

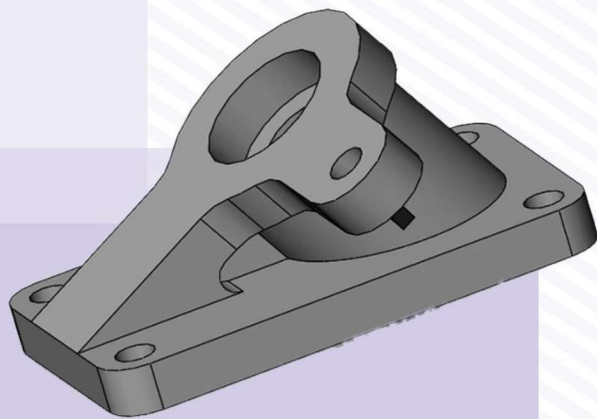
中德合作新形态系列教材

JIDIAN CHANPIN SANWEI SHEJI

机电产品三维设计

主 编 叶宏伟

主 审 朱银法



重庆大学 电子音像出版社
<http://www.cqup.com.cn>

中德合作新形态系列教材

主 编 叶宏伟

主 审 朱银法



重庆大学 电子音像出版社
<http://www.cqup.com.cn>

内容提要

全书共分8个项目，内容涉及SolidWorks初步知识、草图绘制、基础特征建模、辅助特征建模、曲线曲面建模、装配体、工程图设计和钣金设计等。每一个项目均以任务为中心，以案例为载体，学习任务中首先明确学习目标、任务描述，提示学习方法、内容和知识，工作过程紧扣信息收集、计划、决策、任务执行、结果检查、工作评估的六步教学法。

版权信息

书名：机电产品三维设计

主编：叶宏伟

重庆大学电子音像出版社

地址：重庆市沙坪坝区大学城西路21号

ISBN 978-7-89446-667-9

出版时间：2022年9月

邮编：401331

电话：023-88617080

责任编辑：石媛媛

版式设计：赵沛言

字数：565千字

定价：89.00元

版权所有，侵权必究

前 言

教材是教学过程的重要依托，加强教材建设对推进职业教育人才培养模式改革、提高人才培养质量具有重要作用。本书以工业主流设计软件 SolidWorks 2022 为平台，选取机电一体化行业领域所涉及的典型零部件，遵循“任务驱动，项目导向”以“从完成简单工作任务到完成复杂工作任务”的能力发展过程为主线，按照工作复杂度“由浅入深”的原则设置一系列学习任务，引领技术知识、实践，并嵌入职业核心能力知识点，改变理论与实践相剥离的传统教材组织方式，为学生提供在完成工作任务的过程中学习相关知识、发展职业能力的学习工具。

全书共分 8 个项目，内容涉及 SolidWorks 初步知识、草图绘制、基础特征建模、辅助特征建模、曲线曲面建模、装配体、工程图设计和钣金设计等。每一个项目均以任务为中心，以案例为载体，学习任务中首先明确学习目标、任务描述，提示学习方法、内容和知识，工作过程紧扣信息收集、计划、决策、任务执行、结果检查、工作评估的六步教学法。

由于时间紧迫、水平有限，书中难免会有疏漏和不足，恳请读者批评指正。

编 者
2022 年 7 月

目 录

项目一 SolidWorks 初步	1
任务一 SolidWorks 应用基础	1
任务二 滑仓分选块零件建模	20
习 题	31
项目二 草图绘制	33
任务一 连接片轮廓草图绘制	33
任务二 槽轮轮廓草图绘制	50
任务三 拨叉轮廓草图绘制	67
习 题	79
项目三 基础特征建模	84
任务一 自动机械手连接块设计	84
任务二 上盖设计	98
任务三 支撑架设计	106
任务四 连接座设计	119
任务五 焊枪设计	131
习 题	141
项目四 辅助特征建模	146
任务一 壳体零件设计	146
任务二 洗衣机减速器上端盖设计	162
习 题	183
项目五 曲线曲面建模	185
任务一 扭力弹簧设计	185
任务二 示教器后盖设计	197
任务三 薄壁壳体设计	215
习 题	237



项目六 装配体	241
任务一 肘夹装配	241
任务二 电动机装配	272
任务三 电动机装配体爆炸视图	289
习 题	301
项目七 工程图设计	302
任务一 轴承座工程视图	302
任务二 连杆工程视图尺寸标注	324
任务三 肘夹装配体工程图	346
习 题	359
项目八 钣金设计	361
任务一 后盖零件设计	361
习 题	385
附 录	387
附录一 项目工作评价表	387
附录二 项目学习总结	388
参考文献	389

项目一 SolidWorks 初步

任务一 SolidWorks 应用基础



学习目标

- (1) 了解 SolidWorks 的主要功能。
- (2) 熟悉 SolidWorks 2022 用户界面。
- (3) 掌握 SolidWorks 2022 基本文件操作。
- (4) 掌握 SolidWorks 2022 调整视图的方法。
- (5) 掌握选择、隐藏/显示、删除对象的方法。
- (6) 掌握快捷键和选择导览列的使用方法。
- (7) 掌握鼠标笔势的使用及设置。



任务描述

本次任务中，我们将学习 SolidWorks 的基本概念和常用术语；熟悉 SolidWorks 2022 软件的操作界面、特征管理器（FeatureManager 设计树）和命令管理器（CommandManager 工具栏）等；通过对典型零件模型、装配体模型和工程图的观察掌握鼠标操作和视图调整的方法；了解软件在机电产品设计中的作用。



任务提示

1. 工作方法

- (1) 根据任务描述，通过线上学习与讨论进行 SolidWorks 2022 用户界面及基本操作的分析。
- (2) 通过查询互联网、查阅图书馆资料等途径收集、分析信息。
- (3) 以小组讨论的形式完成工作计划。
- (4) 按照工作计划完成小组成员分工。
- (5) 对于出现的问题，请先自行解决，如确实无法解决，再寻求帮助。
- (6) 与指导老师讨论，进行学习总结。



2. 工作内容

- (1) 工作过程按照“六步法”实施。
- (2) 认真回答引导问题，仔细填写相关表格。
- (3) 小组合作完成任务，对任务完成情况的评价应客观、全面。
- (4) 进行现场 6S 和 TPM 管理，并按照岗位安全操作规程进行操作。

3. 相关理论知识及操作技能

- (1) 三维模型及其在机电产品设计中的作用。
- (2) SolidWorks 2022 用户界面。
- (3) SolidWorks 2022 基本操作。
- (4) 鼠标的应用。

4. 知识储备

- (1) Windows 操作系统下的文件操作。
- (2) 典型 Windows 应用软件操作。
- (3) 工程图纸的识读。
- (4) 工具栏、菜单和鼠标操作。

5. 注意事项与安全环保知识

- (1) 熟悉电脑及 Windows 操作系统的使用方法。
- (2) 练习结束后按要求依次保存模型文件，上传作业至网络课程平台。
- (3) 关闭 SolidWorks 软件，关闭电脑，做好 6S 和 TPM 管理。



工作过程

一、信息

1. 课前准备

课前完成如下线上学习任务：

- (1) 从网络课程平台接受任务，通过查询互联网、查阅图书馆资料等途径收集、分析有关信息。
- (2) 在网络讨论组内进行成果分享、交流与讨论。

2. 任务引导

- (1) SolidWorks 是哪个公司的产品？
- (2) SolidWorks 提供了哪些主要功能？



(3) SolidWorks 新建文件时有哪三个基本模块?

二、计划

1. 小组分工

表 1-1 小组分工

小组信息	班级名称			日期	
	小组名称			组长姓名	
	岗位分工	汇报员	技术员	审核员	
	成员姓名				

说明：组长负责组织工作，汇报员负责分享信息时进行项目讲解，技术员负责实施，审核员负责结果校核。

2. 讨论工作计划

在老师讲解后，小组成员共同讨论计划，列出需要了解的概念、理论和文件操作方法，以及通过对已有零件模型和工程图的操作熟悉软件界面和鼠标操作方法等。

三、决策

1. 制定工作计划流程表

(1) 小组成员共同讨论计划，列出典型零件模型观察要点。

表 1-2 典型零件观察要点

序号	要点	操作方法	备注
1	打开零件模型		
2	观察零件模型建模步骤（流程）		
3	在窗口中最大化显示模型		
4	放大零件模型		
5	缩小零件模型		
6	旋转零件模型		
7	从指定视图方向观察零件模型		

(续表)

序号	要点	操作方法	备注
8	从零件表面指定平面的垂直方向观察零件模型		
9	将零件模型按等轴测方向摆放		
10	关闭零件模型		

(2) 小组成员共同讨论计划, 列出典型装配体模型观察要点。

表 1-3 典型装配体观察要点

序号	要点	操作方法	备注
1	打开装配体模型		
2	该装配体由哪些零件组成		
3	从不同角度用不同方式观察装配体模型		
4	隐藏装配体中某外部零件以观察内部零件		
5	恢复显示被隐藏的零件		
6	关闭装配体模型		

(3) 小组成员共同讨论计划, 列出典型工程图观察要点。

表 1-4 典型工程图观察要点

序号	要点	操作方法	备注
1	打开工程图文件		
2	图幅		
3	绘图比例		
4	零件名称、图号、材料、重量等属性		
5	关闭工程图		



2. 展示工作计划流程表

已上传工作计划流程表的小组进行展示，其他小组提出意见和建议，完善流程。

四、实施

1. 斜支座零件的观察

打开典型模型零件——斜支座并观察其结构，截取几个最能体现其结构的图。

要求：全员参与，互相协商完成。

(1) 分析给定斜支座零件的结构特点。

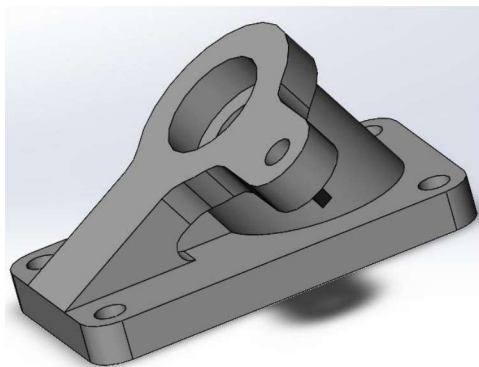


图 1-1 斜支座零件模型

底面为带圆角和孔的长方体；支座倾斜与底面成一锐角，带孔和支撑板（筋）。

(2) 实施流程。

表 1-5 斜支座零件模型观察流程

序号	步骤	操作方法	结果
1	打开斜支座零件模型	双击斜支座零件文件“斜支座.sldprt”	无
2	察看该零件模型建模步骤	在模型窗口左侧导航栏——设计树中察看	建模步骤总数量，并截图
3	在窗口中最大化显示斜支座零件模型	使用“整屏显示全图”按钮或快捷键 F	截图保存
4	放大斜支座零件模型，观察筋结构	将屏幕光标置于筋结构上并向下滚动鼠标中键（滚轮）	截图保存
5	缩小斜支座零件模型，观察整体结构	向上滚动鼠标中键（滚轮）	无
6	旋转斜支座零件模型，观察孔结构	按住鼠标中键并移动鼠标	选取最能体现孔结构的方向并截图保存
7	从斜支座底面垂直方向观察零件模型	使用“视图定向”按钮并选择底面视图方向	截图保存

(续表)

序号	步骤	操作方法	结果
8	从斜支座零件斜平面的垂直方向观察零件模型	将光标移至斜平面上方点击鼠标左键并在跳出的左键菜单中选择“正视于”按钮	截图保存
9	将斜支座零件模型按等轴测方向摆放	使用“视图定向”右侧下拉按钮(向下的小箭头),在对话框中选择“等轴测”按钮	截图保存
10	关闭斜支座零件模型	关闭零件模型	无

2. 电动机装配体模型的观察

打开典型装配体模型——电动机并观察其结构,截取几个最能体现其结构的图。
要求:全员参与,互相协商完成。

(1) 分析给定电动机装配体模型的结构特点。

从外观上可以看到底座、端盖两个、转轴、风扇等零件,端盖用螺钉固定到底座,风扇用卡簧限制位置,预测内部应有定子绕组、定子铁芯、轴承等零件。

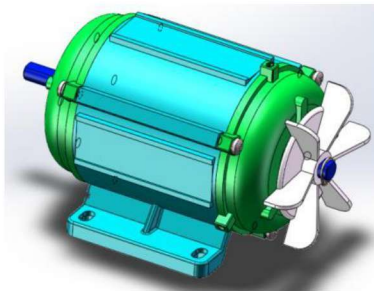


图 1-2 电动机装配体模型

(2) 实施流程。

表 1-6 电动机装配体模型观察流程

序号	步骤	操作方法	结果
1	打开电动机装配体模型	打开电动机三维模型文件夹,找到并双击“电动机总装.sldasm”文件	无
2	观察该装配体中的零件	在电动机总装装配体窗口左侧导航栏——设计树中察看	截图保存
3	观察电动机装配体	通过鼠标操作放大、缩小、旋转等方法从不同角度观察装配体	选取最能体现电动机外部结构的方向截图保存
4	隐藏装配体中底座零件以观察内部零件	将屏幕光标置于底座零件上点击鼠标左键并在左键菜单中选择“隐藏零部件”	截图保存内部结构图



(续表)

序号	步骤	操作方法	结果
5	找到轴承零件	用旋转、放大等方法在内部零件中找到轴承	截图并记录轴承型号
6	恢复显示底座零件	在窗口左侧导航栏的“设计树”中底座零件名上点击左键并在左键菜单中选择“显示零部件”	无
7	关闭装配体模型	关闭装配体模型文件	无

3. 连杆工程图的观察

打开典型工程图文件——连杆 (Idler) 并观察其结构, 记录零件信息。

要求: 全员参与, 互相协商完成。

(1) 分析给定连杆零件工程图中视图的特点。

该工程图由 4 个视图组成, 主视图使用局部剖, 左视图采用全剖视图, 俯视图无剖视, B-B 视图为左视图在特定位置的全剖视图。

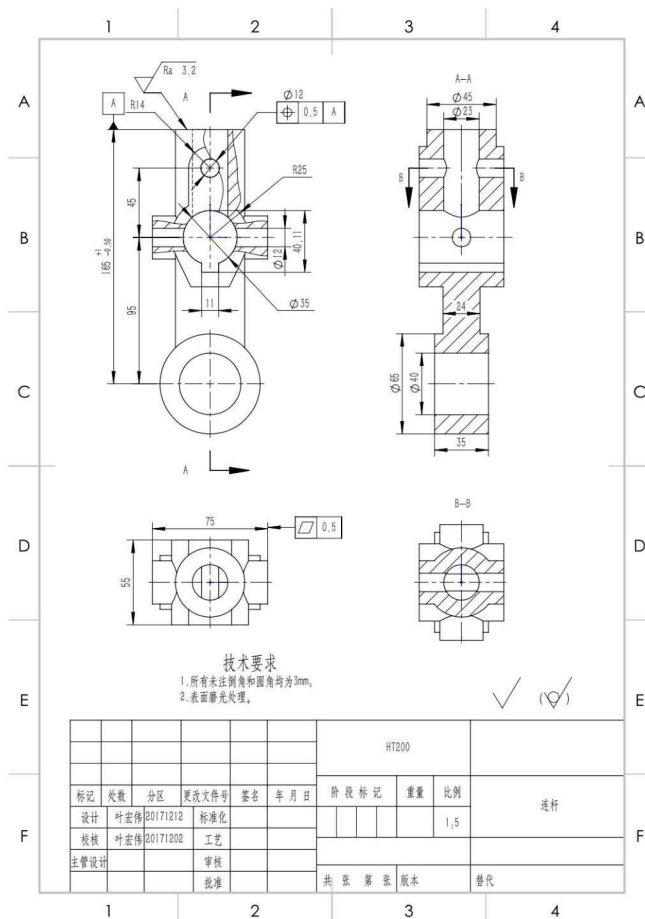


图 1-3 连杆零件工程图



(2) 实施流程。

表 1-7 连杆 (Idler) 工程图观察流程

序号	步骤	操作方法	结果
1	打开工程图文件 Idler.slddrw	确保模型文件 Idler.sldprt 在同一文件夹的情况下双击工程图文件 Idler.slddrw	无
2	观察并记录图幅	整屏显示全图后将光标置于图纸右上角, 查看窗口下方状态栏中坐标值。	记录坐标值, 判断出标准图幅
3	确定绘图比例	在窗口下方状态栏中查看	记录绘图比例
4	查找零件名称、图号、材料、重量等信息	放大图纸右下角标题栏, 在标题栏中查看	记录相关信息, 并截图保存
5	关闭工程图	关闭工程图文件	无

4. 成果分享

对操作结果进行分享和解答, 针对问题, 教师及时进行现场指导与分析。

5. 问题反思

对操作过程中出现的失误找出问题, 思考失误原因, 找出解决方案。

五、检查

按实施步骤要求, 完成工作任务, 填写检查表。

表 1-8 检查表

序号	检查点	检查标准	是否完成	完成结果
1	斜支座零件建模步骤总数	记录数量并截图		数量: 截图:
2	全屏显示斜支座模型	全屏显示并截图		截图:
3	放大斜支座零件筋结构	显示筋结构并截图		截图:



(续表)

序号	检查点	检查标准	是否完成	完成结果
4	斜支座零件孔结构	选取最能体现孔结构的方向并截图		截图:
5	斜支座底面观察零件模型	定向至斜支座底面并截图		截图:
6	斜支座零件斜平面方向观察零件模型	定向斜平面方向并截图		截图:
7	斜支座零件模型等轴测方向	等轴测定向并截图		截图:
8	观察电动机装配体模型中的零件数量	记录零件数量并截图保存		数量: 截图:
9	观察电动机装配体外观	选取最能体现电动机外部结构的方向截图保存		截图:
10	观察内部零件	隐藏底座零件, 观察电动机内部零件并截图		截图:
11	轴承零件	找到轴承零件, 记录型号并截图保存		型号: 截图:
12	观察并记录连杆 (Idler) 工程图图幅	记录工程图右上角点坐标值, 按该坐标值并依照国家标准判断图幅大小		坐标值: 标准图幅:



(续表)

序号	检查点	检查标准	是否完成	完成结果
13	确定绘图比例	记录绘图比例		绘图比例:
14	查找零件名称、图号、材料、重量等信息	记录相关信息,并截图保存		零件名: 图号: 材料: 重量: 截图:

六、评价

项目工作评价表见附录一。

七、项目学习总结

重点写出不足,及今后改进的计划,见附录二。



相关理论知识

一、SolidWorks 基本功能

SolidWorks 是由美国 SolidWorks 公司自主开发的三维机械 CAD 软件,自 1995 年问世以来, SolidWorks 以其强大的功能、易用性和创新性,极大地提高了机械工程师的设计效率,在与同类软件的竞争中逐步确立了其市场地位。

SolidWorks 的主要功能包括零件建模、虚拟装配和生成二维工程图。另外,还具备钣金设计、焊接设计、运动仿真、有限元分析、渲染等多项机械设计常用的附加功能。SolidWorks 中的零件、装配体和工程图具有联动关系,它们是一个模型的不同表现形式,对任意一个进行改动都会使其他两个自动跟着改变,即假设在零件模型中修改了某尺寸的大小,那么,在装配体和工程图中,该尺寸也会发生相同的变化。同时,它也是基于特征的参数化机械设计软件,具有通过约束和参数驱动三维实体的功能。

二、SolidWorks 2022 用户界面

SolidWorks 2022 用户界面完全采用 Windows 界面风格，与其他 Windows 应用程序的操作方法一样。图 1-4 所示是典型的 SolidWorks 2022 零件设计窗口。

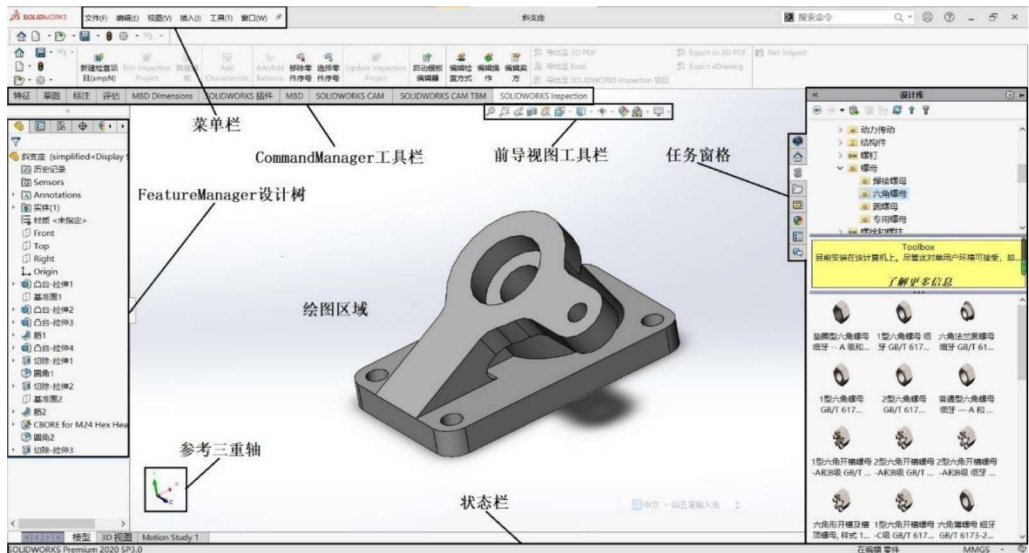


图 1-4 SolidWorks 零件设计窗口

1. 菜单


通过菜单可以访问 SolidWorks 2022 提供的许多命令，当用户将光标移动到窗口左上角指向右侧的箭头时，菜单可见，如图 1-5 所示。单击图钉图标 ，可以保持主菜单栏固定并始终显示。



图 1-5 菜单

2. 工具栏 (CommandManager)

CommandManager 是一组被分到多个选项卡的图标命令（工具栏），这些选项卡是针对特定的任务而设计的。例如，零件建模环境下的工具栏包括几个选项卡，用以访问【特征】、【草图】等相关命令，如图 1-6 所示。



图 1-6 工具栏