



本书配光盘

吴权威 王净莹 编著

Pro/ENGINEER *Wildfire* 中文版实例教程



- Pro/ENGINEER初探
- 基本操作快速入门
- 2D草图轻松绘制
- 不能错过的3D模型构建技巧
- 零件设计变更重点介绍
- 基准特征建立轻松上手
- 视角外观控制完全掌握
- 零件组合简单方便
- 工程图输出技巧
- 丰富的练习实例



清华大学出版社

Pro/ENGINEER Wildfire

中文版实例教程

吴权威 王净莹 编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

在 3D 设计软件中, Pro/ENGINEER Wildfire 是一套功能强大的软件。它整合了设计、仿真、分析、制造的解决方案,而最新的 Wildfire 版本又加入了协同设计与 Web 整合技术,操作界面更加简化,更适合学习 3D 设计。

本书内容包括对 Pro/ENGINEER Wildfire 的认识,基本操作技巧、3D 草绘工具的使用、草绘图形的编辑、3D 实体建立的技巧、实体图形的编辑、基准的建立技巧、各种对象复制的技巧、图形的设计变更、视角与外观控制、组件及工程图的建立等,并配合丰富的应用实例,相信可以让读者轻松上手,充分掌握 Pro/ENGINEER Wildfire 的强大功能。

本书内容全面,侧重基础知识的介绍和技巧的讲解,适合想学习 Pro/ENGINEER Wildfire 的初级用户和对 Pro/ENGINEER Wildfire 有一定了解和应用能力的中级用户使用,也可作为学习 3D 设计的参考用书。

本书繁体字版书名为《Pro/ENGINEER Wildfire 中文版实务》,由碁峰资讯股份有限公司出版,版权属于吴权威、王净莹所有。本书简体字中文版由碁峰资讯股份有限公司授权清华大学出版社独家出版。未经本书原版出版者和本书出版者书面许可,任何单位和个人不得以任何形式或任何手段复制或传播本书的部分或全部内容。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

北京市版权局著作权合同登记号 图字:01-2004-2053

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER Wildfire 中文版实例教程/吴权威,王净莹编著. —北京:清华大学出版社,2005.5
ISBN 7-302-10368-2

I. P… II. ①吴… ②王… III. 机械设计:计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire
IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 004958 号

出 版 者: 清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社 总 机: 010-62770175

地 址: 北京清华大学学研大厦

邮 编: 100084

客户服务: 010-62776969

责任编辑: 许瑛琪

封面设计: 陈刘源

排版人员: 李培菊

印 刷 者: 北京市清华园胶印厂

装 订 者: 北京市密云县京文制本装订厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185×260 印张: 31.25 字数: 748 千字

版 次: 2005 年 5 月第 1 版 2005 年 5 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-10368-2/TP·7053

印 数: 1~5000

定 价: 48.00 元(含 1 张光盘)

前 言

序

近年来由于全球经济不景气的影响，找工作愈来愈困难，许多人因此须学习更多的东西，来提升自己的竞争力。其中最受到重视的，除了英语及文字处理能力之外，3D 设计绘图有日渐重要的趋势。

对于制造业来说，不管是传统产业，还是新兴的高科技产业，产品的创新程度、新产品开发的时程和成本的控制管理等，都直接影响这个产业的竞争力，这其中产品设计占有相当重要的角色。

在设计的领域中，最广为人知的软件是 AutoCAD，但它毕竟只是一套以 2D 为主的软件，对于设计制造来说，比较有效率的设计工具还是非 3D 软件莫属。因此，如果能够善于运用 3D 设计工具，将可以使企业的竞争力大幅提升；而对于一个设计者来说，要保持本身的优势，当然就必须熟悉这些工具。

在 3D 设计软件中，Pro/ENGINEER Wildfire 是一套功能相当强大的软件，它整合了设计、仿真、分析、制造的解决方案，确实是产品设计的好帮手，而最新的 Wildfire 版本，更加入了协同设计与 Web 整合技术，配合更简化的操作界面，一定是学习 3D 设计软件最好的选择。

本书内容包括对 Pro/ENGINEER Wildfire 的认识、基本操作技巧、2D 草绘工具的使用、草绘图形的编辑、3D 实体建立的技巧、实体图形的编辑、基准的建立技巧、各种对象复制的技巧、图形的设计变更、视角与外观控制、组件及工程图的建立等，并配合丰富的实例应用。相信可以让使用者轻松上手并且学以致用，充分掌握 Pro/ENGINEER Wildfire 的强大功能，保证让您很有竞争力。

在阅读本书的过程中，如果您遇到什么需要作者解决的问题。请致信 book@tank.com.tw。

致 谢

一本书得以顺利完成，非仅靠作者独力可竟，本书自然不例外，在此表达对于提供协助的个人或公司最深的敬意与谢意！

- 感谢碁峰信息廖文良董事长、庄启天总经理、谢坤达协理、蔡彤孟经理的支持与照顾。
- 感谢碁峰计算机图书事业部陈锦秀、江佳慧、许雅玲、吴东燕等对于出版事宜的鼎力协助。
- 感谢碁峰台北、台中、台南、高雄分公司所有同仁的全力支持。

- 还有许许多多曾经给予我们帮助的人，因为大家的热心与支持，让我们不断成长。

当然，更重要的是，感谢有您，挑选本书作为学习 Pro/ENGINEER Wildfire 的入门与参考书，因为这对我们是弥足珍贵的，也是我们继续前进的主要动力！

附书光盘说明

为了方便读者练习，我们将各小节中所使用的范例均存放在附书光盘中，范例文件存放目录为 D:\范例文件，结果参考文件存放目录为 D:\结果文件(假设光驱为 D 盘)。

附书光盘数据文件夹中存放文件名的编码方式如下：

□ 各节操作范例：××-××-××，例如：5.2.8 节的范例文件为 05-02-08。

□ 各章自我突破习题：EX××-××，例如：第 5 章的第 1 题的范例及结果文件为 EX05-01。

各章节的自我突破习题解答请参考附书光盘。

目 录

第 1 章 认识 Pro/ENGINEER.....	1	2.1.3 将视图命名保存.....	38
1.1 计算机辅助绘图的概念.....	1	2.1.4 切换模型的显示模式.....	40
1.1.1 Pro/ENGINEER 与设计制造	1	2.2 简单实例快速入门	41
1.1.2 CAD 与工程应用	2	2.2.1 创建新对象	41
1.1.3 CAD 的应用范围	4	2.2.2 绘制草图	42
1.1.4 认识 CAD/CAM 软件	6	2.2.3 设置尺寸	45
1.2 认识 Pro/ENGINEER.....	7	2.2.4 建立 3D 图形.....	46
1.2.1 Pro/ENGINEER Wildfire 的新特点	8	2.3 关于绘图操作的技巧	47
1.2.2 启动 Pro/ENGINEER.....	8	2.3.1 建立零件的流程.....	48
1.2.3 认识操作界面	9	2.3.2 选取对象的方法.....	48
1.2.4 创建新文件	11	2.3.3 删除对象的方法.....	49
1.2.5 打开旧文件	12	2.4 本章小结	51
1.2.6 认识 Pro/ENGINEER 的文件格式	13	2.5 习题.....	52
1.2.7 文件保存与备份	14	第 3 章 使用 2D 草绘工具.....	53
1.2.8 文件拭除与删除	18	3.1 草绘工具简介	53
1.2.9 重命名文件	20	3.1.1 进入草绘工作模式.....	53
1.3 设置操作环境	21	3.1.2 草绘工具	54
1.3.1 显示或隐藏工具栏	23	3.2 使用绘图工具	56
1.3.2 工具栏按钮的增加与移除.....	24	3.2.1 创建点及参考坐标系.....	56
1.3.3 键盘及鼠标的使用	26	3.2.2 画线	58
1.3.4 更改系统颜色	26	3.2.3 画矩形	61
1.3.5 指定模板	28	3.2.4 画圆形	61
1.3.6 设置单位	31	3.2.5 画圆弧	64
1.4 本章小结	33	3.2.6 画圆角	71
1.5 习题	34	3.2.7 画样条曲线	73
第 2 章 基本操作技巧	35	3.2.8 建立文字	76
2.1 控制图形的显示	35	3.3 图形的尺寸标注.....	78
2.1.1 缩放、平移、旋转	35	3.3.1 设置图形尺寸的技巧.....	79
2.1.2 切换到具名的视图	37	3.3.2 手动标注尺寸.....	80
		3.3.3 线性标注	81
		3.3.4 角度标注	85
		3.3.5 直径及半径标注.....	87
		3.3.6 样条曲线标注.....	88

3.3.7 基线标注	88	5.3.1 旋转出特征	148
3.3.8 参照标注	90	5.3.2 旋转成薄板	152
3.4 关于草绘的技巧	92	5.4 扫描	154
3.4.1 使用鼠标调整图形尺寸	92	5.4.1 扫描出特征	155
3.4.2 导入 AutoCAD 图形文件	93	5.4.2 螺旋扫描	160
3.4.3 对象选取的技巧	94	5.5 混合	167
3.4.4 草绘环境设置	95	5.5.1 平行混合	168
3.5 本章小结	97	5.5.2 旋转混合	175
3.6 习题	97	5.5.3 一般混合	180
第 4 章 2D 草绘编辑	100	5.5.4 扫描混合	187
4.1 设置约束条件	100	5.6 关于建立实体的技巧	194
4.1.1 绘图的自动约束判断	100	5.6.1 认识父子关系	194
4.1.2 取消约束条件	101	5.6.2 使用模型播放器	195
4.1.3 锁定约束条件	102	5.7 实例操作练习	197
4.1.4 过度约束	102	5.7.1 应用实例一	197
4.1.5 手动设置对象的约束条件	103	5.7.2 应用实例二	203
4.2 对象编辑	106	5.8 本章小结	210
4.2.1 动态裁剪	106	5.9 习题	211
4.2.2 裁剪	108	第 6 章 3D 实体编辑工具	214
4.2.3 分割	109	6.1 产生孔特征	214
4.2.4 镜像	110	6.1.1 直孔	214
4.2.5 调整比例及旋转	112	6.1.2 标准孔	224
4.2.6 对象复制	115	6.2 产生倒角特征	227
4.3 实例操作练习	116	6.2.1 边倒角	227
4.3.1 应用实例一	116	6.2.2 拐角倒角	229
4.3.2 应用实例二	124	6.3 倒圆角特征	233
4.3.3 应用实例三	129	6.3.1 固定半径倒圆角	233
4.4 本章小结	132	6.3.2 变更半径倒圆角	237
4.5 习题	133	6.3.3 完全倒圆角	240
第 5 章 3D 实体建立技巧	135	6.3.4 穿透曲线倒圆角	243
5.1 构建实体的基本概念	135	6.4 其他工具	244
5.1.1 认识特征	135	6.4.1 筋	244
5.1.2 由平面图产生 3D 实体	136	6.4.2 壳	248
5.2 拉伸工具	138	6.4.3 管道	251
5.2.1 拉伸特征	138	6.5 剖面	253
5.2.2 拉伸去除材料	141	6.5.1 建立剖面	254
5.2.3 拉伸薄板	145	6.5.2 修改剖面	259
5.3 旋转	148	6.6 实例操作练习	261

6.6.1 应用实例一	261	8.4.1 镜像	337
6.6.2 应用实例二	266	8.4.2 不同特征复制 方式的比较	339
6.7 本章小结	270	8.5 本章小结	339
6.8 习题	271	8.6 习题	340
第7章 建立基准	274	第9章 3D 实体设计变更	342
7.1 基准平面	274	9.1 特征的修改	342
7.1.1 认识基准平面	274	9.1.1 修改特征的尺寸	342
7.1.2 建立基准平面	274	9.1.2 编辑定义	344
7.2 基准轴	279	9.1.3 编辑参照	349
7.3 基准点	284	9.1.4 改变模型的尺寸比例	351
7.3.1 建立基准点	285	9.2 调整特征的排序	352
7.3.2 草绘基准点	290	9.2.1 重新排序	352
7.3.3 偏移坐标系基准点	292	9.2.2 插入特征模式	354
7.3.4 更改基准点的显示模式	294	9.3 图层的控制	357
7.4 基准曲线	295	9.3.1 建立与删除图层	358
7.4.1 建立基准曲线	295	9.3.2 新增特征到图层中	359
7.4.2 草绘基准曲线	300	9.3.3 加入图层的规则	361
7.5 基准坐标系统	302	9.3.4 图层的显示与隐藏	366
7.5.1 坐标系统种类	302	9.4 特征的隐含与恢复	367
7.5.2 建立坐标系统	303	9.4.1 隐含特征	367
7.6 本章小结	306	9.4.2 恢复特征	370
7.7 习题	307	9.5 本章小结	372
第8章 对象复制的技巧	309	9.6 习题	373
8.1 特征复制	309	第10章 视角与外观控制	376
8.1.1 复制/新参考	309	10.1 对象的视图设置	376
8.1.2 复制/相同参考	313	10.1.1 动态定向	376
8.1.3 复制/镜像	316	10.1.2 按参照定向	378
8.1.4 复制/移动	317	10.1.3 优先选项	380
8.2 阵列复制	322	10.2 模型显示设置	382
8.2.1 阵列复制的种类	322	10.2.1 颜色设置	382
8.2.2 阵列复制的技巧	323	10.2.2 光线设置	386
8.2.3 参照阵列	327	10.2.3 渲染控制	389
8.2.4 阵列复制的删除	330	10.3 其他显示设置	389
8.3 组复制	331	10.3.1 可见性	390
8.3.1 建立组	331	10.3.2 系统颜色	390
8.3.2 组阵列复制	333	10.4 本章小结	392
8.3.3 组阵列的删除	335	10.5 习题	393
8.4 关于对象复制的技巧	337		

第 11 章 建立组件	395	12.3.1 移动视图	444
11.1 认识组件	395	12.3.2 删除视图	445
11.1.1 进入组件模式	395	12.3.3 改变视图比例	446
11.1.2 “元件放置”对话框	396	12.3.4 修改剖面线	447
11.2 元件的约束条件	398	12.3.5 修改视图属性	448
11.3 分解图	408	12.4 尺寸标注与注释	449
11.3.1 建立分解图	408	12.4.1 显示与拭除已有的尺寸	450
11.3.2 保存分解图	413	12.4.2 自建尺寸	455
11.3.3 偏距线	414	12.4.3 尺寸的删除、 移动与对齐	457
11.4 实例操作练习	417	12.4.4 建立注释	463
11.5 本章小结	424	12.5 关于工程图的技巧	466
11.6 习题	425	12.5.1 修改尺寸的小数位数	467
第 12 章 建立工程图	427	12.5.2 设置尺寸文字大小	468
12.1 进入工程图模式	427	12.5.3 设置 CNS 标准的 模板文件	469
12.1.1 创建新工程图	427	12.5.4 调用 AutoCAD 图框	471
12.1.2 工具栏及下拉式菜单	428	12.5.5 将文件输出至 AutoCAD	472
12.2 建立视图	431	12.5.6 插入 OLE 对象	474
12.2.1 默认的三视图	431	12.6 本章小结	476
12.2.2 一般视图	433	12.7 习题	476
12.2.3 投影视图	434	附录	479
12.2.4 辅助视图	435	附录 A 设置中文环境变量	479
12.2.5 详图视图	437	附录 B 练习题精选	481
12.2.6 旋转视图	440		
12.2.7 视图显示的范围	442		
12.3 调整视图	444		

第 1 章 认识 Pro/ENGINEER

1.1 计算机辅助绘图的概念

在竞争激烈的年代，传统的设计绘图几乎已经无法维持企业的竞争优势，缩短产品的开发进程，增加产品设计的弹性，是每一个公司努力追求的目标。在这中间，计算机辅助设计扮演着很重要的角色，而 Pro/ENGINEER 则是目前相当受欢迎的工具软件。

1.1.1 Pro/ENGINEER 与设计制造

Pro/ENGINEER 一般简称为 Pro/E，是 Parametric Technology Corporation(PTC，参数技术公司)推出的产品，最新版本 Pro/ENGINEER Wildfire 于 2003 年推出；这个软件自 1988 年推出以来，已经被许多企业采用，它的名字在设计制造业界几乎无人不知，无人不晓。

在早期，AutoCAD 几乎横扫整个工程界，如果您是学工程的，或者从事工程相关的行业，大概都会听说或用过这套软件，一直到现在也都还是很受欢迎的软件。

但 AutoCAD 毕竟是一套以 2D 绘图为主的软件，无法充分满足 3D 的设计需求，如图 1.1 所示。因此，3D 绘图软件有了很大的发挥空间，从概念阶段的产品造型设计，到机械设计、仿真分析、加工制造，3D 软件都扮演着关键性的角色，Pro/E 是目前最具代表性的 3D 绘图软件。

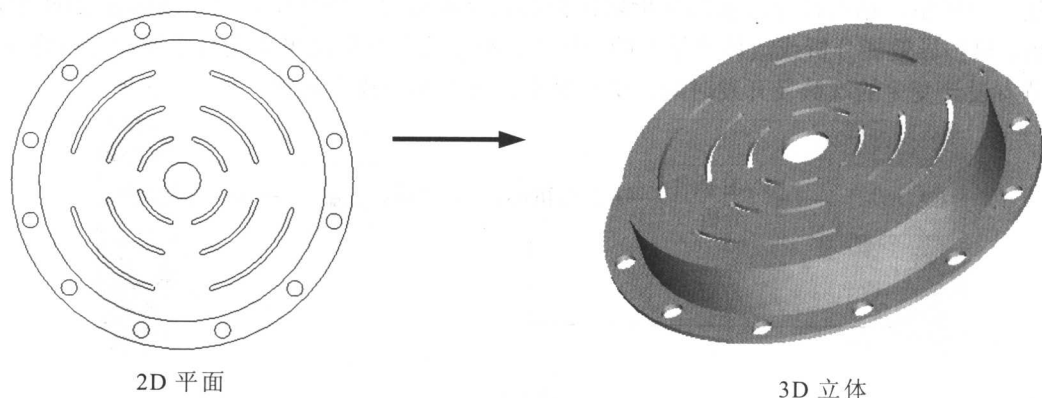


图 1.1

Pro/E 采用所谓参数式设计概念，将产品设计工作在 3D 的环境中进行，整合多种强大功能于一身，例如零件设计、零件装配、钣金设计、模具设计、动态机构仿真、应力分析等，可应用的范围很广，例如工业设计、机械、电子、航天、家电、通信器材、汽车制造等行业，都可以采用 Pro/E 来进行产品设计。

1.1.2 CAD 与工程应用

前面提到了计算机绘图、CAD、仿真分析等名词,对于想学工程绘图的人来说,最好对相关的名词有些了解,才能有整体性的应用概念,如果您是学工程的,那么对下列几个名词就更不可不知了。

(1) CAD(Computer Aided Design): 是计算机辅助设计的意思,它扮演着制图革命的角色,淘汰了传统的制图工具,将设计制图的工作移转到计算机上进行,如图 1.2 所示。不仅提高了绘图效率,而且提高了绘制图形的精确性与编辑图形的方便性,同时,大大地节省了储存图形文件的空间,目前被广泛应用于机械制图、工程规划流程图、电子电路图、土木建筑、室内设计及其他相关领域。

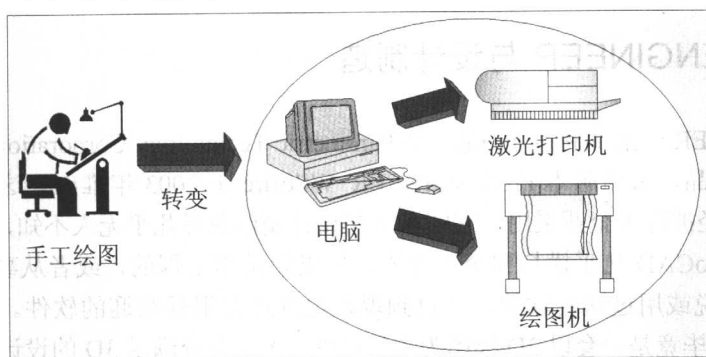


图 1.2

(2) CAE(Computer Aided Engineering): 是计算机辅助分析的意思,把由 CAD 设计或创建好的模型,藉由计算机辅助分析软件仿真设计成品的一些性质,例如结构强度的力学分析、热传导效能分析或流体力学上的分析等,利用这些分析结果事先对原设计加以修正,以节省设计变更的次数及开发时间,更可减少试作原型的投资浪费,如图 1.3 所示。

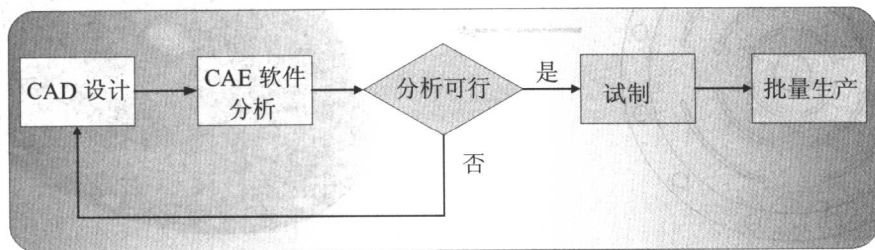


图 1.3

(3) CAM(Computer Aided Manufacture): 是计算机辅助制造的意思,顾名思义就是把计算机应用于生产制造过程中,达到监视与控制的目的,不仅可使产品精密度提高,更由于生产自动化而大大降低了人力成本,如图 1.4 所示。

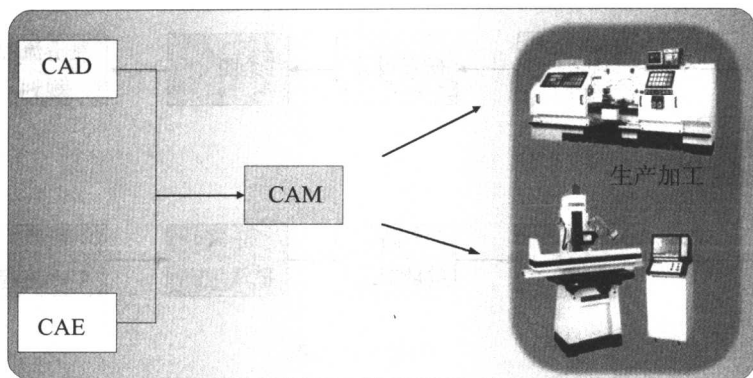


图 1.4

(4) CIM(Computer Integrated Manufacture)计算机一体化制造: CIM 的意义是以 CAD 及 CAM 为主要框架,再辅以 MIS(Management Information System)管理信息系统的结合应用,整合可用资源(数据库),然后利用网络结合各种资源,达到流程充分自动化的目的,如图 1.5 所示。

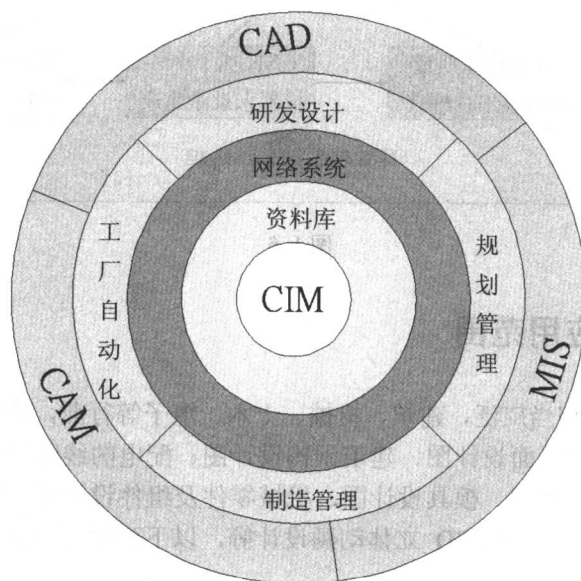


图 1.5

最近很热门的 PDM(Product Data Management)产品数据管理系统也是属于 CIM 重要的应用工具。

认识以上几个常见名词后,对 CAD 的意义与扮演的角色会有进一步的了解。因此,由于计算机充分的应用于工程上,使得一项产品由概念、设计、到成品出来,节省很多的时间和成本,而且产品品质更精致,这就是为什么一般传统的生产制造流程,会改为计算机辅助制造流程的主要原因,如图 1.6 所示。

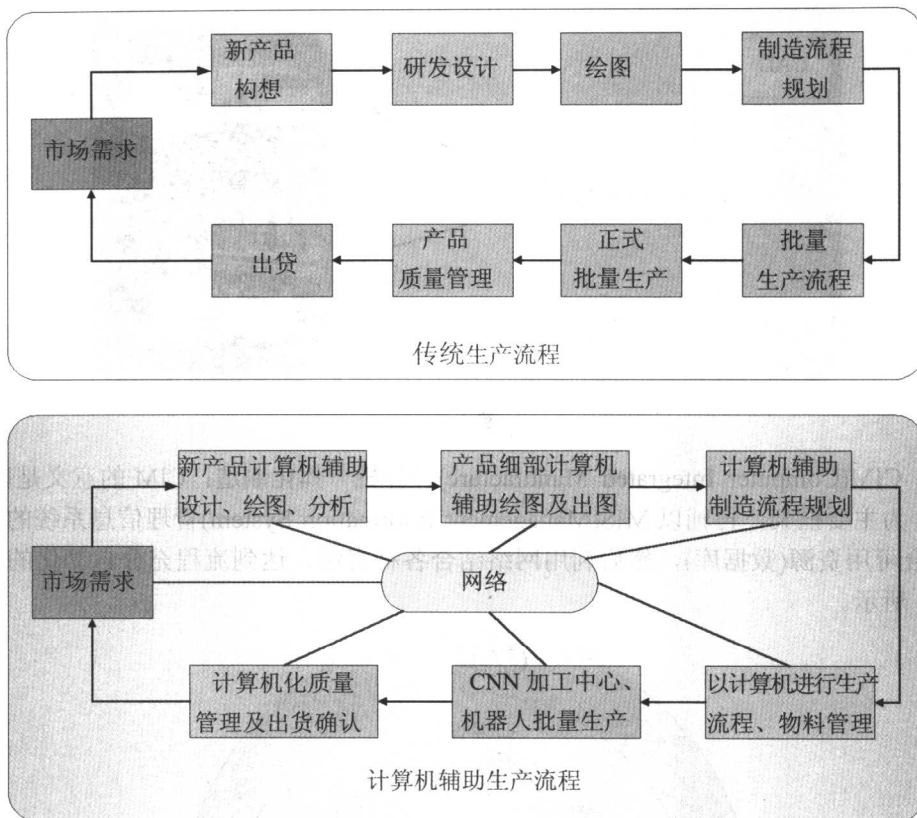


图 1.6

1.1.3 CAD 的应用范围

CAD 的应用范围相当广泛，建筑、机械、土木、电子等行业，或一般日常生活中都得到广泛的应用，如建筑平面设计图、建筑钢构设计图、配电的线路图、配管图、室内设计图、造景规划设计图、地图、模具设计图、机械零件及组件设计图、造型设计图等，更进一步还可以应用到目前流行的 3D 立体动画设计等，以下列举一些设计应用上的实例，如图 1.7~图 1.13 所示。

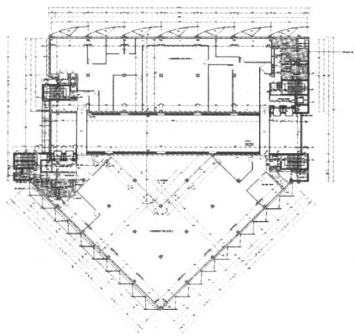


图 1.7

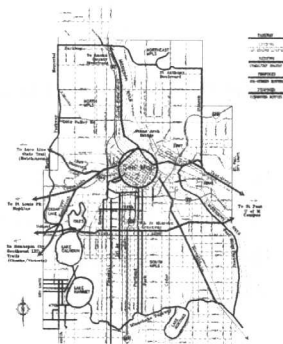


图 1.8

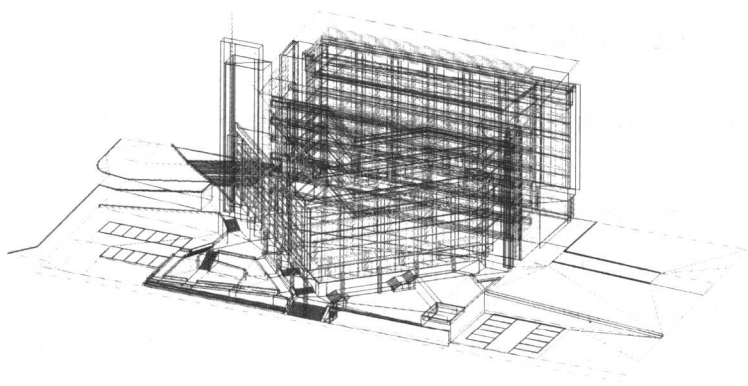


图 1.9

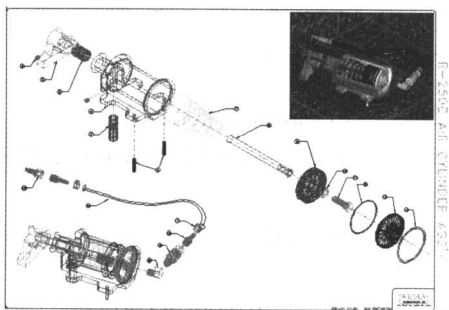


图 1.10

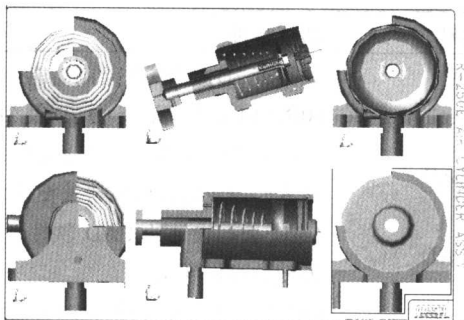


图 1.11

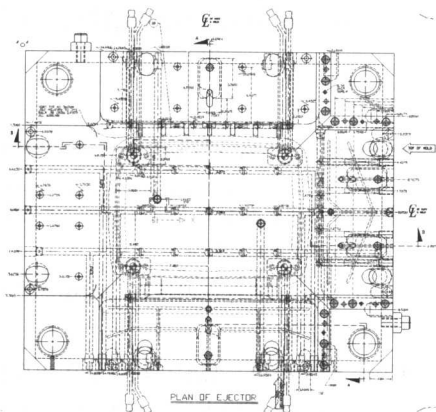


图 1.12

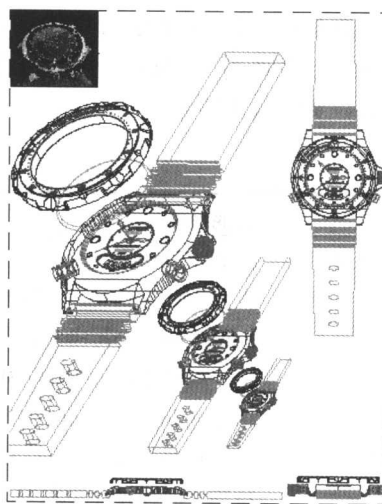


图 1.13

1.1.4 认识 CAD/CAM 软件

针对 CAD/CAM/CAE 所发展出来的软件有很多，以下列举一些常见的软件，并概略说明其功能。

1. 2D(或包含 3D 功能)的绘图软件

早期的 CAD 软件多以 2D 的平面绘图为主,对于一般的平面设计应用来说也就足够了,但是为了提升软件本身应用价值,以符合更大范围的使用需求,原来的 2D 软件,也陆续加入了 3D 的功能,而且功能是愈来愈强大,成为兼具有 2D 及 3D 绘图能力的软件,如表 1.1 所示。

表 1.1

软件名称	功能特性
AutoCAD	兼具有 2D 及 3D 的绘图功能
Microstation	BENTLEY 公司设计的 2D 及 3D 绘图软件,以 Parasolid 为核心技术
Twin CAD	以方便的操作界面,快速完成 2D 设计图面,并支持 AutoCAD 的 DWG 及 DXF 文件格式,由统达计算机研发设计
IntelliCAD	Visio 公司设计的 CAD 软件,功能非常近似 AutoCAD,且文件格式兼容,并标榜更方便的操作环境
其他软件	Quick CAD(中国台湾桀翊公司)、Imagination Engineer(INTERGRAPH 公司)、VisCAD (中国台湾铨台信息 IntelliCAD 平台的中文版本)

2. 3D 绘图软件

随着计算机硬件进步神速,3D 绘图软件有愈来愈多,愈来愈流行的趋势,消费市场成长快速,这类软件纯粹以 3D 立体的概念来建立图面,对于机械设计及造型设计的应用功能相当强大,如表 1.2 所示。

表 1.2

软件名称	功能特性
Pro/ENGINEER (简称 Pro/E)	由 PTC 参数技术公司研发,是目前使用率很高的 CAD/CAM 软件,具有工业造型、机构设计、模具、管路设计、CNC 加工、自动绕线等功能
SolidWorks	SolidWorks 公司出品,具有极人性化的操作界面、拥有管理流程与动态的特征管理员,而且 2D 工程图与 3D 实体模型具有双向关联
Solid Edge	Unigraphics solution 研发,具有零件模块、钣金模块、装配模块、排版出图模块、文件转换工具、仿真涂彩效果、智能型浏览器及文件版本管理员等功能,且拥有独特的“流畅设计技术”
Unigraphics	Unigraphics solution 研发,在设计过程中可进行结构分析、应力应变计算及运动模拟,以评估设计的实用性。而且可由其提供的模块应用于加工机,可产生高品质的加工路径

续表

软件名称	功能特性
CATIA	法国达梭公司研发, 提供机构零件设计、绘图、组装、造型、钣金、制造加工、分析、系统装配、管路线路、维修模拟到造船等全方位的功能
I-DEAS	SDRC 研发设计, 功能包含实体与曲面模型建构、绘图、分析、制造、测试、数据管理等七十余种功能, 是一套 CAD/CAM/CAE 整合的系统
Mechanical Desktop(简称 MDT)	Autodesk 公司发行的 3D 绘图软件, 提升 3D 塑型的功能, 可与 AutoCAD 做充分的结合应用
Inventor	Autodesk 公司推出的 3D 绘图软件, 这套软件和 MDT 不同, 采用全新的绘图引擎, 拥有独特的“自适应结构”, 可以处理达 10000 件的大型装配
CADKEY	由 Baystate 公司所设计, 拥有 2D 标准模块及 3D 专业实体模型建构模块, 方便建构 3D 模型
其他软件	Helix(MICROCADAM 公司)、SolidDesigner(HP 惠普科技)
工业设计、造型设计软件	3ds max(Autodesk)、form • Z(auto • des • sys 公司)、Alias Wavefront StudioTools (简称 Alias, Alias Wavefront 公司)

3. CAM/CAE 软件

此类软件见表 1.3。

表 1.3

软件名称	功能特性
Smart CAM	由 SDRC 研发设计, 功能包括两轴半铣床/线切割加工、高级车铣中心加工、两轴车床加工、高级三轴铣床加工、高级四轴线切割加工、高级钣金展开及冲床加工
Win MAX	由日本 TACTX 公司设计出品, 功能包括 NC 车床加工、立卧式切削中心机加工、五面加工机立体加工、齿轮加工等, 可累积加工经验, 并输出 NC 加工程序
CIMATRON	CIMATRON 公司研发, 提供 Hybrid modeling 技术, 融合曲面、参变量或实体模型, 支持高速加工系统开放式环绕切削及圆弧转角式加工
ANSYS	利用通用型有限元素分析, 提供分析、前处理及后处理等功能
COSMOS	采用 FFE(快速有限元素法)技术, 功能包括静力、热传导、扭曲、自然频率、震动、非线性问题、疲劳、电磁与流体力学分析

1.2 认识 Pro/ENGINEER

Pro/ENGINEER 采用参数式设计的概念, 将产品设计工作在 3D 的环境中进行, 整合多种强大功能于一身, 它包含了下列几种特性。

1. 3D 实体模型

Pro/ENGINEER 改变了传统 2D 式的产品设计, 直接将模型以 3D 的立体方式呈现出来, 还能很快的计算出产品的物理性质, 如质量、体积、面积等, 让用户可以轻易的了解产品实际的特性。

2. 单一数据库

以 Pro/E 产生的模型，每个零件都有自己的尺寸参数值，只要改变这个参数，则无论是 2D 工程图或是 3D 实体模型、3D 装配件，都会自动跟着变动，可以减少因为人工修改所产生的错误或是遗漏，而且节省了许多时间。

3. 以特征为单位

Pro/E 以非常直觉化的特征，如圆角、倒角、孔、壳等，作为建构模型的基础，只要给定其参数值，即可轻松地产生模型外观。

1.2.1 Pro/ENGINEER Wildfire 的新特点

习惯了 Windows 操作环境的用户，在刚接触 Pro/ENGINEER 时，一定很难适应它的操作界面，因而降低了学习的意愿及速度。为了改善这个缺点，PTC 参数技术推出了 Pro/ENGINEER Wildfire 这个突破性的版本，并获得 CAD/CAM 杂志年度创新大奖“*Innovator of the Year*”。

Pro/ENGINEER Wildfire 的优点，主要可以归纳为以下三点。

1. 操作简单

透过全新的操作界面，及弹性化的工作流程，您不需花太多的时间学习，即能将软件轻松上手，加快使用的速度。

2. 功能强大

具有广泛的建模能力、完整的连接功能，以及方便安全的数据交换，即使再复杂的零件，再多的组装件，都能完整的研发呈现。

3. Web 连接

在基本框架中加了 Web Services，同时提供了快速、安全的协同设计工具与 Web 整合技术，让用户能更有效率地与同事、客户进行沟通。

简单来说，Pro/ENGINEER Wildfire 结合了简单易用、功能强大的特性，是一套兼具设计、制造及工程的开发软件。有了它，能大幅提升您的工作效率，而且再也不必为了某项功能，重复学习类似的软件了。

1.2.2 启动 Pro/ENGINEER

软件安装完成后，就可以启动 Pro/E 程序。启动 Pro/E 的操作方法如下。

移动鼠标到“开始”按钮  上单击，出现“开始”菜单后，依次选择“所有程序”→PTC→Pro ENGINEER→proewildfire，如图 1.14 所示。

此外，双击桌面上的快捷图标 ，也可以启动 Pro/E。

启动 Pro/E 后，若要关闭程序，则单击窗口右上角的关闭按钮 ，如图 1.15 所示。