图形区是图形的显示区和操作区，也是用户的主要工作区域，建模、绘制前后的零件图形、组装图形、分析结果和模拟仿真过程等都在这个区域内显示。用户可以直接在图形区中选取相关对象进行操作。

在这个区域还可以选择多种视图操作：单击鼠标左键则会弹出图 1-6 所示的视图快捷工具条，单击鼠标右键则会弹出图 1-7 所示的快捷菜单，按住右键则会弹出图 1-8 所示的推断式菜单。



图 1-6 视图快捷工具条



图 1-7 快捷菜单



图 1-8 推断式菜单

(9) 信息提示区

信息提示区是用户和计算机进行信息交流的主要场所,在这个区域中间有一条可见的边线,左侧是提示栏,用来提示用户如何操作,右侧是状态栏,用来显示系统或者图形当前的状态,如显示选取结果信息等。在设计工程中,系统通过提示信息区提示当前正在进行的操作及需要用户继续执行的下一步操作。这些信息可以使用户结合提示做出合理、快捷的选择,也使用户在设计时养成随时浏览系统信息的习惯。

(10) 资源工具条区

资源工具条区包括装配导航器、约束导航器、部件导航器、历史记录、系统材料、Web 浏览等导航工具,用户可以在此区域右击某种导航工具快速操作使用。

(11) 部件导航器区

部件导航器区分为模型视图、摄像机和模型历史记录,是系统对处于图形区建模过程的操作显示。用户在此区域可以对模型进行编辑和修改等操作。

(12) 顶部工具条按钮区

顶部工具条按钮区,是在操作过程中快捷选择的常用区域,包含了对象捕捉、特征显示等常用的操作按钮。

(13) 对象过滤器区

对象过滤器区有两个过滤器,每个过滤器都有选择的下拉列表,左侧过滤器列出了模型上常见的图形元素类型,如边、面、特征等,选中某一种类型可以过滤掉其他类型。右侧过滤器列出了整个装配、在工作部件和组件内等对象范围。当使用选择工具在模型上选择对象时,配合过滤器的使用可以方便地实现选择操作。

(14) 下拉主菜单区

下拉主菜单区,单击“菜单”命令按钮  菜单(M) ▾,弹出图 1-9 所示的下拉菜单,其中包含了文件、编辑、视图、插入、格式、工具、装配、信息、分析、首选项、窗口、GC 工具箱和帮助选项。在下拉菜单中的每个选项的后面都有隐藏的菜单工具,用户可以选择调出使用。



图 1-9 下拉菜单

二、UG NX 9.0 的文件操作与管理

“文件”菜单用于文件的操作与管理。UG NX 9.0 的“文件”菜单中提供了常用的“新建”“打开”“关闭”“保存”“打印”“绘图”“导入”“导出”“实用工具”“执行”“属性”“帮助”“首选项”“最近打开的部件”“应用模块”“退出”等操作工具。

(1) 新建。点击“新建”菜单,系统弹出“新建”对话框,用户可以选择不同的

任务类型进行设计。从图 1-4 中可以看出包含了模型、图纸、仿真、加工、检测、机电概念设计和船舶结构 7 大模块。每个模块所对应的类型也不同，模型模块是系统默认的，其中包含了建模、装配、造型等类型，用户可以根据不同的设计情况选择。

(2) 打开。点击“打开”菜单，弹出“打开”对话框，UG 软件系统默认的文件目录是在 UGII 文件路径下。用户可以设置自己的工作目录，也可以切换到指定的目录下。

(3) 关闭。在“关闭”工具中又隐藏了推进的工具，图 1-10 所示为关闭工具条隐藏的工具。用户可以关闭所选定的部件及所有部件。

(4) 保存。在“保存”工具中又隐藏了推进的工具，图 1-11 所示为保存工具条隐藏的工具。单击“保存”时，系统则会弹出“命名部件”对话框，这时用户需要确认或者更改将要保存文件的名称或者文件路径，其他的保存选项用户可以根据实际需要进行操作。



图 1-10 关闭工具条隐藏的工具



图 1-11 保存工具条隐藏的工具

(5) 打印。打印图形窗口中的图像，单击“打印”按钮，系统弹出“打印”对话框，用户可以根据打印提示进行打印设置。

(6) 绘图。创建常规绘图数据文件并进行绘图，点击“绘图”工具后，在弹出的对话框中设置绘图类型与绘图仪等。

(7) 导入。在“导入”工具中又隐藏了推进的工具，图 1-12 所示为导入工具条隐藏的工具。用户可以将有关文件资料导入系统中使用。

(8) 导出。在“导出”工具中又隐藏了推进的工具，用户可以将有关文件资料导入其他软件系统中使用。



图 1-12 导入工具条隐藏的工具

(9) 实用工具。在实用工具中又隐藏了推进的工具，图 1-13 所示为实用工具条隐藏的工具。用户可以对其中一个选定的项目进行设置修改。



图 1-13 实用工具条隐藏的工具

(10) 执行。在“执行”工具中又隐藏了推进的工具，图 1-14 所示为执行工具条隐藏的工具。

(11) 属性。属性是列出有关显示部件的信息，点击“属性”工具，系统弹出图 1-15 所示的“显示部件属性”对话框，包括了“属性”“显示部件”“重量”“部件文件”“预览”5 个类别属性。

(12) 帮助。在“帮助”工具中又隐藏了推进的工具，图 1-16 所示为帮助工具条隐藏的工具。用户可以在系统提供的帮助工具中选择相关帮助。



图 1-14 执行工具条隐藏的工具



图 1-15 “显示部件属性”对话框

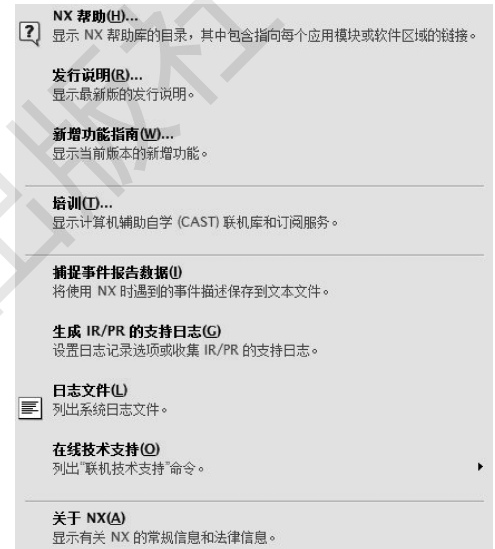


图 1-16 帮助工具条隐藏的工具

(13) 首选项。“首选项”工具菜单中包含了图 1-17 所示的两个默认选项菜单，即“所有首选项”和“装配加载选项”，其中每个选项菜单都有所对应的选项设置，用户可以根据实际操作进行访问设置。

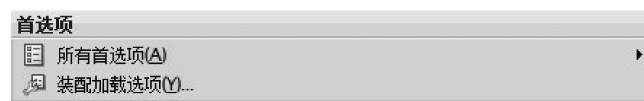


图 1-17 首选项菜单

特别提示

在“首选项”菜单中，用户在不同窗口中建立的不同模块，如建模模块、钣金模块等，在首选项中会自动加载这些相应的模块。

(14) 最近打开的部件。在这个菜单下，是用户近期打开部件的记录，按照先后顺序进行排序以使用户查看打开的部件所在计算机的地址。所以用户在记不清文件保存的路径时，还可以直接在此记录中切换近期查看的部件。

(15) 应用模块。NX 包含了一系列应用模块，可支持不同工作流，如创建部件、构建装配或生成图纸。在创建部件时，NX 将根据用户选择的模板启动相应的应用模块。在不同的模块环境下界面略有不同，在设计过程中用户可根据实际操作选择。

(16) 退出。单击“退出”菜单，系统会弹出“是否退出时保存所改动的部件”的提示，用户根据提示进行选择后关闭该软件。

知识链接 >>

用户在“另存为”时，可以在文件类型列表中选择不同的输出文件格式，这是 UG 系统提供的与其他 CAD 系统相同的文件格式接口，可以方便地进行文件格式的转换，图 1-18 所示为 UG 系统提供的文件格式。

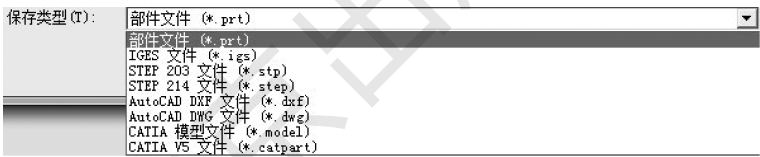


图 1-18 文件类型

资源工具条区的主要选项的功能说明如图 1-19 所示。

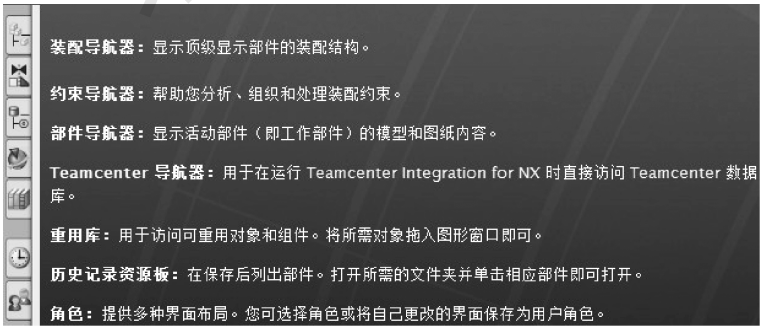


图 1-19 资源工具功能说明

任务拓展 >>

表 1-1 所示为三键鼠标各功能介绍。

表 1-1 三键鼠标各功能介绍

鼠标功能键 使用类型		鼠标左键	鼠标中键	鼠标右键
二维草绘模式 鼠标按键单独使用		1. 绘制连续直线（样条曲线） 2. 绘制圆（圆弧） 3. 拾取或者选择线条	1. 完成命令（确认） 2. 完成一条轮廓线（样条曲线），开始画下一条轮廓线（样条曲线）	弹出快捷菜单
三维模式	鼠标按键单独使用	选取模型	旋转模型（按下滚轮） 缩放模型（滚动滚轮）	在部件导航器区或工具条中单击将弹出快捷菜单
	与 Ctrl 键或者 Shift 键配合使用	无	与 Ctrl 键配合并且上下移动鼠标，缩放模型；与 Shift 键配合并且移动鼠标，平移模型	无
	鼠标按键非单独使用	左键、中键同时按下，缩放模型；中键、右键同时按下，平移模型		

任务 2

UG NX 9.0 的典型应用

任务描述 >>

本任务介绍 UG NX 9.0 软件的几个独立的功能模块，每个模块都有独特的设计功能，用户可以根据需要调用其中的模块进行设计，了解每个模块创建时文件不同的扩展名。本任务结合教学中的知识点，从二维绘制图形、创建实体模型、零件装配、创建工程图、数控加工分析、模具设计、电子表格、运动仿真、机械布管、电气布线等方面讲解，起到学习的过渡作用。

任务目标 >>

- 熟悉 UG NX 9.0 软件不同模块文件的扩展名。
- 掌握 UG NX 9.0 软件不同模块建模的环境。
- 了解 UG NX 9.0 软件的建模过程。
- 学会 UG NX 9.0 软件各功能模块的应用。

任务实施 >>

一、绘制二维图形

UG NX 9.0 软件系统提供的草绘有两种模式：一种是在当前应用模块中创建草图，

使用直接草图工具添加曲线、尺寸、约束等；另一种是在任务环境中绘制草图，即创建草图并进入草图任务环境。

建模时，首先绘制二维图形。绘制二维图形是创建三维模型的基础，在创建基准特征和三维特征时，通常都需要绘制二维图形，这时系统会自动切换至草绘环境。在三维设计环境下也可以直接读取在草绘环境下绘制存储的二维图形文件并继续设计。用户在二维绘制模式下创建的二维截面图形，可通过软件提供的特征建模方法来建立三维模型。图 1-20 所示为二维截面图形通过旋转中心线旋转 360° 之后得到的三维实体模型。

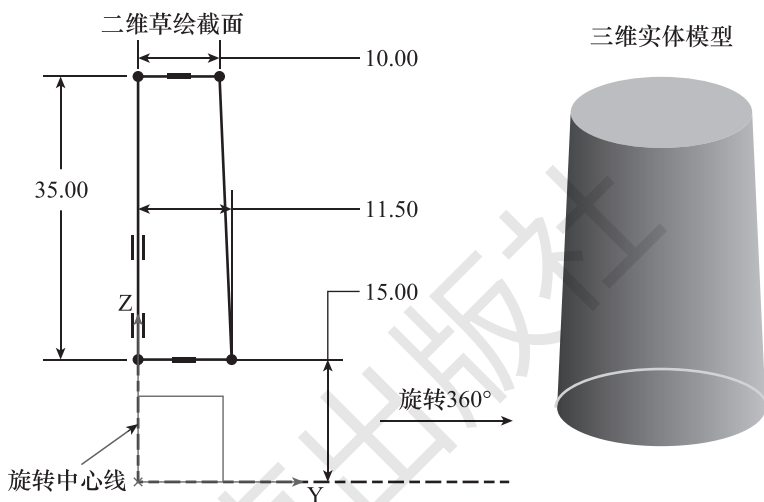


图 1-20 二维图形创建三维模型

二、模型的创建

模型的创建是 UG NX 9.0 软件进行产品设计和开发的主要目的，也是零件模块参数化实体造型的核心功能模块。使用 UG NX 9.0 软件创建模型的过程，实际上就是在建模环境下运用系统提供的建模特征依次完成建模操作。

实体建模：支持二维和三维的非参数化模型或参数化模型的创建、布尔运算及基本的相关编辑，也是最基本的建模模块，是特征建模和自由形状建模的基础。

特征建模：基于特征建模的应用模块，支持孔、槽等标准特征的创建和相关编辑，允许抽空实体模型并创建薄壁对象，允许一个特征相对于任何其他特征定位，且对象可以被实例引用来建立相关的特征集。

自由形状建模：主要用于创建复杂形状的三维模型，该模块中包含一些实用的技术，如曲线的一般扫描，使用 1 轨、2 轨、3 轨方式按比例展开形状，使用标准的二次曲线方式放样形状等。

钣金特征建模：该模块是基于特征建模的应用模块，它支持专门的钣金特征，如弯边、轮廓弯边、肋板、剪裁等的创建。这些特征可以在应用模块 NX 钣金中被进一步

操作，如钣金件成型和展开等，该模块允许用户在设计阶段将加工信息整合到所设计的部件中。

用户自定义特征：允许利用已有的实体模型，通过建立参数间的关系、定义特征变量、设置默认值等工具和方法构建用户常用的特征。此特征可以通过特征建模应用模块被任何用户访问。

用户在建模时，综合利用实体建模和曲面建模的方法比较多。曲面建模又基于曲线的创建，比较复杂而且灵活多变，实体建模和曲面建模交互使用可以发挥各自优势，设计者可以借此寻找更好的设计方案。图1-21所示为风扇主体模型，经过空间曲线生成曲面，在此基础上创建拉伸实体，最后阵列完成风扇主体的创建。

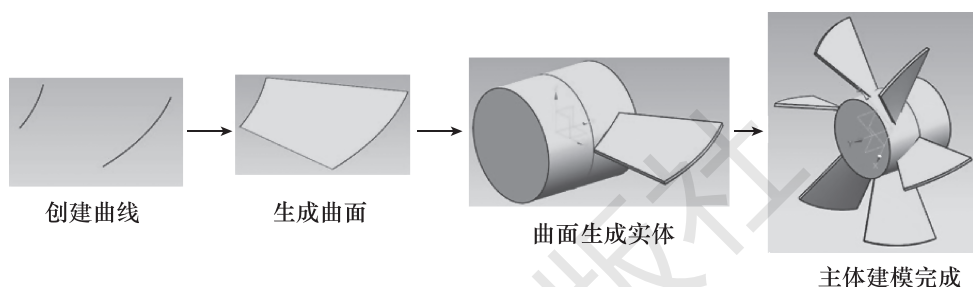


图 1-21 风扇主体模型

三、装配

装配就是将多个零件按实际的生产流程组装成一个部件或者完整产品的过程，用户在装配过程中可以添加新零件或者对已有的零件进行编辑修改。此应用模块中提供了装配结构的快速移动，并允许直接访问任何组件或子装配的设计模型；还支持“在上下文中设计”的方法，即当工作在装配的上下文中时，可以对任何组件的设计模型做出改变。

根据设计的概念，用户首先依次将零部件按照名字编号保存在同一文件目录下，然后按照机械设备的工作原理和结构特点依次将其组装为一个整体。图1-22为机械传动的零部件轴承的装配图。

四、工程图的创建

在生产加工中需要将三维模型转换为二维平面图形，这就是我们所说的工程图。工程图模块可以由已经创建的三维模型自动生成工程图图样，也可以由用户使用内置的曲线或者草图工具手动绘制工程图。“制图”功能支持自动生成图纸布局，包括正交视图投影、剖视图、辅助视图、局部放大图及轴侧图等，也支持视图的相关编辑和隐藏线编辑等。用户可以根据零件的设计表达需要灵活选取需要的视图类型，图1-23所示为某机械零件的工程图。

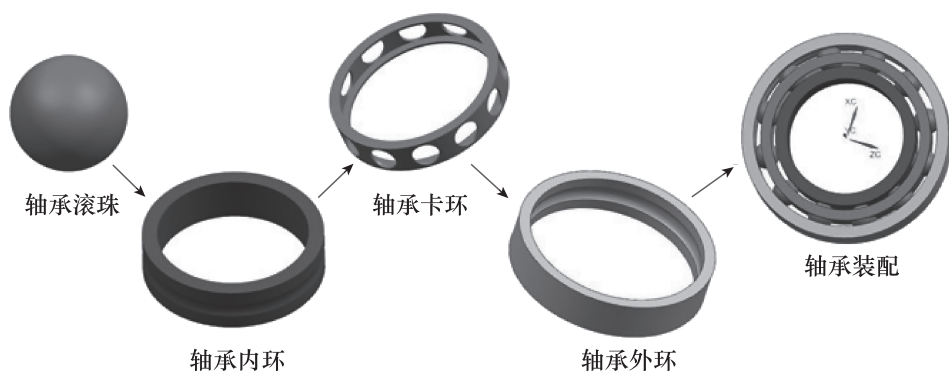


图 1-22 轴承的装配图

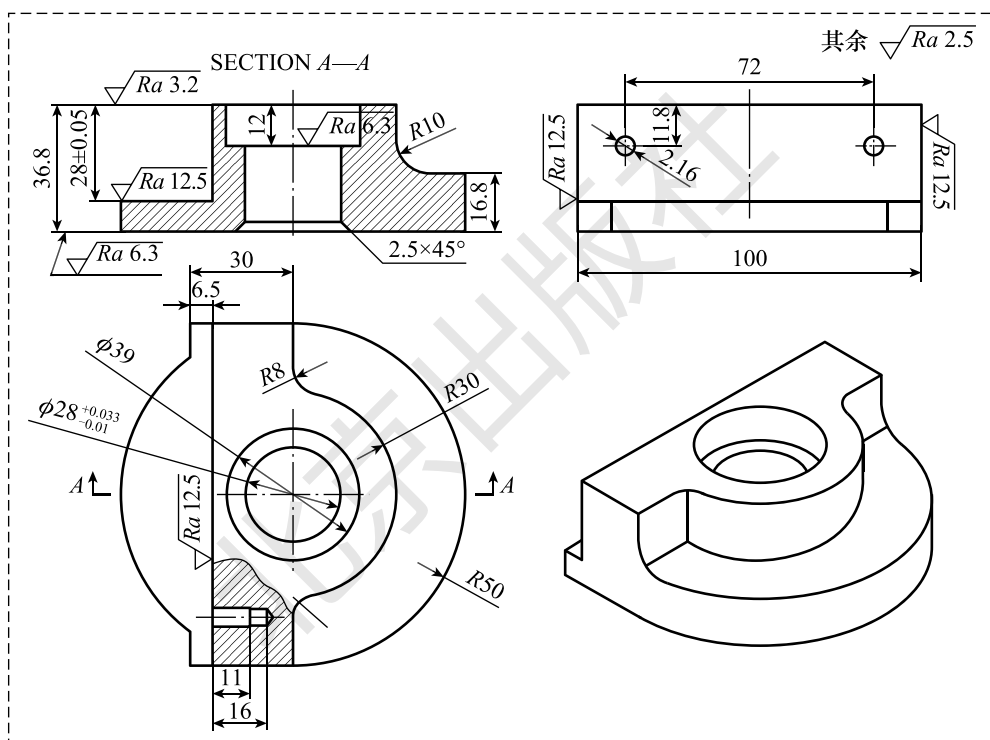


图 1-23 零件的工程图

五、加工

计算机控制技术的迅速发展，CAD、CAM、CAE 软件的研发与更新，大大提高了数控加工的技术，简化了数控程序的编写过程。UG NX 9.0 软件提供的数控加工模块可以方便地完成典型零件的数控加工；使用实体模型作为技术文件，可以便捷地创建刀具路径，并对加工过程进行动态模拟。UG NX 9.0 软件的加工可以进行一般的 2 轴、2.5 轴铣削，也可以进行 3~5 轴的加工；支持线切割等加工操作。最后创建可供数控设备直接使用的 NC 程序，NC 程序仿真能直观且安全地模拟、校验、分析切削过程，

免去了以往零件生产的材料损耗、刀具磨损、机床磨损、机床清理等，从而缩短了生产准备周期，降低了成本。还可根据加工机床控制器的不同来制定后处理程序，因而生成的指令文件可直接应用于用户的待定数控机床，而不需要修改指令便可进行加工。图 1-24 所示为模拟仿真的工件加工刀路轨迹。

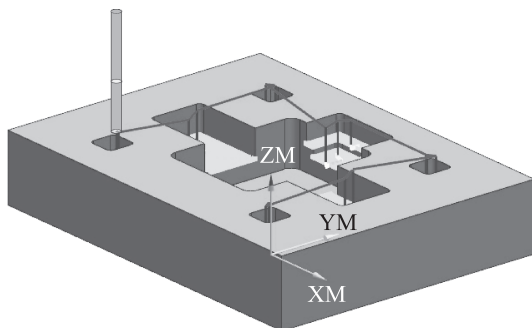


图 1-24 工件加工刀路轨迹

六、模具设计

模具的应用相当广泛，在模型锻造和注塑加工中都必须首先创建具有与零件外形相适应的模膛结构的模具。模具生产是一项比较复杂的工作，正是在 CAD 软件的广泛应用下，模具生产才逐渐规范有序。

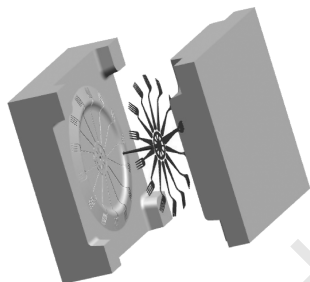


图 1-25 模具模块元件

UG NX 9.0 软件具有强大的模具设计功能，使用模具设计模块设计模具简单方便，图 1-25 所示为一个典型零件创建的模具模块元件。在 UG NX 9.0 软件应用模块里面，系统提供了很多模具设计的功能菜单，使用起来非常方便，而且更具专业性和实用性，用户可以在设计中根据需要进行选择。

七、分析

模流分析 (moldflow)：该模块用于在注塑模中分析熔融塑料的流动，在部件上构造有限元网格，并描述模具的条件和塑料的特征，利用分析包反复运行以决定最佳条件，产生图形文件，减少试模的次数，节省模具设计与制造的成本。

Motion 应用模块：该模块提供了精密、灵活的综合运动分析。其特点是：提供了机构链接设计的所有方面，从概念到仿真原型；它的设计和编辑能力允许用户开发任一连杆机构，完成运动学分析，且提供了多种格式的分析结果，同时可将该结果提供给第三方运动学分析软件进一步分析。

智能建模 (ICAD)：该模块可在 ICAD 与 NX 之间进行线框和实体几何体的双向转换。ICAD 是一种工程系统，它允许描述产品模型的信息（物理属性，如几何体、材料类型及函数约束等）并进行相关处理。

八、电子表格

电子表格程序提供了在 Xess 或 Excel 电子表格与 UG NX 9.0 之间的智能界面，可以使用电子表格来执行以下操作：从标准表格布局中构建部件主题或族；使用电子表格计算、优化几何体；将商议议题整合到部件设计中；编辑 UG NX 9.0 软件符合建模的表达式——提供 UG NX 9.0 与 Xess 电子表格之间概念模型数据的无缝转换。

九、运动仿真

运动仿真，就是模拟真实事物的特点和状态。在机械仿真中，主要根据零件的物理特性模拟其运动过程并进行动力学分析等，从而获得运动动画及分析结果，图1-26 所示为机械运动仿真。运动仿真可以观察机构在运动时是否具有干涉现象，各个部件是否达到了预期的运动效果，同时为零件的设计和修改提供直接参考依据。运动仿真模块是 UG NX 的重要组成部分，其内容丰富，功能强大。

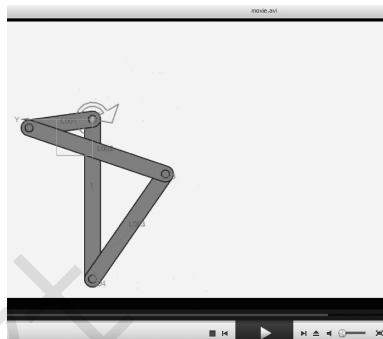


图 1-26 机械运动仿真

十、机械布管

机械布管又称为机械管线布置，此模块可以对 UG NX 装配体进行管路布线，如液压与气压传动、泵体、机床控制箱管道等。

十一、电气布线

电气布线又称为电气管线布置，使电气系统设计者能够在用于描述产品机械装配的相同 3D 空间内创建电气配线。此应用模块将所有相关电器元件定位于机械装配内，并生成建议的电气线路中心线，然后将全部相关的电器元件从一端发送到另一端，而且允许在相同的环境中生成并维护封装设计和电气线路安装图。

知识链接 >>

UG NX 9.0 软件可管理的开发环境：系统可以通过 NX Manager 和 Teamcenter 工具把所有的模型数据进行紧密集成并实施同步管理，进而实现在一个结构化的协同环境中转换产品的开发流程。UG NX 9.0 软件采用可管理的开发环境，增强了产品开发应用程序的性能。

Teamcenter 项目支持：用户利用 UG NX 9.0 软件能够在创建或保存文件时分配醒目数据（既可以是单一项目，也可以是多个项目）。扩展的 Teamcenter 导航器，使用户能够立即把项目（project）分配到多个条目（item）中。可以过滤 Teamcenter 导航器，

以便只显示基于 Project 的对象，使用户能够清楚地了解整个设计内容。

UG NX 9.0 软件的建模能力：系统允许在产品概念设计阶段快速创建多个设计方案并进行评估，特别是对于复杂的产品，利用这些方案能有效地管理产品零部件之间的关系。在开发过程中还可以创建高级别的系统模板，在系统与部件之间建立关联的设计参数。

任务拓展 > >

在 UG NX 9.0 软件安装中，硬件要求见表 1-2。

表 1-2 安装系统的硬件要求

CPU 芯片	一般要求 Pentium3 以上，推荐使用 Intel 公司的 Pentium4/1.5 GHz 以上芯片
内存	一般要求 256 MB，因为软件的强大功能要配合发挥出软件的功能，建议使用 2 GB 以上的内存
显卡	一般要求支持 Open - GL 的 3D 显卡，分辨率在 1 024 × 768 以上，推荐使用 64 MB 以上，考虑到软件的渲染和色彩显卡性能太低，打开后会自动退出
网卡	以太网卡
硬盘	根据安装目录的大小，知道 UG NX 9.0 软件需要 4 GB 以上的硬盘空间
鼠标	建议使用三键（带滚轮中键）鼠标，否则会影响工作效率
显示器	一般是 15 in 以上的即可
键盘	标准键盘

任务 3

实体造型与特征建模原理

任务描述 > >

UG NX 9.0 软件有着非常强大的功能，用户可以根据系统提供的各个功能模块，对实体模型进行更加深入和全面的操作与计算分析。实体模型除了描述模型的外部形状外，还描述模型的质量、密度、重心及惯性等物理信息，能够精确表达零件的全部几何和物理属性。

要完成实体造型，就得对实体特征有所了解，特征是设计者在一个设计阶段创建的全部图元的总和，特征可以是模型上的重要结构（如倒角），也可以是模型上切除的一段材料，还可以是用来辅助设计的一些点、线和面。

本任务介绍 UG NX 9.0 软件是如何通过特征创建实体模型的，用户在设计过程中创建模型是通过哪些步骤实施的。认识实体建模的基本原理，使用户了解实体建模用到哪些主要特征类型，用户可以在设计操作过程中建立起设计理念。本任务结合教学

中的知识点，重点以实体特征、曲面特征、基准特征等完成实体造型的讲述。

任务目标 >>

- 熟悉 UG NX 9.0 软件的实体造型原理。
- 掌握 UG NX 9.0 软件主要的建模特征类型。
- 了解 UG NX 9.0 软件造型的基本模型。

任务实施 >>

一、实体造型原理

在 CAD 软件中，模型的描述方式先后经历了从二维图形到三维模型，从直线和圆弧等简单的几何元素到曲线、曲面和实体等复杂的几何元素的发展。模型包含了产品从设计到制造的全部信息，是生产中重要的技术资料。在现代制造业中 CAD 得到普遍使用，实体造型的基本原理就是进入绘图区中构造二维的曲线图形，得到曲面，然后再得到实体造型（点—线—面—体）。图 1-27 所示为实体造型的一般原理。

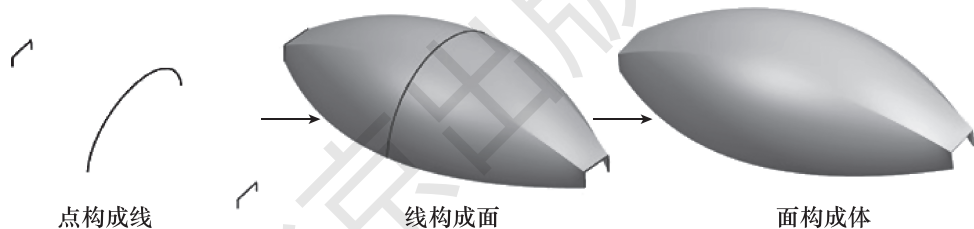


图 1-27 实体造型的一般原理

二、特征分类

UG NX 9.0 软件中的特征分为实体特征、曲面特征和基准特征三类，各有其特点。

实体特征的特点主要可以归纳为 3 点：一是具有厚度和质量等物理属性；二是分为增加材料和减少材料两种类型（布尔运算的求和、求差），前者在已有模型上添加新材料，后者在已有模型上切去材料；三是按照在模型中的地位分为基础特征和工程特征，前者用于创建基础模型，如拉伸特征和扫描特征等，后者用于在已有模型上创建各种具有一定形状的典型结构，如圆角特征和孔特征等。

曲面特征的特点主要可以归纳为 4 点：一是没有厚度和质量，但是形状比较复杂；二是主要用于围成模型的外形或者通过实体区域表面得到曲面，如图 1-28 所示，将符合设计要求的曲面实体化后可以得到实体特征；三是曲面可以被裁剪掉多余部分，或者延伸至选定的部分，也可以将两个曲面合并为一个曲面；四是曲面可以根据需要被隐藏，这时在模型上将不可见。

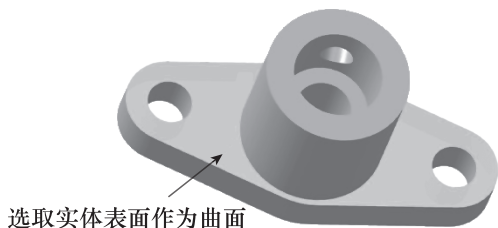


图 1-28 实体表面

特别提示

UG 软件中的“片体”就是常说的曲面。

基准特征的特点主要可以归纳为 3 点：一是主要用于设计中的各种参照；二是基准曲线，是具有规则形状的曲线；三是基准平面、基准轴线、基准点、基准坐标系。图 1-29 所示为常用的基准特征。

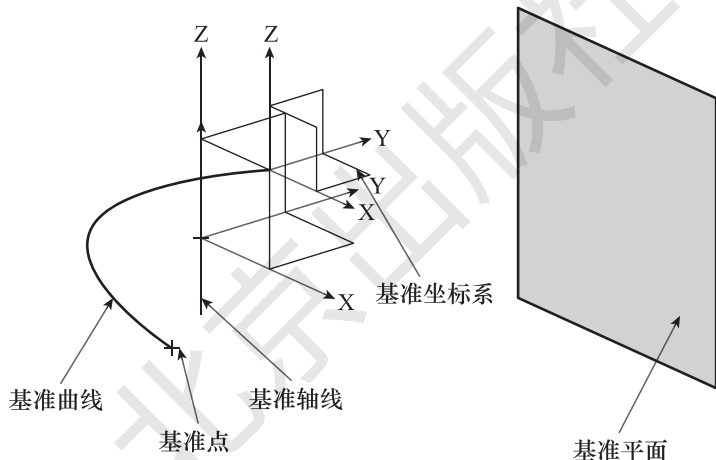


图 1-29 常用的基准特征

三、造型的基本模型

UG NX 9.0 软件造型的基本模型常用的有二维模型、三维线框模型、曲面模型和实体模型。

二维模型，使用平面图形来表达，模型的信息比较单一，对模型的描述不全面，经常用于工程图的表达。用二维图形表达不但制作不便，而且识读比较困难。图 1-30 所示为某零件的二维表达图形。

三维线框模型，使用空间曲线组成的线框来描述模型，主要描述物体的外形，表达基本的几何信息。图 1-31 所示为机械零部件的三维线框模型。

曲面模型，用于设计比较复杂的零件，根据系统提供的强大自由曲面建模及相应的编辑和操作功能完成，用来表达物体模型。曲面模型对物体表面的描述更完整、精

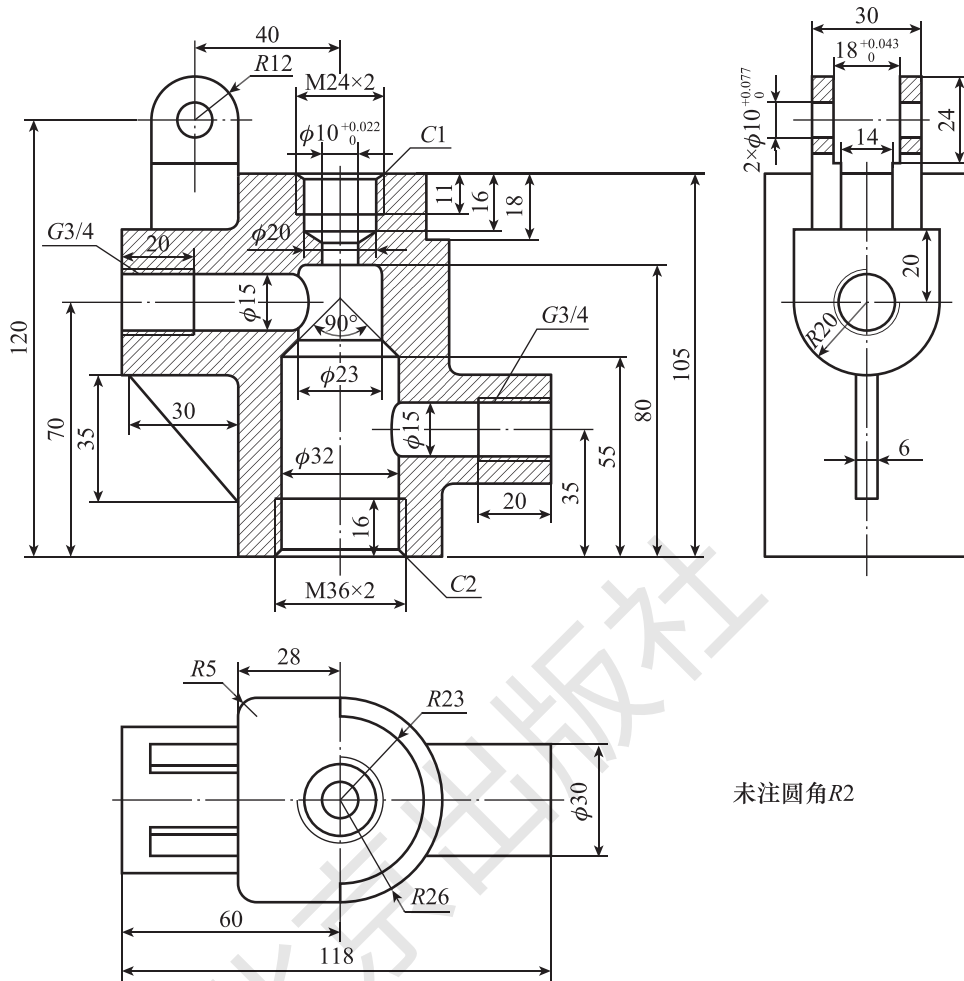


图 1-30 零件的二维表达图形

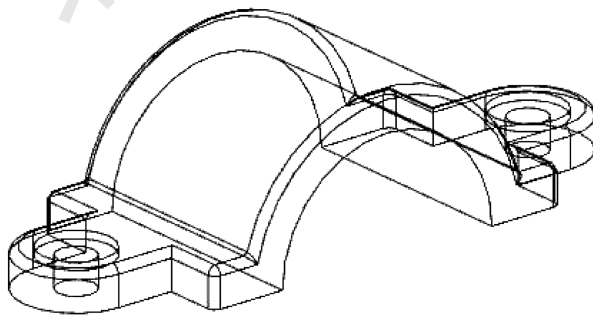


图 1-31 机械零部件的三维线框模型

确，为 CAM 技术的开发奠定了基础。但由于难以准确表达零件的质量、重心等物理特性，因此不便于 CAE 技术的实现。用户运用软件功能可以对曲面进行实体化操作，可以获得实体模型。

实体模型，采用与真实事物一致的模型结构来表达物体，直观简洁，能够表达物体

各种几何和物理属性。实体模型是实现 CAD/CAM/CAE 技术一体化不可缺少的模型形式。

知识链接 > >

UG NX 9.0 软件常用首选项设置

1. 对象首选项

在建模环境下，选择下拉主菜单 **☰ 菜单(M)** 按钮，在弹出的下拉菜单中选择“首选项”菜单中的“对象”工具，如图 1-32 所示，系统会弹出“对象首选项”对话框，如图 1-33 所示。对象首选项分为“常规”和“分析”两个选项卡，用户常用的就是“常规”选项卡的设置，“常规”选项卡的设置中包含了最基本图层设置中的“工作图层”“类型”“颜色”“线型”“宽度”，还有“实体和片体”的“局部着色”“面分析”及“透明度”的调整。



图 1-32 选择“对象”工具



图 1-33 “对象首选项”对话框



图 1-34 选择“用户界面”工具

2. 用户界面首选项

在建模环境下，选择下拉主菜单 **☰ 菜单(M)** 按钮，在弹出的下拉菜单中选择“首选项”菜单中的“用户界面”工具，如图 1-34 所示，系统会弹出“用户界面首选项”对话框，如图 1-35 所示。“用户界面首选项”中包含了“常规”“布局”“宏”“操作记录”“用户工具”5 个选项内容。用户可以在“常规”选项中，根据使用情况设置“已显示的小数位数”“Web 浏览

器”“显示警报”“默认对话框布局”等。用户还可以切换到图1-36所示的“布局”选项中设置“用户界面环境”“窗口风格”“资源条”“设置”等，特别是选中“经典工具条”单选按钮后，用户界面环境就可以切换到 UG NX 9.0 软件之前的 8.0 版本。



图 1-35 “用户界面首选项”对话框

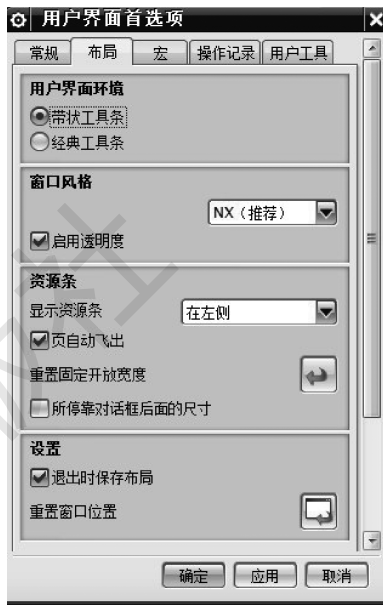


图 1-36 布局选项设置

3. 选择首选项

在建模环境下，选择下拉主菜单 **雪菜单(M)** 按钮，在弹出的下拉菜单中选择“首选项”菜单中的“选择”工具，如图 1-37 所示，系统会弹出“选择首选项”对话框，如图 1-38 所示。用户可以在“选择首选项”对话框中，根据使用情况在“多选”“高亮显示”“快速拾取”“光标”等操作过程中选取相关设置。



图 1-37 选择“选择”工具

任务拓展 >>

UG NX 9.0 软件背景设置

在建模环境下，选择下拉主菜单 **雪菜单(M)** 按钮，在弹出的下拉菜单中选择“首选

项”菜单中的“背景”工具，如图 1-39 所示，系统会弹出“编辑背景”对话框，如图 1-40 所示。用户可以在此对话框中进行背景颜色设置。



图 1-38 “选择首选项”对话框



图 1-39 选择“背景”工具



图 1-40 “编辑背景”对话框

职业技能知识点考核

一、单项选择题

1. UG 是（ ）公司开发的三维设计软件，可为用户的产品设计及加工过程提供数字化造型和验证手段等。

- | | |
|------------|--------------|
| A. PTC | B. Microsoft |
| C. AUTOCAD | D. Siemens |
2. UG 建立实体模型时，以下描述正确的是（ ）。
- | | |
|-------------|----------|
| A. 基于特征建立模型 | B. 参数化驱动 |
| C. 全数据相关 | D. 以上都对 |

二、填空题

1. 图形区是图形的显示区和操作区，也是用户的主要工作区域，建模、绘制前后

的零件图形、_____、分析结果和模拟仿真过程等都在这个区域内显示。

2. 模型的创建是 UG NX 9.0 软件进行产品设计和开发的主要目的，也是零件_____的核心功能模块。

三、判断题

1. 当建立特征和尺寸约束草图时，系统将自动生成表达式。 ()
2. 可以不打开草图，利用部件导航器改变草图尺寸。 ()
3. UG 是集 CAD/CAE/CAM 于一体的三维参数化软件，被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。 ()

四、简答题

1. 启动 UG NX 9.0 软件的常用方法有哪些？
2. 实体特征的特点主要可以归纳为哪些？

北京出版社