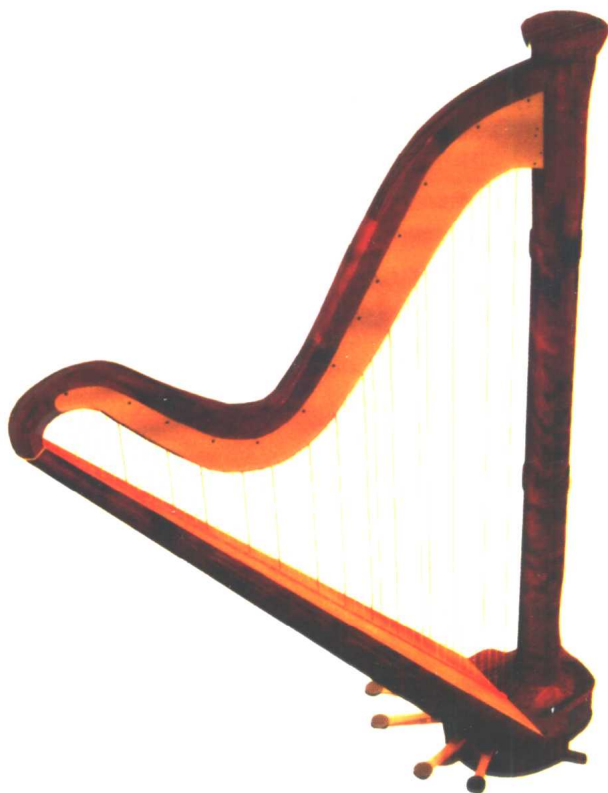


中文版 实务

SolidWorks 2003

初学练功 各显神通 按图施工 保证成功

学习更容易 应用更便利 生活更有趣



- SolidWorks基本操作
- 草绘工具编辑技巧
- 尺寸标注与几何关系约束
- 3D实体建模技巧
- 建立参考几何体
- 3D实体设计修改
- 建立装配体
- 爆炸图与工程图
- 建立钣金与模具
- PhotoWorks产品仿真
- eDrawings设计交流
- Animator装配动画



内附光盘

吴权威 编著



科学出版社

www.sciencep.com

SolidWorks 2003 中文版实务

吴权威 编著

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

SolidWorks 2003 是一套功能强大的 3D 工程绘图软件, 其易学易用的特点在业界获得了广泛肯定。本书介绍了 SolidWorks 2003 的主要应用技巧, 包括基本绘图操作、2D 草绘工具、草绘图形标注与尺寸约束、3D 建模、3D 实体图形编辑、各种实体复制、图形设计修改、建立参考几何体、建立装配体、制作爆炸图、建立工程图以及设计钣金与模具等。在此还介绍了其附带的 PhotoWorks、eDrawings、Animator 等辅助工具。

全书均以实例操作介绍各项功能, 而且提供丰富的实例应用和练习题目, 让读者能够充分学习和利用 SolidWorks 的强大功能。

图书在版编目(CIP)数据

SolidWorks 2003 中文版实务/吴权威编著. —北京: 科学出版社, 2004
ISBN 7-03-012377-8

I. S... II. 吴... III. 计算机辅助设计—应用软件, SolidWorks 2003
IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 094165 号

责任编辑: 袁永康 / 责任校对: 耿 耘

责任印制: 吕春珉 / 封面制作: 一克米工作室

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

双 青 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2004 年 1 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2004 年 1 月第一次印刷 印张: 30 1/4

印数: 1—4 000 字数: 700 000

定价: 52.00 元(含光盘)

(如有印装质量问题, 我社负责调换〈双青〉)

前 言

以往只要与工程设计相关的领域，几乎都是 AutoCAD 的天下。但是以产品设计制造为主的制造业，随着产品生命周期缩短，又要讲求创新与效率，这套以 2D 设计为主的软件，显然不能满足要求。

面对全球的竞争压力，3D 软件是目前最好的解决方案。在 3D 设计界，大概很少有人不知道 Pro/ENGINEER 的威名，但是他高“贵”与很难学习的特性，也同样有名！于是很多讲求操作界面亲和力的 3D 软件便趋势推出，SolidWorks 就是其中很受欢迎的一套，它功能强大且易学，在市场上的曝光度正不断升高。

SolidWorks 是实体模型设计软件，可以绘制产品的实体图、让图形以漂亮拟真的彩图呈现以及输出成准确的工程图。在设计的过程中，也可以做机构分析、动态模拟、整合所有产品数据，或配合实体加工等，功能相当完整。

本书是针对 SolidWorks 初学者设计的，“按图施工，保证成功”是撰写本书的出发点，把操作过程中会呈现的画面完整保留，使读者依照内容按图施工，学会使用技巧。

本书涵盖 SolidWorks 的重要技巧，包括软件的基本操作技巧、产品设计的流程、2D 草绘工具的使用与编辑、3D 实体图形的产生与编辑、实体设计变更的技巧、各种物件复制的技巧、建立参考几何、组件的建立、钣金与模具的设计、工程图的输出技巧以及 PhotoWorks 的操作技巧等。

本书经过精心的规划，选用丰富多样的应用范例，希望能帮助读者迅速掌握 SolidWorks 的应用精髓，成为 3D 设计绘图的高手。

吴权威

cwwt@ms17.hinet.net

配书光盘说明

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

附书光盘文件夹中存放文件名的编号方式如下：

- 各节操作示例：××-××-××，例如：5.2.8 节的示例文件为 05-02-08
- 各章自我突破习题：EX××-××，例如：第 5 章、第 1 题的示例和结果文件为 EX05-01。

目 录

第 1 章 认识 SolidWorks 2003	1
1.1 计算机辅助绘图的概念	1
1.1.1 SolidWorks 与设计制造	1
1.1.2 CAD 与工程应用	1
1.1.3 CAD/CAM 软件的认识	3
1.2 认识 SolidWorks	5
1.2.1 计算机的系统配置	5
1.2.2 启动 Solidworks 2003	5
1.2.3 认识操作界面	6
1.2.4 新建文件	8
1.2.5 打开文件	8
1.2.6 文件保存与备份	9
1.3 设置操作环境	11
1.3.1 显示或隐藏工具栏	11
1.3.2 增加或删除工具栏按钮	12
1.3.3 键盘和鼠标的用法	13
1.3.4 设置快捷键	13
1.3.5 设置实体颜色	15
1.3.6 系统光源	17
1.3.7 设置单位	18
1.3.8 设置模板	19
第 2 章 基本操作技巧	23
2.1 控制图形的显示	23
2.1.1 缩放、平移、旋转	23
2.1.2 切换视图	26
2.1.3 切换模型显示模式	26
2.1.4 视图分割	28
2.2 简单实例快速入门	30
2.2.1 新建文件	30
2.2.2 建立特征草图	30
2.2.3 拉伸出 3D 模型	34
2.2.4 标注模型尺寸	35
2.3 关于绘图操作的二三事	36
2.3.1 不可不知 1: 建立模型的流程	36

2.3.2	不可不知 2: 选取实体的方法.....	37
2.3.3	不可不知 3: 删除实体的方法.....	39
2.3.4	不可不知 4: 使用选择过滤器.....	41
第 3 章	使用 2D 草图绘制工具	44
3.1	草图绘制工具简介.....	44
3.1.1	进入草图绘制工作模式.....	44
3.1.2	草图绘制工具.....	45
3.2	使用草图绘制工具.....	47
3.2.1	绘制草图点.....	48
3.2.2	绘制直线与中心线.....	49
3.2.3	绘制矩形.....	51
3.2.4	绘制平行四边形.....	51
3.2.5	绘制多边形.....	53
3.2.6	绘制圆形.....	55
3.2.7	绘制椭圆形.....	55
3.2.8	绘制圆弧.....	56
3.2.9	绘制抛物线.....	63
3.2.10	绘制样条曲线.....	63
3.2.11	建立文字.....	64
3.3	草图编辑工具.....	65
3.3.1	转换实体引用.....	66
3.3.2	等距实体.....	69
3.3.3	草图圆角.....	71
3.3.4	草图倒角.....	74
3.3.5	草图裁剪与延伸.....	76
3.3.6	草图镜像.....	77
3.3.7	分割曲线.....	79
3.3.8	线性草图排列及复制.....	80
3.3.9	圆周草图排列及复制.....	83
第 4 章	尺寸标注与草图几何关系	88
4.1	草图尺寸标注.....	88
4.1.1	设置出详图.....	88
4.1.2	线性标注.....	90
4.1.3	角度标注.....	94
4.1.4	直径与半径标注.....	97
4.1.5	圆弧标注.....	99
4.1.6	尺寸修改.....	100
4.2	几何关系的意义.....	102
4.2.1	完全定义与欠定义.....	103

4.2.2	过定义	104
4.2.3	草图状态	104
4.3	设定几何关系	105
4.3.1	自动添加几何关系	105
4.3.2	手动添加几何关系	107
4.3.3	查看几何关系	111
4.3.4	删除几何关系	112
4.4	实例操作练习	115
4.4.1	应用实例一	115
4.4.2	应用实例二	121
第 5 章	3D 实体建模技巧	131
5.1	拉伸填充与切除	131
5.1.1	拉伸填充	131
5.1.2	拉伸切除	133
5.2	旋转填充与切除	138
5.2.1	旋转填充	138
5.2.2	旋转切除	140
5.3	扫描	144
5.3.1	扫描填充	144
5.3.2	扫描切除	147
5.3.3	使用引导线扫描	150
5.3.4	扫描与螺旋线	154
5.4	放样	157
5.4.1	放样填充	157
5.4.2	放样切除	160
5.4.3	引导线放样	163
5.5	关于建立实体的二三事	168
5.5.1	不可不知 1: 父子关系	168
5.5.2	不可不知 2: 草图与建立实体	169
5.5.3	不可不知 3: 属性与特征管理	170
5.6	实例操作练习	170
5.6.1	应用实例一	170
5.6.2	应用实例二	173
5.6.3	应用实例三	177
第 6 章	3D 实体编辑工具	187
6.1	钻孔	187
6.1.1	简单直孔	187
6.1.2	异型孔向导	189
6.2	圆角	192

6.2.1	等半径圆角	192
6.2.2	变半径圆角	194
6.2.3	面圆角	197
6.2.4	完整圆角	198
6.3	倒角	200
6.3.1	角度距离	200
6.3.2	距离—距离	201
6.3.3	顶点	202
6.4	筋	204
6.5	抽壳	207
6.5.1	同厚度抽壳	207
6.5.2	多厚度抽壳	208
6.6	实例操作练习	211
6.6.1	应用实例一	211
6.6.2	应用实例二	216
第 7 章	建立参考几何体	226
7.1	基准面	226
7.2	基准轴	229
7.3	坐标系	232
7.4	实例操作练习	235
7.4.1	应用实例一	235
7.4.2	应用实例二	239
7.4.3	应用实例三	246
第 8 章	特征阵列与镜像	258
8.1	阵列	258
8.1.1	线性阵列	258
8.1.2	圆周阵列	262
8.1.3	由草图驱动的阵列	263
8.1.4	由曲线驱动的阵列	265
8.2	镜像	267
8.2.1	特征镜像	267
8.2.2	实体镜像	269
8.3	实例操作练习	271
8.3.1	应用实例一	271
8.3.2	应用实例二	274
8.3.3	应用实例三	277
8.3.4	应用实例四	281
第 9 章	3D 实体设计修改	287
9.1	修改特征	287

9.1.1	编辑定义	287
9.1.2	编辑草图	289
9.1.3	重新定义草图平面	290
9.1.4	特征控制点	292
9.1.5	标注模型尺寸	295
9.2	压缩退回与调整特征顺序	297
9.2.1	压缩与解除	297
9.2.2	退回	300
9.2.3	调整特征顺序	305
第 10 章	建立装配体	309
10.1	基本装配体操作技巧	309
10.1.1	新建装配体	309
10.1.2	插入零件	310
10.1.3	移动零件	311
10.1.4	旋转零件	314
10.2	装配体配合方式	315
10.2.1	自定义配合方式	315
10.2.2	SmartMates 配合	323
10.3	零件阵列与镜像	326
10.3.1	零件线性阵列	327
10.3.2	零件圆周阵列	331
10.3.3	镜像零部件	333
10.4	爆炸图	336
10.4.1	自动爆炸图	336
10.4.2	手动建立爆炸图	338
10.5	实例操作练习	344
10.5.1	应用实例—装配零件	344
10.5.2	应用实例—建立爆炸图	350
第 11 章	建立工程图	358
11.1	认识工程图	358
11.1.1	新建工程图	358
11.1.2	指定图纸格式	360
11.1.3	用户图纸格式	361
11.1.4	设定图纸属性	368
11.2	建立视图	370
11.2.1	标准三视图	370
11.2.2	命名视图	372
11.2.3	投影视图	374
11.2.4	剖面视图	376

11.2.5 旋转剖视图.....	382
11.2.6 辅助视图.....	385
11.2.7 局部放大图.....	387
11.3 编辑工程图.....	390
11.3.1 移动视图.....	390
11.3.2 删除视图.....	391
11.3.3 对齐视图.....	392
11.3.4 剪裁视图.....	394
11.3.5 断裂视图.....	395
11.4 尺寸标注.....	397
11.4.1 建立尺寸.....	397
11.4.2 修改尺寸属性.....	399
11.4.3 尺寸对齐.....	402
11.4.4 其他注解.....	405
11.5 爆炸工程图.....	407
11.5.1 建立爆炸工程图.....	407
11.5.2 插入零件序号.....	410
11.5.3 建立材料明细表格.....	412
11.5.4 设定零件属性.....	414
11.5.5 建立 BOM 材料明细表.....	415
第 12 章 建立钣金与模具	422
12.1 钣金.....	422
12.1.1 基体法兰.....	422
12.1.2 斜接法兰.....	424
12.1.3 边线法兰.....	425
12.1.4 由实体制成钣金.....	428
12.1.5 草图绘制折弯线.....	430
12.2 模具.....	433
12.2.1 建立模座.....	433
12.2.2 型腔.....	438
12.2.3 拆模.....	440
附录 A PhotoWorks	445
A.1 认识 PhotoWorks.....	445
A.2 渲染向导.....	447
A.3 材质.....	450
A.4 布景.....	451
A.5 PhotoWorksManager.....	452
附录 B 插入 AutoCAD 文件	454
B.1 插入 DWG 草图.....	454

B.2 插入到工程图.....	458
附录 C eDrawings.....	460
C.1 产生 eDrawings.....	460
C.2 标注评述.....	463
C.3 发送 eDrawings.....	464
附录 D 其他附加模块.....	466
D.1 SolidWorks 2003 Viewer.....	466
D.2 3D Instant Website.....	466
D.3 SolidWorks Animator.....	468
附录 E 互联网上的 SolidWorks 资源.....	471

第 1 章 认识 SolidWorks 2003

1.1 计算机辅助绘图的概念

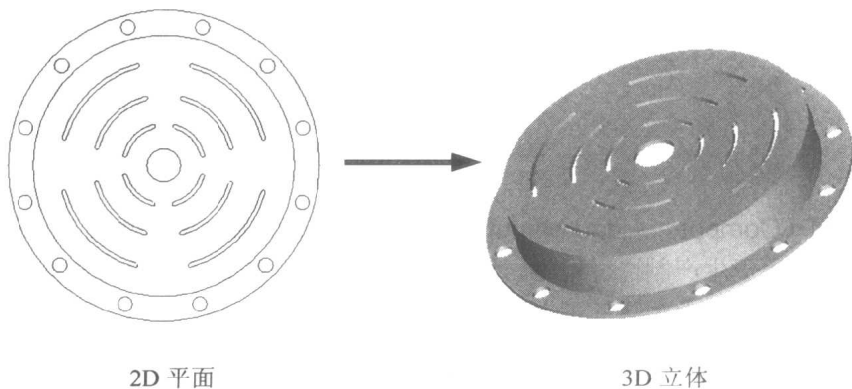
在竞争激烈的年代，传统的设计绘图几乎已经无法继续维持企业的竞争优势；缩短产品的开发周期，增加产品设计的弹性，是每一个公司努力追求的目标，在这其中，计算机辅助设计扮演很重要的角色，而 SolidWorks 则是目前非常受欢迎的工具软件。

1.1.1 SolidWorks 与设计制造

SolidWorks 是由 SolidWorks 公司（达梭系统 Dassault Systems 的子公司）推出的产品。2002 年 10 月推出 SolidWorks 2003 后，已经被许多企业所采用，它的名字在设计制造行业几乎无人不知，无人不晓。

在早期，AutoCAD 几乎横扫整个工程领域，如果您是学工程的，或者从事与工程相关的行业，大概都曾经听说或者用过这套软件，直到现在这套软件还是很受欢迎的。

但是 AutoCAD 毕竟是一套以 2D 绘图为主的软件，无法充分满足 3D 的设计要求，因此，3D 绘图软件就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、模拟分析、加工制造，3D 软件都扮演着关键性的角色，SolidWorks 是目前最具代表性的软件之一。



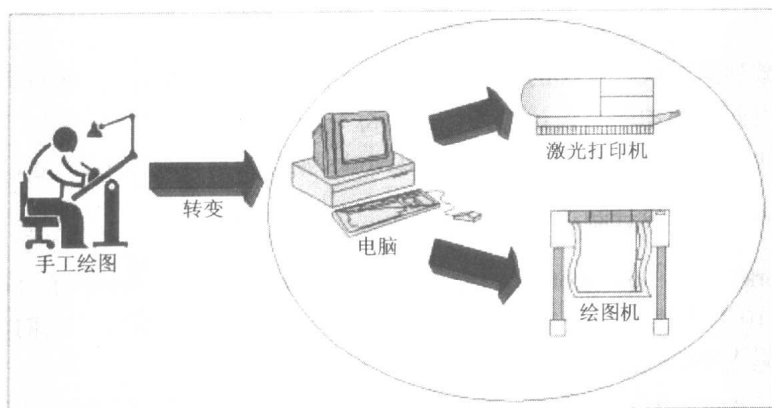
SolidWorks 将产品设计工作置于 3D 的环境中进行，把多种强大的功能整合于一身，例如零件设计、零件组合、钣金设计、模具设计……等，可应用的范围很广，例如工业设计、机械、电子、航空、家电、通信器材、汽车制造等行业，都有许多企业采用 SolidWorks 来进行产品设计。

1.1.2 CAD 与工程应用

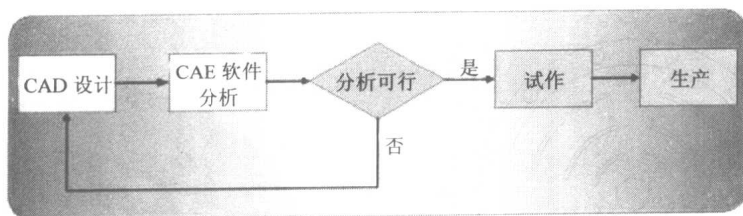
前面提到了计算机绘图、CAD、模拟分析等名词，对于想学工程绘图的人来说，最好对相关的名词有些了解，才能有整体性的应用概念。如果您是学工程的，那么对下列

几个名词就更不可不知了。

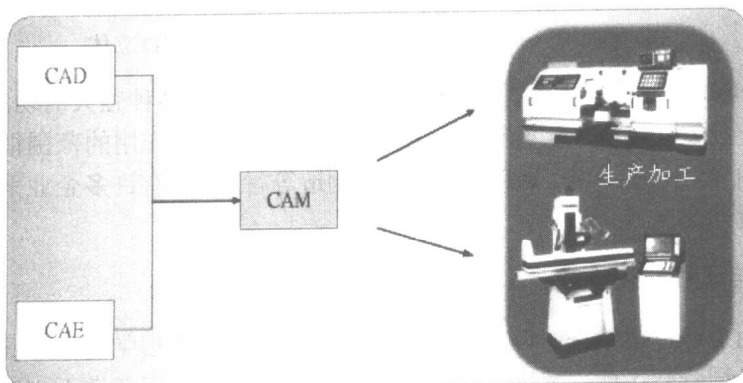
1. CAD (Computer Aided Design): 是计算机辅助设计的意思, 它扮演着制图革命的角色, 淘汰了传统的制图工具, 将设计制图的工作转移到计算机上进行, 不仅提高了绘图效率, 对于绘制图形的精确性与修改图形的方便性也有很大改善, 同时, 大大地节省了存储图形文件的空间; 目前被广泛应用于机械制图、工程规划流程图、电子电路图、土木建筑、室内设计及其他相关领域。



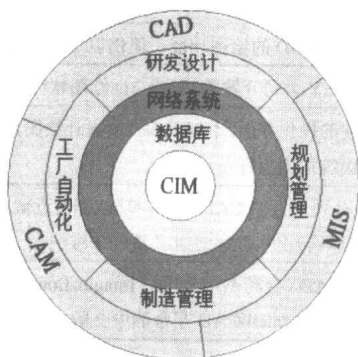
2. CAE (Computer Aided Engineering): 是计算机辅助工程的意思, 把由CAD设计或构造好的模型, 通过计算机辅助分析软件模拟设计成品的一些特性, 例如结构强度的力学分析、热传导效能分析或流体力学上的分析等, 利用这些分析结果事先对原设计加以修改, 以节省设计改变的次数及开发时间, 更可减少试作模型的投资浪费。



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高, 更由于生产自动化而大大降低了人力成本。

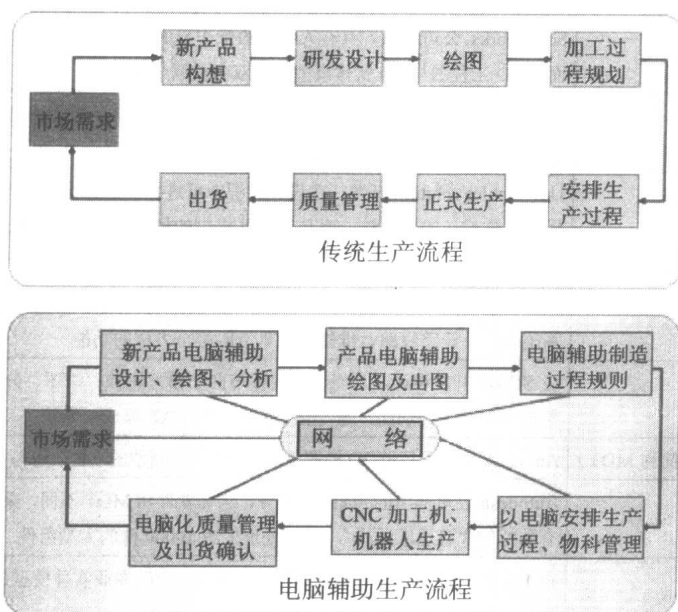


4. CIM (Computer Integrated Manufacture) 计算机集成制造: CIM 的意思是以 CAD 及 CAM 为主要结构, 再辅以 MIS (Management Information System) 管理信息系统的结合应用, 集成可用资源 (数据库), 然后利用网络结合各种资源, 达到流程自动化的目的。



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

认识以上几个常见名词后, 对 CAD 的意义与扮演的角色应该会有进一步的了解。由于电脑充分应用于工程领域中, 使得一项产品由概念、设计、到成品出来, 节省了很多时间和成本, 而且产品质量更高, 这就是传统生产流程向计算机辅助制造转化的主要原因。



1.1.3 CAD/CAM 软件的认识

CAD/CAM/CAE 软件有很多, 以下列举一些常见的软件, 并简单说明一下它的功能。

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已经

足够了,但是为了提高软件本身的应用价值,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 功能,而且功能也是越来越强大,成为兼有 2D 和 3D 绘图能力的软件。

软件名称	功能特征
AutoCAD	兼有 2D 和 3D 的绘图功能,但仍以 2D 绘图为主
Microstation	BENTLEY 公司开发的 2D 及 3D 绘图软件,以 Parasolid 为核心技术
Twin CAD	以简便的操作界面,快速完成 2D 设计绘图,并兼容 AutoCAD 的 DWG 及 DXF 文件格式,由统达电脑开发设计
IntelliCAD	Visio 公司开发的 CAD 软件,功能非常近似 AutoCAD,且文件格式相兼容。这套软件目前已经转由非盈利的组织 ITC 来维护
其他软件	Quick CAD (台湾杰翊公司)、Imagination Engineer (INTERGRAPH 公司)、VisCAD (台湾铨台资讯 IntelliCAD 平台的中文版本)

2. 3D 绘图软件

3D 绘图软件越来越多,这类软件纯粹以 3D 立体的概念来建立图形,对于机械设计 & 造型设计的应用功能非常强大。

软件名称	功能特征
Pro/ENGINEER (简称 Pro/E)	由 PTC 参数科技开发,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,具有人性化的操作界面、拥有管理流程与设计的特征管理器,而且 2D 工程图与 3D 实体模型具有双向关联
Solid Edge	Unigraphics solution 开发,具有零件模块、钣金模块、装配模块、排版出图模块及仿真渲染效果等功能,并且拥有独特的“流线设计技术”
Unigraphics	Unigraphics solution 开发,在设计过程中可进行结构分析、应力应变计算及运动模拟,用来评估设计的实用性。而且可由其提供的模块应用于加工机械,可生成高质量的加工路径
CATIA	法国达梭公司开发,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	由 SDRC 开发设计,功能包含实体与曲面模型建立、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 集成的系统
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 充分结合应用
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”,可以处理多达 10000 件的大型组件
CADKEY	由 Baystate 公司设计,拥有 2D 标准模块及 3D 专业实体模型建立模块,方便建立 3D 模型
其他软件	Helix (MICROCADAM)、SolidDesigner (HP)
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

软件名称	功能特征
Smart CAM	由 SDRC 开发设计, 功能包括两轴半铣床/线切割加工、高阶车铣中心加工、两轴车床加工、高阶三轴铣床加工、高阶四轴线切割加工、高阶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, 可积累加工经验, 并输出 NC 加工程序
CIMATRON	CIMATRON 公司开发, 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	利用通用有限元分析, 提供分析、前处理及后处理等功能
COSMOS	采用 FFE (快速有限元法) 技术, 功能包括静力、传热、弯曲、自然频率、振动、非线性问题、疲劳、电磁与流体力分析

1.2 认识 SolidWorks

SolidWorks 是一套应用在 Windows 系统下的 3D 实体模型构建软件, 由于操作简单、功能完善, 使得工程师能够快速地将构想绘制成 3D 模型, 可以说是一套高效率的辅助设计软件。

在 2002 年 10 月推出的 SolidWorks 2003 中, 创新性、简易性及操作界面人性化的特点更得以加强, 不但降低了传统 CAD 的复杂度, 而且由于加上了强大的建模功能、参数化设计的概念及兼容性, 大大缩短了产品设计的时间, 是一套具有很强竞争力的软件。

除了零件设计之外, SolidWorks 还提供沟通互动的工具, 例如: eDrawings、SolidWorks Animator、PhotoWorks、3D Instant Website 等, 以及提高生产率的工具, 如 FeatureWorks、SolidWorks Toolbox、PDMWorks 等, 可以扩展软件的应用范围。

1.2.1 计算机的系统配置

由于 Microsoft 自 2003 年 6 月之后将不再对 Windows 98 及 Windows NT 提供升级支持, 因此 SolidWorks 2003 并不建议安装在 Windows 98、Windows Me 及 Windows NT 等操作系统上。要顺利执行 SolidWorks 2003, 电脑基本配置如下:

操作系统: Microsoft Windows 2000 或 Windows XP Professional。

Pentium 系列为主的个人电脑

内存 128MB 以上。

支持 OpenGL 的显卡。

屏幕分辨率 1024×768 以上、32 位真彩色以上。

其他: 键盘、鼠标、光驱等。

1.2.2 启动 Solidworks 2003

软件安装完成后, 就可以启动 SolidWorks 2003 了。启动 SolidWorks 2003 的操作方法如下:

方法 在 Windows 任务栏选择  开始 按钮, 出现开始菜单后, 依次选择【所有程序】