

SolidWorks 2004

基础教程

林翔 谢永奇 等编著



清华大学出版社

SolidWorks 2004 基础教程

林翔 谢永奇 等编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书结合大量的实例详细介绍了 SolidWorks 2004 的使用方法,全书共分 10 章,主要内容包括 SolidWorks 2004 草图绘制、特征造型、曲线和曲面设计、钣金设计、零件设计、装配体、工程图和 COSMOSXpress 有限元分析,并对 SolidWorks 的配置和 SolidWorks Animator、PhotoWorks 等插件作了简要介绍。本书内容丰富、讲解详尽、通俗易懂。通过本书的学习,读者可以在很短的时间内从总体上掌握 SolidWorks 的基本功能和使用方法,快速上手,从而顺利完成产品的各种设计任务。

本书适用于 SolidWorks 软件的初学者,以及有初步使用经验的技术人员。也可以作为对 CAD 感兴趣的人士或大专院校相关专业的参考书。

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。

图书在版编目(CIP)数据

SolidWorks 2004 基础教程/林翔等编著.—北京:清华大学出版社,2004

ISBN 7-302-08316-9

I. S… II. 林… III. 计算机辅助设计—应用软件, SolidWorks 2004—高等学校—教材 IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 022122 号

出 版 者:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 客户服务:010-62776969

组稿编辑:胡辰浩

文稿编辑:袁建华

封面设计:郑国强

版式设计:康 博

印 装 者:北京昌平环球印刷厂

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:20.25 字数:518 千字

版 次:2004 年 4 月第 1 版 2004 年 4 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-08316-9/TP·5995

印 数:1~4000

定 价:30.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770175-3103 或(010)62795704

前 言

SolidWorks 软件是一个在操作平台上基于 Windows、在技术内核上基于先进的 Parasolid 图形语言的三维机械设计软件，以其强大的功能、友好的界面和不断的技术创新而逐渐成为主流的三维终端 CAD 解决方案。SolidWorks 2004 有 12 种语言版本、3 个软件包配置，以满足不同用户的需要。

SolidWorks 不仅可以用于二维图形的生成、机械设计、模具设计和消费品设计，而且可以用于动画生成演示、图形渲染以及应力和热的有限元分析。SolidWorks 软件的研究与开发不断吸取当今计算机技术的最新发展成果和广大用户的需求，迄今为止最大型的发布包括了市场领先的三维机械设计中的 250 项新特性，使得工程师和设计师能够更快地创建富有创新的设计。

目前，我国越来越多的工程技术人员应用 SolidWorks 进行各种问题的计算和分析，但关于 SolidWorks 2004 软件的相关参考资料却相当缺乏。为此，作者结合自己的实际应用经验编写了这本《SolidWorks 2004 基础教程》，希望能满足读者的需求。

全书共分 10 章，第 1 章全面介绍了 SolidWorks 的安装过程、基本概念和基本操作，并介绍了最新版 SolidWorks 2004 的新增功能以及通常的系统要求和 ANSYS 的正常启动与退出等操作，这使读者对 SolidWorks 有一个初步的了解；第 2 章主要介绍了 SolidWorks 最基本的草图绘制功能，并结合具体的实例介绍了各种绘制工具的应用；第 3 章主要介绍了应用 SolidWorks 的建模思想以及基本特征和附加特征造型的操作方法，并对常用的参考几何体进行了讲解；第 4 章是曲线和曲面设计，主要介绍了进行曲面造型的各种操作；第 5 章是零件设计，介绍了零件设计的基本步骤和原则，零件的编辑和控制，以及多实体零件的生成方法；第 6 章是钣金设计，主要介绍了钣金的一些基本概念和钣金零件的设计方法；第 7 章介绍了装配体的基本概念和设计方法以及对装配体的操作；第 8 章介绍了工程图的基础知识、建立和输出；第 9 章主要介绍了 COSMOSXpress 有限元分析的基本概念和分析步骤，同时也简单介绍了配置的概念；第 10 章是 SolidWorks 的各种插件介绍。对于基本概念和功能的介绍，本书都尽量结合具体实例进行详尽讲解，力求通俗易懂。

本书是集体智慧的结晶，除封面署名的作者外，参加本书编写和制作的人员还有崔攀、乔长龙、何敬华、李瑞、郁嘉、韩龙柱、王波、程飞、刘成瑞、马小兵、刘佩伟、李骥、宋颖、胡修振、王德宝、马成英、万春艳、钱渊欣等。由于作者水平有限，本书不足之处在所难免，欢迎广大读者批评指正。

编 者

2004 年 1 月

目 录

第 1 章 SolidWorks 2004 概述	1
1.1 SolidWorks 2004 的安装	1
1.1.1 SolidWorks 2004 系统要求	1
1.1.2 SolidWorks 2004 安装过程	2
1.2 SolidWorks 2004 的特点	5
1.3 SolidWorks 2004 的启动及其操作界面	6
1.3.1 SolidWorks 2004 的启动	6
1.3.2 SolidWorks 2004 的操作界面	7
1.4 利用帮助	16
1.5 一个例子	17
第 2 章 草图绘制	26
2.1 草图基本知识	26
2.2 草图绘制环境设置	32
2.2.1 草图绘制基本环境设置	32
2.2.2 草图绘制的智能引导	34
2.3 草图的绘制	36
2.3.1 绘制点	37
2.3.2 绘制直线和中心线	37
2.3.3 绘制圆/圆弧	38
2.3.4 绘制矩形/平行四边形	41
2.3.5 绘制多边形	43
2.3.6 绘制样条曲线	43
2.3.7 绘制椭圆/椭圆弧	44
2.3.8 绘制抛物线	46
2.4 草图尺寸标注和添加几何关系	47
2.4.1 草图尺寸标注	47
2.4.2 添加几何关系	53
2.5 草图的编辑	55
2.5.1 转换实体引用	56
2.5.2 绘制倒角和圆角	57
2.5.3 等距实体	59

2.5.4	草图剪裁	59
2.5.5	草图镜向	61
2.5.6	套合样条曲线	62
2.5.7	草图延伸	63
2.5.8	分割曲线	64
2.5.9	线性/圆周草图排列和复制	64
2.5.10	移动/复制	66
2.6	综合实例	68
第 3 章	特征造型	75
3.1	应用 SolidWorks 的建模思想	75
3.2	基本特征造型	76
3.2.1	拉伸特征	78
3.2.2	旋转特征	80
3.2.3	扫描特征	83
3.2.4	放样特征	86
3.3	附加特征造型	91
3.3.1	圆角特征	92
3.3.2	倒角特征	100
3.3.3	拔模特征	102
3.3.4	孔特征	107
3.3.5	抽壳特征	111
3.3.6	比例缩放	112
3.3.7	筋特征	113
3.3.8	特型特征	115
3.3.9	圆顶特征	117
3.3.10	阵列和镜向特征	118
3.4	综合实例	124
第 4 章	曲线和曲面设计	128
4.1	绘制曲线	128
4.1.1	投影曲线	128
4.1.2	组合曲线	130
4.1.3	分割线	130
4.1.4	螺旋线/涡状线	132
4.1.5	样条曲线	134
4.2	曲面设计	135
4.2.1	基本概念	135
4.2.2	拉伸曲面	136

4.2.3 旋转曲面	137
4.2.4 扫描曲面	138
4.2.5 放样曲面	139
4.2.6 延伸曲面	141
4.2.7 缝合曲面	143
4.2.8 剪裁曲面	144
4.2.9 解除剪裁曲面	146
4.2.10 填充曲面	148
4.2.11 删除面	150
4.2.12 移动/复制曲面	151
4.3 综合实例	153
4.3.1 实例 1	153
4.3.2 实例 2	154
第 5 章 零件设计	158
5.1 零件设计基本步骤和原则	158
5.2 编辑零件	159
5.2.1 编辑特征	159
5.2.2 零件颜色	160
5.2.3 零件材料属性	162
5.3 控制零件	164
5.3.1 方程式	164
5.3.2 共享数据	168
5.3.3 测量大小和距离	170
5.3.4 坐标系	173
5.3.5 解决模糊情形	174
5.4 零件设计信息	175
5.4.1 注解	175
5.4.2 摘要	178
5.5 多实体零件	178
5.5.1 多实体概述	179
5.5.2 实体交叉	179
5.5.3 桥接	181
5.5.4 对称造型	184
5.6 零件设计实例	186
5.6.1 实例 1: 大盘	186
5.6.2 实例 2: 覆盖盘	192
5.6.3 实例 3: 支持盘	194

5.6.4 实例 4: 支持柱	196
5.6.5 实例 5: 基座	198
5.6.6 实例 6: 连杆	200
5.6.7 实例 7: 小盘	202
第 6 章 钣金设计	203
6.1 基本概念	203
6.1.1 钣金工具	203
6.1.2 重要参数及其含义	206
6.2 钣金设计	210
6.2.1 基体法兰/薄片	211
6.2.2 斜接法兰	211
6.2.3 绘制的折弯	212
6.2.4 展开/折叠	213
6.2.5 褶边	214
6.2.6 转折	216
6.3 钣金设计实例	217
第 7 章 装配体	225
7.1 装配体基本概念和方法	225
7.1.1 装配体的建立和工具	225
7.1.2 装配方法	232
7.2 自下而上设计方法	232
7.3 自上而下设计方法	235
7.4 对装配体的操作	236
7.4.1 装配体实例	236
7.4.2 装配体检查	244
7.4.3 装配体爆炸图	248
第 8 章 工程图	253
8.1 基础知识	253
8.1.1 工程图的链接、建立和保存	253
8.1.2 注解和零件序号	254
8.1.3 工程图工具栏	256
8.2 工程图规范和尺寸标注	261
8.2.1 工程图规范	261
8.2.2 尺寸标注	264
8.3 工程视图的建立	266
8.3.1 标准工程视图	267

8.3.2 派生工程视图	272
8.3.3 工程图的对齐和显示	277
8.4 工程图的输出	280
8.4.1 DXF/DWG 转换程序	281
8.4.2 简化工程图	281
第 9 章 配置和 COSMOSXpress 有限元分析功能	283
9.1 配置概述	283
9.2 COSMOSXpress 有限元分析	284
9.2.1 COSMOSXpress 分析概述	285
9.2.2 COSMOSXpress 分析步骤	286
9.3 分析实例	292
第 10 章 插件	296
10.1 SolidWorks Toolbox	296
10.1.1 简介	296
10.1.2 实例	297
10.2 SolidWorks Animator	300
10.2.1 工具的激活和简介	300
10.2.2 实例	302
10.3 SolidWorks Utilities	304
10.3.1 工具的激活	304
10.3.2 工具简介	304
10.3.3 实例	305
10.4 PhotoWorks	307
10.4.1 工具的激活和基本设定	307
10.4.2 特点简介	307
10.5 eDrawings	308
10.6 3D Instant Website	309

第1章 SolidWorks 2004 概述

作为三维机械 CAD 软件的新版本,由美国 SolidWorks 公司开发的、在操作平台上基于 Windows、在技术内核上基于先进的 Parasolid 图形语言的 SolidWorks 2004,其功能更加强大,界面更加友好。它能更好地帮助机械设计师实现协同设计,以加速新产品的市场化。无论是从功能本身或是从数据的转化方面看来,SolidWorks 2004 都是最优秀的三维机械 CAD 软件之一。

要想熟练地掌握和应用 SolidWorks,必须先正确地安装软件,熟悉其操作界面、工作环境和设计思路。本章将从整体上对 SolidWorks 2004 中文版加以概述。

本章主要介绍如下内容:

- SolidWorks 2004 的安装过程
- SolidWorks 2004 的特点
- SolidWorks 2004 的启动及其操作界面
- SolidWorks 2004 的基本概念、基本操作
- SolidWorks 2004 的帮助

1.1 SolidWorks 2004 的安装

本节将介绍 SolidWorks 2004 对系统的基本要求以及安装过程。

1.1.1 SolidWorks 2004 系统要求

众所周知,一个系统的软、硬件环境是至关重要的。SolidWorks 只有在适当的软、硬件环境中才能正常运行。SolidWorks 需要系统满足以下软、硬件要求。

对于硬件,系统应当满足以下要求:

- 基于 Intel Pentium® 或者 AMD Athlon™处理器的各种机型。
- 至少 128MB 的系统内存。
- 鼠标及其他常用设备。
- 光盘驱动器。
- 至少 16MB 显存。
- 约 300MB 硬盘空间,如安装其他插件约 500MB。

对于软件,系统应当满足以下要求:

- Microsoft Windows XP Professional、Windows 2000、Windows NT、Windows Me 等操作系统。
- 如果阅读 HTML 帮助文件,需要安装 Netscape Navigator 或 Microsoft Internet Explorer。
- 如果阅读 PDF 文件,需要安装 Acrobat Reader。

1.1.2 SolidWorks 2004 安装过程

对于使用 SolidWorks 的用户来说, 需要自己安装 SolidWorks 2004 中文版。下面简单介绍其安装方法。

一般来说, 当 SolidWorks 光盘插入光驱后, 会自动运行安装程序, 用户也可以在“我的电脑”或“资源管理器”中双击光盘中的 setup.exe 应用程序, 以进入如图 1-1 所示的 SolidWorks 主安装程序, 然后按下列步骤进行操作。



图 1-1 SolidWorks 主安装程序

(1) 单击“安装”按钮以安装 SolidWorks、SolidWorks Office 或者 SolidWorks Office Professional。如要安装其他产品, 单击“其他产品”按钮。其他产品包括浏览器工具、管理工具和 PDM 产品。

如果要退出 SolidWorks 的安装, 请单击“关闭”按钮。单击“帮助”按钮可获得与安装相关的帮助信息。

(2) 单击“安装”按钮后, 安装程序进入“SolidWorks 2004 SP0 安装向导”对话框, 如图 1-2 所示。该安装向导将引导用户完成 SolidWorks 2004 SP0 的安装。如果已经安装了 SolidWorks 2004 SP0, 程序将引导用户对其进行修改、修复或删除。单击“下一步”按钮继续进行安装。

(3) 在打开的“SolidWorks 选项”对话框中选择需要的选项进行安装, 如图 1-3 所示。选中“SolidWorks Office Professional”单选按钮将安装 SolidWorks 及其插件、PDMWorks 等; 选中“SolidWorks Office”单选按钮将安装 SolidWorks 及其插件; 选中“自定义”复选框将根据用户需要进行安装。单击“下一步”按钮继续。

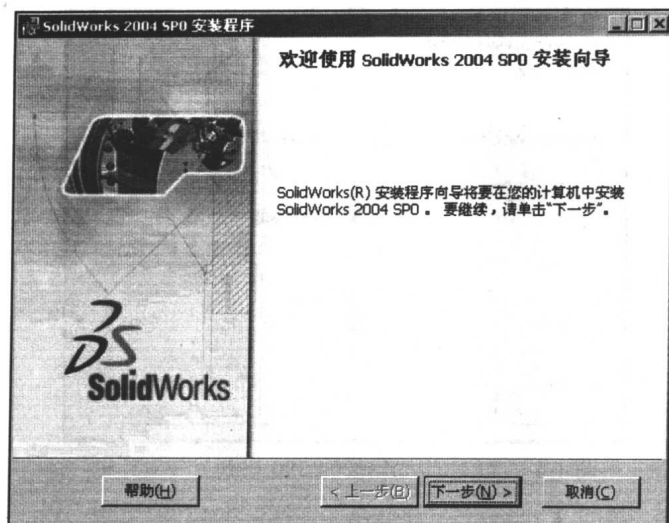


图 1-2 SolidWorks 2004 SP0 安装向导

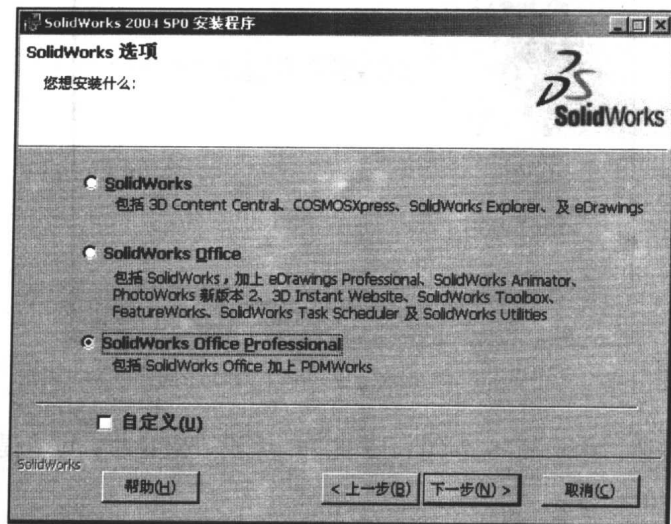


图 1-3 “SolidWorks 选项”对话框

(4) 在“SolidWorks 2004 SP0 安装位置”对话框中指定 SolidWorks 2004 要安装的位置。如果所指定的磁盘剩余空间不足, 系统会报告没有足够的磁盘空间可供当前选定的功能使用, 需要重新选择要安装的磁盘。单击“下一步”按钮继续。

(5) 在弹出的“SolidWorks 2004 SP0 序列号”对话框中输入 SolidWorks 2004 的序列号, 如图 1-4 所示。序列号可以在具有“第一个”SolidWorks 使用授权所用的卡片上找到。单击“下一步”按钮继续。

(6) 接下来的操作比较简单, 和其他软件的安装过程类似, 根据安装光盘的提示一步步进行, 输入相应的序列号和注册码, 单击“下一步”按钮, 直至出现如图 1-5 所示的“完成 SolidWorks2004 SP0 安装程序向导”对话框。

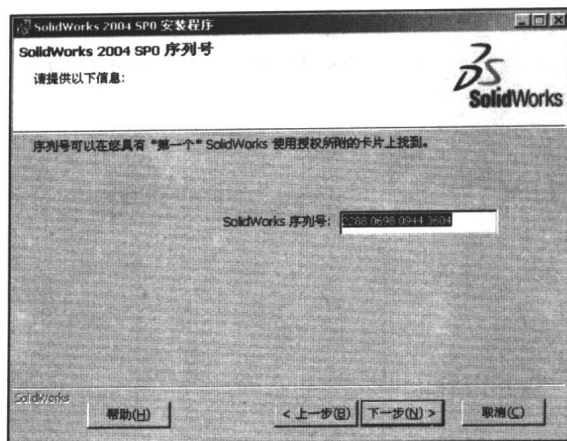


图 1-4 “SolidWorks2004 SP0 序列号”对话框

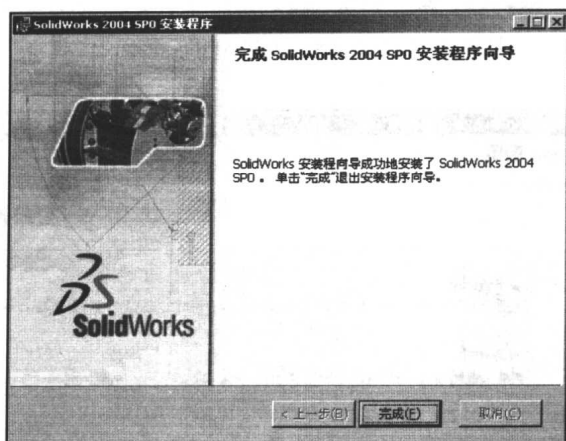


图 1-5 “完成 SolidWorks2004 SP0 安装程序向导”对话框

(7) 单击“完成”按钮，将进入“SolidWorks 主安装程序”对话框，其中提示 SolidWorks 2004 已经安装完成，如图 1-6 所示。

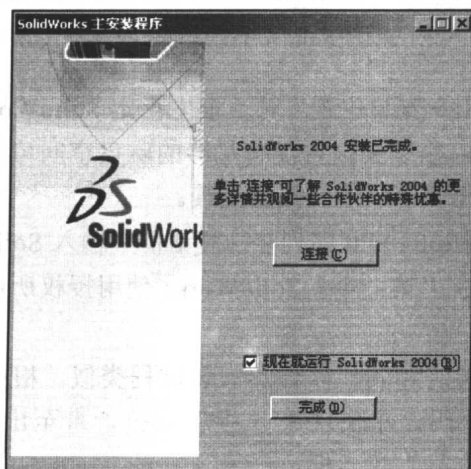


图 1-6 “SolidWorks 主安装程序”对话框

如选中“现在就运行 SolidWorks 2004”复选框,单击“完成”按钮,以退出安装程序并运行 SolidWorks 2004。

如不选中“现在就运行 SolidWorks 2004”复选框,单击“完成”按钮, SolidWorks 主安装程序会询问是否安装 eDrawings 浏览器、PDMWorks 等,然后根据用户的需要决定是否安装。

1.2 SolidWorks 2004 的特点

功能强大、易学易用和技术创新作为 SolidWorks 的三大特点,对于已经能熟练运用 SolidWorks 2000、SolidWorks 2001Plus 和 SolidWorks 2003 的用户来说已经深有体会。作为领先的三维 CAD 解决方案, SolidWorks 能够提供不同的设计方法、减少设计过程中的错误以及提高产品质量。SolidWorks 的最新版本——SolidWorks 2004,继承了以前版本的各种优点,其功能更加强大,操作更加方便。

SolidWorks 2004 主要有以下几个特点:

- 快速建模功能

SolidWorks 2004 的建模功能能够更快地完成零件的创建和编辑,使得其成为世界上最快的建模软件。SolidWorks 2004 的特征树回退和特征编辑性能比上一个版本提高了 100%,对于草图或者特征的编辑更加方便。快速建模的菜单结构合理设计,也使得建模比以前更快、效率更高。

- COSMOSXpress 有限元分析功能

作为世界上第一家将结构分析功能嵌在 CAD 环境中的软件公司, SolidWorks 公司走在了其他 CAD 开发厂家的前面。COSMOSXpress 模块使得使用 SolidWorks 软件的设计和工程队伍可以直接对设计的零件进行有限元分析,对产品的性能进行评估,从而可以节省大量的时间和资金,提高了经济效益。

- 3D ContentCentral 功能

3D ContentCentral 是世界上第一个崭新的在线资源库,用户可以通过互联网方便地找到世界领先的零部件供货商及其产品在线目录,并下载资源库中的数百万个零部件和三维实体模型,而不需要二次建模。同时还提供实时更新的模型零件库,便于全球的机械工程师在设计时共享资源。目前,3D ContentCentral 的主要供应商有 Bimba、Boston Gear、BTM、DE-STA-CO Industries、Enerpac、Festo、Jergens Inc.、Kaydon、Nook Industries Inc.、Robohand、SMC Corporation of America、Warner Electric 和 WDS 等。

- 动态仿真功能

SolidWorks 2004 能够直接模拟接触式的机械机构运动干涉的运动情况,减少建造样机所需时间和费用。驱动机械运动的模型有:电机、弹簧、重力等,同时还增加了记录、播放等功能。

- CAD 数据的兼容性

SolidWorks 2004 可以方便地将以前的二维数据(例如 AutoCAD 数据)转换为三维模型,并对不同数据格式的文件进行管理。将二维草图直接拖到 SolidWorks 的环境中, SolidWorks 就可以根据几何形状进行三维造型。此外, SolidWorks 2004 还支持 AutoCAD 所谓“块”的信息(包

含文字和数字的几何信息), 这个功能对于其他三维设计软件都是无法实现的。

SolidWorks 2004 是整个三维设计软件的核心, 该软件还包括两个不同的软件包: SolidWorks Office 和 SolidWorks Office Professional。SolidWorks Office 包含三维机械设计软件的所有功能和用于设计交流的工具: eDrawings 专业版(基于 E-mail 的设计交流工具)、3D Instant Website (即时网页发布工具)、SolidWorks Toolbox(三维标准零件库)、PhotoWorks(高级渲染工具)、SolidWorks Animator(动画工具)、FeatureWorks(特征识别工具)、SolidWorks Utilities(实用工具)。SolidWorks Office Professional 是在 SolidWorks Office 基础上增加了产品数据管理工具 PDMWorks, 它能够实现版本管理和设计数据的完全集成和管理。

1.3 SolidWorks 2004 的启动及其操作界面

本节将简单介绍 SolidWorks 2004 的启动及其操作界面和工作环境。

1.3.1 SolidWorks 2004 的启动

可以通过下列 2 种方式启动 SolidWorks 2004:

- 双击桌面上的 SolidWorks 2004 快捷方式  来启动。
- 选择“开始”|“程序”|“SolidWorks 2004”|“SolidWorks 2004”命令来启动 SolidWorks 2004, 如图 1-7 所示。

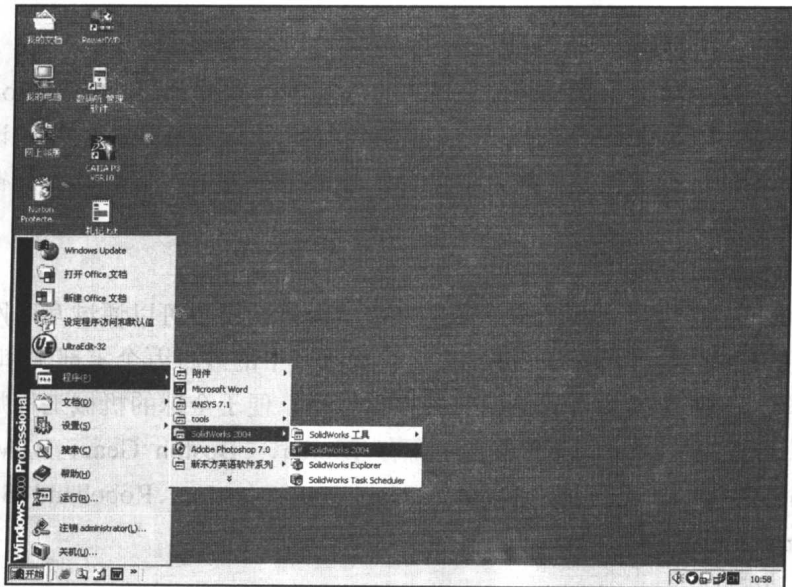


图 1-7 SolidWorks 2004 的启动

这时系统将进入 SolidWorks 2004 的启动画面, 如图 1-8 所示。

当进入 SolidWorks 2004 后, 显示如图 1-9 所示的初始界面(即 SolidWorks 2004 的主窗口)以及“欢迎使用 SolidWorks 2004”对话框。

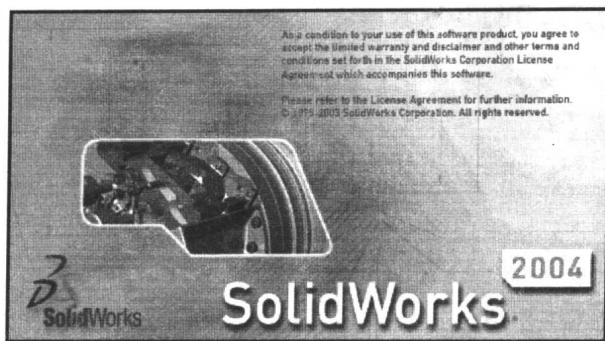


图 1-8 SolidWorks 2004 的启动画面

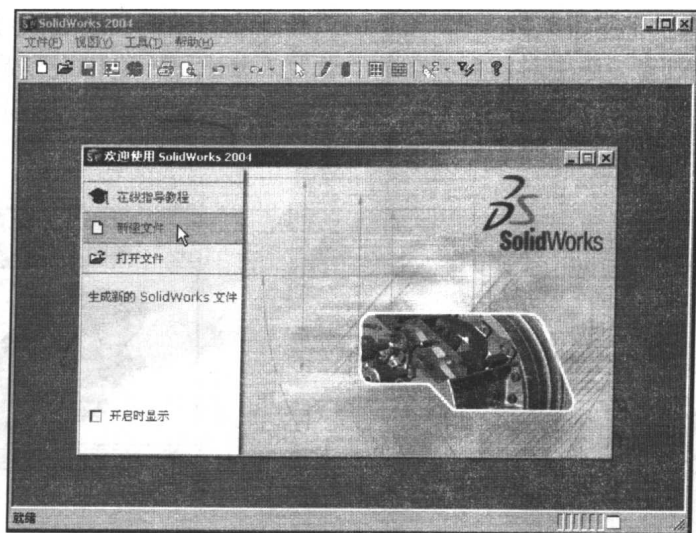


图 1-9 SolidWorks 2004 的初始界面

1.3.2 SolidWorks 2004 的操作界面

如图 1-10 所示, SolidWorks 2004 的用户界面属于典型的 Windows 图形用户界面类型, 包含标题栏、菜单栏、工具栏和状态栏等。单击标准工具栏上的“打开”按钮; 或者选择“文件”|“打开”命令, 如图 1-11 所示, 可打开已有的文件进行浏览或者编辑操作。

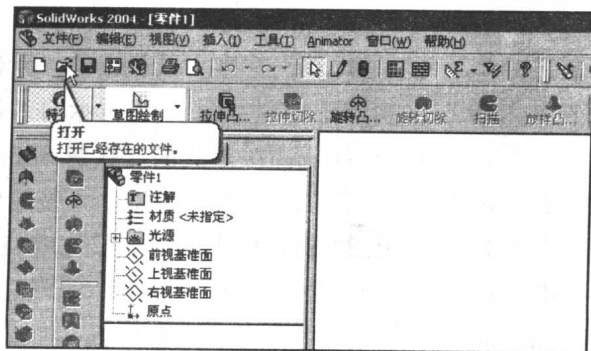


图 1-10 SolidWorks 2004 的用户界面

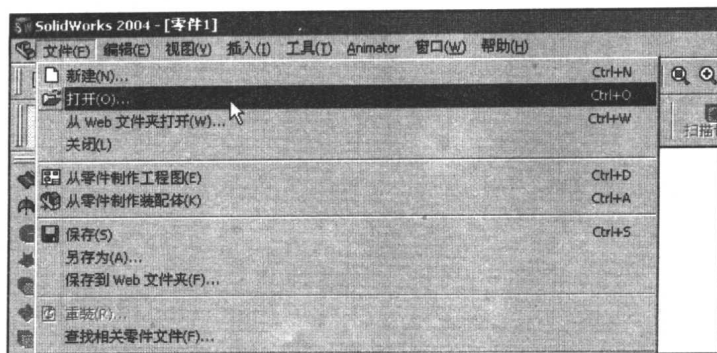


图 1-11 选择“打开”命令

在 SolidWorks 窗口中出现如图 1-12 所示的“打开”对话框。通过该对话框，用户可以选择所需要打开的文件对象。选中对话框底部的“预览”复选框，可以在预览窗口中观察模型，帮助用户确定所需要的文件。在“配置”框中输入一个配置名称来查看指定的模型配置预览，或者双击配置下的配置名称来打开文件指定的配置。

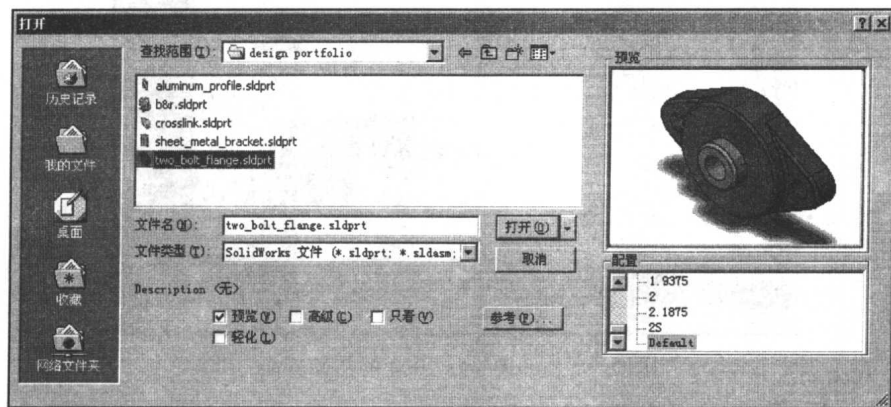


图 1-12 “打开”对话框

单击“打开”按钮旁的“下拉”按钮，可以以“只读打开”或者“添加到常用”的两种方式打开文件，以“只读打开”方式打开的文件同时允许另一用户对文件有写入访问权，用户不能保存或更改零件。“添加到常用”方式将生成一个位于用户常用文件夹中所选文件的快捷方式。

同样，如果要生成一个新文件，可以通过单击标准工具栏上的“新建”按钮，或者选择“文件”|“新建”命令，在 SolidWorks 窗口中出现如图 1-13 所示的“新建 SolidWorks 文件”对话框。单击“高级”按钮，原对话框将变换成高级形式的“新建 SolidWorks 文件”对话框。

如果双击“零件”按钮，可生成单一的三维零部件。双击“装配体”按钮，可生成零件或其他装配体的排列。双击“工程图”按钮，可生成属于零件或装配体的二维工程图。也可以单击相应的按钮，再单击“确定”按钮来生成如图 1-14 所示的窗口。

图 1-14 所示的 SolidWorks 2004 主窗口是用户用来绘制草图、生成零件、装配体和工程图等图形的常用的操作界面，下面分别介绍该操作界面的一些功能。