

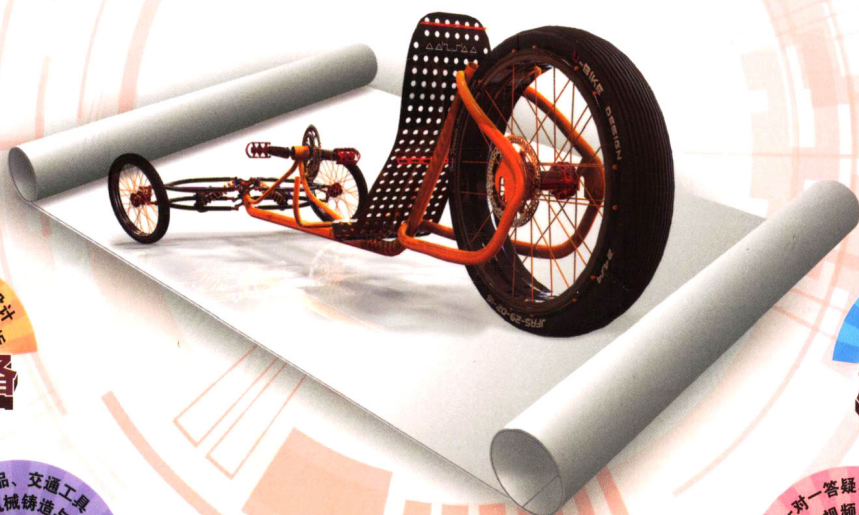


»» 二维草图 + 零件建模 + 装配设计 + 仿真分析 + 视频教学 + 在线互动 ««

中文版 UG NX 12

从入门到精通

史丰荣 孙岩志 徐宗刚 等编著



草图、实体建模、曲面设计
装配工程图、仿真与分析
体系完备

设计之门等教育机构
免费咨询及就业指导
产学结合

工业产品、交通工具
钣金、机械铸造与模具
行业应用

一对一答疑、技能辅导
多媒体视频、网络教学
在线互动

建模流程图、零件草图
工程图及机械装配图
图解教学

温馨提示、技巧点拨
实战案例、论坛精华帖
拓展解析



所有案例素材、模型、图纸和教学视频等实用资料，腾讯、网易等大型平台在线教育课程，以及海量设计资源，稍加改动即可应用于实际工作中

 **机械工业出版社**
CHINA MACHINE PRESS

本书作者

徐宗刚：机械设计与制造教研室副主任，主持省职工教育课题1项、参与3项，参与横向课题1项，主持院级教改课题1项，省级资源共享课主讲教师，院级教学团队骨干成员。

史丰荣：从事机械制造与自动化方面的教学十余年，研究方向为机械制造与自动化。

孙岩志：从事模具设计与制造方面的教学，参与省级教学改革3项，省级精品课程负责人，省级教学团队骨干教师。

系列图书

- 中文版UG NX 12从入门到精通
- 中文版SolidWorks 2018从入门到精通
- 中文版Creo 4.0从入门到精通
- 中文版CATIA V5-6 R2017从入门到精通
- 中文版Moldflow 2018模流分析从入门到精通
- Alias 2018产品设计从入门到精通
- 新工业革命：UG NX综合建模与3D打印
- 新工业革命：Creo综合建模与3D打印
- 中文版AutoCAD 2016从入门到精通：实战案例版
- 中文版AutoCAD 2016机械设计从入门到精通：实战案例版
- 中文版AutoCAD 2016室内装潢从入门到精通：实战案例版
- 中文版AutoCAD 2016电气设计从入门到精通：实战案例版

设计论坛技术支持



🌐 三维网 <http://www.3dportal.cn/discuz/portal.php>

🌐 开思网 <https://www.icax.org/>

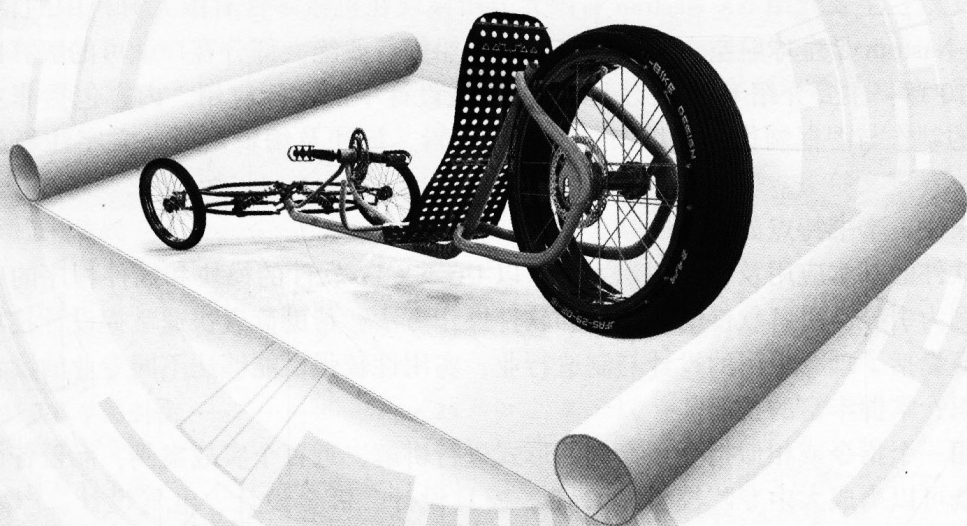


» 二维草图 + 零件建模 + 装配设计 + 仿真分析 + 视频教学 + 在线互动 «

中文版 UG NX 12

从入门到精通

史丰荣 孙岩志 徐宗刚 等编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



前 言

UG 是当前应用广泛、具备强大竞争力的大型集成软件之一，涉及产品设计、零件装配、模具设计、NC 加工、工程图设计、模流分析、自动测量和机构仿真等功能。该软件能够改善整体流程以及流程中各步骤的效率，应用于航空航天、汽车、通用机械和造船等领域。

本书基于 UG NX 12 软件的全功能模块，对各个模块进行了全面细致的讲解，包括 UG NX 12 基本操作及命令的使用，并配以大量的制作实例，全书共 10 章。

- 第 1 章：主要介绍 UG 软件的基本概况、视图、软件环境、基准工具等内容。
- 第 2~6 章：主要介绍跟机械零件设计相关的功能指令，包括草图的绘制、基础特征建模、特征变换操作、曲线与曲面设计及参数表达式建模等内容。
- 第 7 章：主要介绍机械零件的装配形式、装配指令的应用，以及在装配环境下进行零件设计与装配的全过程等内容。
- 第 8 章：主要介绍 UG 机构仿真与动画设计的相关内容，包括运动模型的创建、连杆定义、运动副的创建、结算方案与求解、仿真结果与动画的制作输出等内容。
- 第 9 章：主要介绍 NX Nastran 有限元分析模块在机械零件有限元分析中的相关运用。NX Nastran 是全球航空、航天、汽车、造船等行业绝大部分客户认可的解算器。
- 第 10 章：主要介绍 UG 工程图模块在机械设计中的实际应用。内容包括非主模型模板的制作与图框制作、图纸布局、图纸编辑、标注及编辑修改、文字注释与公差添加、自定义符号、明细表制作等相关制图功能。

概括来说，本书特点如下。

- 从软件的基本应用及行业知识入手，以 UG NX 12 软件的模块和插件程序的应用为主线，以实例为引导，讲解软件的新特性和软件操作方法，帮助读者快速掌握设计技巧。

- 内容囊括了现今热门的设计与制造行业，实用性较强，能够让不同专业的读者学习到需要的知识，掌握丰富的技能。

- 采用一个指令或相似指令 + 案例的形式进行讲解，近百个实战案例，涵盖各行业。

本书既可以当成大中专院校机械 CAD、模具设计、钣金设计、电气设计、产品设计等专业的培训教程，也可以当成对制造行业有浓厚兴趣读者的案头参考指南。

本书由山东烟台工程职业技术学院机械工程系的史丰荣、孙岩志和徐宗刚负责主要编写。参与内容编写和案例测试的还包括：张红霞、孙占臣、罗凯、刘金刚、王俊新、董文洋、张学颖、鞠成伟、杨春兰、刘永玉、金大玮、陈旭、黄晓瑜、王全景、田婧、戚彬、马萌、赵光、张庆余、王岩、刘纪宝、任军、郝庆波、李勇、秦琳晶、黄成、吕英波、黄建峰、王晓丹、张雨滋等，他们为完成本书的编写提供了大量的帮助。

感谢您选择了本书，希望您把对本书的意见和建议告诉我们。

目 录



前 言

第 1 章 UG NX 12 设计入门	1
1.1 UG NX 12 工作界面	2
1.2 UG 系统参数配置	4
1.2.1 语言环境变量设置	4
(上机操作) 设置语言环境变量	5
1.2.2 用户默认设置	6
(上机操作) 用户默认设置	6
1.2.3 首选项设置	6
1.3 视图操控方式	9
1.3.1 利用键鼠功能操控视图	10
1.3.2 利用视图命令操控视图	10
(上机操作) 视图缩放操作	11
1.3.3 设置模型样式	12
1.3.4 设置定向视图	14
1.3.5 设置背景	15
1.4 UG 基准	15
1.4.1 基准点	15
1.4.2 基准平面	16
(上机操作) 基于已有模型创建参考平面	18
1.4.3 基准轴	19
(上机操作) 创建基准轴	19
1.4.4 基准坐标系	20
(上机操作) 创建基准坐标系	20
1.5 建模流程引导——沐浴露瓶设计	21
1.5.1 设计分析	21
1.5.2 沐浴露瓶建模过程	23
1.6 常见技巧解析与答疑	24
1.7 UG 工程师认证试题 (一)	26
第 2 章 草图绘制与编辑	28
2.1 草图工作方式	29
2.1.1 两种草图任务环境	29
2.1.2 创建与指定草图平面	30
2.1.3 草图任务环境中的辅助工具	32
(上机操作) 重定位草图	33
2.2 绘制基本草图曲线	35
2.3 草图编辑与变换	40
2.3.1 修剪和延伸	40
(上机操作) 绘制叶片草图	42
2.3.2 曲线复制	43
2.4 草图约束	47
2.4.1 尺寸约束	47
2.4.2 几何约束	48
2.5 草图绘制综合训练	50
2.5.1 草图技巧与方法分析	50
2.5.2 草图绘制案例	53
2.6 常见技巧解析与答疑	58
2.7 UG 工程师认证试题 (二)	60
第 3 章 基础特征建模	62
3.1 基于截面的扫描型特征	63
3.1.1 拉伸	63
3.1.2 旋转	67
3.1.3 沿引导线扫掠	68
3.1.4 管道	69
(上机操作) 双刀头电动剃须刀造型	70
3.2 附加特征	75
3.2.1 抽壳	75
3.2.2 螺纹	75
3.2.3 拔模	76
3.2.4 边倒圆	77
3.2.5 倒斜角	78
3.2.6 孔特征	79
(上机操作) 管件设计	79



3.3 建模技法详解与训练	86	3.4 常见技巧解析与答疑	94
3.3.1 三维建模看图与建模思路分析	86	3.5 UG 工程师认证试题 (三)	99
3.3.2 建模训练——摇柄零件设计	89		

第4章 特征变换操作 102

4.1 移动对象操作	103	4.2.2 镜像特征与镜像几何体	116
4.1.1 距离	103	4.2.3 抽取几何	117
4.1.2 角度	103	4.3 修剪操作	118
4.1.3 点之间的距离	103	4.3.1 修剪体	118
4.1.4 径向距离	104	4.3.2 拆分体	118
4.1.5 点到点	104	④上机操作 制作排球	119
4.1.6 根据三点旋转	105	4.4 建模技法详解与训练	124
4.1.7 将轴与矢量对齐	105	4.4.1 建模训练——减速箱上箱体	
4.1.8 CSYS 到 CSYS	105	建模	124
4.1.9 动态	106	4.4.2 建模训练——减速箱下箱体	
4.1.10 增量 XYZ	106	建模	130
④上机操作 增量移动操作	107	4.5 常见技巧解析与答疑	137
4.2 关联复制操作	109	4.6 UG 工程师认证试题 (四)	137
4.2.1 阵列特征	109		
④上机操作 创建变化的阵列	113		

第5章 曲线与曲面设计 140

5.1 曲线设计	141	5.2.1 直纹面	156
5.1.1 以数学形式定义的		④上机操作 创建直纹面	156
曲线	141	5.2.2 通过曲线组	159
④上机操作 创建吊钩曲线	142	④上机操作 通过曲线组构建曲面	160
5.1.2 由几何体计算而定义的曲线	148	5.2.3 通过曲线网格	166
5.1.3 过点、极点或用参数定义的		④上机操作 通过曲线网格构建曲面	166
曲线	149	5.2.4 扫掠曲面	168
④上机操作 创建正弦线	150	④上机操作 创建扫掠曲面	169
④上机操作 创建渐开线	152	5.2.5 N 边曲面	170
④上机操作 创建螺旋线	153	5.3 曲面造型训练——花篮造型	171
5.1.4 曲线编辑	154	5.4 UG 工程师认证试题 (五)	178
5.2 曲面设计	155		

第6章 参数表达式建模 181

6.1 特征表达式	182	6.2.1 UG 部件间表达式的定义	193
6.1.1 表达式的基本组成	182	6.2.2 创建部件间表达式的方法	194
6.1.2 表达式的语言	182	④上机操作 创建部件间的表达式	197
6.1.3 表达式的分类	184	6.3 用户自定义特征 (UDF)	200
6.1.4 【表达式】对话框	186	④上机操作 UDF 的应用	203
④上机操作 深沟球轴承表达式建模	188	6.4 UG 工程师认证试题 (六)	208
6.2 装配体部件间的表达式	193		

第7章 机械装配设计	210
7.1 组件装配形式	211
7.1.1 进入装配环境	211
7.1.2 自底向上装配	211
(上机操作) 自底向上装配设计	212
7.1.3 自顶向下装配	216
(上机操作) 由分到总设计模式	216
7.2 编辑组件	218
7.2.1 新建父对象	218
7.2.2 阵列组件	219
(上机操作) 创建组件阵列	219
7.2.3 替换组件	220
(上机操作) 替换组件	221
7.2.4 移动组件	221
7.2.5 装配约束	222
(上机操作) 装配约束	225
7.2.6 镜像装配	228
(上机操作) 镜像装配组件	228
7.2.7 抑制组件和取消抑制组件	230
7.2.8 WAVE 几何链接器	230
7.3 爆炸装配	231
7.3.1 新建爆炸图	232
7.3.2 编辑爆炸图	232
(上机操作) 创建并编辑爆炸图	232
7.3.3 自动爆炸组件	234
7.3.4 取消爆炸组件	234
7.3.5 删除爆炸图	235
7.4 装配建模训练——台虎钳装配设计	235
7.5 UG 工程师认证试题(七)	242
第8章 机构动画与仿真分析	243
8.1 UG 运动仿真概述	244
8.1.1 运动仿真工作界面	244
8.1.2 运动预设置	245
8.1.3 创建运动仿真	246
8.2 运动模型管理	247
8.2.1 运动导航器	247
8.2.2 干涉与追踪	250
8.3 连杆	251
8.3.1 定义连杆	251
8.3.2 定义连杆材料	253
8.4 运动副	253
8.4.1 定义	254
8.4.2 摩擦	256
8.4.3 驱动	256
8.5 创建解算方案与求解	257
8.5.1 创建解算方案	257
8.5.2 求解运动方案	257
8.6 运动仿真和结果输出	258
8.7 机构仿真设计训练——凸轮机构运动仿真	259
8.8 UG 工程师认证试题(八)	265
第9章 NX Nastran 有限元分析	268
9.1 有限元分析基础	269
9.1.1 有限元法及其计算	269
9.1.2 在机械工程领域内可用有限元法解决的问题	271
9.1.3 UG NX 仿真环境	271
9.2 有限元分析模型的准备	275
9.2.1 设置分析环境	275
(上机操作) 设置有限元分析环境	275
9.2.2 简化模型	279
(上机操作) 理想化几何体	281
(上机操作) 移除几何特征	283
9.2.3 分析模型的材料设置	285
9.3 网格划分	287
9.3.1 网格单元	287
9.3.2 网格划分要注意的问题	288
9.3.3 网格划分工具	289
9.3.4 模型与网格质量检查	295
9.4 有限元分析训练——曲柄零件的线性静态分析	296
9.5 UG 工程师认证试题(九)	309
第10章 机械工程图设计	312
10.1 制图工作环境	313
10.2 创建图纸与工程图视图	313
10.2.1 建立图纸	313
10.2.2 基本视图	314



10.2.3	投影视图	317	10.5.3	编辑表格	328
10.2.4	局部放大视图	317	10.5.4	编辑文本	329
10.2.5	剖切视图	318	10.5.5	插入行和列	329
10.3	尺寸标注	322	10.5.6	调整大小	330
10.4	工程图注释	323	10.5.7	合并或取消合并	331
10.4.1	文本注释	323	10.6	工程图绘制训练	331
10.4.2	形位公差标注	325	10.6.1	零件工程图——轴工程图 设计	331
10.4.3	粗糙度标注	326	10.6.2	装配工程图——台虎钳装配 工程图设计	337
10.5	表格	328	10.7	UG 工程师认证试题（十）	344
10.5.1	表格注释	328			
10.5.2	零件明细表	328			

第 1 章

UG NX 12 设计入门

本章导读

UG 是一款功能强大的三维设计软件，主要应用于航空航天、机械制造、化工、电子、工业设计等领域。要迅速掌握 UG 软件的设计功能，就要首先了解软件的界面、基本视图操控、模型操作、环境设置等相关基础操作和专业术语。本章详细介绍这些入门知识。

案例展现

ANLIZHANXIAN

案 例 图	描 述
	<p>入门引导案例中介绍 UG 产品造型设计的一般流程。沐浴露瓶是一个小型气压装置，从结构上看，沐浴露瓶由瓶身和瓶嘴构成，瓶身仅有一个组成部件，瓶嘴则由喷嘴、气压装置、瓶盖等部件组成</p>
	<p>沐浴露瓶总体设计包括曲线构建、瓶盖设计、瓶身曲面构建、气压装置、把手、瓶嘴等实体构建及最终的装配建模等工作</p>



1.1 UG NX 12 工作界面

UG NX 12 采用了与微软 Office 类似的带状选项卡界面环境。

1. UG NX 12 欢迎界面


在桌面上双击 NX 12 图标或者选择【开始】|【程序】|【UGS NX 12.0】|【NX 12.0】命令，启动 UG NX 12，如图 1-1 所示。




图 1-1 启动 UG NX 12

随后进入 NX 12 的入口模块（欢迎界面），欢迎界面中包含软件模块、角色、定制、命令等功能的简易介绍，如图 1-2 所示。



图 1-2 NX 12 欢迎界面

2. UG NX 12 建模环境

建模环境界面是用户应用 UG 软件的产品设计环境界面。在欢迎界面窗口中【标准】选项卡上单击【新建】按钮, 弹出【新建】对话框，用户可通过此对话框为新建立的模型文件重命名，或重设文件保存路径，如图 1-3 所示。

**技巧
点拨**

在 UG NX 12 软件中，可以打开中文路径下的部件文件，也可将文件保存在中文命名的文件夹中。



图 1-3 新建模型文件

重设文件名及保存路径后单击【确定】按钮，即可进入 UG NX 12 的建模环境界面，建模环境界面如图 1-4 所示。



图 1-4 建模环境界面

建模环境界面窗口主要由快速访问工具条、选项卡、功能区、上边框条、信息栏、资源条、导航器和图形区组成。如果读者喜欢经典的 UG 环境界面，可以按下【Ctrl + 2】快捷键打开【用户界面首选项】对话框，然后在【布局】选项面板中选择【经典工具条】选项，在【主题】选项面板中选择【经典】选项即可，如图 1-5 所示。

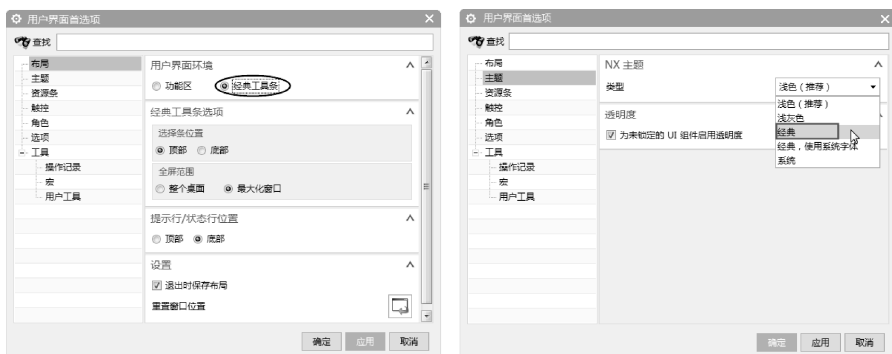


图 1-5 切换到经典界面

技巧 点拨

在调出经典界面之前，要先在计算机系统的环境变量中添加用户变量（非系统变量）名【UGII_DISPLAY_DEBUG】，变量值为 1。

切换的经典界面如图 1-6 所示。

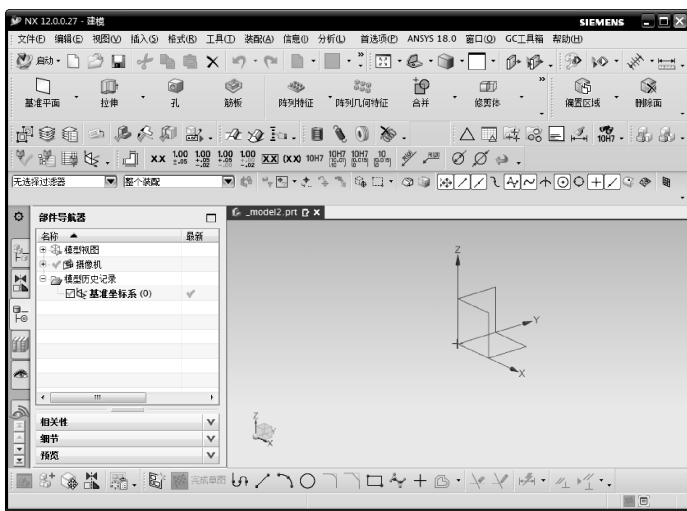


图 1-6 经典界面

1.2 UG 系统参数配置

UG 的系统参数一般采用默认设置，但为了设计需要，用户可自定义配置参数。UG 的系统参数配置分为【语言环境变量设置】【用户默认设置】和【首选项设置】。下面就这几类参数设置进行简要介绍。



1.2.1 语言环境变量设置

在 Windows 系列操作系统中，软件的工作路径是由系统注册表和环境变量来决定的。在安装 UG NX 12 以后，会自动创建 UG 的语言环境变量。语言环境变量的设置可使 UG 操作界面语言由中文改为英文或其他国家语言，或者是由英文、其他国家语言改为中文。

UG NX 12 不再支持 Windows XP 系统。

上机操作——设置语言环境变量

进行语言环境变量设置的操作步骤如下。

- 01 在桌面上右击，执行【我的电脑】|【属性】命令，弹出【控制组】窗口。在窗口中选择左栏中【高级系统设置】选项，弹出【系统属性】对话框，如图 1-7 所示。



图 1-7 【系统属性】对话框

- 02 在【系统属性】对话框中单击【高级】标签，然后在此选项卡下单击【环境变量】按钮，如图 1-8 所示。
- 03 随后弹出【环境变量】对话框。在【系统变量】列表框中选择要编辑的系统变量【UGII_LANG simpl_chinese】，接着单击【编辑】按钮，如图 1-9 所示。
- 04 弹出【编辑系统变量】对话框，将变量值【simpl_chinese】改为【simpl_english】，并单击【确定】按钮，完成由中文改为英文的环境变量设置，如图 1-10 所示。



图 1-8 单击【环境变量】按钮



图 1-9 选择要编辑的系统变量

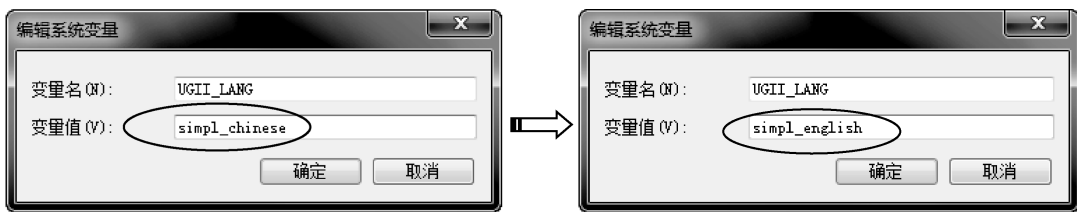


图 1-10 编辑系统变量值

05 重新启动 UG，所设置的环境变量参数即可生效。



1.2.2 用户默认设置

【用户默认设置】是指在站点、组、用户级别控制命令、对话框的初始设置和参数。

上机操作——用户默认设置

01 在菜单栏中执行【文件】|【实用工具】|【用户默认设置】命令，如图 1-11 所示。

02 弹出【用户默认设置】对话框，如图 1-12 所示。



图 1-11 执行命令



图 1-12 【用户默认设置】对话框

03 在对话框左栏中包含了所有的功能模块（站点）及其模块中的各选项面板（组），用户选择相应模块及选项面板后，即可在对话框右边的参数设置区域中进行设置。参数设置完成后，需重启 UG 软件程序才能生效。



1.2.3 首选项设置

【首选项设置】主要用于设置 UG 软件的默认控制参数。在菜单栏的【首选项】菜单中提供了全部参数设置的功能，如图 1-13 所示。在设计之初，用户可根据需要对这些项目进行设置，以便后续工作的顺利进行。

下面简要介绍一些常用的参数设置，如对象设置、用户界面设置、背景设置、栅格和工作平面设置等。

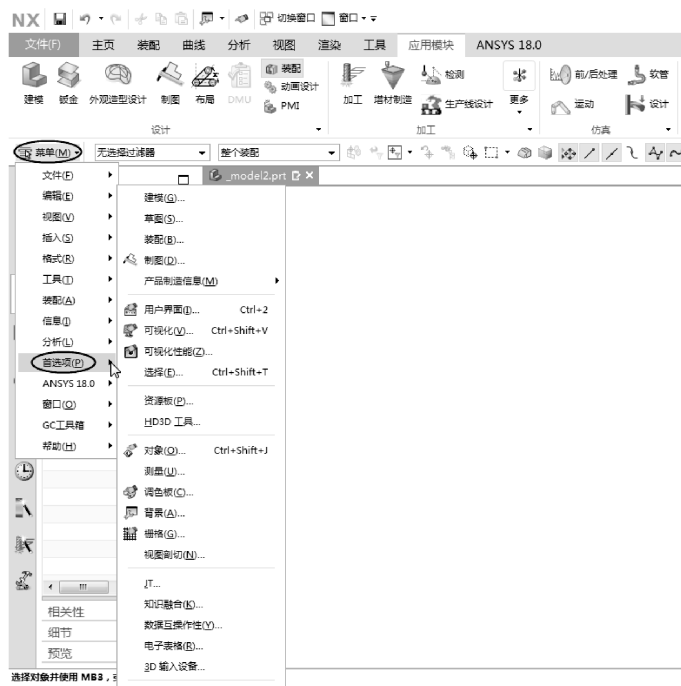


图 1-13 【首选项】菜单中的参数设置功能

技巧
点拨

需要注意的是，首选项中的许多设置只对当前工作部件有效，打开或新建部件时，需要重新进行设置。

1. 对象设置

【对象设置】主要用于编辑对象（几何元素、特征）的属性，如线形、线宽、颜色等。执行【首选项】|【对象】命令，弹出【对象首选项】对话框。【对象首选项】对话框中包含三个功能标签：【常规】标签、【分析】标签和【线宽】标签。

- 【常规】标签（如图 1-14 所示）：主要用于工作图层的默认显示设置；模型的类型、颜色、线形和宽度的设置；实体或片体的着色、透明度显示设置。图 1-15 为设置线宽及颜色的前后对比。

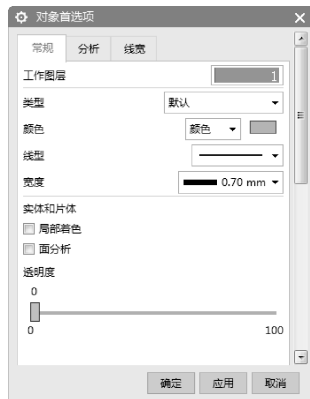


图 1-14 【常规】标签

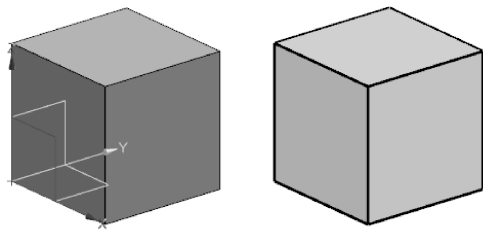


图 1-15 设置颜色和线宽的前后对比



- **【分析】** 标签 (如图 1-16 所示): 主要用于控制曲面连续性显示、截面分析显示、偏差测量显示和高亮线的显示等。
- **【线宽】** 标签: 设置传统宽度转换, 如图 1-17 所示。

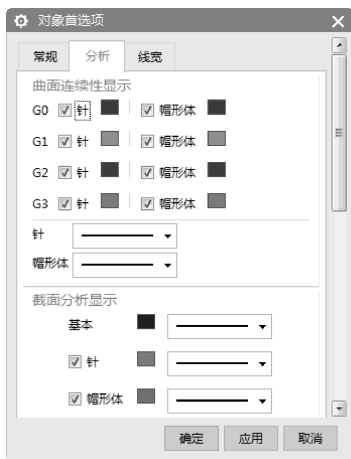


图 1-16 【分析】 标签

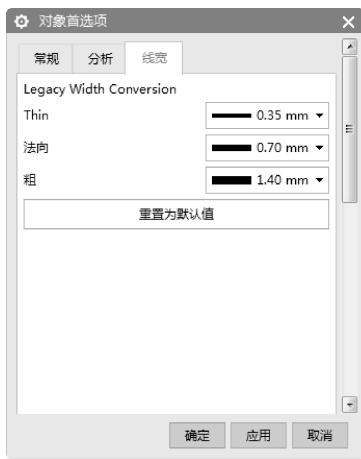


图 1-17 【线宽】 标签

2. 用户界面设置

【用户界面设置】 主要用于设置用户界面和操作记录录制行为, 并加载用户工具。执行 **【首选项】|【用户界面】** 命令, 弹出 **【用户界面首选项】** 对话框, 如图 1-18 所示。

3. 背景设置

【背景设置】 用于设定屏幕的背景特性, 如颜色和渐变效果。执行 **【首选项】|【背景】** 命令, 弹出 **【编辑背景】** 对话框, 如图 1-19 所示。

屏幕背景一般为普通 (仅有一种底色) 和渐变 (由一种或两种颜色呈逐渐淡化趋势而形成) 两种情况。程序默认为 **【渐变】** 背景, 若用户喜欢普通屏幕背景, 则选中 **【着色视图】** 选项区的 **【普通】** 单选按钮, 然后单击 **【普通颜色】** 颜色图标按钮, 在随后弹出的 **【颜色】** 对话框中任选一种颜色作为背景颜色, 如图 1-20 所示。



图 1-18 【用户界面首选项】 对话框



图 1-19 【编辑背景】 对话框

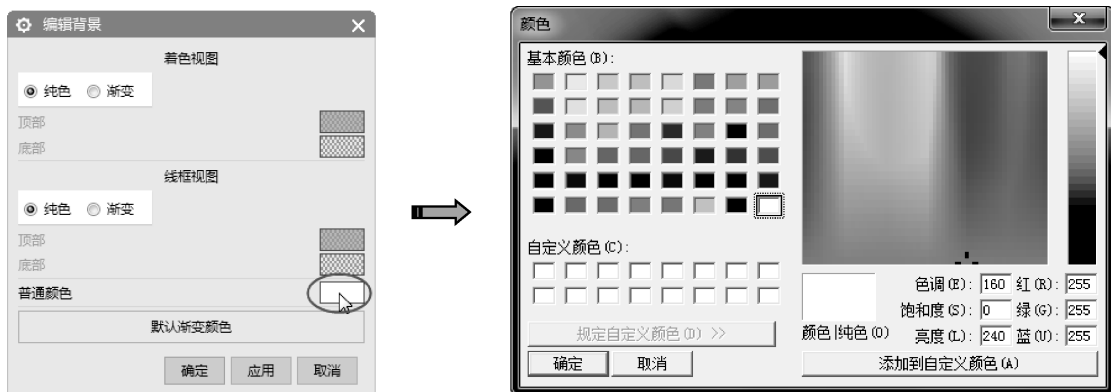


图 1-20 普通背景颜色的选择

1.3 视图操控方式

用户在建模过程中，利用视图工具来操作视图，可大大提高工作效率，确保设计过程顺利进行。视图工具大致分为4类：方位、可见性、样式和可视化。【视图】选项卡中的各视图工具如图 1-21 所示。



图 1-21 【视图】选项卡中的视图工具

为了使视图操作更加便捷，UG 提供了快捷的屏幕右键弹出菜单，如图 1-22 所示。



图 1-22 屏幕右键弹出菜单中的视图工具