

马上学会



关注CAD全能训练营
获取更多学习资讯

中文版

SolidWorks 2017

全能一本通

双色版

老虎工作室 谭雪松 王梦怡 夏红 编著

零基础学 SolidWorks，扫描书中**二维码**，先看视频再实战
配“**CAD 全能训练营**”公众号，提供**资源下载**、**视频课程**、



资源大礼包

高清
视频

72 个讲解模型创建过程的视频

素材
文件

提供**基础特征**和**实体三维模型**的素材文件

结果
文件

创建模型时，可通过对比结果文件来查漏补缺



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

马上学会

中文版

SolidWorks 2017

全能一本通

双色版

老虎工作室 谭雪松 王梦怡 夏红 编著

人民邮电出版社

北 京

图书在版编目 (C I P) 数据

中文版SolidWorks 2017全能一本通：双色版 / 老虎工作室等编著. — 北京：人民邮电出版社，2018.6
(码上学会)
ISBN 978-7-115-47037-9

I. ①中… II. ①老… III. ①计算机辅助设计—应用软件 IV. ①TP391.72

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第249293号

内 容 提 要

SolidWorks 是基于 Windows 系统操作平台的三维 CAD 设计软件，采用了 Microsoft Windows 图形用户界面，易学易用。SolidWorks 2017 具有完善的三维建模功能，可以创建各种实体和曲面模型，用户在此基础上，可快速生成工程图，并可以对设计的零部件进行计算机辅助分析。

本书全面介绍使用 SolidWorks 2017 进行机械产品开发的基本方法和技巧，主要内容包括 SolidWorks 2017 设计基础、绘制二维草图、创建基础实体特征、创建工程特征及特征操作、曲线和曲面、工程图设计、装配体设计、钣金设计、运动与仿真、有限元结构分析以及模具设计等，书中理论讲述和实例相结合，能帮助读者全面掌握 SolidWorks 2017 的基本操作。

本书适用于打算从事产品开发设计工作的初学者，也可以作为高等院校机械类、模具类专业相关课程的教材。

-
- ◆ 编 著 老虎工作室 谭雪松 王梦怡 夏 红
 - 责任编辑 税梦玲
 - 责任印制 焦志炜
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
 - 邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
 - 网址 <http://www.ptpress.com.cn>
 - 北京隆昌伟业印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本：880×1230 1/16
 - 印张：29.25 2018 年 6 月第 1 版
 - 字数：802 千字 2018 年 6 月北京第 1 次印刷
-

定价：89.00 元

读者服务热线：(010)81055256 印装质量热线：(010)81055316

反盗版热线：(010)81055315

广告经营许可证：京东工商广登字 20170147 号

SolidWorks 2017 是基于 Windows 系统平台的 CAD/CAM/CAE 一体化软件,是当前功能强大、应用广泛的三维设计软件之一。该软件以性能优越、易学易用等特点,在全球三维设计软件中异军突起,被广泛地应用于机械设计领域。

本书从基础入手,深入浅出地介绍了 SolidWorks 2017 的主要功能和使用方法,并通过对典型实例的详细讲解,让读者能够熟悉软件中各种工具的使用方法及各种机械设计的常用方法。

1. 本书特点

本书突出全面性及实用性,介绍了 SolidWorks 2017 应用和设计中的关键性问题,并提供了大量实例及练习题,具有以下特点。

(1) 重视基础、循序渐进

本书重视基础知识和基本概念的讲解,特别适合 SolidWorks 2017 的初学者。书中不但讲清楚了“做什么”,还讲清楚了“怎么做”和“为什么这样做”。

(2) 知识系统、结构合理

本书遵循读者学习的一般规律,并结合大量实例来讲解重点和难点,立足设计中的实际应用,融入了作者的使用经验和设计成果,精心安排了初学者应掌握的基本设计基础理论。

(3) 实例丰富、讲解细致

本书采用“案例驱动”模式,精选了大量典型实例,并且对每个实例的设计过程和设计思路进行了详细的讲解和分析,力求使初学者更好地掌握相关知识和技巧。在介绍设计操作时,每一步骤后均有对应的图形和文字说明,以直观、清晰地展示设计过程和设计效果,便于读者加深理解。

(4) 注重实用、源于生活

本书所选取的模型大多来自生产和生活中常见的产品,其结构和设计方法具有代表性,能帮助读者迅速掌握科学合理的设计方法。

(5) 配套视频、轻松掌握

在编排本书内容时,我们给书中的内容配套了丰富的微视频,让大家采取一种新方式——扫码看视频来高效地学习 SolidWorks: 先看微视频再动手,先模仿再实战,轻松有效地进行学习,有如专业教师在旁边指导。

(6) 提供移动学习公众号——CAD 全能训练营

特点 5 中提到的微视频可通过扫描书中的二维码进行查看,也可以下载后本地查看。还可以用微信扫一扫功能,扫描本书封面的二维码,关注“CAD 全能训练营”公众号,在“视频学习”栏目中激活本书的配套视频,即可随时通过手机查看所有微视频。

2. 什么是 CAD/CAM/CAE/PDM

在以前,设计图纸都是手绘的,而现在使用 CAD 技术绘制图纸已经成为主流。计算机很早以前就被当作重要的工具辅助人类承担一些单调、重复的劳动,如数值计算、工程图绘制和数控编程等。在此基础上,逐渐出现了计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助工艺规程设计(CAPP)、计算机辅助制造(CAM)、计算机辅助工程分析(CAE)、计算机辅助夹具设计(CAFD)等技术。近年来,这些技术获得了飞速的发展,分别在产品设计自动化、工艺过程设计自动化和数控编程自动化等方面起到了重要的作用。

CAD 在早期是英文 Computer Aided Drafting (计算机辅助绘图)的缩写,随着计算机软硬件技术的发展,人们逐步地认识到,单纯使用计算机绘图还不能称之为计算机辅助设计,真正的设计应该覆盖产品开发的各个方面,包括产品的构思、功能设计、结构分析、加工制造等。因此,工程图设计只是产品设计中的一部分,于是 CAD 的缩写也由 Computer Aided Drafting 改为 Computer Aided Design, CAD 也不再仅仅是辅助绘图,而是整个产品的辅助设计。

CAM (Computer Aided Manufacturing, 计算机辅助制造)是指利用计算机辅助完成从生产准备到产品制造整个过程的活动,即通过直接或间接的方式把计算机与制造过程和生产设备相联系,用计算机系统进行产品制造过程的计划、管理以及对生产设备的控制与操作的运行,处理产品制造过程中所需的数据,控制和处理物料(毛坯和零件等)的流动,对产品进行测试和检验等。

CAE (Computer Aided Engineering, 计算机辅助工程)是指用计算机辅助求解分析复杂工程和产品的结构力学性能,以及优化结构性能等,把生产中的各个环节有机地组织起来,其关键就是将有关的信息集成,使其产生并存在于产品的整个生命周期。

PDM (Product Data Management, 产品数据管理)是一门用来管理所有与产品相关信息(包括零件信息、配置、文档、CAD 文件、结构、权限信息等)和所有与产品相关过程(包括过程定义和管理)的技术。通过实施 PDM,可以提高生产效率,有利于对产品的全生命周期进行管理,加强对文档、图纸、数据的高效利用,使工作流程规范化,实现车间无纸化生产。

3. 为什么要学习大型 CAD/CAM/CAE/PDM 一体化软件

CAD 是 CAE、CAM 和 PDM 的基础。在 CAE 中,无论是单个零件还是对整机的有限元分析及机构的运动分析,都需要通过 CAD 来造型、装配;在 CAM 中,则需要 CAD 进行曲面设计、复杂零件造型和模具设计;而 PDM 则更需要 CAD 进行产品装配后的关系及所有零件的明细(材料、件数、重量等)。在 CAD 中对零件及部件所做的任何改变,都会在 CAE、CAM 和 PDM 中有所反应,所以,如果 CAD 工作完成的不好,CAE、CAM 和 PDM 就很难做好。

利用 CAE 技术,企业可以建立产品的数字样机,并模拟产品及零件的工况,对零件和产品进行工程校验、有限元分析和计算机仿真。在产品开发阶段,企业应用 CAE 能有效地对零件和产品进行仿真检测,确定产品和零件的相关技术参数,发现产品缺陷、优化产品设计,极大地降低了产品开发成本;在产品维护检修阶段能分析产品故障原因,分析质量因素等。

随着计算机技术日益广泛深入的应用,人们很快发现,采用这些各自独立的系统不能实现系统之间信息的自动传递和交换。例如 CAD 系统设计的结果,不能被 CAPP 系统接收,若进行工艺规程设计时还需要人工将 CAD 输出的图样、文档等信息转换成 CAPP 系统所需要的输入数据,这不但影响工作效率,而且很难发现在人工转换过程中出现的错误。

只有当 CAD 系统生成的产品零件信息能自动转换成后续环节(如 CAPP、CAM 等)所需的输入信息,才是最便捷的一种工作方式。为此,人们提出了 CAD/CAM 集成的概念并致力于 CAD 和 CAM 系统之间数据自动传递和转换的研究,以便将已存在的和正在使用中的 CAD 和 CAM 等独立系统集成起来。

SolidWorks 是一个典型的大型 CAD/CAM/CAE 集成软件包,由多个功能模块组成,每一个功能模块都有自己独立的功能。设计人员可以根据需要来调用其中的某一个模块进行设计,不同的功能模块创建的文件有不同的文件扩展名。SolidWorks 2017 主要有草图绘制、零件设计、装配模块、工程图模块、钣金设计、模具设计、运动仿真等常用功能模块。

使用 Solidworks 可以在装配环境中设计新零件,也可以利用相邻零件的位置及形状来设计新零件,既方便又快捷,避免了单独设计零件导致的装配失败。在装配过程中,整个机器装配模型完成后还能进行运动演示,对运动行程有一定要求的,可检验行程是否达到要求,可及时对设计进行更改,避免产品生产后才发现需要修改甚至报废的情况出现。

使用 CAD/CAM/CAE 集成软件能大大缩短机械设计周期,大幅度提高设计和生产效率。在进行新型机械的开发设计时,只需对其中部分零部件进行重新设计和制造,大部分零部件的设计都将继承以往的信息,因此能显著提高设计效率。同时, CAD/CAM/CAE 集成软件具有高度变型设计能力,能够通过快速重构,得到一种全新的机械产品。

4. 学习技巧

机械 CAD/CAM/CAE 技术是制造工程技术与计算机技术紧密结合、相互渗透而发展起来的一项综合性应用技术,具有知识密集、学科交叉、综合性强、应用范围广等特点。该技术的发展和应用使传统的产品设计、制造内容和工作方式等都发生了根本性的变化。

SolidWorks 2017 作为 CAD/CAM/CAE 软件的优秀代表,要学会使用它并不难,难的是长期坚持实践。鉴于此,我们对初学者提出以下几点学习建议。

(1) 拓展专业知识

在学习 SolidWorks 的过程中,要不断地学习和完善其他相关联的知识。例如,在学习工程图时要认真学习机械制图的知识,并深入了解国家的制图标准,只有这样才能将软件与专业结合起来,成为真正的设计高手。SolidWorks 主要用于机械产品设计与开发,因此要熟悉典型机械零件的种类和结构,这样设计出来的作品才能满足生产实际的需要。

(2) 强化实践环节

学习 SolidWorks 时,切忌纸上谈兵,一定要多动手设计。很多初学者最大的困扰就是找不到训练题目,

不知道画什么。其实，生活中的产品随处可见，可以看什么就画什么。碰到学习中的问题，不要轻易放过，可以请教别人，还可以到相关的学习论坛向同行求助，也可以向身边的人请教，做到博采众长、取长补短。

（3）坚持创新理念

学习软件的目的就是将其运用到生产实际中进行产品开发，因此必须慢慢培养自己的创新设计能力。将书中有意义的例子进行扩充，将其运用到自己的工作中去。在设计时，不要放过任何一个看似简单的小问题，每一个问题其实往往并不那么简单，通过它或许可以引伸出很多知识点，不会举一反三将很难提高和升华。

（4）敞开交流渠道

每学到一个难点的时候，尝试对同行讲解这个知识点并试图让他理解，你能对别人讲清楚，就说明你真正理解了。记录下在和别人交流时发现的被自己忽视或理解错误的知识点，定期登录相关设计网站或论坛，认真吸取成功者的设计经验，通过这些方式取长补短，在日积月累中逐步提高自身的设计能力。

5. 配套资源

为方便读者利用本书进行 SolidWorks 2017 的学习，本书提供了丰富的辅助学习及设计资源请前往 box.ptpress.com.cn/y/47037 进行下载，也可扫描二维码进行下载。

扫一扫



下载资源

（1）素材文件

书中案例相关的素材文件放在资源包中的【素材】文件夹中。在创建工程特征、零件装配以及生成工程图等的实例中，都需要有基础特征和实体三维模型的素材文件，打开这些文件后方能进一步操作。这些零件文件被分别保存在对应章名下的“素材”文件夹中，读者可以直接打开所需的素材文件然后进行后续操作。

（2）结果文件

结果文件放置在资源包中的【结果】文件夹中。实例中各模型创建后最终的结果文件放在相应章名的“结果”文件夹中，大家在设计过程中如果遇到有困难可以打开模型进行分析，为查找问题提供帮助。

（3）微视频

微视频放置在资源包中的【视频】文件夹中。我们将各实例中模型的创建过程录制了微视频，大家可以通过本地播放视频文件来辅助学习。

以上是我们为选择本书进行学习的初学者所能提供的帮助，若有更新的学习资源，我们将上传至人邮教育社区（www.ryjiaoyu.com），大家可以随时去下载。千里之行始于足下，希望大家早日掌握 SolidWorks。

作者

2018年2月

第 1 章 SolidWorks 2017 设计基础 1

1.1 知识解析	1
1.1.1 SolidWorks 的设计原理及功能模块	1
 1.1.2 基础训练——认识 SolidWorks 设计原理	3
1.1.3 SolidWorks 2017 的设计环境	6
 1.1.4 基础训练——熟悉 SolidWorks 的工作环境	13
 1.2 综合训练	16
1.3 小结	22
1.4 习题	22

第 2 章 绘制二维草图 23

2.1 知识解析	23
2.1.1 绘制二维图形	23
 2.1.2 基础训练——绘制五角星	31
2.1.3 编辑二维草图	34
 2.1.4 基础训练——绘制连杆草图	41
2.1.5 使用约束工具绘制草图	44
 2.1.6 基础训练——绘制扳手草图	47

2.2 典型实例 50

 2.2.1 实例 1——绘制轴端固定板草图	50
 2.2.2 实例 2——绘制摇臂	52
 2.2.3 实例 3——绘制棘轮	56
 2.2.4 实例 4——绘制滑块	58

2.3 小结 61

2.4 习题 61

第 3 章 创建基础实体特征 62

3.1 知识解析	62
3.1.1 创建基准特征	62
3.1.2 创建拉伸实体特征	68
 3.1.3 基础训练——创建基座零件	72
3.1.4 创建旋转实体特征	74
 3.1.5 基础训练——创建法兰盘零件	76
 3.1.6 基础训练——创建螺栓	77
3.1.7 创建放样实体特征	79
 3.1.8 基础训练——创建放样特征	84
3.1.9 创建扫描实体特征	86
 3.1.10 基础训练——创建麻花绳造型	89
3.2 典型实例	92
 3.2.1 实例 1——创建开关模型	92
 3.2.2 实例 2——创建支架模型	94

目 录

CONTENTS

 3.2.3 实例 3——创建轴承座上盖模型	99
 3.2.4 实例 4——创建轴承座模型	103
3.3 小结	108
3.4 习题	108

第 4 章

创建工程特征及特征操作 109

4.1 知识解析	109
4.1.1 创建工程特征——圆角和倒角	109
 4.1.2 基础训练——圆角与倒角	112
4.1.3 创建工程特征——孔和筋	114
 4.1.4 基础训练——创建箱体模型	117
4.1.5 特征的阵列操作	122
 4.1.6 基础训练——创建齿轮零件模型	124
4.1.7 特征的其他操作	126
 4.1.8 基础训练——抽壳与筋	129
4.2 综合训练	131
 4.2.1 实例 1——创建榔头模型	131
 4.2.2 实例 2——创建拨叉模型	139
 4.2.3 实例 3——创建支撑座模型	145
4.3 小结	155
4.4 习题	155

第 5 章

曲线和曲面 156

5.1 知识解析	156
----------	-----

5.1.1 创建曲线	156
 5.1.2 基础训练——编织造型建模	160
5.1.3 创建曲面	161
 5.1.4 基础训练——设计纸篓	167
5.1.5 编辑曲面	170
 5.1.6 基础训练——创建汤匙模型	174
5.2 典型实例	178
 5.2.1 实例 1——田螺造型	178
 5.2.2 实例 2——设计塑料容器	182
 5.2.3 实例 3——设计玩具飞机模型	186
 5.2.4 实例 4——设计海豚模型	193
5.3 小结	208
5.4 习题	208

第 6 章

工程图设计 209

6.1 知识解析	209
6.1.1 工程图设计环境	209
6.1.2 创建视图	213
 6.1.3 基础训练——由模型制作标准三视图	221
6.1.4 编辑视图	225
 6.1.5 基础训练——编辑台座零件工程视图	228
6.1.6 创建尺寸标注和注解	230
 6.1.7 基础训练——创建阶梯轴工程视图	239

6.2 典型实例 243

-  6.2.1 实例 1——创建支架零件工程图 244
-  6.2.2 实例 2——创建踏脚支架工程图 250
-  6.2.3 实例 3——创建支撑座工程图 255

6.3 小结 262

6.4 习题 262

第 7 章 装配体设计263

7.1 知识解析 263

- 7.1.1 装配设计环境 263
-  7.1.2 基础训练——插入零件 265
- 7.1.3 配合及其应用 266
-  7.1.4 基础训练——装配肥皂盒 269
- 7.1.5 装配方法与技巧 271
-  7.1.6 基础训练——装配带传动机构 276

7.2 典型实例 280

-  7.2.1 实例 1——装配台虎钳 280
-  7.2.2 实例 2——创建台虎钳爆炸图 287
-  7.2.3 实例 3——装配定位平台 292

7.3 小结 298

7.4 习题 298

第 8 章 钣金设计299

8.1 知识解析 299

- 8.1.1 钣金设计环境 299
- 8.1.2 钣金法兰 300
-  8.1.3 基础训练——创建基体法兰 305
- 8.1.4 折弯钣金件 309
-  8.1.5 基础训练——创建折弯钣金 310
- 8.1.6 成形钣金 314
-  8.1.7 基础训练——创建机罩成形特征 319

8.2 典型实例 322

-  8.2.1 实例 1——创建机壳零件 322
-  8.2.2 实例 2——创建支架钣金件 328
-  8.2.3 实例 3——设计计算机机箱后盖 336

8.3 小结 342

8.4 习题 342

第 9 章 运动与仿真343

9.1 知识解析 343

- 9.1.1 运动仿真设计环境 343
-  9.1.2 基础训练——创建关键点动画 345
- 9.1.3 仿真设计工具及其应用 347
-  9.1.4 基础训练——创建小球滚动动画 349
-  9.1.5 动画制作原理 351
-  9.1.6 基础训练——创建爆炸动画 355
-  9.1.7 制作动画的方法与技巧 358

9.2 典型实例 362

-  9.2.1 实例 1——发动机运动仿真设计 362

目 录

CONTENTS

 9.2.2 实例 2——对槽轮机构运动仿真设计	367
 9.2.3 实例 3——插床机构运动仿真设计	371
9.3 小结	378
9.4 习题	378

第 10 章

有限元结构分析.....379

10.1 知识解析	379
10.1.1 有限元结构分析设计环境	379
10.1.2 有限元分析基本原理	382
10.1.3 有限元分析选项设置	383
10.1.4 有限元分析的一般步骤	388
10.2 典型实例	401
 10.2.1 实例 1——分析汽车发动机活塞静应力	401
 10.2.2 实例 2——分析装配体结构静应力	406
 10.2.3 实例 3——优化悬臂梁的尺寸设计	412

10.3 小结	420
10.4 习题	420

第 11 章

模具设计 421

11.1 知识解析	421
11.1.1 模具的设计环境	421
11.1.2 模具设计准备过程	422
 11.1.3 基础训练——设计法兰盖模具	427
11.1.4 型心与型腔的设计	430
 11.1.5 基础训练——设计相机盖模具	430
11.2 典型实例	436
 11.2.1 实例 1——设计童车遥控器上盖模具	436
 11.2.2 实例 2——设计风扇端盖模具	442
 11.2.3 实例 3——设计遥控器后盖模具	449
11.3 小结	457
11.4 习题	457

第1章

SolidWorks 2017 设计基础

【学习目标】

- 了解 SolidWorks 2017 的特点和用途。
- 熟悉 SolidWorks 2017 的用户环境。
- 掌握使用 SolidWorks 2017 开发产品的一般流程。

SolidWorks 是由美国 SolidWorks 公司开发的一款基于特征的三维 CAD 软件，自 1995 年问世以来，以其优异的性能和良好的易用性和创新性，极大地提高了工程师的设计效率，广泛应用于航空航天、汽车、机械和电子等设计领域。

1.1 知识解析

SolidWorks 具有参数化设计功能，能用于快速、方便地按照设计者的设计思想，绘制出草图及三维实体模型。

1.1.1 SolidWorks 的设计原理及功能模块

① SolidWorks 的设计原理

SolidWorks 是一套机械设计自动化软件，采用用户熟悉的 Windows 图形界面，操作简便、易学易用。使用 SolidWorks 进行设计时，用户可以运用特征、尺寸及约束功能准确地制作模型，并绘制出详细的工程图。根据各零件间的相互装配关系，可快速实现零部件的装配。

同时，插件中提供了运动学分析工具、动力学分析工具及有限元分析工具，可以方便用户对所设计的零件进行后续分析，以完成总体设计任务。

SolidWorks 的设计版本经历了不断升级更新，目前推出的 SolidWorks 2017 为最新版本，其主要特点如下。

① SolidWorks 2017 提供了完整的动态界面和鼠标拖动控制。这样的用户界面可以简化设计操作，减少了多余的对话框，从而避免了界面的零乱。

② 利用 SolidWorks 2017 崭新的属性管理员来高效地管理整个设计过程和步骤。属性管理员包含所有的设计数据和参数，而且操作方便、界面直观。

③ 利用 SolidWorks 2017 资源管理器可以方便地管理 CAD 文件。SolidWorks 资源管理器是唯一一个同 Windows 资源器类似的 CAD 文件管理器。

④ SolidWorks 2017 的特征模板为标准件和标准特征提供了良好的环境。用户可以直接从特征模板上调用标准的零件和特征，并与同事共享。

⑤ SolidWorks 2017 提供的 AutoCAD 模拟器,使得 AutoCAD 用户可以保持原有的作图习惯,顺利地由二维设计转向三维实体设计。

2 SolidWorks 的功能模块

SolidWorks 2017 中包含丰富的设计功能模块,能完成不同的设计任务,其中最常用的是零件、装配体和工程图三大模块。

(1) 零件模块

该模块主要用于实体建模、曲面建模、模具设计、钣金设计以及焊件设计等工作。

◎ 实体建模

实体模型是采用与真实事物一致的模型结构来表达物体,“所见即所得”,直观简洁。它不仅能表达出模型的外观,还能表达出物体的各种几何和物理属性,是实现 CAD/CAM/CAE 技术一体化不可缺少的模型形式。

SolidWorks 2017 提供了强大的、基于特征的实体建模功能。通过拉伸、旋转、扫描、放样等基础特征建模工具以及孔、筋和壳等工程特征建模工具和复制阵列等特征操作工具,可以快速实现产品的设计过程。

设计过程中,通过对特征和草图的动态修改可以快速变更设计意图,还可以通过拖曳方式实现实时修改。SolidWorks 2017 中提供的二维草图功能可以为扫描、放样等特征生成草绘截面或放样路径等。



要点提示

特征是设计者在一个设计阶段创建的全部图元的总和。特征可以是模型上的重要结构(例如圆角),也可以是模型上切除的一段材料,还可以是用来辅助设计的一些点、线和面。

◎ 曲面建模

曲面模型是使用 Bezier、NURBS(非均匀有理 B 样条)等参数曲线等组成的自由曲面来描述模型,对物体表面的描述更完整、精确,为 CAM 技术的开发奠定了基础。但是,它难以准确地表达零件的质量、重心及惯性矩等物理特性,不利于 CAE 技术的实现。

SolidWorks 2017 可以通过带控制线的扫描曲面、放样曲面、边界曲面等工具创建各种曲面特征;还可以使用曲面编辑工具对曲面进行修剪、延伸、合并以及倒圆角操作;最后还可以根据设计需要将曲面实体化生成实体模型。

◎ 模具设计

现代生产中,模具的应用相当广泛。例如,在模型锻造、注塑加工中,都必须首先创建具有与零件外形相适应的模膛结构的模具。模具生产是一项比较复杂的工作,不过由于大型 CAD 软件的广泛应用,模具生产过程也逐渐规范有序。

SolidWorks 2017 提供的内置的模具设计工具可以自动创建分型线、分型面以及型芯和模具型腔,简便快捷。

◎ 钣金设计

钣金是一种针对金属薄板(通常在 6mm 以下)的综合冷加工工艺,包括剪、冲/切/复合、折、焊接、铆接、拼接及成型(如汽车车身)等。其显著的特征就是同一零件厚度一致。

SolidWorks 2017 提供了完善的钣金设计技术,可以简便地创建法兰、折弯等典型结构,通过正交切除、角处理以及边线切口等功能方便实现钣金件的修改操作。

◎ 焊接设计

SolidWorks 2017 可以方便地创建结构焊件和平板焊件。其中的主要焊接工具包括圆角焊接工具、焊件切

制工具、角撑板、顶端盖、结构构件库以及裁剪和延伸结构构件等。

(2) 装配体模块

装配就是将多个零件按实际的生产流程组装成部件或完整的产品。按照装配要求，用户还可以临时修改零件的尺寸参数，并且使用分解图来显示所有零件相互之间的位置关系，非常直观。

SolidWorks 2017 提供了强大的装配功能，主要特点如下。

- 在 SolidWorks 装配环境下，可以方便地设计新零件或修改已有零件。
- SolidWorks 可以方便地对装配体进行干涉检查和间隙检查。
- 通过镜像零部件功能可以快速创建装配体上的对称结构。
- 可以使用智能化装配技术自动捕捉和定义装配关系实现快速装配。
- 使用智能零件技术能自动完成重复的装配设计。

(3) 工程图模块

在生产第一线中，常常需要将三维模型变为二维平面图形，也就是工程图。使用工程图模块，可以直接由三维实体模型生成二维工程图。系统提供的二维工程图，包括一般视图（即通常所说的三视图）、局部视图、剖视图及投影视图等多种视图类型。

SolidWorks 2017 提供了强大的工程图功能，主要特点如下。

- 可以由零件或装配体直接生成工程图，包括生成各种视图以及尺寸标注。
- SolidWorks 2017 提供了完整的全相关的工程图工具，当用户修改图样时，零件模型、所有视图和装配图都会自动更新。
- SolidWorks 2017 可以方便创建剖视图，并支持零部件的图层管理。



除了上述主要功能模块外，SolidWorks 2017 还提供了各种专用设计模块。使用这些模块能完成特定的设计任务，例如使用 SolidWorks Simulation 可以完成有限元分析。

1.1.2 基础训练——认识 SolidWorks 设计原理

零件是 SolidWorks 系统中最主要的对象。传统的 CAD 设计方法是由平面（二维）到立体（三维）。工程师首先设计出图纸，工艺人员或加工人员根据图纸还原出实际零件。然而在 SolidWorks 系统中却是工程师直接设计出三维实体零件，然后根据需要生成相关的工程图。

装配体是若干零件的组合，通常用来实现一定的设计功能。用户先设计好所需的零件，然后根据配合关系和约束条件将零件组装在一起，生成装配体。使用配合关系，可相对于其他零部件来精确地定位零部件，还可定义零部件如何相对于其他的零部件移动和旋转。通过继续添加配合关系，还可以将零部件移到所需的位置。配合会在零部件之间建立几何关系，如共点、垂直和相切等。每种配合关系对特定的几何实体组合有效。

在 SolidWorks 系统中，零件、装配体和工程图都属于对象，SolidWorks 中采用了自顶向下的设计方法创建对象，机械设计过程如图 1-1 所示。



图 1-1 机械设计过程结构图



图 1-1 所表示的层次关系充分说明, 在 SolidWorks 系统中零件设计是核心, 特征设计是关键, 草图设计是基础。

图 1-2 是一个曲柄摇杆机构的装配体, 由步进电动机、曲柄、转轴、轴承、轴承盖、连杆和摇杆等多个零件组成。

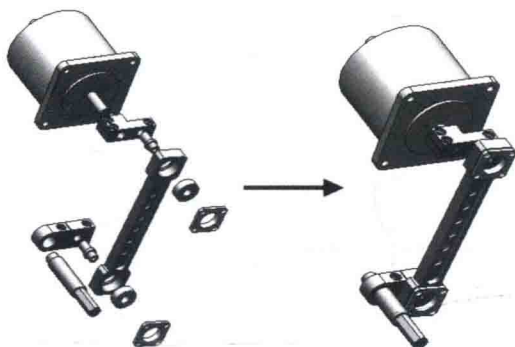


图 1-2 曲柄摇杆机构

下面用此实例说明 SolidWorks 的常用功能、设计过程, 在此只给出粗略的过程, 说明 SolidWorks 的基本设计原理。这里只是向读者简单介绍 SolidWorks 里能够实现和常用的一些功能, 后面的几章将讲解详细的操作和设计方法。

【操作步骤】

STEP01 首先确定要设计什么样的对象, 使用什么样的方案。在此, 我们要设计一个由步进电动机驱动的曲柄摇杆机构。

STEP02 通过初步分析, 大致需要建立哪些零件模型。如需要建立步进电动机、曲柄、连杆、摇杆、电动机座、连接轴等零件模型, 并确定零件各特征尺寸的初步大小。

STEP03 建立所需要的 3D 模型。现以建立电动机为例, 具体步骤如下。

(1) 首先绘制草图, 如图 1-3 所示, 然后进行特征操作, 建立起如图 1-4 所示基础特征 (也就是零件模型的第一个特征)。



SolidWorks 设计原理

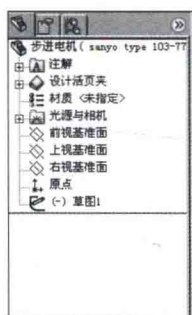


图 1-3 绘制草图

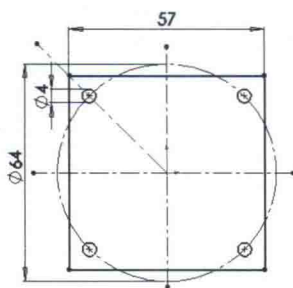
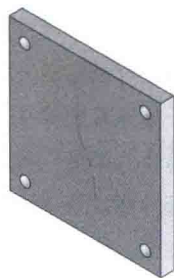


图 1-4 基础特征建立



(2) 再在基础特征的基础之上, 进行一系列的放置特征操作, 以及特征修改, 最终完成该零件的 3D 模型的建立, 如图 1-5 所示。

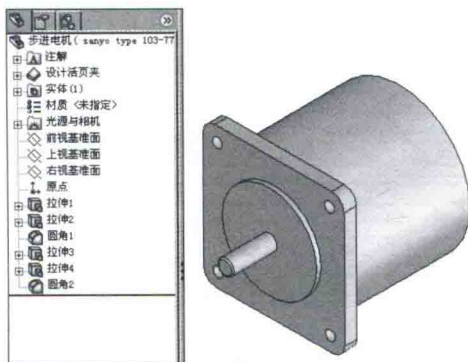


图 1-5 电动机 3D 模型

STEP04 建立零件模型后即可创建装配体，把所有的零件按照实际情况配合起来。也可以在建立其中几个关键零件后就创建装配体，然后在装配体中根据需要添加新的零件。

(1) 先建立所有需要的零部件后再创建新的装配体，放置第一个基准零件（电动机座）后如图 1-6 所示。

(2) 然后添加已创建好了的零件模型，为零部件之间添加配合关系如两平面重合、两轴线同心等，最终的结果如图 1-7 所示。

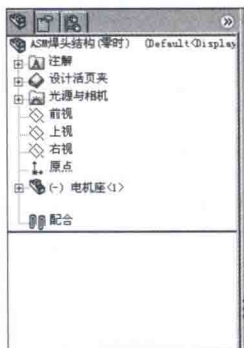


图 1-6 装配体中放置的第一个零件



图 1-7 最终装配体

STEP05 给曲柄添加旋转马达，进行运动仿真，如图 1-8 所示，看该机构能否满足设计要求，如果还不满足要求，可以返回修改，直到满足设计要求。

STEP06 利用软件自带的功能模块对关键零件进行力学分析，如图 1-9 所示，SolidWorks 自带了很多功能模块，能够满足不同用户的需求。



图 1-8 设置运动进行仿真

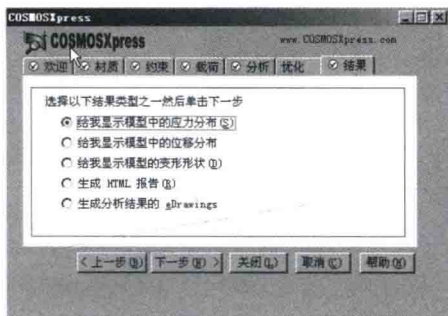


图 1-9 力学分析

Technical drawing of a PRT01-30 connecting rod. The drawing includes a top view, a side view (F-F), and a detail view of the end. The top view shows a central shaft with 10 holes (6-φ6 H7/g6) and two end flanges (8-M20 x 0.45°). Dimensions include a total length of 120, a central section of 100 ±0.1, and a hole diameter of 6 ±0.015. The side view shows a length of 130 and a diameter of φ13. The detail view shows a hole with a diameter of φ13 ±0.011 and a tolerance of 0.015 B. The drawing is labeled 'PRT01-30 连杆' and 'A4'.

1.1.3 SolidWorks 2017 的设计环境

1 认识软件界面

单击工作界面上部的按钮或选择菜单命令中的【文件】/【新建】，弹出图 1-11 所示【新建 SolidWorks 文件】对话框，其中提供了零件、装配体和工程图 3 种文件类型。



单击  (零件) 按钮, 然后单击  按钮, 进入 3D 零件设计界面, 其软件设计界面如图 1-12 所示。