

轻松
掌握

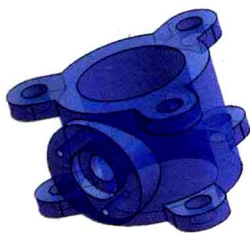
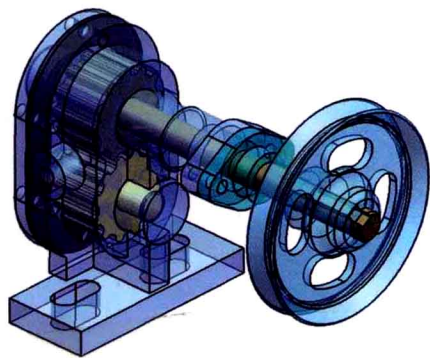
UG NX 8

中文版

产品造型设计

CHANPIN ZAOXING SHEJI

王瑞东 等编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

轻松掌握 UG NX 8 中文版产品造型设计

王瑞东 等编著



机械工业出版社

UG NX 是 Unigraphics Solutions 公司推出的集 CAD/CAM/CAE 于一体的三维参数化设计软件,在汽车、交通、航空航天、日用消费品、通用机械及电子工业等工程设计领域得到了广泛的应用。UG NX 8 是 NX 系列的最新版本,在原有基础上做了大量的改进。

全书内容包括产品设计前期分析、曲线构建、曲面与实体造型、组件装配、产品外观渲染、产品逆向造型、工程图设计等。

本书定位初学者,旨在帮助三维造型工程师、模具设计师、机械制造者、家用电器设计者打下良好的二维制图基础,同时让读者学习到相关专业的基础知识。

图书在版编目 (CIP) 数据

轻松掌握 UG NX8 中文版产品造型设计/王瑞东等编著. —北京:机械工业出版社,2012.8

ISBN 978-7-111-39633-8

I. ①轻… II. ①王… III. ①工业产品—造型设计—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 (2012) 第 207987 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:曲彩云 责任编辑:曲彩云

责任印制:杨 曦

北京中兴印刷有限公司印刷

2012 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·24.5 印张·607 千字

0 001—3 000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-39633-8

ISBN 978-7-89433-633-0 (光盘)

定价:58.00 元 (含 1DVD)



凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

策划编辑:(010)88379782

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

前 言

UG NX 8 是 SIEMENS 公司在 2011 年发布的最新版本，它是全球流行的 CAD/CAE/CAM 软件之一，广泛应用于航空航天、汽车、电子、数控加工、模具制造等领域。产品建模设计是 UG NX 8 中专为产品设计人员量身定做的一个功能模块。

本书从读者实际需要出发编写，通过详细的图示讲解和各个命令的使用方法操作步骤；通过产品实例，系统讲解如何应用外观造型设计模块。本书适合工业设计领域的技术人员或相关中高等院校师生使用，也可以作为相关培训班的教材。

本书定位初学者，旨在帮助三维造型工程师、模具设计师、机械制造者、家用电器设计者打下良好的二维制图基础，同时让读者学习到相关专业的基础知识。

本书共分 11 章，主要内容如下：

- 第 1 章：主要介绍产品造型设计的初级理论知识。
- 第 2 章：主要介绍 UG NX 8 全新软件的界面功能与基本操作。
- 第 3 章：主要介绍草图基本环境的设置、草图曲线的绘制和草图操作方法，以及添加草图约束等内容。
- 第 4 章：主要介绍 UG NX 8 的曲线构建功能，以及在产品设计中的具体应用。
- 第 5 章：主要介绍 UG NX 8 的曲面造型功能，以及在行业中的实际应用。
- 第 6 章：主要介绍 UG NX 8 的曲面编辑方法与曲面分析技巧。
- 第 7 章：主要介绍成形特征、特征操作和编辑等工具，这些工具具有强大的实体造型功能，并且在原有版本的基础上进行了许多改进，使造型操作更简便、直观和实用。
- 第 8 章：主要介绍 UG NX 8 的直接（同步）建模强大功能及实际应用。
- 第 9 章：主要介绍产品的装配设计技术。
- 第 10 章：主要介绍在完成产品的造型设计后，利用 UG NX 8 的渲染功能对产品进行渲染，以此检验产品的美观性和实用性。
- 第 11 章：详细介绍 UG NX 8 的产品图纸设计方法。

本书由刘畅、潘文斌、王瑞东、蔡云飞、李燕君、何智娟、李明哲、周丽萍、李达、谢世源、黄浩、宿圣云、宋继中共同编写。

感谢您选择了本书，希望我们的努力对您的工作和学习有所帮助，也希望您把对本书的意见和建议告诉我们（邮箱：pcbook@126.com）。

编 者

目 录

前言

第 1 章	产品设计基础	1
1.1	产品设计概述	2
1.1.1	产品的定义	2
1.1.2	产品设计的定义	3
1.1.3	产品的基本要素	3
1.2	产品的生命周期与相应的产品设计策略	4
1.2.1	产品的生命周期	4
1.2.2	与产品生命周期对应的产品设计类型	5
1.3	产品造型设计	6
1.3.1	产品造型设计的基本原则	6
1.3.3	产品造型设计的要素	6
1.4	产品设计的程序	12
1.4.1	设计的准备阶段	12
1.4.2	设计展开	12
1.4.3	制作设计报告	14
1.4.4	生产准备与投放市场	14
1.5	UG NX 产品设计	14
1.5.1	UG NX 产品的设计过程	14
1.5.2	应用于产品设计的 UG NX 功能模块	14
1.6	动手操练	16
1.6.1	设计分析	16
1.6.2	沐浴露瓶建模过程	18
第 2 章	UGNX8 基本操作	20
2.1	UG NX8 概述	21
2.1.1	UG NX 8 新功能体验	21
2.1.2	UG NX 8 的软件特点	21
2.2	UG NX8 工作环境	23
2.3	文件操作	26
2.4	产品设计常用辅助工具	28
2.5	UG 系统参数配置	31
2.5.1	语言环境变量设置	31
2.5.2	用户默认设置	32
2.5.3	首选项设置	33
2.6	图层管理	35
2.6.1	工作图层	36
2.6.2	图层设置	36

2.6.3	图层在视图中可见	36
2.6.4	图层类别	37
2.6.5	移动至图层	38
2.6.6	复制至图层	38
2.7	UG 坐标系	38
2.7.1	WCS 坐标系的创建	39
2.7.2	CSYS 坐标系的创建	40
2.7.3	坐标系的编辑	40
2.8	特征的显示与隐藏	40
2.8.1	编辑对象显示	41
2.8.2	显示和隐藏	42
2.8.3	隐藏	42
2.8.4	立即隐藏	43
2.8.5	反转显示和隐藏	43
2.8.6	显示	43
2.9	视图工具	44
2.9.1	视图操作	44
2.9.2	渲染样式	47
2.9.3	定向视图	48
2.9.4	背景	49
2.10	动手操练	49
2.10.1	创建基准平面	49
2.10.2	创建基准 CSYS	50
2.10.3	创建基准轴	51
第 3 章	学习产品草图设计方法	52
3.1	草图的作用	53
3.1.1	草图环境的进入	53
3.1.2	草图绘制的命令	54
3.2	创建草图	55
3.2.1	在平面上创建草图	55
3.2.2	基于路径创建草图	56
3.3	草图生成器	57
3.4	草图曲线绘制与编辑	60
3.4.1	基本曲线	60
3.4.2	来自曲线集的曲线	62
3.4.3	曲线的修剪与延伸	63
3.5	草图约束	63
3.5.1	自由度箭头	63
3.5.2	尺寸约束	64

3.5.3	【尺寸】对话框	66
3.5.4	几何约束	67
3.6	动手操练	70
3.6.1	绘制金属垫片草图	70
3.6.2	绘制支架草图	73
3.6.3	绘制扳手草图	77
第 4 章	产品曲线设计方法	82
4.1	曲线概述	83
4.2	以数学形式定义的曲线	83
4.2.1	基本建模曲线	83
4.2.2	直线和圆弧工具条	84
4.3	来自曲线集的曲线	86
4.3.1	桥接曲线	86
4.3.2	偏置曲线	89
4.3.3	简化曲线	92
4.3.4	连结曲线	93
4.3.5	投影曲线	93
4.3.6	镜像曲线	95
4.4	来自体的曲线	95
4.4.1	抽取曲线	95
4.4.2	抽取虚拟曲线	97
4.4.3	相交曲线	98
4.4.4	截面曲线	99
4.5	过点、极点或用参数定义的曲线	100
4.5.1	理解样条曲线	100
4.5.2	艺术样条	101
4.5.3	规律曲线	102
4.5.4	螺旋线	103
4.5.5	文本	104
4.6	曲线编辑工具	104
4.6.1	编辑曲线参数	104
4.6.2	修剪曲线	105
4.6.3	修剪拐角	106
4.6.4	分割曲线	106
4.6.5	编辑圆角	108
4.6.6	拉长曲线	108
4.6.7	曲线长度	109
4.6.8	光顺样条	110
4.6.9	按模板成型	111

4.7	动手操练	112
4.7.1	创建缠绕曲线	112
4.7.2	编辑曲线	113
4.7.3	构建曲线来造型足球	114
第5章	曲面造型设计方法	122
5.1	曲面造型概述	123
5.1.1	曲面概念及术语	123
5.1.2	曲面的连续性问题	124
5.1.3	曲面造型的设计原则	124
5.2	从点构建曲面	125
5.2.1	产品逆向设计简介	125
5.2.2	通过点	127
5.2.3	从极点	129
5.2.4	从点云	130
5.3	基本类型曲面功能	132
5.3.1	四点曲面	132
5.3.2	曲线成片体	133
5.3.3	有界平面	134
5.3.4	过渡曲面	134
5.3.5	条带构建器	135
5.3.6	修补开口	135
5.4	网格类型曲面功能	137
5.4.1	直纹面	137
5.4.2	通过曲线组	137
5.4.3	通过曲线网格	138
5.4.4	N 边曲面	140
5.4.5	剖切曲面	140
5.4.6	艺术曲面	142
5.5	扫掠类型曲面	142
5.5.1	扫掠	142
5.5.2	变化扫掠	143
5.5.3	沿引导线扫掠	144
5.6	从已存片体来构建曲面	145
5.6.1	片体缝合	145
5.6.2	偏置曲面	145
5.6.3	片体的修剪与延伸	145
5.7	动手操练	148
5.7.1	水龙头手柄曲面建模	148
5.7.2	换挡手柄曲面	156

第 6 章 曲面的编辑与分析方法.....	162
6.1 曲面编辑方法.....	163
6.1.1 扩大.....	163
6.1.2 移动极点.....	163
6.1.3 移动定义点.....	164
6.1.4 变换曲面.....	164
6.1.5 使曲面变形.....	165
6.1.6 等参数修剪/分割.....	166
6.1.7 整体变形.....	167
6.1.8 面倒圆.....	168
6.1.9 抽取面.....	169
6.1.10 补片.....	169
6.1.11 整体突变.....	171
6.1.12 X 成形.....	171
6.2 曲线分析.....	172
6.2.1 曲线连续性分析.....	172
6.2.2 曲线分析命令.....	173
6.2.3 曲率分析图表.....	175
6.3 曲面分析.....	175
6.3.1 曲面半径.....	175
6.3.2 斜率.....	177
6.3.3 厚度.....	178
6.3.4 检查几何体.....	178
6.4 动手操练.....	179
6.4.1 水壶曲面.....	179
6.4.2 衣叉架曲面设计.....	182
6.4.3 多通管曲面设计.....	185
6.4.4 汽车曲面设计.....	190
第 7 章 产品实体造型方法.....	199
7.1 实体造型设计基础.....	200
7.1.1 实体建模概念及术语.....	200
7.1.2 实体造型方法.....	201
7.1.3 UG 实体造型的一般流程.....	201
7.1.4 UG 特征建模工具.....	201
7.2 实体造型设计工具.....	202
7.2.1 基准特征设计工具.....	203
7.2.2 体素特征设计工具.....	203
7.2.3 成型特征.....	204
7.2.4 扫描特征.....	207

7.2.5	特征操作	209
7.2.6	布尔运算	214
7.3	编辑特征	215
7.3.1	编辑特征参数	215
7.3.2	移除参数	215
7.4	特征重放	215
7.5	动手操练	217
7.5.1	QQ 卡通造型设计	217
7.5.2	小鸭台灯造型设计	221
第 8 章	同步建模方法	232
8.1	同步建模技术概述	233
8.2	修改命令	234
8.2.1	移动面	235
8.2.2	拉出面	240
8.2.3	偏置区域	240
8.2.4	替换面	241
8.2.5	删除面	243
8.2.6	调整面的大小	243
8.2.7	调整圆角大小	244
8.2.8	调整倒斜角大小	244
8.3	重用命令集	244
8.3.1	复制面	245
8.3.2	剪切面	246
8.3.3	粘贴面	246
8.3.4	镜像面	247
8.3.5	图样面	248
8.4	尺寸与约束	250
8.4.1	线性尺寸	250
8.4.2	角度尺寸	251
8.4.3	径向尺寸	252
8.4.4	设为对称	252
8.4.5	设为平行	252
8.4.6	设为相切	252
8.4.7	设为共面	253
8.5	动手操练	253
8.5.1	金属容器造型	253
8.5.2	玩偶音响设计	262
第 9 章	产品装配设计方法	272
9.1	装配概述	273

9.1.1	计算机辅助装配	273
9.1.2	装配术语及定义	274
9.1.3	进入装配模式	274
9.1.4	部件工作方式	275
9.2	装配导航器	276
9.2.1	打开装配导航器	276
9.2.2	窗口右键操作	277
9.3	引用集	277
9.3.1	基本概念	278
9.3.2	创建引用集	278
9.3.3	删除引用集	278
9.3.4	编辑属性	278
9.4	自底向上装配	279
9.4.1	添加组件	279
9.4.2	装配约束/配对条件	280
9.4.3	已添加组件的定位方法	280
9.4.4	组件重定位	281
9.5	自顶向下装配	282
9.5.1	由总至分的装配方法	282
9.5.2	由分至总的装配方法	283
9.6	部件间建模	283
9.7	编辑组件	284
9.7.1	抑制组件	284
9.7.2	组件阵列	285
9.7.3	镜像装配	286
9.7.4	移动组件	287
9.8	装配爆炸图	287
9.8.1	爆炸图概述	288
9.8.2	创建爆炸图	288
9.8.3	编辑爆炸图	288
9.8.4	自动爆炸组件	289
9.9	动手操练	289
9.9.1	台虎钳装配（自底向上）	289
9.9.2	轴架底座装配（自顶而下）	296
9.9.3	装配油缸	300
9.9.4	装配滚轮	304
第 10 章	产品造型渲染方法	308
10.1	渲染设计概述	309
10.1.1	UG NX 8 渲染处理	309

10.1.2	UG NX 8 的渲染方式	309
10.1.3	产品渲染的一般流程	312
10.2	高质量图片处理	313
10.2.1	高质量图像的渲染方法	313
10.2.2	图像首选项	314
10.2.3	信息	315
10.2.4	从 LWK 文件导入	316
10.3	艺术图像处理	316
10.4	材料/纹理	317
10.4.1	系统材料	317
10.4.2	应用材料和纹理	317
10.4.3	材料编辑	318
10.4.4	贴花	319
10.5	高级灯光	319
10.5.1	灯光类型	319
10.5.2	阴影控制	321
10.6	视觉效果	322
10.6.1	前景	322
10.6.2	背景	323
10.6.3	IBL (基于图像的灯光)	323
10.7	场景与展示室环境	323
10.7.1	场景编辑器	323
10.7.2	展示室环境	324
10.8	着色	325
10.9	动手操练	326
10.9.1	手机渲染	326
10.9.2	白炽灯渲染	330
10.9.3	电动剪刀渲染	333
第 11 章	产品图纸设计方法	336
11.1	图纸的国家标准规定	337
11.1.1	图纸幅面及格式	337
11.1.2	标题栏	338
11.1.3	图纸比例	338
11.1.4	字体	339
11.1.5	图线	339
11.1.6	尺寸标注	341
11.2	图纸绘制的方法及步骤	343
11.2.1	尺寸分析	343
11.2.2	线段分析	343

11.2.3 绘图步骤	344
11.3 图纸视图的表达	345
11.3.1 基本视图	345
11.3.2 投影视图	345
11.3.3 局部视图	346
11.3.4 剖切视图	346
11.4 UG 制图	346
11.5 创建图纸	347
11.5.1 新建图纸文件	347
11.5.2 从“开始”菜单建立图纸	348
11.6 创建 UG NX 8 多视图	349
11.6.1 基本视图	349
11.6.2 投影视图	350
11.6.3 局部放大图	350
11.6.4 剖视图	350
11.7 对图纸进行尺寸标注	354
11.7.1 文本编辑器	354
11.7.2 尺寸样式	355
11.8 对图纸进行文本注释	356
11.8.1 创建注释	356
11.8.2 特征控制框（形位公差标注）	357
11.8.3 表面粗糙度标注	358
11.8.4 中心线	358
11.9 创建图样中的表格	360
11.9.1 表格注释	361
11.9.2 零件明细表	361
11.9.3 输入表格文本	361
11.9.4 插入行、列	362
11.9.5 调整大小	363
11.9.6 合并或取消合并	363
11.10 添加图框和输出工程图	364
11.10.1 添加图框	364
11.10.2 输出工程图	365
11.11 动手操练	366
11.11.1 创建零件图	366
11.11.2 创建装配图	374

Chapter

第1章 产品设计基础

本章将向大家详细介绍产品设计基础知识，希望大家对所讲内容加以吸收并消化。

学习目标：

- 产品设计概述
- 产品的生命周期与相应的产品设计策略
- 产品造型设计
- 产品设计程序
- UG NX 产品设计

1.1 产品设计概述

产品设计是指从确定产品设计任务书到确定产品结构的一系列技术工作的准备和管理，是产品开发的重要环节，是产品生产过程的开始。下面介绍与产品设计相关的基础知识。

1.1.1 产品的定义

人类为了生活而创造生产出来的物品，就称为产品，它既包括有形的物品，也包含无形的服务、组织、观念或它们的组合，如图 1-1 所示。

从现代市场营销的角度，作为整体产品必须包括 3 个层次的含义，即核心含义、形式含义和延伸含义。

产品的核心含义是指产品提供给顾客的基本效用或利益，也可以说是产品的基本功能，这是消费者需求的核心内容；产品的形式含义是指产品向市场提供的实体和劳务的外观，是扩大化了的核
心产品，也是一种实质性的东西，它由 5 个标志构成，即产品的质量、款式、特点、商标及包装；产品的延伸含义是指顾客购买产品时所得到的附加利益，它能给顾客带来更多的利益和更大的满足，如维修服务、咨询服务、贷款、交货安排、仓库服务等能够吸引顾客的东西。产品的整体含义具体由以下 4 个基本层次构成：

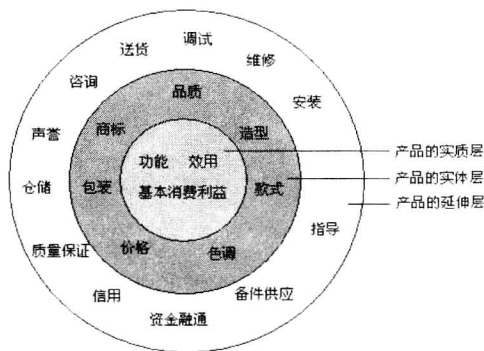


图 1-1 产品整体概念示意图

1. 核心产品

核心产品是指向顾客提供的产品的基本效用或利益。从根本上说，每一种产品实质上都是为解决问题而提供的服务。

2. 形式产品

形式产品是指核心产品借以实现的形式或目标市场对某一需求的特定满足形式。形式产品由 5 个特征构成，即品质、式样、特征、商标及包装。

3. 期望产品

期望产品是指购买者在购买该产品时期望得到的与产品密切相关的一整套属性和条件。例如，顾客购买汽车就期望得到安全保障，那么一系列的安全措施就是期望产品。

4. 延伸产品

延伸产品是指顾客购买形式产品和期望产品时，附带获得的各种利益的总和，包括产品说明书、保证、安装、维修、送货、技术培训等。

1.1.2 产品设计的定义

广义的产品设计包括人类的一切造物活动。本书所说的产品设计是和一定的生产方式、生产手段紧密联系在一起的设计方式，是对产品的功能、材料、构造、工艺、形态、色彩、表面处理、装饰等诸因素从社会、经济、技术的角度作综合处理，既要符合人们对产品的物质功能的要求，又要满足人们审美情趣的要求，是科学、艺术、经济、社会有机统一的创造性活动。另外，从广义上讲，工业设计主要涉及产品设计、环境设计和视觉传达设计，狭义的工业设计主要是指产品设计。

随着社会经济的发展，人们的生活形态日趋多元化，与人们的需求相对应的产品种类也日益繁多，德国 IF product design 将产品划分为 10 个大类，主要内容说明如下：

- ◆ 消费性电子及通信类：电视、Hi-fi 音箱、数字影像机、数字相机、相机、摄影录像机、遥控装置、个人数字助理、电话、移动电话、传真机器、录音机、听写设备等。
- ◆ 计算机及外围产品类：个人计算机、笔记本型计算机、服务器、打印机、监视器、键盘、鼠标、游戏操纵杆、扫描仪、卡片阅读机、媒体储藏装置、网络适配器、输入输出装置、外围设备装置等。
- ◆ 办公商务类：办公室家具、会议家具、文件设施等。
- ◆ 家具类：室内外家具、会议家具、文具设施等。
- ◆ 居家生活类：文具、家用电器、厨房用品、厨房餐具、卫浴设备、家饰等。
- ◆ 休闲和生活时尚类：运动、游乐、野营及户外脚踏车和配件、健身器材、园艺用具及设备、游戏设备、身体照护产品、婴幼儿产品、流行服饰、眼镜、珠宝、手表、皮革配件、音乐器具、光学产品等。
- ◆ 工业及建筑设施类：生产机器、工厂设施、量测工具、卫生设备、加热设备、空调设施、保全设备、窗户、门、阳台、遮阳棚、扶手、屋顶、温室、车库、太阳能设备、壁炉等。
- ◆ 医疗健康照护类：医疗仪器和设备、医务专业办公室和实验室设备、生活辅助具、康复设施。
- ◆ 公共设施类：餐厅、商店、休息室、图书馆、博物馆、娱乐房间等的公共座椅及家具、展示对象、购物设施、户外广告物、公共汽车和电车站、游乐场相关设备等。
- ◆ 交通运输类：汽车、商用车辆、公共汽车、摩托车、户外运动车、飞机、铁路车辆、船舶、农用车辆、工程车辆、堆高机卡车、工业卡车、货柜屋、轮框、轮胎、相关汽车百货及配件。

1.1.3 产品的基本要素

工业产品应该具有明确的使用功能和与其相适应的造型，这两者都须由某种结构形式、材质和工艺方案来保证，才能创造出理想的产品。由此可如，产品设计具有三个要素，即功能基础、物质技术基础和美学基础。

1. 功能基础

功能是指产品特定的用途与性能，是产品造型设计的主要目的和产品赖以生存的根本条件。任何一件工业产品都应该具有使用功能，产品设计要充分体现功能的科学性、使用的合理性、舒适性，以及加工、维修的方便性等。

2. 物质技术基础

产品的功能是靠物质的技术条件来具体实现的，产品的造型表现同样也必须依赖于物质的技术条件来体现。实现产品造型的物质技术条件主要包括：结构、材料、工艺、新技术、经济性等方面。

3. 美学基础

产品造型设计除使产品充分地表现其功能特点，反映现代的先进科学技术水平外，还要求给人以美的感受，要充分地把美学艺术内容和处理手法融合在整体造型设计中，同时又充分利用材料、结构、工艺等条件体现造型的形体美、线型美、色彩美、材质美，内容主要包括：美学原则、形体构成、色彩、装饰等方面。

1.2 产品的生命周期与相应的产品设计策略

1.2.1 产品的生命周期

任何一种产品在市场上的销售地位和获利能力都处于变动之中，即随着时间的推移和市场环境的改变而变化，最终将不被用户采用，被迫退出市场。这种市场演化过程和生物的生命历程一样，是一个诞生、成长、成熟和衰退的过程，因此，所谓的产品生命周期就是产品从进入市场到最后被淘汰退出市场的全过程，也就是产品的市场生命周期，如图 1-2 所示。

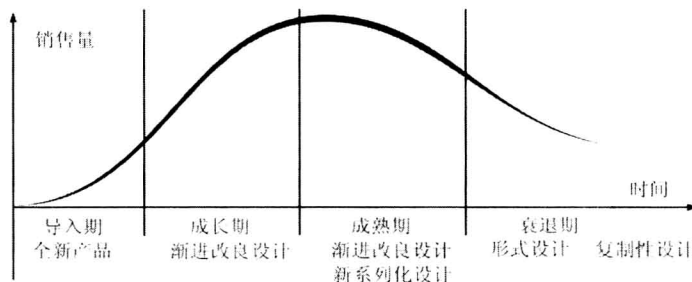


图 1-2 产品的市场生命周期

第一阶段：导入期。新产品投入市场，便进入了导入期。开始顾客对产品还不甚了解，除了少数追求新奇的顾客外，几乎没有人购买该产品。在此阶段产品生产批量小，制造成本高，宣传费用大，产品销售价格偏高，销售量极为有限，企业通常不能获利。