



高等学校教育教学改革“十二五”规划教材

# 手把手跟我学 UGNX6 建模与出图

主编 习宗德 丛 萍



西安电子科技大学出版社  
<http://www.xduph.com>

高等学校教育教学改革“十二五”规划教材

手把手跟我学

# UGNX6 建模与出图

主 编 习宗德 丛 萍

西安电子科技大学出版社

## 内 容 简 介

本书以 UGNX6 中文版为基础写作而成。全书共七章,包括 UGNX6 基础知识、体素建模与成形特征、草图、扫描特征建模、曲线、曲面及工程图等。本书内容详略得当,采用基础知识简要讲解,重要技巧通过项目操作介绍的方式展开。全书共包含项目 46 个,涉及图片 467 幅,对于建模类项目,均事先提供工程图以方便读者先行思考建模方法与顺序;对于工程图,也都提供了所需要的模型文件;所有项目都有结果文件以供读者参考。

本书适合机械类本科、高职学生及企业设计人员使用,也可作为培训教材,是从事 CAD/CAM/CAE 相关领域工作的技术人员较有价值的参考书。

## 图书在版编目(CIP)数据

手把手跟我学 UGNX6 建模与出图/习宗德,丛萍主编. —西安:西安电子科技大学出版社,2013.7

高等学校教育教学改革“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5606-3100-4

I. ① 手… II. ① 习… ② 丛… III. ① 工程制图—计算机辅助设计—应用软件—高等学校—教材 IV. ① TB237

## 中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 147919 号

策 划 毛红兵

责任编辑 刘玉芳 毛红兵

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 [www.xduph.com](http://www.xduph.com) 电子邮箱 [xdupfb001@163.com](mailto:xdupfb001@163.com)

经 销 新华书店

印刷单位 陕西华沐印刷科技有限责任公司

版 次 2013 年 7 月第 1 版 2013 年 7 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印 张 17.5

字 数 300 千字

印 数 1~3000 册

定 价 48.00 元(含光盘)

ISBN 978-7-5606-3100-4/TN

**XDUP 3392001-1**

\*\*\*如有印装问题可调换\*\*\*

本社图书封面为激光防伪覆膜,谨防盗版。

## 编者的话

本人参加工作的时间，说长不长，说短也确实不能算短了！1994 年本科毕业后，在陕西一家国有大型工程机械企业从事了 10 年半的车间工艺及产品设计工作，从开始的爬图板到后来的 AutoCAD，经历过“甩图板”的历练，深知科技带来的好处。2004 年 10 月起前往广东高校任教至今，主要从事 AutoCAD、UG、MASTERCAM 等软件的建模、出图及编程加工方面的教学工作，也算是对十年多的企业工作经验的再利用吧，这一过程，差不多又是 10 年！

在多年的教学过程中，与许多出版界的人士相识，有些成为了好友。也曾看到过许多 UG 方面的教材，有好的，也有稍差一点的，主要存在的问题是，作者整本教材都在讲解软件每一个命令的使用方法，而很少有(或基本没有)案例供练习，使得学习者不胜其烦，昏昏欲睡；也有部分作者可能认识到了大篇幅讲解的弊端，在教材中也使用了部分案例进行教学，但由于在讲述其操作流程前并没有给出相关的工程图，许多数据都是在讲解过程中给出的，因此造成读者在做完整个案例前对即将得到的模型的形状与数据都不清楚，更别提什么锻炼建模思路、掌握操作技巧了！

正如孔夫子所言，“学而不思则殆”。很多情况下，不是学习者不想总结提高，实在是由于上述两种问题的存在，使学习者失去了锻炼建模水平、分析问题技巧的物质基础。因此，这成为我们在编写软件类教材中常常需要提醒自己注意的两个问题。

近年来，随着教育部“工学结合”教学模式改革的推进，各大院校在软件教学内容、教学方法改革中都积累了一些好方法。总体而言，这些改革的主要思路就是减少以往“知识传授”型的说教，将过去教师在课堂上大段地“讲解命令”改为目前的“看操作”与“跟着练”，即融教学内容与教学方式于一体，使学生得以“在教师讲中学，在自己练中提高”！——而这正是我院开展“UG 教学做一体化教学模式改革”的初衷！

基于此，笔者认为，UG 教学中首要应重视“材”，即教学内容的取舍。教师教育学生的目的主要是为了学生今后工作的需要，因此，在教学内容的选择上，要基于“工作流程导向”的原则，以工作流程需要作为决定教学内容的第一因素；其次，在教学内容的准备上，要突出一个“巧”字，合理编排整个课程的教学内容。通过合理编排整个课程的教学内容，使学生通过完成教学内容的操作，在较短时间内尽可能多地掌握软件的使用方法与技巧！

在本书的成书过程中，笔者就是基于这一思路来对教材的讲授内容、项目内容进行取舍的。本书首先按照“工作流程导向”的要求，准备了大量相应的素材；其次笔者希望能够尽可能地将一些案例通过反复讲授，使读者知其然，更知其所以然。本书中有许多案例，在编排时就充分体现了“反复使用”这一特点：在建模模块的项目中，通过先给定工程图，使学生掌握建模模块中的建模方法与技巧；后来，当学生绘制出相应的模型后，在制图模块里我们将再一次利用该工程图，让学生学习、掌握由其自己创建的模型出工程图的方法。通过这种安排，我们有理由相信，可以用较短的篇幅安排更多的学习内容，学生也可以较好地掌握软件中更多命令的使用方法与技巧！也就是说，在取舍教材内容时，既

要兼顾学生将来的“用”，更要注意使教材安排的“巧”！两者不可偏废。

在教学方法上，更加注重对学生建模思路与软件命令使用技巧的兼顾。对待任意一个项目案例，通过操作前的思路分析、操作过程中的相关知识介绍，甚至图片的截取与编辑，让读者在阅读时可以体会到编者的用心良苦，自觉地按照这种思路去操作。通盘操作过后，读者对命令掌握的能力，以及对类似问题的分析处理能力都会有一个提高！

在本书的编排顺序方面，我们先利用一个章节的内容，简要给读者介绍在后续章节中会使用到的共性知识，而后将筛选到的素材按照由浅入深、层层推进的方法逐次铺开，并辅之以大量的项目案例进行操作讲解，使读者得以逐步了解、掌握并巩固自己在 UG 方面的知识与应用技巧。

本书是笔者对自己多年来形成的教学理念的一次尝试，成功与否，恳请广大读者评断。

## 1. 本书的特色

➤ 通过重点知识讲解与项目化模型操作，力求将 UGNX 软件的常用功能讲清、讲透彻；在讲解中力求详略得当，并以企业工作流程为标准，对一些工作中不常用的软件功能略讲或不讲，使读者快速了解、掌握 UGNX6 的使用方法。

➤ 通过合理编排，除使读者可以在较短时间内充分学习到 UGNX 软件的操作技能外，还特别有利于读者通过项目操作来融合相关课程知识、提高建模能力、锻炼建模思路！本书在建模类项目练习前均事先给定相关模型的工程图；工程图类项目练习前除给定最终要求的工程图外，还给出了项目的模型文件。使读者通过查看图形，想办法提高自己的建模水平，并对《机械制图》等前续课程能够有一个很好的复习与提高。

➤ 教材附带光盘，可帮助读者对照学习目标检查学习效果。后面 6 个章节的建模项目，从第 2 章至第 6 章，读者可从“\chapter ×\start\”中查找对应于该项目的工程图信息（×为章节号），在完成模型创建后，读者可从对应章节的“\chapter ×\finish\”中查找相应的模型文件，并与自己完成的模型进行对比，以找出自己的不足；第 7 章内容则相反，“\chapter 7\start\”文件夹中提供对应于项目的模型文件，而“\chapter 7\finish\”文件夹里则提供了利用该模型文件创建出的工程图文件。

## 2. 本书内容

本书共七章，包括项目 46 个，辅助图片 467 幅，形象直观，方便读者学习与操作。

➤ 第 1 章讲解 UGNX6 基础知识，省略了许多教材常见的 UG 发展历程、UG 新功能等华而不实的内容。本章简要介绍了 UG 的功能与特点，使读者对 UG 的应用有一个初步的了解；着重讲解了 UG 的图层设置、基准类别与创建、工作坐标系的调整、工具条定制及新建 UG 文件的命名规则等实用法则，以利于读者从一开始就养成良好的 UG 使用习惯。

➤ 第 2 章讲解体素建模、成形特征建模及特征操作。通过体素建模(三个项目化教学内容)、成形特征与特征操作(五个项目化教学内容)的讲解，使读者了解并掌握各种体素建模、成形特征建模与特征操作的方法与操作技巧。

➤ 第 3 章讲解 UGNX6 中的草图绘制。本章简要介绍了 UG 中的两类草图类型，通过七个项目化教学案例，重点讲解了草图平面选择、草图方位确定以及草图曲线绘制、草图



约束类型的应用等功能；最后通过一个草图使用技巧的小结结束全章。通过本章的学习，读者应具备草图曲线绘制、编辑及草图曲线约束能力。本章对于读者理解定位尺寸、定位约束也大有裨益！

➤ 第 4 章讲解 UGNX6 的扫描特征建模方法。本章利用五个项目化教学案例讲解了 UG 中拉伸、旋转、扫掠、管道四种三维模型的创建方法。在本章的讲解中，读者可附带了解、掌握草图的第二种类型——“在轨迹上”类型草图的创建方法。

➤ 第 5 章讲解空间曲线绘制与编辑方法。本章通过九个项目化教学内容讲解了利用曲线命令、曲线编辑命令创建平面曲线、空间曲线的方法。

➤ 第 6 章讲解曲面创建方法。本章先简要介绍了线架模型、曲面模型与实体模型的异同及其相互转化的方法；然后介绍了通过曲线创建曲面的方法；最后通过六个项目化教学内容对直纹曲面、曲线组、曲格曲面等较常用的曲面创建办法进行详细讲解。相信读者通过操作，会大大提高创建与编辑曲面的能力。

➤ 第 7 章讲解工程图模块。本书前 6 章均是建模模块的应用技能讲解，本章则是制图模块的应用知识讲授。在本章中，对作者从教多年来碰到的学生疑难、网络答疑中碰到的诸多工程图方面的问题均进行了剖析。内容涉及工程图模板制作、基本的工程出图、利用工程图模板出图、基本视图出图、向视图出图、局部视图出图、打断视图出图及剖视图(单一剖视图、组合剖视图中的旋转剖、阶梯剖等)、局部视图的创建、视图标注等，上述内容均通过项目化案例加以详细讲解。相信通过本章的学习，读者必可熟练掌握 UG 制图模块的各种方法，应对各种情况下的出图难题！

### 3. 学习建议

➤ 建议读者按照本书的编排顺序学习，除非您是水平较高的 UG 用户且查阅本书仅为查找某些(个)疑难问题的解决方法，否则不建议您打乱教材顺序阅读。因为教材中许多内容前后关联，前面讲解到的方法、原则，在后续项目操作中均有体现，因此，按顺序学习非常有利于您了解这些方法、原则并在后续不断的重复中得以巩固。

➤ 追根溯源，建议对于本书中的任一个项目案例，读者都能够从工程图出图、模型创建两个方面加以思考，逐步培养、丰富自己的建模经验，提高建模水平。本书应用了大量来自企业及教学一线的鲜活案例。建议读者在学习本书前 6 章项目化教学内容时，先仔细阅读给定的工程图，思考工程图反映的对象的组成、任一组分的建模方法、整个模型的建模顺序等问题，有了初步方案后再阅读教材中的相关内容，并与自己的方案进行对比，以逐步锻炼自己的建模思路。对于第 7 章内容，除希望读者先仔细阅读工程图以了解工程图样中涉及的图纸布局、出图方法、标注样式等外，还需要打开给定的模型文件，观察给定的模型的三维实体结构，自己思考最佳的出图方式。最后再边阅读边实践本书中给出的操作步骤以掌握之，长此以往，相信对提高读者的建模水平、出图能力大有帮助！

➤ 三维建模，即使同一个模型，往往也有许多方式可用！针对 UG 学习而言，本书中所使用的未必是最简、最佳的建模方法。但可以肯定的是，本书中使用的方法对读者学习(编者讲解)UG 相关章节的功能却是很好的，因此，建议大家学习时，先按教材中说明的方法去操作，以便更好、更全面地学习相关章节的建模方法。

➤ 按部就班学习完后，建议您把本教材中的 46 个项目案例采用您认为更好的方法重

新创建一遍，或者将要求建模的 36 个项目，在做出模型后练习出一出工程图，将要求出工程图的 11 个项目，再尝试其三维模型的创建。

最后，衷心感谢您选择本书，在使用过程中，无论您有什么建议或者意见，请发电子邮件告诉我，我的邮箱是：xzd197106@qq.com。

在本书的编写过程中，香港华鸿工业集团深圳立品精密模具股份有限公司梁祖建、梁祖强先生给予了较大的帮助，在此一并致谢！

习宗德  
2013 年 2 月

# 目 录

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 第 1 章 UGNX6 基础知识 .....       | 1  |
| 1.1 UGNX6 的功能与特点 .....       | 2  |
| 1.2 UG 的工作界面 .....           | 3  |
| 1.3 图层 .....                 | 6  |
| 1.4 基准 .....                 | 8  |
| 1.5 UG 中鼠标与键盘的使用 .....       | 13 |
| 1.6 坐标系 .....                | 15 |
| 1.7 工具条的定制 .....             | 17 |
| 1.8 新建 UG 文件 .....           | 18 |
| 第 2 章 体素建模与成形特征 .....        | 21 |
| 2.1 体素特征 .....               | 22 |
| 2.2 体素特征练习 .....             | 22 |
| 项目一 圆锥体与圆柱体体素建模 .....        | 22 |
| 项目二 圆柱体、球体建模与点捕捉 .....       | 23 |
| 项目三 长方体、圆柱体建模 .....          | 24 |
| 2.3 成形特征建模 .....             | 25 |
| 2.4 特征操作建模 .....             | 27 |
| 2.5 实体建模综合练习 .....           | 27 |
| 项目一 长方体、垫块与孔建模练习 .....       | 27 |
| 项目二 长方体、垫块与腔体建模练习 .....      | 29 |
| 项目三 长方体与槽建模练习 .....          | 30 |
| 项目四 键槽的灵活使用 .....            | 33 |
| 项目五 体素特征、成形特征与特征操作综合练习 ..... | 35 |
| 第 3 章 草图 .....               | 37 |
| 3.1 草图概述 .....               | 38 |
| 3.2 草图建模综合练习 .....           | 39 |
| 项目一 简单草图曲线绘制与约束(一) .....     | 39 |
| 项目二 简单草图曲线绘制与约束(二) .....     | 41 |
| 项目三 对称曲线造型 .....             | 44 |
| 项目四 圆弧连接造型 .....             | 46 |
| 项目五 心形曲线造型 .....             | 50 |
| 项目六 风扇造型(一)——草图部分 .....      | 52 |
| 项目七 饭勺线架造型(一)——草图曲线部分 .....  | 55 |
| 3.3 草图使用技巧 .....             | 59 |



|                        |     |
|------------------------|-----|
| <b>第4章 扫描特征建模</b>      | 61  |
| 4.1 扫描特征分类             | 62  |
| 4.2 扫描特征建模练习           | 66  |
| 项目一 套类造型               | 66  |
| 项目二 支架造型               | 70  |
| 项目三 支撑板造型              | 75  |
| 项目四 连接板造型              | 80  |
| 项目五 茶杯造型               | 85  |
| <b>第5章 曲线</b>          | 89  |
| 项目一 平面曲线造型             | 90  |
| 项目二 对称平面曲线造型           | 95  |
| 项目三 复杂空间曲线造型(一)        | 100 |
| 项目四 圆弧造型               | 103 |
| 项目五 空间曲线——圆、圆弧、矩形建模    | 107 |
| 项目六 饭勺线架造型(二)——空间曲线部分  | 110 |
| 项目七 复杂空间曲线造型(二)        | 117 |
| 项目八 椭圆造型               | 119 |
| 项目九 遮阳伞线架模型            | 122 |
| <b>第6章 曲面</b>          | 133 |
| 6.1 曲面简要介绍             | 134 |
| 6.2 曲面练习               | 135 |
| 项目一 开放的直纹曲面构造          | 135 |
| 项目二 封闭的直纹曲面构造          | 141 |
| 项目三 直纹曲面对齐方法练习         | 143 |
| 项目四 点与线形成的直纹曲面         | 149 |
| 项目五 封闭的网格曲面构造          | 153 |
| 项目六 风扇造型(二)——曲面部分      | 163 |
| <b>第7章 工程图</b>         | 171 |
| 7.1 工程图概述              | 172 |
| 7.2 工程图创建的步骤           | 172 |
| 7.3 工程图出图练习            | 172 |
| 项目一 定制 A4 竖放不留装订边的图纸模板 | 172 |
| 项目二 利用模板创建工程图          | 185 |
| 项目三 视图编辑的方法            | 192 |
| 项目四 向视图与局部视图练习         | 200 |
| 项目五 断开视图               | 210 |
| 项目六 向视图练习              | 216 |
| 项目七 局部剖视图练习            | 227 |
| 项目八 阶梯剖视图练习            | 239 |

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 项目九 旋转剖视图练习.....    | 246 |
| 项目十 半剖视图练习.....     | 258 |
| 项目十一 装配体的工程图练习..... | 262 |

# 第1章

## UGNX6 基础知识

## 1.1 UGNX6 的功能与特点

### 1. UGNX 软件模块(功能)众多

如图 1.1 所示, UGNX(简称 UG)软件中包含许多应用模块, 这些模块按其属性模块可分为 CAD(计算机辅助设计)方面的, 如建模模块、制图模块、钣金模块、装配模块、注塑模块等; CAM(计算机辅助制造)方面的, 如加工模块; CAE(计算机辅助工程)方面的, 如高级仿真、设计仿真、运动仿真、注塑流体分析等。这些功能强大的模块有机地组合在一起, 决定了 UG 软件在业界强大的生命力。



图 1.1 UG 功能(模块)界面

## 2. 统一的基础数据库

UG 软件模块虽然众多,但所有模块都共用一个基础数据库,在任何模块中对模型的修改,都会导致其他应用这个模型的模块中数据的更新,从而很好地实现了 CAD/CAM/CAE 各个模块间数据的无缝交换。

## 3. 建模方法多样

UG 软件中采用复合建模技术,将实体、曲面、线架模型建模整合为一体;采用了参数化与显式几何建模整合的方式,具有较强的建模灵活性。

# 1.2 UG 的工作界面

UG 的工作界面如图 1.2 所示。菜单栏中的“文件”、“编辑”、“视图”、“插入”、“格式”、“首选项”、“工具”、“信息”、“分析”的下拉菜单分别如图 1.3~图 1.11 所示。

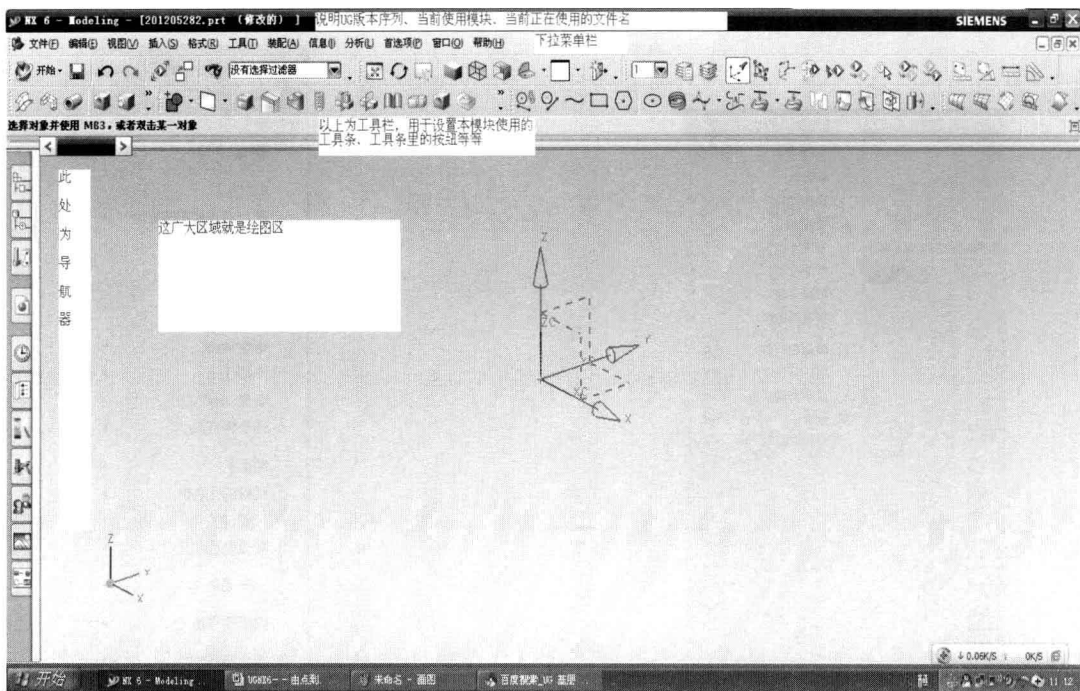


图 1.2 UG 工作界面

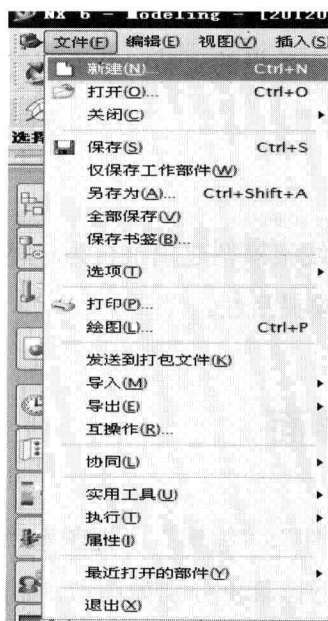


图 1.3 “文件”下拉菜单

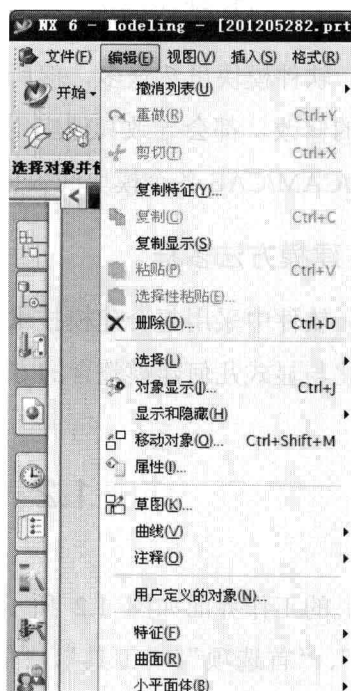


图 1.4 “编辑”下拉菜单

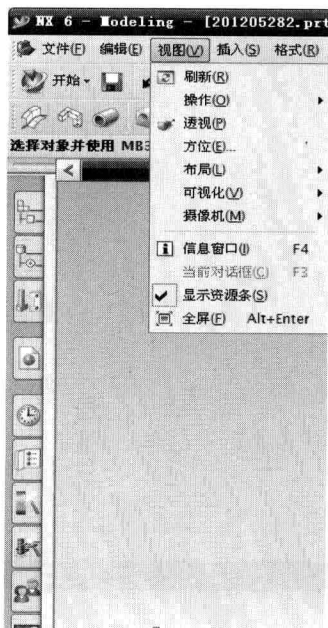


图 1.5 “视图”下拉菜单

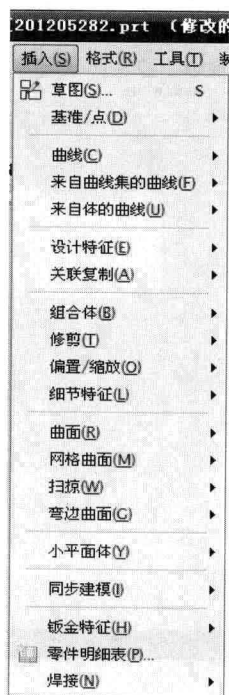


图 1.6 “插入”下拉菜单



图 1.7 “格式”下拉菜单

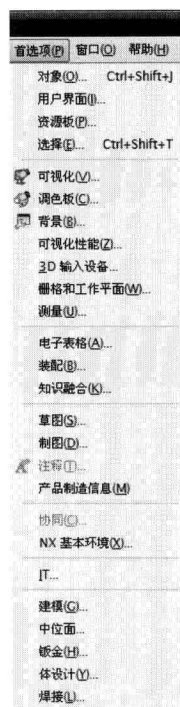


图 1.8 “首选项”下拉菜单

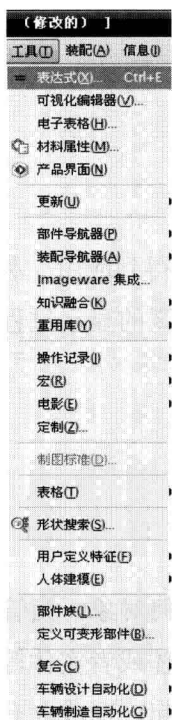


图 1.9 “工具”下拉菜单

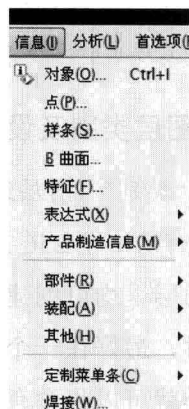


图 1.10 “信息”下拉菜单



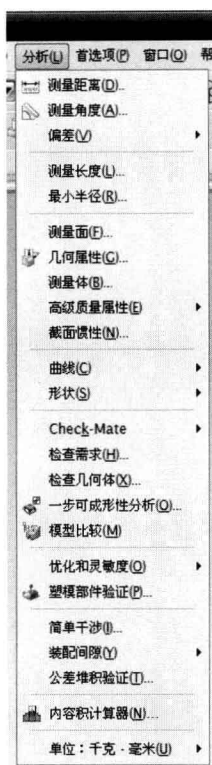


图 1.11 “分析”下拉菜单

## 1.3 图 层

图层是 Autodesk 公司发明的概念，其后在诸多软件中得到应用。利用图层，在复杂图形建模时可以灵活地处理对象的显示与否，简化绘图区的显示过程，加快计算机的处理速度。

### 1. UG 图层类别及设置建议

#### 1) 图层“类别”(图层组)

UG 中共有从 1 至 256 共 256 个图层。

在任一图层里均可创建基准、曲线、片体及实体等几何对象，为管理方便起见，在分配图层时，最好在一个图层中只绘制基准、曲线、片体或者实体等对象中的某一类对象，这样就可以将含有相同类别对象的图层放置在一起，形成含有相同对象类型的图层集合，即类别(组)了。

UG 默认的图层类别有“曲线”、“片体”、“基准”、“草绘”、“实体”等几类。这些默认的图层类别中均含有默认的图层，数目有多有少。用户可单击下拉菜单“格式/图层设置”命令，在弹出的“图层设置”对话框上勾选“类别显示”并选择“显示”后的“所有图层”进行查看。

用户可根据工作需要，自行添加新的图层类别，并在其中添加需要的图层。

选择某一图层类别进行编辑时，就相当于对该图层类别包含的所有图层进行编辑，可以大大简化同一类别对象的管理。

## 2) 图层类别与其包含的图层范围建议

图层类别与其包含的图层范围建议如表 1.1 所示。

表 1.1 图层类别与其包含的图层范围建议

| 图层范围             | 图层类别                  | 图层类别(组)应用               |
|------------------|-----------------------|-------------------------|
| 1~10             | 实体                    | 实体对象(1: 最终实体; 其他: 过程实体) |
| 11~20            | 片体                    | 单个曲面或者曲面组合              |
| 21~40            | 草图                    | 草图对象                    |
| 41~60            | 曲线                    | 空间曲线                    |
| 61~80            | 基准                    | 基准(轴、平面、坐标系)            |
| 256              | WCS                   | 工作坐标系                   |
| (以上对三维模型有效)      |                       |                         |
| 101~120          | Drafting              | 二维工程图                   |
| 101~104          | View                  | 视图                      |
| 105~107          | Center line           | 中心线                     |
| 108~110          | Dimension             | 尺寸                      |
| 111~118          | Others                | 工程图的其他部分                |
| 119              | Part list             | 零件明细表                   |
| 120              | Border and tile block | 图框与标题栏                  |
| (以上对工程图有效)       |                       |                         |
| 121~150          | CAE                   | 计算机辅助工程                 |
| 121~130          | Mechanics             | 机构分析(运动仿真)              |
| 131~150          | FEA                   | 有限元分析(高级仿真)             |
| (以上对运动仿真与高级仿真有效) |                       |                         |
| 155~255          | MFE                   | 数控加工                    |