



SolidWorks

三维设计

一点通

邢启恩 编著



光盘内容

- ✓ 精彩讲解课堂录像
- ✓ 全部案例多媒体视频
- ✓ 全套自定义文件
- ✓ 全书实例文件



化学工业出版社

SolidWorks

三维设计

一点通

邢启恩 编著



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书以目前最新版本的 SolidWorks 软件为蓝本, 注重实践、强调实用。本书按照不同的零件类型, 讲解应用到的设计方法。结合设计中常用的案例, 向读者介绍了利用 SolidWorks 进行机械零件设计、装配体设计和建立工程图等方面的知识和应用技术。同时, 针对传统二维设计的读者, 总结二维设计与三维设计的不同, 其目的在于使读者尽快从传统的二维设计思路, 快速实现向三维设计的转变, 成功利用 SolidWorks 三维设计软件进行产品设计。

为了使读者直观掌握本书中的有关操作和技巧, 本书配套光盘中根据章节制作了有关的视频教程和作者课堂录像, 这些内容与本书相辅相成、互为补充。直观、熟练的操作过程和精彩的讲解, 将最大限度地帮助读者快速掌握本书内容、真实感受作者的操作技巧, 这是本书的一大特色。

本书在提供纸质书的同时提供电子书, 电子书丰富了纸质书的内容, 使阅读和学习更加方便。

本书适合国内机械设计和生产企业的工程师阅读, 同时可以作为 SolidWorks 培训机构培训教材、在校大中专相关专业学生学习 SolidWorks 的教材、SolidWorks 爱好者和用户的自学教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

SolidWorks 三维设计一点通/邢启恩编著. —北京:
化学工业出版社, 2011.1
ISBN 978-7-122-10159-4

I. S… II. 邢… III. 计算机辅助设计-应用软件,
SolidWorks IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 247512 号

责任编辑: 张 艳 温 强
责任校对: 周梦华

装帧设计: 王晓宇

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张 19 1/2

字数 475 千字

2011 年 2 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686)

售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 39.80 元 (含 1DVD-ROM)

版权所有 违者必究

前 言

SolidWorks 2010 是目前 SolidWorks 的最新商业版本,使用 SolidWorks 进行产品设计,设计人员不仅可以体会到 SolidWorks 强大的零件、装配体建模能力、灵活的工程图操作,而且可以感受利用 SolidWorks 设计时所带来的轻松和效率。

本书选取了在机械设计工作中常见的几类零件,如机加工类、铸造类、钣金类零件等,向读者介绍了 SolidWorks 在机械产品设计中的应用思路、方法、步骤和技巧。本书总结了三维设计和传统二维设计的不同,其目的在于使读者尽快从传统的二维设计思路,快速实现向三维设计的转变,成功利用 SolidWorks 三维设计软件进行产品设计。

主 要 内 容

一、二维设计和三维设计

通过对传统二维设计和现代三维设计技术、方法、过程的对比,向读者介绍三维设计的基本特点和思路,了解 SolidWorks 三维机械设计软件的特点。

二、SolidWorks 草图、特征和零件

介绍 SolidWorks 的草图绘制方法和绘制技巧。草图是特征的前提,而特征是零件的前提,因此,在向读者介绍各种草图绘制工具之后,结合后续的特征和零件,向读者提前说明绘制草图、建立特征应注意的问题,引导读者理解零件的设计意图,以便更好地绘制草图和建立特征。

三、典型零件设计方法和 SolidWorks 知识

本书的第 4~8 章,用较长的篇幅向读者介绍零件建模的方法和知识。本书选取了机加工类零件、铸造类零件、钣金零件、系列化零件等几类机械设计中常见的零件,向读者介绍设计这几类零件时常用的 SolidWorks 知识、方法和技巧,重点在于向读者介绍设计方法。

四、装配体设计

主要介绍 SolidWorks 装配体设计的方法和应用,包括装配体的基本概念和应用,自底向上装配体设计方法,装配体的编辑,利用装配体进行产品的干涉检查、建立爆炸视图,装配体配置的建立和使用。

五、工程图

利用设计模型建立符合国家标准工程图,也是三维设计的一个重要方面。本部分向读者介绍根据三维模型生成表达模型的工程视图以及建立各种工程标注(尺寸及公差配合、形位公差、粗糙度及技术要求、零件序号和材料明细表等)的方法和技巧。

为了使读者在学习 SolidWorks 时较好地符合国家标准制图要求,本书根据国家标准和有关企业对标准的贯彻要求,提供了已经定制好的文件模板、图纸格式、表格模板等文件,读

者在学习过程可以直接使用。

本书在写作过程中，与国内有关开展 SolidWorks 课程的高校和 SolidWorks 培训结构合作，吸取了 SolidWorks 授课的经验；同时与 SolidWorks 用户展开良好的交流，充分了解他们在应用 SolidWorks 过程中所急需掌握的知识内容，做到理论和实践紧密结合。

关于配套光盘

配套光盘是本书不可缺少的一部分，主要内容包括：

- ❑ 读者在学习本书时应用到的案例和相关文件，在学习本书前，请读者按照向导提示将文件安装到指定位置；
- ❑ 本书中相关案例的视频操作演示，读者可按照章节进行观看；
- ❑ 本书作者讲解《第 4 章 机加工类零件设计》和《第 10 章 工程图》两章内容的课堂录像。

关于电子书

本书在提供纸质书的同时提供电子书，电子书丰富了纸质书的内容，使阅读和学习更加方便。本书电子书中还包含以下内容。

- ❑ 附录 A1 2D 到 3D 转换技术。向读者介绍利用 SolidWorks 从二维图纸转换到三维模型的有关技术。
- ❑ 附录 A2 SolidWorks 2011 新增功能介绍。

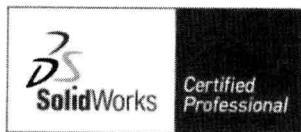
关于三维空间

三维空间(<http://www.MCADtools.net>)是专门讨论 SolidWorks 应用技术的网站，是 SolidWorks 用户交流应用技术的基地，关于本书的有关问题，读者可以到三维空间发表看法和交流 SolidWorks 应用技术。

参加本书编写的人员还有于大勇、宋成芳、朱卫东、曹满古、孟凡军、李淑敏、邢启伟、李大成、雷文平、邢博博、黄颖、闵祥允、闫卫、翟君龙、张伟、任雷、曾兵等。山东理工大学魏峥教授对本书提供了中肯的意见和很好的建议，在此表示感谢！

感谢中国惠普有限公司和北京盛维创展科技有限公司为本书的写作提供支持！

由于编者水平所限，加上时间仓促，图书虽经再三审阅，但仍有可能存在不足，恳请各位专家和读者批评指正！



邢启恩

2010 年 12 月 北京

目 录

第 1 章 二维设计和三维设计	1
1.1 二维设计和三维设计的区别	1
1.2 零件、装配体和工程图	2
1.2.1 零件	2
1.2.2 装配体	3
1.2.3 工程图	3
1.3 三维设计的特点	4
1.3.1 特征建模	4
1.3.2 参数化	5
1.3.3 全相关	6
第 2 章 SolidWorks 基础知识	8
2.1 SolidWorks 商业版本介绍	8
2.2 安装 SolidWorks 的软硬件环境	8
2.3 SolidWorks 用户界面	9
2.3.1 简介	9
2.3.2 SolidWorks 工具栏和命令管理器	11
2.3.3 滚轮式三键鼠标及鼠标笔势	12
2.3.4 键盘快捷键	12
2.4 SolidWorks 文件类型和文件模板	13
2.4.1 SolidWorks 文件类型	13
2.4.2 SolidWorks 文件模板	14
2.5 SolidWorks 模型空间	15
2.5.1 原点和基准面	15
2.5.2 标准视图	15
2.5.3 自定义视图	16
2.6 SolidWorks 基本操作	16
2.6.1 面向对象的应用软件	17
2.6.2 选择和取消选择	17
2.6.3 操纵模型	19
2.6.4 模型的显示样式	20

2.6.5 隐藏/显示项目.....	21
2.6.6 查找和使用工具.....	21
2.7 SolidWorks 系统选项和文件属性.....	21
2.7.1 系统选项.....	22
2.7.2 文件属性.....	22
2.7.3 定制必要的学习环境.....	23

第3章 草图、特征和零件.....28

3.1 草图概述.....	28
3.1.1 草图的作用.....	28
3.1.2 草图基准面和方位.....	29
3.1.3 模型原点和草图原点.....	29
3.1.4 草图的构成.....	30
3.1.5 草图的定义状态.....	31
3.1.6 建立和编辑草图.....	32
3.1.7 草图绘制状态.....	33
3.2 基本草图绘制工具.....	33
3.2.1 常用工具.....	34
3.2.2 常用实体绘制工具.....	35
3.2.3 高效的直线和切弧绘制工具.....	38
3.2.4 常用的编辑工具.....	38
3.3 几何关系.....	39
3.3.1 常见几何关系类型.....	40
3.3.2 推理线、反馈和捕捉.....	40
3.3.3 检查和显示几何关系.....	41
3.3.4 添加几何关系.....	42
3.3.5 删除几何关系.....	43
3.4 尺寸.....	43
3.4.1 驱动尺寸和从动尺寸.....	43
3.4.2 标注草图尺寸.....	43
3.4.3 尺寸属性.....	45
3.4.4 尺寸的编辑.....	45
3.5 草图绘制的一般步骤.....	46
3.6 设计案例：基本草图练习.....	46
3.7 设计案例：编辑草图.....	51
3.8 使用 SketchXpert 解决草图错误.....	56
3.9 特征.....	56
3.9.1 特征的分类.....	57
3.9.2 设计意图.....	57
3.9.3 特征顺序对零件的影响.....	58

3.9.4 特征的父子关系	58
3.9.5 特征的状态	59
3.10 零件建模基础知识	59
3.10.1 零件建模的方式	59
3.10.2 如何着手设计	60
3.10.3 应用 FeatureManager 设计树	63
3.10.4 零件的颜色和外观	63
3.10.5 材料属性和质量	64
第 4 章 机加工类零件设计	66
4.1 机加工类零件建模的特点	66
4.2 SolidWorks 特征: 拉伸	67
4.2.1 拉伸特征的要素	67
4.2.2 终止条件	68
4.2.3 拉伸特征常用选项	68
4.3 SolidWorks 特征: 旋转	69
4.3.1 旋转特征的应用	70
4.3.2 旋转特征参数	70
4.3.3 旋转特征的草图	71
4.4 SolidWorks 特征: 孔向导	71
4.5 SolidWorks 特征: 圆角	72
4.5.1 圆角的种类	72
4.5.2 FilletXpert	73
4.6 SolidWorks 特征: 倒角	74
4.7 设计案例: 电机盖	75
4.8 SolidWorks 特征: 阵列	87
4.8.1 线性阵列	88
4.8.2 圆周阵列	89
4.8.3 草图驱动的阵列	89
4.9 设计案例: 螺杆	90
4.10 设计案例: 定位板	94
4.11 零件的编辑和修改	98
4.12 设计案例: 修正零件错误	102
4.13 设计传感器	108
第 5 章 铸造类零件设计	113
5.1 铸造类零件建模的特点	113
5.2 SolidWorks 特征: 扫描	114
5.3 SolidWorks 特征: 放样	115
5.4 设计案例: 门把手	116

5.5 SolidWorks 特征: 拔模	119
5.6 SolidWorks 工具: 拔模分析	120
5.7 SolidWorks 特征: 镜像	121
5.8 SolidWorks 特征: 筋	121
5.9 设计案例: 底座	122
5.10 SolidWorks 特征: 抽壳	127
5.11 基准面	128
5.12 设计案例: 塑料压板	128
5.13 多实体设计方法简介	133
5.13.1 多实体的形成	133
5.13.2 多实体设计方法和优点	134
5.13.3 多实体中常用的工具	136
5.14 SolidWorks 扣合特征	138
5.15 设计案例: 电源盒设计	139
第 6 章 利用设计库	148
6.1 SolidWorks 任务窗格	148
6.1.1 SolidWorks 资源	149
6.1.2 设计库介绍	149
6.1.3 自定义属性	149
6.1.4 文件探索器	150
6.2 设计库	151
6.2.1 设计库的文件结构	151
6.2.2 添加设计库位置	152
6.2.3 设计库文件管理	152
6.2.4 拖放操作	153
6.3 库特征文件	153
6.4 设计案例: 使用库特征	154
6.5 设计案例: 建立库特征	157
第 7 章 钣金零件设计	162
7.1 钣金零件的特点	162
7.2 钣金零件设计工具	163
7.2.1 SolidWorks 特征: 基体法兰	163
7.2.2 SolidWorks 特征: 边线法兰	164
7.2.3 SolidWorks 特征: 斜接法兰	164
7.2.4 SolidWorks 特征: 薄片	165
7.2.5 SolidWorks 特征: 绘制的折弯	165
7.2.6 SolidWorks 特征: 放样的折弯	165
7.2.7 SolidWorks 特征: 褶边	166

7.2.8 SolidWorks 特征: 转折	166
7.2.9 SolidWorks 特征: 展开和折叠	167
7.2.10 SolidWorks 特征: 断开边角	167
7.3 钣金零件的 FeatureManager 设计树	168
7.4 钣金的状态	169
7.5 钣金零件设计方法	169
7.6 设计案例: 左盖板	170
7.7 钣金零件中常用冲制特征	175
7.8 钣金成形工具	176
7.9 设计案例: 光源上壳体	176
7.10 设计案例: 安装座	182
7.11 设计案例: 卤素灯支架	185
第 8 章 系列化零件设计	190
8.1 简介	190
8.2 配置	190
8.2.1 配置的作用	191
8.2.2 ConfigurationManager 配置管理器	191
8.2.3 配置的属性	192
8.2.4 零件中的配置项目	193
8.3 设计案例: 多配置零件	194
8.4 系列零件设计表	198
8.5 设计案例: 垫圈	199
8.6 配置出版程序	207
第 9 章 装配体设计	208
9.1 装配体概述	208
9.1.1 SolidWorks 装配体工具栏	208
9.1.2 装配体 FeatureManager 设计树	209
9.1.3 零部件四种状态	210
9.1.4 子装配体	211
9.1.5 零部件属性	211
9.1.6 零部件的显示状态	212
9.1.7 装配体直观化	213
9.1.8 装配体配置	214
9.1.9 装配体质量属性	215
9.1.10 查找相关文件	215
9.1.11 配体文件打包	216
9.2 配合和自由度	216
9.2.1 零件在装配体中的自由度	216

9.2.2 固定的零件.....	217
9.2.3 移动或旋转零部件.....	217
9.2.4 配合和配合实体.....	218
9.2.5 标准配合关系.....	219
9.2.6 高级配合关系.....	220
9.2.7 机械配合关系.....	221
9.2.8 多配合模式.....	222
9.2.9 配合和配合文件夹.....	222
9.3 添加零件和配合关系.....	223
9.3.1 新建装配体文件.....	224
9.3.2 插入零部件.....	224
9.3.3 从零件窗口中拖动.....	225
9.3.4 智能配合技术.....	226
9.3.5 利用设计库插入常用零件.....	226
9.3.6 零部件复制.....	227
9.3.7 零部件阵列.....	228
9.3.8 零部件镜向.....	229
9.4 设计案例：实验架装配体（1）.....	229
9.5 装配体编辑.....	241
9.5.1 子装配体的组合和解散.....	241
9.5.2 替换零部件.....	242
9.5.3 修复装配体错误.....	243
9.5.4 装配体特征.....	243
9.6 干涉检查.....	243
9.7 外部参考和虚拟零部件.....	244
9.8 设计案例：仪器底座部分.....	245
9.9 设计案例：轮架组装配体.....	251
9.10 装配体爆炸视图.....	260
9.10.1 爆炸视图.....	260
9.10.2 爆炸直线草图.....	261
9.11 设计案例：实验架装配体（2）.....	262
9.12 装配体设计方法.....	268
9.12.1 自底向上设计方法.....	268
9.12.2 自顶向下设计方法.....	269

第 10 章 工程图.....270

10.1 概述.....	270
10.1.1 工程图文件.....	270
10.1.2 工程图纸和图纸格式.....	271
10.1.3 绘图标准和工程图模板.....	271

10.1.4 图纸格式.....	273
10.2 建立视图.....	274
10.2.1 标准三视图.....	274
10.2.2 模型视图.....	274
10.2.3 投影视图.....	275
10.2.4 断裂视图.....	275
10.2.5 剖面视图.....	276
10.2.6 局部视图.....	276
10.2.7 断开的剖视图.....	277
10.2.8 剪裁视图.....	277
10.2.9 辅助视图.....	277
10.2.10 钣金零件展开视图.....	277
10.2.11 交替位置视图.....	278
10.3 视图属性和修改.....	278
10.3.1 视图比例.....	279
10.3.2 视图显示样式.....	279
10.3.3 视图属性.....	279
10.3.4 视图的对齐.....	280
10.3.5 视图的旋转.....	280
10.4 尺寸和公差.....	281
10.4.1 插入模型尺寸.....	281
10.4.2 手工标注尺寸.....	281
10.4.3 尺寸的公差精度.....	281
10.4.4 标注尺寸文字.....	282
10.4.5 尺寸界线和引线.....	282
10.4.6 尺寸字体的编辑.....	283
10.4.7 尺寸属性修改工具.....	283
10.4.8 尺寸的移动.....	283
10.5 工程标注.....	284
10.5.1 中心线及中心符号线.....	284
10.5.2 文本注释.....	285
10.5.3 表面粗糙度.....	286
10.5.4 基准符号.....	286
10.5.5 形位公差.....	287
10.5.6 孔标注.....	288
10.5.7 区域剖面线/填充.....	288
10.5.8 注解对齐工具.....	288
10.6 图层.....	289
10.7 装配图.....	290

10.7.1	剖切视图及其剖面线	290
10.7.2	零部件的显示	290
10.7.3	零部件线型	290
10.7.4	零件序号	291
10.8	材料明细表	291
10.8.1	材料明细表模板的使用	292
10.8.2	材料明细表属性	292
10.8.3	材料明细表表格操作	293
10.8.4	材料明细表表格的内容	293
10.8.5	材料明细表保存为 Excel 表格	294
10.9	工程图打印	294
10.9.1	线粗设置	295
10.9.2	页面设置	295
10.10	eDrawings 工程图	295
10.11	另存为 PDF 格式	296
10.12	DWG/DXF 格式	297

第 1 章 二维设计和三维设计

相对于传统的二维设计，三维设计最大的特点是特征建模技术、参数化的尺寸驱动性和设计过程的全相关技术。

三维设计可以分为零件设计、装配体设计、工程图三个不同的设计阶段。三维设计的最大特点，使得设计者在任何阶段对设计的修改都会影响到其他阶段，设计过程变得非常灵活和轻松，大大提高了设计效率。

使用三维工具进行产品设计具有快速、准确、高效的特点。

❑ 快速：因为常规二维设计，需设计者把真实三维实体转化成约定好的抽象的工程语言，然后再根据二维图纸还原为三维模型；而三维设计直接借助于真实实体去设计成虚拟实体，省去中间环节。

❑ 准确：正因为中间环节的出现，增加了出现错误的概率，例如：设计员人为的抽象工程语言失误或者主观的表达工程图纸的错误都会导致最终设计产品偏离了设计的初衷。

❑ 高效：三维工具的参数化和全相关性，使得设计变得容易且修改简单。

1.1 二维设计和三维设计的区别

二维计算机辅助设计，或者说计算机辅助绘图，与传统的手工绘图在思路上基本相同，只不过前者使用计算机作为手工的一种替代形式，在画图的过程中提供了一些快速修改的工具。而三维设计则是在设计概念上有着完全不同的，设计思路和设计方法上完全不同。

传统的二维设计的主要任务就是画图、再画图；而三维设计的主要任务就是建模，因此，建立零件或装配体的模型是三维设计的基本任务，设计员可以在三维模型建立的过程中更好地发挥其本身的创新能力，设计出最好的产品。

这里利用一个零件的设计过程，通过表 1-1 对二维设计和三维设计做一个简单的对比，从中我们可以看出二维设计和三维设计的不同。

表 1-1 二维设计和三维设计的区别

设计和生产阶段	二维设计或传统手工绘图	三 维 设 计
三维概念模型	设计员想象的三维零件	设计员想象的三维零件
初步设计	三维模型的二维形式表达（工程图纸）或手工绘制简单三维模型	建立三维模型的大致形状
详细设计阶段	详细而完整的二维图纸表达	建立三维模型的所有设计细节
设计验证	通过计算尺寸链验证是否干涉 利用公式或经验数据完成零件校核	虚拟装配，完成相关检查，例如干涉检查 利用相应软件完成强度、应力或运动分析
加工制造	完成详细的工程图 模具和工装图纸 根据二维图纸的表达编写代码，利用加工中心加工	利用建立好的模型快速建立工程图，也可以不出工程图 由零件模型直接出模具型腔或其他应用 三维零件直接用于加工中心自动形成代码
完成	二维工程图	三维模型或二维工程图、或与设计相关的其他数据

在单一简单的零件设计阶段,设计员首先都要根据零件的使用环境 and 应用要求确定一个基本的三维模型概念,这是设计的起点。抛开其他在设计验证、分析以及加工方面的应用不谈,二维设计和三维设计最大的区别就是设计思路上的不同。

□ 二维设计: 三维概念→完整三维模型的二维表达(工程图)→从二维表达还原成完整的三维模型;

□ 三维设计: 三维概念→完整三维模型的建立→必要时完成三维模型的二维表达。

三维设计本身就是从三维概念到三维模型,在思路符合人本身的思维习惯,便于创新,因此可以称为真正的设计过程;二维设计从三维概念到三维模型的过程中,需要一个二维表达形式的步骤,这个步骤限制了设计人员的创新思路。

1.2 零件、装配体和工程图

可以把传统的二维设计简单地理解为利用计算机画图纸,因此,二维设计所形成的保存在计算机中的设计文件可以是单一的图纸文件。对三维设计而言,情况就有很大的不同。一般来说,三维设计的设计文件包括三大类:零件、装配体和工程图。

□ 零件: 表达单一零件的三维模型文件,文件中记录了零件所有的设计细节。

□ 装配体: 由多个零件按照一定的约束关系组成,表达一个产品或部件的三维模型;文件中记录了装配体参考的零件文件信息、零件之间的配合关系、零件的显示状态等信息。

□ 工程图: 零件和装配体模型的二维形式的表达,也就是平常说的图纸。

1.2.1 零件

一般说来,三维设计开始于零件模型的建立。设计者从产品要求和零件的功能入手,对产品的每个零件建立三维模型。

如图 1-1 所示的零件中,零件包含的所有几何信息都是以三维实体的形式建立。零件中每一个不同的加工实体称为特征,特征按不同的顺序和方式合理地进行组合就形成了三维零件模型。

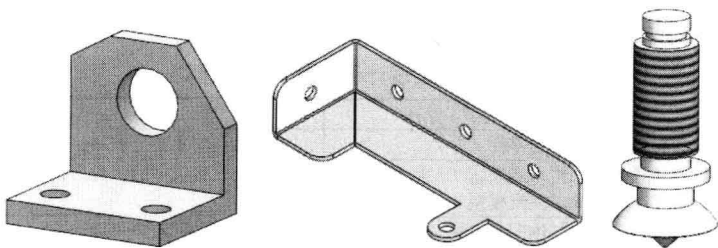


图 1-1 三维零件模型

零件的三维模型包含了零件中所有的信息,因此是零件真实情况的表达。利用零件的三维模型,对产品的设计和制造都有不同类型的应用:

□ 快速生成零件的工程图纸;

- 用于产品的装配, 验证设计的合理性;
- 产品真实效果的渲染, 出产品的宣传样本;
- 对零件进行应力分析和强度校核;
- 产生数控加工代码, 直接进行零件加工;
- 产生零件的模具型腔。

1.2.2 装配体

利用三维零件模型可以实现产品的虚拟装配。将两个或多个零件模型(或部件)按照一定约束关系进行安装, 形成产品的装配。由于这种所谓的“装配”, 不是真正的在装配车间的真实环境下完成, 因此也称为虚拟装配, 如图 1-2 所示。

可以进行自顶向下的设计, 这样可以使工程师能够在装配环境中参考装配体其他零件的位置及尺寸设计新零件, 更加符合工程习惯。

利用三维设计软件对产品进行虚拟装配, 不仅可以进行产品的结构验证, 而且可以形成产品的真实效果图像以及对产品进行运动分析。

利用产品的装配体模型, 可以进行:

□ 产品结构验证, 分析设计的不足以及查找设计中的错误, 如干涉问题和碰撞问题等;

□ 产品的统计和计算, 自动生成产品的材料明细表;

□ 生成产品的爆炸图;

□ 对产品进行运动分析和动态仿真, 描绘运动部件特定点的运动轨迹;

□ 生成产品的真实效果图, 提供“概念产品”;

□ 产品维修手册和使用说明中的插图;

□ 生成产品的模拟动画, 演示产品的装配工艺工程。

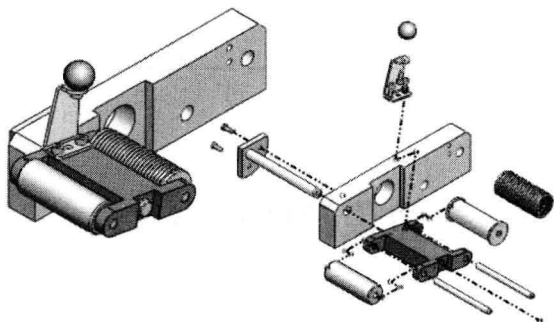


图 1-2 装配模型

1.2.3 工程图

零件和装配可以统称为模型。利用模型文件, 可以快速、自动生成工程图文件。和传统的计算机辅助绘图相比, 利用模型文件生成工程图只需要简单地指定模型的投影规则、插入模型的尺寸或添加其他的工程图细节, 就可以完成工程图的操作。

如图 1-3 所示的工程图中, 所有视图都是通过模型建立的, 尺寸以及注解都可以在模型中建立并插入到当前工程图。同时, 由于设计过程的全相关性, 当模型的形状发生变化时, 工程图中所有相关的视图和尺寸都将产生相应的变化。

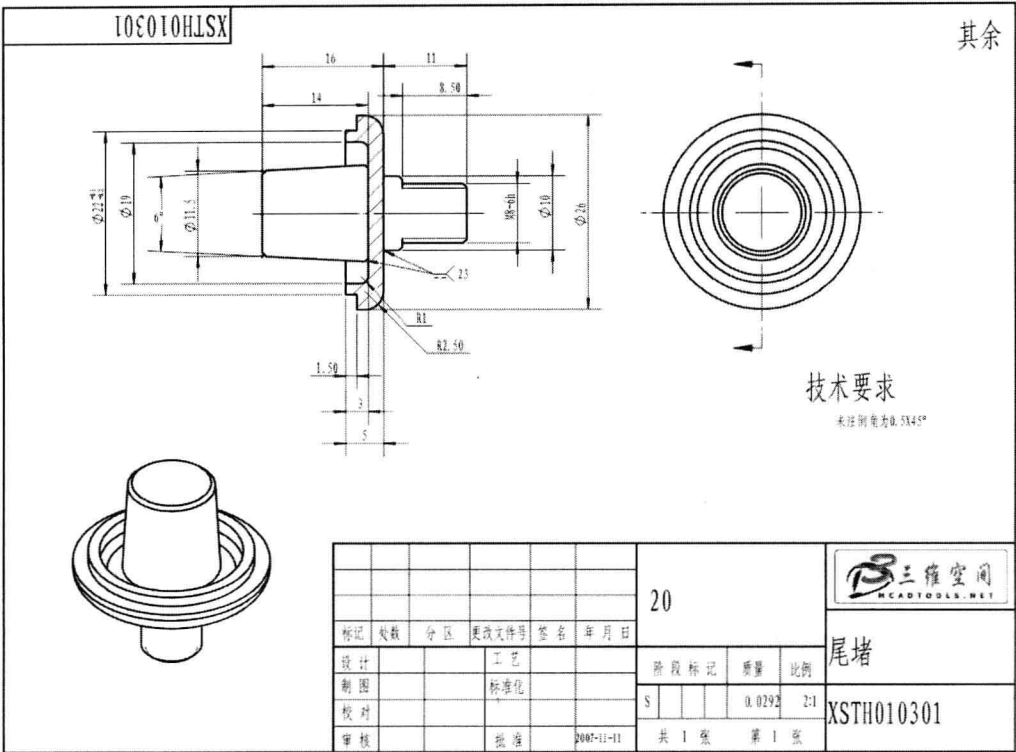


图 1-3 工程图

1.3 三维设计的特点

三维设计是一种对模型的三维表达，因此，在表达方式和零件单元的组织形式上也有别于传统二维设计中对点和线条的组织形式。一般说来，三维设计软件有如下几个共同的特点：特征建模、参数化和全相关。

1.3.1 特征建模

一个产品是由许多单独的零件组成，而一个单独的零件模型也是由许多单独的加工单元组成，可以将这些单元称为特征。

在进行零件建模时，三维设计软件使用一些易于理解的几何体建立特征，这些特征包括凸台（增加材料）、切除（减除材料）、圆角、倒角等，许多特征按照一定的顺序和关系组合在一起，就形成了一个完整的零件。

如图 1-4 所示，左侧图是一个简单的零件，这个零件的建模过程如右侧图所示。这个零件分别采用了两个拉伸凸台特征、一个拉伸切除特征、两个圆角特征完成的，两个拉伸凸台特征和拉伸切除特征是草图特征，因此需要对这三个特征绘制草图；而圆角特征是应用特征，