

# ANSYS Workbench

## 18.0 有限元分析 从入门到精通

视频操作 源文件 最终效果

本丛书包含各书目分别由ANSYS工程应用领域的专家和学者执笔编写，书中融入了他们多年研究的经验和体会，为了便于读者快速掌握ANSYS工程开发技巧，书中引用大量的工程案例。


学习交流QQ群：540685255  
登录QQ群提供本书安装下载地址  
学习咨询网站：[www.sjzswsw.com](http://www.sjzswsw.com)

按照前言提示或扫描封四二维码登录网盘下载电子资料



三维书屋工作室

伙长春 胡仁喜 康士廷 等编著

 **机械工业出版社**  
CHINA MACHINE PRESS

# ANSYS Workbench 18.0 有限元分析 从入门到精通

三维书屋工作室

狄长春 胡仁喜 康士廷 等编著



机械工业出版社

本书以 ANSYS 的新版本 ANSYS 18.0 为依据,对 ANSYS Workbench 分析的基本思路、操作步骤、应用技巧进行了详细介绍,并结合典型工程应用实例详细讲述了 ANSYS Workbench 的具体工程应用方法。

本书前 9 章为操作基础,详细介绍了 ANSYS Workbench 分析全流程的基本步骤和方法。第 1 章为 ANSYS Workbench 18.0 的基础;第 2 章为 ANSYS Workbench 的项目管理;第 3 章为 DesignModeler 图形用户界面;第 4 章为草图模式;第 5 章为三维特征;第 6 章为高级三维建模;第 7 章为概念建模;第 8 章为一般网格控制;第 9 章为 Mechanical 简介。后 9 章为专题实例,按不同的分析专题讲解了参数设置方法与技巧;第 10 章为静力结构分析;第 11 章为模态分析;第 12 章为响应谱分析;第 13 章为谐响应分析;第 14 章为随机振动分析;第 15 章为线性屈曲分析;第 16 章为结构非线性分析;第 17 章为热分析;第 18 章为优化设计。

本书适用于 ANSYS 软件的初中级用户和有初步使用经验的技术人员;可作为理工院校相关专业的高年级本科生、研究生及教师学习 ANSYS 软件的培训教材,也可作为从事结构分析相关行业的工程技术人员使用 ANSYS 软件的参考书。

## 图书在版编目(CIP)数据

ANSYS Workbench 18.0 有限元分析从入门到精通/狄长春等编著.—3 版.—北京:机械工业出版社,2018.10  
ISBN 978-7-111-61568-2

I. ①A… II. ①狄… III. ①有限元分析—应用软件 IV. ①0241.82-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 289045 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)  
责任编辑:曲彩云 责任校对:刘秀华 责任印制:孙 炜  
北京中兴印刷有限公司印刷  
2019 年 1 月第 3 版第 1 次印刷  
184mm×260mm·23.75 印张·579 千字  
0001—3000 册  
标准书号:ISBN 978-7-111-61568-2  
定价:79.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88361066

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-68326294

机工官博:weibo.com/cmp1952

010-88379203

金书网:www.golden-book.com

编辑热线:010-88379782

教育服务网:www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

# 前 言

有限元法作为数值计算方法中在工程分析领域应用较为广泛的一种计算方法，自 20 世纪中叶以来，以其独有的计算优势得到了广泛的发展和运用，已出现了不同的有限元算法，并由此产生了一批非常成熟的通用和专业有限元商业软件。随着计算机技术的飞速发展，各种工程软件也得以广泛应用。

ANSYS 软件是美国 ANSYS 公司研制的大型通用有限元分析 (FEA) 软件，能够进行包括结构、热、声、流体以及电磁场等学科的研究，在核工业、铁道、石油化工、航空航天、机械制造、能源、汽车交通、国防军工、电子、土木工程、造船、生物医药、轻工、地矿、水利、家用电器等领域有着广泛的应用。ANSYS 的功能强大，操作简单方便，现在它已成为国际流行的有限元分析软件，在历年 FEA 评比中都名列第一。

Workbench 是 ANSYS 公司开发的新一代协同仿真环境，与传统 ANSYS 相比较，Workbench 有利于协同仿真、项目管理，可以进行双向的参数传输，具有复杂装配件接触关系的自动识别、接触建模功能，可对复杂的几何模型进行高质量的网格处理，自带可定制的工程材料数据库，方便操作者进行编辑、应用，支持所有 ANSYS 的有限元分析功能。

本书以 ANSYS 的新版本 ANSYS 18.0 为依据，对 ANSYS Workbench 分析的基本思路、操作步骤、应用技巧进行了详细介绍，并结合典型工程应用实例详细讲述了 ANSYS Workbench 的具体工程应用方法。

本书前 9 章为操作基础，介绍了 ANSYS Workbench 分析全流程的基本步骤和方法：第 1 章为 ANSYS Workbench 18.0 基础；第 2 章为 ANSYS Workbench 的项目管理；第 3 章为 DesignModeler 图形用户界面；第 4 章为草图模式；第 5 章为三维特征；第 6 章为高级三维建模；第 7 章为概念建模；第 8 章为一般网格控制；第 9 章为 Mechanical 简介。后 9 章为专题实例，按不同的分析专题讲解了参数设置方法与技巧。第 10 章为静力结构分析；第 11 章为模态分析；第 12 章为响应谱分析；第 13 章为谐响应分析；第 14 章为随机振动分析；第 15 章为线性屈曲分析；第 16 章为结构非线性分析；第 17 章为热分析；第 18 章为优化设计。

随书配送的电子资料包中包含所有实例的素材源文件，并制作了全程实例配音讲解动画 AVI 文件。读者可以登录百度网盘地址：<https://pan.baidu.com/s/1nvYzJJz>（备用地址 <https://pan.baidu.com/s/1dHnjzf7>）下载，密码：sav6（备用地址密码 vx05）（读者如果没有百度网盘，需要先注册一个才能下载）。

本书由三维书屋工作室总策划，陆军工程大学的狄长春、石家庄三维书屋文化传播有限公司的胡仁喜和康士廷主要编写。李鹏、周冰、董伟、李瑞、王敏、张俊生、刘昌丽、王玮、孟培、王艳池、阳平华、袁涛、闫聪聪、王培合、路纯红、王义发、王玉秋、杨雪静、张日晶、卢园、李兵、王渊峰、王兵学、孙立明、甘勤涛、王正军等参加了部分编写工作。

本书适用于 ANSYS 软件的初中级用户和有初步使用经验的技术人员；可作为理工院校相关专业的高年级本科生、研究生及教师学习 ANSYS 软件的培训教材，也可作为从事结构分析相关行业的工程技术人员使用 ANSYS 软件的参考书。由于时间仓促，加之作者的水平有限，不足之处在所难免，恳请专家和广大读者不吝赐教，登录 [www.sjzswsw.com](http://www.sjzswsw.com) 或联系 [win760520@126.com](mailto:win760520@126.com) 批评指正。

编 者

# 目 录

前言	1
第1章 ANSYS Workbench 18.0 基础	1
1.1 CAE 软件简介	2
1.2 有限元法简介	3
1.2.1 有限元法的基本思想	4
1.2.2 有限元法的特点	4
1.3 ANSYS 简介	5
1.3.1 ANSYS 的发展	5
1.3.2 ANSYS 的功能	6
1.4 ANSYS Workbench 概述	7
1.4.1 ANSYS Workbench18.0 的特点	7
1.4.2 ANSYS Workbench18.0 应用分类	8
1.5 ANSYS Workbench18.0 分析的基本过程	9
1.5.1 前处理	9
1.5.2 加载并求解	10
1.5.3 后处理	11
1.6 ANSYS Workbench 18.0 的设计流程	11
1.7 ANSYS Workbench18.0 系统要求和启动	11
1.7.1 系统要求	11
1.7.2 启动	12
1.8 ANSYS Workbench 18.0 的界面	13
第2章 项目管理	14
2.1 工具箱	15
2.2 项目概图	16
2.2.1 系统和模块	17
2.2.2 模块的类型	17
2.2.3 了解模块状态	18
2.2.4 项目概图中的链接	19
2.3 ANSYS Workbench18.0 选项窗口	19
2.4 ANSYS Workbench18.0 文档管理	20
2.4.1 目录结构	20
2.4.2 显示文件明细	21
2.4.3 打包文件	21
2.5 创建项目概图实例	22
第3章 DesignModeler 图形用户界面	25
3.1 启动 DesignModeler	26

3.2	图形界面.....	28
3.2.1	操作界面介绍.....	28
3.2.2	Workbench 窗口定制.....	30
3.2.3	DesignModeler 主菜单.....	31
3.2.4	DesignModeler 工具栏.....	32
3.2.5	属性栏窗格.....	32
3.2.6	DesignModeler 和 CAD 类文件交互.....	33
3.3	选择操作.....	34
3.3.1	基本鼠标功能.....	34
3.3.2	选择过滤器.....	35
3.4	视图操作.....	37
3.4.1	图形控制.....	37
3.4.2	光标模式.....	38
3.5	右键弹出菜单.....	38
3.5.1	插入特征.....	39
3.5.2	显示/隐藏目标.....	40
3.5.3	特征/部件抑制.....	40
3.5.4	Go To 特征.....	40
3.6	帮助文档.....	42
第4章	草图模式.....	43
4.1	Design Modeler 中几何体的分类.....	44
4.2	绘制草图.....	44
4.2.1	长度单位制.....	44
4.2.2	创建新平面.....	45
4.2.3	创建新草图.....	46
4.2.4	草图的隐藏与显示.....	47
4.3	工具箱.....	47
4.3.1	草绘工具箱.....	47
4.3.2	修改工具箱.....	48
4.3.3	标注工具箱.....	50
4.3.4	约束工具箱.....	51
4.3.5	设置工具箱.....	52
4.4	草绘附件.....	53
4.4.1	标尺工具.....	53
4.4.2	正视于工具.....	53
4.4.3	撤销工具.....	54
4.5	草图绘制实例——垫片草图.....	54
第5章	三维特征.....	59
5.1	建模特性.....	60

5.1.1	拉伸	60
5.1.2	旋转	63
5.1.3	扫掠	64
5.1.4	放样	65
5.1.5	抽壳	65
5.2	修改特征	66
5.2.1	等半径倒圆	66
5.2.2	变半径倒圆	67
5.2.3	顶点倒圆	67
5.2.4	倒角	68
5.3	体操作	68
5.3.1	镜像	68
5.3.2	移动	69
5.3.3	缝合	70
5.3.4	简化	70
5.3.5	旋转	71
5.3.6	切除材料	71
5.3.7	印记面	71
5.3.8	切片	71
5.4	高级体操作	72
5.4.1	阵列特征	72
5.4.2	布尔操作	72
5.4.3	直接创建几何体	73
5.5	三维特征实例 1——联轴器	74
5.5.1	新建模型	74
5.5.2	拉伸模型	75
5.5.3	拉伸底面	76
5.5.4	拉伸大圆孔	77
5.5.5	拉伸生成键槽	78
5.5.6	拉伸小圆孔	79
5.6	三维特征实例 2——机盖	80
5.6.1	新建模型	80
5.6.2	旋转模型	81
5.6.3	阵列筋	83
5.6.4	创建底面	84
第 6 章	高级三维建模	87
6.1	建模工具	88
6.1.1	激活和冻结体	88
6.1.2	体抑制	88

60	6.1.3	多体零件	89
60	6.2	高级工具	89
60	6.2.1	命名选择	89
60	6.2.2	中面	90
60	6.2.3	包围	92
60	6.2.4	对称特征	93
60	6.2.5	填充	93
60	6.2.6	切片	93
60	6.2.7	面删除	95
60	6.3	高级三维建模实例——铸管	95
60	6.3.1	导入模型	95
60	6.3.2	填充特征	97
60	6.3.3	简化模型	97
60	第7章	概念建模	99
60	7.1	概念建模工具	100
60	7.1.1	从点生成线	100
60	7.1.2	从草图生成线	100
60	7.1.3	从边生成线	101
60	7.1.4	修改线体：分割边	101
60	7.2	横截面	102
60	7.2.1	横截面树形目录	102
60	7.2.2	横截面编辑	102
60	7.3	面操作	105
60	7.3.1	从线建立面	105
60	7.3.2	从草图创建面	106
60	7.3.3	面修补	106
60	7.3.4	边接合	106
60	7.4	概念建模实例——框架结构	107
60	7.4.1	新建模型	107
60	7.4.2	创建草图	108
60	7.4.3	创建线体	109
60	7.4.4	创建横截面	110
60	7.4.5	创建梁之间的面	111
60	7.4.6	生成多体零件	112
60	第8章	一般网格控制	113
60	8.1	网格划分概述	114
60	8.1.1	ANSYS 网格划分应用程序概述	114
60	8.1.2	网格划分步骤	114
60	8.1.3	分析类型	114



120	8.2 全局网格控制.....	116
121	8.2.1 相关性和关联中心.....	116
121	8.2.2 全局单元尺寸.....	117
121	8.2.3 初始尺寸种子.....	117
124	8.2.4 平滑和过渡.....	118
124	8.2.5 跨度中心角.....	119
122	8.2.6 高级尺寸功能.....	120
120	8.3 局部网格控制.....	121
126	8.3.1 局部尺寸.....	122
121	8.3.2 接触尺寸.....	125
128	8.3.3 细化.....	125
161	8.3.4 映射面划分.....	126
161	8.3.5 匹配控制.....	127
163	8.3.6 收缩控制.....	128
164	8.3.7 膨胀.....	128
120	8.4 网格工具.....	129
129	8.4.1 生成网格.....	129
160	8.4.2 截面位面.....	130
163	8.4.3 命名选项.....	131
120	8.5 网格划分方法.....	131
168	8.5.1 自动划分方法.....	131
168	8.5.2 四面体.....	132
169	8.5.3 扫掠.....	133
170	8.5.4 多区域.....	134
170	8.6 网格划分实例 1——两管容器网格划分.....	136
171	8.6.1 定义几何.....	136
173	8.6.2 初始网格.....	137
175	8.6.3 命名选项.....	138
178	8.6.4 膨胀.....	139
178	8.6.5 截面位面.....	139
180	8.7 网格划分实例 2——四通管网格划分.....	140
180	8.7.1 定义几何.....	140
180	8.7.2 Mechanical 默认与 CFD 网格.....	141
181	8.7.3 截面位面.....	142
181	8.7.4 使用面尺寸.....	144
182	8.7.5 局部网格划分.....	146
182	第 9 章 Mechanical 简介.....	149
182	9.1 启动 Mechanical.....	150
182	9.2 Mechanical 界面.....	150

9.2.1	Mechanical 菜单栏	151
9.2.2	工具栏	151
9.2.3	树形目录	152
9.2.4	属性窗格	153
9.2.5	绘图区域	154
9.2.6	应用向导	154
9.3	基本分析步骤	155
9.4	一个简单的分析实例——铝合金弯管头	156
9.4.1	问题描述	156
9.4.2	项目概图	156
9.4.3	前处理	158
9.4.4	求解	161
9.4.5	结果	161
9.4.6	报告	162
第 10 章	静力结构分析	164
10.1	几何模型	165
10.1.1	质量点	165
10.1.2	材料特性	166
10.2	分析设置	166
10.3	载荷和约束	167
10.3.1	加速度和重力加速度	168
10.3.2	集中力和压力	168
10.3.3	约束	169
10.4	求解模型	170
10.5	后处理	170
10.6	静力结构分析 1——连杆基体强度校核	173
10.6.1	问题描述	173
10.6.2	前处理	175
10.6.3	求解	178
10.6.4	结果	178
10.7	静力结构分析 2——联轴器变形和应力校核	180
10.7.1	问题描述	180
10.7.2	项目概图	180
10.7.3	前处理	181
10.7.4	求解	183
10.7.5	结果	183
10.7.6	报告	184
10.8	静力结构学分析 3——基座基体强度校核	185
10.8.1	问题描述	185

10.8.2	建立分析项目	186
10.8.3	前处理	188
10.8.4	求解	191
10.8.5	结果	192
第 11 章	模态分析	193
11.1	模态分析方法	194
11.2	模态系统分析步骤	194
11.2.1	几何体和质点	194
11.2.2	接触区域	194
11.2.3	分析类型	195
11.2.4	载荷和约束	196
11.2.5	求解	196
11.2.6	检查结果	196
11.3	模态分析实例 1——机盖壳体强度校核	196
11.3.1	问题描述	196
11.3.2	项目概图	197
11.3.3	前处理	198
11.3.4	求解	200
11.3.5	结果	200
11.4	模态分析实例 2——长铆钉预应力	202
11.4.1	问题描述	202
11.4.2	项目概图	202
11.4.3	前处理	204
11.4.4	求解	206
11.4.5	结果	206
11.5	模态分析实例 3——机翼	209
11.5.1	问题描述	209
11.5.2	项目概图	209
11.5.3	前处理	210
11.5.4	求解	214
11.5.5	模态分析	215
第 12 章	响应谱分析	218
12.1	响应谱分析简介	219
12.1.1	响应谱分析过程	219
12.1.2	在 ANSYS Workbench 18.0 中进行响应谱分析	220
12.2	响应谱分析实例——三层框架结构地震响应分析	221
12.2.1	问题描述	221
12.2.2	项目概图	221
12.2.3	前处理	223

881	12.2.4 模态分析求解.....	225
881	12.2.5 响应谱分析设置并求解.....	227
101	12.2.6 查看分析结果.....	229
第 13 章	谐响应分析.....	231
101	13.1 谐响应分析简介.....	232
101	13.2 谐响应分析步骤.....	232
101	13.2.1 建立谐响应分析项.....	232
101	13.2.2 加载谐响应载荷.....	233
101	13.2.3 求解方法.....	233
101	13.2.4 后处理中查看结果.....	234
101	13.3 谐响应分析实例——固定梁.....	234
101	13.3.1 问题描述.....	234
101	13.3.2 项目概图.....	235
101	13.3.3 前处理.....	237
101	13.3.4 模态分析求解.....	238
101	13.3.5 谐响应分析预处理.....	240
101	13.3.6 谐响应分析设置并求解.....	240
101	13.3.7 谐响应分析后处理.....	242
第 14 章	随机振动分析.....	245
101	14.1 随机振动分析简介.....	246
101	14.1.1 随机振动分析过程.....	246
101	14.1.2 在 ANSYS Workbench 18.0 中进行随机振动分析.....	246
101	14.2 随机振动分析实例——桥梁模型随机振动分析.....	246
101	14.2.1 问题描述.....	248
101	14.2.2 项目概图.....	248
101	14.2.3 前处理.....	250
101	14.2.4 模态分析求解.....	253
101	14.2.5 随机振动分析设置并求解.....	255
101	14.2.6 查看分析结果.....	256
第 15 章	线性屈曲分析.....	258
101	15.1 屈曲概述.....	259
101	15.2 屈曲分析步骤.....	259
101	15.2.1 几何体和材料属性.....	260
101	15.2.2 接触区域.....	260
101	15.2.3 载荷与约束.....	260
101	15.2.4 设置屈曲.....	260
101	15.2.5 求解模型.....	261
101	15.2.6 检查结果.....	262
101	15.3 线性屈曲分析实例 1——空心管.....	262

15.3.1	问题描述	262
15.3.2	项目概图	263
15.3.3	创建草图	264
15.3.4	Mechanical 前处理	266
15.3.5	求解	266
15.3.6	结果	268
15.4	线性屈曲分析实例 2——升降架	269
15.4.1	问题描述	269
15.4.2	项目概图	269
15.4.3	Mechanical 前处理	270
15.4.4	求解	272
15.4.5	结果	273
第 16 章	结构非线性分析	274
16.1	非线性分析概论	275
16.1.1	非线性行为的原因	275
16.1.2	非线性分析的基本信息	276
16.2	结构非线性的一般过程	278
16.2.1	建立模型	278
16.2.2	分析设置	279
16.2.3	查看结果	281
16.3	接触非线性结构	281
16.3.1	接触基本概念	282
16.3.2	接触类型	282
16.3.3	刚度及渗透	282
16.3.4	Pinball 区域	283
16.3.5	对称/非对称行为	284
16.3.6	接触结果	286
16.4	结构非线性实例 1——刚性接触	286
16.4.1	问题描述	287
16.4.2	项目概图	287
16.4.3	绘制草图	288
16.4.4	创建面体	288
16.4.5	更改模型类型	289
16.4.6	修改几何体属性	290
16.4.7	添加接触	291
16.4.8	划分网格	291
16.4.9	分析设置	294
16.4.10	求解	297
16.4.11	查看求解结果	297

16.4.12	接触结果后处理	300
16.5	结构非线性实例 2——O 形圈	302
16.5.1	问题描述	302
16.5.2	项目概图	303
16.5.3	绘制草图	304
16.5.4	创建面体	304
16.5.5	添加材料	306
16.5.6	修改几何体属性	308
16.5.7	添加接触	309
16.5.8	划分网格	311
16.5.9	分析设置	313
16.5.10	求解	315
16.5.11	查看求解结果	315
第 17 章	热分析	318
17.1	热分析模型	319
17.1.1	几何模型	319
17.1.2	材料属性	319
17.2	装配体	319
17.2.1	实体接触	319
17.2.2	热导率	321
17.2.3	点焊	321
17.3	热环境工具栏	321
17.3.1	热载荷	322
17.3.2	热边界条件	322
17.4	求解选项	323
17.5	结果和后处理	324
17.5.1	温度	324
17.5.2	热通量	325
17.5.3	响应热流速	325
17.6	热分析实例 1——变速器上箱盖	325
17.6.1	问题描述	326
17.6.2	项目概图	326
17.6.3	前处理	327
17.6.4	求解	331
17.6.5	结果	331
17.7	热分析实例 2——齿轮泵基座	334
17.7.1	问题描述	334
17.7.2	项目概图	334
17.7.3	前处理	336

17.7.4 求解.....	339
17.7.5 结果.....	340
第 18 章 优化设计.....	342
18.1 优化设计概论.....	343
18.1.1 ANSYS 优化方法.....	343
18.1.2 定义参数.....	343
18.1.3 Design Explorer 优化类型.....	344
18.2 优化设计界面.....	344
18.2.1 Design Explorer 用户界面.....	344
18.2.2 Design Explorer 数据参数界面.....	344
18.2.3 读入 APDL 文件.....	344
18.3 优化设计实例——连杆六西格玛优化设计.....	346
18.3.1 问题描述.....	346
18.3.2 项目概图.....	346
18.3.3 Mechanical 前处理.....	347
18.3.4 设置求解.....	350
18.3.5 六西格玛设计.....	352
附录 A ANSYS Workbench18.0 菜单栏命令.....	359
A-1 Workbench 中菜单栏.....	359
A-2 DesignModeler 中菜单栏.....	360
A-3 Mechanical 中菜单栏.....	361
附录 B 有限元知识架构.....	362
附录 C ANSYS Workbench18.0 帮助文件说明.....	362

# 第 1 章

## ANSYS Workbench 18.0 基础

本章首先介绍 CAE 技术及其有关基本知识，并由此引出了 ANSYS Workbench。讲述了功能特点以及 ANSYS Workbench 程序结构和分析基本流程。

本章提纲挈领地介绍了 ANSYS Workbench 的基本知识，主要目的是给读者提供一个 ANSYS Workbench 感性认识。

### 学 习 要 点

- CAE 软件简介
- 有限元法简介
- ANSYS 简介
- ANSYS Workbench 概述
- ANSYS Workbench 18.0 分析的基本过程
- ANSYS Workbench 18.0 的设计流程
- ANSYS Workbench 18.0 系统要求和启动



## 1.1 CAE 软件简介

由图 1-1 可以发现，各项产品测试皆在设计流程后期方能进行。因此，一旦发生问题，除了必须付出设计成本，相关前置作业也需改动，而且发现问题越晚，重新设计所付出的成本将会越高，若影响交货期或产品形象，损失更是难以估计，为了避免这种情况的发生，预期评估产品的特质便成为设计人员的重要课题。

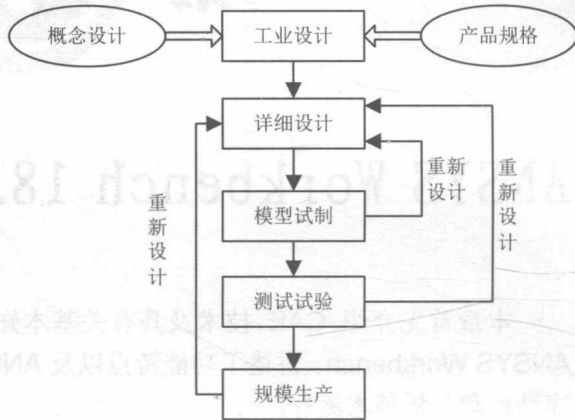


图 1-1 传统产品设计流程图

计算力学、计算数学、工程管理学特别是信息技术的飞速发展极大地推动了相关产业和学科研究的进步。有限元、有限体积及差分等方法与计算机技术相结合，诞生了新兴的跨专业和跨行业的学科。CAE 作为一种新兴的数值模拟分析技术，越来越受到工程技术人员的重视。

在产品开发过程中引入 CAE 技术后，在产品尚未批量生产之前，不仅能协助工程人员作产品设计，更可以在争取订单时，作为一种强有力的工具协助营销人员及管理人员与客户沟通；在批量生产阶段，可以协助工程技术人员在重新更改时，找出问题发生的起点。

在批量生产以后，相关分析结果还可以成为下次设计的重要依据。图 1-2 所示为引入 CAE 后产品设计流程图。

以电子产品为例，80%的电子产品都来自于高速撞击，研究人员往往耗费大量的时间和成本，针对产品做相关的质量试验，最常见的如落下与冲击试验，这些不仅耗费了大量的研发时间和成本，而且试验本身也存在很多缺陷，表现在：

- ◆ 试验发生的历程很短，很难观察试验过程的现象。
- ◆ 测试条件难以控制，试验的重复性很差。
- ◆ 试验时很难测量产品内部特性和观察内部现象。
- ◆ 一般只能得到试验结果，而无法观察试验原因。

引入 CAE 后可以在产品开模之前，透过相应软件对电子产品模拟自由落下试验 (Free Drop Test)、模拟冲击试验 (Shock Test) 以及应力应变分析、振动仿真、温度分布分析等求得设计的最佳解，进而为一次试验甚至无试验可使产品通过测试规范提供了可能。