



资深设计师联合推荐学习培训用书

中文版

Pro/ENGINEER(野火版) 产品设计职业技能 与商业应用教程

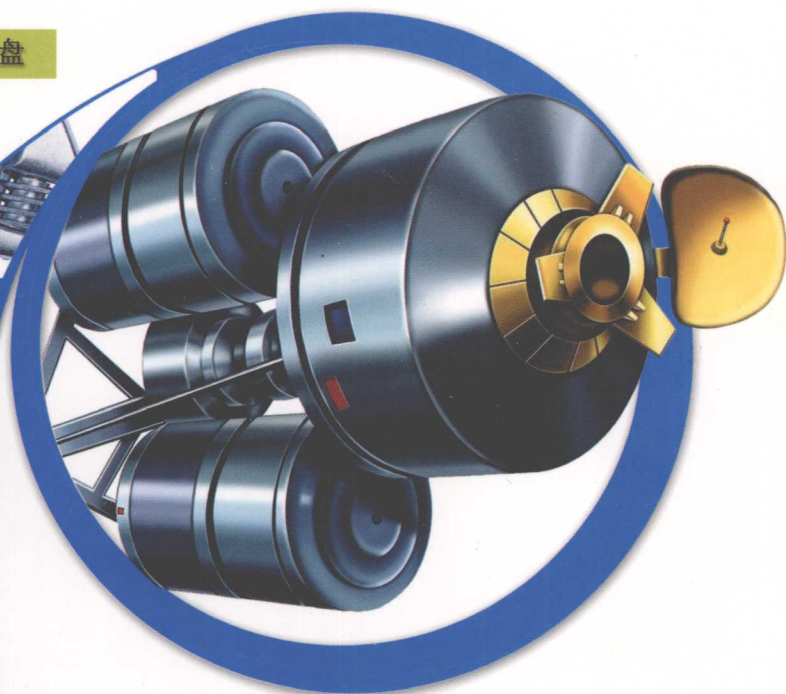
龙飞 主编

▶ 业内资深设计师倾囊讲授，浓缩多年设计经验和创作精华，授之以渔，令您学习起来事半功倍。

▶ 立足“专业”与“实用”，从职业技能的角度剖析软件，帮助读者掌握软件的核心功能，从商业应用的角度进行典型实例演练，帮助读者积累专业的实战经验，即学即用，学有所成。

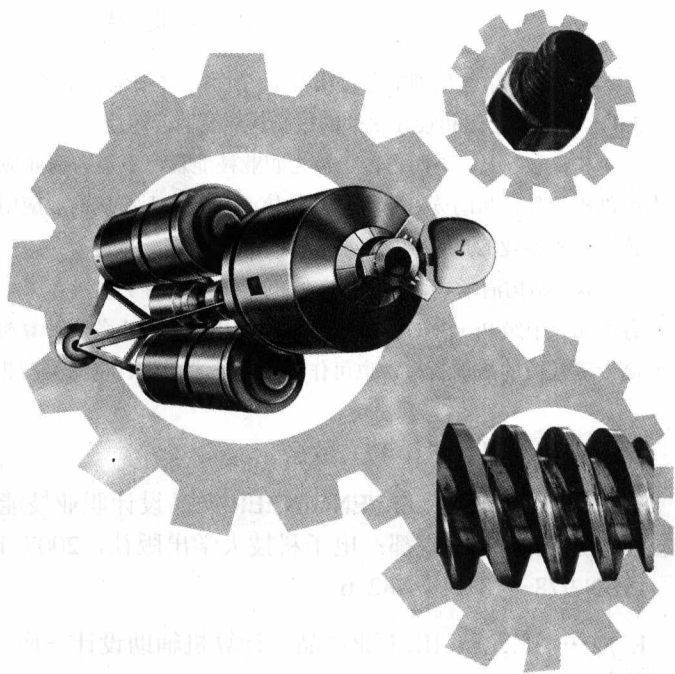


随书赠送学习光盘



电子科技大学出版社

成功法典

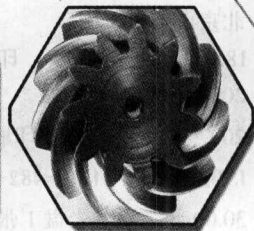
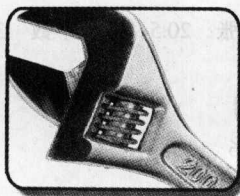
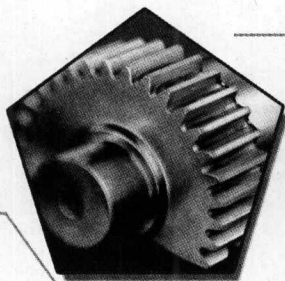


中文版

Pro/ENGINEER(野火版)

产品设计职业技能与商业应用教程

龙飞 主编



电子科技大学出版社

内 容 提 要

本书从自学与培训的角度出发,全面、详细地介绍了中文版 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 这一造型绘图和设计软件的核心功能及商业用途。

本书分为上、下两篇,上篇为职业技能篇,下篇为商业应用篇。上篇从职业技能的角度剖析软件,帮助读者掌握软件的核心功能;下篇从商业应用的角度进行实例演练,帮助读者积累专业的设计制作经验。

本书结构清晰、语言通俗、实例丰富,采用了由浅入深、图文并茂的方式讲述,适合各类初、中级 Pro/ENGINEER 学习者使用,可作为各类计算机培训中心、中职中专、高职高专等院校的培训教材,也可作为工程技术人员、机械类与相关专业人员的自学教材。

图书在版编目(CIP)数据

成功宝典:中文版 Pro/ENGINEER 产品设计职业技能与商业应用
教程/龙飞主编.—成都:电子科技大学出版社,2007.10
ISBN 978-7-81114-482-6

I. 成… II. 龙… III. 工业产品—计算机辅助设计—应
用软件, Pro/ENGINEER IV. TB472-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 081201 号

中文版 Pro/ENGINEER (野火版) 产品设计职业技能与商业应用教程

龙 飞 主 编

出 版: 电子科技大学出版社(成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦 邮编: 610051)
总策划编辑: 郭 庆
责任编辑: 杜亚堤
主 页: www.uestcp.com.cn
电子邮箱: uestcp@uestcp.com.cn
发 行: 新华书店经销
印 刷: 北京市燕山印刷厂
成品尺寸: 185mm×260mm 印张 20.5 字数 386 千字
版 次: 2007 年 10 月第一版
印 次: 2007 年 10 月第一次印刷
书 号: ISBN 978-7-81114-482-6
定 价: 30.00 元(附赠光盘 1 张)

■ 版权所有 侵权必究 ■

- ◆ 邮购本书请与本社发行部联系。电话:(028) 83202323, 83256027
- ◆ 本书如有缺页、破损、装订错误,请寄回印刷厂调换。
- ◆ 课件下载在我社主页“下载专区”。

前言



Pro/ENGINEER 是一款大型的 CAD/CAE/CAM 软件,它以强大的、基于特征的参数化设计功能而著称。目前,Pro/ENGINEER 系列软件已被广泛地应用于机械、电子、模具、轻工、家电、汽车和航空等制造行业,是设计产品的主要软件之一。

本书是一本帮助读者成功掌握中文版 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 进行产品设计的技法宝典。该书从培训与自学的角度出发,分为上、下两篇。上篇为职业技能篇,下篇为商业应用篇。

上篇从职业技能的角度剖析软件,帮助读者掌握软件的核心技能,内容包括:Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 产品设计基础、设计产品的基本环境、二维产品的截面草绘设计、三维产品造型的创建基础、三维产品造型设计、产品曲面造型设计、产品装配的设计、产品工程图设计。

下篇从商业应用的角度进行实例演练,帮助读者积累专业的设计制作经验,内容包括:草绘类产品设计、日常生活类产品设计、洗洁类产品设计、休闲娱乐类产品设计、办公类产品设计、通信类产品设计、科技数码类产品的装配设计。

本书的特色如下:

1. “职业技能+商业应用”的特色结构

本书站在读者易于接受的学习心理角度,采用“职业技能”加“商业应用”的结构讲解。上篇通过理论与实践相结合,总结归纳了基本的操作方法,使读者全面、细致地掌握软件的核心内容和精髓技法;下篇通过商业综合实例的演练,提高读者的岗位适应能力和实际应用能力。

2. 易读、易学、易懂、易会

本书以“四易”——易读、易学、易懂、易会为原则,综合考虑不同层次读者的接受情况,由浅入深,采用通俗、简练、流畅的语言,对软件的核心功能及案例的操作步骤以按图索骥的方式进行了精细讲解,使读者能够快速、轻松上手。

3. 实例典型,专业性及实用性强

本书在讲解职业技能理论时,穿插了大量的典型实例,应用领域广泛,专业性与实用性强,读者可以活学活用,将软件操作技能消化吸收,迅速成为实战行家;通过学习经典的商业案例,读者可以边学边用,并应用于求职或实际工作当中,以获取机遇,创造效益,成就事业。

本书由龙飞主编。由于编写时间仓促,书中难免存在疏漏与不妥之处,欢迎广大读者来信咨询和指正,以便再版时加以改进。联系网址:<http://www.china-ebooks.com>。

编者
2007年8月

成功
法典

目 录

上篇 职业技能篇

第1章 Pro/ENGINEER Wildfire

3.0 产品设计基础导航..... 3

1.1 产品设计的要求及进程..... 3

1.1.1 产品设计的分类..... 3

1.1.2 产品设计的一般进程..... 3

1.1.3 产品设计的基本要求..... 5

1.1.4 产品设计的基本原则..... 5

1.2 初识 Pro/ENGINEER

Wildfire 3.0..... 6

1.2.1 Pro/ENGINEER Wildfire

3.0 简介..... 7

1.2.2 Pro/ENGINEER Wildfire

3.0 的新增功能..... 7

1.2.3 Pro/ENGINEER Wildfire

3.0 的主要特征..... 7

1.2.4 Pro/ENGINEER Wildfire

3.0 的设计功能..... 8

1.3 Pro/ENGINEER Wildfire

3.0 的安装..... 9

1.3.1 安装 Pro/ENGINEER Wildfire

3.0 对硬件的要求..... 10

1.3.2 安装 Pro/ENGINEER Wildfire

3.0 对操作系统的要求..... 10

1.3.3 设置系统变量..... 10

1.3.4 安装单机版的 Pro/ENGINEER

Wildfire 3.0..... 11

1.4 Pro/ENGINEER Wildfire

3.0 的工作界面..... 12

1.4.1 标题栏..... 13

1.4.2 菜单栏..... 13

1.4.3 工具栏..... 14

1.4.4 导航栏..... 14

1.4.5 绘图区..... 15

1.4.6 特征控制区..... 15

1.4.7 信息提示区..... 16

1.4.8 命令解释区..... 16

1.4.9 选择过滤器..... 16

1.4.10 状态栏..... 16

1.5 管理文件的基本操作..... 17

1.5.1 新建文件的3种方法..... 17

1.5.2 打开文件的3种方法..... 18

1.5.3 保存与备份文件..... 20

1.5.4 重命名文件..... 20

1.5.5 拭除与删除文件..... 21

1.5.6 关闭文件与退出..... 21

第2章 设计产品的基本环境..... 22

2.1 工作环境的设置..... 22

2.1.1 设置工作目录..... 22

2.1.2 自定义用户界面..... 23

2.1.3 自定义映射键..... 26

2.1.4 设置系统颜色..... 27

2.1.5 设置工作模板..... 28

2.1.6 设置工作单位..... 30

2.2 模型树和图层的设置..... 32

2.2.1 模型树概述..... 32

2.2.2 模型树的作用..... 32

2.2.3 图层基础..... 34

2.2.4 编辑图层..... 36

2.2.5 设置图层..... 38

2.3 控制视图显示的基本操作..... 39



2.3.1 控制视图的基本操作	39
2.3.2 控制视图显示的工具按钮	40
2.3.3 模型显示的设置基础	41
2.3.4 使用鼠标控制视图	41
2.4 选择对象	42
2.4.1 使用过滤器	42
2.4.2 从列表中选择对象	43
2.4.3 从模型树中选择对象	44
2.4.4 草绘器选择模式	44

第3章 二维产品的截面草绘设计

3.1 草绘设计简介	45
3.1.1 草绘器工作界面	45
3.1.2 草绘环境中的关键术语	46
3.2 草绘环境的设置	47
3.2.1 设置优先显示	48
3.2.2 设置优先约束	49
3.2.3 设置参数	49
3.3 截面草图图元的绘制	50
3.3.1 绘制与编辑截面草图的 菜单与工具	50
3.3.2 创建点和坐标系	52
3.3.3 绘制直线	53
3.3.4 绘制矩形	55
3.3.5 绘制圆和椭圆	55
3.3.6 绘制圆弧和圆锥圆弧	57
3.3.7 绘制样条曲线	59
3.3.8 绘制圆角对象	59
3.3.9 使用“草绘器调色板”窗口 插入现有图形	60
3.4 截面草图的编辑	61
3.4.1 删除对象	61
3.4.2 撤销和重做	62
3.4.3 剪切、复制与粘贴对象	62
3.4.4 镜像对象	63
3.4.5 缩放和旋转对象	63
3.4.6 修剪对象	63
3.4.7 切换构造线	65

3.5 截面草图尺寸标注的创建	65
3.5.1 标注线性尺寸	66
3.5.2 标注圆和圆弧尺寸	68
3.5.3 标注对称尺寸	69
3.5.4 标注角度尺寸	69
3.5.5 标注椭圆尺寸	69
3.5.6 标注样条曲线尺寸	70
3.5.7 标注圆锥曲线尺寸	70
3.5.8 标注周长尺寸	71
3.5.9 标注基线尺寸	71
3.5.10 标注参照尺寸	72
3.6 截面草图尺寸标注的编辑	72
3.6.1 修改标注尺寸数值	72
3.6.2 移动标注尺寸	73
3.6.3 加强标注尺寸	74
3.6.4 锁定标注尺寸	74
3.6.5 替换标注尺寸	74
3.6.6 解决标注尺寸的冲突	75
3.7 截面草图的尺寸约束	75
3.7.1 尺寸约束基础	75
3.7.2 建立尺寸约束	76
3.7.3 控制尺寸约束	79
3.8 截面草图文本标注的创建	80

第4章 三维产品造型的创建基础

4.1 基准特征	82
4.1.1 设置基准特征的显示	82
4.1.2 基准平面的设置	83
4.1.3 基准轴	86
4.1.4 基准点	88
4.1.5 基准坐标系	92
4.1.6 草绘基准曲线	95
4.1.7 基准曲线	96
4.2 产品造型的基础实体特征	96
4.2.1 拉伸特征	97
4.2.2 旋转特征	98
4.2.3 扫描特征	99
4.2.4 可变截面扫描特征	101

4.2.5 混合特征	103
4.3 截面的绘制技巧	106
4.3.1 使用边或偏距边	106
4.3.2 对齐	108
4.3.3 调用截面	108

第5章 三维产品造型的设计

5.1 构建特征的创建	110
5.1.1 创建孔特征	110
5.1.2 创建壳特征	115
5.1.3 创建筋特征	116
5.1.4 创建拔模特征	118
5.1.5 创建倒圆角特征	119
5.1.6 创建倒角特征	123
5.2 构建特征的编辑	126
5.2.1 复制与粘贴特征	126
5.2.2 镜像特征	126
5.2.3 阵列特征	127
5.2.4 成组特征	133
5.3 构建特征的变更	133
5.3.1 特征之间的父子关系	133
5.3.2 特征的编辑	134
5.3.3 删除、隐含以及隐藏特征	137
5.3.4 解决特征失败的方法	139

第6章 产品曲面造型的设计

6.1 产品曲面造型设计概述	142
6.2 基本曲面特征的创建	142
6.2.1 创建拉伸曲面	143
6.2.2 创建旋转曲面	143
6.2.3 创建扫描曲面	144
6.2.4 创建混合曲面	145
6.2.5 创建扫描混合曲面	145
6.2.6 创建可变剖面扫描曲面	147
6.2.7 创建螺旋扫描曲面	148
6.3 边界混合曲面特征的 创建及编辑	149
6.3.1 创建单向边界混合曲面	149

6.3.2 创建双向边界混合曲面	150
6.3.3 使用拟合曲线创建边界 混合曲面	150
6.3.4 设置边界约束条件	151
6.3.5 设置控制点	152
6.4 曲面特征及曲面的编辑	152
6.4.1 镜像曲面特征	153
6.4.2 修剪曲面特征	153
6.4.3 复制曲面特征	154
6.4.4 延伸曲面特征	154
6.4.5 偏移曲面特征	156
6.4.6 合并曲面特征	157
6.4.7 加厚曲面	158
6.4.8 实体化曲面	158
6.4.9 填充曲面	159
6.4.10 曲面的其他工程操作	160

第7章 产品装配图的设计

7.1 产品装配概述	162
7.2 创建产品装配模型的 一般过程	162
7.2.1 创建一个装配三维模型	162
7.2.2 装配第一个元件	163
7.2.3 装配第二、三个元件	165
7.2.4 干涉分析装配体	167
7.3 装配约束的类型	168
7.3.1 自动	168
7.3.2 匹配	168
7.3.3 对齐	169
7.3.4 插入	169
7.3.5 相切	170
7.3.6 坐标系	170
7.3.7 线上点	170
7.3.8 表面上的点	171
7.3.9 表面上的边	171
7.3.10 固定	171
7.3.11 缺省	171
7.4 装配图中元件的编辑	172



7.4.1 复制元件	172	8.3.1 移动与锁定视图	194
7.4.2 合并元件	173	8.3.2 删除视图	195
7.4.3 切除元件	173	8.3.3 拭除与恢复视图	195
7.4.4 阵列元件	173	8.3.4 改变视图的显示模式	196
7.4.5 镜像元件	174	8.4 尺寸的标注与编辑	197
7.5 元件的替换	174	8.4.1 显示与拭除尺寸	197
7.5.1 元件替换的一般操作过程	174	8.4.2 自定义尺寸	198
7.5.2 替换元件	175	8.4.3 删除尺寸	198
7.6 爆炸视图的创建	177	8.4.4 移动尺寸	199
7.6.1 创建自动爆炸视图	177	8.4.5 对齐尺寸	199
7.6.2 编辑分解位置	177	8.4.6 修改尺寸	199
7.6.3 保存分解视图	179	8.4.7 修改尺寸属性	200
7.7 装配剖面图的查看	180	8.5 注释的创建与编辑	200
第8章 产品工程图的设计	182	8.5.1 创建注释	200
8.1 工程图基础概述	182	8.5.2 删除注释	202
8.1.1 工程图模式界面的介绍	182	8.5.3 移动注释	202
8.1.2 设置工程图中的比例	185	8.5.4 修改注释	202
8.1.3 使用工程图模块中的 “再生”命令	187	8.5.5 修改箭头	203
8.2 视图类型及其可见性	187	8.6 尺寸公差和几何公差	203
8.2.1 创建一般视图	187	8.6.1 尺寸公差	203
8.2.2 创建投影视图	188	8.6.2 几何公差	205
8.2.3 创建辅助视图	188	8.7 表格的创建与编辑	208
8.2.4 创建详细视图	189	8.7.1 创建表格	208
8.2.5 创建旋转视图	190	8.7.2 复制与保存表格	209
8.2.6 控制视图显示的范围	191	8.7.3 移动与删除表格	210
8.3 视图的编辑	194	8.7.4 修改表格	211
		8.7.5 输入文本	211

下篇 商业应用篇

第9章 草绘类产品设计	215	9.2.3 绘制齿轮架的其他部位	222
9.1 锁钩	215	第10章 日常生活类产品设计	224
9.1.1 绘制中心线和圆	216	10.1 碗	224
9.1.2 绘制锁钩的主体轮廓	217	10.1.1 创建碗身	225
9.1.3 绘制锁钩的其他部位	218	10.1.2 创建碗底	226
9.2 齿轮架	219	10.1.3 渲染碗	226
9.2.1 绘制齿轮架的主体轮廓	220	10.2 小水桶	227
9.2.2 绘制齿轮架的传送部分	221	10.2.1 创建小水桶的桶身	228

10.2.2 创建小水桶的桶口	229	13.1.2 创建耳机收缩杆、听筒支架 以及耳机线	268
10.2.3 创建小水桶的提手及 圆角桶口	230	13.1.3 创建耳机听筒及镜像听筒	270
10.2.4 渲染小水桶	231	13.1.4 渲染耳机	272
第 11 章 洗洁类产品设计	233	13.2 移动 U 盘	273
11.1 洗发露瓶	233	13.2.1 创建 U 盘的主体轮廓	274
11.1.1 创建洗发露瓶身	234	13.2.2 创建 U 盘接口	275
11.1.2 创建洗发露瓶颈和其他部分	235	13.2.3 创建 U 盘的装饰面	277
11.1.3 渲染洗发露瓶	237	13.2.4 创建 U 盘的工作指示灯及 其他部分	278
11.2 洗洁精瓶	237	13.2.5 创建 U 盘的标志文本 及说明文本	279
11.2.1 创建洗洁精瓶身	238	13.2.6 渲染移动 U 盘	280
11.2.2 创建洗洁精瓶的瓶口和提手	240	第 14 章 电子类产品设计	282
11.2.3 创建洗洁精瓶的瓶盖 及其他部分	243	14.1 电话听筒	282
11.2.4 渲染洗洁精瓶	246	14.1.1 草绘电话听筒	283
第 12 章 休闲娱乐类产品设计	247	14.1.2 创建听筒主体轮廓	285
12.1 跳棋棋盘	247	14.1.3 创建听筒接收部分	286
12.1.1 创建棋盘主体轮廓	248	14.1.4 创建听筒发出部分	289
12.1.2 创建棋盘放棋部分	249	14.1.5 创建听筒与机座的连线 部分	290
12.1.3 创建棋盘摆棋部分 及棋盘底部	251	14.1.6 渲染电话听筒	291
12.1.4 渲染跳棋棋盘	255	14.2 显示器外壳	292
12.2 骰子	256	14.2.1 创建显示器的主体轮廓	293
12.2.1 创建骰子的主体轮廓	257	14.2.2 创建显示器的显示屏部分	295
12.2.2 创建骰子上面的图案 及绘制草绘线	258	14.2.3 创建显示器的散热孔	296
12.2.3 创建骰子的前面 及右面的图案	259	14.2.4 添加文本标志并圆角外壳	298
12.2.4 创建骰子后面及左面 的图案	261	14.2.5 渲染显示器外壳	300
12.2.5 创建骰子下面的图案并 圆角骰子	263	第 15 章 数码类产品的装配设计	301
12.2.6 渲染骰子	264	15.1 DVD 播放器	301
第 13 章 办公类产品设计	266	15.1.1 新建组件并添加第一个元件	302
13.1 耳机	266	15.1.2 添加 upside_enclosure 元件	302
13.1.1 创建耳机主体支架	267	15.1.3 添加 battery_cover 元件	303
		15.1.4 添加 cover_dvd 元件	304
		15.1.5 添加 desk_dvd 元件	305
		15.1.6 添加 key_dvd 元件	306
		15.1.7 渲染 DVD 播放器	307



15.2 数码相机.....	308
15.2.1 新建组件	309
15.2.2 添加 rear_enclosure 元件.....	309
15.2.3 添加 ok_key 元件	309
15.2.4 添加 menu_key 元件	310
15.2.5 添加 mode_key 和 widetele_	
key 元件.....	311

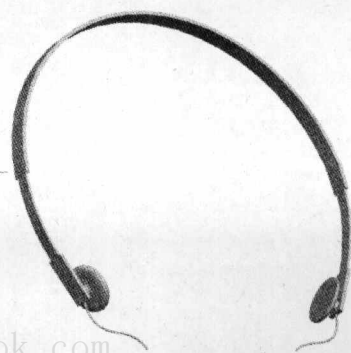
15.2.6 装配相机内部结构体.....	312
15.2.7 创建前面结构体的子组件	313
15.2.8 添加子组件	
front_enclosure_asm	315
15.2.9 装配电池盖元件.....	315
15.2.10 渲染数码相机.....	316

1 PART >>>>>



职业技能篇

上篇 职业技能篇



第1章 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0

产品设计基础导航

本章对 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 及其在产品设计方面的应用进行简要介绍, 包括产品设计的要求及进程、Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 基础知识、安装方法、工作界面以及管理文件的基本操作方法等内容。

1.1 产品设计的要求及进程

设计是人类改造自然的基本活动之一, 是复杂的思维过程, 设计过程蕴含着创新和发明的机会。设计的目的是将预定的目标经过一系列规划与分析决策, 产生一定的信息(文字、数据和图形), 从而形成设计作品, 并通过制造使设计作品成为产品, 以造福于人类。

设计过程是指从明确设计任务到编制技术文件所进行的整个设计工作的流程。一般来说, 整个设计过程可分为明确设计任务要求、原理方案设计、技术设计和施工设计 4 个主要阶段。

1.1.1 产品设计的分类

产品设计可分为以下 3 大类:

◇ 开发性设计: 在工作原理、结构等完全未知的情况下, 应用成熟的科学技术或经过实验证明是可行的新技术, 设计出过去没有的新型机械。这是一种完全创新的设计。

◇ 适应性设计: 在原理、方案基本保持不变的前提下, 对产品做局部的变更或设计一个新部件, 使产品在质和量两方面更能满足使用要求。

◇ 变型设计: 在工作原理和功能结构均不变的情况下, 变更现有产品的配置和尺寸, 使之适应更多的容量要求。这里的容量含义很广, 如功率、转矩、加工对象的尺寸、速比范围等。

在产品设计中, 开发性设计目前还占少数, 为了充分发挥现有机械产品的潜力, 适应性设计和变型设计就显得格外重要。作为一名设计人员, 无论从事哪一类设计, 都应该在创新方面下工夫。创新可以使开发性设计、适应性设计和变型设计别具一格、耳目一新。如今, 市场竞争日益加剧, 设计人员必须将新产品的开发放在重要位置, 使产品不断更新、技术储备不断增强, 这样才能在市场竞争中立于不败之地。

1.1.2 产品设计的一般进程

产品设计的一般进程可分为产品规划、方案设计、详细设计和改进设计 4 个阶段。下面分别向读者介绍各个阶段的任务。



产品规划阶段

产品规划阶段的中心任务包括确定设计目的(需求分析、市场预测)和设计思想、可行性分析、确定设计参数及制约条件,最后给出详细的设计任务书(或要求表)作为设计、评价和决策的依据。

产品开发是从需求识别开始的。优秀的设计人员应该具有敏锐的预测能力,在市场竞争形势中分析社会的需要,并抢在市场需要前完成产品的开发和试制工作。需求有两种:一种为显需求,即人们都知道的需求;另一种是隐需求,即人们尚未意识到的、但客观存在的需求。设计人员的任务不仅仅是不断改进和提高那些满足人们显需求的产品,更重要的是开发那些满足人们隐需求的产品。

需求识别的任务包括:发现现有产品存在的问题(普遍性问题和难点问题),包括产品功能、性能质量、数量等具体要求;竞争对手在技术、经济方面的优缺点;现有产品的销售情况等。

对产品开发中的重大问题经过技术、经济、社会各方面条件的详细分析和对开发可能性的综合研究后,提出产品开发的可行性报告。报告一般包括以下内容:

- ◇ 产品开发的必要性和市场需求预测。
- ◇ 有关产品的国内外发展水平和发展趋势。
- ◇ 预期达到的最低目标和最高目标,包括设计水平、技术、经济、社会效益等方面。
- ◇ 在现有条件下开发的可能性论述及准备采取的措施。
- ◇ 预算投资费用及项目的进度和期限。

方案设计阶段

市场需求的满足和适应是以产品的功能来体现的。产品设计与产品功能属于因果关系,但又不完全相同,体现同一功能的产品可以多种多样。因此,这一阶段是在功能分析的基础上,通过创新构思与优化筛选,取得较理想的功能原理方案。对于机械产品来说,机械运动示意图(机械运动方案图)和机械运动简图的设计就是方案设计阶段的主要内容。产品功能原理方案的好坏决定着产品性能的成本,关系到产品水平及竞争能力,是这一设计阶段的关键。

方案设计阶段要完成产品功能分析、功能原理求解和评价决策,得到最佳功能原理方案,也就是初步完成机械运动方案的设计,为进一步进行机械运动简图设计打下基础。

详细设计阶段

使表述功能原理的机械运动简图实现功能原理方案,并且要具体化,成为机器及其零部件的合理结构,这是详细设计阶段的任务。因此,要完成产品总体设计、部件和零件设计、全部生产图纸,并编制设计说明书等有关技术文件。在此阶段,零部件的结构形状、装配关系、材料选择、尺寸大小、加工要求、表面处理、总体布置等设计合理与否,对产品的技术性能和经济指标都有着直接的影响。为此,设计人员应注意以下5点:

- ◇ 零部件设计必须满足其设计功能要求。
- ◇ 要考虑功能的合理分配和零件结构形状的合理设计。
- ◇ 从便于加工制造和降低成本的角度考虑,力求使零件结构形状简单,因为加工面越少,材料利用率越高。

◇ 常用零件尽可能标准化、通用化、组件化。

◇ 总体设计还应满足总功能、人机工程、造型美学、包装和运输等方面的要求。

详细设计的步骤一般由总装草图分拆成部件、零件草图，经审核无误后，再由零件工作图、部件图绘制出总装图，最后还要编制技术文件，如设计说明书，标准件、外购件、备件、专用工具明细表等。

改进设计阶段

试制产品是根据试验、使用和鉴定中所暴露的问题，进一步从设计上完善相应的技术和效能，以确保产品质量。这是改进设计阶段的主要任务，也是整个设计过程中不可分割的一部分，决不能省略。通过这一阶段的工作，产品的效能、可靠性和经济性提高之后，产品才具有生命力。

总之，按照上述一般进程有步骤地设计，对提高设计质量有较好的效果。

1.1.3 产品设计的基本要求

一个产品只有在技术性能、经济指标、整体造型、操作方法和可维修性等方面能够做到统筹兼顾、协调一致，这样的设计才是合理的，才会受到用户的欢迎。因此，如何拟定产品设计的要求，是产品设计的一个重要前提。

拟定设计要求的原则与方法

拟定设计要求的一般原则是：详细而明确，合理而先进。详细就是尽可能列出全部设计要求，编制出一份设计要求明细表；明确就是对设计要求尽可能定量化；合理就是提出的设计要求要适度，要实事求是；先进就是与国内外同类产品相比，产品在功能或技术性能、经济指标等方面具有一定的领先优势。

设计要求定量化方法，视具体产品的情况而定。有些产品依据国际标准、国家标准或专业标准来确定；有些可通过直接计算求得；有些可通过统计法、类比法、估算法、试验法等来确定。

设计要求

设计要求可分为主要要求和次要要求两个方面。主要要求是指直接关系到产品的功能、性能、技术经济指标的要求，次要要求是指间接关系到产品质量的要求。

但是，某一具体的产品设计所涉及的设计要求其主次轻重是不同的。设计人员应做具体分析，以拟订出详细、明确、合理而又先进的设计方案。在拟定设计方案的过程中，要着重考虑人、机、材料、成本，一般简称为“4个M”（Man、Machine、Material 和 Money）。对于机械设计的可靠性、适用性与完善性的考虑，一般可以归结为在保证功能要求与使用寿命的前提下不断降低成本。

1.1.4 产品设计的基本原则

设计过程中普遍适用的基本原则主要有以下几点：



◇ 需求原则：产品的功能要求来自于需求。产品要满足客观的需求，这是一切设计最基本的出发点。不考虑客观需求会造成产品的积压和浪费。客观需求随着时间、地点的不同而发生变化，这种变化的需求是设计升级换代产品的依据。客观需求有显需求和隐需求之分，显需求的发展可促使产品的不断改进、升级、更新、换代；隐需求的开发会促使创造发明，从而产生新颖的产品。

◇ 信息原则：设计过程中的信息主要有市场信息、科学技术信息、技术测试信息和加工工艺信息等。设计人员应全面、充分、正确和可靠地掌握与设计有关的各种信息。用这些信息来正确引导产品规划、方案设计与详细设计，并使设计不断改进和提高。

◇ 创新原则：设计人员的大胆创新有利于冲破各种传统观念和惯例的束缚，创造发明出各种各样原理独特、结构新颖的机械产品。

◇ 系统原则：每个机械产品都可以看做一个特定的技术系统，设计产品就是用系统论的方法来分析出功能结构系统，通过分析、综合与评价决策，使产品达到综合最优。

◇ 收敛原则：为了寻求一个崭新的产品，在构思功能原理方案时，应采用发散思维；为了得到一个新型产品，则必须综合多种信息，实行收敛思维。在发散思维基础上进行收敛思维，通常都会取得很好的效果。

◇ 优化原则：这属于广义优化，包括方案择优、设计参数优化、总体方案优化，也就是高效、优质、经济地完成设计任务。

◇ 继承原则：批判地吸收前人的成果，推陈出新，并加以发扬、为我所用，这就是继承原则。设计人员掌握继承原则，可以事半功倍地进行创新设计，可以集中精力去解决设计中的主要问题。

◇ 效益原则：设计中必须讲求效益，既要考虑技术经济效益，又要考虑社会效益。

◇ 时间原则：加快设计研制时间，以抢先占领市场。同时，在设计时，要预测产品研制阶段内同类产品可能发生的变化，保证设计的产品投入市场后不至于沦为过时货。

◇ 定量原则：在方案评选、造型技术美学、产品技术性能、经济效益等评价中，都尽量采用科学的定量方法。

◇ 简化原则：在确保产品功能的前提下，应力求设计出的产品简化，以降低产品成本，并确保质量。在产品初步设计阶段和改进设计阶段，尤其应突出运用这个基本原则。

◇ 审核原则：要实现高效、优质、经济的设计，必须对每一项设计步骤的信息随时进行审核，确保每一步都做到正确无误，竭力提高产品设计质量。

设计的基本原则是过去设计经验的科学总结，有助于在设计中少走弯路，提高质量。对于设计的基本原则，设计人员还可根据情况的发展变化和自己的经验不断加以补充、完善。

1.2 初识 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 软件的模块众多、功能强大，涉及到产品设计的各个方面，是当今三维 CAD/CAE/CAM 软件的典范。

下面主要向读者介绍 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的基本应用、新增功能、主要特征以及

设计方面的功能等内容。

1.2.1 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 简介

Pro/ENGINEER 是一款大型的 CAD/CAE/CAM 软件,它以强大的、基于特征的参数化设计功能而著称。目前,Pro/ENGINEER 系列软件已被广泛地应用于机械、电子、模具、轻工、家电、汽车和航空等制造行业,是产品设计的主要软件之一。

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 是美国参数技术公司 (Parametric Technology Corporation, PTC) 推出的 Pro/ENGINEER 软件的最新版本。该软件建立在公认的性能优势上,将具有创造性的新技术呈现给每一位工程师和设计师。

Pro/ENGINEER 历经十几年的发展和完善,已经有了 20 多个升级版本,而且功能也延伸到了 CAM 及 CAE 等领域,成为多功能的 3D 软件。Pro/ENGINEER 功能强大、模块众多,融合了零件设计、大型组件装配、模具开发、加工、钣金设计、铸造件设计、造型设计、自动量测、机构仿真设计、有限元分析、数据库管理、电缆布线及印刷线路板设计等功能于一体,其中最擅长的是实体造型、加工及大型装配、管理和模具结构设计以及产品设计,这些方面在全球都得到了普及与应用,并且拥有极广阔的发展前景。

1.2.2 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的新增功能

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 (简称 Pro/E) 与以往的版本相比,有着数百项的增强功能,从而变得更加易学易用。下面主要向读者介绍 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 在零件模块、造型环境及渲染环境等领域中的新增功能。

- ✧ 在零件模块方面:可以对不需要抽壳的曲面进行选择,从而保证特殊抽壳的设计意图,增强阵列功能(如曲线阵列功能、沿曲面阵列功能、阵列后再阵列功能等),并支持多次的复制粘贴,改进扫描混合的操作方式等。

- ✧ 在造型环境方面:可以绘制圆和圆弧,并可以将其当作曲线来编辑。

- ✧ 在渲染方面:支持 Lightworks LWA 材料和高级渲染材料参数的修改。另外,新增了球形灯光控制方法,可以通过拖曳的方式在 3D 空间内随意地进行灯光控制。

1.2.3 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的主要特征

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的主要特征有参数化设计、完全关联、单一数据库等,下面进行简要介绍。

参数化设计

所谓参数化设计是指以尺寸参数来描述驱动零件或装配体等模型,任何模型参数的改变都会导致其相关特征的自动更新,并且可以给相关尺寸参数设定关系来更好地把握设计意图。

基于参数化设计这一特性,设计人员能够以最自然和直观的思考方式进行设计,并可以在设计过程中轻易改变模型,让设计工作更加简捷和灵活。