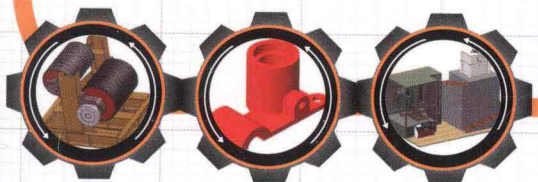
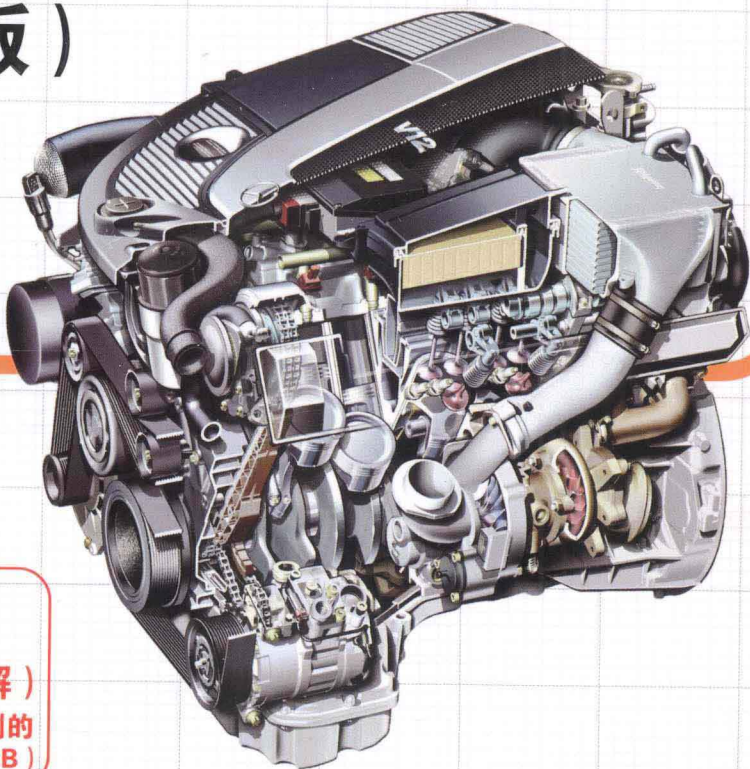


UG NX

产品工程师宝典

(适合8.5/8.0版)

北京兆迪科技有限公司 编著



附2张 **DVD** (含语音讲解)

制作了491个UG产品设计技巧和实例的
语音视频教学文件 (18小时, 共计6.4GB)

- **内容全面**: 从零开始全面、系统地学习和运用UG进行产品设计的宝典类书籍, 包含产品工程师必备的产品设计基本知识、UG基础知识以及UG产品设计功能, 并融入UG一线产品设计高手多年的经验和技巧。
- **适用于2个UG版本**: 同时提供高低两个版本的素材源文件, 适合UG NX 8.5/8.0的用户和读者使用。
- **适用读者群**: 技术人员/高校师生的UG自学教程、职业产品工程师实操宝典、手边必不可少的UG大型工具图书。



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

UG NX 产品工程师宝典

（适合 8.5/8.0 版）

北京兆迪科技有限公司 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书是从零开始全面、系统地学习和运用 UG NX 软件进行产品设计的宝典类书籍,内容包括产品设计的基础理论、使用三维软件研发产品、UG NX 概述和安装、UG NX 工作界面与基本设置、二维草图设计、一般产品零件的设计、曲面产品的设计、产品的自顶向下设计、钣金产品的设计、产品的装配设计、产品的测量与分析、运动仿真与分析、工程图设计、有限元分析、产品的外观设置与渲染和管道布线设计等。

本书是根据北京兆迪科技有限公司给国内外众多著名公司培训的教案整理而成的,具有很强的实用性和广泛的适用性。本书附 2 张多媒体 DVD 学习光盘,制作了 491 个产品设计和具有针对性范例的教学视频并进行了详细的语音讲解,时间长达 18.4 个小时(1104 分钟),光盘还包含本书所有的教案文件、范例文件及练习素材文件(2 张 DVD 光盘教学文件容量共计 6.4GB);另外,为方便 UG 低版本用户和读者的学习,光盘中特提供了 UG NX 8.0 版本的素材源文件。读者在系统学习本书后,能够迅速地运用 UG 软件来完成复杂产品的零件设计(含曲面和钣金)、装配与工程图设计、产品设计后期的运动仿真与分析 and 结构分析等工作。

本书可作为机械工程人员的 UG NX 8.5 自学教程和参考书籍,也可供大专院校师生教学参考。

图书在版编目(CIP)数据

UG NX 产品工程师宝典 : 适合 8.5/8.0 版 / 北京兆迪
科技有限公司编著. — 北京 : 中国水利水电出版社,
2013.11

ISBN 978-7-5170-1351-8

I. ①U… II. ①北… III. ①工业产品—产品设计—
计算机辅助设计—应用软件 IV. ①TB472-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 257434 号

策划编辑: 杨庆川/杨元泓

责任编辑: 宋俊娥

封面设计: 李 佳

书 名	UG NX 产品工程师宝典 (适合 8.5/8.0 版)
作 者	北京兆迪科技有限公司 编著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路 1 号 D 座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)、82562819 (万水)
经 售	北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京蓝空印刷厂
规 格	184mm×260mm 16 开本 44.75 印张 885 千字
版 次	2013 年 11 月第 1 版 2013 年 11 月第 1 次印刷
印 数	0001—3000 册
定 价	89.80 元 (附 2DVD)

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

本书导读

为了能更好地学习本书的知识，请您仔细阅读下面的内容：

写作环境

本书使用的操作系统为 Windows XP，对于 Windows 2000/Server 操作系统，本书的内容和范例也同样适用。本书采用的软件蓝本是 UG NX 8.5 版。

光盘使用

本书随书光盘中有完整的素材源文件和全程语音讲解视频，读者学习本书时如果配合光盘使用，将达到最佳学习效果。

为方便读者练习，特将本书所有素材文件、已完成的实例文件、配置文件和视频语音讲解文件等放入随书附带的光盘中，读者在学习过程中可以打开相应素材文件进行操作和练习。

本书附多媒体 DVD 光盘 2 张，建议读者在学习本书前，先将 DVD 光盘中的所有文件复制到计算机硬盘的 D 盘中，然后再将第二张光盘 ug85pd-video2 文件夹中的所有文件复制到第一张光盘的 video 文件夹中。在 D 盘上 ug85pd 目录下共有 4 个子目录。

(1) ugnx85_system_file 子目录：包含一些系统文件。

(2) work 子目录：包含本书的全部素材文件和已完成的范例、实例文件。

(3) video 子目录：包含本书讲解中的视频录像文件（含语音讲解）。读者学习时，可在该子目录中按顺序查找所需的视频文件。

(4) before 子目录：为方便 UG 低版本用户和读者的学习，光盘中特提供了 UG NX 8.0 版本的素材源文件。

光盘中带有“ok”扩展名的文件或文件夹表示已完成的范例。

本书约定

● 本书中有关鼠标操作的简略表述说明如下：

- ☒ 单击：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的左键。
- ☒ 双击：将鼠标指针移至某位置处，然后连续快速地按两次鼠标的左键。
- ☒ 右击：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的右键。

- ☑ 单击中键：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的中键。
- ☑ 滚动中键：只是滚动鼠标的中键，而不能按中键。
- ☑ 选择（选取）某对象：将鼠标指针移至某对象上，单击以选取该对象。
- ☑ 拖移某对象：将鼠标指针移至某对象上，然后按下鼠标的左键不放，同时移动鼠标，将该对象移动到指定的位置后再松开鼠标的左键。
- 本书中的操作步骤分为 Task、Stage 和 Step 三个级别，说明如下：
 - ☑ 对于一般的软件操作，每个操作步骤以 Step 字符开始，例如，下面是草绘环境中绘制矩形的操作步骤的表述：

Step1. 单击  按钮。

Step2. 在绘图区某位置单击，放置矩形的第一个角点，此时矩形呈“橡皮筋”样变化。

Step3. 单击  按钮，再次在绘图区某位置单击，放置矩形的另一个角点。此时，系统即在两个角点间绘制一个矩形，如图 4.7.13 所示。
 - ☑ 每个 Step 操作视其复杂程度，其下面可含有多级子操作，例如 Step1 下可能包含（1）、（2）、（3）等子操作，（1）子操作下可能包含①、②、③等子操作，①子操作下可能包含 a)、b)、c) 等子操作。
 - ☑ 如果操作较复杂，需要几个大的操作步骤才能完成，则每个大的操作冠以 Stage1、Stage2、Stage3 等，Stage 级别的操作下再分 Step1、Step2、Step3 等操作。
 - ☑ 对于多个任务的操作，则每个任务冠以 Task1、Task2、Task3 等，每个 Task 操作下则可包含 Stage 和 Step 级别的操作。
- 已建议读者将随书光盘中的所有文件复制到计算机硬盘的 D 盘中，所以书中在要求设置工作目录或打开光盘文件时，所述的路径均以“D:”开始。

技术支持

本书是根据北京兆迪科技有限公司给国内外一些著名公司（含国外独资和合资公司）培训的教案整理而成的，具有很强的实用性，其主编和参编人员均来自北京兆迪科技有限公司，该公司专门从事 CAD/CAM/CAE 技术的研究、开发、咨询及产品设计与制造服务，并提供 UG、Ansys、Adams 等软件的专业培训及技术咨询，读者在学习本书的过程中如果遇到问题，可通过访问该公司的网站 <http://www.zalldy.com> 来获得技术支持。

咨询电话：010-82176248，010-82176249。

前 言

UG 是由美国 UGS 公司推出的功能强大的三维 CAD/CAM/CAE 软件系统,其内容涵盖了产品从概念设计、工业造型设计、三维模型设计、分析计算、动态模拟与仿真、工程图输出,到生产加工成产品的全过程,应用范围涉及航空航天、汽车、机械、造船、通用机械、数控(NC)加工、医疗器械和电子等诸多领域。UG NX 8.5 是目前功能最强、最新的 UG 版本,对以前版本进行了数百项以客户为中心的改进。本书是从零开始全面、系统地学习和运用 UG NX 软件进行产品设计的宝典类书籍,其特色如下:

- 内容全面,模块众多。包含了市场其他书少见的有限元分析和管道布线等高级设计模块;书中融入了 UG 一线产品设计高手多年的经验和技巧,因而本书具有很强的实用性。
- 前呼后应,浑然一体。书中运动仿真与分析 and 有限元分析等章节的范例,都在前面的零件设计、曲面设计等章节中详细讲述其三维建模的方法和过程,这样的安排可以使读者熟悉和掌握一个产品的整个设计过程。
- 范例丰富。对软件中的主要命令和功能,先结合简单的范例进行讲解,然后安排一些较复杂的综合范例和实际应用,帮助读者深入理解、灵活运用。
- 讲解详细,条理清晰。保证自学的读者能独立学习和运用 UG NX 软件。
- 写法独特。采用 UG NX 中文版中真实的对话框和按钮等进行讲解,使初学者能够直观、准确地操作软件,从而大大地提高学习效率。
- 附加值高。本书附 2 张多媒体 DVD 学习光盘,制作了 491 个产品设计和具有针对性范例的教学视频并进行了详细的语音讲解,时间长达 18.4 个小时(1104 分钟),2 张 DVD 光盘教学文件容量共计 6.4GB,可以帮助读者轻松、高效地学习。

本书是根据北京兆迪科技有限公司给国内外一些著名公司(含国外独资和合资公司)培训的教案整理而成的,具有很强的实用性,其主编和主要参编人员主要来自北京兆迪科技有限公司,该公司专门从事 CAD/CAM/CAE 技术的研究、开发、咨询及产品设计与制造服务,并提供 UG、Ansys、Adams 等软件的专业培训及技术咨询,在编写过程中得到了该公司的大力帮助,在此表示衷心的感谢。

本书由北京兆迪科技有限公司编著,参加编写的人员还有冯元超、刘江波、周涛、詹路、刘静、雷保珍、刘海起、魏俊岭、任慧华、赵枫、邵为龙、侯俊飞、龙宇、施志杰、詹棋、高政、孙润、李倩倩、黄红霞、尹泉、李行、詹超、尹佩文、赵磊、王晓萍、陈淑童、周攀、吴伟、王海波、高策、冯华超、周思思、黄光辉、党辉、冯峰、詹聪、平迪、管璇、王平、李友荣、杨慧、龙保卫、李东梅、杨泉英和彭伟辉。本书已经过多次审核,如有疏漏之处,恳请广大读者予以指正。电子邮箱:zhanygjames@163.com。

编 者
2013 年 9 月

读者意见反馈卡

尊敬的读者:

感谢您购买中国水利水电出版社的图书!

我们一直致力于 CAD、CAPP、PDM、CAM 和 CAE 等相关技术的跟踪,希望能将更多优秀作者的宝贵经验与技巧介绍给您。当然,我们的工作离不开您的支持。如果您在看完本书之后,有好的意见和建议,或是有一些感兴趣的技术话题,都可以直接与我联系。

策划编辑: 杨庆川、杨元泓

注: 本书的随书光盘中含有该“读者意见反馈卡”的电子文档,您可将填写后的文件采用电子邮件的方式发给本书的责任编辑或主编。

E-mail: 展迪优 zhanygjames@163.com; 杨元泓: yyhletter@126.com。

请认真填写本卡,并通过邮寄或 E-mail 传给我们,我们将奉送精美礼品或购书优惠卡。

书名:《UG NX 产品工程师宝典 (适合 8.5/8.0 版)》

1. 读者个人资料:

姓名: _____ 性别: _____ 年龄: _____ 职业: _____ 职务: _____ 学历: _____

专业: _____ 单位名称: _____ 电话: _____ 手机: _____

邮寄地址: _____ 邮编: _____ E-mail: _____

2. 影响您购买本书的因素 (可以选择多项):

☐ 内容

☐ 作者

☐ 价格

☐ 朋友推荐

☐ 出版社品牌

☐ 书评广告

☐ 工作单位 (就读学校) 指定

☐ 内容提要、前言或目录

☐ 封面封底

☐ 购买了本书所属丛书中的其他图书

☐ 其他 _____

3. 您对本书的总体感觉:

☐ 很好

☐ 一般

☐ 不好

4. 您认为本书的语言文字水平:

☐ 很好

☐ 一般

☐ 不好

5. 您认为本书的版式编排:

☐ 很好

☐ 一般

☐ 不好

6. 您认为 UG 其他哪些方面的内容是您所迫切需要的?



加微信即可获取电子版

读者意见反馈卡

7. 其他哪些 CAD/CAM/CAE 方面的图书是您所需要的?

8. 您认为我们的图书在叙述方式、内容选择等方面还有哪些需要改进的?

如若邮寄,请填好本卡后寄至:

北京市海淀区玉渊潭南路普惠北里水务综合楼 401 室 中国水利水电出版社万水分社

杨元泓 (收) 邮编: 100036 联系电话: (010) 82562819 传真: (010) 82564371

如需本书或其他图书,可与中国水利水电出版社网站联系邮购:

<http://www.waterpub.com.cn> 咨询电话: (010) 68367658

目 录

本书导读

前言

第1章 产品设计的基础理论.....1	4.2 启动UG NX 软件.....23
1.1 产品设计概述.....1	4.3 UG NX 8.5 工作界面.....24
1.1.1 产品的定义.....1	4.3.1 用户界面简介.....24
1.1.2 产品设计的定义.....1	4.3.2 用户界面的定制.....26
1.1.3 产品设计的基本要求.....1	4.4 鼠标的操作.....28
1.1.4 产品设计过程.....3	4.5 UG NX 8.5 软件参数设置.....28
1.2 产品的生命周期.....3	4.5.1 “对象”首选项.....29
1.3 产品造型设计.....4	4.5.2 “用户界面”首选项.....30
1.3.1 产品造型设计概述.....4	4.5.3 “选择”首选项.....31
1.3.2 产品造型设计的基本原则.....5	第5章 二维草图设计.....33
1.3.3 产品造型设计的要素.....5	5.1 草图环境中的关键术语.....33
1.3.4 产品造型设计流程.....5	5.2 进入与退出草图环境.....33
1.4 产品设计流程.....6	5.3 坐标系简介.....35
1.4.1 产品设计流程概述.....6	5.4 草图环境的设置.....36
1.4.2 设计的准备阶段.....6	5.5 草图环境中的下拉菜单.....37
1.4.3 设计展开.....8	5.5.1 “插入”下拉菜单.....37
1.4.4 制作设计报告.....10	5.5.2 “编辑”下拉菜单.....37
第2章 使用三维软件研发产品.....11	5.6 草图的绘制.....38
2.1 计算机辅助设计.....11	5.6.1 草图绘制概述.....38
2.2 三维软件系统介绍.....11	5.6.2 “草图工具”工具条简介.....38
2.3 三维软件系统产品研发流程.....13	5.6.3 UG 草图简介.....39
第3章 UG NX 概述和安装.....15	5.6.4 绘制直线.....40
3.1 UG NX 各模块简介.....15	5.6.5 绘制圆弧.....41
3.2 UG NX 软件的特点.....18	5.6.6 绘制圆.....41
3.3 UG NX 的安装.....19	5.6.7 绘制圆角.....42
3.3.1 安装要求.....19	5.6.8 绘制倒斜角.....43
3.3.2 安装前的准备.....20	5.6.9 绘制矩形.....43
3.3.3 安装的一般过程.....21	5.6.10 绘制轮廓线.....45
第4章 UG NX 工作界面与基本设置.....23	5.6.11 绘制派生直线.....45
4.1 创建用户工作文件目录.....23	5.6.12 样条曲线.....46

5.6.13 点的绘制及“点”对话框	46	5.10.6 更新模型	70
5.7 草图的编辑	48	5.11 草图范例 1	70
5.7.1 直线的操纵	48	5.12 草图范例 2	72
5.7.2 圆的操纵	49	第 6 章 一般产品零件的设计	75
5.7.3 圆弧的操纵	49	6.1 三维建模概述	75
5.7.4 样条曲线的操纵	49	6.1.1 建模方式	75
5.7.5 制作拐角	50	6.1.2 基本的三维模型	76
5.7.6 删除对象	50	6.1.3 “特征”与三维建模	76
5.7.7 复制/粘贴对象	50	6.2 UG NX 文件操作	78
5.7.8 快速修剪	51	6.2.1 新建文件	78
5.7.9 快速延伸	51	6.2.2 打开文件	79
5.7.10 镜像	51	6.2.3 文件保存	79
5.7.11 偏置曲线	52	6.2.4 关闭部件和退出 UG NX 8.5	80
5.7.12 编辑定义截面	53	6.3 体素	80
5.7.13 交点	54	6.3.1 基本体素	80
5.7.14 相交曲线	55	6.3.2 在基础体素上添加其他体素	87
5.7.15 投影曲线	56	6.4 布尔操作	89
5.8 草图的约束	57	6.4.1 布尔操作概述	89
5.8.1 草图约束概述	57	6.4.2 布尔求和操作	89
5.8.2 “草图工具”工具条“约束”部分简介	57	6.4.3 布尔求差操作	90
5.8.3 添加几何约束	59	6.4.4 布尔求交操作	90
5.8.4 添加尺寸约束	61	6.4.5 布尔出错消息	91
5.9 修改草图约束	64	6.5 拉伸特征	91
5.9.1 显示/移除约束	64	6.5.1 拉伸特征简述	91
5.9.2 约束的备选解	65	6.5.2 创建基础拉伸特征	92
5.9.3 移动尺寸	66	6.5.3 添加其他特征	96
5.9.4 修改尺寸值	66	6.6 回转特征	99
5.9.5 动画尺寸	67	6.6.1 回转特征简述	99
5.9.6 转换至/自参考对象	68	6.6.2 矢量	101
5.10 草图的管理	68	6.6.3 创建回转特征的一般过程	102
5.10.1 定向视图到草图	69	6.7 倒斜角	102
5.10.2 定向视图到模型	69	6.8 边倒圆	103
5.10.3 重新附着	69	6.9 UG NX8.5 的部件导航器	105
5.10.4 创建定位尺寸	69	6.9.1 部件导航器概述	105
5.10.5 延迟计算与评估草图	70	6.9.2 部件导航器界面简介	106
		6.9.3 部件导航器的作用与操作	107

6.10 对象操作	109	6.24 三角形加强筋(肋)	163
6.10.1 控制对象模型的显示	109	6.25 缩放	165
6.10.2 删除对象	111	6.26 模型的关联复制	166
6.10.3 隐藏与显示对象	111	6.26.1 抽取体	166
6.10.4 编辑对象的显示	112	6.26.2 阵列特征	169
6.10.5 分类选择	113	6.26.3 镜像特征	171
6.10.6 对象的视图布局	114	6.26.4 实例几何体	172
6.10.7 全屏显示	114	6.27 特征的变换	173
6.11 UG NX 8.5 中图层的使用	115	6.27.1 比例变换	173
6.11.1 图层的基本概念	115	6.27.2 通过一直线作镜像	175
6.11.2 设置图层	115	6.27.3 变换命令中的矩形阵列	176
6.11.3 视图中的可见图层	118	6.27.4 变换命令中的环形阵列	177
6.11.4 移动至图层	118	6.28 UG 零件设计实际应用 1——电器盖	178
6.11.5 复制至图层	118	6.29 UG 零件设计实际应用 2——轮毂	183
6.11.6 图层的应用实例	118	6.30 UG 零件设计实际应用 3——轴箱	185
6.12 常用的基准特征	120	6.31 UG 零件设计实际应用 4——减速器 箱体	188
6.12.1 基准平面	120	6.32 UG 零件设计实际应用 5——制动 踏板	191
6.12.2 基准轴	126	6.33 UG 零件设计实际应用 6——蝶形 螺母	192
6.12.3 基准点	130	6.34 UG 零件设计实际应用 7——涡轮	194
6.12.4 基准坐标系	136	第 7 章 曲面产品的设计	196
6.13 孔	142	7.1 曲面设计概要	196
6.14 螺纹	144	7.1.1 曲面设计的发展概况	196
6.15 拔模	145	7.1.2 曲面造型的数学概念	197
6.16 抽壳	148	7.1.3 曲面造型方法	199
6.17 特征的编辑	149	7.1.4 光顺曲面的设计技巧	200
6.17.1 编辑参数	149	7.2 曲线设计	202
6.17.2 编辑位置	150	7.2.1 基本空间曲线	202
6.17.3 特征移动	151	7.2.2 高级空间曲线	206
6.17.4 特征重排序	152	7.2.3 来自曲线集的曲线	211
6.17.5 特征的抑制与取消抑制	152	7.2.4 来自体的曲线	217
6.18 扫掠特征	153	7.3 曲线曲率分析	220
6.19 凸台	154	7.4 创建简单曲面	221
6.20 腔体	155	7.4.1 曲面网格显示	221
6.21 垫块	159		
6.22 键槽	159		
6.23 槽	162		

7.4.2 创建拉伸和回转曲面	222	7.13 UG 曲面产品设计实际应用 5	298
7.4.3 有界平面的创建	223	第 8 章 产品的自顶向下设计	303
7.4.4 曲面的偏置	224	8.1 自顶向下产品设计概述	303
7.4.5 曲面的抽取	225	8.2 WAVE 几何链接器	304
7.5 创建自由曲面	227	8.3 自顶向下设计的一般过程和方法	305
7.5.1 网格曲面	227	8.4 自顶向下设计综合应用——手提式手 电设计	314
7.5.2 一般扫掠曲面	230	8.4.1 创建一级主控件——骨架模型	315
7.5.3 沿引导线扫掠	234	8.4.2 创建二级主控件	327
7.5.4 样式扫掠	235	8.4.3 创建右侧壳体	328
7.5.5 变化扫掠	236	8.4.4 创建左侧壳体	332
7.5.6 管道	237	8.4.5 创建玻璃镜片	335
7.5.7 桥接曲面	238	8.4.6 创建灯罩	336
7.5.8 艺术曲面	238	8.4.7 创建开关	338
7.5.9 截面体曲面	240	8.4.8 编辑模型显示	340
7.5.10 N 边曲面	244	第 9 章 钣金产品的设计	341
7.5.11 弯边曲面	246	9.1 钣金设计概述	341
7.5.12 整体突变	249	9.2 UG 钣金概述	341
7.6 曲面分析	249	9.2.1 UG 钣金设计特点	341
7.6.1 曲面连续性分析	250	9.2.2 UG 钣金设计基础过程	342
7.6.2 反射分析	251	9.3 NX 钣金模块导入	342
7.7 曲面的编辑	252	9.3.1 NX 钣金模块的工作界面	342
7.7.1 曲面的修剪	252	9.3.2 设置系统配置文件 config.dpv	344
7.7.2 曲面的延伸	255	9.3.3 NX 钣金模块的菜单及工具栏	345
7.7.3 X—成形	257	9.3.4 NX 钣金模块的首选项设置	346
7.7.4 曲面的变形与变换	260	9.4 基础钣金特征	348
7.7.5 曲面的边缘	262	9.4.1 突出块	348
7.7.6 曲面的缝合与实体化	266	9.4.2 弯边	350
7.8 曲面中的倒圆角	269	9.4.3 轮廓弯边	356
7.8.1 边倒圆	269	9.4.4 放样弯边	358
7.8.2 面倒圆	271	9.4.5 法向除料	360
7.8.3 软倒圆	275	9.4.6 折弯弯边	362
7.8.4 样式圆角	278	9.4.7 高级弯边	365
7.9 UG 曲面产品设计实际应用 1	280	9.5 钣金的折弯与展开	369
7.10 UG 曲面产品设计实际应用 2	284	9.5.1 钣金折弯	369
7.11 UG 曲面产品设计实际应用 3	290	9.5.2 二次折弯	371
7.12 UG 曲面产品设计实际应用 4	293		

9.5.3 伸直	373	10.5.2 添加第一个部件	433
9.5.4 重新折弯	373	10.5.3 添加第二个部件	434
9.5.5 将实体零件转换到钣金件	374	10.5.4 引用集	435
9.5.6 边缘裂口	376	10.6 部件的阵列	436
9.5.7 展平实体	378	10.6.1 部件的“从实例特征”阵列	436
9.6 钣金拐角的处理方法	379	10.6.2 部件的“线性”阵列	437
9.6.1 倒角	380	10.6.3 部件的“圆形”阵列	438
9.6.2 封闭拐角	381	10.7 编辑装配体中的部件	439
9.6.3 三折弯角	386	10.8 爆炸图	439
9.6.4 倒斜角	388	10.8.1 爆炸图工具条	439
9.7 高级钣金特征	390	10.8.2 新建/删除爆炸图	440
9.7.1 凹坑	390	10.8.3 编辑爆炸图	442
9.7.2 冲压除料	393	10.9 简化装配	444
9.7.3 百叶窗	396	10.9.1 简化装配概述	444
9.7.4 筋	397	10.9.2 简化装配操作	444
9.7.5 实体冲压	400	10.10 多截面动态剖	446
9.8 钣金设计综合应用 1	405	10.11 模型的外观处理	447
9.9 钣金设计综合应用 2	409	10.12 装配设计范例 1——丝杆传动机构 装配	450
9.10 钣金设计综合应用 3	411	10.13 装配设计范例 2——轴箱装配	455
第 10 章 产品的装配设计	423	第 11 章 产品的测量与分析	463
10.1 装配概述	423	11.1 模型的测量	463
10.2 装配环境中的下拉菜单及工具条	424	11.1.1 测量距离	463
10.3 装配导航器	427	11.1.2 测量角度	465
10.3.1 功能概述	427	11.1.3 测量曲线长度	466
10.3.2 预览面板和依关性面板	428	11.1.4 测量面积及周长	467
10.4 组件的装配约束说明	429	11.1.5 测量最小半径	467
10.4.1 “装配约束”对话框	429	11.2 模型的基本分析	468
10.4.2 “接触对齐”约束	430	11.2.1 模型的质量属性分析	468
10.4.3 “中心”约束	431	11.2.2 模型的偏差分析	468
10.4.4 “角度”约束	431	11.2.3 模型的几何对象检查	469
10.4.5 “平行”约束	431	11.2.4 装配干涉检查	470
10.4.6 “垂直”约束	432	第 12 章 产品的运动仿真与分析	472
10.4.7 “距离”约束	432	12.1 运动仿真概述	472
10.4.8 “固定”约束	432	12.1.1 进入运动仿真模块	473
10.5 装配的一般过程	433	12.1.2 运动仿真模块中的菜单及按钮	473
10.5.1 概述	433		

12.1.3 运动仿真参数设置	475	13.4.1 基本视图	514
12.1.4 运动仿真流程	477	13.4.2 视图的操作	516
12.2 连杆和运动副	477	13.4.3 视图的样式	518
12.2.1 连杆	477	13.4.4 局部放大图	520
12.2.2 运动副和驱动	480	13.4.5 全剖视图	521
12.3 力学对象	483	13.4.6 半剖视图	522
12.4 创建解算方案	484	13.4.7 旋转剖视图	523
12.5 运动分析	485	13.4.8 阶梯剖视图	523
12.5.1 动画	485	13.4.9 局部剖视图	524
12.5.2 图表	486	13.4.10 断开视图	526
12.5.3 填充电子表格	487	13.4.11 显示与更新视图	527
12.5.4 智能点、标记与传感器	488	13.4.12 对齐视图	528
12.5.5 干涉、测量和跟踪	490	13.4.13 编辑视图	529
12.6 编辑仿真	494	13.5 标注与符号	531
12.6.1 编辑运动对象	494	13.5.1 尺寸标注	531
12.6.2 主模型尺寸	494	13.5.2 注释编辑器	534
12.6.3 函数编辑器	495	13.5.3 基准符号标注	536
12.7 运动仿真与分析综合应用	495	13.5.4 形位公差标注	537
第13章 产品的工程图设计(基础)	501	13.5.5 中心线	537
13.1 工程图概述	501	13.5.6 表面粗糙度符号	539
13.1.1 工程图的重要性	501	13.5.7 标识符号	540
13.1.2 UG NX 8.5 工程图的特点	502	13.5.8 自定义符号	541
13.1.3 工程图的组成	502	13.6 钣金工程图	542
13.1.4 工程图环境中的下拉菜单与工具条	503	13.6.1 钣金工程图概述	542
13.1.5 部件导航器	507	13.6.2 钣金工程图设置	542
13.2 工程图参数预设置	508	13.6.3 创建钣金展开视图	544
13.2.1 工程图参数设置	508	13.6.4 钣金工程图范例	546
13.2.2 原点参数设置	509	13.7 UG 工程图设计综合实际应用	551
13.2.3 注释参数设置	510	第14章 产品的工程图设计(高级)	560
13.2.4 剖面线参数设置	510	14.1 工程图的打印出图	560
13.2.5 视图参数设置	511	14.2 在图纸上放置图像	561
13.2.6 标记参数设置	512	14.3 定制符号	562
13.3 图样管理	513	14.3.1 创建定制符号库	562
13.3.1 新建工程图	513	14.3.2 创建新的定制符号	563
13.3.2 编辑已存图样	513	14.3.3 在图纸中插入定制符号	566
13.4 视图的创建与编辑	514	14.3.4 编辑定制符号	568

14.3.5 更新定制符号	569	16.2.1 基本光源	631
14.4 跟踪图纸更改	570	16.2.2 高级光源	632
14.4.1 创建快照数据	571	16.3 展示室环境设置	633
14.4.2 叠加 CGM	571	16.3.1 编辑器	633
14.4.3 打开与关闭跟踪更改	572	16.3.2 查看转台	634
14.4.4 比较报告	573	16.4 基本场景设置	634
14.5 GC 工具箱	575	16.4.1 背景	634
14.5.1 属性工具	575	16.4.2 舞台	635
14.5.2 替换模板	577	16.4.3 反射	636
14.5.3 图纸拼接	578	16.4.4 光源	636
14.5.4 导出零件明细表	580	16.4.5 全局照明	637
14.5.5 装配序号排序	582	16.5 视觉效果	638
14.5.6 创建坐标列表	583	16.5.1 前景	638
14.5.7 添加技术要求	584	16.5.2 背景	638
14.5.8 创建网格线	586	16.6 高质量图像	639
14.5.9 尺寸标注样式	588	16.7 艺术图像	640
14.5.10 尺寸排序	592	16.8 渲染范例 1——机械零件的渲染	642
14.5.11 齿轮参数表和齿轮简化图样	593	16.9 渲染范例 2——图像渲染	645
14.5.12 弹簧简化视图	594	第 17 章 管道布线设计	648
第 15 章 产品结构的有限元分析	596	17.1 管道设计概述	648
15.1 有限元分析概述	596	17.1.1 UG 管道设计工作界面	649
15.1.1 有限元 CAE 设计的优势	596	17.1.2 UG 管道设计的工作流程	649
15.1.2 进入运动仿真模块	597	17.2 管道布线综合应用	650
15.1.3 高级仿真模块中的工具栏介绍	597	17.2.1 进入管道设计模块	650
15.1.4 UG NX 有限元分析流程	602	17.2.2 管道部件设计	651
15.2 有限元分析的一般过程	602	17.2.3 创建第一条管道线路	662
15.3 组件有限元分析应用	610	17.2.4 创建第二条管道线路	668
15.4 梁结构有限元分析应用	616	17.2.5 创建第三条管道线路	671
15.5 壳结构有限元分析应用	620	17.2.6 创建第四条管道线路	678
第 16 章 产品的外观设置与渲染	626	17.2.7 创建第五条管道线路	682
16.1 材料/纹理	626	17.2.8 创建第六条管道线路	687
16.1.1 材料/纹理对话框	626	17.2.9 创建第七条管道线路	694
16.1.2 材料编辑器	627	17.2.10 保存结果文件	700
16.2 灯光效果	630		

产品设计的基础理论

1.1 产品设计概述

1.1.1 产品的定义

产品是指能够提供给市场，被人们使用和消费，并能满足人们某种需求的任何东西，包括有形的物品、无形的服务、组织、观念或它们的组合。产品一般可以分为三个层次：核心产品、形式产品和延伸产品。核心产品是指整体产品提供给购买者的直接利益和效用；形式产品是指产品在市场上出现的物质实体外形，包括产品的品质、特征、造型、商标和包装等；延伸产品是指整体产品提供给顾客的一系列附加利益，包括运送、安装、维修、保证等在消费领域给予消费者的好处。

1.1.2 产品设计的定义

产品设计是一个集艺术、文化、历史、工程、材料、经济等各学科知识的综合产物。产品设计主要协调产品与人之间的关系，实现产品人机功能和人文美学品质的要求。包括人机工程、外观造型设计等，并负责选择技术种类，并协调产品内部各技术单元、产品与自然环境，产品技术与生产工艺间的关系。产品设计反映着一个时代的经济、技术和文化。

产品设计涉及的内容很广，小到钮扣和钢笔，大到汽车和飞机等。因此产品设计的复杂程度也大不相同，与产品设计相关的各门学科和领域也相当广泛。

1.1.3 产品设计的基本要求

一项成功的设计，应满足多方面的要求。这些要求，有社会发展方面的，有产品功能、

质量、效益方面的,也有使用要求或制造工艺要求。一些人认为,产品要实用,因此,设计产品首先是功能,其次才是形状;而另一些人认为,设计应是丰富多彩的、异想天开的和使人感到有趣的。设计人员要综合地考虑这些方面的要求。下面详细讲述这些方面的具体要求。

1. 社会发展要求

设计和试制新产品,必须以满足社会需要为前提。这里的社会需要,不仅是眼前的社会需要,而且要看到较长时期的发展需要。为了满足社会发展的需要,开发先进的产品,加速技术进步是关键。为此,必须加强对国内外技术发展的调查研究,尽可能吸收世界先进技术。有计划、有选择、有重点地引进世界先进技术和产品,有利于赢得时间,尽快填补技术空白,培养人才和取得经济效益。

2. 经济效益要求

设计和试制新产品的主要目的之一,是为了满足市场不断变化的需求,以获得更好的经济效益。好的设计可以解决顾客所关心的各种问题,如产品功能如何、手感如何、是否容易装配、能否重复利用、产品质量如何等;同时,好的设计可以节约能源和原材料、提高劳动生产率、降低成本等。所以,在设计产品结构时,一方面要考虑产品的功能、质量;另一方面要顾及原料和制造成本的经济性;同时,还要考虑产品是否具有投入批量生产的可能性。

3. 使用要求

新产品要为社会所承认,并能取得经济效益,就必须从市场和用户需要出发,充分满足使用要求。这是对产品设计的起码要求。使用的要求主要包括以下几方面的内容:

- 使用的安全性。设计产品时,必须对使用过程的种种不安全因素,采取有利措施,加以防止和防护。同时,设计还要考虑产品的人机工程性能,易于改善使用条件。
- 使用的可靠性。可靠性是指产品在规定的时间内和预定的使用条件下正常工作的概率。可靠性与安全性相关联。可靠性差的产品,会给用户带来不便,甚至造成使用危险,使企业信誉受到损失。
- 易于使用。对于民用产品(如家电等),产品易于使用十分重要。
- 美观的外形和良好的包装。产品设计还要考虑和产品有关的美学问题,产品外形、使用环境和用户特点等的关系。在可能的条件下,应设计出用户喜爱的产品,提高产品的欣赏价值。

4. 制造工艺要求

生产工艺对产品设计的最低要求,就是产品结构应符合工艺原则。也就是在规定的产量规模条件下,能采用经济的加工方法,制造出合乎质量要求的产品。这就要求所设计的产品结构能够最大限度地降低产品制造的劳动量,减轻产品的重量,减少材料消耗,缩短生产周期和制造成本。

1.1.4 产品设计过程

典型的产品设计过程包含四个阶段：概念开发和产品规划阶段、详细设计阶段、小规模生产阶段、增量生产阶段。

1. 概念开发和产品规划阶段

在概念开发与产品规划阶段，将有关市场机会、竞争力、技术可行性、生产需求的信息综合起来，确定新产品的框架。

这包括新产品的概念设计、目标市场、期望性能的水平、投资需求与财务影响。在决定某一新产品是否开发之前，企业还可以用小规模实验对概念、观点进行验证。实验可包括样品制作和征求潜在顾客意见。

2. 详细设计阶段

详细设计阶段，一旦方案通过，新产品项目便转入详细设计阶段。该阶段的基本活动是产品原型的设计与构造以及商业生产中使用的工具与设备的开发。

详细产品工程的核心是“设计—建立—测试”循环。所需的产品与过程都要在概念上定义，而且体现于产品原型中（利用超媒体技术可在计算机中或以物质实体形式存在），接着应对产品的模拟使用进行测试。如果原形不能体现期望性能特征，工程师则应寻求设计改进以弥补这一差异，重复进行“设计—建立—测试”循环。详细产品工程阶段结束以产品的最终设计达到规定的技术要求并签字认可作为标志。

3. 小规模生产阶段

小规模生产的阶段，在该阶段中，在生产设备上加工与测试的单个零件已装配在一起，并作为一个系统在工厂内接受测试。在小规模生产中，应生产一定数量的产品，也应当测试新的或改进的生产过程应付商业生产的能力。正是在产品开发过程中的这一时刻，整个系统（设计、详细设计、工具与设备、零部件、装配顺序、生产监理、操作工、技术员）组合在一起。

4. 量产阶段

即小规模生产的阶段。在增量生产中，开始是一个相对较低的数量水平上进行生产；当组织对自己（和供应商）连续生产能力及市场销售产品的能力的信心增强时，产量开始增加。

1.2 产品的生命周期

产品生命周期（Product Life Cycle），简称 PLC，是指产品的市场寿命。具体来说就是指产品从原料采集、原料制备、产品制造和加工、包装、运输、分销，消费者使用、回用