

精通SolidWorks丛书

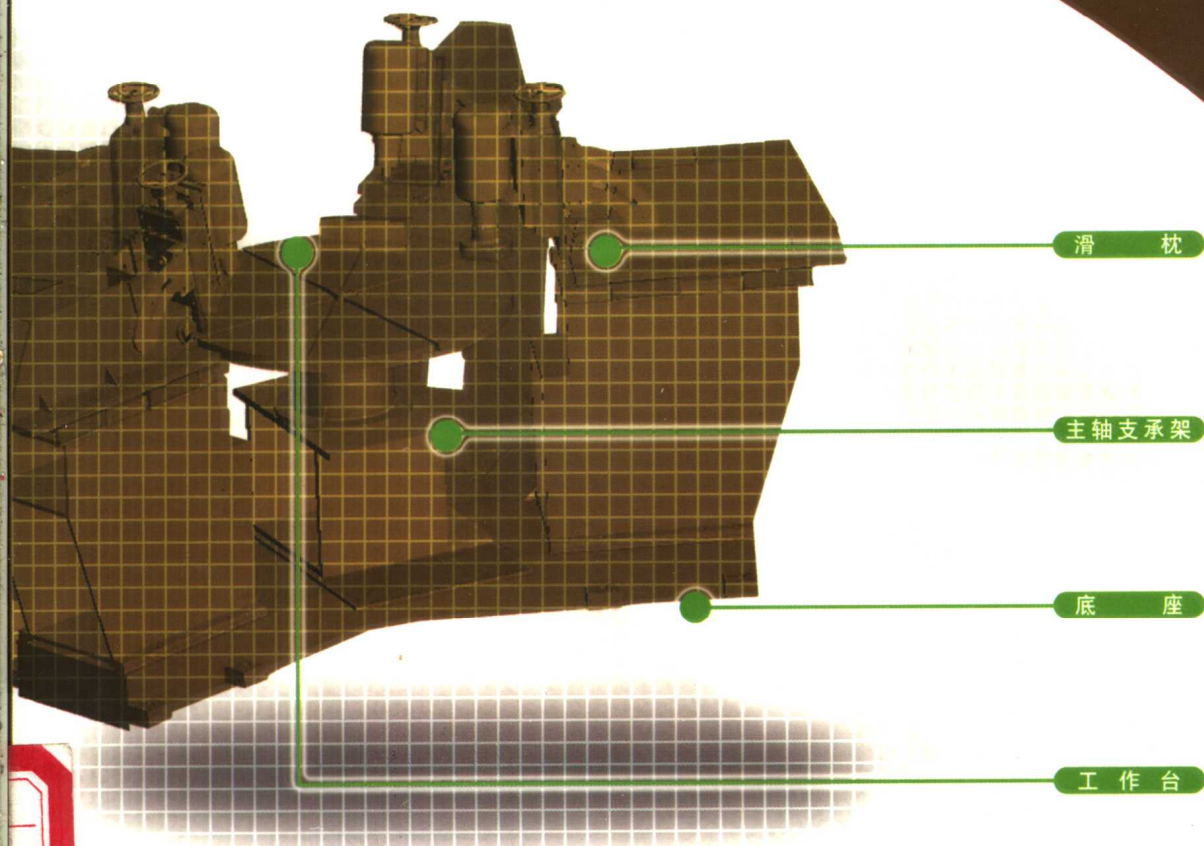


刘友和 郑继昌 主编

SolidWorks

入门

许海峰 陈志康 侯志文 等编著



清华大学出版社

精通 SolidWorks 丛书

SolidWorks 入门

刘友和 郑继昌 主编

许海峰 陈志康 侯志文 等编著

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

本书系统地介绍了 SolidWorks 的安装,以及绘制 SolidWorks 草图、SolidWorks 三维零件图、SolidWorks 装配图、SolidWorks 工程图、SolidWorks 动画和 SolidWorks 网站及黄金伙伴等基本内容,对每一部分的基本操作做了深入浅出的阐述,并附有练习题和配书光盘,特别适用于初次学习 SolidWorks 的各界人士,也是阅读《精通 SolidWorks》丛书以后几册的基础。

本书可作为高等院校、中等职业学校学生以及各类设计人员和工程技术人员学习 SolidWorks 入门培训教材。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

书 名: SolidWorks 入门

作 者: 刘友和 郑继昌 主编

出 版 者: 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编 100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

责任编辑: 钟志芳

印 刷 者: 北京市清华园胶印厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×1092 1/16 印张: 21.75 字数: 497 千字

版 次: 2002 年 9 月第 1 版 2002 年 9 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-900643-26-5

印 数: 0001~5000

定 价: 38.00 元(附光盘)

丛书序

SolidWorks 是基于 Windows 环境下的三维实体建模软件,该软件在个人计算机上就可以将强大的 3D 实体模型建构功能应用于各种设计中,而且方便快捷、形象直观、易学易用、价格适中,推出后很快就受到了广大 CAD 用户的青睐。

为了推进我国 CAD 的发展,提高设计人员应用 CAD 技术的水平,清华大学出版社组织华南理工大学工业培训中心和全国 CAD 应用培训网络工程设计中心共同编写了《精通 SolidWorks》系列丛书。该丛书的推出不仅可以满足高校以及中等职业专科学校师生开设三维 CAD 课程的教材需求,同时为广大工程设计爱好者和工程技术人员提供了非常有效的自学用书和参考书。

丛书组成及读者对象:

- 《SolidWorks 入门》
主要针对初学者,系统地、深入浅出地讲解 SolidWorks 的各种基本功能和基本操作,目的是帮助初学者快速入门,比较全面地了解 SolidWorks 的概貌。
- 《SolidWorks 零件设计》
主要针对已经掌握了 SolidWorks 的基础知识并想进一步提高的读者。该书实例丰富、注重实用,重点介绍 SolidWorks 2001 的零件设计功能。
- 《SolidWorks 装配和二维工程图》
主要针对已经掌握了 SolidWorks 的基础知识并学习了《SolidWorks 零件设计》一书的读者,通过本书的学习可以全面了解并掌握 SolidWorks 2001 的装配设计、二维工程图绘制等功能。
- 《SolidWorks 精彩实例》
该书从实例入手,内容涉及机械、建筑和工艺美术三大领域。书中实例涵盖了 SolidWorks 的大部分功能。主要作为读者学习了《SolidWorks 零件设计》和《SolidWorks 装配和二维工程图》之后进行提高的参考书,同时也可以作为读者上机使用的手册。
- 《SolidWorks 与模具设计》
主要针对大学高年级学生、研究生、工程技术人员,介绍了模具设计的基础知识、一般原则以及 SolidWorks 在模具设计中的应用。
- 《SolidWorks 与工程分析》
主要针对大学高年级学生、研究生、工程技术人员,重点介绍 COSMOS/Works 的结构、使用要点和用 COSMOS/Works 对零件模型进行各种工程分析的方法,对 SolidWorks 黄金伙伴中的其他工程分析软件也有简单介绍。

丛书特色:

- 新颖，本丛书基于 SolidWorks 的最新版 SolidWorks 2001（中文）来介绍，内容新颖。
- 全面，本丛书分层次、全方位地介绍了 SolidWorks 在 CAD、CAE 以及模具设计应用上的方方面面，既有适合于初学者的入门书，又有适合于进阶者的提高书，还有面向工程技术人员深入研究用的参考书。
- 实用，本丛书由培训中心的老师及一些第一线的资深工程师参与编写，书中所介绍的内容都是他们教学经验及生产实践经验的总结，具有很高的实用价值。

全国 CAD 应用培训网络工程设计中心
华南理工大学工业培训中心
2002 年 4 月

前 言

SolidWorks 是近年来非常受欢迎的三维 CAD 设计系统软件。虽然面世不到 10 年，但发展速度很快，目前我国已广为流传。许多用人单位已到大学来物色熟悉 SolidWorks 的学生。SolidWorks 公司每年召开一次世界用户大会，近两年的与会人数都在 2000 人以上。SolidWorks 的黄金伙伴和合作伙伴数目也与日俱增，目前总数已超过 200 家。在美国拉斯维加斯的 SolidWorks World 2002 大会上，他们各展特色，为期 3 天的会议和展览异常吸引人，盛况空前。

为满足广大初学者的需要，我们编写了这本《SolidWorks 入门》，期望能较全面地介绍 SolidWorks 的基础知识，并与其他几本如《SolidWorks 零件设计》、《SolidWorks 装配和二维工程图》、《SolidWorks 与工程分析》、《SolidWorks 与模具设计》、《SolidWorks 精彩实例》组成一套《精通 SolidWorks》丛书，以适应各种需求。

本书从初学者的角度考虑，讲解浅显易懂，图文并茂，让读者轻松入门；每章都配有练习，让读者亲自动手，学有所得；配书光盘提供丰富的实例，极大地方便读者的学习。可以说本书是一本很适合初学者的入门书，也可作为各大院校及培训学校的教材及参考用书。

本书由华南理工大学工业培训中心刘友和教授和香港理工大学工业中心郑继昌工程师担任主编。参加本书编写的人员还有许海峰、陈志康、侯志文、王红飞、彭鹏、李建新、杨义禄、陈锡波、苏志伟。在本书的编写过程中，得到了许多工作者的帮助与支持，在此表示深切谢意！

我们期盼着读者从本书中获得尽可能多的收益，也欢迎读者对不妥之处提出批评和指正。

编 者

2002 年 3 月

目 录

第 1 章 SolidWorks 简介	1
1.1 SolidWorks 的特色	1
1.2 SolidWorks 的安装	2
1.2.1 安装步骤简述	2
1.2.2 安装步骤详述	3
1.2.3 网络版的安装	14
1.3 SolidWorks 的初始界面	16
第 2 章 SolidWorks 草图	21
2.1 草图绘制工作	21
2.1.1 进入 SolidWorks 草图绘制界面	21
2.1.2 草图控制工具栏	23
2.1.3 草图绘制工具栏	25
2.2 几何关系的限制	51
2.2.1 什么是几何关系	51
2.2.2 为什么要引入几何关系限制	52
2.2.3 怎样引入几何关系限制	52
2.2.4 删除几何关系	56
2.3 草图的尺寸标注	56
2.3.1 标注尺寸的方法	56
2.3.2 尺寸属性	58
2.4 编辑三维实体中的草图图形	64
2.5 在 SolidWorks 草图绘制中应用 AutoCAD 二维绘图命令	67
2.5.1 绘制图形的命令	67
2.5.2 图形修改命令	71
2.6 三维草图的绘制	75
2.7 草图图形的移动、复制与删除	76
第 3 章 SolidWorks 三维零件图	77
3.1 拉伸基体/凸台	79
3.1.1 最简单的拉伸实体	79
3.1.2 带拔模角的拉伸	81

3.1.3	双向拉伸.....	82
3.1.4	其他几种拉伸终止类型.....	83
3.1.5	到特殊基准面的拉伸.....	86
3.1.6	拉伸薄壁结构.....	87
3.2	旋转凸台/基体.....	89
3.2.1	最简单的旋转实体——圆球.....	90
3.2.2	其他角度的旋转实体.....	90
3.2.3	反向旋转.....	91
3.2.4	其他类型的旋转.....	92
3.2.5	旋转薄壁结构.....	92
3.3	拉伸切除.....	94
3.3.1	最简单的拉伸切除实体.....	95
3.3.2	反侧拉伸切除实体.....	96
3.3.3	拉伸切除薄壁.....	96
3.4	旋转切除.....	97
3.5	扫描.....	99
3.5.1	最简单的扫描.....	99
3.5.2	带引导线的扫描.....	102
3.5.3	用较准确的方法实现带双引导线的扫描.....	105
3.6	放样.....	110
3.6.1	最简单的放样.....	110
3.6.2	多个轮廓的放样.....	111
3.6.3	一些轮廓为一点时的放样.....	113
3.6.4	带中心线的放样.....	114
3.6.5	起始处和结束处相切.....	116
3.6.6	封闭放样、自定义引导线放样及放样切除.....	116
3.7	圆角.....	120
3.7.1	多半径等半径圆角.....	121
3.7.2	变半径圆角.....	122
3.8	倒角.....	124
3.8.1	角度-距离、距离-距离倒角特征例子.....	124
3.8.2	顶点倒角.....	126
3.9	拔模斜度.....	127
3.10	钻孔.....	128
3.10.1	打简单直孔.....	129
3.10.2	异型孔向导.....	129
3.11	抽壳.....	131
3.12	肋材.....	132

3.13	圆顶.....	134
3.14	特征对象的复制.....	135
3.14.1	线性阵列.....	136
3.14.2	圆周阵列.....	136
3.14.3	线性阵列和圆周阵列应用实例.....	137
3.15	镜向特征.....	139
3.16	曲面.....	140
3.16.1	SolidWorks 曲面建模能力.....	140
3.16.2	什么是曲面.....	141
3.16.3	曲面实体.....	141
3.16.4	曲面工具栏的简介.....	142
3.16.5	拉伸曲面.....	142
3.16.6	旋转曲面.....	143
3.16.7	扫描曲面.....	144
3.16.8	放样曲面.....	146
3.16.9	等距曲面.....	147
3.16.10	延展曲面.....	149
3.16.11	缝合曲面.....	151
3.16.12	加厚特征.....	152
3.16.13	平面区域.....	153
3.16.14	输入曲面.....	155
3.16.15	延伸曲面.....	155
3.16.16	剪裁曲面.....	157
3.16.17	填充曲面.....	159
3.16.18	中面.....	162
3.16.19	综合示例: 自行车头盔.....	164
第 4 章	装配图.....	177
4.1	SolidWorks 装配概论.....	177
4.1.1	基本概念.....	177
4.1.2	操作界面.....	178
4.1.3	示例简介.....	180
4.2	产生装配体.....	181
4.2.1	在装配图中加入已存在的零部件.....	182
4.2.2	在装配图中删除已存在的零部件.....	186
4.2.3	在装配图中固定零部件.....	187
4.2.4	在装配图中移动和旋转零部件.....	188
4.3	装配.....	190

4.3.1	下床身的装配.....	190
4.3.2	滑枕的装配.....	191
4.3.3	转轴的生成.....	195
4.3.4	基轴座的装配.....	199
4.3.5	拖板支承的装配.....	202
4.3.6	上轴座的装配.....	204
4.4	智能装配.....	207
4.4.1	小转轴的装配.....	207
4.4.2	拉杆的装配.....	209
4.4.3	小圆螺母的装配.....	212
4.4.4	基于阵列的智能装配.....	215
4.4.5	智能装配小结.....	217
4.4.6	编辑装配关系.....	218
4.4.7	删除装配关系.....	218
4.4.8	压缩装配关系.....	219
4.5	动态仿真与碰撞检查.....	219
4.5.1	装配图的动态仿真.....	220
4.5.2	碰撞检查.....	221
4.5.3	余隙检查.....	222
4.6	装配图中的零件操作.....	223
4.6.1	装配体特征.....	223
4.6.2	装配体阵列.....	226
4.7	装配体层次.....	228
4.7.1	产生子装配体.....	228
4.7.2	重组子装配体.....	230
4.7.3	解散子装配体.....	233
4.8	模型组态与爆炸视图.....	234
4.8.1	生成模型组态.....	235
4.8.2	爆炸图的生成.....	236
4.8.3	爆炸视图的炸开与解除.....	240
4.8.4	爆炸图的编辑.....	240
4.9	大型装配的简化.....	242
4.9.1	零部件显示状态的切换.....	243
4.9.2	零部件压缩状态的切换.....	245
4.9.3	零件的轻化.....	246
4.9.4	零部件各种状态比较.....	247
4.10	统计与检查.....	247
4.10.1	装配体统计.....	248

4.10.2	干涉检查.....	249
4.10.3	质量特性.....	250
4.11	型腔.....	251
4.11.1	生成型腔.....	251
4.11.2	完成下模.....	255
4.11.3	生成上模.....	257
4.11.4	装配并检验模具.....	258
4.12	连接重组.....	260
4.13	焊缝.....	264
4.13.1	准备概念.....	264
4.13.2	焊缝的生成.....	265
4.13.3	编辑焊缝.....	267
4.13.4	加入焊缝符号.....	267
第 5 章	SolidWorks 工程图	269
5.1	新建工程图.....	269
5.2	编辑图纸格式.....	270
5.3	制作实体模型.....	274
5.4	导入三视图.....	277
5.4.1	打开零件图并新建工程图文件.....	277
5.4.2	标准三视图的制作.....	277
5.5	三视图的修改.....	279
5.5.1	视图显示比例的修改及视角的改变.....	279
5.5.2	视图的移动.....	280
5.5.3	视图的旋转.....	280
5.6	生成轴测图.....	280
5.7	标注基本尺寸.....	281
5.7.1	自动产生尺寸标注.....	282
5.7.2	编辑尺寸标注.....	283
5.8	增加各种辅助视图.....	286
5.8.1	相对视图.....	286
5.8.2	命名视图.....	287
5.8.3	投影视图.....	289
5.8.4	剖面视图.....	289
5.8.5	局部视图.....	291
5.9	添加注解.....	292
5.9.1	添加注释.....	293
5.9.2	添加表面粗糙度标注.....	294

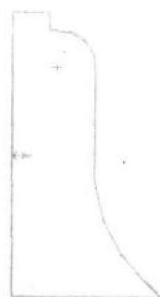
5.9.3	插入中心符号线.....	295
5.10	eDrawings 软件简介.....	296
5.10.1	加入 eDrawing 插件.....	296
5.10.2	模拟 eDrawing.....	297
5.10.3	生成 eDrawing.....	297
5.10.4	保存 eDrawings 文件.....	299
第 6 章	SolidWorks 动画.....	301
6.1	SolidWorks 动画概述.....	301
6.1.1	SolidWorks 动画插件的作用及应用.....	301
6.1.2	启动 SolidWorks Animator.....	301
6.1.3	SolidWorks Animator 的两种生成动画的基本方式.....	302
6.1.4	操作界面.....	302
6.2	示例简介.....	306
6.2.1	爆炸视图动画.....	306
6.2.2	零件路径动画.....	315
第 7 章	SolidWorks 网站及黄金伙伴介绍.....	321
7.1	进入 SolidWorks 网站.....	321
7.1.1	运行 Microsoft Internet Explorer 浏览器.....	321
7.1.2	进入 SolidWorks 主页.....	322
7.2	主要内容介绍.....	322
7.2.1	下载.....	323
7.2.2	培训与技术支持.....	324
7.2.3	教育.....	325
7.2.4	合作伙伴.....	327
7.2.5	图库.....	327
7.2.6	公司.....	330
7.3	黄金伙伴介绍.....	330
7.3.1	SolidWorks 黄金伙伴特点.....	330
7.3.2	黄金伙伴列表.....	331

第 1 章 SolidWorks 简介

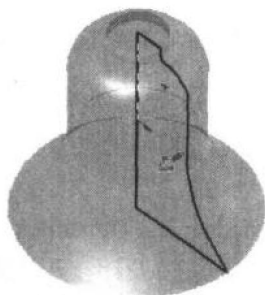
1.1 SolidWorks 的特色

SolidWorks 是近年出现且得到迅速推广应用的三维计算机辅助设计软件。它之所以特别惹人喜爱，有如下几点原因：

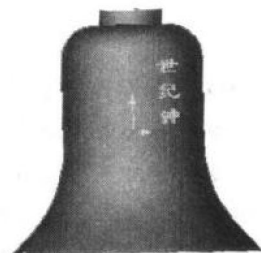
(1) 易于进入三维实体设计环境，设计新产品时很快就可进入三维境界（如图 1-1 所示世纪钟的设计步骤(a)、(b)、(c)），改变了人们认为三维设计一定比较困难的传统看法。



(a) 绘画草图



(b) 用旋转特征建模



(c) 抽壳—钻孔—刻字—建成三维实体

图 1-1 用 SolidWorks 设计世纪钟的几个步骤

(2) 用人们已熟悉的 Windows 环境，采用了下拉菜单、鼠标单击、剪切、复制和拖动放置等 Windows 的常用操作。

(3) 既可方便地设计出 3 维的实体零件，又可由三维实体自动生成任何方向的视图、局部视图和剖视图等工程图样（如图 1-2 所示），不需重新绘制。

(4) 有尺寸驱动功能，改变了一个尺寸之后，零件形状会自动改变，不必重画。

(5) 支持多种数据标准，包括 IGES、DXF、DWG、SAT (ACSI)、STEP、STL、ASCII、VDAFS (VDA)、VRML、PARASOLID 等，可以很容易地将目前市场中几乎所有的机械 CAD 软件集成到现在的设计环境中来。

(6) 能直接使用三维实体零件进行仿真装配，且能动态地观察可运动零部件的运动情况，动态地检查装配关系是否合理，是否有碰撞的情况出现。

(7) SolidWorks 提供免费的开发工具 (API)，用户可以用微软的 Visual Basic, Visual C++或其他支持 OLE 的编程语言进行二次开发。

(8) 用 SolidWorks 设计的新产品可以放到网上，未安装 SolidWorks 的客户通过浏览器就可观看。极大地方便了新产品的远程发布与交流。

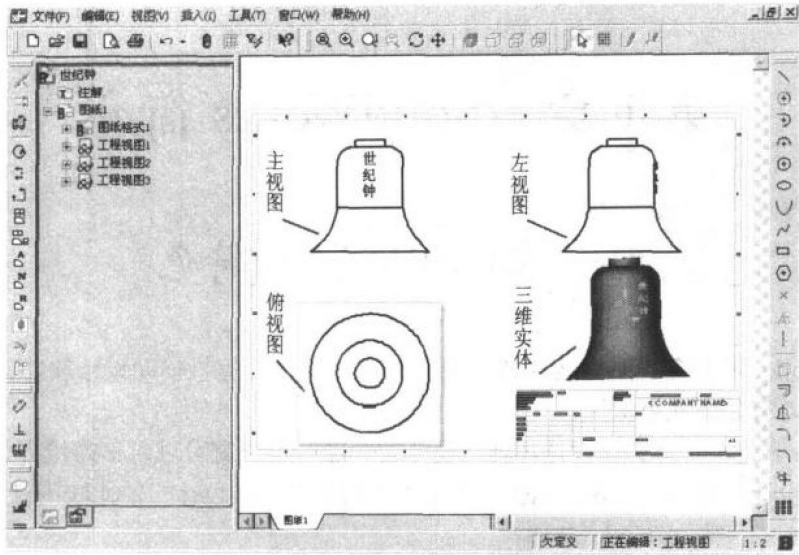


图 1-2 由 SolidWorks 设计的三维实体零件自动生成相应的视图

(9) SolidWorks 提供动画制作功能，能生成 AVI 文件。

(10) SolidWorks 有许多黄金伙伴，能为工程师提供多种工程分析手段，如可用快速有限元算法对应力及变形、频率、热效、动力、疲劳、电磁等多个项目进行工程分析的 COSMOS/Works，可进行机构运动分析的 Mechanical Dynamics，可进行液体及热能分析的 FloWorks 等，使 SolidWorks 不仅可以进行三维造型设计，更可进一步成为计算机辅助工程分析的强有力的工具（这些内容不在本书介绍的范围，请留意另一本书《SolidWorks 与工程分析》）。

1.2 SolidWorks 的安装

1.2.1 安装步骤简述

对已有相当计算机使用经验的用户来说，单机安装 SolidWorks 不算复杂，将 SolidWorks 安装光盘插入计算机的光盘驱动器中，按安装向导的指示操作即可。

安装过程中需要输入序列号和注册码。

新用户可在 SolidWorks 光盘包装盒的背面找到序列号。升级用户（订购用户）可继续使用第一次安装 SolidWorks 时所用的序列号。

新用户在安装过程中，系统会要求使用注册向导，生成一个注册表。可以用电子邮件将该注册表发送至 SolidWorks 公司。SolidWorks 公司会快速地用电子邮件或传真将注册码发回。

如果未得到注册码，最多只能用 30 天，过后就不能再运行了。

如果是订购用户，注册向导会在新版本 SolidWorks 安装期间提供注册码。

其他类型的安装，如服务器和客户机的安装，需由网络管理员按安装向导指示进行。安装完毕后，将 SolidWorks 运行图标拖到桌面上，双击此图标即可运行。

1.2.2 安装步骤详述

如果是经验不足的用户，由于上述安装过程步骤比较多，要选择或填写的项目也比较多，有时容易装不好。下面列出了整个安装过程的绝大部分关键步骤，建议这些用户按这些图示步骤来进行，个别未列出的只是非常简单的步骤，单击“确定”按钮即可继续下去。

(1) 先将安装光盘插入计算机的光盘驱动器中，一般会自动运行，出现如图 1-3 所示的画面。

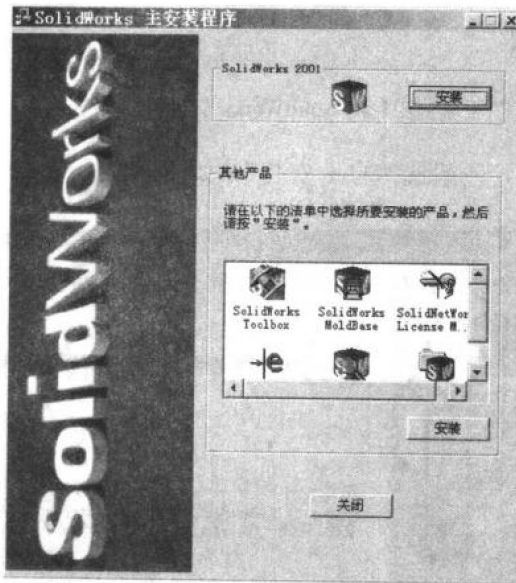


图 1-3 SolidWorks 安装第一步

(2) 选择“安装 SolidWorks 2001 与快速查看”，如图 1-4 所示。



图 1-4 SolidWorks 安装第二步

(3) 选择安装类型，一般选“单机型”，如图 1-5 所示。

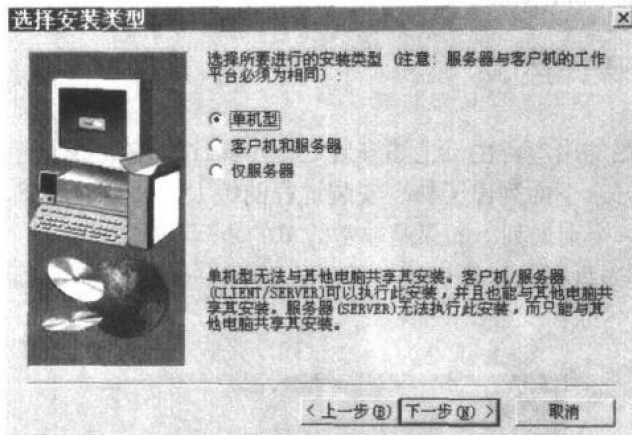


图 1-5 SolidWorks 安装第三步

(4) 粗选安装项目，一般选“自选安装”，如图 1-6 所示。

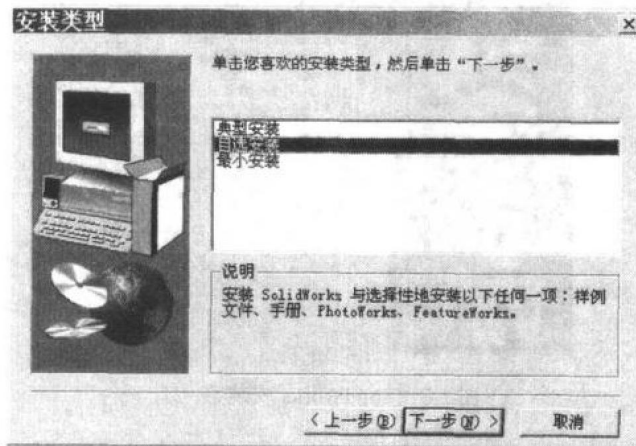


图 1-6 SolidWorks 安装第四步

SolidWorks 安装程序是模块式结构。除了 SolidWorks 主程序之外，还有样例文件、手册、PhotoWorks、FeatureWorks、SolidWorks Animator、SolidWorks Piping 等模块。后面几种是选购模块。如果选择“典型安装”或“最小安装”，就不会包括这些模块，安装项目都会少些。一般应选择“自选模块”，以便按照选购模块的多少来进行安装。

(5) 精选安装项目，如图 1-7 所示，应根据除典型安装包括的基本模块以外还选购了哪些模块来选择。由于基本模块和各选购模块分别有不同的序列号，所以这一步要细心些。如果选了一些没有选购的模块，没有相应的序列号，下面将不能继续安装下去。至于选购了哪些模块，相应的序列号是什么，光盘包装盒上应有说明。为了防止因光盘盒错放或丢失而找不到序列号，建议一开始就另行打印一张序列号及有关资料的记录，妥善保存，以备不时之需。



图 1-7 SolidWorks 安装第五步

(6) 选定安装 Acrobat 阅读器与否，如图 1-8 所示。

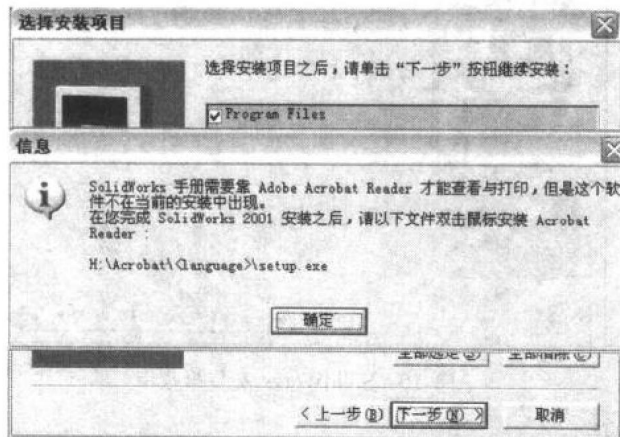


图 1-8 选定安装 Acrobat 阅读器

Adobe Acrobat Reader 是一种较特殊的阅读器，比较适用于文档信息的交换，能保证打印质量与屏幕所见完全相同。有些文件的格式指定要用这种阅读器来观看。如果计算机中已经安装了这种阅读器，就不需再安装一次。如果计算机检测出还未安装，就要单击“确定”按钮，计算机会自动进行安装。

(7) 检查硬盘空间是否足够（如图 1-9 所示），如果不够，则应删除硬盘中一些不需要保留的文件，以让出空间。

(8) 输入第一个序列号、名称和单位，如图 1-10 所示。此序列号应是 SolidWorks 基本模块的序列号。

(9) 输入注册码，窗口如图 1-11 所示。

如果是订购用户，注册向导会在新版本 SolidWorks 安装期间提供注册码。

如果是非订购用户，系统会要求使用注册向导，生成一个注册表。可以用电子邮件将该注册表发送至 SolidWorks 公司。SolidWorks 公司会快速用地用电子邮件或传真将注册码发回。