



国家CAD等级考试指定用书

国家CAD等级考试中心

SolidWorks 2007

应用与实例教程

纪海峰 江 涛 主编



光盘内附本书实例源文件及多媒体视频课件



中国电力出版社

www.infopower.com.cn

TH1225SW-43
217
1=2007



国家CAD等级考试中心

国家CAD等级考试指定用书

SolidWorks 2007

应用与实例教程

纪海峰 江 涛 主编



中国电力出版社

www.infopower.com.cn

内容提要

本书主要介绍了 SolidWorks 2007 中基本功能的操作方法、操作技巧和应用实例。主要内容包括软件介绍、基本操作、草图设计、实体特征、曲面设计、装配设计、工程图、PhotoWorks 渲染设计、Animator 动画设计、模具设计和钣金设计等。

本书附光盘 1 张, 内容包括书中所举实例图形的源文件以及多媒体助学课件。

本书是国家 CAD 等级考试指定用书, 教学重点明确、结构合理、语言简明、实例丰富, 具有很强的实用性, 除了作为培训教材外, 还可以用于自学, 或者作为工程技术人员的技术参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

SolidWorks 2007 应用与实例教程 / 纪海峰, 江涛主编. —北京: 中国电力出版社, 2008

国家 CAD 等级考试指定用书

ISBN 978-7-5083-6562-6

I. S... II. ①纪... ②江... III. 计算机辅助设计—应用软件, SolidWorks 2007—教材 IV. TP391.72
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 200738 号

丛 书 名: 国家 CAD 等级考试指定用书

书 名: SolidWorks 2007 应用与实例教程

出版发行: 中国电力出版社

地 址: 北京市三里河路 6 号

邮政编码: 100044

电 话: (010) 68362602

传 真: (010) 68316497, 88383619

服务电话: (010) 58383411

传 真: (010) 58383267

E-mail: infopower@cepp.com.cn

印 刷: 航远印刷有限公司

开本尺寸: 185mm×260mm

印 张: 17.75 字 数: 392 千字

书 号: ISBN 978-7-5083-6562-6

版 次: 2008 年 1 月北京第 1 版

印 次: 2008 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 0001—5000 册

定 价: 33.00 元 (含 1CD)

敬 告 读 者

本书封面贴有防伪标签, 加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

国家 CAD 等级考试中心 教材编写委员会

主 任 赵宏大 宗 健

副 主 任 李长春 李永松 马家斌

委 员 (排名不分先后)

冯建雨 孔凡宝 蔡志钢 顾吉仁 李玉满 周华军

程远雪 佟亚男 和庆娣 韩 伟 胡建生 魏晓波

吴长智 杨润泽 纪海峰 蔡冬根 王 丰 康 冰

林海岚 吴承格 谭 妹 单东日 佟 英 赵 勤

胡晓军 常家东 高淑香 鞠合勇 徐文胜 尼姝丽

邵芝梅 马立波 杨 洋 宋丽华 任洪文 杨春辉

邢 晔 夏碧波 曹 伟 钟骏意 薛 辉 温俊文

丁海港 王桂清 高贵生 佟亚君 肖 乾 汪红波

孔凡宝 陈玉勇 张 晔 褚亚旭 唐 刚 张东亮

候 伟 郑家房 谢 暴 杨清容 涂 馨 刘风苹

吕 寅 周婧婧 何方文 马希青 游永忠 张 霖

孙曙光 杨 超 李东军 张 峰 罗世民 刘永胜

罗文群 胡影峰 张敏华 路 坤 王 维 卢 倩

执行编委 王 军 胡顺增

从 书 序

在当今世界上，高度发达的制造业和先进的制造技术已经成为衡量一个国家综合经济实力和科技水平的最重要标志之一，成为一个国家在竞争激烈的国际市场上获胜的关键因素。目前，中国制造业已跻身世界第四位，但要从制造大国走向制造强国，必须优先发展先进制造业。这就要求，必须大力发展提高先进制造业的技术水平，提升计算机辅助设计与制造（CAD/CAM）的技术水平。

CAD 技术是数字化设计、制造、建筑与管理的基础，是现代产品创新的基本工具，为增强产品创新开发能力起到了巨大的推动作用。在我国制造业信息化进程中，也将 CAD 技术作为重点支持开发和重点推广应用的共性关键技术之一。

制造业要发展，人才是关键。因此推动我国数字化设计的应用和技术的发展，培养和造就大批掌握现代 CAD 软件技术的应用型和开发型紧缺人才，满足我国制造业、建筑业数字化设计的人才需求已经成为我国制造业发展的当务之急。只有如此才能培育我国 CAD 软件技术应用的市场环境，推动 CAD 软件产业的发展。

为顺应中国制造业的深层次发展和现代设计方法——辅助设计技术的广泛应用，国家 CAD 等级考试中心组织全国知名专家，经过与现代制造企业技术人员的反复研讨，编写了适合当前技术改革、紧跟技术发展的本系列丛书。

本系列丛书是国家 CAD 等级考试的指定用书。各级别丛书均以“国家 CAD 等级考试”的知识体系和实际技能要求为主旨，内容简明扼要，突出重点。编写方法上注重发挥实例教学的优势，引入众多生产应用实例和操作实训内容，便于读者对全书内容的融会贯通，加深理解。其特色主要有如下几点：

1. 本系列丛书的案例、图例尽量使用当前常用的新图，尽量贴近工程。
2. 本系列丛书的组织全部采用“案例驱动”的教学方法，并且设计了掌握软件之后与工程实践相结合的实践教程（各分册图书均配有视频教学光盘）。
3. 课程的整体设计上，特别强调与工程实践相结合，使学生们在学习了一定的知识、掌握了相关的技能后，能够直接应用于实际工程中。
4. 本系列丛书最后会出版案例图册。各书的重点实例全部编入其中，形成教学与练习的整体配合。案例图册既可以作为全套教材的总结，又可以作为工程实例中的模板。既可以作为学生们在学习之后的总结，通过图册加以回顾；又可以在工作中，通过对已学实例加以修改完成工程项目要求。

本系列丛书是国家 CAD 等级考试的指定用书，可以作为各地方“国家 CAD 等级考试认证培训基地”的辅助设计课程的教学、培训和备考用书。亦适合作为高校辅助设计课程的教材；也可作为从事辅助设计技术的广大工程技术人员的参考书。

我们衷心希望，关心我国辅助设计应用能力教育的广大读者能够对教材的不当之处给予批评指正，来信请发至 cadbook@gmail.com 或登录 www.cadtest.org 进行咨询。

国家 CAD 等级考试中心 教材编写委员会

前 言

本书是国家 CAD 等级考试指定教材之一,由国家 CAD 等级考试中心组织业界权威专家编写。编写组专家不仅具有长期机械设计、CAD 类软件应用与培训的经验,而且还具有丰富工业产品设计的实践经验。本书由浅入深、循序渐进地介绍了 SolidWorks 软件的具体应用,并结合工程实践中的典型应用实例,详细讲解了创建三维实体特征、模具设计、钣金设计等思路、设计流程及详细的操作过程。

SolidWorks 是一套基于 Windows 的 CAD/CAE/CAM/PDM 桌面集成系统,是由美国 SolidWorks 公司于 1995 年 11 月研制开发的。该公司是法国 Dassult System 公司的子公司,Dassult System 公司的 CATIA 是高端 CAD 软件中的引领者。SolidWorks 功能强大、使用方便,目前其用户数量已经超过 38 万,是应用范围十分广泛的中端 CAD 产品。

全书具体内容如下:

第 1 章讲解 SolidWorks 2007 软件概况,内容涉及 SolidWorks 的功能特点、用户界面、自定义操作环境和模型显示效果等。

第 2 章讲解 SolidWorks 2007 的草图设计,内容涉及草图设计环境、基本元素的绘制、草图编辑、尺寸标注与几何约束以及草图设计的具体应用实例。

第 3 章讲解实体特征,内容涉及基础特征、应用特征、特征变换以及实体特征具体的应用实例。

第 4 章讲解曲面设计,内容涉及曲面设计基础、三维曲线、曲面建模、曲面编辑、曲面分析以及曲面设计的具体应用实例。

第 5 章讲解装配设计,内容涉及装配体设计操作基础、几何装配、零件的复制镜像和阵列、装配体特征、装配体爆炸图、设计库和智能扣件以及装配设计的具体应用实例。

第 6 章讲解工程图,内容涉及工程图概述、图纸格式的设定、标准视图及派生视图、工程视图操作、工程图输出以及工程图的具体应用实例。

第 7 章讲解 PhotoWorks 渲染设计,内容涉及渲染设计基础、材质、布景、光源、贴图、图像输出以及渲染设计的具体应用实例。

第 8 章讲解 Animator 动画设计,内容涉及动画设计的界面介绍、基本动画、精确动画、视象动画、装配体的动态装配演示、动画输出以及动画设计的具体应用实例。

第 9 章讲解模具设计,内容涉及模具设计概述、拔模分析、底切检查、分型线、关闭曲面、分型面、切削分割、边侧型腔、插入型腔等。

第 10 章讲解钣金设计,内容涉及钣金设计基本术语、钣金特征、钣金设计方法、钣金编辑以及钣金设计的具体应用实例。

本书另附光盘 1 张，内容包括实例与练习题图形的源文件及多媒体助学课件。

本书由辽宁信息职业技术学院纪海峰、南昌理工学院江涛主编，其中，第 1~4 章由纪海峰编写，第 5~10 章由江涛编写

限于作者水平，编写时间仓促，书中难免存在失误和不当之处，恳请广大读者批评指正。

编著者

目 录

丛书序

前 言

第 1 章 SolidWorks 2007 入门	1
1.1 SolidWorks 的功能特点	1
1.2 用户界面	2
1.3 自定义操作环境	7
1.4 模型显示效果	13
1.5 本章小结	22
思考与练习	22
第 2 章 草图设计	23
2.1 草图设计环境	23
2.2 基本元素的绘制	27
2.3 草图编辑	32
2.4 尺寸标注与几何约束	39
2.5 草图实例演示	43
2.6 本章小结	48
思考与练习	48
第 3 章 实体特征	51
3.1 基础特征	51
3.2 应用特征	61
3.3 特征变换	72
3.4 实例操作	77
3.5 本章小结	83
思考与练习	83
第 4 章 曲面设计	85
4.1 曲面设计基础	85
4.2 三维曲线	87
4.3 曲面建模	91
4.4 曲面编辑	96
4.5 曲面分析	103
4.6 曲面设计实例	104
4.7 本章小结	118

思考与练习	118
第 5 章 装配设计	120
5.1 装配体设计操作基础	120
5.2 几何装配	126
5.3 零件的复制、镜像与阵列	132
5.4 装配体特征	134
5.5 装配体爆炸图	135
5.6 设计库和智能扣件	137
5.7 零件装配实例	144
5.8 本章小结	149
思考与练习	149
第 6 章 工程图	150
6.1 工程图概述	150
6.2 图纸格式设定	158
6.3 标准视图及派生视图	161
6.4 工程视图操作	170
6.5 工程图输出	176
6.6 工程图实例	178
6.7 本章小结	187
思考与练习	187
第 7 章 PhotoWorks 渲染设计	189
7.1 渲染设计基础	189
7.2 材质	193
7.3 布景	196
7.4 光源	200
7.5 贴图	202
7.6 图像输出	204
7.7 渲染设计实例	204
7.8 本章小结	208
思考与练习	208
第 8 章 Animator 动画设计	210
8.1 界面介绍	210
8.2 基本动画	213
8.3 精确动画	215
8.4 视像动画	216
8.5 装配体的动态装配演示	217
8.6 相机动画	218

8.7	动画输出	221
8.8	动画设计实例	223
8.8	本章小结	227
	思考与练习	227
第 9 章	模具设计	229
9.1	模具设计概述	229
9.2	拔模分析	232
9.3	底切检查	234
9.4	分型线	235
9.5	关闭曲面	236
9.6	分型面	237
9.7	切削分割	238
9.8	边侧型芯	239
9.9	插入型腔	240
9.10	本章小结	241
	思考与练习	241
第 10 章	钣金设计	242
10.1	基本术语	242
10.2	钣金特征	245
10.3	钣金设计	247
10.4	钣金编辑	254
10.5	钣金实例	259
10.6	本章小结	268
	思考与练习	268

第 1 章

SolidWorks 2007 入门

本章要点

- SolidWorks 的功能特点
- SolidWorks 的工作界面
- SolidWorks 的操作环境
- SolidWorks 的视图效果

本章导读

- 基础内容：了解 SolidWorks 的工作界面，达到可以初步操作软件的水平。
- 重点掌握：SolidWorks 的界面组成，以及各个部分的功能和操作方法。
- 一般了解：了解 SolidWorks 的特点。

1.1 SolidWorks 的功能特点

SolidWorks 是一套基于 Windows 的 CAD/CAE/CAM/PDM 桌面集成系统，是由美国 SolidWorks 公司（该公司是法国 Dassult System 公司的子公司，Dassult System 公司的 CATIA 是高端 CAD 软件中的引领者）于 1995 年 11 月研制开发的三维 CAD 产品，它功能强大，使用方便，目前其用户数量已经超过 38 万，是应用范围十分广泛的中端 CAD 产品。它的主要功能特点如下：

（1）SolidWorks 基于 PARASOLID 几何造型核心。用 VC++ 编程和面向对象的数据库来开发，SolidWorks 具有基于特征的参数化实体造型、NURBS 复杂曲面造型、实体与曲面融合、基于约束的装配造型以及 IGES，STEP，VDA-FS，DWG 数据交换及世界独有的特征识别器（Feature Works）等一系列先进的三维设计功能及工具，将 2D 绘图与 3D 造型技术融为一体，为 PC 实现 CAD/CAM 的集成提供了条件。

（2）基于特征的参数化实体建模。SolidWorks 的特点是基于特征的参数化实体造型，不仅在产品设计开发效率上远远强于二维 CAD 软件，更为重要的是，SolidWorks 的数据可以和高端 CAD 软件进行转换与共享。

用 SolidWorks 的拉伸、旋转、倒角、抽壳和倒圆等基于特征的三维实体造型工具，能够方便、快捷地创建任何复杂形状的实体，而具有参数化特征的实体能够通过对尺寸的改变来进行编辑，通过在嵌入或插入的 Microsoft Excel 工作表中指定参数的系列零件设计表（Design Table）中简单地改变它们的尺寸配置，就可以同时完成对一个零件多个尺寸值的修改，从而实现了系列零件尺寸驱动设计和编辑，还可以通过使用代数表达式的方法来定

义参数间或尺寸变量间的数学关系。

(3) 装配设计和工程分析。SolidWorks 的装配设计工具能够采用“自顶而下”或是“自底而上”的方法创建和管理包含成百上千个零部件的装配和子装配,利用 SolidWorks 分析工具能进行动态、静态干涉检查和计算质量特征,如质心和惯性矩等。

(4) 图纸的全相关性。SolidWorks 通过零部件与零部件之间和三维零部件与二维图纸之间的关联,智能地连接三维模型和二维图纸,能自动地生成零部件尺寸、材料明细表(BOM)和具有指引线的零部件编号等技术资料,从而简化了工程图纸的生成过程。

(5) 具有多种加速产品设计的功能特点,如支持在零件上进行特征的动态变化和复制等。这些功能特点可以激发用户在枯燥的产品设计中的激情。在功能界面的配置上,SolidWorks 在最近的几个版本中进行了细致地调整,将工作区域分为绘图区与控制区,提供了丰富的操作反馈信息,充分合理地显示操作过程,减少了界面转换和鼠标移动次数,这些都极大地提高了用户操作效率。

(6) 拥有最为丰富的第三方支持软件。SolidWorks 作为中端 CAD 软件的领先者,同时提供了方便的二次开发环境和开放数据结构,因此 SolidWorks 逐渐成为中端工程应用的通用 CAD 平台,在世界范围内有数百家公司基于 SolidWorks 开发了相关的工程应用系统,包括制造、分析、产品演示和数据转换等方面。

1.2 用户界面

SolidWorks 的用户界面为典型的 Windows 应用程序类型,其中包括菜单栏、工具栏和状态栏等。在工作区域的左侧控制区中主要显示模型的特征树和命令操作选项等。在右侧绘图区中预设了三个相互垂直的基准面和位于三个基准面交点的原点,用来建立零件的基本参照。在不同的模式下,界面上的要素是动态更新的,零件、装配体和工程图环境中的菜单栏和工具栏都会有所变化。

安装好 SolidWorks 后,可以通过创建新的设计环境和打开一个原有设计文件进入设计界面,按照以下步骤打开一个设计环境。

(1) 双击桌面上的 SolidWorks 2007 快捷方式图标,就可以启动 SolidWorks 2007, SolidWorks 2007 启动画面如图 1-1 所示。

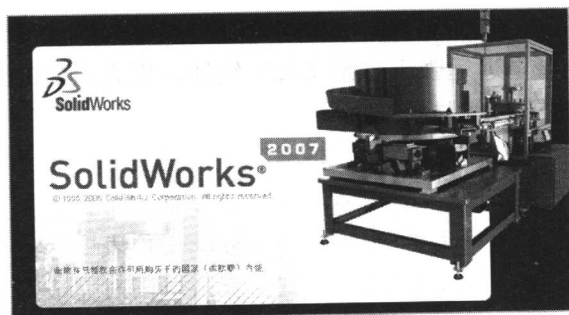


图 1-1 启动画面

(2) 选择菜单“文件”→“新建”，或者单击“标准”工具栏中的“新建”按钮。系统弹出“新建 SolidWorks 文件”对话框，如图 1-2 所示。

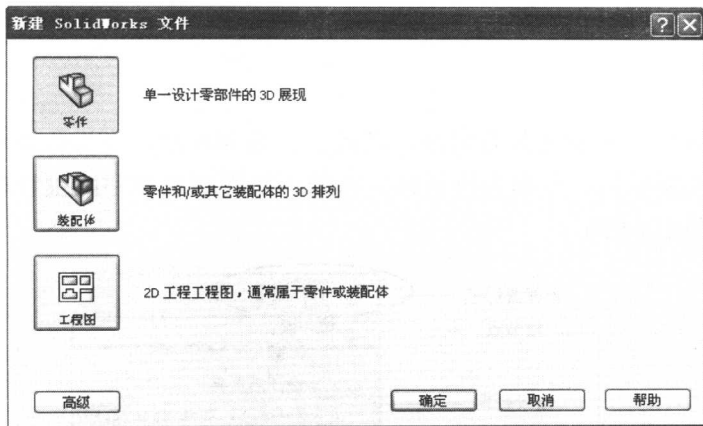


图 1-2 “新建 SolidWorks 文件”对话框

(3) 单击该对话框中的“零件”图标按钮, 单击“确定”按钮完成用户界面的开启，如图 1-3 所示。

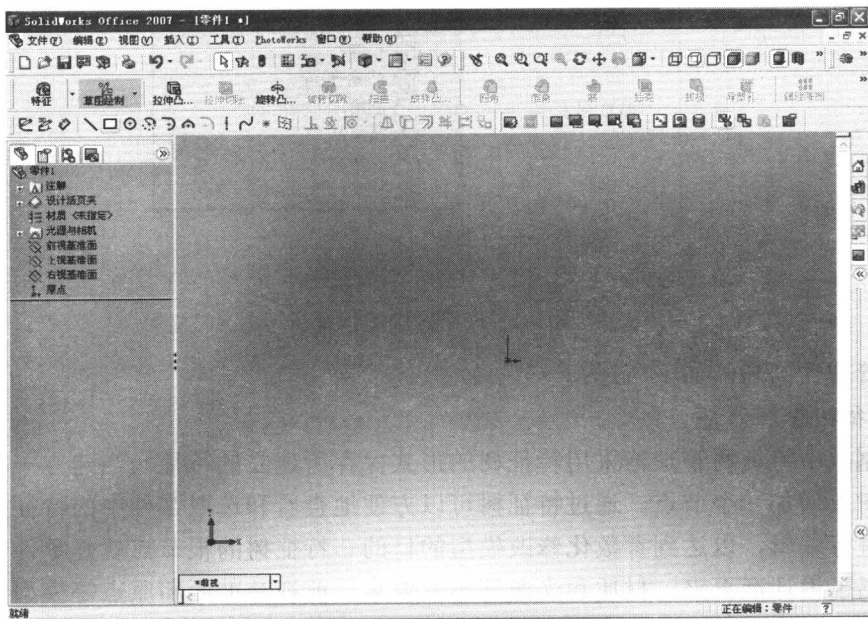


图 1-3 用户界面

从“新建 SolidWorks 文件”对话框中可以看出 SolidWorks 中有三种基本的文件类型：零件、装配体和工程图，在新建文件时需要确定文件类型，零件文件名称的扩展名为.sldprt；装配体文件名称的扩展名为.sldasm；工程图文件名称的扩展名为.slddrw。

打开文件后的界面如图 1-3 所示，SolidWorks 用户界面采用典型的 Windows 软件风格，操作上十分方便，对于初学者，如果具有 Windows 软件应用的经验，就可以迅速地掌握

SolidWorks 的基本使用。SolidWorks 的菜单风格遵从 Windows 桌面软件的应用惯例，同时也可以自定义设置来符合用户不同的特殊要求和习惯。菜单的默认选项包括：文件、编辑、视图、插入、工具、窗口和帮助。

1.2.1 控制区

在 SolidWorks 中，控制区具有管理产品模型信息和控制命令操作流程的作用。在控制区上方有三个管理器标签，分别为特征树管理器、属性管理器和配置管理器，用于切换不同的管理器，如图 1-4 所示。

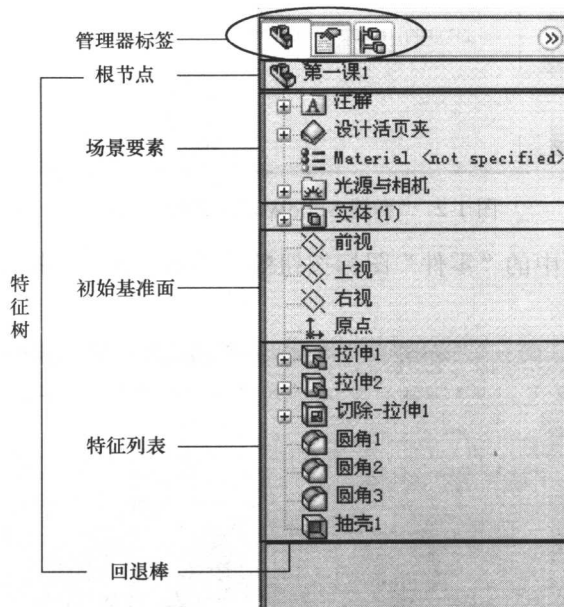


图 1-4 控制区中的特征树

各个管理器的功能如下所述：

1. 特征树管理器

在控制区中特征树管理器采用特征树的形式保存所建立的特征。当建立一个特征后，就在特征树上增加一个节点。通过特征树可以方便地查看和选取零件中的特征，从而对零件特征再进行编辑，以达到参数化修改模型的目的。特征树的根节点就是零件本身，在特征树中包括了设计活页夹、材质和光源等场景要素，前视基准面和原点等模型初始基准，拉伸到抽壳 1 的特征列表，在特征树的尾部是一条横线，被称为回退棒。

在特征树中可以拖动项目名称来重新调整特征的生成顺序，这将更改重建模型时特征重建的顺序。通过双击特征的名称可以显示特征的尺寸，还可以更改特征节点的名称。

选中特征树中的对象后右击，会出现一个快捷菜单，可以通过选择快捷菜单中的选项对特征进行各种操作，如图 1-5 所示。

2. 属性管理器

属性管理器负责控制 SolidWorks 命令的执行过程，例如拉伸特征有“拉伸方向”和“拉

伸距离”等，在建立特征时，这些要素主要是在属性管理器中定义的。

在零件环境下拉伸命令的属性管理器如图 1-6 所示。同样在装配体和工程图环境中命令的执行也是通过属性管理器进行的。

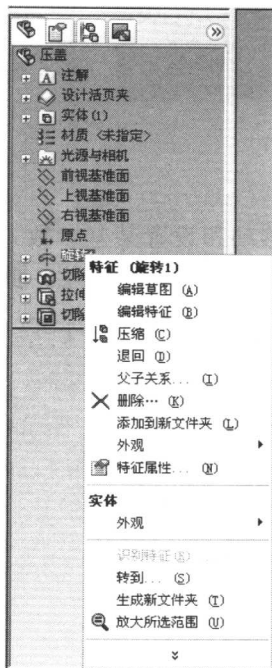


图 1-5 快捷菜单

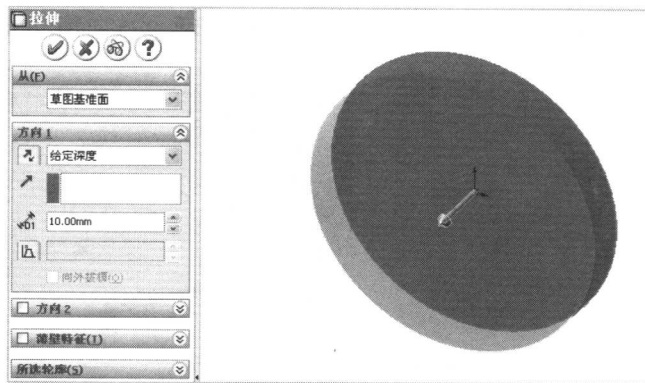


图 1-6 拉伸命令的属性管理器

当零件很复杂，不容易在绘图区选择元素时，还可以在此编辑特征下单击绘图区左上角的零件图标 ，以便查看设计树。

3. 配置管理器

配置管理器是 SolidWorks 进行零件系列化设计的工具。每个零件同一个时刻只能激活一个配置。例如轴系，其变动的参数为轴的直径，每改变一个直径值就建立一个配置。这样一个零件就能包含大量信息。

1.2.2 绘图区

绘图区中显示操作结果，并提供当前命令执行的反馈信息。在用 SolidWorks 进行设计时大部分的工作都是在绘图区中完成的，这极大地提高了操作效率。

1. 参考坐标轴

在绘图区的左下角，有一个指示模型坐标方位的三重轴，它出现在零件和装配体文件中，可以查看模型的导向。三重轴仅供参考之用，不能选择它或将它用作推理点，也可隐藏三重轴，且可指定其颜色，其图标如图 1-7 所示。

2. 确认角落

在命令执行期间，绘图区的右上角会出现一个“小勾”和一个“小叉”符号，单击“小勾”按钮可完成命令，单击“小叉”按钮取消当前

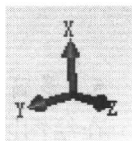


图 1-7 三重轴图

的操作，如图 1-8 所示。

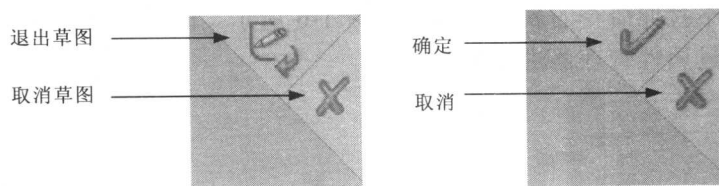


图 1-8 确认角落

3. 智能手柄

智能手柄可以在不退出绘图区域的情形下，动态单击、移动和设置某些参数。当光标移动到智能手柄附近时，智能手柄红色加亮显示并且光标旁出现一个四方箭头，此时智能手柄即被激活，如图 1-9 所示。往任意两个方向拖动光标，即可以改变拉伸深度。

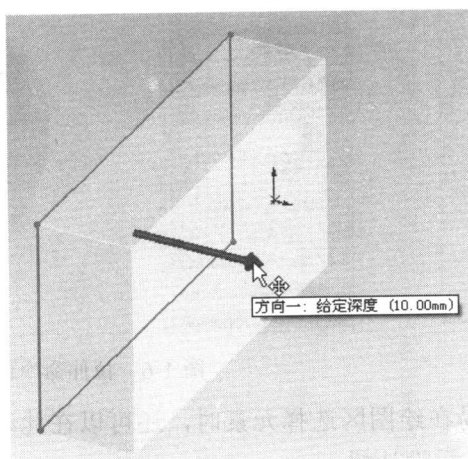


图 1-9 激活智能手柄

4. 鼠标指针

在 SolidWorks 建模过程中，鼠标指针会不断地变化形态以指导操作，如图 1-10 所示，显示了几种类型的鼠标指针。

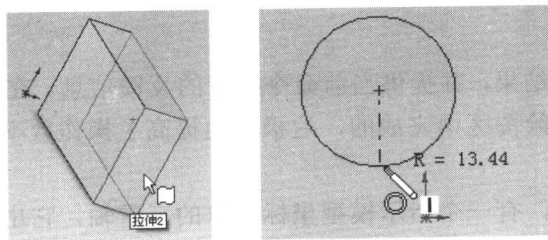


图 1-10 鼠标指针类型

5. 多窗口显示

在绘图区的右侧和下方是滚动条区域，在下方滚动条的左端和右侧滚动条的上端有窗口分割条，往下或往右拖动分割条，可以将窗口分割为两个子窗口。如果需要关闭分割窗口，