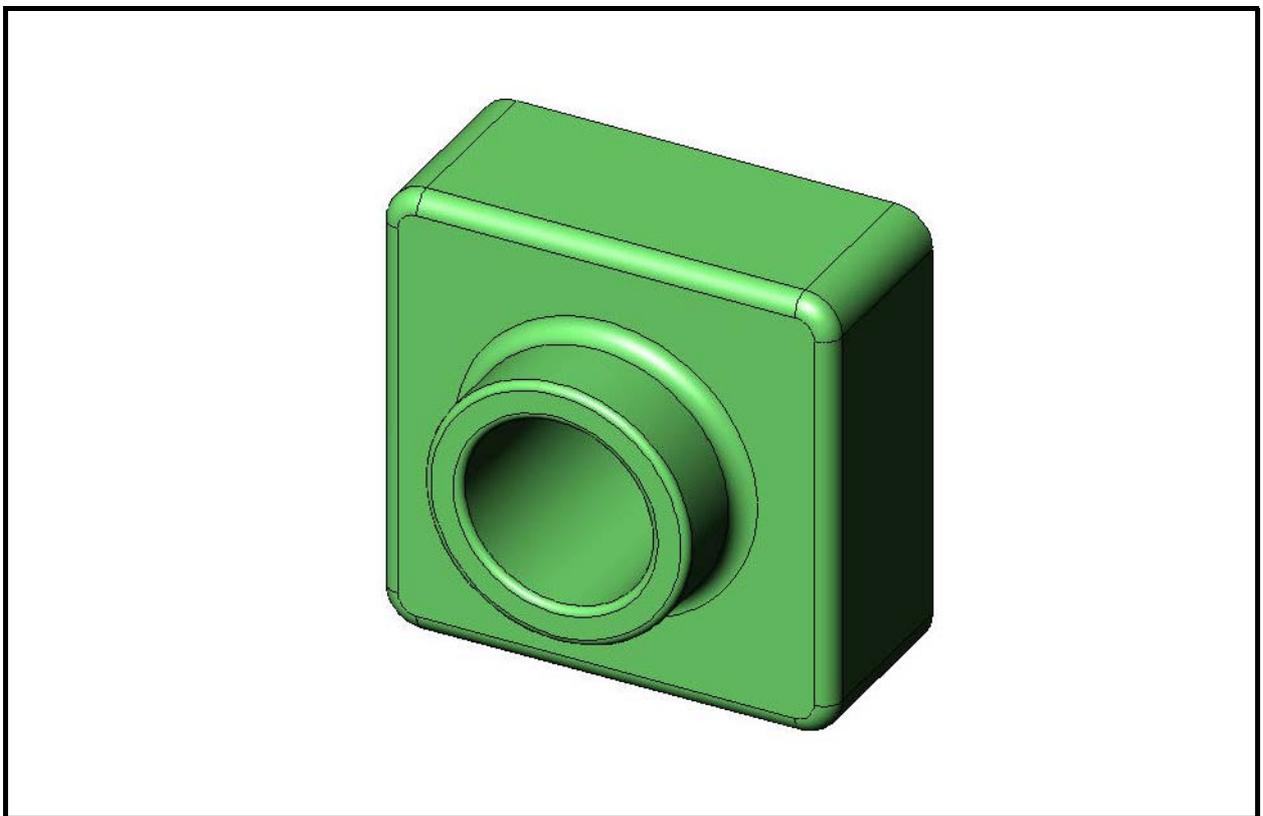




# SolidWorks® 软件教师指南



Dassault Systèmes - SolidWorks Corporation  
300 Baker Avenue  
Concord, Massachusetts 01742 USA  
电话: +1-800-693-9000

美国以外国家和地区: +1-978-371-5011  
传真: +1-978-371-7303  
电子邮件: [info@solidworks.com](mailto:info@solidworks.com)  
网站: <http://www.solidworks.com/education>

© 1995-2010, Dassault Systèmes SolidWorks Corporation, a Dassault Systèmes S.A. company, 300 Baker Avenue, Concord, Mass. 01742 USA.

保留所有权利。

本档所包含的信息与软件如果有任何变化，恕不另行通知。以上内容也不得视为 Dassault Systèmes SolidWorks Corporation (DS SolidWorks) 所做的任何承诺。

未经 DS SolidWorks 明确的书面允许，不得以任何形式（电子、机械）、任何理由复制或传播有关材料。

本档中所指的软件受许可协议保护，只能遵照许可协议的条款进行使用和复制。DS SolidWorks 对软件及相关文档所承诺的所有权利都在 SolidWorks 公司的许可协议与订购服务协议中注明；但并未表示或隐含表示此档或其内容可视为赋予用户修改这些承诺的权利。

#### **SolidWorks 标准、高级和专业产品的专利通告**

美国专利 5,815,154; 6,219,049; 6,219,055; 6,603,486; 6,611,725; 6,844,877; 6,898,560; 6,906,712; 7,079,990; 7,184,044; 7,477,262; 7,502,027; 7,558,705; 7,571,079; 7,643,027 和国外专利（例如，EP 1,116,190 和 JP 3,517,643）。

美国和国外的未决专利。

#### **所有 SolidWorks 产品的商标和其它通告**

SolidWorks、3D PartStream.NET、3D ContentCentral、PDMWorks、eDrawings 和 eDrawings 徽标是 DS SolidWorks 的注册商标，而 FeatureManager 是 DS SolidWorks 联合所有的注册商标。

SolidWorks Enterprise PDM、SolidWorks Simulation、SolidWorks Flow Simulation 和 SolidWorks 2010 是 DS SolidWorks 的产品名。

CircuitWorks、Feature Palette、FloXpress、PhotoWorks、TolAnalyst 和 XchangeWorks 是 DS SolidWorks 的商标。

FeatureWorks 是 Geometric Ltd. 的注册商标。

其它品牌或产品名称是其各自所有者的商标或注册商标。

商业计算机  
软件 - 专有

美国政府限制的权利。政府部门的使用、复制或公开软件均受在 FAR 52.227-19（商业计算机软件 - 受限权利）、DFARS 227.7202（商业计算机软件与商业计算机软件文档）及许可协议中所规定的内容所限制。

合同商 / 生产厂商：

Dassault Systèmes SolidWorks Corporation, 300 Baker Avenue, Concord, Massachusetts 01742 USA

#### **SolidWorks 标准、高级和专业产品的版权通告**

本软件的部分版权归 © 1990-2010 Siemens Product Lifecycle Management Software III (GB) Ltd. 所有。

本软件的部分版权归 © 1998-2010 Geometric Ltd. 所有。

本软件的部分版权归 © 1986-2010 mental images GmbH & Co. KG 所有。

本软件的部分版权归 © 1996-2010 Microsoft Corporation 所有。保留所有权利。

本软件的部分版权归 © 2000-2010 Tech Soft 3D 所有。

本软件的部分版权归 © 1998-2010 3Dconnexion 所有。

此软件部分基于 Independent JPEG Group 的工作。保留所有权利。

本软件的部分集成了 PhysX™ by NVIDIA 2006-2010。

本软件中的其中一些部分受版权法保护，是属于 UGS Corp. © 2010 的财产。

本软件的部分版权归 © 2001-2010 Luxology, Inc. 所有。保留所有权利，未决专利。

本软件的部分版权归 © 2007-2010 DriveWorks Ltd 所有。

版权所有 1984-2010 Adobe Systems Inc. 及其认证许可者。保留所有权利。受美国专利 5,929,866; 5,943,063; 6,289,364; 6,563,502; 6,639,593; 6,754,382 和未决专利保护。

Adobe、Adobe 徽标、Acrobat、Adobe PDF 徽标、Distiller 和 Reader 是 Adobe Systems Inc. 在美国和其它国家或地区的注册商标或商标。

有关详细的版权信息，请参见 SolidWorks 中的“帮助” > “关于 SolidWorks”。

SolidWorks 2010 的其它部分是从 DS SolidWorks 的认证许可者那里获得。

#### **SolidWorks Simulation 的版权通告**

本软件的部分版权归 © 2008 Solversoft Corporation 所有。

PCGLSS © 1992-2007 Computational Applications and System Integration, Inc. 保留所有权利。

本产品的部分内容按照 DC Micro Development 公司的许可授权进行发行，版权所有 © 1994-2005 DC Micro Development, Inc. 保留所有权利。

文件编号：PME0118-CHS

简介	v
第 1 课：界面的使用	1
第 2 课：基本功能	17
第 3 课：40 分钟基础训练	47
第 4 课：装配体基础	67
第 5 课：SolidWorks Toolbox 基础	99
第 6 课：工程图基础	121
第 7 课：SolidWorks eDrawings 基础	147
第 8 课：系列零件设计表	169
第 9 课：旋转和扫描特征	195
第 10 课：放样特征	219
第 11 课：可视化	239
第 12 课：SolidWorks SimulationXpress	261
术语表	279
附录 A：SolidWorks 认证助理工程师计划	285



## 教师了解内容

*SolidWorks*® 软件教师指南及其辅导材料用于协助在教学场所进行 *SolidWorks* 教学。本指南提供了一种旨在提高学生能力的教授 3D 设计概念与技巧的方法。

*SolidWorks* 软件教师指南中的每一课在 *SolidWorks* 软件学生指南（在任务窗格的设计库选项卡中以 PDF 格式提供。展开 **SolidWorks 内容**、**SolidWorks Educator Curriculum**、**课程**、**SolidWorks 学生指南**）中均有对应部分。*SolidWorks* 软件教师指南的注释中有讨论要点、课堂演示的指导、与练习和项目相关的说明性信息。另外，本指南中还提供测验、工作表及问答题的答案。

## SolidWorks 指导教程

*SolidWorks* 软件教师指南是 *SolidWorks* 教程的配套资源和补充资料。*SolidWorks* 软件学生指南中的许多练习，都来自 *SolidWorks* 教程中的材料。

### 访问 SolidWorks 教程

要启动 *SolidWorks* 教程，请单击**帮助**、**SolidWorks 教程**。*SolidWorks* 窗口的大小将发生变化，旁边出现另一个窗口，该窗口中列出了一些可用的教程。*SolidWorks* 教程中共有 40 多课。把指针移到这些链接上时，窗口底部会出现教程的说明。单击所需的链接，就可以打开对应的教程。

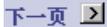
**提示：** 使用 *SolidWorks* Simulation 执行静态工程分析时，依次单击**帮助**、**Simulation**、**Simulation 在线教程**即可访问其中的 20 多课内容和超过 35 个验证问题。单击**工具**、**插件**可激活 *SolidWorks* Simulation。



## 规则

将屏幕的分辨率设为 1280 x 1024，以实现最佳的教程观看效果。

教程中包含以下图标：

 移至教程的下一页。

 表示注释或提示。它并非链接，其说明信息位于图标下方。注释与提示提供了节省时间的操作步骤和实用启示。

 单击出现在课程中的大部分工具栏按钮，都可以显示相应的 SolidWorks 按钮。

 **打开文件或设置此选项**可以自动地打开文件或设置选项。

 **仔细观察 ...** 链接到与某一主题相关的更多信息。尽管对完成教程的学习而言并非必要，但它可有助您了解某个主题的详细信息。

 **为什么 ...** 链接到某个操作过程的更多信息、以及应用给定方法的原因。对完成教程的学习而言，这种信息并非必要。

 **显示样例 ...** 通过视频进行演示。

## 打印 SolidWorks 教程

如果需要，可按以下步骤打印 SolidWorks 教程：

- 1 在教程导航工具栏上，单击**显示**。  
SolidWorks 教程的目录随即出现。
- 2 右击您想打印的课程所对应的书状图标，然后从快捷菜单中选择**打印 ...**。  
**打印主题**对话框随即出现。
- 3 选择**打印所选的标题和所有子标题**，然后单击**确定**。
- 4 对要打印的每个课程重复此步骤。

## 教育工作者资源链接

任务窗格的 **SolidWorks 资源**  选项卡中有一个**教师课程**链接，提供了大量有助教程讲解的辅导材料。访问该页面需要有 SolidWorks 客户门户的登录帐户。您既可使用整个教程，也可只选择班级需要的章节。这些辅导材料在教学范围、教学深度与讲解方式上都为您提供很大的灵活性。

## 开始之前

如果在开始此项目之前，您尚未将课程所附带文件复制到您的计算机中，请先完成以下步骤：

1 启动 SolidWorks。

使用**开始**菜单，启动 SolidWorks 应用程序。

2 SolidWorks 内容。

单击 **SolidWorks 资源**  打开 SolidWorks 资源任务窗格。

单击**教师课程**链接会将您带至 SolidWorks 客户门户网站。

单击**下载**下的**教育工作者资源**。访问该页面需要有 SolidWorks 客户门户的登录帐户。

在这里，您将找到包含教师附带文件的 zip 文件：

**教师 SolidWorks 文件**。

3 下载该 zip 文件。

4 打开 zip 文件。

浏览到您在步骤 3 中保存 zip 文件的文件夹，然后双击该 zip 文件。

5 单击**解压**。

浏览到要保存文件的位置。系统会在您指定的位置自动创建样例文件的文件夹。例如，您可能希望将其保存在我的文档中。

**提示：**记住这些文件的位置。



## 使用本教程

本教程除本书外，还包括其它内容。*SolidWorks 软件教师指南*是 SolidWorks 教程的核心，即该教程的指导性说明。在教育工作者资源链接及 SolidWorks 教程中有很多辅导材料，这些材料能够使教程的讲解方式变得更为灵活。

学习 3D 设计是一个交互的过程。学生只有将所学理论应用到实践中，才能得到最大收获。本教程提供了很多活动和练习，有助学生将理论付诸实践。利用我们提供的文件，学生便能快速实现这一目标。

本教程的课程计划旨在协调课堂讲解与亲身实践学习。另外还提供了测验与问答题，可用于检验学生的学习进度。

## 正式讲课前的准备

- 确认 SolidWorks 软件已经依照 SolidWorks 许可协议在您的课堂 / 实验室计算机上安装并正常运行。
- 通过教育工作者资源链接下载文件并将其解压缩。
- 打印 *SolidWorks 软件学生指南*，给每位学生分发一份。
- 亲自完成一次每个实验。这样做不但是为了检查自己对这些实验的理解，而且还能让自己深入探究。我们经常发现，完成一项任务的方法并不只一种。

## 课程计划

每个课程计划均包括以下几部分：

- 本课目标 — 学习课程的确切目的。
- 课前准备 — 如果含有这部分内容，请将其作为当前课程学习的基础要求。
- 本课资源 — 与课程对应的教程。
- 前一课复习 — 学生通过问题和示例复习上一课中所学习的内容和模型。您可向学生提出这些问题，巩固他们对知识概念的认识。
- 课程大纲 — 描述每一课中的主要概念。
- 能力 — 列出学生通过课程材料学习能够发展出来的能力。
- 课堂讨论 — 课程中为说明某些概念进行讨论的主题。
- 主动学习训练 — 学生动手生成模型。其中的某些练习来自 *SolidWorks 软件学生指南*。但大部分来自 SolidWorks 教程。
- 5 分钟测验 — 用于复习在本课大纲及主动学习训练中所提出的概念。在 *学生作业手册*中有一些问题，可以在课堂上或家庭作业中让学生完成。5 分钟测验可作为口头或书面练习。在 *学生作业手册*中有一些用于填写答案的空格，供学生练习使用。这些问题是要考核学生所学习的要点，只有掌握了这些要点，学生才能去做更多的练习和项目。
- 补充练习与项目 — 每课最后都有补充练习与项目。这些练习与项目是根据学生与教师的建议而设计的。

---

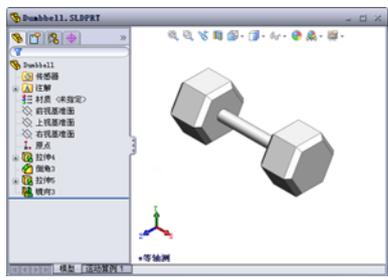
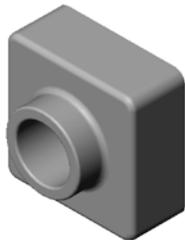
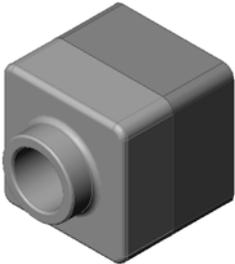
**注：**对于部分应用问题，学生还需要运用数学方面的知识。例如：您可以让学生设计一个咖啡壶，并确定它的容量。这些答案合理吗？

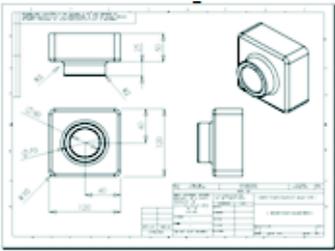
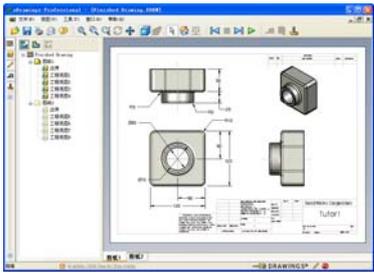
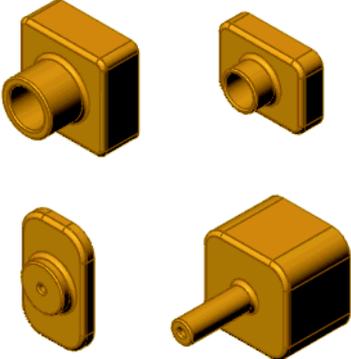
---

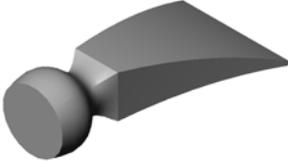
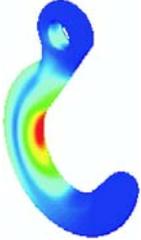
- 深入学习 — 由于学生学习速度存在差异，教程中备有一些高级训练习题，教师可将其布置给全体学生，也可以只布置给已先行完成其它材料的学生。
- 课堂问答题 — 这些课堂问答题包括了填空题、判断题及简答题。课堂小测验要点与答案只会在 *SolidWorks 软件教师指南*中提供。
- 课程总结 — 快速回顾课程要点。
- Microsoft® PowerPoint® 幻灯片 — 本教程配有用于每课内容说明的 Microsoft PowerPoint 幻灯片。这些幻灯片在教育工作者资源链接上以电子形式提供。您可以利用这些可复制页面制作成分发材料。

## 课程大纲

以下是每节课的内容概述：

课程	学习目标	测验
第 1 课：界面的使用 	<ul style="list-style-type: none"> <li>熟悉 Microsoft Windows</li> <li>熟悉 SolidWorks 用户界面</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5 分钟测验</li> <li>词汇表</li> <li>课程问答题</li> </ul>
第 2 课：基本功能 	<ul style="list-style-type: none"> <li>对 3D 建模形成理解并能够识别 3D 空间中的对象</li> <li>应用 2D 草图几何体、矩形、圆和尺寸</li> <li>理解添加和删除几何体的 3D 特征，包括拉伸基体、拉伸切除、圆角和抽壳</li> <li>生成方块零件</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5 分钟测验</li> <li>词汇表</li> <li>课程问答题</li> <li>补充练习：设计一个开关板</li> <li>开关板的可选材料：硬纸板、建筑用纸或 120mm x 80mm 的泡沫板（每个学生一份）、胶带或胶水、切割工具，标尺</li> <li>方块的可选材料：用于每个方块的 100mm x 60mm x 50mm 铣削的木材。（注：还可以使用硬纸板和胶带）</li> </ul>
第 3 课：40 分钟基础训练 	<ul style="list-style-type: none"> <li>巩固对添加和删除几何体的 3D 特征的理解</li> <li>应用 2D 草图几何体、矩形、圆和尺寸</li> <li>生成 Tutor1 零件</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5 分钟测验</li> <li>单位换算表</li> <li>材料体积测验</li> <li>课程问答题</li> <li>补充练习：修改 Tutor1 零件</li> <li>补充练习：CD 盘盒及存储箱零件</li> <li>可选材料：硬纸或泡沫板、胶带、木材（需要铣削或预切割成片），用于每个 29mm x 17mm x 18mm 的存储箱</li> </ul>
第 4 课：装配体基础 	<ul style="list-style-type: none"> <li>通过将 Tutor1 零件与 Tutor2 零件组合，形成对 3D 装配体建模的理解</li> <li>应用 2D 草图工具以使几何体和项目几何体距离草图基准面等距</li> <li>生成 Tutor2 零件和 Tutor 装配体</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5 分钟测验</li> <li>词汇表</li> <li>课程问答题</li> <li>扣件选择复习</li> <li>补充练习：设计开关板装配体、存储箱装配体和机械爪钳机构装配体</li> <li>可选材料：开关板零件的螺丝，直径约 3.5mm</li> <li>各种扣件，介绍设计和产品的制造参数</li> </ul>

课程	学习目标	测验
<p>第 5 课: SolidWorks Toolbox 基础</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 形成对 SolidWorks Toolbox (标准零件的零部件库) 的理解</li> <li>• 了解如何在装配体中利用库零部件</li> <li>• 修改 SolidWorks Toolbox 零件定义并生成用于 Toolbox 库的新零件</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 分钟测验</li> <li>• 词汇表</li> <li>• 课程问答题</li> <li>• 将标准 Toolbox 半埋头螺丝装配到开关板</li> <li>• 补充练习: 将扣件添加到轴承座装配体</li> <li>• 可选材料: 各种扣件。对于开关板, #6-32 半埋头螺丝</li> </ul>
<p>第 6 课: 工程图基础</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 理解基本的工程图概念。</li> <li>• 将工程图标准应用到零件和装配体工程图</li> <li>• 生成工程图模板</li> <li>• 为零件和装配体生成 Tutor1 工程图</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 分钟测验</li> <li>• 课程问答题</li> <li>• 补充练习: 生成 Tutor2、存贮箱和开关板的工程图</li> </ul>
<p>第 7 课: SolidWorks eDrawings 基础</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 从现有的 SolidWorks 文件中生成 eDrawings</li> <li>• 查看和使用 eDrawings</li> <li>• 测量和标注 eDrawings</li> <li>• 生成 eDrawings 动画以显示多个视图</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 分钟测验</li> <li>• 词汇表</li> <li>• 课程问答题</li> <li>• 补充练习: 生成、浏览并以电子邮件方式发送 eDrawings 文件</li> </ul>
<p>第 8 课: 系列零件设计表</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 了解配置</li> <li>• 使用 Microsoft Excel 设计系列零件设计表以生成系列零件</li> <li>• 研究 Excel 电子表格中的值如何自动更改尺寸以及现有零件的特征, 从而生成不同大小的多个零件</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 分钟测验</li> <li>• 课程问答题</li> <li>• 补充练习: 生成 Tutor2、Tutor 装配体、存贮箱和茶杯的系列零件设计表</li> <li>• 可选材料: 各种大小的茶杯、高脚杯和标尺</li> </ul>

课程	学习目标	测验
第 9 课：旋转和扫描特征 	<ul style="list-style-type: none"> <li>理解添加和删除几何体的 3D 特征（包括旋转和扫描）</li> <li>应用 2D 草图工具（例如椭圆、剪裁和中心线）</li> <li>生成烛台零件</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5 分钟测验</li> <li>课程问答题</li> <li>补充练习：生成烛台和修改开关板</li> <li>可选材料：茶杯、高脚杯、蜡烛和标尺</li> </ul>
第 10 课：放样特征 	<ul style="list-style-type: none"> <li>了解从各种基准面上的多个草图轮廓生成的 3D 放样特征</li> <li>生成凿子零件</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5 分钟测验</li> <li>课程问答题</li> <li>补充练习：生成瓶子、螺丝刀和运动饮料品</li> <li>可选材料：螺丝刀和简单的瓶子</li> </ul>
第 11 课：可视化 	<ul style="list-style-type: none"> <li>理解如何应用材料、布景和光源以制作 JPEG 格式的逼真图像</li> <li>生成爆炸视图并制作 AVI 格式的动画</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5 分钟测验</li> <li>课程问答题</li> <li>补充练习：生成 Tutor1、Tutor2 和 Tutor 装配体的 PhotoWorks 渲染，生成一个爆炸视图，并创建嵌套滑动装配体的动画</li> <li>可选材料：数码照片和图像</li> </ul>
第 12 课：SolidWorks SimulationXpress 	<ul style="list-style-type: none"> <li>理解应力分析的基本概念</li> <li>分析零件以计算安全系数以及最大应力和位移</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5 分钟测验</li> <li>课程问答题</li> <li>补充练习：分析存贮箱并修改存贮箱以观察对最大位移的影响</li> </ul>

## 辅导课程资料

SolidWorks 客户门户的教育工作者资源链接，提供了以下辅导课程资料。单击任务窗格 **SolidWorks 资源**  选项卡中的**教师课程**链接，即可访问以下内容：

- **学生作业手册 — SolidWorks 软件学生指南**的电子版本。其中包括练习、教程、项目和工作表。您可将本书复印给学生使用。
- **学生 SolidWorks 文件 — 与 SolidWorks 软件学生指南**中的活动与练习相对应的零件、装配体和工程图。
- **教师 SolidWorks 文件 — 与本指南**中的活动与练习相对应的零件、装配体和工程图。
- **教师指南** — 包含以下内容的 zip 文件：
  - 本指南的电子版本。
  - *SolidWorks 软件学生指南*的电子版本。
  - **Microsoft PowerPoint 幻灯片** — 这些幻灯片是 *SolidWorks 软件教师指南*的补充材料。您可以直接放映，或制作成分发材料发给学生，并可根据需要进行修改。这些幻灯片以 .PPT 和 .PDF 文件格式提供。

## SolidWorks 认证助理工程师 (CSWA) 认证计划

本教程中的课程、练习和项目，包括了 SolidWorks 认证助理工程师 (CSWA) 认证计划所需的大量背景知识。CSWA 认证计划提供了学生在设计和工程领域工作中需要掌握的技能。通过 CSWA 考试的学生可证明自己在 3D CAD 建模技术、工程原理应用以及全球工业实践方面的能力。附录 A 提供了更多信息和模拟试题。

## 更多资源

SolidWorks 教育网站 (<http://www.solidworks.com/education>) 为您提供了动态的信息资源，其内容会经常更新。该网站致力于满足您（教师）的需要，为您提供实现现代化工程设计图形教学所需的资源。

下表提供了更多其它资源，有助使 SolidWorks 软件更易于学习、使用和教学。

教师和学生的课程和公共资源	
课程资源	
<b>SolidWorks 教师指南</b> — 利用 SolidWorks 设计和分析工具的一系列教程和项目。包括可复制格式的文档、PowerPoint 演示文稿和影片文件。需要在 SolidWorks 客户门户上登录帐户。	<a href="http://www.solidworks.com/curriculum">www.solidworks.com/curriculum</a>
<b>SolidWorks 学生指南</b> — SolidWorks Education Edition 中提供的一系列教程和项目。	选择“帮助”>“学生课程”
<b>SolidWorks Sustainability</b> — 向学生介绍可持续的设计和生命周期评估 (LCA) 的教程和 PowerPoint 演示文稿。需要在 SolidWorks 客户门户上登录帐户。	<a href="http://www.solidworks.com/customerportal">www.solidworks.com/customerportal</a>
<b>教师博客</b> — 教师开发的一系列课程，供使用 SolidWorks 的教师巩固科学、技术、工程和数学上的一些概念。	<a href="http://blogs.solidworks.com/teacher">http://blogs.solidworks.com/teacher</a>

教师和学生的课程和公共资源	
公共资源	
<b>3D Content Central</b> — 零件、装配体、工程图、块和宏文件的库。	<a href="http://www.3DContentCentral.com">www.3DContentCentral.com</a>
<b>SolidWorks 用户组网络</b> — 当地和世界各地 SolidWorks 用户的独立社区。	<a href="http://www.swugn.org">www.swugn.org</a>
<b>SolidWorks 博客</b> — 访问 SolidWorks 官方博客和超过 35 个独立个人博客	<a href="http://blogs.solidworks.com">http://blogs.solidworks.com</a>
<b>SolidWorks 用户网络</b> — 特定产品领域的综合资源论坛	<a href="http://forum.solidworks.com/">http://forum.solidworks.com/</a>
<b>SolidWorks 赞助的设计竞赛</b> — SolidWorks 支持成千上万的学生参加课余项目的设计竞赛，包括 FSAE/Formula Student 团队、机器人竞赛、技术竞赛	<a href="http://www.solidworks.com/SponsoredDesignContests">www.solidworks.com/SponsoredDesignContests</a>
<b>教科书</b> — 各种出版商有关 SolidWorks 软件的书籍	<a href="http://www.amazon.com">www.amazon.com</a> <a href="http://www.delmarlearning.com">www.delmarlearning.com</a> <a href="http://www.g-w.com">www.g-w.com</a> <a href="http://www.mcgrawhill.com">www.mcgrawhill.com</a> <a href="http://www.prenhall.com">www.prenhall.com</a> <a href="http://www.schroff.com">www.schroff.com</a>
<b>视频</b> — 适用于 Formula SAE/Formula Student、SolidWorks 认证助理工程师 (CSWA) 考试和 SolidWorks 教程的 YouTube 播放列表	<a href="http://www.youtube.com/solidworks">www.youtube.com/solidworks</a>
<b>SolidWorks 认证助理工程师 (CSWA) 考点计划</b> — CSWA 考点计划以工程设计为基础，让学生通过参加 SolidWorks 认证助理工程师 (CSWA) 考试来取得认证。业界使用该认证作为就业能力的推荐标准，同时学术界使用该认证作为评估和联系协议。CSWA 考试准备指南的桌面副本通过 <a href="http://www.schroff.com">www.schroff.com</a> 提供	申请成为 CSWA 考点： <a href="http://www.solidworks.com/CSWAProvider">www.solidworks.com/CSWAProvider</a>  示例 CSWA 考试： <a href="http://www.solidworks.com/CSWA">www.solidworks.com/CSWA</a>



## 第 1 课：界面的使用

---

### 本课目的

---

- 熟悉 Microsoft Windows<sup>®</sup> 界面。
- 熟悉 SolidWorks 用户界面。

**注：**如果学生们使用过 Microsoft Windows 图形用户界面，可以跳过本课的这一节内容。此节主要是使学生熟悉 SolidWorks 的用户界面。

---

### 课前准备

---

- 请确认 Microsoft Windows 已经在您的课堂 / 实验室计算机上安装并正常运行。
- 确认 SolidWorks 软件已经依照 SolidWorks 许可协议在您的课堂 / 实验室计算机上安装并正常运行。
- 通过教育工作者资源链接下载课程文件。

### 第 1 课要点

---

- 主动学习训练 — 界面的使用
  - 启动程序
  - 退出程序
  - 搜索文件或文件夹
  - 打开一个现有文件
  - 保存文件
  - 复制文件
  - 调整窗口大小
  - SolidWorks 窗口
  - 工具栏
  - 鼠标按键
  - 上下文敏感的快捷菜单
  - 获取在线帮助
- 课程总结



*SolidWorks 教师指南*提供了更多的示例、演示文稿、模型文件和问答题。有关更多信息，请访问 [www.solidworks.com/customerportal](http://www.solidworks.com/customerportal)。

---

## 第 1 课侧重学习的能力

学生在学完本课后可掌握以下能力：

- 工程方面：有关工程设计行业软件应用程序的知识。
- 技术方面：了解文件的管理、搜索、复制、保存，以及启动和退出程序。

### 主动学习训练 — 界面的使用

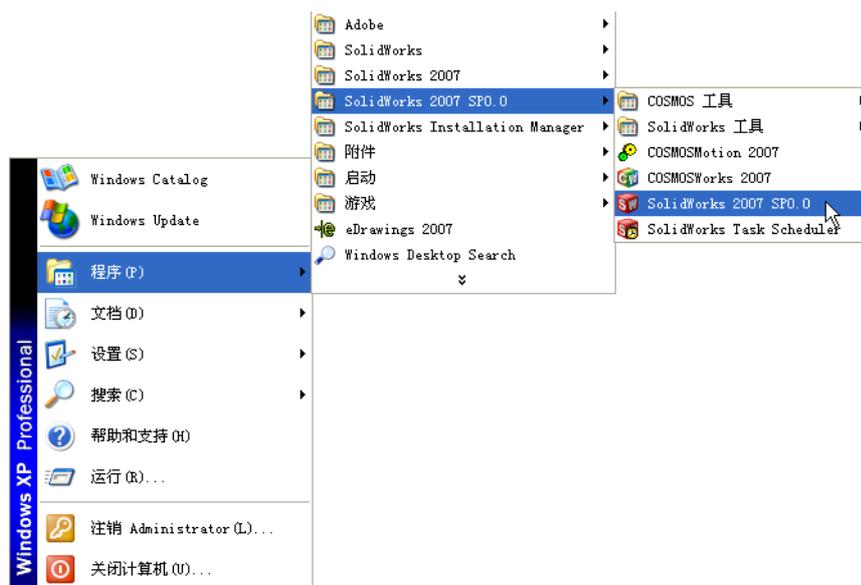
启动 SolidWorks 应用程序，然后执行搜索文件、保存文件、以新文件名另存文件操作，并且仔细查看基本的用户界面。

#### 启动程序

- 1 单击在窗口的左下角的**开始按钮** 。开始菜单随即出现。通过**开始菜单**可以选择 Microsoft Windows 运行环境中的基本功能。

**注：**单击是指按下然后再放开鼠标左键。

- 2 如下所示：在**开始菜单**中，依次单击**所有程序**、**SolidWorks**、**SolidWorks**。SolidWorks 应用程序开始运行。



**注：**开始菜单可能会与图中所示有所不同，这取决于您的系统上安装的软件版本。

**提示：**桌面快捷方式是一个图标，双击该图标可直接进入它代表的文件或文件夹。图中所示为 SolidWorks 的快捷方式。



## 退出程序

要退出应用程序，请单击**文件、退出**命令，或单击 SolidWorks 主界面中的 。

## 搜索文件或文件夹

您可以搜索文件或含有相关文件的文件夹。在记不起所需文件的确切名称时，这一功能非常有用。

- 单击**开始、搜索**以打开 **Windows 桌面搜索**对话框。选择**单击此处使用搜索助理**以打开**搜索结果**对话框。
- 单击**所有文件和文件夹**。搜索 SolidWorks 零件 dumbell。要进行此操作，请在**全部或部分文件名：**字段中输入 dumb\*。按照搜索条件指定要搜索的内容和位置。

**提示：**星号 (\*) 是通配符。利用通配符可以只输入部分的文件名，搜索含有该部分文件名的所有文件和文件夹。

- 单击**搜索**。  
符合搜索条件的文件与文件夹会显示在**搜索结果**窗口内。

**提示：**也可以右击**开始**按钮，然后选择**搜索**。右击表示按下然后放开鼠标右键。



## 打开一个现有文件

- 双击 SolidWorks 零件文件 Dumbell。

这样做会在 SolidWorks 中打开 Dumbell 文件。如果在双击零件的文件名时 SolidWorks 应用程序还没有运行，系统会运行 SolidWorks 程序，然后打开所选的零件文件。

**提示：**用鼠标左键执行双击操作。双击鼠标左键也是一种从文件夹中迅速打开文件的方法。

也可通过依次选择**文件、打开**，并键入文件名或浏览至文件名，或从 SolidWorks 的**文件**菜单选择文件名，来打开文件。SolidWorks 会列出用户最近打开过的一些文件。

## 保存文件

- 单击标准工具栏上的**保存**  以保存对文件所做的更改。  
建议您在每次更改文件后，都对使用中的文件进行保存操作。

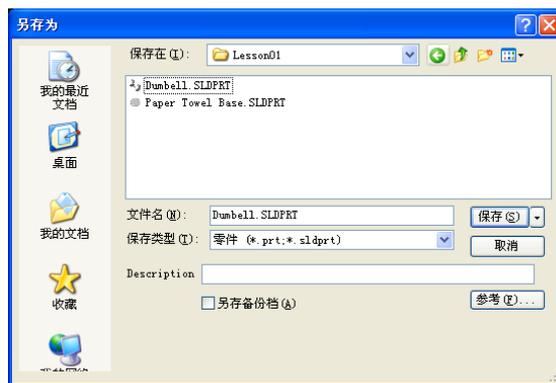
## 复制文件

注意：Dumbell 的拼写不正确。这个词中应该有两个重复的字母“b”。

- 1 依次单击**文件**、**另存为**命令，以新的文件名保存文件。

**另存为**窗口随即出现。这个窗口显示了文件当前所在的文件夹，以及文件的名称和类型。

- 2 在**文件名**字段中将名称更改为 Dumbbell，然后单击**保存**。



这样就生成了一个以此文件名命名的新文件。而原文件仍然存在。新文件与其复制生成时就存在的原文件完全相同。

## 调整窗口大小

象许多应用程序一样，SolidWorks 通过窗口显示用户的工作情况。用户可以改变每个窗口的大小。

- 1 将光标移到窗口边缘，直到它变为双向箭头。
- 2 在光标变为双向箭头时按住鼠标左键，同时通过拖动窗口来改变其大小。



- 3 将窗口拖至理想大小后，放开鼠标按键。

窗口内可能有多个面板。您可以调整各个面板彼此间的相对大小。

- 4 将光标移至两个面板的交界处，直到它变为带有一对正交平行线的双向箭头。
- 5 在光标变为带一对正交平行线的双向箭头时按住鼠标左键，同时通过拖动面板来调整其大小。
- 6 将面板拖至理想大小后，放开鼠标按键。



## SolidWorks 窗口

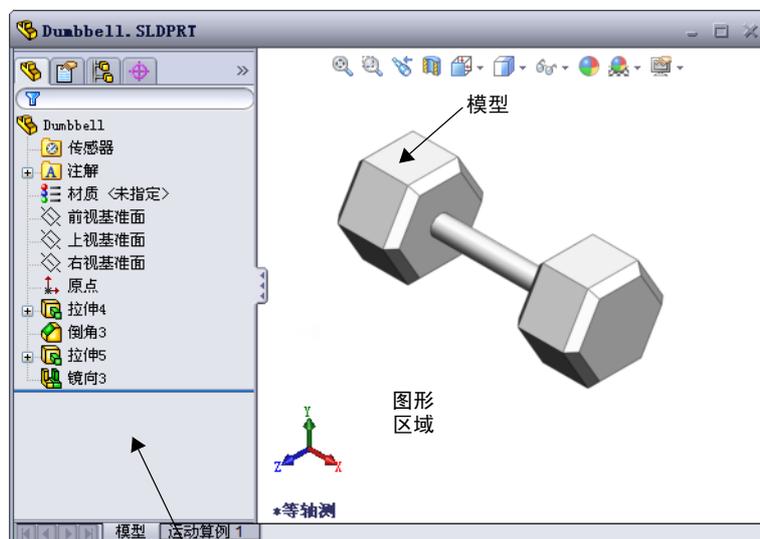
SolidWorks 窗口中有两个面板。一个面板显示非图形的数据。另一个面板显示零件、装配体或工程图的图形。

窗口最左侧的面板含有 FeatureManager<sup>®</sup> 设计树、PropertyManager 和 ConfigurationManager。

- 1 依次单击左侧面板顶部的每个选项卡，看看窗口内容是如何变化的。

最右侧的面板为图形区域，在此区域中用户可以生成和控制零件、装配体或工程图。

- 2 请看图形区域。观察哑铃零件是如何显示的。哑铃以上色的、带有阴影的彩色等轴测视图显示。这些方法可以逼真地展示模型情况。



左侧面板显示 FeatureManager 设计树

## 工具栏

工具栏按钮是常用命令的快捷操作方式。您可以根据文件的类型（零件、装配体或工程图）设置工具栏的位置、是否可见等属性。SolidWorks 能够记忆对每种文件类型所显示的工具栏类型，也可以记忆所显示的位置。

- 1 依次单击**视图**、**工具栏**。

所有工具栏的列表随即显示。图标被按下或一侧带有复选标记的工具栏是可见的，图标未被按下或没有复选标记的工具栏是隐藏的。



- 2 开启后再关闭几个工具栏，以查看相应的命令。

## CommandManager

CommandManager 是上下文敏感的工具栏，会根据您要访问的工具栏动态更新。默认情况下，当中会包含根据文件类型嵌入的工具栏。

当您单击控制区域中的按钮时，CommandManager 会更新以显示相应的工具栏。例如，如果在控制区域中单击**草图**，草图工具就会在 CommandManager 中显示。



使用 CommandManager 可以在界面的中央位置访问工具栏按钮，从而节省图形区域的工作空间。

## 鼠标按键

鼠标按键有以下几种工作方式：

- **左键** — 可以选择菜单项、图形区域中的实体或 FeatureManager 设计树中的对象。
- **右键** — 显示上下文敏感的快捷菜单。
- **中键** — 用于旋转、平移和缩放零件或装配体的视图，以及在工程图中进行平移操作。

## 快捷菜单

在 SolidWorks 中工作时，通过快捷菜单可以访问多种工具和命令。将指针移到模型中的几何体、FeatureManager 设计树中的项目或 SolidWorks 窗口的边缘之上时，右击一下即可弹出相应的命令快捷菜单。

通过选择菜单中的向下双箭头  可访问“更多指令菜单”。如果按下向下双箭头或将指针停在向下双箭头上，快捷菜单就会展开，显示更多的菜单项。

快捷菜单提供了一种有效的工作方法，使用户无需频繁将指针移到下拉主菜单上或工具栏按钮上。

## 获取在线帮助

如果在使用 SolidWorks 软件时有任何疑问，有几种方法可以解决：

- 单击标准工具栏上的**帮助** 。
- 依次单击菜单栏中的**帮助、SolidWorks 帮助主题**。
- 在执行命令时，单击对话框中的**帮助** .

## 第 1 课 — 5 分钟测验 — 答案

---

姓名： \_\_\_\_\_ 班级： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_

说明：在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

- 1 搜索 SolidWorks 零件文件 Paper Towel Base。您如何才能找到这个文件？  
**答案：**依次单击  **开始**、**搜索**、**所有文件和文件夹**，在**全部或部分文件名**窗口中输入搜索条件，然后单击**搜索**。
- 2 打开搜索窗口的最快方法是…？  
**答案：**右击  **开始**，然后单击快捷菜单中的**搜索…**。
- 3 如何从**搜索结果**窗口中打开文件？  
**答案：**双击该文件名。
- 4 如何启动 SolidWorks 程序？  
**答案：**依次单击  **开始**、**所有程序**、**SolidWorks**、**SolidWorks**。
- 5 启动 SolidWorks 程序的最快方法是…？  
**答案：**双击 SolidWorks 桌面快捷方式（如果存在）。

第 1 课 — 5 分钟测验

可复制

姓名： \_\_\_\_\_ 班级： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_

说明： 在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

1 搜索 SolidWorks 零件文件 Paper Towel Base。您如何才能找到这个文件？

---

---

2 打开搜索窗口的最快方法是…？

---

3 如何从**搜索结果**窗口中打开文件？

---

4 如何启动 SolidWorks 程序？

---

5 启动 SolidWorks 程序的最快方法是…？

---

## 第 1 课词汇表 — 答案

---

姓名： \_\_\_\_\_ 班级： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_

按提示定义的词语填写空格。

- 1 一组常用命令的快捷方式：工具栏
- 2 以新文件名创建文件副本的命令：文件、另存为
- 3 分隔窗口的区域：面板
- 4 零件、装配体或工程图的图形表示：模型
- 5 进行通配符搜索使用的字符：星号或 \*
- 6 屏幕上显示程序工作的区域：窗口
- 7 可通过双击来启动程序的图标：桌面快捷方式
- 8 迅速显示常用或详细命令的快捷菜单操作：右击
- 9 更新您对文件所做更改的命令：文件、保存
- 10 迅速打开一个零件或程序的操作：双击
- 11 用于生成零件、装配体和工程图的程序：SolidWorks
- 12 以图形方式显示零件、装配体及工程图的 SolidWorks 窗口面板：图形区域
- 13 以指定的开始或结束字符搜索所有文件或文件夹的方法：通配符搜索

第 1 课词汇表

可复制

姓名： \_\_\_\_\_ 班级： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_

*按提示定义的词语填写空格。*

1 一组常用命令的快捷方式： \_\_\_\_\_

2 以新文件名创建文件副本的命令： \_\_\_\_\_

3 分隔窗口的区域： \_\_\_\_\_

4 零件、装配体或工程图的图形表示： \_\_\_\_\_

5 进行通配符搜索使用的字符： \_\_\_\_\_

6 屏幕上显示程序工作的区域： \_\_\_\_\_

7 可通过双击来启动程序的图标： \_\_\_\_\_

8 迅速显示常用或详细命令的快捷菜单操作： \_\_\_\_\_

9 更新您对文件所做更改的命令： \_\_\_\_\_

10 迅速打开一个零件或程序的操作： \_\_\_\_\_

11 用于生成零件、装配体和工程图的程序： \_\_\_\_\_

12 以图形方式显示零件、装配体及工程图的 SolidWorks 窗口面板： \_\_\_\_\_

13 以指定的开始或结束字符搜索所有文件或文件夹的方法： \_\_\_\_\_

## 第 1 课问答题 — 答案

姓名：\_\_\_\_\_ 班级：\_\_\_\_\_ 日期：\_\_\_\_\_

说明：在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

1 如何启动 SolidWorks 应用程序？

**答案：**依次单击 、**所有程序**、**SolidWorks**、**SolidWorks**；双击 SolidWorks 桌面快捷方式；或双击一个 SolidWorks 文件。

2 用什么命令来创建文件的副本？

**答案：**文件、另存为。

3 在什么位置可以看到模型的 3D 图形？

**答案：**图形区域。

4 请看图示（如右所示）。这组常用的命令称为什么？



**答案：**工具栏。

5 如果忘记了文件的全名，如何找到该文件？

**答案：**执行通配符搜索。

6 使用什么命令保存对文件所做的更改？

**答案：**文件、保存。

7 使用什么字符来进行通配符搜索？

**答案：**星号或\*。

8 圈选用于调整窗口大小的光标。



**答案：**。

9 圈选用于调整面板大小的光标。



**答案：**。

10 圈选用于获取在线帮助的按钮。



**答案：**。

第 1 课问答题

可复制

姓名： \_\_\_\_\_ 班级： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_

说明： 在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

1 如何启动 SolidWorks 应用程序？

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2 用什么命令来创建文件的副本？ \_\_\_\_\_

3 在什么位置可以看到模型的 3D 图形？ \_\_\_\_\_

4 请看图示（如右所示）。这组常用的命令称为什么？



\_\_\_\_\_

5 如果忘记了文件的全名，如何找到该文件？

\_\_\_\_\_

6 使用什么命令保存对文件所做的更改？

\_\_\_\_\_

7 使用什么字符来进行通配符搜索？ \_\_\_\_\_

8 圈选用于调整窗口大小的光标。



9 圈选用于调整面板大小的光标。



10 圈选用于获取在线帮助的按钮。



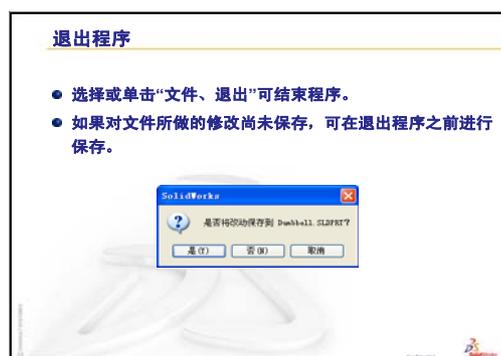
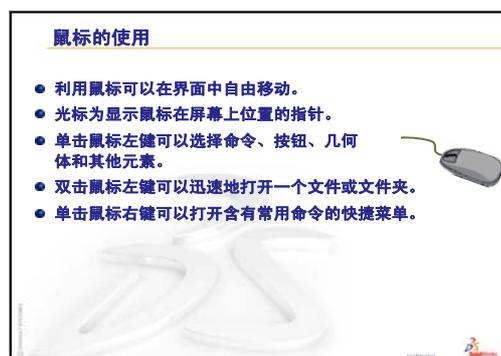
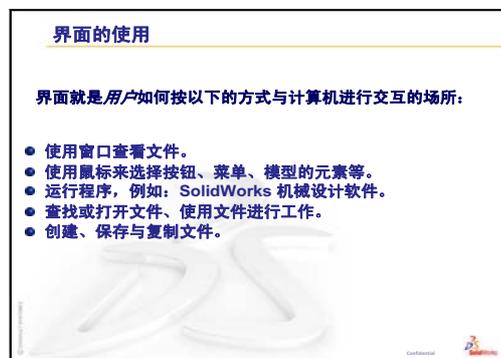
## 课程总结

---

- 开始菜单是用于启动程序或是查找文件的地方。
- 您可以使用通配符搜索文件。
- 使用某些快捷方式如右击鼠标或双击鼠标，可以节省许多工作。
- **文件、保存**命令可以保存对文件的更新，而**文件、另存为**命令则可创建文件的副本。
- 您既可以改变窗口的大小和位置，也可以调整窗口内面板的大小和位置。
- SolidWorks 窗口内的图形区域可以显示模型的 3D 图形。

## PowerPoint 幻灯片缩略图

以下按从左到右的顺序排列的缩略图为本课程随附的 PowerPoint 幻灯片。



### 搜索文件或文件夹

- 单击 、搜索、所有文件和文件夹以搜索文件或文件夹。
- 在“全部或部分文件名”中输入搜索条件。
- 如果已经找到了文件或文件夹，而搜索仍在进行，请单击 。
- 使用“\*”进行通配符搜索。



### 通配符搜索

- 通过搜索某种文件类型的后缀，搜索属于该类型的所有的文件。
  - 示例：\*.SLDPRT
- 搜索所有文件名开始部分相同的文件。
  - 示例：bearing\*
- 搜索文件名中含有相同字母的所有文件。
  - 示例：\*plate\*



### 打开文件

- 打开文件最迅速的方法就是双击该文件。
- 文件菜单列出最近使用过的文件。



### 保存与复制文件

- 通过保存文件可以保留对文件所做的任何修改。 
- 使用文件、另存为可复制文件。
- 使用文件、另存为命令，可以在复制文件时生成一份与原文件完全相同的文件。



### 调整窗口大小

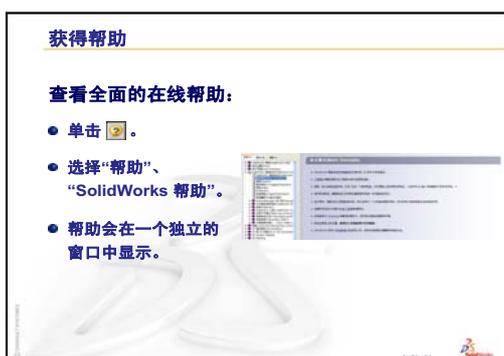
- 可以自行定制屏幕外观。
- 同时查看多个文件。
- 使用 ← ↑ ↘ 更改窗口的大小。
- 使用 + ⇨ 更改窗口中的面板大小。



### SolidWorks 界面的使用

- SolidWorks 窗口可显示图形的和非图形的模型数据。
- 工具栏显示常用的命令。

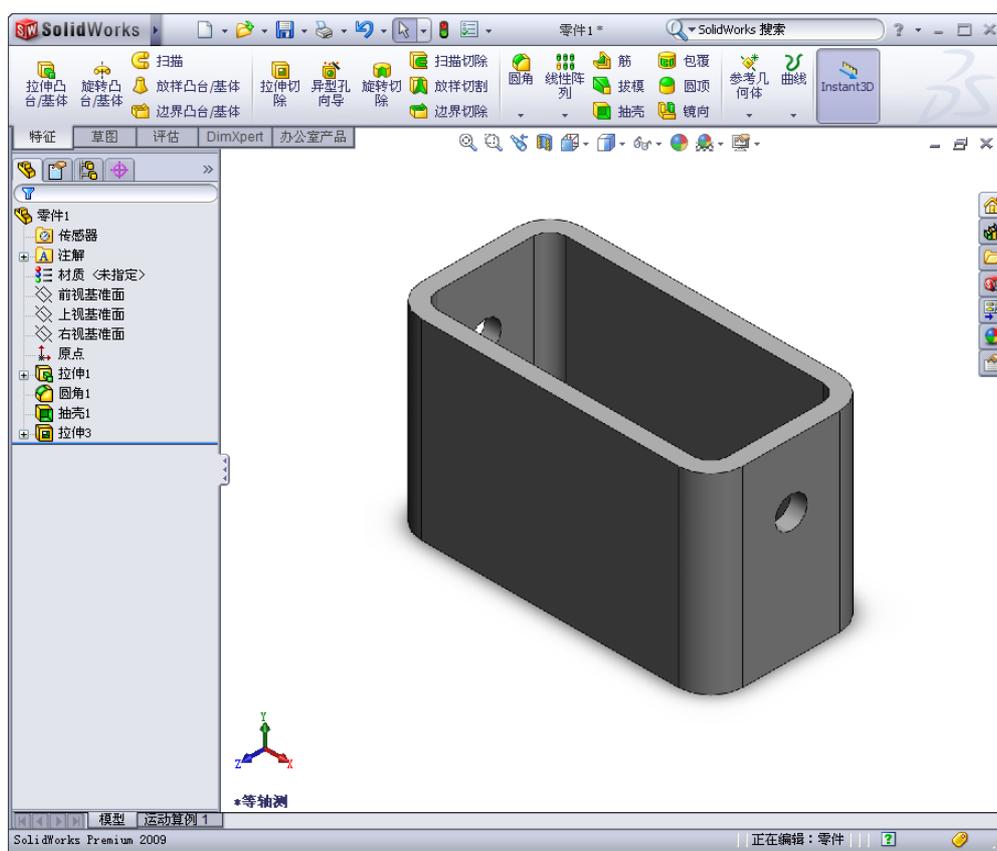




## 第 2 课：基本功能

### 本课目的

- 了解 SolidWorks 软件的基本功能。
- 生成以下零件：



### 课前准备

完成第 1 课：界面的使用。



*SolidWorks 软件学生指南*可巩固设计技能和构建能力。

## 复习第 1 课：界面的使用

---

界面就是用户如何按以下的方式与计算机进行交互的场所：

- 使用窗口查看文件。
- 使用鼠标来选择按钮、菜单、模型的元素等。
- 运行程序，例如：SolidWorks 机械设计软件。
- 查找或打开文件、使用文件进行工作。
- 生成、保存与复制文件。
- SolidWorks 在 Microsoft Windows 的图形用户界面上运行。
- 单击 、**搜索**来查找文件或文件夹。
- 利用鼠标可以在界面中自由移动。
- 打开文件的最快方法就是双击该文件。
- 通过保存文件可以保留对文件所做的任何更改。
- SolidWorks 窗口可显示图形的和非图形的模型数据。
- 工具栏可显示常用的命令。

## 第 2 课要点

---

- 课堂讨论 — SolidWorks 模型
- 主动学习训练 — 生成基本零件
  - 生成新零件文件
  - SolidWorks 窗口概述
  - 绘制矩形草图
  - 添加尺寸
  - 改变尺寸数值
  - 拉伸基体特征
  - 视图显示
  - 保存零件
  - 圆化零件的角
  - 抽空零件
  - 拉伸切除特征
  - 打开草图
  - 绘制圆形草图
  - 标注圆形的尺寸
  - 拉伸草图
  - 旋转视图
  - 保存零件
- 课堂讨论 — 描述基体特征
- 练习与项目 — 设计一个开关板
- 深入学习 — 修改零件
- 课程总结

## 第 2 课侧重学习的能力

---

学生在学完本课后可掌握以下能力：

- **工程方面：**基于所选基准面、尺寸和特征制作 3D 零件。应用设计流程以通过硬纸板或其它材料制作方块或开关板。通过绘制开关板掌握手工草图方法。
- **技术方面：**基于图形用户界面应用窗口。
- **数学方面：**了解测量单位、添加和删减材料、垂直度以及 x-y-z 坐标系。

## 课堂讨论 — SolidWorks 模型

---

SolidWorks 是设计自动化软件。在 SolidWorks 中，您可以通过不同的设计绘制构思与试验草图，从而生成 3D 模型。SolidWorks 可以供学生、设计师、工程师及其他专业人员用于建立简单和复杂的零件、装配体和工程图等。

SolidWorks 模型由以下几部分组成：

- 零件
- 装配体
- 工程图

零件是一个由特征组成的单独的 3D 对象。零件可以成为装配体中的零部件，并且能够以 2D 形式在工程图中显示，例如螺栓、销钉、面板等。SolidWorks 零件文件的扩展名为 .SLDPRT。特征是构造零件的 *形状* 和 *操作*。基体特征为模型中建立的第一个特征。基体特征是一个零件的基础。

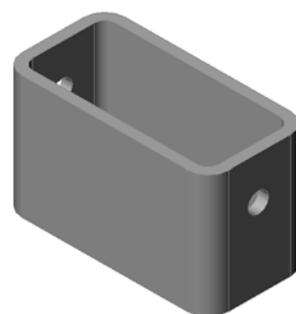
装配体是由零件、特征及其它装配体（子装配体）配合到一起的文件。零件与子装配体与装配体不在同一个文件中。例如，在一个装配体中，一个活塞可与其它零件配合，如连杆或汽缸等。这种新的装配体可以作为发动机某个装配体中的子装配体。SolidWorks 装配体文件的扩展名为 .SLDASM。

工程图是一个 3D 的零件或装配体的 2D 图形。SolidWorks 工程图文件的扩展名为 .SLDDRW。

## 主动学习训练 — 生成基本零件

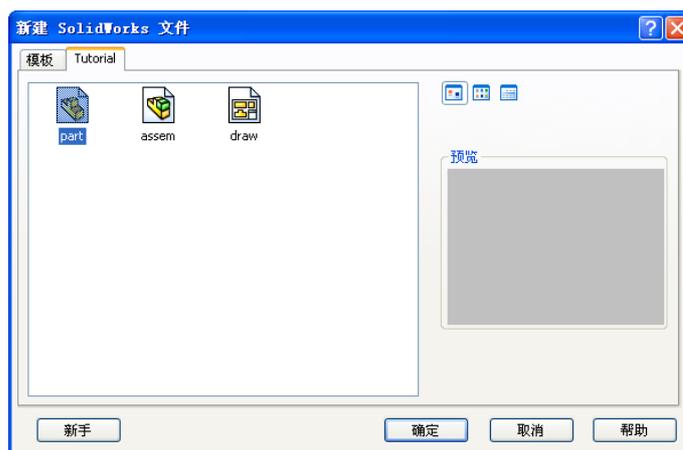
使用 SolidWorks 制作右图所示的方块。

下面给出了分步操作说明。



### 生成新零件文件

- 1 生成一个新零件。单击标准工具栏上的**新建** 。
  - 新建 SolidWorks 文件**对话框随即出现。
  - 2 单击**教程**选项卡。
  - 3 选择**零件**图标。
  - 4 单击**确定**。
- 一个新零件文件窗口随即出现。



### 基体特征

基体特征需要：

- 草图基准面 — 前视（默认基准面）
- 草图轮廓 — 2D 矩形
- 特征类型 — 拉伸凸台特征

### 打开草图

- 1 单击选择 FeatureManager 设计树中的前视基准面。
- 2 打开 2D 草图。单击草图工具栏上的**草图** 。

### 确认角落

在许多 SolidWorks 命令处于激活状态时，在图形区域的右上角会出现一个或一组符号。该区域称为**确认角落**。

### 草图图标

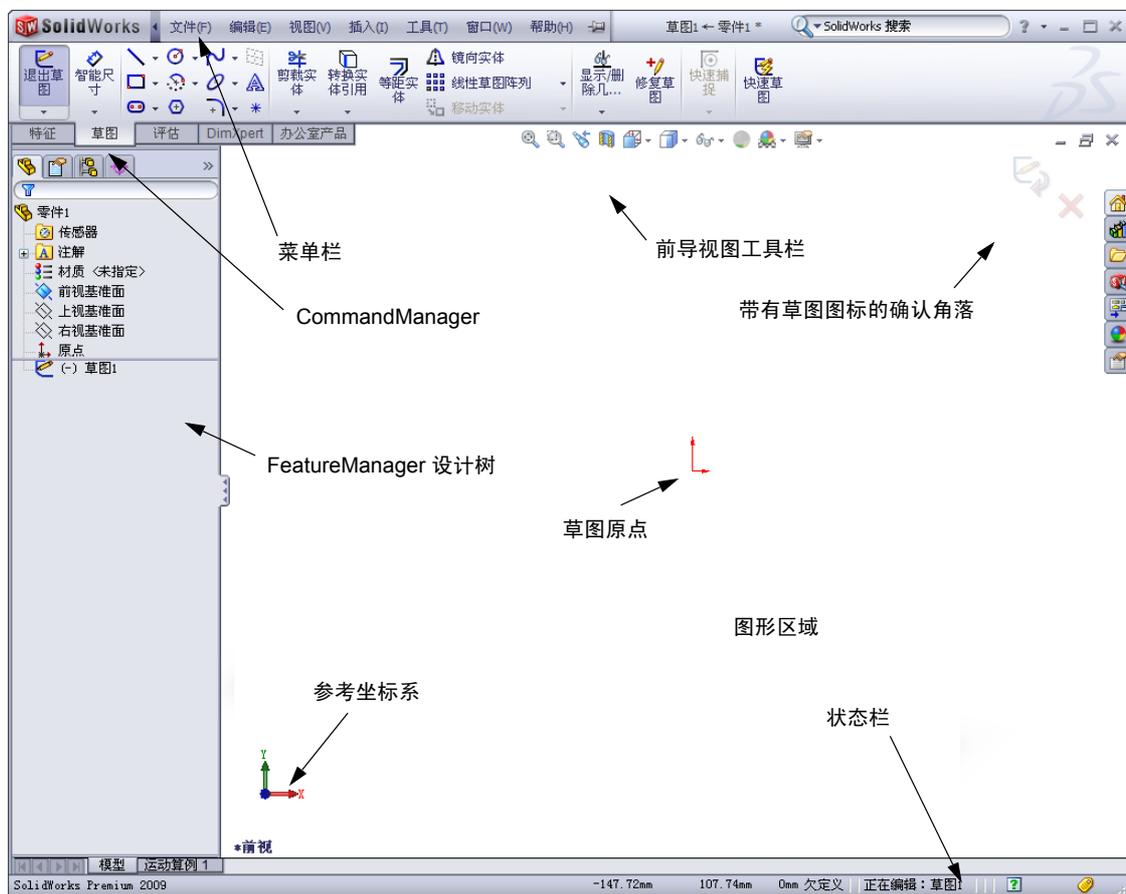
如果一个草图处于激活状态时，确认角落会出现一个类似**草图**工具的符号。这个符号表示您当前处于激活的草图绘制状态。单击该符号，可以退出草图并保存所做的更改。而单击红色的 X 则退出草图，并且放弃所做的更改。

如果其它命令处于激活状态，则确认角落会显示两个符号：一个复选标记和一个 X。选择复选标记就执行当前的命令。选择 X 取消该命令。



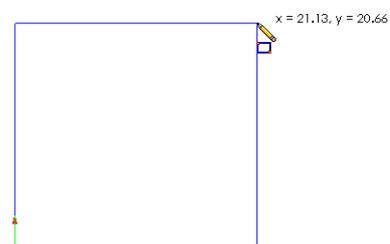
## SolidWorks 窗口概述

- 图形区域的中心出现一个草图原点。
- **正在编辑 Sketch1** 显示在屏幕底部的状态栏中。
- 草图 1 显示在 FeatureManager 设计树中。
- 状态栏显示出指针及草图工具相对于草图原点的位置。



## 绘制矩形草图

- 1 单击草图工具栏上的**边角矩形** 。
- 2 单击草图原点，开始矩形绘制。
- 3 将指针向右上方拖动，生成一个矩形。
- 4 再次单击鼠标，完成矩形绘制。



## 添加尺寸

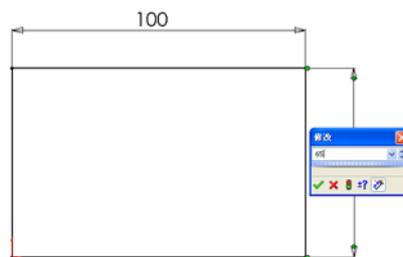
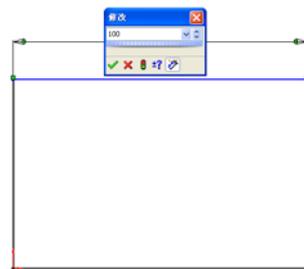
- 1 单击尺寸 / 几何关系工具栏上的**智能尺寸** 。

指针形状变为 。

- 2 单击矩形的顶部边线。
- 3 单击顶部边线上方的标注尺寸文字位置。

**修改**对话框随即显示。

- 4 输入 **100**。单击  或按下 **Enter** 键。
  - 5 单击矩形的右侧边线。
  - 6 单击标注尺寸文字的位置。输入 **65**。单击 。
- 顶部与其它部分的顶点以黑色显示。窗口右下角的状态栏显示草图已经完全定义。



## 改变尺寸数值

方块的新尺寸为 100mm x 60mm。请更改尺寸。

- 1 双击 **65**。
- 修改**对话框随即出现。
- 2 在**修改**对话框中输入 **60**。
  - 3 单击 。



## 拉伸基体特征

任何零件中的第一个特征称为**基体特征**。在本练习中，通过拉伸草图绘制的矩形来生成基体特征。

- 1 单击特征工具栏上的**拉伸凸台 / 基体** 。

**提示：**如果特征工具栏不可见（没有激活），您还可以从 **CommandManager** 访问特征命令。



**拉伸** PropertyManager 随即出现。草图的视图变为上下二等角轴测视图。

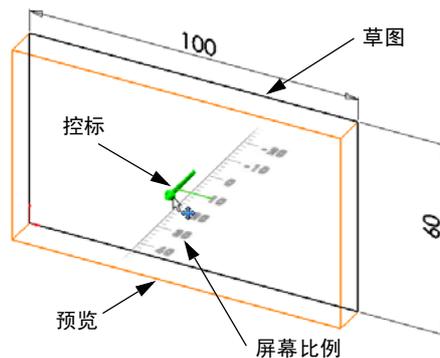


2 预览图形。

特征的预览以默认的深度显示。

控标  随即出现，利用控标可以将预览图形拖到所需的深度。控标上激活的方向显示为洋红色，非激活的方向为灰色显示。标注显示出当前的深度数值。

光标变成 。如果现在就要生成特征，单击鼠标右键。否则，可以对设置进行进一步的更改。例如，拉伸的深度可以通过用鼠标拖动动态的控标或是在 PropertyManager 中设置数值来更改。



3 拉伸特征设置。

如图所示更改设置。

- 终止条件 = **给定深度**
-  (深度) = **50**



4 生成拉伸。单击**确定** 。

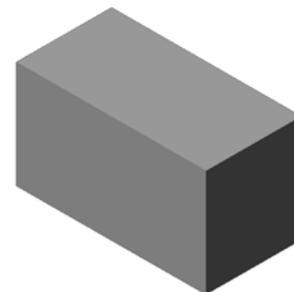
新特征拉伸 1 随即显示在 FeatureManager 设计树中显示。

**提示：**

在 PropertyManager 中的**确定**按钮  只是几种完成该命令的方式之一。

另一种方式为图形区域的确认角落中的 **确定 / 取消**  

第三种方式是通过鼠标右键快捷菜单，单击各选项中的**确定**。



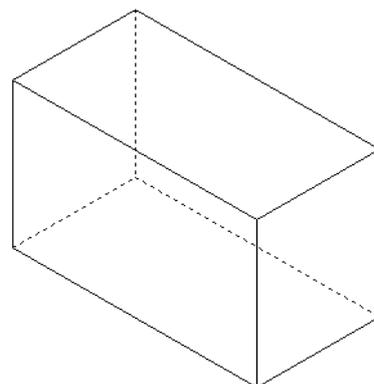
- 单击在 FeatureManager 设计树中拉伸 1 右侧的  加号标记。注意：您刚才拉伸的特征拉伸 1 现已列于特征之下了。



## 视图显示

更改显示模式。单击视图工具栏上的**隐藏线可见** 。

通过**隐藏线可见**可以选择隐藏方块背部被遮挡的边线。



## 保存零件

- 单击标准工具栏上的**保存**  或是单击**文件、保存**。  
**另存为**对话框随即出现。
- 键入方块作为文件名。单击**保存**。  
.sldprt 扩展名将添加到文件名中。

文件将保存在当前的目录中。您可以使用 Windows 的浏览按钮更改为到其它目录。

## 圆化零件的边角

圆化方块四条角边。所有圆角的半径 (10mm) 都相同。将这些内容作为一个特征来生成。

- 单击特征工具栏上的**圆角** 。  
**圆角** PropertyManager 随即显示。
- 输入 **10** 作为**半径**。
- 选择**完整预览**。  
其它设置保留默认值。



## 第 2 课：基本功能

- 单击第一条角边。

指针移到面、边线与顶点上方时，它们就会突出显示。

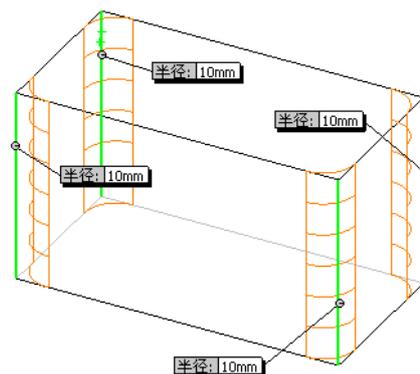
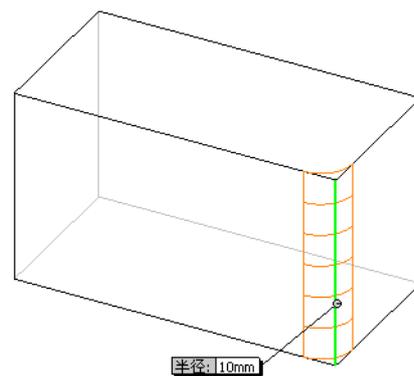
如果选中了一条边，则会出现相应的标注 **半径: 10mm**。

- 确认可选择的对象。请注意指针是如何改变形状的：

边线： 面： 顶点：

- 单击第二、第三和第四条角边。

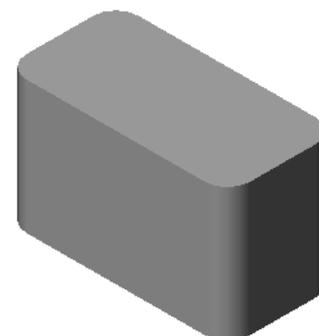
**注：**标注通常只显示在您所选择的**第一**条边线上。此图经过特意修改，以显示所有四条边的标注。这样只是为了说明应该选择哪条边。



- 单击**确定** .

圆角 1 随即显示在 FeatureManager 设计树中。

- 单击视图工具栏上的**上色** .



## 抽空零件

使用抽壳特征删除顶面。

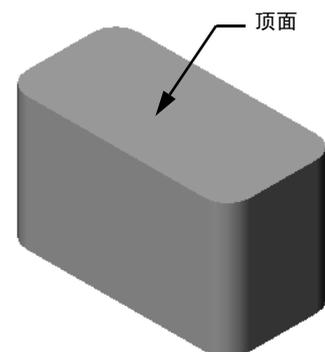
- 单击特征工具栏上的**抽壳** .

**抽壳** PropertyManager 随即出现。

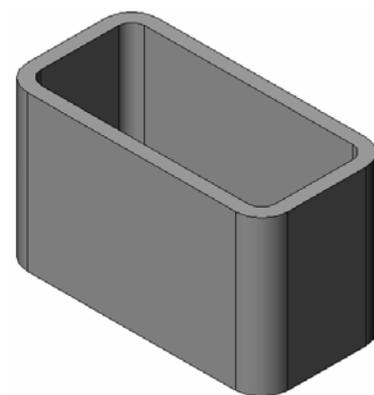
- 输入 **5** 作为**厚度**。



3 单击顶面。



4 单击 。



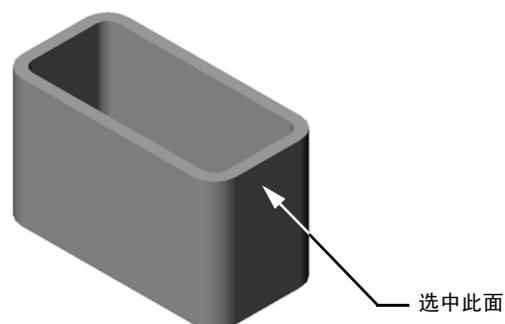
### 拉伸切除特征

拉伸切除特征可移除材料。要生成拉伸切除特征，需要：

- 草图基准面 — 在本练习中，为零件右侧的面。
- 草图轮廓 — 2D 圆形

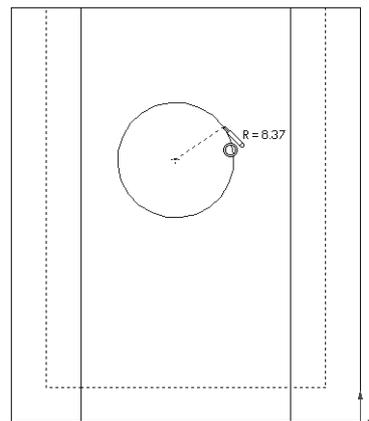
### 打开草图

- 1 要选择草图基准面，请单击方块的右侧面。
- 2 单击标准视图工具栏上的**右视** 。  
方块的视图随之变化。所选的模型侧面将朝向您。
- 3 打开 2D 草图。单击草图工具栏上的**草图** 。



### 绘制圆形草图

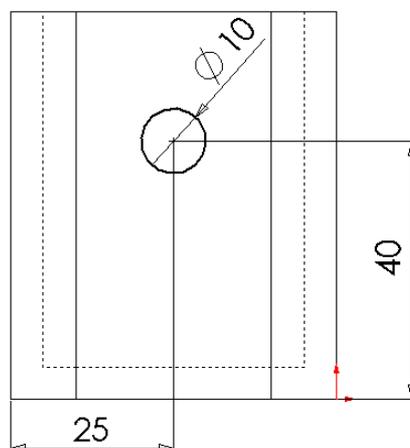
- 1 单击“草图工具”工具栏上的**圆形** 。
- 2 将指针放到希望放置圆心的位置。单击鼠标左键。
- 3 拖动指针绘制一个圆。
- 4 再次单击鼠标左键，完成圆的绘制。



### 标注圆形的尺寸

标注圆形的尺寸以确定其大小和位置。

- 1 单击尺寸 / 几何关系工具栏上的**智能尺寸** 。
- 2 标注直径尺寸。单击圆的圆周。单击右上角中的某个位置作为标注尺寸文字的地方。输入 **10**。
- 3 生成水平尺寸。单击圆的圆周。单击最左侧的垂直边线。在底部水平线的下方，单击某个位置作为标注尺寸文字的地方。输入 **25**。
- 4 生成纵向尺寸。单击圆的圆周。单击最底部的水平边线。单击草图右侧的某个位置作为标注尺寸文字的地方。输入 **40**。

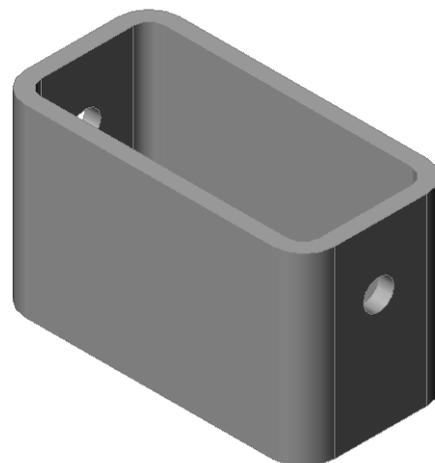


### 拉伸草图

- 1 在特征工具栏上单击**拉伸切除** 。
- 拉伸** PropertyManager 随即出现。
- 2 选择**完全贯穿**作为终止条件。
  - 3 单击 。



- 4 结果。  
切除特征随即显示。



### 旋转视图

旋转图形区域中的视图来以不同角度显示模型。

- 1 旋转图形区域中的零件。按下鼠标中键，不要放开。上 / 下或左 / 右拖动指针。视图动态地旋转。
- 2 单击标准视图工具栏上的**等轴测** 。

### 保存零件

- 1 单击标准工具栏上的**保存** 。
- 2 依次单击主菜单上的**文件、退出**。

## 第 2 课 — 5 分钟测验 — 答案

---

姓名： \_\_\_\_\_ 班级： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_

说明：在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

1 如何开启 SolidWorks 会话？

**答案：**依次单击  “开始”、“所有程序”、SolidWorks 文件夹、SolidWorks 应用程序。

2 为什么要生成和使用文件模板？

**答案：**文件模板中含有模型的单位、网格及文本设置等。您可以通过不同的设置生成公制模板和英制模板。

3 如何开启新的零件文件？

**答案：**单击 **新建** 图标。选择一个零件模板。

4 使用什么特征来生成方块？

**答案：**拉伸凸台、圆角、抽壳及拉伸切除等。

5 判断题。SolidWorks 由设计师与工程师使用。

**答案：**对。

6 SolidWorks 3D 模型包括 \_\_\_\_\_。

**答案：**零件、装配体和工程图。

7 如何打开草图？

**答案：**单击草图工具栏上的草图图标。

8 使用圆角特征的功能是什么？

**答案：**圆角特征可圆化尖锐的边线。

9 使用抽壳特征的功能是什么？

**答案：**抽壳特征可移除所选面的材料。

10 切除拉伸特征的功能是什么？

**答案：**切除拉伸特征可移除材料。

11 如何改变尺寸值？

**答案：**双击尺寸。在 **修改** 对话框中输入新数值。

## 第 2 课 — 5 分钟测验

可复制

姓名： \_\_\_\_\_ 班级： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_

说明：在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

1 如何开启 SolidWorks 会话？

---

---

2 为什么要生成和使用文件模板？

---

---

3 如何开启新的零件文件？

---

4 使用什么特征来生成方块？

---

5 判断题。SolidWorks 由设计师与工程师使用。

---

6 SolidWorks 3D 模型包括 \_\_\_\_\_。

---

7 如何打开草图？

---

8 使用圆角特征的功能是什么？

---

9 使用抽壳特征的功能是什么？

---

10 切除拉伸特征的功能是什么？

---

11 如何改变尺寸值？

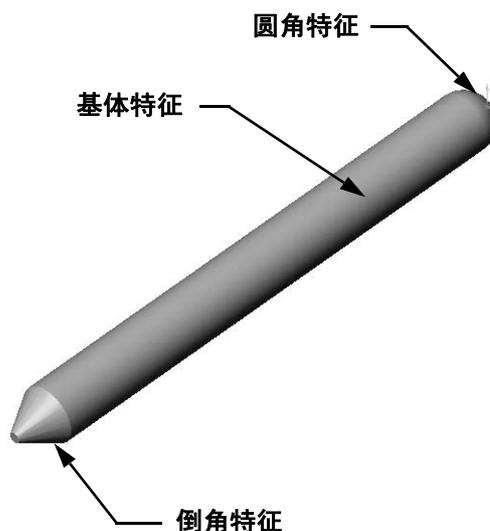
---

## 课堂讨论 — 描述基体特征

拿起一只铅笔。请学生描述这只铅笔的基体特征。如何生成铅笔的其它特征？

### 答案

- 绘制一个 2D 圆形轮廓草图。
- 拉伸这个 2D 草图。这样可生成一个名为拉伸 1 的基体特征。
- 在基体特征中选择一条圆形边线。生成圆角特征。圆角特征消除了尖锐边线。圆角特征可生成铅笔擦。
- 在基体特征中选择其它圆形边线。生成倒角特征。倒角特征可生成铅笔的笔尖。



## 练习与项目 — 设计一个开关板

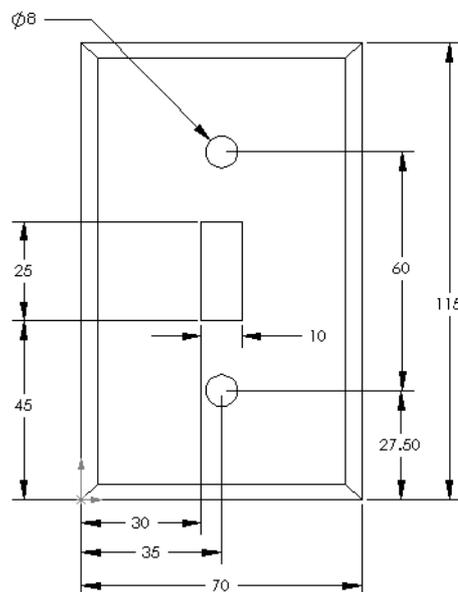
开关板需要安全保护。开关板可遮挡带电的线缆，保护人们不会触电。我们在学校和家里都可以看到开关板的身影。

**警告：** 在与墙壁电源插座相连接的开关板附近不得使用金属尺去测量。

### 任务

- 1 测量一个单独的电灯开关面板。  
**答案：** 单个开关板的总体尺寸大约为 70mm x 115mm x 10mm。开关的开口部分大约为 10mm x 25mm。
- 2 用纸和笔手工绘出电灯开关板的草图。
- 3 标注尺寸。
- 4 电灯开关板的基体特征是什么？

**答案：** 拉伸凸台特征。



5 使用 SolidWorks 生成一个简单的电灯开关面板。零件的文件名为开关板。

6 制作开关板要使用哪些特征？

**答案：**制作开关板要使用拉伸凸台、倒角、抽壳与拉伸切除等特征。

- 生成特征的顺序非常重要。

首先 — 生成基体特征。

第二步 — 生成倒角特征。

第三步 — 生成抽壳特征。

第四步 — 生成开关孔的切除特征。

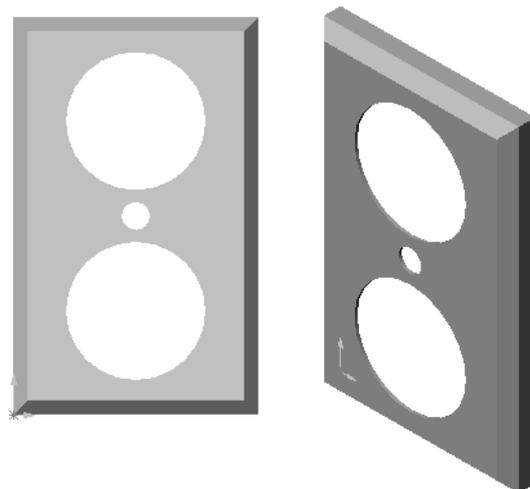
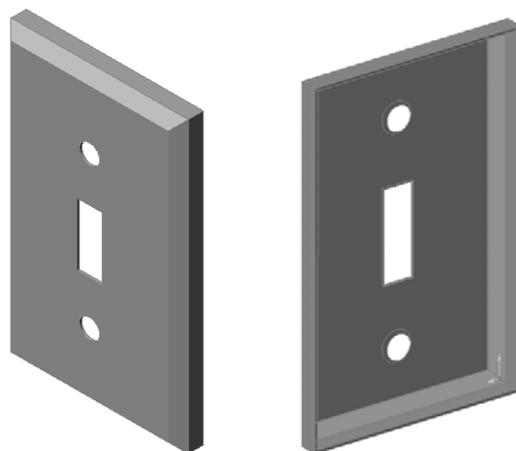
第五步 — 生成螺丝孔的切除特征。

- 文件 switchplate.sldprt 位于 SolidWorks 教师工具文件夹的课程 \ 第 2 课中。

7 生成一个简化的双孔插座面板。零件的文件名为插座面板。

**答案：**outletplate.sldprt 文件位于 SolidWorks 教师工具文件夹的课程 \ 第 2 课中。

8 保存零件。这些零件将在以后的课程中用到。



## 深入学习 — 修改零件

多数铅笔的笔尖比之前图中所示的更长、更尖些。如果达到这种效果？

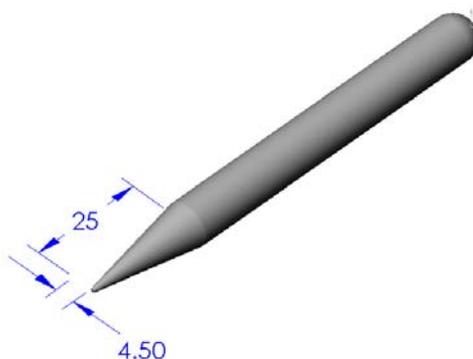
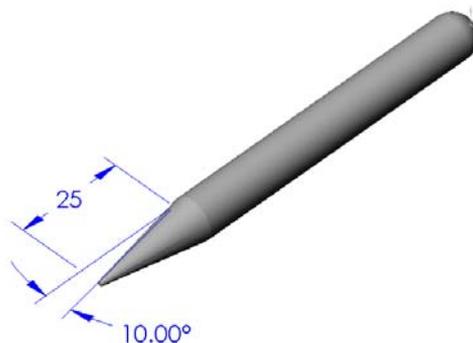
### 答案

答案可能有多种。一种情况是：

- 在 FeatureManager 设计树中或是图形区域内双击倒角特征。
- 将角度更改为 **10 度**。
- 将距离更改为 **25mm**。
- 单击标准工具栏上的**重建模型**  以重建该零件的模型。

另一种情况是：

- 编辑倒角特征的定义。
- 将**类型**选项更改为**距离 - 距离**。
- 将**距离 1** 的值设为 **25mm**。
- 将**距离 2** 的值设为 **4.5mm**。
- 单击**确定**重建倒角特征模型。



## 第 2 课词汇表 — 答案

---

姓名： \_\_\_\_\_ 班级： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_

按提示定义的词语填写空格。

- 1 边与边相交的角或点：**顶点**
- 2 三个默认的参考基准面相交的位置：**原点**
- 3 圆化尖锐的角的特征：**圆角**
- 4 构成 SolidWorks 模型的三种文件：**零件、装配体、工程图**
- 5 用于抽空零件的特征：**抽壳**
- 6 控制单位、网格、文本及文件的其它设置：**模板**
- 7 构成所有拉伸特征的基础：**草图**
- 8 两条以直角（90 度）相交的直线：**垂直**
- 9 零件中的第一个特征称为**基体**特征。
- 10 零件的皮肤或外层表面：**面**
- 11 一种机械设计自动化软件应用程序：**SolidWorks**
- 12 面的边界：**边线**
- 13 两条距离永远相同的直线：**平行**
- 14 具有相同圆心的两个圆或弧：**同轴心**
- 15 用于构造零件的基础的形状和操作：**特征**
- 16 向零件添加材料的特征：**凸台**
- 17 从零件移除材料的特征：**切除**
- 18 穿过所有柱体中心的隐含的中心线：**轴**

## 第 2 课词汇表

可复制

姓名： \_\_\_\_\_ 班级： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_

按提示定义的词语填写空格。

- 1 边与边相交的角或点： \_\_\_\_\_
- 2 三个默认的参考面相交的位置： \_\_\_\_\_
- 3 圆化尖锐的角的特征： \_\_\_\_\_
- 4 构成 SolidWorks 模型的三种文件： \_\_\_\_\_
- 5 用于抽空零件的特征： \_\_\_\_\_
- 6 控制单位、网格、文本及文件的其它设置： \_\_\_\_\_
- 7 构成所有拉伸特征的基础： \_\_\_\_\_
- 8 两条以直角（90 度）相交的直线： \_\_\_\_\_
- 9 零件中的第一个特征称为 \_\_\_\_\_ 特征。
- 10 零件的皮肤或外层表面： \_\_\_\_\_
- 11 一种机械设计自动化软件应用程序： \_\_\_\_\_
- 12 面的边界： \_\_\_\_\_
- 13 两条距离永远相同的直线： \_\_\_\_\_
- 14 具有相同圆心的两个圆或弧： \_\_\_\_\_
- 15 用于构造零件的基础的形状和操作： \_\_\_\_\_
- 16 向零件添加材料的特征： \_\_\_\_\_
- 17 从零件移除材料的特征： \_\_\_\_\_
- 18 穿过所有柱体中心的隐含的中心线： \_\_\_\_\_

## 第 2 课问答题 — 答案

---

姓名： \_\_\_\_\_ 班级： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_

说明：在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

- 1 您通常通过特征来生成零件。那么什么是特征？  
**答案：**特征是各种用于生成零件的形状（凸台、切除和钻孔等）和操作方法（圆角、倒角和抽壳等）。
- 2 指出用于在第 2 课中生成凸台的特征。  
**答案：**拉伸凸台、圆角、抽壳及拉伸切除等。
- 3 如何开启新的零件文件？  
**答案：**单击**新建**工具或依次单击**文件、新建**。选择一个零件模板。
- 4 给出需要绘制轮廓的两个形状特征的示例。  
**答案：**形状特征为拉伸凸台、拉伸切除与钻孔。
- 5 给出两个需要选中边或面的操作特征。  
**答案：**操作特征为圆角、倒角及抽壳。
- 6 指出构成 SolidWorks 模型的文件。  
**答案：**零件、装配体和工程图
- 7 默认草图基准面是什么？  
**答案：**默认的草图基准面是前视。
- 8 什么是基准面？  
**答案：**基准面是一个平坦的 2D 表面。
- 9 如何生成拉伸的凸台特征？  
**答案：**选择一个草图基准面。打开一个新的草图。绘制轮廓草图。沿与草图基准面垂直的方向拉伸此轮廓。
- 10 为什么要生成和使用文件模板？  
**答案：**文件模板中含有模型的单位、网格及文本设置等。您可以通过不同的设置生成公制模板和英制模板。

## 第 2 课问答题

可复制

姓名： \_\_\_\_\_ 班级： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_

说明：在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

- 1 您通常通过特征来生成零件。什么是特征？ \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 2 指出用于在第 2 课中生成方块的特征。 \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 3 如何开启新的零件文件？ \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 4 给出需要绘制轮廓的两个形状特征的示例。 \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 5 给出两个需要选中边或面的操作特征。 \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 6 指出构成 SolidWorks 模型的文件。 \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 7 默认草图基准面是什么？ \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 8 什么是基准面？ \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 9 如何生成拉伸的凸台特征？ \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 10 为什么要生成和使用文件模板？ \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

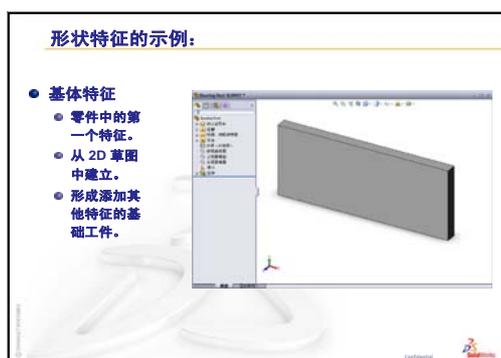
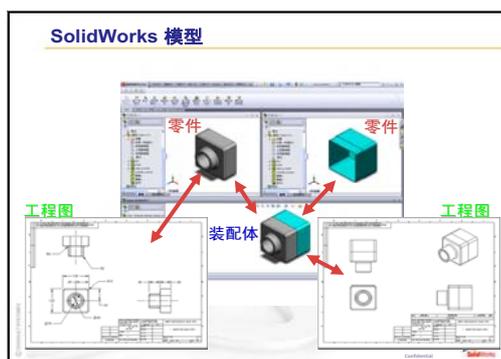
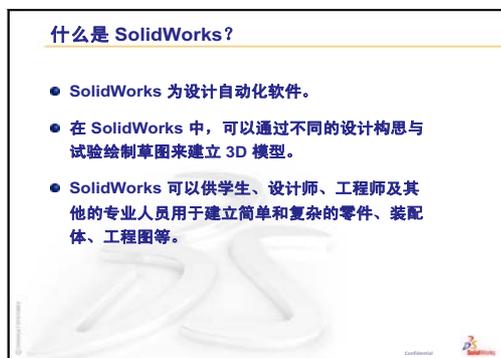
## 课程总结

---

- SolidWorks 是设计自动化软件。
- SolidWorks 模型由以下几部分组成：
  - 零件
  - 装配体
  - 工程图
- 特征是构建零件的基础。

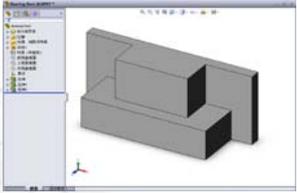
## PowerPoint 幻灯片缩略图

以下按从左到右的顺序排列的缩略图为本课程随附的 PowerPoint 幻灯片。



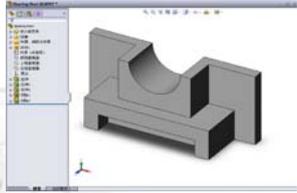
**形状特征的示例：**

- **凸台特征**
  - 向零件中添加材料。
  - 从 2D 草图中建立。



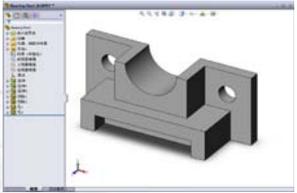
**形状特征的示例：**

- **切除特征**
  - 从零件中删除材料。
  - 从 2D 草图中建立。



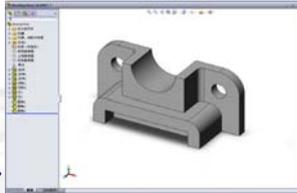
**形状特征的示例：**

- **孔特征**
  - 删除材料。
  - 以智能的切除特征方式工作。
  - 与柱形沉头孔、螺纹孔、锥形沉头孔等特征相对应。



**形状特征的示例：**

- **圆角特征**
  - 用于圆化尖锐的边线。
  - 可以删除或添加材料。
    - 在边线外侧删除材料（外圆角）。
    - 在内侧添加材料（内圆角）。



**形状特征的示例：**

- **倒角特征**
  - 与圆角相似。
  - 生成一条倾斜的边线而不是生成圆角。
  - 可以删除或添加材料。



**草图绘制特征和操作特征**

- **草图绘制特征**
  - 形状特征含有草图。
  - 草图绘制特征由 2D 轮廓创建。
- **操作特征**
  - 操作特征中没有草图。
  - 可以通过选择边线或面而直接应用于工件。



### 建立一个拉伸的基体特征：

1. 选择一个草图平面。
2. 绘制一个 2D 轮廓。
3. 沿着与草图基准面垂直的方向拉伸草图。

选择草图基准面

绘制 2D 轮廓草图

拉伸草图

形成基体特征

### 建立一个旋转的基体特征：

1. 选择一个草图平面。
2. 绘制一个 2D 轮廓。
3. 画一条中心线（可选择）。
4. 以草图线或中心线为轴旋转草图。

中心线（可选择）

### 术语：文件窗口

- 分为两个面板：
  - 左侧面板包括 FeatureManager® 设计树。
    - 列出了零件、装配体或工程图的结构。
  - 右侧面板中含有图形区域。
    - 显示、建立及修改零件、装配体或工程图的位置。

FeatureManager 设计树

图形区域

### 术语：用户界面

菜单栏

命令管理器

零件文件窗口

工具栏

任务框

工程图文件窗口

状态栏

### 术语：PropertyManager

预览

100

50

确认角阵

Property Manager

控标

### 术语：基本几何体

- 轴 — 穿过每个柱体特征的隐含的中心线。
- 基准面 — 一个平坦的 2D 表面。
- 原点 — 三个缺省的参考面相交的点。原点的坐标为： $(x = 0, y = 0, z = 0)$ 。

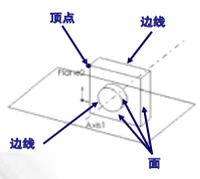
轴

基准面

原点

### 术语：基本几何体

-  **面** - 零件外层的面或“皮肤”。面可以是平坦的，或是弯曲的。
-  **边线** - 面的边界。边线可以是直线，也可以是曲线。
-  **顶点** - 边线相交的角。



### 特征与命令

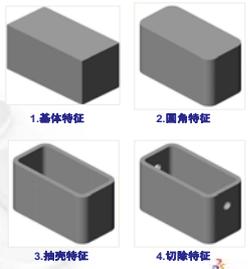
#### 基体特征

- 基体特征为模型中建立的第一个特征。
- 基体特征是零件的基础。
- 方块几何体的基体特征是拉伸。
- 将此项拉伸命名为 **Extrude1**。

### 特征与命令

用于建立方块的特征有：

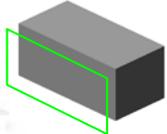
- 拉伸基体特征
- 圆角特征
- 抽壳特征
- 拉伸切除特征



### 特征与命令

要建立方块的拉伸基体特征：

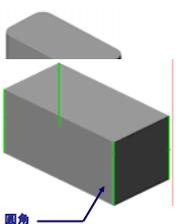
- 在 2D 平面中绘制一个长方形轮廓。
- 拉伸草图。
- 缺省状态下，拉伸与草图基准面垂直。



### 特征与命令

#### 圆角特征

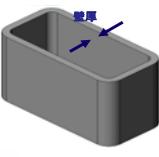
- 圆角特征圆化零件的边线或面。
- 选择要圆化的边线。选择一个包围该面内所有边的面。
- 指定圆角的半径。



### 特征与命令

#### 抽壳特征

- 抽壳特征可删除选中面的材料。
- 使用抽壳特征可从实心的方块中生成一个空心的方块。
- 指定抽壳特征的壁厚。



### 特征与命令

要建立方块的拉伸切除特征：

- 绘制 2D 圆形轮廓。
- 沿与草图基准面垂直的方向拉伸 2D 的草图轮廓。
- 选择完全贯穿作为终止条件。
- 切除会贯穿整个零件。

### 尺寸与几何关系

- 指定特征与草图之间的尺寸与几何关系。
- 尺寸可以改变零件的大小和形状。
- 尺寸之间的数学关系可由方程式来控制。
- 几何关系为控制草图几何体行为的原则。
- 几何关系帮助确定设计意图。

### 尺寸

- 尺寸
  - 基体深度 = 50 mm
  - 凸台深度 = 25 mm
- 数学关系
  - 凸台深度 = 基体深度 + 2

### 几何关系

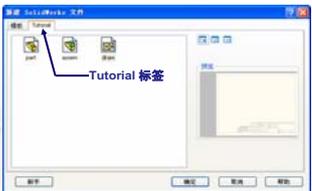
### 要启动 SolidWorks

- 单击 Windows 任务栏上的开始按钮
- > 单击程序。
- > 单击 SolidWorks 文件夹。
- > 单击 SolidWorks 应用程序。

### SolidWorks 窗口

### 使用模板生成新文件

- 单击“标准”工具栏上的新建 .
- 选择文件模板：
  - 零件
  - 装配体
  - 工程图



### 文件模板

- 文件模板控制单位、网格、文件及文件的其他设置。
- Tutorial 文件模板用于做在线教程中的练习。
- 模板位于新建 SolidWorks 文件对话框中的 Tutorial 标签上。
- 文件属性保存在模板中。

### 文件属性

- 通过“工具、选项”菜单来访问文件属性。
- 控制设置，例如：
  - 单位：英制（英寸）或公制（厘米）
  - 网格/对齐设置
  - 色彩、材料属性及图像质量



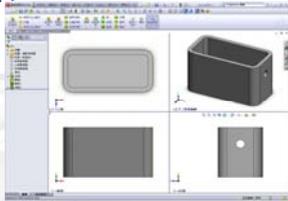
### 系统选项

- 通过“工具、选项”菜单来访问系统选项。
- 可以自行定制个性化的工作环境。
- 系统选项控制：
  - 文件位置
  - 性能
  - 选框增量



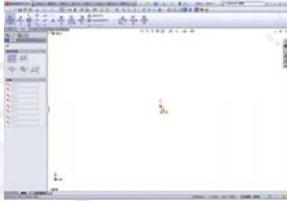
### 文件的多个视图

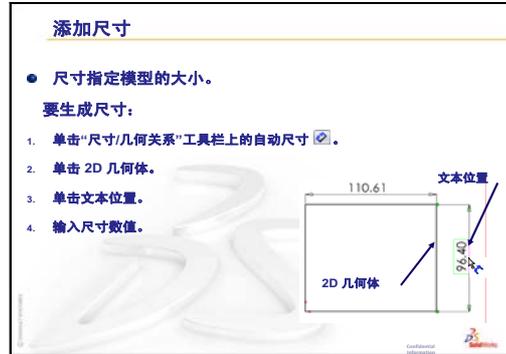
- 单击视图弹出菜单。
- 选择一个图标。视口图标包含：
  - 单个视图
  - 两个视图（水平和垂直）
  - 四个视图



### 生成 2D 草图

- 单击“草图”工具栏上的草图 .
- 选择前视图作为草图基准面。
- 单击“草图工具”工具栏上的长方形 .
- 将指针移到草图的原点。

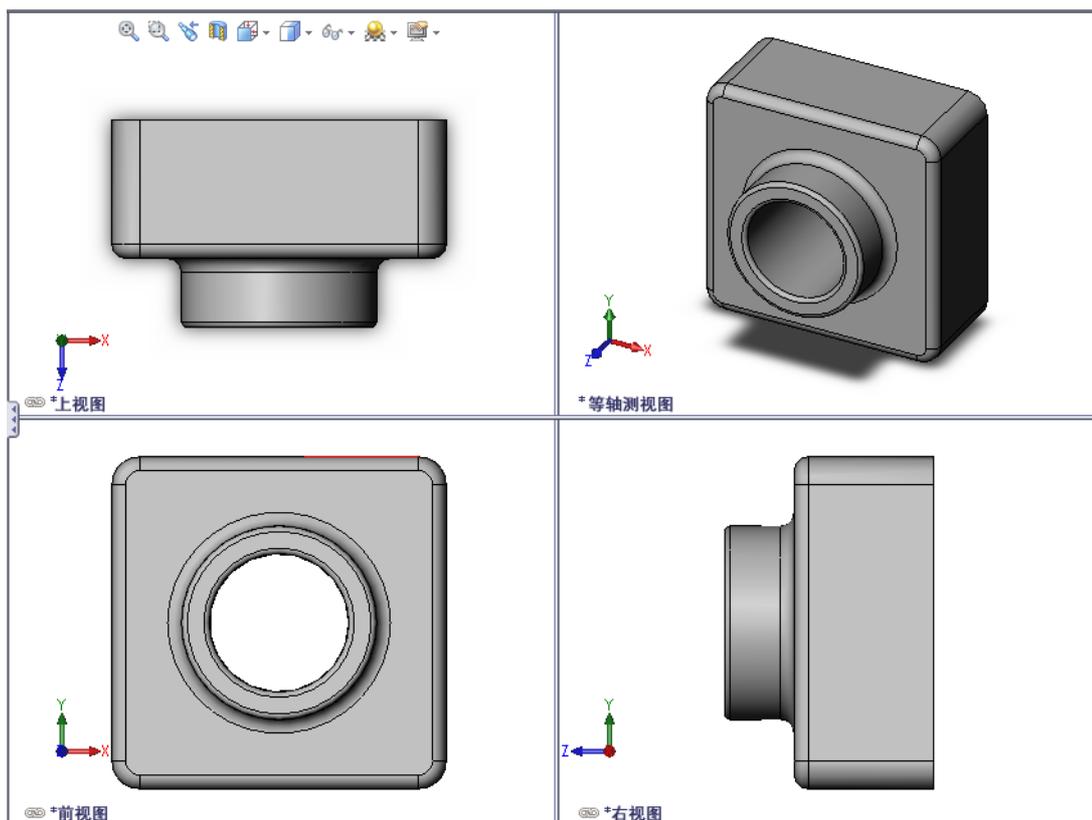




## 第 3 课：40 分钟基础训练

### 本课目的

生成和修改以下零件：



### 课前准备

完成第 2 课：基本功能。

### 本课资源

本课的计划与 SolidWorks 教程中的入门指南：第 1 课 — 零件相对应。有关更多信息，参见第 v 页上的“SolidWorks 指导教程”。



SolidWorks 教学套件包含 80 个工程设计、可持续性、仿真和分析方面的教程。

## 复习第 2 课：基本功能

### 问题讨论

- 1 SolidWorks 3D 模型由三种文件构成。指出这三种文件。

**答案：**零件、装配体和工程图。

- 2 零件由特征生成。那么什么是特征？

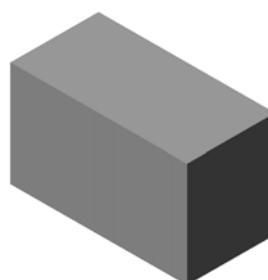
**答案：**特征是各种用于生成零件的形状（凸台、切除和钻孔等）和操作方法（圆角、倒角和抽壳等）。

- 3 指出在第 1 课中用于生成方块的特征。

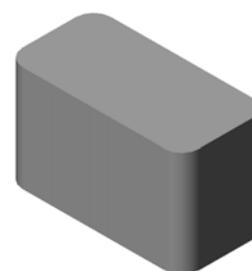
**答案：**拉伸凸台、圆角、抽壳及拉伸切除等。

- 4 方块的基本特征是什么？

**答案：**方块的第一个特征是基体特征。基体特征是零件的基础。方块几何体的基体特征是拉伸。此项拉伸命名为拉伸 1。基体特征代表了方块的一般形状。



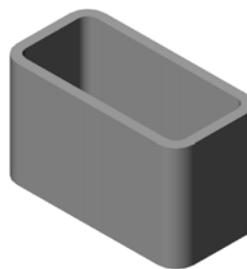
1. 基体特征



2. 圆角特征

- 5 为什么使用圆角特征？

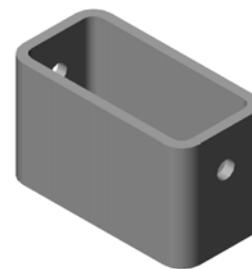
**答案：**圆角特征可以圆化尖锐的边线和面。使用圆角特征可生成圆化的方块边线。



3. 抽壳特征

- 6 为什么使用抽壳特征？

**答案：**抽壳特征可以移除材料。使用抽壳特征可通过实心块生成空心块。



4. 切除特征

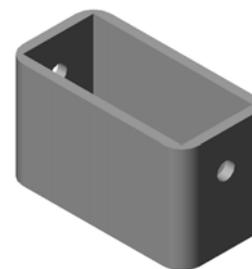
- 7 如何生成基体特征？

**答案：**要生成实心的基体特征：

- 在 2D 基准面中绘制一个矩形轮廓。
- 沿与草图基准面垂直的方向拉伸此轮廓。

- 8 如果在生成圆角特征之前，就已经生成了抽壳特征，会出现什么结果？

**答案：**方块的内角将为尖锐的，而不是圆角。



### 第 3 课要点

---

- 课堂讨论 — 基体特征
- 主动学习训练 — 生成零件
- 练习与项目 — 修改零件
  - 转换尺寸
  - 计算修改
  - 修改零件
  - 计算材料体积
  - 计算基体特征的体积
- 练习与项目 — 生成 CD 盘盒及存贮箱
  - 测量 CD 盘盒
  - 盘盒的粗略草图
  - 计算盘盒的总体容积
  - 计算 CD 存贮箱的外部测量尺寸
  - 生成 CD 盘盒及存贮箱
- 深入学习 — 建立更多的零件模型
- 课程总结

### 第 3 课侧重学习的能力

---

学生在学完本课后可掌握以下能力：

- **工程方面：**利用 3D 特征生成 3D 零件。生成粉笔和黑板擦轮廓的铅笔草图。
- **技术方面：**使用常见的音乐 / 软件盘盒并确定 CD 容器的大小。
- **数学方面：**应用圆与圆之间的同轴心几何关系（相同圆心）。了解在应用的项目中从毫米到英寸的转换。对直立棱柱（方块）应用宽度、高度和深度。
- **理科方面：**计算直立棱柱（方块）的体积。

## 课堂讨论 — 基体特征

---

- 在课堂上找一个结构简单的物体，例如一支粉笔或黑板擦。
- 请学生描述这些物体的基体特征。
- 如何生成铅笔的其它特征？

## 答案

### 粉笔：

- 绘制一个 2D 圆形轮廓草图。
- 拉伸该 2D 轮廓。拉伸的 2D 轮廓生成基体特征。基体特征命名为拉伸 1。
- 在基体特征中选择一条圆形边线。生成圆角特征。圆角特征消除了尖锐边线。

---

**注：**您也许不希望在一支新的粉笔上使用圆角特征。

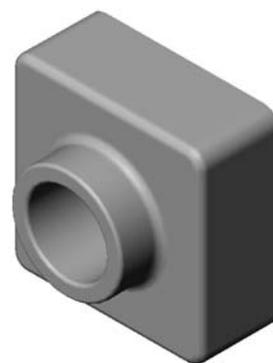
---

### 黑板擦：

- 绘制一个 2D 矩形轮廓草图。
- 拉伸该 2D 轮廓。拉伸的 2D 轮廓生成基体特征。
- 选择基体特征中的 4 个边角。生成圆角特征，删除尖锐的边线。

## 主动学习训练 — 生成零件

按照 SolidWorks 教程中的入门指南：第1课 — 零件中的说明进行操作。在本课中，您将会生成右图所示的零件。零件名称为 Tutor1.sldprt。



## 第3课 — 5分钟测验 — 答案

姓名：\_\_\_\_\_ 班级：\_\_\_\_\_ 日期：\_\_\_\_\_

说明：在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

- 1 您使用了哪些特征生成 Tutor1?  
**答案：**拉伸凸台、圆角、抽壳及拉伸切除等。
- 2 使用圆角特征的功能是什么？  
**答案：**圆角特征可圆化尖锐的边线和面。
- 3 使用抽壳特征的功能是什么？  
**答案：**抽壳特征可移除所选面的材料。
- 4 指出 SolidWorks 中的三种视图命令。  
**答案：**整屏显示全图、旋转视图和平移。
- 5 显示按钮的位置在哪里？  
**答案：**显示按钮位于视图工具栏上。
- 6 指出三种 SolidWorks 默认基准面。  
**答案：**前视、上视和右视。
- 7 SolidWorks 默认基准面与哪些主要工程图视图相对应？  
**答案：**
  - 前视 = 前视图或后视图
  - 上视 = 顶视图或底视图
  - 右视 = 右视图或左视图
- 8 判断题。在完全定义的草图中，几何体显示为黑色。  
**答案：**对。
- 9 判断题。可以使用过定义草图生成一个特征。  
**答案：**错。
- 10 指出用于显示模型的主要工程图视图。  
**答案：**上视、前视、右视和等轴测视图。

### 第 3 课 — 5 分钟测验

可复制

姓名： \_\_\_\_\_ 班级： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_

说明：在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

1 您使用了哪些特征生成 Tutor1?

\_\_\_\_\_

2 使用圆角特征的功能是什么?

\_\_\_\_\_

3 使用抽壳特征的功能是什么?

\_\_\_\_\_

4 指出 SolidWorks 中的三种视图命令。

\_\_\_\_\_

5 显示按钮的位置在哪里?

\_\_\_\_\_

6 指出三种 SolidWorks 默认基准面。

\_\_\_\_\_

7 SolidWorks 默认基准面与哪些主要工程图视图相对应?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8 判断题。在完全定义的草图中，几何体显示为黑色。

\_\_\_\_\_

9 判断题。可以使用过定义草图生成一个特征。

\_\_\_\_\_

10 指出用于显示模型的主要工程图视图。

\_\_\_\_\_

## 练习与项目 — 修改零件

### 任务 1 — 转换尺寸

Tutor1 的设计是在欧洲完成的，其生产制造将在美国国内完成。因此，请将 Tutor1 的尺寸从毫米转换为英寸。

#### 假设：

- 换算：25.4 mm = 1 inch
- 基体宽度 = 120 mm
- 基体高度 = 120 mm
- 基体深度 = 50 mm
- 凸台深度 = 25 mm

#### 答案：

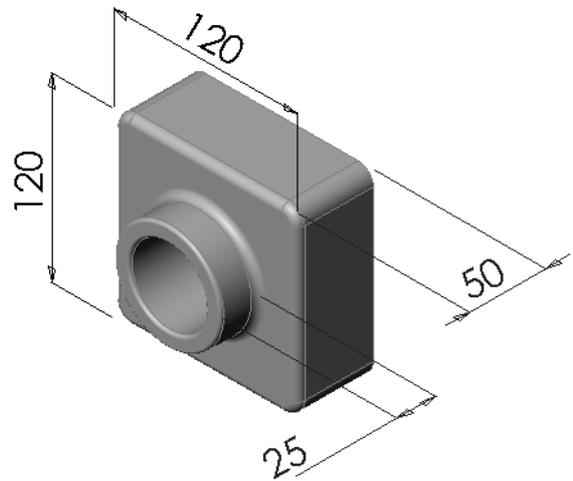
- 总深度 = 基体深度 + 凸台深度  
总深度 = 1.97 英寸 + 0.98 英寸 = 2.95 英寸
- 总尺寸 = 基体宽度 x 基体高度 x 深度  
总尺寸 = 4.72 英寸 x 4.72 英寸 x 2.95 英寸

#### 课堂演示：

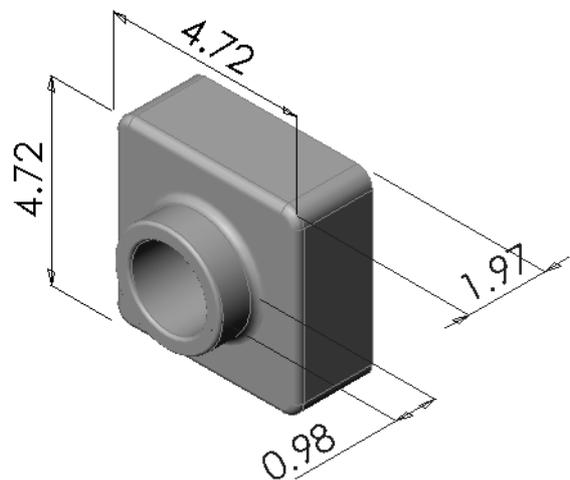
SolidWorks 既支持公制，也支持英制。说明软件如何从公制单位转换成英制单位。

- 1 依次单击**工具、选项**。
- 2 单击**文件属性**选项卡。
- 3 单击**单位**。
- 4 在**线性单位**列表中单击**英寸**。  
单击**确定**。
- 5 双击 Tutor 1 的特征来显示尺寸。
  - 基体宽度 = 4.72 英寸
  - 基体高度 = 4.72 英寸
  - 基体深度 = 1.97 英寸
  - 凸台深度 = 0.98 英寸
- 6 下一任务将零件的**线性单位**改回**厘米**。

注：单位为毫米



注：单位为英寸



## 任务 2 — 计算修改

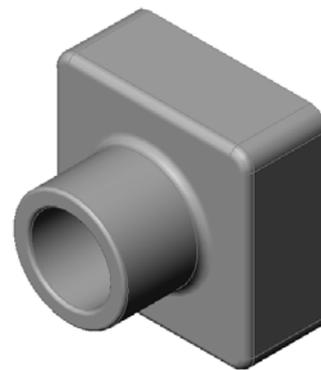
Tutor1 当前的总深度为 75 mm。客户要求修改设计。新要求的总深度为 100 mm。基体深度必须固定为 50 mm。计算新的凸台的深度。

假设：

- 新的总深度 = 100 mm
- 基体深度 = 50 mm

答案：

- 总深度 = 基体深度 + 凸台深度
- 凸台深度 = 总深度 - 基体深度
- 凸台深度 = 100mm - 50 mm
- 凸台深度 = 50 mm



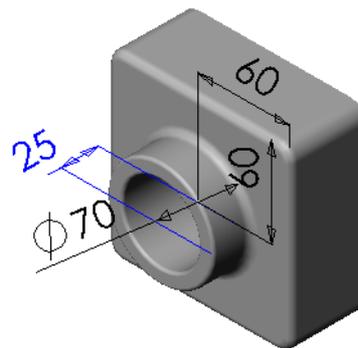
## 任务 3 — 修改零件

使用 SolidWorks 修改 Tutor 1 以满足客户的要求。更改凸台特征的深度，使零件的总深度等于 100 mm。

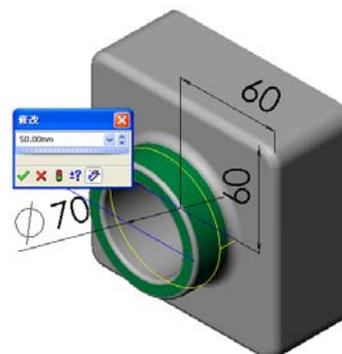
以其它名称保存修改的零件。

答案：

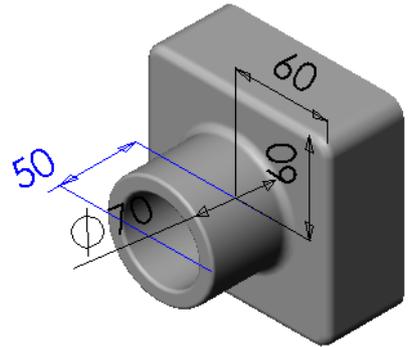
- 1 双击拉伸 2 特征。



- 2 双击 **25 mm** 深度尺寸。
- 3 在**修改**对话框中，输入值 **50mm**。
- 4 按下 **Enter** 键。



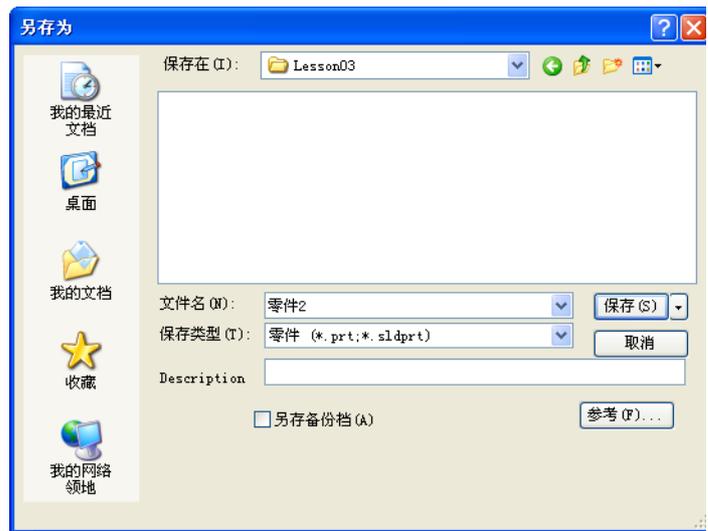
5 单击**重建模型**。



6 依次单击**文件、另存为**以生成方块 100 文件。

如果使用**文件、另存为**，可用新的文件名或路径保存文件的副本。如果需要，可在**另存为**对话框中建立一个新的文件夹。在使用**文件、另存为**命令后，就可以对**新文档**进行操作了。原来的文档将关闭而不保存。

如果单击**另存为副本**复选框，就会以新文件名保存一份文档的副本，而不会替换激活的文档。您将继续在原来的文档上进行操作。



#### 任务 4 — 计算材料体积

材料体积是设计与制造零件过程中的一种重要的计算。以  $\text{mm}^3$  为单位计算 Tutor1 基体特征的体积。

##### 答案：

- 体积 = 宽度 x 高度 x 深度
- 体积 =  $120\text{mm} \times 120\text{mm} \times 50\text{mm} = 720,000 \text{mm}^3$

#### 任务 5 — 计算基体特征的体积

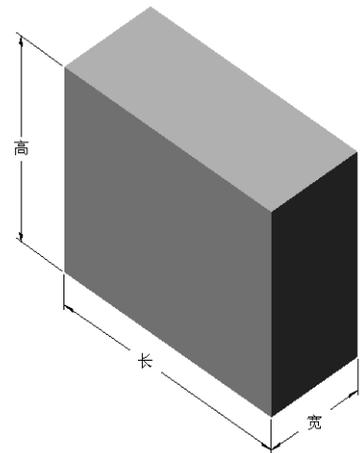
以  $\text{cm}^3$  计算基体特征的体积。

##### 假设：

- $1\text{cm} = 10\text{mm}$

##### 答案：

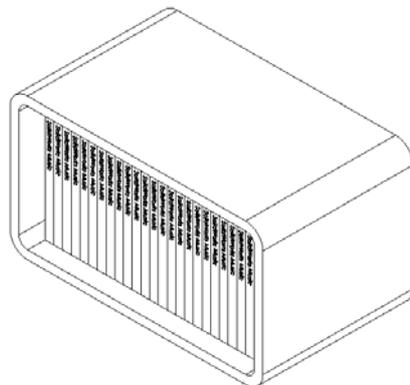
- 体积 = 宽度 x 高度 x 深度
- 体积 =  $12\text{cm} \times 12\text{cm} \times 5\text{cm} = 720\text{cm}^3$



## 练习与项目 — 生成 CD 盘盒及存贮箱

您现在是设计小组的一名成员。项目经理提出了设计 CD 存贮箱的下列条件：

- CD 存贮箱用聚合材料（塑料）制成。
- 存贮箱必须能容纳 25 个 CD 盘盒。
- 盘盒放在存贮箱内时，要能够看到 CD 的标签名。
- 存贮箱的壁厚为 1cm。
- 在存贮箱的每个侧面与盘盒之间，必须保留 1cm 的间隙。
- 存贮箱的内侧面与 CD 盘盒之间必须有 2cm 的间隙。
- 存贮箱的正面与 CD 盘盒之间必须有 2cm 的间隙。

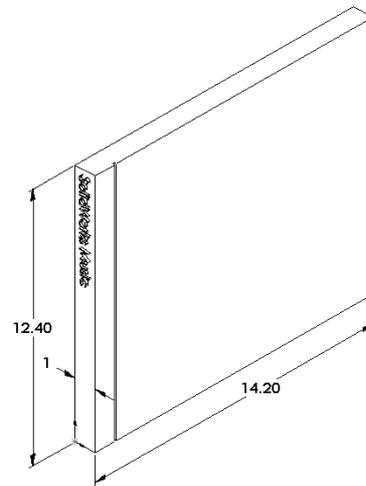


### 任务 1 — 测量 CD 盘盒

测量一个 CD 盘盒的宽度、高度和深度。以厘米为单位的测量尺寸是什么？

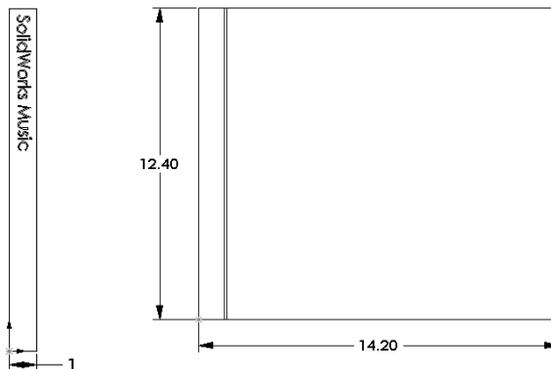
#### 答案：

大约 14.2cm x 12.4cm x 1cm



### 任务 2 — 盘盒的粗略草图

用纸和笔手工绘出盘盒的粗略草图。标注尺寸。

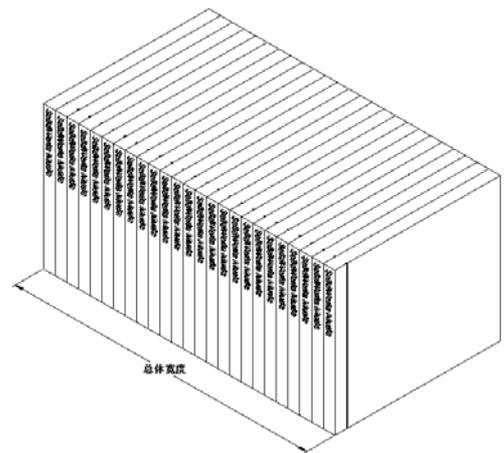


**任务3 — 计算盘盒的总体容积**

计算25排CD盘盒的总体大小。记下总体的宽度、高度和深度。

**假设：**

- CD 盘盒宽度 = 1cm
- CD 盘盒高度 = 12.4cm
- CD 盘盒深度 = 14.2cm



**答案：**

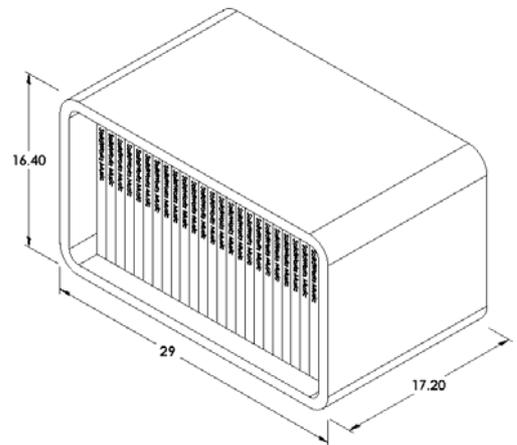
- 25 个 CD 盘盒的总体宽度 =  $25 \times 1\text{cm} = 25\text{cm}$
- 25 个 CD 盘盒的总体大小 = 总体宽度  $\times$  CD 盘盒高度  $\times$  CD 盘盒深度
- 25 个 CD 盘盒的总体大小 =  $25\text{cm} \times 12.4\text{cm} \times 14.2\text{cm}$

**任务4 — 计算CD存贮箱的外部测量尺寸**

计算CD存贮箱的外部总体测量尺寸。存贮箱需要有间隙才能插入和放置CD盘盒。在总体宽度（每侧1cm）上加上2cm间隙，在总体高度上也加上2cm间隙。壁厚等于1cm。

**答案：**

- 间隙 = 2cm
- 壁厚 = 1cm
- 壁厚适用于两侧的宽度与高度尺寸。壁厚还适用于一侧的深度尺寸。
- CD 存贮箱的宽度 = 25 个 CD 盘盒的总体宽度 + 间隙 + 壁厚 + 壁厚  
CD 存贮箱的宽度 =  $25\text{cm} + 2\text{cm} + 1\text{cm} + 1\text{cm} = 29\text{cm}$
- CD 存贮箱的高度 = CD 盘盒的高度 + 间隙 + 壁厚 + 壁厚  
CD 存贮箱的高度 =  $12.4\text{cm} + 2\text{cm} + 1\text{cm} + 1\text{cm} = 16.4\text{cm}$
- CD 存贮箱的深度 = CD 盘盒的深度 + 间隙 + 壁厚  
CD 存贮箱的深度 =  $14.2\text{cm} + 2\text{cm} + 1\text{cm} = 17.2\text{cm}$
- CD 存贮箱的总体尺寸 = 存贮箱的宽度  $\times$  存贮箱的高度  $\times$  存贮箱的深度  
CD 存贮箱的总体尺寸 =  $29\text{cm} \times 16.4\text{cm} \times 17.2\text{cm}$



### 任务 5 — 生成 CD 盘盒及存贮箱

用 SolidWorks 生成两个零件。

- 建立一个 CD 盘盒模型。应使用在“任务 1. 将零件命名为 CD 盘盒”中获得的尺寸。

**注：**真正的 CD 盘盒是由几个零件组成的装配体。在此练习中，只需制作一个简单盘盒即可。它将会是一个能体现盘盒总体外部尺寸的单个零件。

- 设计一个可容纳 25 个 CD 盘盒的存贮箱。圆角为 2 cm。将零件命名为存贮箱。
- 将两个零件保存起来。下节课将会用这两个零件制作装配体。

### 深入学习 — 建立更多的零件模型

#### 说明

请看下面的示例。这些文件位于 SolidWorks Teacher Tools 的 Lessons\Lesson03 文件夹中。每个示例中至少有三个特征。指出用于生成形状的 2D 草图。您需要：

- 考虑如何将零件分解成独立的特征。
- 重点生成代表所需形状的草图。不必使用尺寸，着重考虑形状。
- 同时，尝试并制作自己的设计。

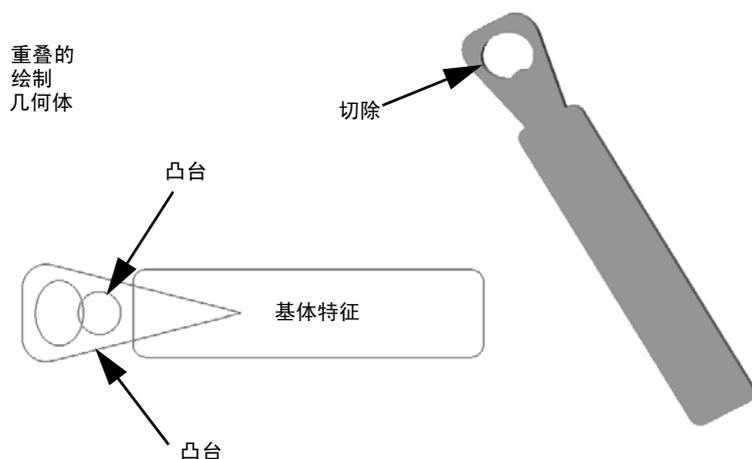
**注：**每个草图都要与现有的特征相重叠。

#### 任务 1 — 深入学习

bottleopener.sldprt

#### 答案：

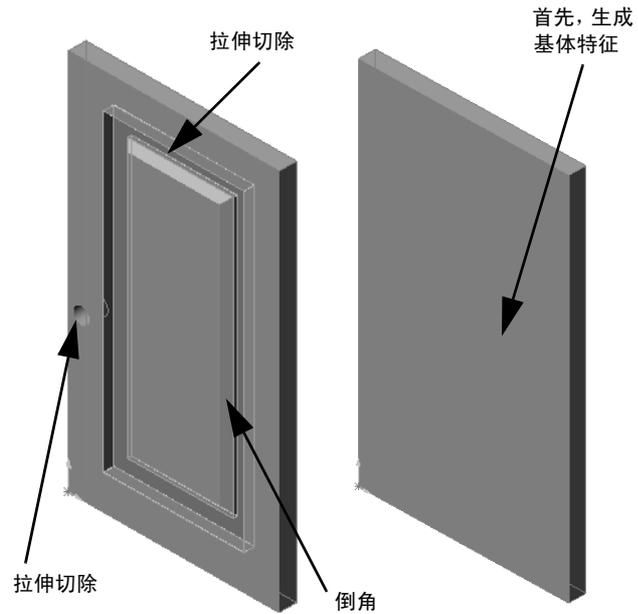
- 用于生成开瓶器的特征有：
  - 基体特征 — 绘制一个经过圆角处理的矩形以构成手柄。
  - 拉伸凸台 — 绘制一个经过圆角处理的三角形以构成头部。
  - 拉伸切除 — 绘制一个椭圆以构成孔。
  - 拉伸凸台 — 绘制一个圆以构成扣钩薄片。



## 任务2 — 深入学习 door.sldprt

**答案：**

- 用于生成房门特征有：
  - 基体特征 — 绘制一个矩形以构成房门。
  - 拉伸切除 — 绘制一个圆形以构成锁孔。
  - 拉伸切除 — 绘制两个矩形以构成门板。
  - 倒角 — 选择中间的面。

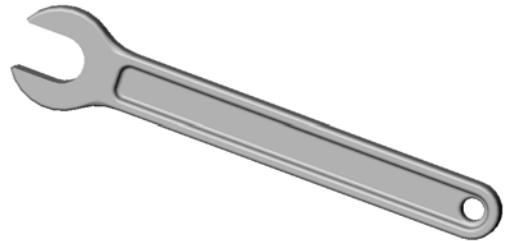


## 任务3 — 深入学习

wrench.sldprt

**答案：**

- 用于生成扳手的特征有：
  - 基体特征 — 绘制一个矩形并将其中一端处理成圆形以构成手柄。
  - 抽壳 — 选择顶面来生成手柄的切槽。
  - 拉伸凸台 — 绘制一个圆以构成头部。
  - 拉伸切除 — 绘制一端为圆形的切口以构成开口。
  - 拉伸切除 — 绘制圆以构成手柄中的孔。
  - 圆角 — 选择面和边线，以圆化手柄和头部外侧边线。
  - 倒角 — 选择开口前端的两条内侧边线。



### 第3课问答题 — 答案

---

姓名： \_\_\_\_\_ 班级： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_

说明：在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

1 如何开启新的零件文件？

**答案：**单击**新建**图标。选择一个零件模板。

2 如何打开草图？

**答案：**选择所需的草图基准面。在草图工具栏上单击**草图**图标。

3 什么是基体特征？

**答案：**零件的第一个特征是基体特征。它是零件的基础。

4 完全定义的草图几何体是什么颜色的？

**答案：**黑色。

5 如何改变尺寸数值？

**答案：**双击尺寸。在**修改**对话框中输入新数值。

6 拉伸凸台特征与拉伸切除特征有何区别？

**答案：**凸台特征添加材料。切除特征移除材料。

7 什么是圆角特征？

**答案：**圆角特征以指定的半径圆化零件的边线或面。

8 什么是抽壳特征？

**答案：**抽壳特征通过抽空零件来移除材料。

9 指出四种可以添加到草图中的几何关系？

**答案：**可以添加到草图中的几何关系有：水平、竖直、共线、全等、垂直、平行、相切、同心、中点、交叉、重合、相等、对称、固定、穿透与合并点。

10 什么是剖面视图？

**答案：**剖面视图显示零件切成两半的效果。这样可显示模型的内部构造。

11 如何生成零件的多个视图？

**答案：**要生成零件的多个视图，您可以拖动窗口角上的一个或两个分隔框来生成窗格。然后调整窗格大小，并更改每个窗格中的视图定向。

## 第3课问答题

可复制

姓名： \_\_\_\_\_ 班级： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_

说明：在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

1 如何开启新的零件文件？ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2 如何打开草图？ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3 什么是基体特征？ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4 完全定义的草图几何体是什么颜色的？ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5 如何改变尺寸数值？ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6 拉伸凸台特征与拉伸切除特征有何区别？

\_\_\_\_\_

7 什么是圆角特征？ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8 什么是抽壳特征？ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

9 指出四种可以添加到草图中的几何关系？ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

10 什么是剖面视图？ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

11 如何生成零件的多个视图？ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## 课程总结

- 基体特征是生成的第一个特征，是零件的基础。
- 其它所有内容都添加在基体特征之上。
- 您可以选择草图基准面，然后沿与草图基准面垂直方向来拉伸草图，从而生成一个拉伸基体特征。
- 抽壳特征可通过实心块生成空心块。

- 最常用的描述零件的视图为：

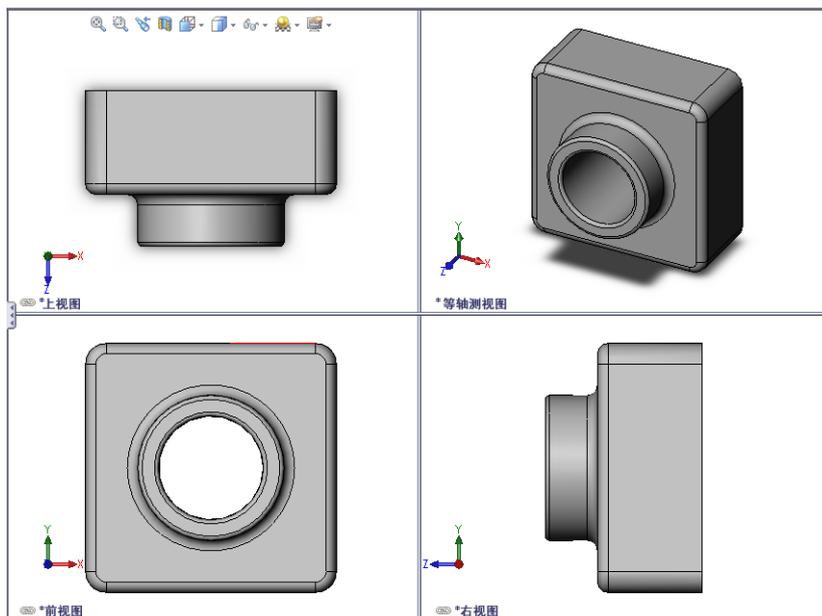
上视

前视

右视

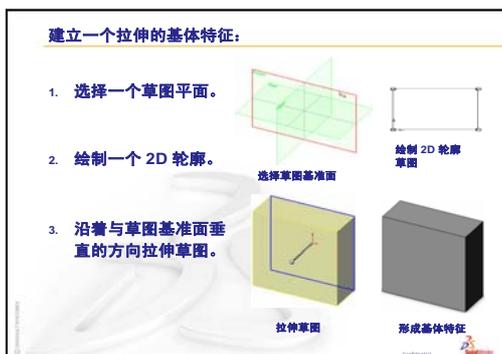
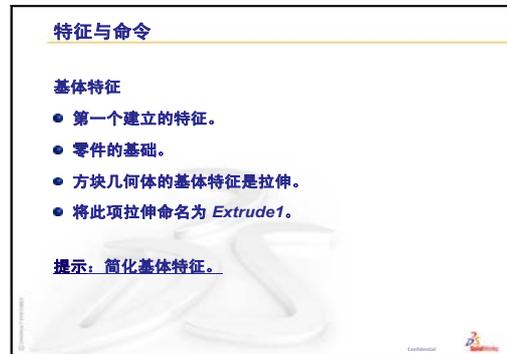
等轴测视图或上下

二等角轴测视图



## PowerPoint 幻灯片缩略图

以下按从左到右的顺序排列的缩略图为本课程随附的 PowerPoint 幻灯片。



### 视图控件

放大或缩小图形区域内模型的视图。

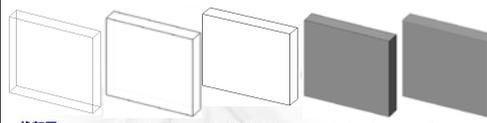


- **整屏显示全图** - 调整放大缩小的范围以使零件充满整个窗口。
- **放大选取范围** - 通过拖动边框放大视图中选中的部分。
- **动态放大/缩小** - 向上拖动指针即可放大画面，或向下拖动缩小画面。
- **局部放大** - 所选的物体放大到整个窗口。



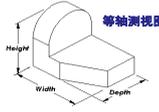
### 显示模式

- 以不同的显示模式显示零件。

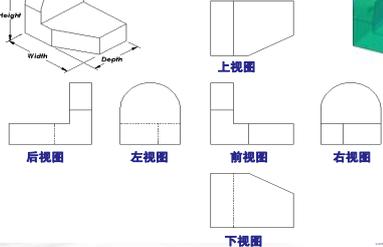



线架图    隐藏线可见    隐藏线消失    给边缘上色    上色

### 标准视图



等轴测视图



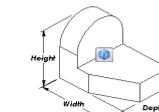
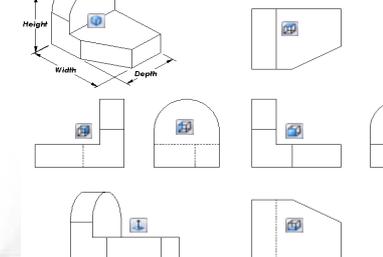
上视图    前视图    右视图    左视图    后视图    下视图

### 视图方向

将视图的显示改为按其中一种标准视图的方向相对应。




- 前视图
- 右视图
- 下视图
- 等轴测视图
- 上视图
- 左视图
- 后视图
- 垂直 (<与所选基准面或平面>)

### 视图方向

- 最常用的描述零件的视图为：
  - 上视图
  - 前视图
  - 右视图
  - 等轴测视图

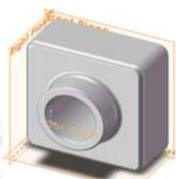


### 缺省基准面

- 缺省基准面
  - 前视图、上视图、和右视图

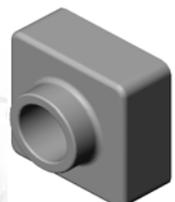
与标准的工程图视图相对应：

- 前视图 = 前视或后视图
- 上视图 = 上视或下视图
- 右视图 = 右视或左视图



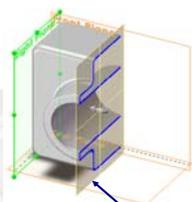
### 等轴测视图

- 用透视法等比例显示零件的高度、宽度及深度。
- 以图形形式而非正交投影视图表示。
- 显示全部三维 - 高度、宽度和深度。
- 比正交投影视图易于观看。



### 剖面视图

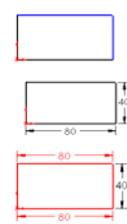
- 显示模型的内部结构。
- 需要一个剖面。



剖面基准面

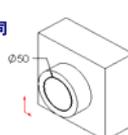
### 草图的状态

- 欠定义
  - 需要更多的尺寸和关系。
  - 欠定义的草图实体缺省状态下显示蓝色。
- 完全定义
  - 不需要更多的尺寸和关系。
  - 完全定义的草图实体缺省状态下显示绿色。
- 过定义
  - 包括有冲突的尺寸或有冲突的关系，或两均有。
  - 过定义的草图实体缺省状态下显示红色。



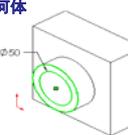
### 几何关系

- 几何关系为控制草图几何体行为的原则。
- 几何关系帮助确定设计意图。
- 示例：绘制的圆形草图与拉伸凸台特征的环形边线同心。
- 在同心几何关系中，选中的实体有相同的圆心。



### 几何关系

- SolidWorks 中环形几何体的缺省名称为 Arc#。
- SolidWorks 将圆作为 360 度的弧线。

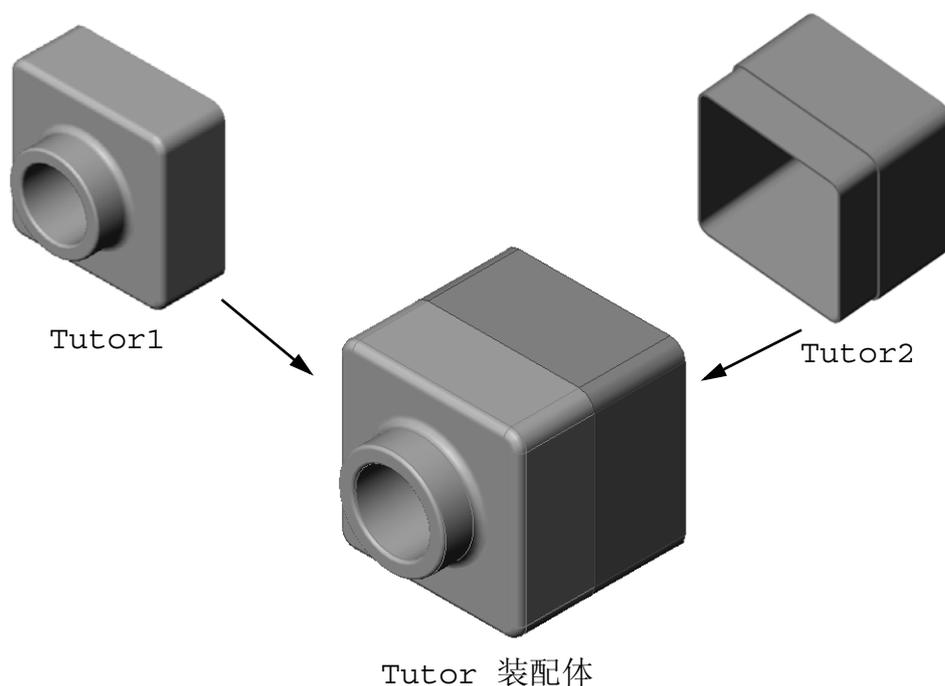





## 第 4 课：装配体基础

### 本课目的

- 理解零件与装配体之间如何关联。
- 生成和修改零件 Tutor2 及生成 Tutor 装配体。



### 课前准备

完成第 3 课：40 分钟基础训练中的 tutor1 零件。

### 本课资源

本课的计划与 SolidWorks 教程中的入门指南：第 2 课 — 装配体相对应。

有关装配体的详细信息，可以在 SolidWorks 教程中的建造模型：装配体配合一课内找到。



[www.3dContentCentral.com](http://www.3dContentCentral.com) 包含了数千个模型文件、行业供应商零部件以及多种文件格式。

## 复习第 3 课：40 分钟基础训练

### 问题讨论

- 1 SolidWorks 3D 模型由三种文件构成。指出这三种文件。

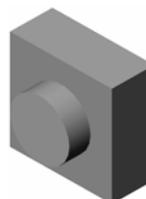
**答案：**零件、装配体和工程图。

- 2 指出用于在第 3 课中生成 tutor1 的特征。

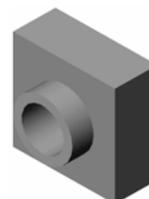
**答案：**请复习第 3 课中的 PowerPoint 幻灯片。特征如此处所示。



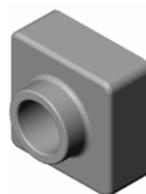
1. 基体拉伸



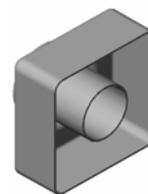
2. 凸台拉伸



3. 切除拉伸

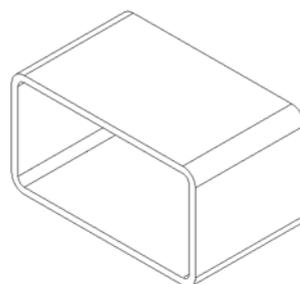
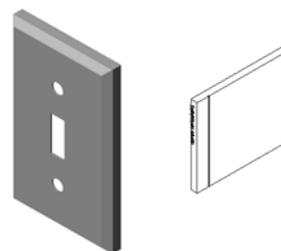


4. 圆角



5. 抽壳

- 3 讨论生成开关板、CD 盘盒和存储箱的有关问题。



## 第 4 课要点

---

- 课堂讨论 — 深入学习装配体
- 课堂讨论 — 大小、套合和函数
- 主动学习训练 — 生成一个装配体
- 练习与项目 — 生成开关板装配体
  - 修改特征大小
  - 设计扣件
  - 生成装配体
- 练习与项目 — 生成 CD 存储箱装配体
  - 零部件阵列
- 练习与项目 — 装配机械爪钳
  - 智能配合
  - 圆周零部件阵列
  - 动态装配体运动
- 课程总结

## 第 4 课侧重学习的能力

---

学生在学完本课后可掌握以下能力：

- **工程方面：**评估当前设计并整合设计更改，从而生成改进的产品。在安装期间根据强度、成本、材料、外观和装配容易度审核扣件选择。
- **技术方面：**审核装配体设计中的各种材料 and 安全性。
- **数学方面：**应用角度测量、轴、平行、同轴心和重合面以及线性阵列。
- **理科方面：**通过绕轴旋转的轮廓确定体积。

## 课堂讨论 — 深入学习装配体

- 向学生显示一个白板写字笔或是记号笔。
- 让学生从特征和零部件的角度描述记号笔。

### 答案

记号笔中有四个可见的主要零部件。分别是：笔杆、接触笔尖、末端笔芯和笔帽。

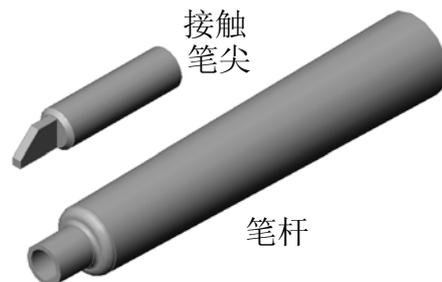
### 讨论

要完成接触笔尖和笔杆的装配体需要实现哪些配合？

### 答案

装配体名为记号笔。记号笔需要实现三个配合才能完全定义装配体。这三个配合是：

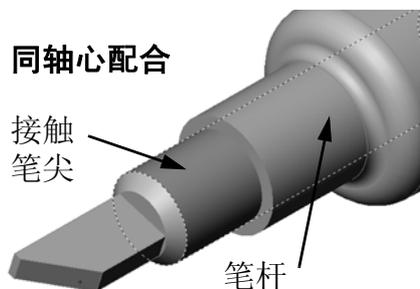
- 在笔杆圆柱面与和接触笔尖的圆柱面之间的**同轴心配合**。



#### 同轴心配合

接触笔尖

笔杆

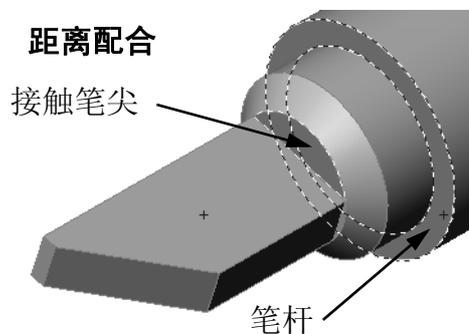


- 在笔杆的前面与接触笔尖平坦前面之间的**距离配合**。

#### 距离配合

接触笔尖

笔杆

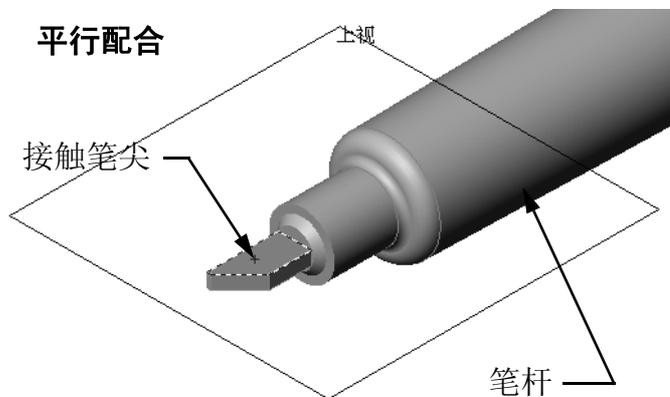


- 在笔杆的上视基准面和接触笔尖的平面之间的**平行配合**。现在，记号笔装配体就经过了完全定义。

#### 平行配合

接触笔尖

笔杆



**注：**完成的装配体在 SolidWorks Teacher Tools 的 Lessons\Lesson04 文件夹中。

## 课堂讨论 — 大小、套合和函数

3.5mm 的扣件无法轻松地插入到 3.5mm 的孔中。3.5mm 的尺寸为标称尺寸。标称尺寸表示与普通的分数或整数相对应的特征的近似大小。学生可能知道的一个标称尺寸例子就是 2x4 的木方。2x4 并不是 2 英寸乘以 4 英寸。而是 1½ 英寸乘以 3½ 英寸。

公差为标称尺寸与实际制造尺寸之间的的差别（介于最大差别和最小差别之间）。例如：一个设计可能需要一个 4mm 的孔。产品制造时会有许多因素（如用于制孔的方法或是工具磨损等）影响实际的孔直径。一个钝化的钻头与锋利的钻头所加工的孔大小会有所不同。

设计师在设计产品时必须考虑公差的影响。例如，如果孔在公差范围的小头一端，安装到该孔中的扣件却在公差范围的大头，它们能够互相配合吗？扣件与孔的这种装配关系就称为套合。套合的定义是两个零部件之间的松紧关系。有三种主要的套合类型：

- 间隙套合 — 扣件的轴直径小于板上的孔直径。
- 紧靠套合 — 扣件的轴直径大于板上的孔直径。轴直径与孔直径的差别称为干涉。
- 过渡套合 — 在扣件的轴与平板的孔直径之间可以存在间隙或干涉。

从您的个人经验或以下此类课本中列出更多能够解释套合与公差的例子：

- Bertoline et. al. 图形表达的基础, Irwin, 1995。
- Earle, James, 工程设计制图, Addison Wesley 1999。
- Jensel et al. 工程制图与设计, Glencoe, 1990。

### 异形孔向导

向学生介绍异形孔向导。展示异形孔向导是如何通过扣件的大小及所需的间隙值生成大小正确的孔。

### 扣件选择

扣件选择是个很大的课题。选择特殊用途的正确扣件要考虑许多方面。可讨论以下这些因素，了解如何利用它们为特殊工作选择合适的扣件：

- 强度：扣件是否有足够的强度以适应所需的应用？在某一载荷下失效的扣件会导致一系列问题：从顾客抱怨到产品责任的法律诉讼甚至会造成人身伤亡。
- 材料：与强度、成本及外观有关。然而，合适的材料本身也是很重要的。例如，用于航海（船舶）的扣件必须由抗腐蚀材料（如不锈钢）制造。
- 成本：在所有其它条件都相同的情况下，生产厂商通常会采用成本最低的扣件。
- 外观：顾客可以看到这个扣件吗？还是藏在产品的内部？某些扣件除了其自身的紧固功能外，还有装饰作用。
- 易于装配：今天，很多产品的设计都不用扣件来连接。为什么？这是由于即使在采用自动装配设备的情况下，扣件仍会增加很高的产品成本。
- 特殊考虑因素：某些扣件有其独特的特点。例如：某些扣件的头部设计比较特殊，只能安装却不能拆卸。我们平时看到的路标就需要用到此类扣件，因为这种设计可防止有人恶意破坏。

请本地工业设计师与工程师到课堂上与学生讨论扣件选择的问题。

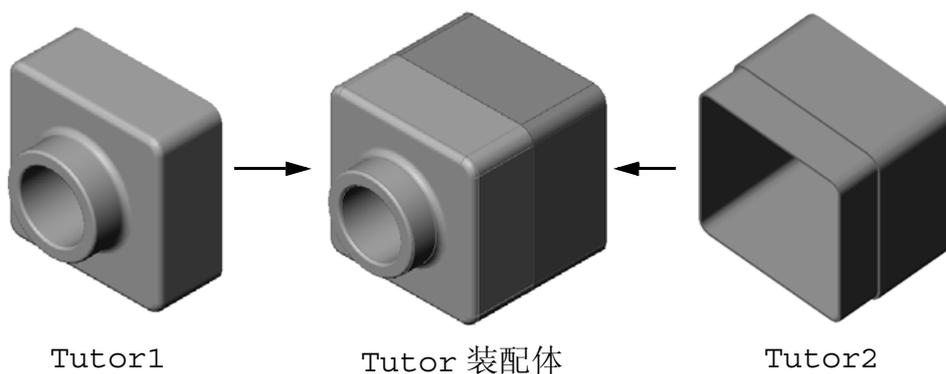


## 主动学习训练 — 生成一个装配体

按照 SolidWorks 教程中入门指南：第 2 课 — 装配体中的说明进行操作。在本课中，首先应该生成 Tutor2。然后再生成装配体。

**注：**对于 Tutor1.sldprt，请使用 \Lessons\Lesson04 文件夹中提供的样例文件以确保正确的尺寸。

对于 Tutor2.sldprt，教程指示您生成一个半径为 5mm 的圆角。您必须将圆角半径修改为 10mm 才能正确配合 Tutor1.sldprt。



## 第 4 课 — 5 分钟测验 — 答案

---

姓名： \_\_\_\_\_ 班级： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_

说明：在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

1 您使用了哪些特征生成 Tutor2？

**答案：**拉伸基体 / 凸台、圆角、抽壳与拉伸切除。

2 您使用了哪两种草图工具来生成拉伸切除特征？

**答案：**用于生成拉伸切除的两种草图工具是**转换实体引用**和**等距实体**。

3 **转换实体引用**草图工具的作用是什么？

**答案：****转换实体引用**草图工具可以通过投影几何体到草图基准面中生成一个或多个曲线。

4 **等距实体**草图工具的作用是什么？

**答案：****等距实体**草图工具的作用是以指定的距离生成一条选定边缘的曲线。

5 在装配体中，零件称为 \_\_\_\_\_。

**答案：**在装配体中，零件称为**零部件**。

6 判断题。固定的零部件可以自由移动。

**答案：**错。

7 判断题。配合是在装配体中零部件对齐与套合的关系。

**答案：**对。

8 一个装配体中可包含多少个零部件？

**答案：**一个装配体中可包含两个或两个以上的零部件。

9 Tutor 装配体配合所需要的是什么？

**答案：**在 Tutor 装配体中需要三个**重合配合**。

## 第 4 课 — 5 分钟测验

可复制

姓名： \_\_\_\_\_ 班级： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_

说明：在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

1 您使用了哪些特征生成 Tutor2?

\_\_\_\_\_

2 您使用了哪两种草图工具来生成拉伸切除特征?

\_\_\_\_\_

3 **转换实体引用**草图工具的作用是什么?

\_\_\_\_\_

4 **等距实体**草图工具的作用是什么?

\_\_\_\_\_

5 在装配体中，零件称为 \_\_\_\_\_。

\_\_\_\_\_

6 判断题。固定的零部件可以自由移动。

\_\_\_\_\_

7 判断题。配合是在装配体中零部件对齐与套合的关系。

\_\_\_\_\_

8 一个装配体中可包含多少个零部件?

\_\_\_\_\_

9 Tutor 装配体配合所需要的是什么?

\_\_\_\_\_

## 练习与项目 — 生成开关板装配体

### 任务 1 — 修改特征大小

在第 3 课中生成的开关板需要两个扣件才能完成装配体。

#### 问题：

如何确定开关板孔的大小？

#### 答案：

根据扣件的大小。

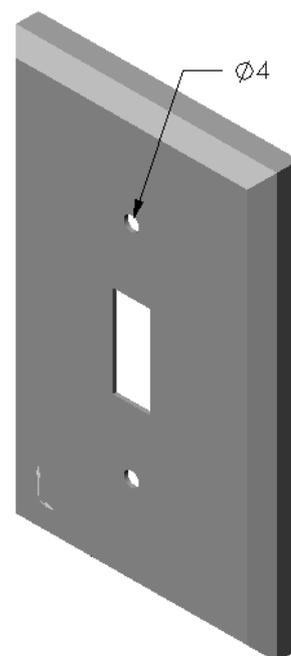
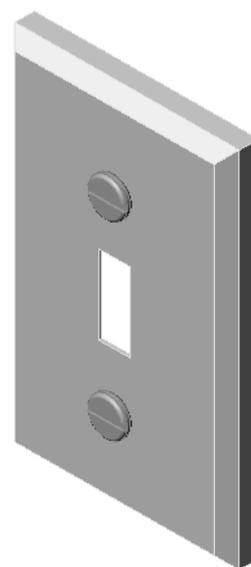
- 在装配体中，设计的许多方面由大小、形状和特征在其它零部件中的位置所确定。
- 开关板用于安装在电气开关上。
- 电气开关上已经有了安装螺丝的螺纹孔。
- 这些螺丝可用于确定开关板上的孔大小。
- 这些孔必须要比所安装的扣件尺寸稍微大一些。

#### 假设：

- 扣件的直径是 **3.5mm**。
- 开关板的深度为 **10mm**。

#### 步骤：

- 1 打开开关板。
- 2 将两个孔的直径修改为 **4mm**。
- 3 保存所做的更改。



## 任务 2 — 设计扣件

设计并制作一个适用于开关板的扣件模型。您的扣件有可能会如右图所示。

### 设计条件：

- 扣件必须比开关板的厚度更长。
- 开关板的厚度为 **10mm**。
- 扣件的直径必须为 **3.5mm**。
- 扣件的头部必须比开关板的孔直径大。

### 良好的建模方法

扣件总是以简单的形式进行建模。即，尽管实际的机械螺丝上有螺纹线，但在模型上没有螺纹线。

### 教师说明

- 扣件零件样品及其相关的工程图文件可以在位于 SolidWorks Teacher Tools 下的 Lessons \ Lesson04 文件夹中找到。
- 学生制作的扣件不必与本页图中所示的完全一致。
- 学生可利用此机会尝试独立解决所述问题。
- 学生所生成的扣件 *必须* 满足设计条件要求。

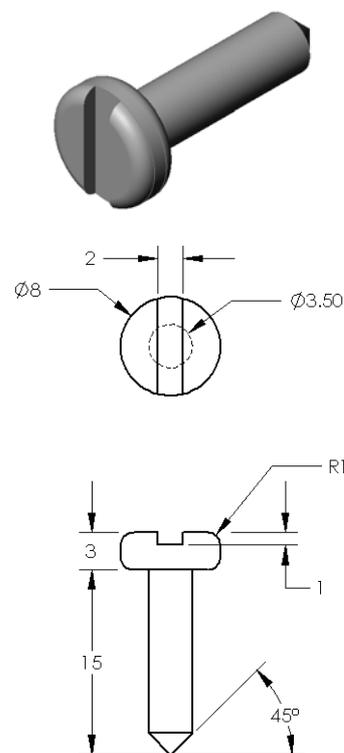
## 任务 3 — 生成装配体

生成开关板 - 扣件装配体。

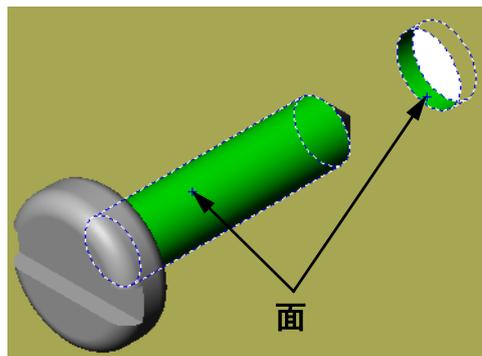
### 步骤：

- 1 生成一个新的装配体。  
固定的零部件为开关板。
- 2 将开关板拖动到装配体窗口中。
- 3 将扣件拖动到装配体窗口中。

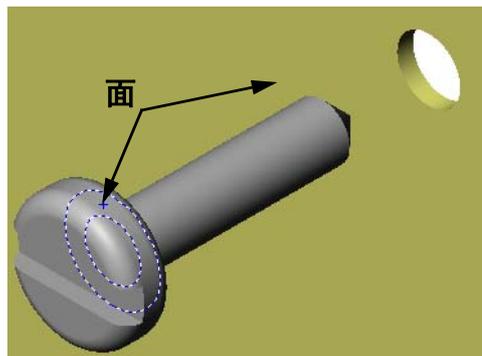
开关板 - 扣件装配体需要实现三个配合才能完全定义。



- 1 在扣件的圆柱面与开关板孔的圆柱面之间生成一个**同轴心**配合。

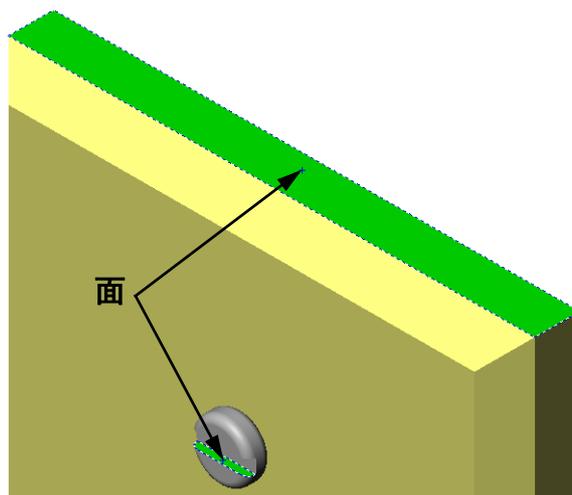


- 2 在扣件的后部平面与开关板的前部平面之间生成**重合**配合。

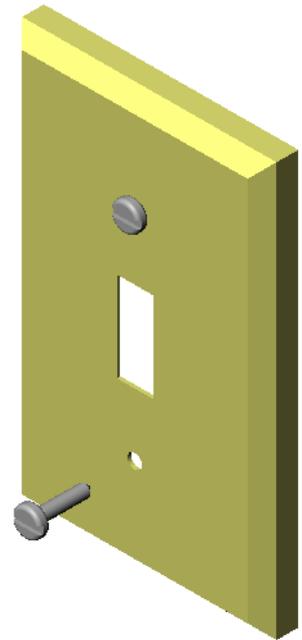


- 3 在扣件的其中一个槽平面与开关板的顶部平面之间生成**平行**配合。

**注：**如果在扣件或开关板中没有所需的平面，则使用每个零部件相应的参考基准面生成平行配合。



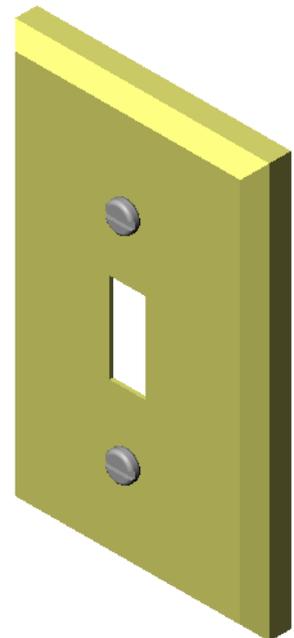
- 4 在装配体中添加扣件的第二个实例。  
您可以通过拖放将零部件添加到装配体中：
  - 按住 **Ctrl** 键，拖动 FeatureManager 设计树中或图形区域中的零部件。
  - 指针变为 。
  - 松开鼠标左键和 **Ctrl** 键将零部件放在图形区域中。
- 5 添加三个**配合**，将扣件完全定义到开关板 - 扣件装配体中。



- 6 保存开关板 - 扣件装配体。

#### 教师说明

完成的开关板 - 扣件装配体可以在 SolidWorks Teacher Tools 的 Lessons\Lesson04 文件夹中找到。



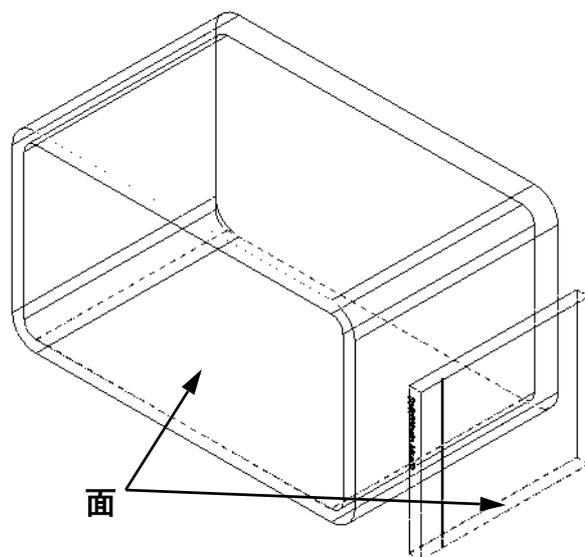
## 练习与项目 — 生成 CD 存储箱装配体

装配在第 3 课中生成的 CD 盘盒与存储箱。

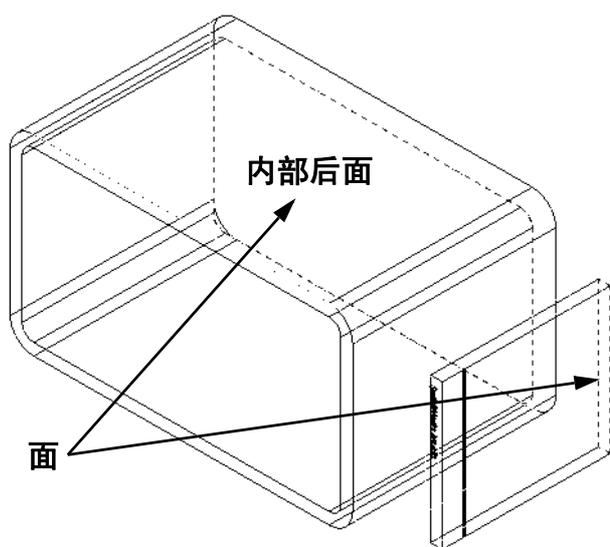
**注：**完成的 CD 盘盒 - 存储箱装配体示例可以在第 3 课文件夹中找到。

### 步骤：

- 1 生成一个新的装配体。  
固定的零部件为存储箱。
- 2 将存储箱拖动到装配体窗口中。
- 3 拖动 CD 盒到存储箱右侧的装配体窗口中。
- 4 在 CD 盒的底部和存储箱的底面之间生成一个**重合**配合。



- 5 在 CD 盘盒的后面与存储箱的内部后面生成**重合**配合。

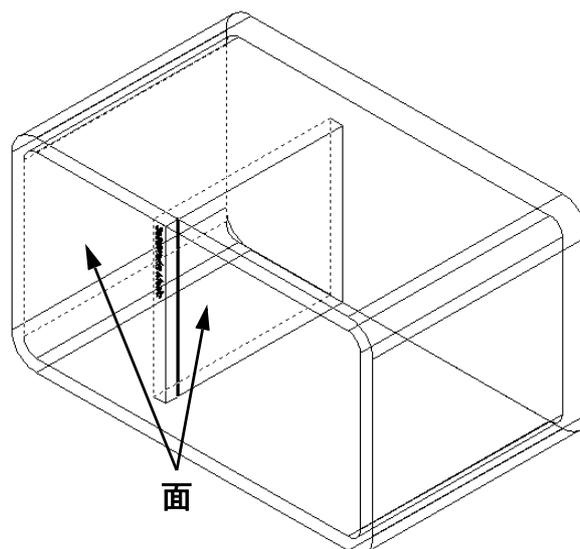


- 在 CD 盒的左侧面与存贮箱内部的左侧面之间生成一个**距离**配合。  
输入 **1cm** 作为**距离**。
- 保存装配体。  
输入 CD 盒 - 存贮箱作为文件名。

### 零部件阵列

在装配体中生成一个 CD 盒零部件的线性阵列。

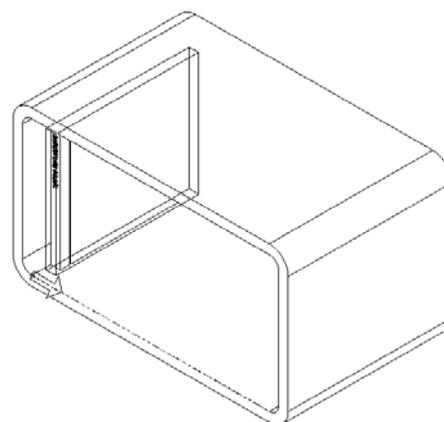
CD 盒为源零部件。源零部件是阵列中用于复制的内容。



- 依次单击**插入**、**零部件阵列**、**线性阵列**。  
**线性阵列** PropertyManager 随即出现。



- 定义阵列的方向。  
单击**阵列方向**文本框的内部，将其激活。单击存贮箱底部的水平前边线。
- 观察方向箭头。  
预览箭头应指向右侧。如果不然，请单击**反向**按钮。



- 4 输入 **1 cm** 作为**间距**。输入 **25** 作为**实例**。
- 5 选择将要排列阵列的零部件。

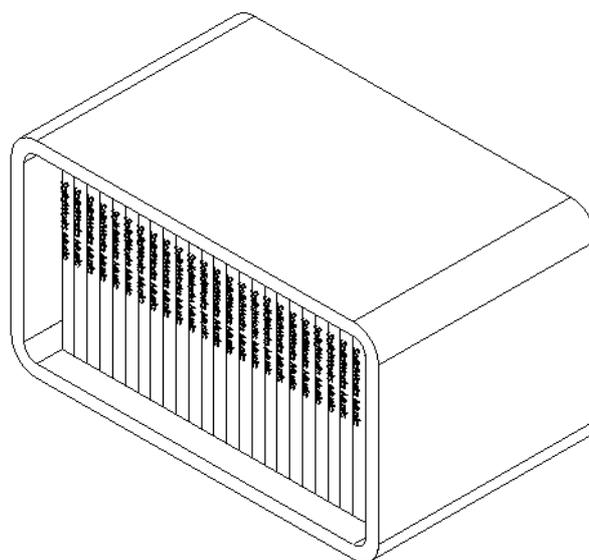
确保**要排列的零部件**字段处于激活状态，然后在 FeatureManager 设计树中或图形区域选择 CD 盘盒零部件。

单击**确定**。

局部零部件阵列特征将添加到 FeatureManager 设计树中。



- 6 保存装配体。  
单击**保存**。使用名称 CD 盘盒 - 存储箱。

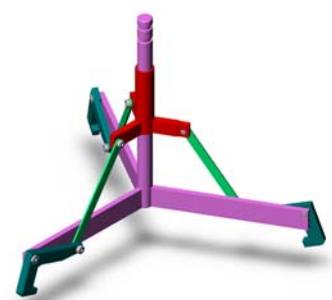


## 练习与项目 — 装配机械爪钳

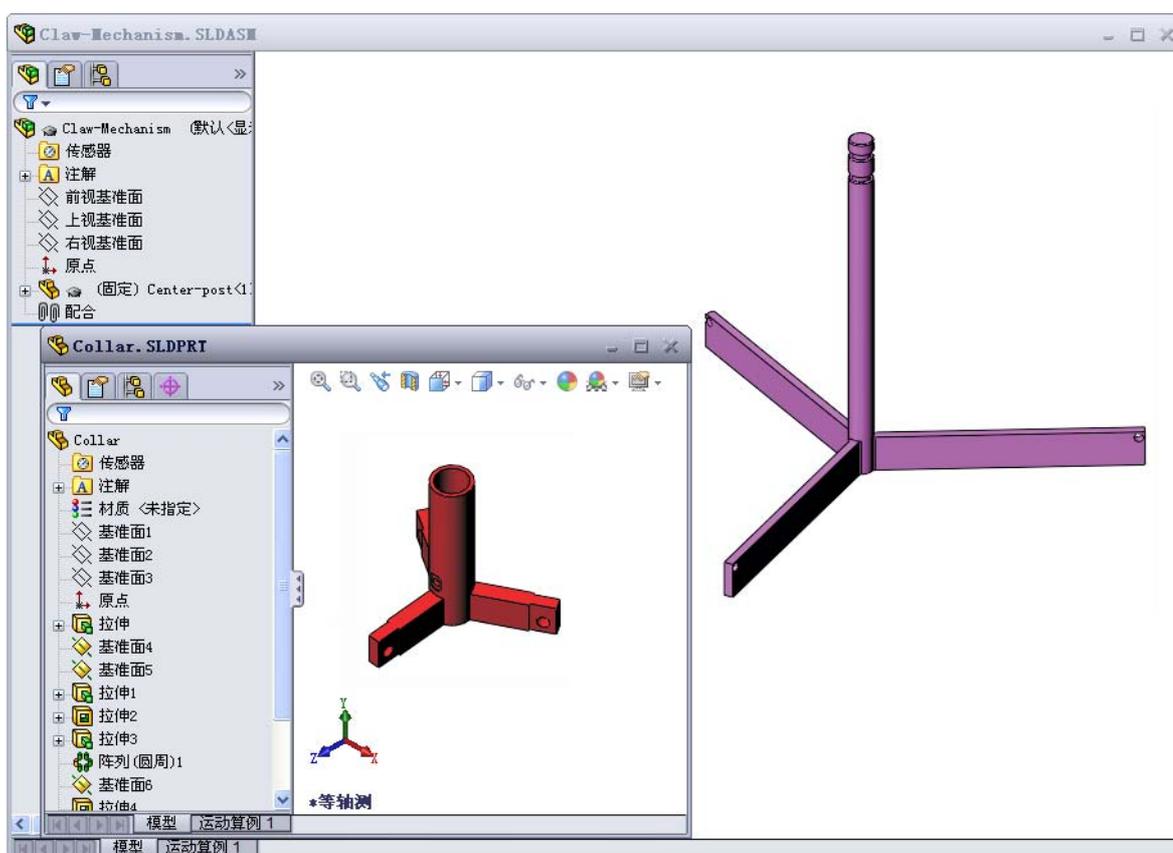
装配如右侧所示的机械爪钳装置。以后在第 11 课中将会用到此装配体，用来使用 SolidWorks Animator 软件生成动画影片。

### 步骤：

- 1 生成一个新的装配体。
- 2 保存装配体。命名为爪钳 - 装置。
- 3 将中心杆零部件插入到装配体中。  
本练习的文件可以在 Lesson04 文件夹的抓钳文件夹中找到。



- 4 打开套筒零件。  
按照下面的方式安排窗口。



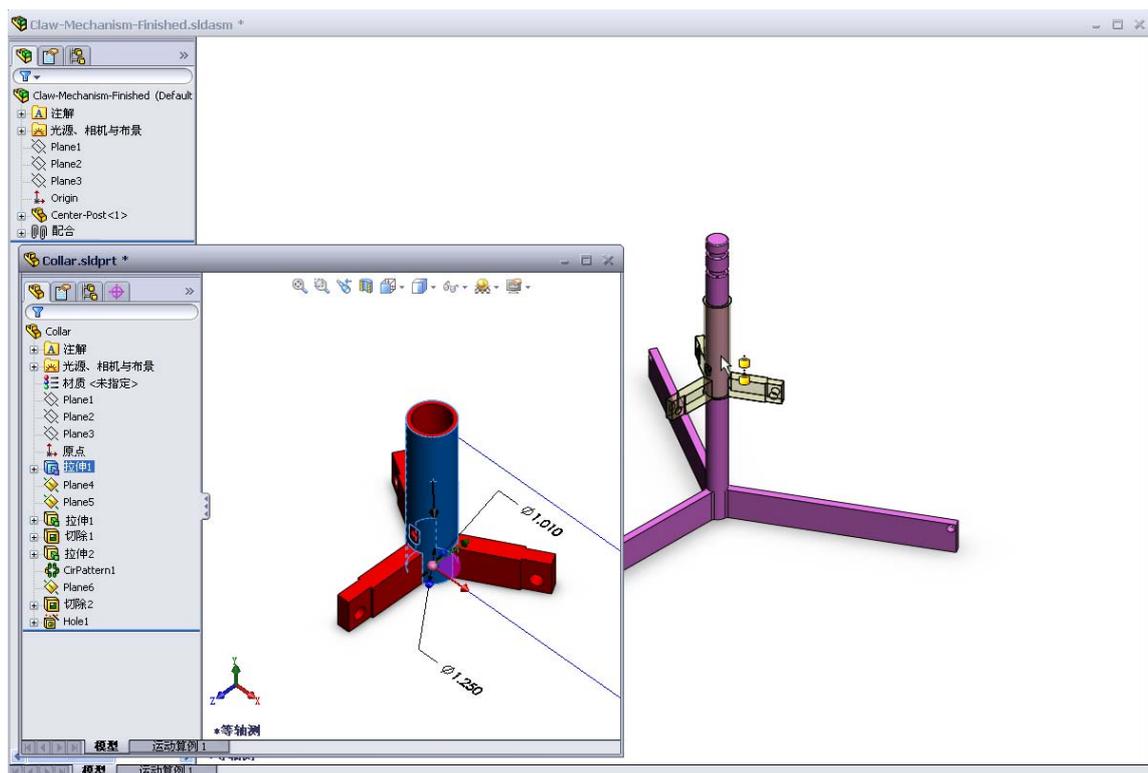
## SmartMates

您可以自动生成某些类型的配合关系。按这些方法生成的配合称为 SmartMates。

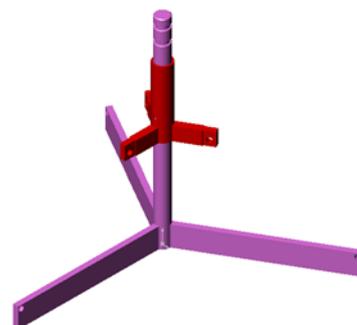
从一个打开的零件窗口中以特定的方法拖动零件时，可以生成配合。用于拖动的实体确定了所添加的配合类型。

- 5 选择套筒的圆柱面，然后将套筒拖动到装配体中。在装配体窗口指向中心杆的圆柱面。

当指针移到中心杆上方时，指针形状变为 。这种指针表示如果将套筒放在此位置，就形成一个**同轴心**配合。相应位置将出现套筒的预览。

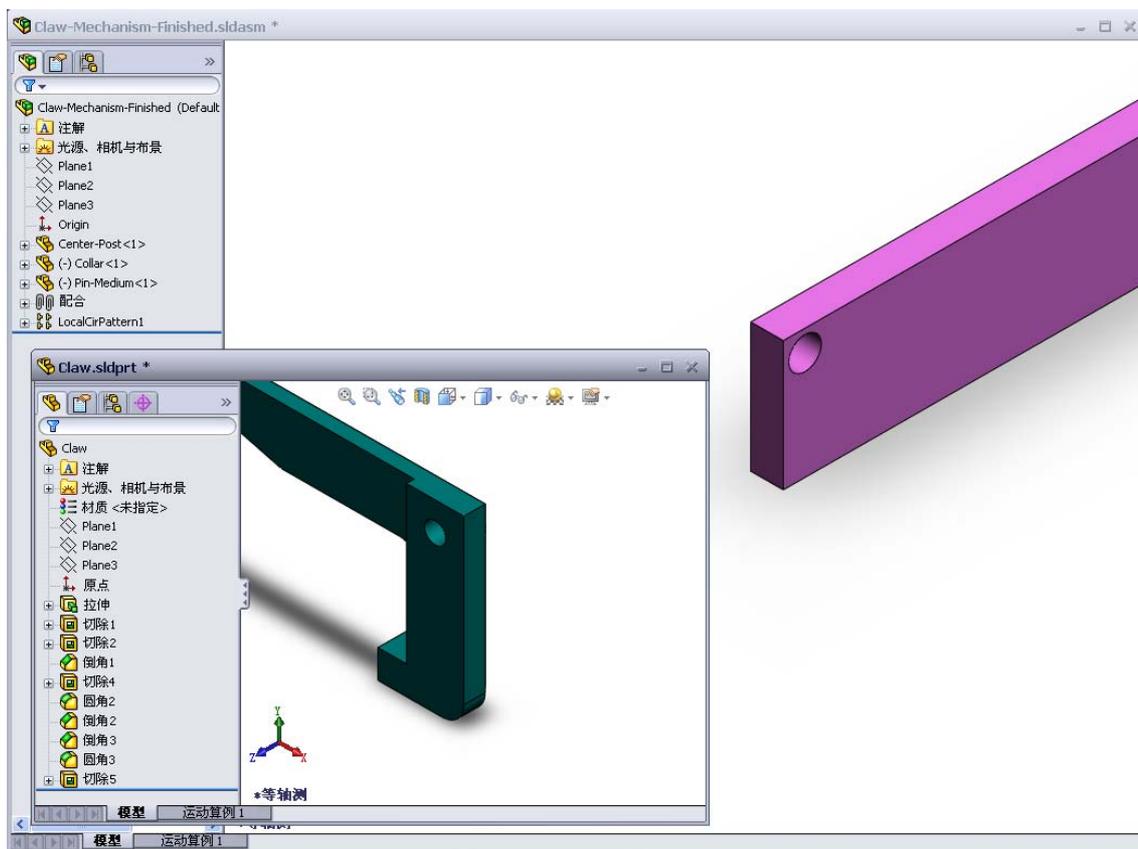


- 6 放下套筒。  
此时将自动添加一个**同轴心**配合。  
单击**添加 / 结束配合** 。
- 7 关闭套筒零件文件。



## 8 打开抓钳。

按照下面的方式安排窗口。

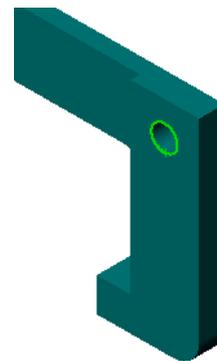


## 9 使用 SmartMates 将抓钳添加到装配体中。

- 选择抓钳中孔的边线。

一定要选择边线，不能选择圆柱面。这是由于这种类型的 SmartMate 将要添加两种配合：

- 在两个孔的圆柱面之间的**同轴心**配合。
- 在抓钳的平面与中心杆臂之间的**重合**配合。

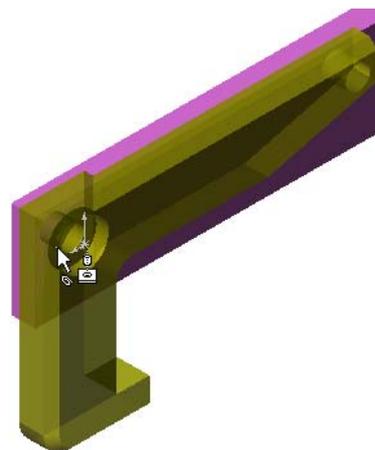


- 10 将抓钳拖放到臂中孔的边线。

指针呈现  表示将要自动添加**同轴心**和**重合**配合。这种 SmartMate 方法非常适合将扣件安装到孔中。

- 11 关闭抓钳零件文件。

- 12 按照下面的方式拖动抓钳。这可使下一步中的选择边线更容易。

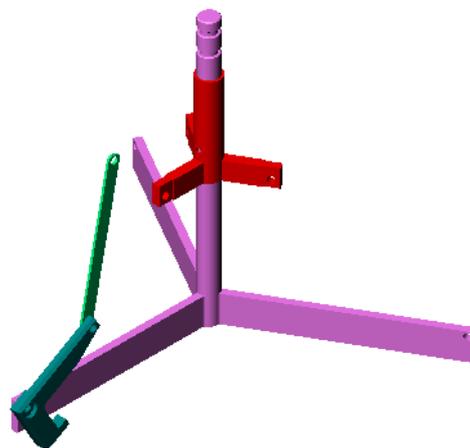


- 13 将连杆添加到装配体。

使用与步骤 9 和 10 中相同的 SmartMate 方法将连杆一端与抓钳的一端配合。

应该有两种配合：

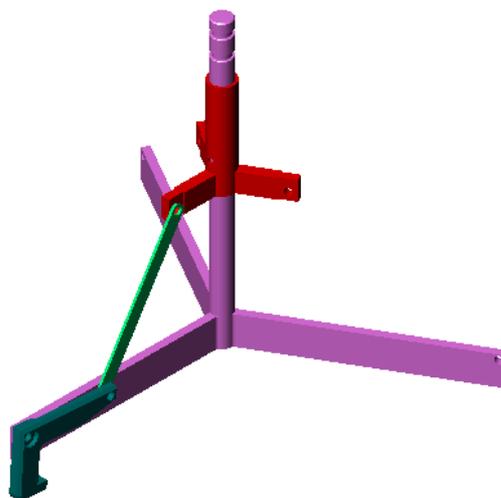
- 两个孔的圆柱面之间的**同轴心**配合。
- 在连杆与抓钳平面之间的**重合**配合。



- 14 将连杆与套筒配合。

在连杆孔与套筒孔之间添加一个**同轴心**配合。

不要在连杆与套筒之间添加**重合**配合。



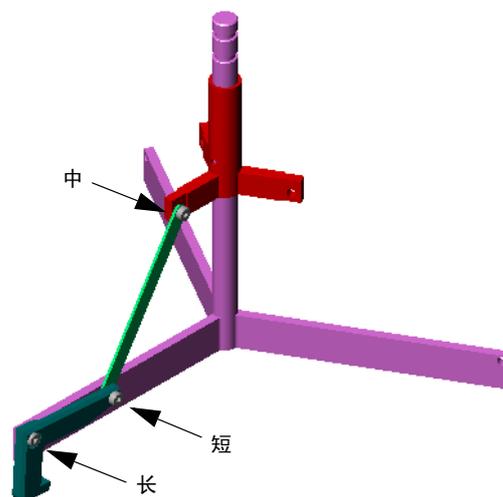
## 15 添加销钉。

有三种不同长度的销钉：

- 长销钉 (1.745 cm)
- 中销钉 (1.295 cm)
- 短销钉 (1.245 cm)

学生应使用**工具、测量**确定哪种销钉适合哪个孔。

使用 SmartMates 添加销钉。



### 圆周零部件阵列

生成抓钳、连杆与销钉的圆周阵列。

1 依次单击**插入、零部件阵列、圆周阵列**。

**圆周阵列** PropertyManager 随即显示。

2 选择要排列的零部件。

确保**要排列的零部件**字段处于活动状态，然后选择抓钳、连杆和三种销钉。

3 单击**视图、临时轴**。

4 单击**阵列轴**字段。选择沿中心杆中心的轴作为阵列旋转的中心。

5 将**角度**设为 120 度。

6 将**实例**设为 3。



7 单击**确定**。

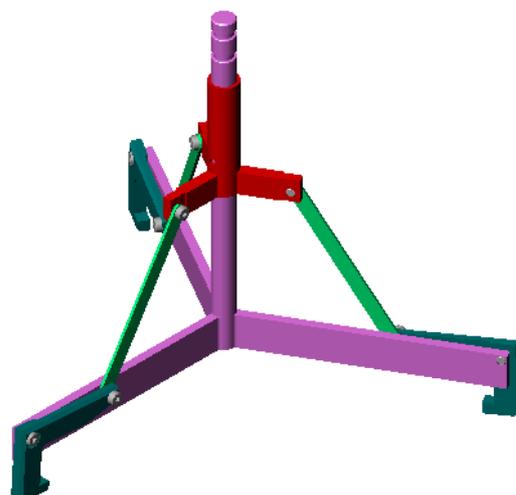
8 关闭临时轴。

### 动态装配体运动

移动欠定义的零部件，以动态的装配体运动模拟装置运动。

9 上下拖动套筒，观察装配体的运动。

10 保存然后关闭装配体。



## 第 4 课词汇表 — 答案

---

姓名： \_\_\_\_\_ 班级： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_

按提示定义的词语填写空格。

- 1 **转换实体引用** 通过将一条或多条曲线投影到草图基准面上，将其复制到活动的草图中。
- 2 在装配体中，零件称为：**零部件**。
- 3 在装配体中将零部件对齐及套合的关系：**配合**
- 4 在 FeatureManager 设计树中的 (f) 符号表示一个零部件是：**固定的**
- 5 (-) 符号表示一个零部件是：**欠定义**
- 6 如果要制造一个零部件阵列，被复制的零部件称为**源**零部件。
- 7 包括两个或两个以上零件的 SolidWorks 文件：**装配体**
- 8 如果不首先将固定的零部件**浮动**，就无法将其移动或旋转。

## 第 4 课词汇表

可复制

姓名：\_\_\_\_\_ 班级：\_\_\_\_\_ 日期：\_\_\_\_\_

按提示定义的词语填写空格。

- 1 \_\_\_\_\_ 通过将一条或多条曲线投影到草图基准面上，将其复制到活动的草图中。
- 2 在装配体中，零件称为：\_\_\_\_\_
- 3 在装配体中将零部件对齐及套合的关系：\_\_\_\_\_
- 4 在 FeatureManager 设计树中的 (F) 符号表示一个零部件是：\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 5 (-) 符号表示一个零部件是：\_\_\_\_\_
- 6 如果要制造一个零部件阵列，被复制的零部件称为 \_\_\_\_\_ 零部件。
- 7 包括两个或两个以上零件的 SolidWorks 文件：\_\_\_\_\_
- 8 如果没有首先将一个固定的零部件 \_\_\_\_\_，就无法将其移动或旋转。

## 第 4 课问答题 — 答案

---

姓名： \_\_\_\_\_ 班级： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_

说明：在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

1 如何开启新的装配体文件？

**答案：**单击**新建**图标。选择一个装配体模板。单击**确定**。

2 什么是零部件？

**答案：**零部件是装配体中所包含的零件或子装配体。

3 **转换实体引用**草图工具在 \_\_\_\_\_ 基准面上投影选中的几何体？

**答案：**当前草图。

4 判断题。**等距实体**草图工具用于复制切除拉伸特征。

**答案：**错。

5 要对 Tutor 装配体进行完全定义需要实现多少配合？

**答案：**Tutor 装配体需要实现 3 个 **重合配合**。

6 判断题。边线与面可作为选中的项目用于装配体中的配合。

**答案：**对。

7 装配体中的零部件在 FeatureManager 设计树中显示 (-) 前缀。这样的零部件完全定义了吗？

**答案：**没有完全定义。一个标有 (-) 前缀的零部件是没有经过完全定义的。它还需要更多的配合。

8 如果零部件经过修改，要向装配体描述结果吗？

**答案：**装配体能够反映新零部件的变化。

9 如果边线或面过小而不能为指针选中时，应该怎么做？

**答案：**

- 请使用视图工具栏中的**缩放**选项增大几何体的大小。
- 使用**选择过滤器**
- 右击并选择**选择其它**

10 指出要为开关板 - 扣件装配体进行完全定义所需的配合。

**答案：**开关板 - 扣件装配体的每个扣件需要 3 种配合：**同轴心配合**、**重合配合**及**平行配合**。

## 第 4 课问答题

可复制

姓名： \_\_\_\_\_ 班级： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_

说明：在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

1 如何开启新的装配体文件？

\_\_\_\_\_

2 什么是零部件？

\_\_\_\_\_

3 **转换实体引用**草图工具在 \_\_\_\_\_ 基准面上投影选中的几何体？

4 判断题。**等距实体**草图工具用于复制切除拉伸特征。

\_\_\_\_\_

5 要对 Tutor 装配体进行完全定义需要实现多少配合？

\_\_\_\_\_

6 判断题。边线与面可作为选中的项目用于装配体中的配合。

\_\_\_\_\_

7 装配体中的零部件在 FeatureManager 设计树中显示 (-) 前缀。这样的零部件完全定义了吗？

\_\_\_\_\_

8 如果零部件经过修改，要向装配体描述结果吗？

\_\_\_\_\_

9 如果边线或面过小而不能为指针选中时，应该怎么做？

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

10 指出要为开关板 - 扣件装配体进行完全定义所需的配合。

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

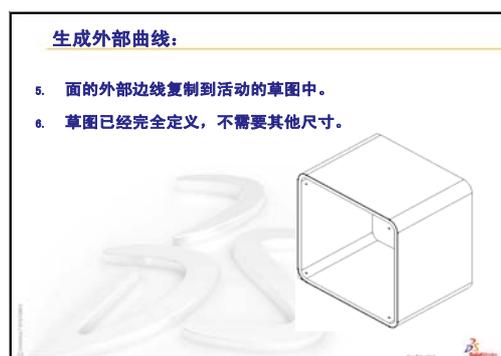
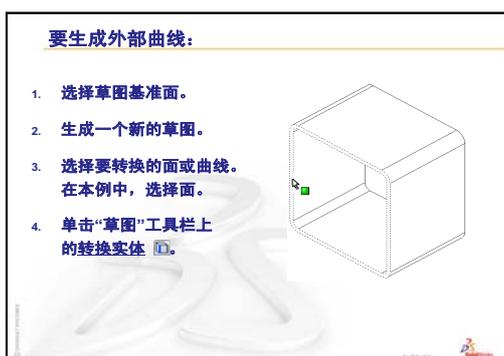
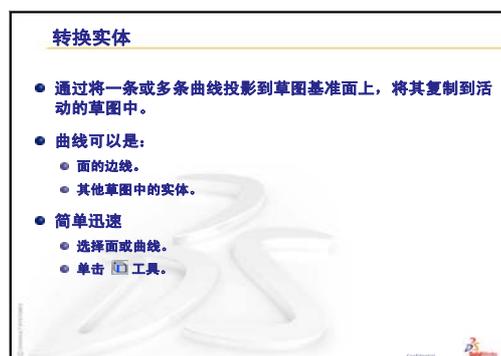
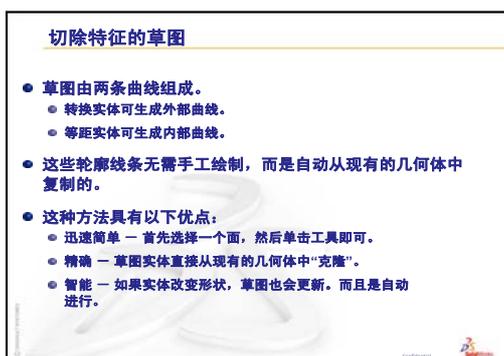
## 课程总结

---

- 一个装配体中可包含两个或两个以上的零件。
- 在装配体中，零件称为 *零部件*。
- 配合是在装配体中零部件对齐与套合的关系。
- 零部件与其装配体通过文件链接直接关联。
- 零部件中的变化会影响到装配体，而装配体中的变化也会影响到零部件。
- 最先放在装配体中的零部件是固定的。
- 欠定义的零部件可以使用动态装配体运动来移动。这模拟了机械运动。

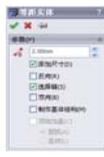
## PowerPoint 幻灯片缩略图

以下按从左到右的顺序排列的缩略图为本课程随附的 PowerPoint 幻灯片。



### 要生成内部曲线：

1. 单击“草图”工具栏上的等距实体 。PropertyManager 打开。
2. 输入距离值为 2mm。
3. 选择一个已经转换的实体。
4. 选择链选项可使整个轮廓线等距离平移。




### 生成内部曲线：

5. 系统生成等距实体最终结果的预览。
6. 有一个小  箭头指向光标。如果将光标移动到直线  的另一侧，箭头就会改变方向。这说明了等距将在哪一侧生成。
7. 将光标移动到轮廓的 *内部*。单击鼠标左键来生成等距。



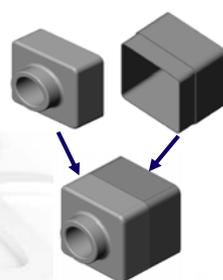

### 生成内部曲线：

8. 结果草图已经完全定义。
9. 其中只有一个尺寸。该尺寸控制等距的距离。



### Tutor 装配体

- Tutor 装配体由两个零件组成：
  - Tutor1 (第 2 课中生成的)
  - Tutor2 (本课中生成的)



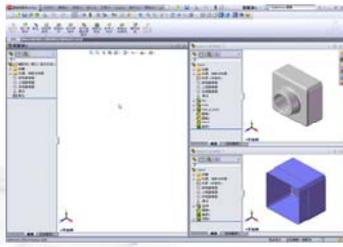
### 装配体基础

- 一个装配体中可包括两个或两个以上的零件。
- 在装配体中，零件称为 **零部件**。
- 配合是在装配体中零部件对齐与套合的关系。
- 零部件与其装配体通过文件链接直接关联。
- 零部件的变化会影响到装配体。
- 反过来，装配体的变化也会影响到零部件。



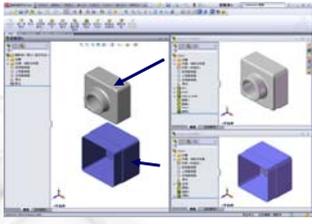
### 要生成 Tutor 装配体：

1. 打开一个新装配体模板。
2. 打开 Tutor1。
3. 打开 Tutor2。
4. 排列好窗口。



### 要生成 Tutor 装配体：

- 将零件图标拖放到装配体文件中。  
将装配体另存为 Tutor。



### 装配体基础

- 最先放在装配体中的零部件是固定的。
- 固定零部件不能移动。
- 如要移动一个固定的零部件，须先将其浮动（解除固定）。
- Tutor1 被添加至 FeatureManager 设计树中，带有 (f) 标记。
- (f) 标记表示固定的零部件。



### 装配体基础

- Tutor2 被添加至 FeatureManager 设计树中，带有 (-) 标记。
- (-) 标记表示欠定义的零部件。
- Tutor2 可自由移动和旋转。



### 控制零部件

- 使用拖动功能移动零部件。
- 用坐标系移动零部件。
- 移动零部件  - 根据其所具有的自由度来改变（或移动）选中的零部件。



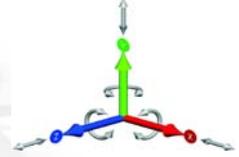
### 控制零部件

- 使用拖动功能旋转零部件。
- 用坐标系旋转零部件。
- 旋转零部件  - 根据其所具有的自由度来旋转选中的零部件。



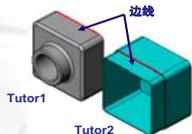
### 自由度：共有六个

- 描述了一个物体可自由移动的方式。
- 沿 X 轴、Y 轴和 Z 轴进行转化（移动）。
- 沿 X 轴、Y 轴和 Z 轴进行旋转。



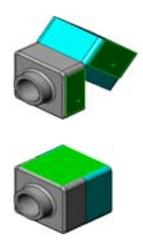
### 配合关系

- 在装配体中将零部件对齐及套合的关系。
- Tutor 装配体需要三个配合才能完全地定义。这三个配合是：
- Tutor1 上部的后侧边线与 Tutor2 壳体边缘之间的重合配合。



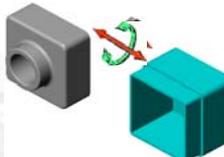
### 配合关系

- 第二个配合：在 Tutor1 的右侧面与 Tutor2 的右侧面间的重合配合。
- 第三个配合：在 Tutor1 的顶面与 Tutor2 的顶面间的重合配合。



### 配合与自由度

- 第一个配合消除了多余的自由度，只剩下两种自由度。
- 剩下的自由度为：
  - 沿边线移动。
  - 围绕边线旋转。



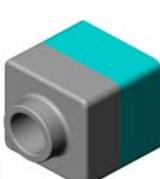
### 配合与自由度

- 第二个配合又消除了一个自由度。
- 剩下的自由度为：
  - 围绕边线旋转。



### 配合与自由度

- 第三个配合又消除了最后一个自由度。
- 已经没有自由度了。
- 此时装配体实现完全定义。



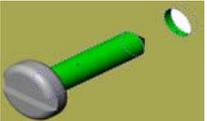
### 练习与项目更多配合关系

- 开关板需要两个扣件。
- 生成扣件。
- 建立开关板-扣件装配体。



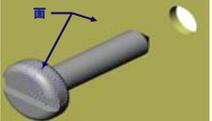
练习与项目更多配合关系

- 开关板-扣件装配体需要三个配合才能完全地定义。这三个配合是：
- 第一个配合：扣件的柱体表面与开关板内柱面之间的同轴心配合。



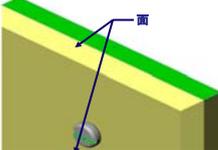
练习与项目更多配合关系

- 第二个配合：在扣件后部环形平面与开关板前部平面之间的重合配合。



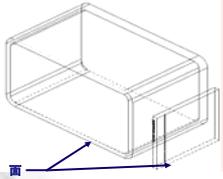
练习与项目更多配合关系

- 第三个配合：在扣件平坦的凹槽面与开关板平坦顶面之间的平行配合。
- 开关板-扣件装配体已经完全定义。



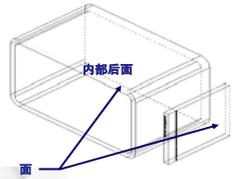
练习与项目更多配合关系

- CD 盒-存储箱装配体需要三个配合才能完全地定义。这三个配合是：
- 第一个配合：在 CD 盒面的低部和存储箱的内侧底面之间的重合配合。



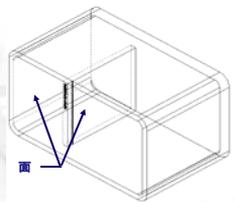
练习与项目更多配合关系

- 第二个配合：在 CD 盒的后面与存储箱内部后面之间的重合配合。



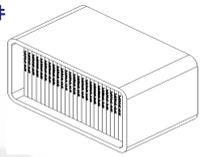
练习与项目更多配合关系

- 第三个配合：在 CD 盒左侧面与存储箱内部左侧面之间的距离配合。
- 距离 = 1 cm。
- 干得不错！现在，你还想再重复 24 次这个工作吗？
- 不！



### 零部件阵列

- 零部件阵列是装配体中的零部件的排列图形。
- 零部件阵列是按源零部件复制的。
- 本例中的源零部件就是 CD 盒。
- 这免除了分别为每个 CD 盒的添加和关系配合工作。



### 要生成线性的零部件阵列：

1. 单击 **插入**、**ComponentPattern**、**LinearPattern**。



### 要生成线性的零部件阵列：

2. 选择 CD 盒作为要形成阵列的零部件。
3. 选择存储箱的前边线作为阵列方向。
4. 间距 = 1cm
5. 实例 = 25
6. 单击“确定”。



### 深入学习：异形孔向导

- 由什么决定孔的尺寸？
  - 扣件的尺寸
  - 所需的间隙
    - 正常
    - 紧密
    - 松轴



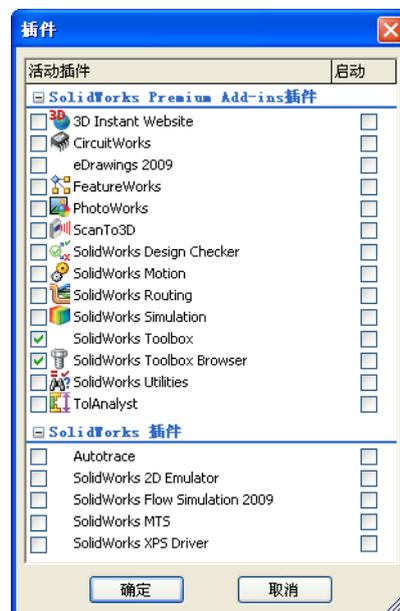
## 第 5 课: SolidWorks Toolbox 基础

### 本课目的

- 将标准 SolidWorks Toolbox 零件安装到装配体中。
- 修改 Toolbox 零件的定义来自定义标准 Toolbox 零件。

### 课前准备

- 完成第 4 课: 装配体基础。
- 确认 **SolidWorks Toolbox** 和 **SolidWorks Toolbox 浏览器** 已经在您的课堂 / 实验室计算机上安装并正常运行。依次单击**工具**、**插件**以激活这些插件。SolidWorks Toolbox 和 SolidWorks Toolbox 浏览器都是非自动加载的 SolidWorks 插件。您必须在安装时专门添加这些插件。



### 本课资源

本课的计划与 SolidWorks 教程中的 *提高效率: Toolbox* 相对应。



SolidWorks Toolbox 包含了数千个库零件, 其中包括扣件、轴承和结构构件。

## 复习第 4 课: 装配体基础

### 问题讨论

- 1 描述装配体。

**答案:** 装配体在一个文件中包含两个或两个以上的零件。在装配体或子装配体中, 零件称为零部件。

- 2 转换实体引用命令的作用是什么?

**答案:** **转换实体引用**将一条或多条曲线投影到激活的草图基准面上。曲线可以是面或其它草图中实体的边线。

- 3 选择过滤器的作用是什么?

**答案:** 选择过滤器可以更轻松地在图形区域中选择所需的项目, 您只需选择一个指定类型的实体即可。

- 4 在装配体中一个零部件被“固定”是什么含义?

**答案:** 在装配体中一个固定的零部件是无法移动的。该零件被固定在所在位置。默认情况下, 第一个添加到装配体中的零件就会被自动固定。

- 5 什么是配合?

**答案:** 配合是在装配体中对齐与定位零部件的关系。

- 6 什么是自由度?

**答案:** 自由度描述了一个对象自由移动的方式。有六个等级的自由度。它们分别是沿 X、Y 或 Z 轴移动以及绕 X、Y 或 Z 轴旋转。

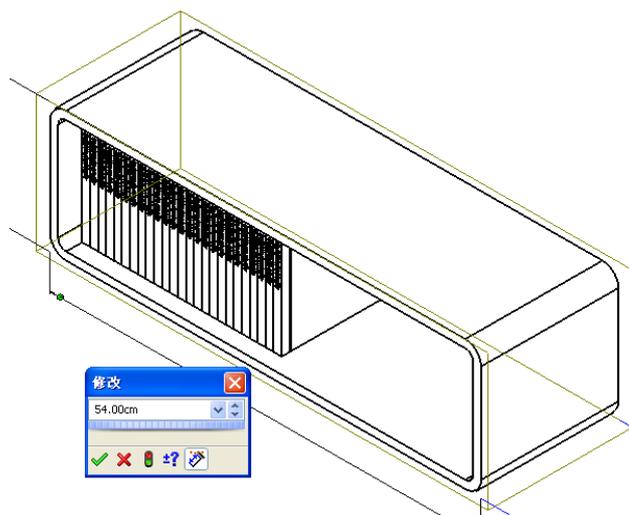
- 7 自由度与配合有什么关系?

**答案:** 配合消除了自由度。

### 课堂演示 — 修改装配体

设计产生了变化。顾客需要一个可容纳 50 个 CD 盘盒的存贮箱。

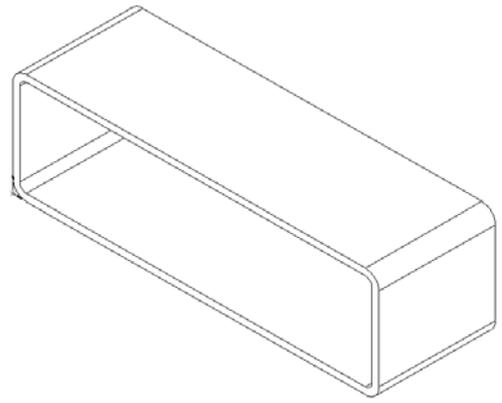
- 1 打开 CD 盘盒 - 存贮箱装配体。
- 2 双击存贮箱零部件的顶面。
- 3 双击宽度尺寸。输入新数值, 即 **54 cm**。
- 4 重建模型。



- 5 打开存贮箱。查看修改后的零件。  
 注意：如果在装配体中修改了特征尺寸，则零部件也会发生变化以反映所做的修改。

**可选操作：**

将装配体中零部件阵列的实例数修改为 50。



## 第 5 课要点

---

- 课堂讨论 — 什么是 Toolbox？
- 主动学习练习 — 添加 Toolbox 零件
  - 打开开关板 Toolbox 装配体
  - 在设计库任务窗格中打开 Toolbox 浏览器
  - 选择合适的五金件
  - 安装五金件
  - 指定 Toolbox 零件的属性
- 练习与项目 — 轴承座装配体
  - 打开装配体
  - 安装垫圈
  - 安装螺丝
  - 螺纹线显示
  - 确保螺丝大小合适
  - 修改 Toolbox 零件
- 深入学习 — 将五金件添加到装配体
- 课程总结

## 第 5 课侧重学习的能力

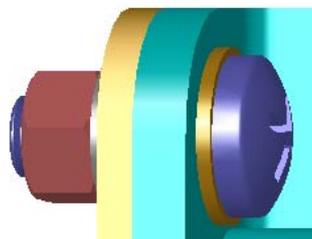
---

学生在学完本课后可掌握以下能力：

- **工程方面：**根据孔的直径和深度自动选择扣件。利用扣件词汇表（例如螺纹线长度、螺丝大小和直径）。
- **技术方面：**利用 Toolbox 浏览器和螺纹线样式的显示。
- **数学方面：**关联螺丝直径与螺丝大小。
- **理科方面：**深入了解通过不同材料生成的扣件。

## 课堂讨论 — 什么是 Toolbox?

Toolbox 包括一个标准零件库, 完全与 SolidWorks 集成。这些零件都是可随时使用的零部件, 如螺栓与螺丝等。



要将这些零件添中到装配体中, 选择要插入的零件类型, 然后将 Toolbox 零件拖到装配体中。在拖动 Toolbox 零件时, 它们会对齐到适当的曲面上 — 自动建立一种配合关系。也就是说, 默认情况下, 一个螺丝可以识别所属的螺纹孔并对齐到该孔中。

在安装 Toolbox 零件时, 可以编辑其属性定义以正确地调整所需 Toolbox 零件的大小。利用异形孔向导生成的孔可以轻松地配合 Toolbox 中相应大小的五金件。

使用 Toolbox 浏览器库中现成的零件, 可大大节省生成和修改这些零件所花费的时间。Toolbox 为您提供了一套完整的零件。

Toolbox 支持国际标准 (如 ANSI、BSI、CISC、DIN、ISO 和 JIS 等)。此外, Toolbox 中还包括了来自主要生产厂商 (如 PEM<sup>®</sup>、Torrington<sup>®</sup>、Truarc<sup>®</sup>、SKF<sup>®</sup>、和 Unistrut<sup>®</sup> 等) 的标准零件库。



## 主动学习练习 — 添加 Toolbox 零件

请参照 SolidWorks 教程中的 *提高效率：Toolbox* 中的说明。然后进行下面的练习。

使用 Toolbox 中预定义的五金件向开关板中添加螺丝。

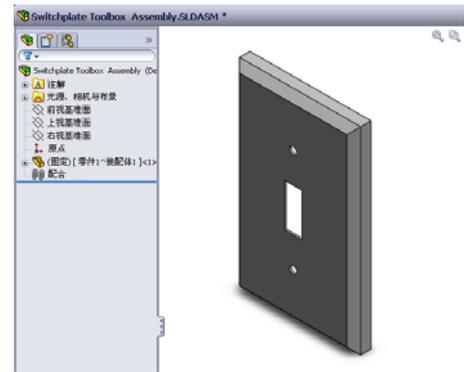
在前一课中，我们已通过建立螺丝的模型并将其配合装配体中的开关板，将螺丝添加到开关板中。通常，五金件（如螺丝）都是标准的零部件。您可以利用 Toolbox 将这些标准五金件直接用于装配体，而不必事先为其建模。

### 打开开关板 Toolbox 装配体

依次打开开关板 工具箱 装配体。

注意：此装配体中只有一个零件（或零部件）。  
开关板是装配体中唯一的零件。

装配体是零件组合到一起的场所。在本例中，  
您需要将螺丝添加到开关板中。



## 打开 Toolbox 浏览器

在设计库任务窗格中展开 Toolbox 项目  Toolbox。

Toolbox 浏览器随即出现。

Toolbox 浏览器是设计库的一个扩展，它包含了所有可用的 Toolbox 零件。

Toolbox 浏览器以类似于标准 Windows 资源管理器文件夹的视图来进行组织。

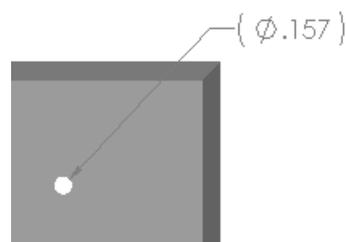


## 选择合适的五金件

Toolbox 包含各种五金件。选择合适的五金件常常是成功建模的关键。

您必须先确定孔的大小，然后才能选择要使用的五金件，使其能够与孔配合。

- 1 单击尺寸 / 几何关系工具栏中的 **智能尺寸**  或工具工具栏中的 **测量** , 然后选择开关板上其中一个孔以确定孔的大小。




---

**注:** 本课中的尺寸以英寸为单位。

---

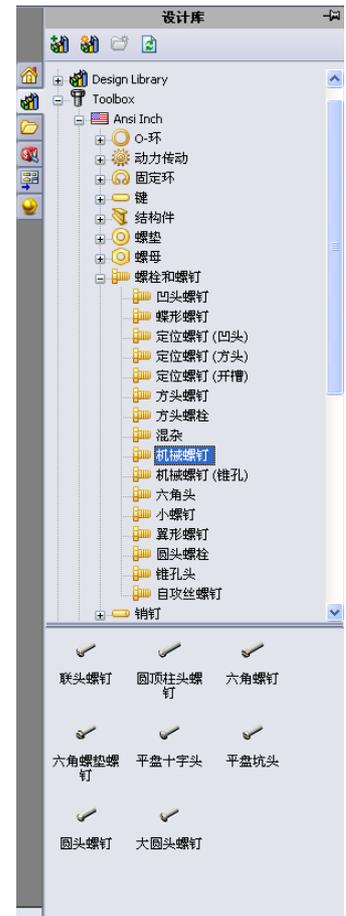
- 2 在 Toolbox 浏览器中, 浏览到文件夹结构中的**美制英寸、螺栓与螺丝**和**机械螺丝**。

有效的机械螺丝类型随即显示。

- 3 单击并按住**半埋头十字螺丝**。

选择这种五金件对装配体合适吗? 设计开关板时要考虑到扣件的大小。开关板中孔的大小是专门针对标准扣件的大小所设计的。

在选择零件时, 扣件的大小并不是唯一需要考虑的因素。扣件的类型也很重要。例如, 您不会在开关板中使用小型螺丝或方头螺栓。它们的大小不合适, 要么太小, 要么太大。您还要考虑到产品的使用者。这个开关板必须能够安装到一般家庭环境中。

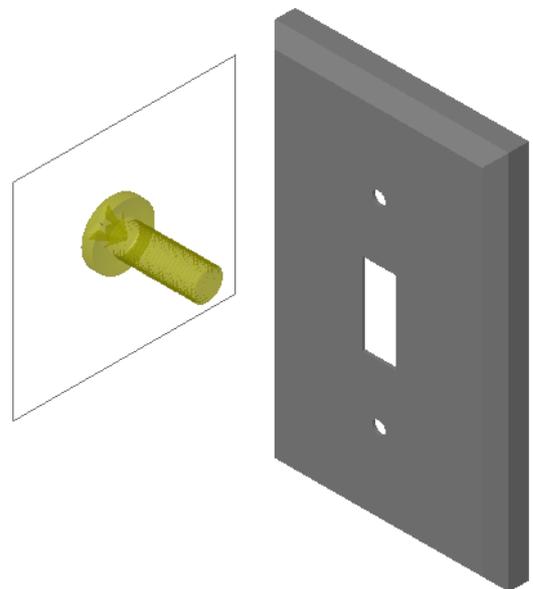


## 安装五金件

- 1 将螺丝拖向开关板。

开始拖动螺丝时, 它会放大显示。

**注:** 按住鼠标左键来拖放零件。当零件的方向对准时, 松开鼠标按钮。

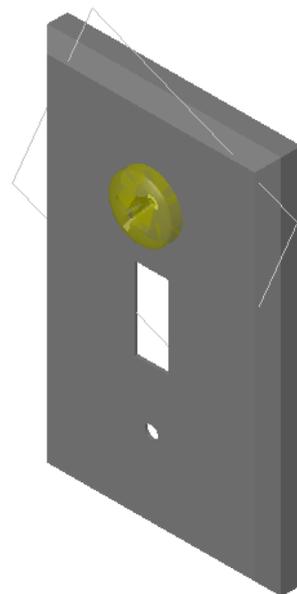


- 2 将螺丝缓慢拖向开关板其中一个孔，直到它进入孔中为止。

当螺丝进入孔中后，它的方向已经调整正确而且与所安装的零件的表面配合良好。

螺丝可能还是显得比孔大得多。

- 3 当螺丝的对正时，松开鼠标的按键。



### 指定 Toolbox 零件的属性

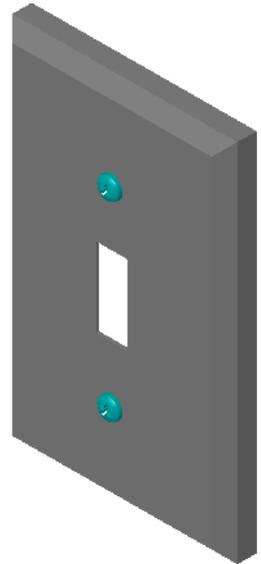
松开鼠标按键后，PropertyManager 窗口随即出现。

- 1 如果需要，可以改变螺丝的属性，使其适合孔的尺寸。在本例中，长度为 1 英寸的 #6-32 型螺丝适合这些孔的尺寸。
- 2 完成对这些属性的更改后，单击**确定** 。

这样，第一颗螺丝就安装到第一个孔内。



- 3 重复此过程，将第二颗螺丝安装到第二个孔中。  
 无须更改第二颗螺丝的任何螺丝属性。Toolbox 会记住您上一次的  
 选择。  
 现在，两颗螺丝都已装入开关板上。



### 第 5 课 — 5 分钟测验 — 答案

姓名： \_\_\_\_\_ 班级： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_

说明：在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

- 1 如何确定要安装到装配体中的螺丝的大小？  
**答案：**测量该螺丝所要穿入的孔的尺寸和材料的厚度。孔的大小决定螺丝的大小。材料的厚度决定螺丝的长度。
- 2 在哪个窗口内可找到现成的五金件零部件？  
**答案：**Toolbox 浏览器。
- 3 判断题：Toolbox 中的零件可以按所安装位置零部件的大小进行自动调整。  
**答案：**错。
- 4 判断题：Toolbox 零件只能添加到装配体中。  
**答案：**对。
- 5 在安装零部件时如何调整其大小？  
**答案：**使用弹出的窗口来更改零件属性。

## 第 5 课 — 5 分钟测验

可复制

姓名： \_\_\_\_\_ 班级： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_

说明： 在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

1 如何确定要安装到装配体中的螺丝的大小？

---

---

---

2 在哪个窗口内可找到现成的五金件零部件？

---

3 判断题： Toolbox 中的零件可以按所安装位置零部件的大小进行自动调整。

---

4 判断题： Toolbox 零件只能添加到装配体中。

---

5 在安装零部件时如何调整其大小？

---

---

## 练习与项目 — 轴承座装配体

添加螺栓与垫圈，将轴承托固定到轴承座上。

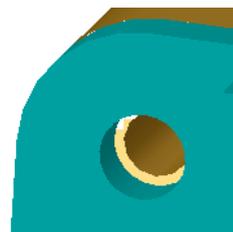
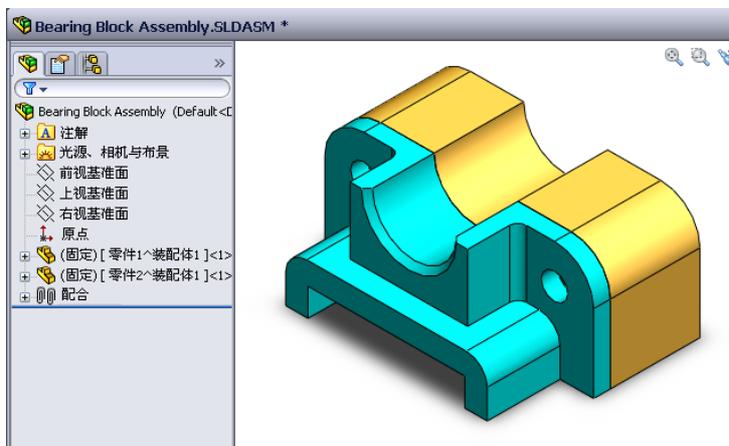
### 打开装配体

#### 1 打开轴承座装配体。

轴承座装配体有一个轴承托和轴承座零部件。

在此练习中，您需要将轴承托与轴承座用螺栓连接。轴承托中的通孔设计可让螺栓穿过但不会发生松动。轴承座中的孔为螺纹孔。螺纹孔带有螺纹线并且专门设计成能够起到螺母的作用。换句话说，螺栓可以直接旋入到轴承座中。

如果仔细观察，您会发现轴承托中的孔要比轴承座中的孔要大。这是由于轴承座中的孔，包括了用于生成螺纹线的材料部分。螺丝的螺纹线是不可见的。它们很少显示在模型中。



### 安装垫圈

垫圈必须在螺丝或螺栓之前安装。但不必每次安装螺丝时都使用垫圈。但如果要使用垫圈，就必须将其安装在螺丝、螺栓或螺母的前面，这样才能正确完成安装。

垫圈与零件的表面配合，螺丝或螺栓与垫圈配合。螺母也可与垫圈配合。

#### 2 在设计库任务窗格中展开 Toolbox 图标 **Toolbox**。

- 在 Toolbox 浏览器中, 依次浏览到**美制英寸**、**垫圈**和**普通垫圈 (A 型)**。

有效的 A 型垫圈类型随即显示。

- 单击然后按住**优先 - 窄平头 A 型垫圈**。

- 缓慢地将垫圈拖向轴承托其中一个通孔, 直到垫圈进入该孔为止。

当螺丝进入孔中后, 它的方向已经调整正确而且与所安装的零件的表面配合。

螺丝可能还是显得比孔大得多。

- 当螺丝的方向正确时, 松开鼠标的按键。

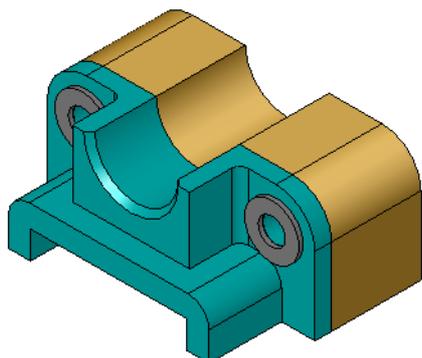
松开鼠标按键后, 一个弹出窗口随即出现。此窗口可用于编辑垫圈的属性。

- 将垫圈属性中的孔编辑为  $3/8$ , 然后单击**确定**。

垫圈安装完毕。

注意: 内径稍微大于  $3/8$ 。一般来说, 垫圈的大小表明所穿过螺栓或螺丝的大小, 而不表示垫圈的实际尺寸。

- 在另一个孔中安装一个垫圈。
- 关闭**插入零部件** PropertyManager。

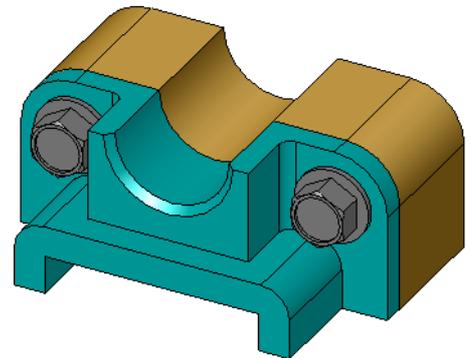


## 安装螺丝

- 1 在 Toolbox 浏览器中, 依次选择**美制英寸**、**螺栓与螺丝**, 然后选择**机械螺丝**。
- 2 将一个**六角螺丝**拖动到前面安装的垫圈中。
- 3 将螺丝放入后放开鼠标按键。  
一个六角螺丝的属性窗口随即出现。
- 4 选择一个长度合适的 3/8-24 螺丝, 然后单击**确定**。  
第一个螺丝安装完毕。螺丝与垫圈建立了一个配合关系。



- 5 以同样方法安装第二个螺丝。
- 6 关闭**插入零部件** PropertyManager。



## 螺纹线显示

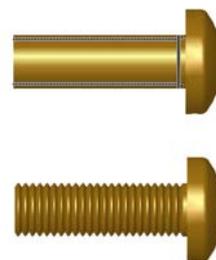
象螺栓与螺丝这类扣件都是结构复杂的零件, 而且也是非常常用的。一般来说, 螺栓和螺丝是不需要设计的零件。这些零件都是现有的五金零部件。不设计扣件的细节已经成了固定的设计方法。您只需指定其属性和显示其主要部分或其简化视图。

螺栓与螺丝的三种显示模式为:

- 简化 — 使用极少的细节来表示五金件。这是最常见的显示模式。  
简化视图只显示螺栓或螺丝, 不显示螺纹线。



- 装饰 — 体现五金件的某些细节。装饰显示螺栓或螺丝的柱体并用虚线表示螺纹的大小。
- 图解 — 非常详细地显示细节，通常很少应用。图解显示螺栓或螺丝实际的外观。在设计一个唯一的扣件或指定一个不常用的扣件时使用此模式。

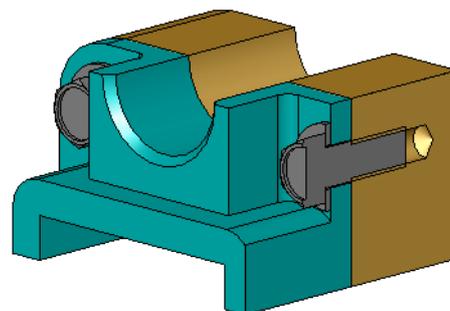


### 确保螺丝大小合适

在安装垫圈和螺丝之前，应测量孔的深度和垫圈的厚度及孔的直径。

即使在安装五金件之前进行过测量，最好还是要检验螺丝是否符合所需的目的。使用**测量**或生成一个剖面视图，在线架图中查看装配体，或以不同角度进行观看。

通过剖面视图观察，装配体如同用锯切开一样。



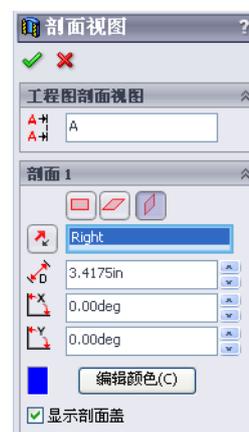
- 1 单击视图工具栏上的**剖面视图** 。

**剖面视图** PropertyManager 显示。

- 2 选择**右视**  作为**参考剖面基准面**。
- 3 指定 **3.4175** 为**等距距离**。
- 4 单击**确定**。

现在，可以看到沿螺丝中心线切开的装配体视图。  
螺丝够长吗？是否太长了？

- 5 再次单击**剖面视图**  即可关闭剖面视图。



### 修改 Toolbox 零件

如果螺丝（或放在 Toolbox 上的其它零件）的大小不正确，您可以修改其属性。

- 1 选中要修改的零件，右击该零件，然后选择**编辑 Toolbox 定义**。

此时将出现带有该 Toolbox 零件名称的 PropertyManager。这是在安装零件时用于指定 Toolbox 零件属性的窗口。

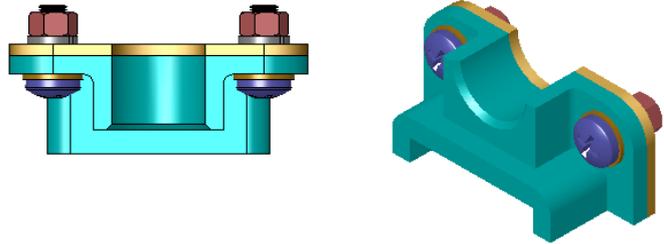
- 2 修改零件的属性，然后单击**确定**。

Toolbox 零件随即改变。

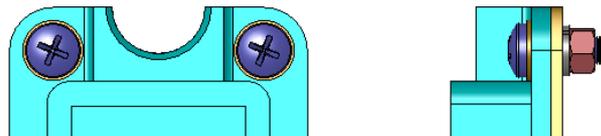
**注：**对零件进行修改后，应该重建装配体模型。

## 深入学习 — 将五金件添加到装配体

在以前的练习中，我们曾使用 Toolbox 将垫圈和螺丝添加到装配体中。在该装配体中，螺丝安装到盲孔中。在本练习中，我们需要将垫圈、锁紧垫圈、螺丝及螺母添加到装配体中。



- 1 打开轴承座装配体。
- 2 首先将垫圈（**优先 - 窄平头 A 型垫圈**零件）添加到轴承托中的通孔中。孔为直径的 3/8。



- 3 将锁紧垫圈（**常规弹簧锁紧垫圈**零件）添加到平板远端的一侧。
- 4 添加 1 英寸的半埋头十字头机械螺丝。将它们与轴承托上的垫圈对齐。
- 5 添加六角螺母（**六角螺母**零件）。将螺母加到锁紧垫圈上。
- 6 用学过的方法检验五金件的大小是否适合这个装配体。

## 第 5 课词汇表 — 答案

---

姓名： \_\_\_\_\_ 班级： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_

按提示定义的词语填写空格。

- 1 能够观察装配体内部的视图，如同用锯切开一样：**剖面视图**
- 2 允许螺丝或螺栓直接旋入的孔类型：**螺纹孔**
- 3 设计螺丝与螺栓的常用方法，只显示粗略轮廓而没有细节：**简化**
- 4 将 Toolbox 零件从 Toolbox 浏览器中移到装配体上的方法：**拖放**
- 5 设计库任务窗格中包含了所有可用 Toolbox 零件的区域：**Toolbox 浏览器**
- 6 将零件组合到一起的文件：**装配体**
- 7 可从 Toolbox 浏览器中选择的五金件（如螺丝、螺母、垫圈及锁紧垫圈等）：**Toolbox 零件**
- 8 并非螺纹孔，但允许螺丝或螺栓旋入的孔类型：**通孔**
- 9 描述 Toolbox 零件的属性（如大小、长度、螺纹线长度、显示类型等）：**Toolbox 定义**

## 第 5 课词汇表

可复制

姓名: \_\_\_\_\_ 班级: \_\_\_\_\_ 日期: \_\_\_\_\_

按提示定义的词语填写空格。

1 能够观察装配体内部的视图, 如同用锯切开一样: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2 允许螺丝或螺栓直接旋入的孔类型: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3 设计螺丝与螺栓的常用方法, 只显示粗略轮廓而没有细节: \_\_\_\_\_

4 将 Toolbox 零件从 Toolbox 浏览器中移到装配体上的方法: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5 设计库任务窗格中包含了所有可用 Toolbox 零件的区域: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6 将零件组合到一起的文件: \_\_\_\_\_

7 可从 Toolbox 浏览器中选择的五金件 (如螺丝、螺母、垫圈及锁紧垫圈等): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8 并非螺纹孔, 但允许螺丝或螺栓旋入的孔类型: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

9 描述 Toolbox 零件的属性 (如大小、长度、螺纹线长度、显示类型等): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## 第 5 课问答题 — 答案

---

姓名: \_\_\_\_\_ 班级: \_\_\_\_\_ 日期: \_\_\_\_\_

说明: 在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

- 1 如何在 Toolbox 零件与要安装到的零件之间建立配合关系?

**答案:** 在 Toolbox 零件与其它零件对齐后, 配合关系就建立起来了。不必明确地定义关系。

- 2 **编辑 Toolbox 定义** 命令可以更改哪些内容?

**答案:** Toolbox 零件属性 (如大小、螺纹线显示及长度等)。

- 3 如果需要一个垫圈是螺丝或螺栓直径的  $3/8$ , 那么垫圈的内径也是螺丝或螺栓直径的  $3/8$  吗? 如果不是, 原因是什么?

**答案:** 垫圈的内径比所配合的螺丝或螺栓的外径稍微要大些。这样可以使螺丝或螺栓穿过去。

- 4 如何确定用垫圈、锁紧垫圈和螺母固定两个零件的机械螺丝的正确长度?

**答案:** 测量两个零件、垫圈、锁紧垫圈和螺母的厚度。使用长一些的螺丝, 以使螺丝的螺纹与螺母的全部螺纹相配合。

- 5 如何从 Toolbox 中选择锁紧垫圈?

**答案:** 在 Toolbox 浏览器中, 依次选择**美制英寸** (或其它标准)、**垫圈**和**弹簧锁紧垫圈**。

- 6 判断题。要安装一个 Toolbox 零件, 必须指定确切的 X、Y、Z 轴座标。

**答案:** 错。

- 7 如何指定 Toolbox 零件的位置?

**答案:** 将 Toolbox 零件拖放到装配体中。

- 8 如何测量孔的大小?

**答案:** 使用**测量**或**尺寸**命令。

- 9 判断题。螺纹线总是在图解模式 (显示所有细节) 中显示。

**答案:** 对。

## 第 5 课问答题

可复制

姓名: \_\_\_\_\_ 班级: \_\_\_\_\_ 日期: \_\_\_\_\_

说明: 在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

- 1 如何在 Toolbox 零件与要安装到的零件之间建立配合关系? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 2 **编辑 Toolbox 定义**命令可以更改哪些内容? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 3 如果需要一个垫圈是螺丝或螺栓直径的 3/8, 那么垫圈的内径也是螺丝或螺栓直径的 3/8 吗? 如果不是, 原因是什么? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 4 如何确定用垫圈、锁紧垫圈和螺母固定两个零件的机械螺丝的正确长度? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 5 如何从 Toolbox 中选择锁紧垫圈? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 6 判断题。要安装一个 Toolbox 零件, 必须指定确切 X、Y、Z 轴坐标。 \_\_\_\_\_
- 7 如何指定 Toolbox 零件的位置? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 8 如何测量孔的大小? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 9 判断题。螺纹线总是在图解模式(显示所有细节)中显示。 \_\_\_\_\_

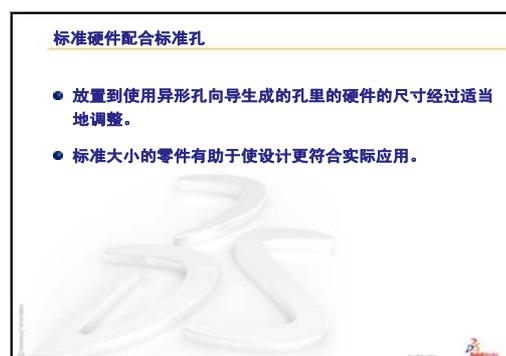
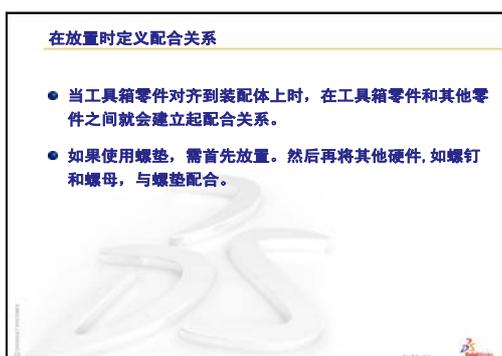
## 课程总结

---

- Toolbox 提供了现成的零件（如螺栓与螺丝等）。
- Toolbox 零件可通过拖放安装到装配体中。
- 您可以编辑 Toolbox 零件定义的属性。
- 利用异形孔向导生成的孔可以轻松地配合 Toolbox 中相应大小的五金件。

## PowerPoint 幻灯片缩略图

以下按从左到右的顺序排列的缩略图为本课程随附的 PowerPoint 幻灯片。



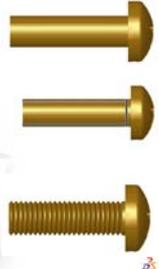
### 指定工具箱零件属性

- 改变零件属性来自行定义硬件使其适合设计。
  - 放置零件时指定其属性。
  - 放置零件后可以改变属性的能力。



### 螺纹线显示

- 简化 — 使用粗略的线条来表示硬件。这是最常见的显示方式。
- 装饰 — 体现硬件的某些细节。
- 图解 — 可以详细地显示特殊或用户自行设计的硬件。



### 支持标准

- 工具箱支持国际标准
  - ANSI
  - BSI
  - CISC
  - DIN
  - ISO
  - JIS



### 主要生产厂商的工具库

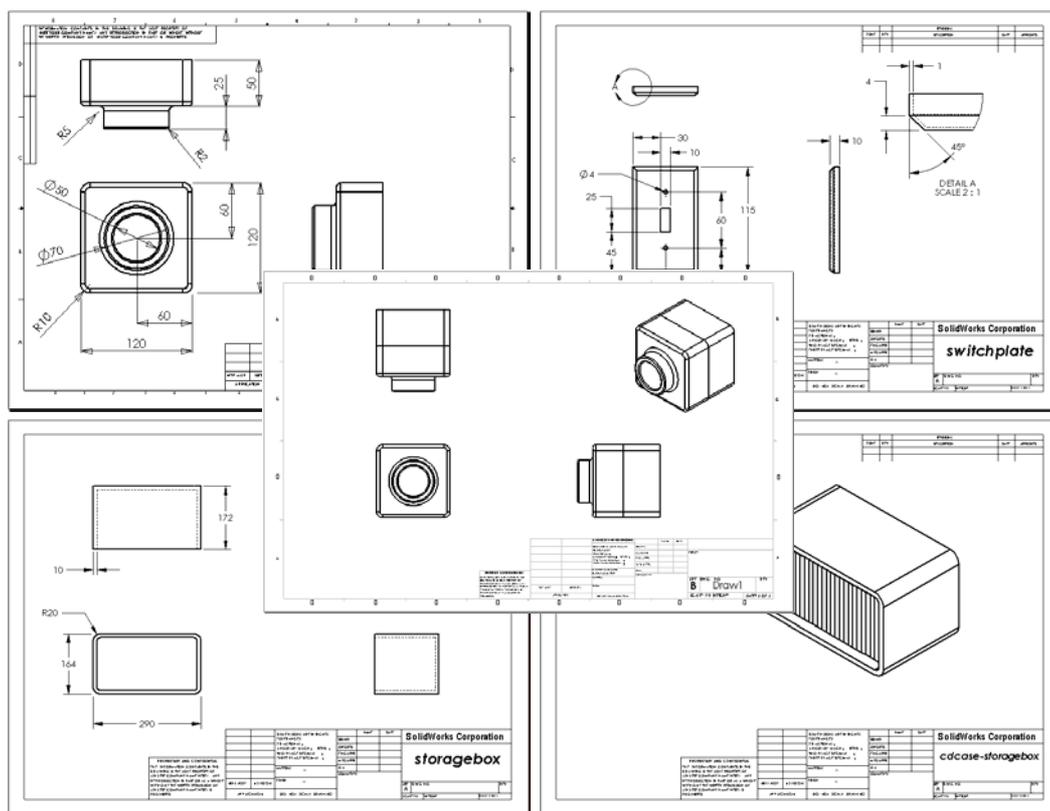
- 工具箱包含的标准零件数据库由以下主要厂商提供，如：
  - PEM®
  - Torrington®
  - Truarc®
  - SKF®
  - Unistrut®



## 第 6 课：工程图基础

### 本课目的

- 理解基本的工程图概念。
- 生成零件和装配体的详细工程图。



### 课前准备

- 通过第 3 课：40 分钟基础训练生成 Tutor1 零件。
- 通过第 4 课：装配体基础生成 Tutor2 零件和 Tutor 装配体。



工业中需要使用工程图技能。请访问 [www.solidworks.com](http://www.solidworks.com) 以查阅工业示例、个案研究和白皮书。

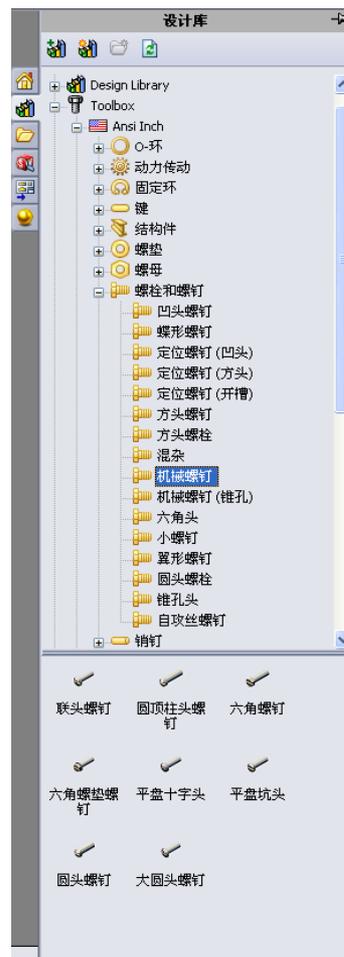
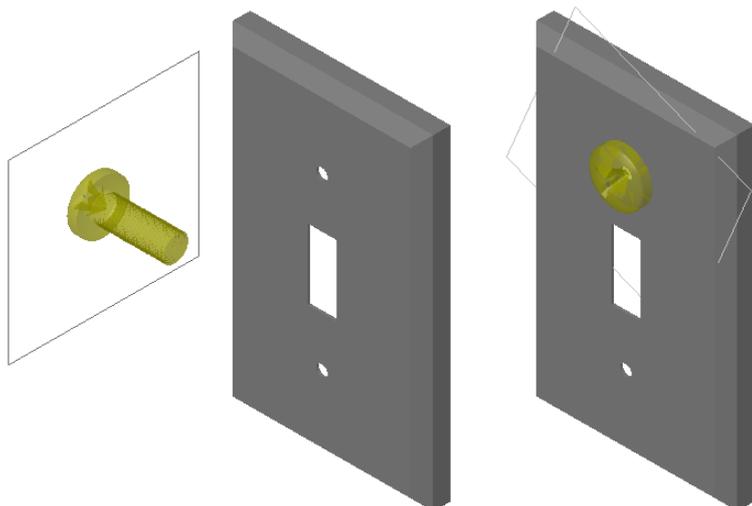
## 本课资源

本课的计划与 SolidWorks 教程中的入门指南：第 3 课 — 工程图相对应。

有关工程图的详细信息，可以在 SolidWorks 教程中的操作模型：高级工程图一课内找到。

## 复习第 5 课：SolidWorks Toolbox 基础

- Toolbox 包括了现成的标准零件，如螺栓、螺钉、垫圈、锁紧垫圈等等。
- 无需再为大多数扣件及其它多种标准零件建模。
- Toolbox 浏览器包含了现成零部件的库。
- 零件安装可通过拖放操作轻松完成。
- Toolbox 零件可对齐到装配体上。
- 当 Toolbox 零件对齐到装配体上时，在 Toolbox 零件与其它零件之间就会建立起配合关系。



## 第 6 课要点

---

- 课堂讨论 — 了解工程图
  - 工程图
  - 通用工程图规则 — 视图
  - 通用工程图规则 — 尺寸
  - 编辑标题块
- 主动学习训练 — 生成工程图
- 练习和项目 — 生成工程图
  - 生成工程图模板
  - 生成 Tutor2 的工程图
  - 向现有的工程图添加图纸
  - 向现有的装配体工程图添加图纸
- 深入学习 — 生成参数型注释
- 深入学习 — 向开关板工程图添加图纸
- 课程总结

## 第 6 课侧重学习的能力

---

学生在学完本课后可掌握以下能力：

- **工程方面：**将工程图标准应用到零件和装配体工程图。将非正交投影的概念应用到 2D 标准视图和等轴测视图。
- **技术方面：**深入学习不同但相关的文件格式（会在设计过程中改变）之间的结合性。
- **数学方面：**深入学习数值如何描述零件的总体大小和特征。

## 课堂讨论 — 了解工程图

---

### 教师说明

SolidWorks 的课程资料，并非用于取代机械制图或者工程制图中的课程。但我们发现，很多学生都缺乏制图的背景知识。因此我们提供了一些有关制图的基础背景知识，供您在课程中使用。这些材料并未涵盖机械制图的全部知识，它只是介绍了有关视图定义及尺寸标注方法的一些基本原则。

本课程的投影片底版对以下概念进行了描述。您可以复制这些材料，并在需要时分发给学生。

### 工程图

工程图为其所代表的对象传达三项内容：

- 它们的形状 — 视图用于传达对象的形状。
- 它们的大小 — 尺寸用于传达对象的大小。
- 其它信息 — 注释传达了有关制造工艺的非图形信息，如钻孔、铰孔、镗孔、油漆、研磨、热处理、去毛刺等等。

### 通用工程图规则 — 视图

- 对象的总体特征决定了需要何种视图来描述其形状。
- 适当选择三种视图，您即可描述大多数的对象。有时您只会用到其中一两种；有时则需用到更多。
- 有时需要使用一些特殊视图（如辅助图或剖面图）才能完全准确地描述一个对象。

### 通用工程图规则 — 尺寸

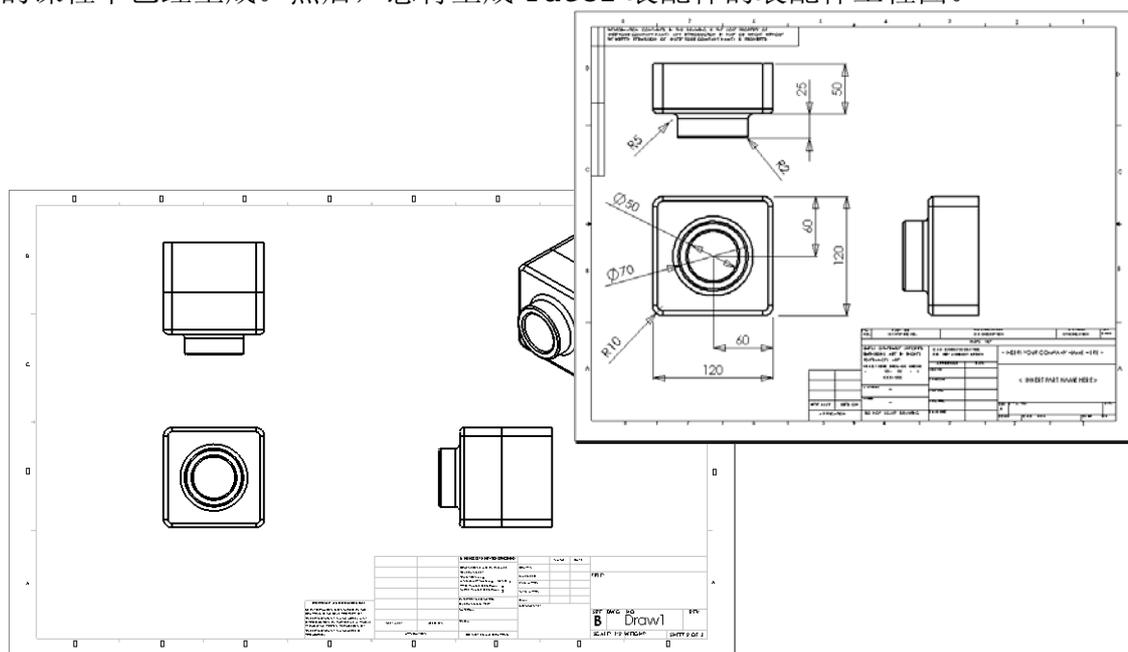
- 尺寸分为两种：
  - 大小尺寸 — 特征有多大？
  - 位置尺寸 — 特征在什么位置？
- 对于扁平零件，在边线视图中给出厚度尺寸，然后在大纲视图中给出所有其它尺寸。
- 在视图中按真实大小和形状标注特征的尺寸。
- 使用直径的尺寸来标注圆。使用半径的尺寸来标注弧。
- 省略不必要的尺寸。
- 将尺寸标注在轮廓线以外。
- 各个尺寸之间保留一定的间隙。
- 轮廓线和延伸线之间必须要有间隙。
- 引线、文字和箭头的大小和样式在整个工程图中要保持一致。

## 编辑标题块

投影片底版中提供了一些详细步骤，介绍如何通过标题块中自定义零件名称，自动填充图中引用零件或装配体的名称。这些材料属于 *高级主题* 部分，不一定适合所有班级。请根据需要使用。有关将文本注释与文件属性进行链接的更多信息，请参见 SolidWorks 的在线帮助。可依次单击 **帮助**、**SolidWorks 帮助**，然后找到 **链接到属性** 主题。

## 主动学习训练 — 生成工程图

请参照 SolidWorks 教程中 *入门指南：第 3 课 — 工程图* 中的说明。在本课中，您将生成两幅工程图。首先，您将生成名为 Tutor1 的零件的工程图，该零件在之前的课程中已经生成。然后，您将生成 Tutor 装配体的装配体工程图。



## 第6课 — 5分钟测验 — 答案

姓名：\_\_\_\_\_ 班级：\_\_\_\_\_ 日期：\_\_\_\_\_

说明：在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

1 如何打开工程图模板？

**答案：**依次单击**文件**、**新建**。单击**绘制**图标。

2 **编辑图纸格式**与**编辑图纸**之间有什么不同？

**答案：****编辑图纸格式**可以更改标题块大小和文字标题。**编辑图纸**可以添加或者修改视图、尺寸和/或文本。我们有 99% 以上的时间都会在**编辑图纸**模式下工作。

3 标题块中含有关于零件和/或装配体的信息。指出可在标题块中包含的五项信息。

**答案：**答案可能有多种，但可以包含公司名称、零件编号、零件名称、工程图编号、版本编号、图纸编号、材料和粗糙度、公差、图纸比例、图纸尺寸、修订块和制图人。

4 判断题。右击**编辑图纸格式**以修改标题块信息。

**答案：**对。

5 单击**标准三视图**后会往工程图中添加哪三个视图？

**答案：**前视图、上视图和右视图。*注：此答案适用于视图投影类型为第三视角时的情况（在美国常用的情况）。大多数的欧洲国家使用第一视角投影，这时生成的视图为前视图、上视图和左视图。*

6 如何移动工程视图？

**答案：**在视图边界内单击。然后拖动其边界。

7 将零件的尺寸导入工程图中使用什么命令？

**答案：**将零件的尺寸导入工程图中使用的是**插入**、**模型项目**命令。

8 判断题。尺寸必须要清楚地定位在工程图上。

**答案：**对。

9 列举出良好尺寸标注方法的四个原则。

**答案：**答案可能有多种，包括：

- 对于扁平零件，在边线视图中给出厚度尺寸，然后在大纲视图中给出所有其它尺寸。
- 在视图中按真实大小和形状标注特征的尺寸。
- 使用直径的尺寸来标注圆。
- 使用半径的尺寸来标注弧。
- 省略不必要的尺寸。
- 将尺寸标注在轮廓线以外。
- 各个尺寸之间保留一定的间隙。
- 轮廓线和延伸线之间必须要有间隙。
- 引线、文字和箭头的大小和样式应保持一致。

## 第6课 — 5分钟测验

可复制

姓名： \_\_\_\_\_ 班级： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_

说明：在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

1 如何打开工程图模板？

---

2 编辑图纸格式与编辑图纸之间有什么不同？

---

---

3 标题块中含有关于零件和 / 或装配体的信息。指出可在标题块中包含的五项信息。

---

---

4 判断题。右击**编辑图纸格式**以修改标题块信息。

---

5 单击**标准三视图**后会往工程图中添加哪三个视图？

---

6 如何移动工程视图？

---

7 将零件的尺寸导入工程图中使用什么命令？

---

8 判断题。尺寸必须要清楚地定位在工程图上。

---

9 列举出良好尺寸标注方法的四个原则。

---

---

---

---

## 练习和项目 — 生成工程图

---

### 任务 1 — 生成工程图模板

生成一个 A 幅大小的 ANSI 标准新工程图模板。

**单位**使用毫米。

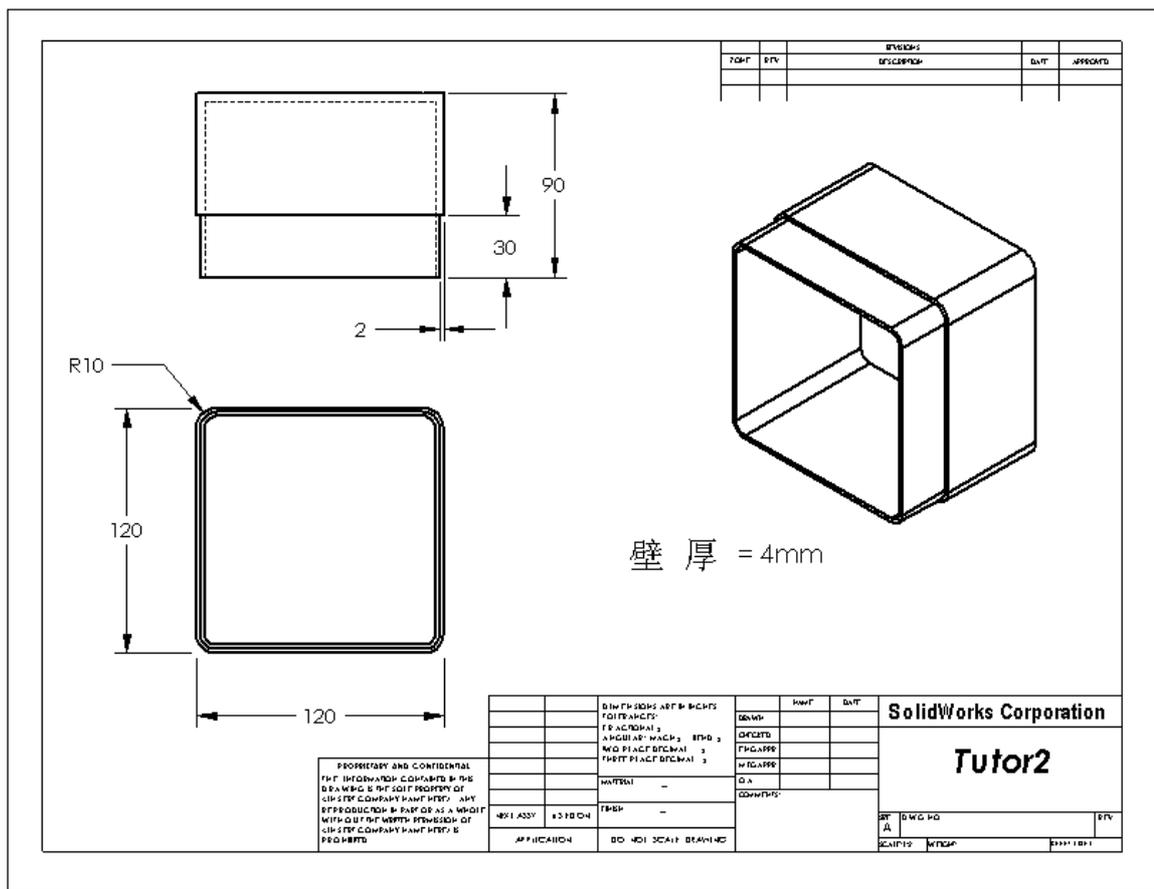
将此模板命名为 ANSI-MM-SIZEA。

#### 步骤：

- 1 使用指导教程工程图模板生成一幅新的工程图。  
这是一个使用 ISO 绘图标准的 A 幅大小的图纸。
- 2 依次单击**工具、选项**，然后单击**文件属性**选项卡。
- 3 将**总绘图标准**设置为 **ANSI**。
- 4 对文件属性进行任何其它所需的更改，如标注尺寸文字的字体和大小。
- 5 单击**单位**，确认**长度**单位是否设置为**毫米**。
- 6 单击**确定**应用更改并关闭对话框。
- 7 单击**文件、另存为 ...**
- 8 从**另存为文件类型：**列表中，单击**工程图模板 (\*.drwdot)**。  
系统会自动跳转到模板所安装的目录中。
- 9 单击  创建一个新文件夹。
- 10 将新文件夹命名为自定义。
- 11 浏览到自定义文件夹。
- 12 输入 ANSI-MM-SIZEA 用作文件名。
- 13 单击**保存**。  
工程图模板的后缀为 \*.drwdot。

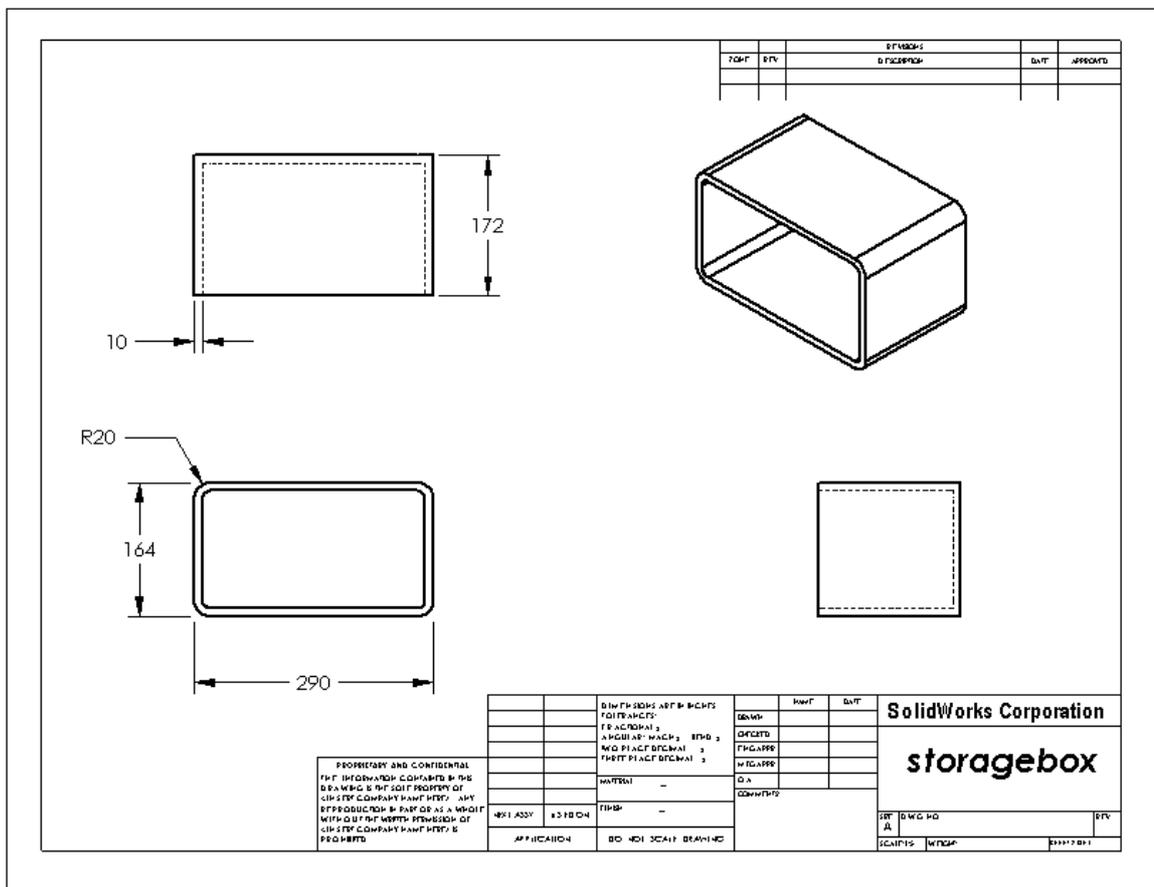
## 任务 2 — 生成 Tutor 2 的工程图

- 1 生成 Tutor2 的工程图。使用在任务 1 中生成的工程图模板。  
复习指导原则，确定需要哪些视图。由于 Tutor2 为方形，上视图与右视图表达了相同的信息。因此两个视图足以完全描述 Tutor2 的形状。
- 2 生成前视图和上视图。添加一个等轴测视图。
- 3 从零件中导入尺寸。
- 4 在工程图中生成一条注释，说明壁厚。  
单击**插入、注解、注释**。输入**壁厚 = 4mm**。



## 任务 3 — 向现有的工程图添加图纸

- 1 向任务 2 中生成的现有工程图添加一幅新图纸，使用在任务 1 中生成的工程图模板。
- 2 为存贮箱生成三个标准视图。
- 3 从模型中导入尺寸。
- 4 为存贮箱的工程图生成一个等轴测视图。



## 教师说明

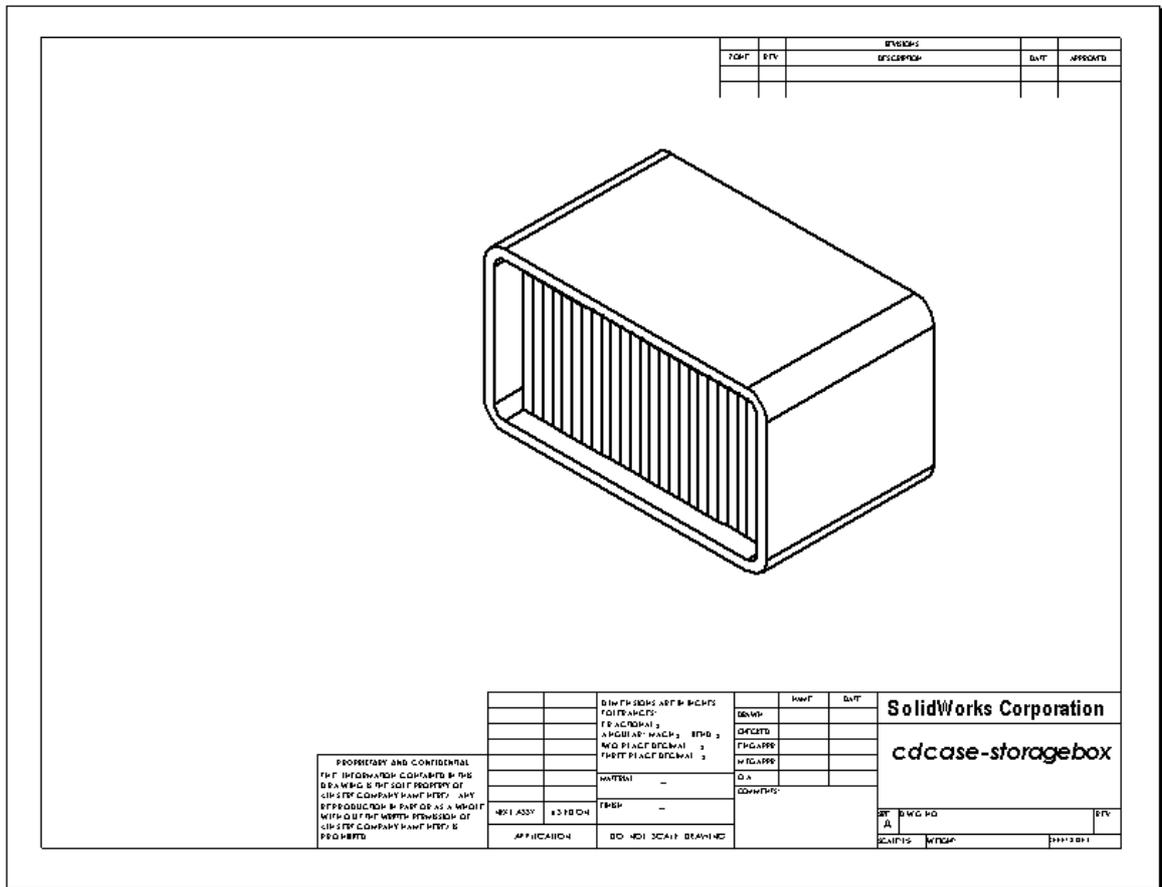
您的学生的设计和尺寸可能与此处的图示有所不同。

工程图文件位于 SolidWorks Teacher Tools 的 Lessons\Lesson06 文件夹中。此文件名为 Lesson6.SLDDRW。工程图文件中包含四幅图纸：

- 图纸 1 是任务 2 的工程图。
- 图纸 2 是任务 3 的工程图。
- 图纸 3 是任务 4 的工程图。
- 图纸 4 是“深入学习 — 向开关板工程图添加图纸”的工程图。

任务 4 — 向现有的装配体工程图添加图纸

- 1 向任务 2 中生成的现有工程图添加一幅新图纸，使用在任务 1 中生成的工程图模板。
- 2 为 CD 盘盒 - 存贮箱的工程图生成一个等轴测视图。



## 深入学习 — 生成参数型注释

请阅读在线文件，了解如何生成参数型注释。在参数型注释中，诸如壁厚数值之类的文本由尺寸所代替。这样在壁厚发生改变时，文本可以随之更新。

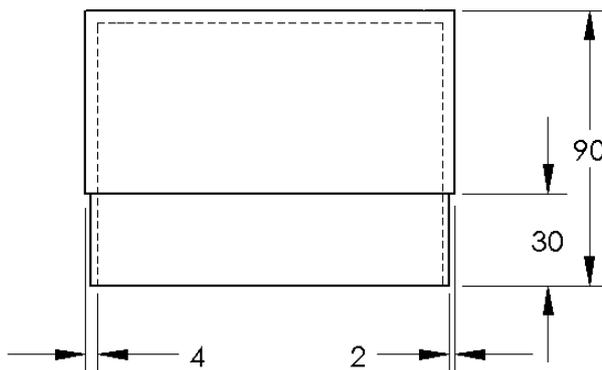
一旦尺寸链接到参数型注释以后，尺寸就不能删除。否则会使链接中断。但是通过右击尺寸并从快捷菜单中选择**隐藏**可以隐藏该尺寸。

### 教师说明

生成参数型注释属于选修内容，对于进度较快的学生，它可作为一个自学课题或强化学习材料。为帮助您指导学生，下面提供了生成参数型注释的步骤：

- 1 将模型尺寸导入工程图。

从模型中导入尺寸时，同时导入抽壳特征的4mm厚度尺寸。参数型注释中需要此尺寸。



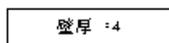
- 2 在注解工具栏上单击**注释** ，或者依次单击**插入、注解、注释**。

- 3 单击在工程图中放置注释。

一个文本插入框  随即出现。输入注释文本。例如：**壁厚 =**

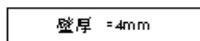
- 4 为抽壳特征选择尺寸。

不要输入数值，而是单击尺寸标注。系统会将尺寸输入文本注释中。



- 5 输入注释其它部分的内容。

确保文本插入光标位置在文本字符串末尾，然后输入 **mm**。

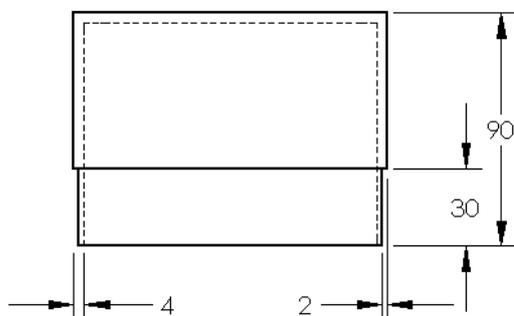


- 6 单击**确定**关闭**注释** PropertyManager。

拖动注释以将其在工程图中定位。

- 7 隐藏尺寸。

右击尺寸，然后从快捷菜单中选择**隐藏**。



壁厚 = 4mm



## 第 6 课问答题 — 答案

姓名： \_\_\_\_\_ 班级： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_

说明：在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

1 如何开启新的工程图文件？

**答案：**要开启新的工程图文件，请依次单击**文件**、**新建**。选择工程图模板。

2 **编辑图纸格式**与**编辑图纸**之间有什么不同？

**答案：****编辑图纸格式**可以更改标题块大小和文字标题，加入公司标志以及添加工程图文本。**编辑图纸**可以添加或者修改视图、尺寸和/或文本。我们有 99% 以上的时间都在使用**编辑图纸**。

3 在工程图文件中制图人的姓名填在何处？

**答案：**制图人的姓名位于标题块的**制图人**下面。

4 如何修改标题块中零件名称的文字大小和字体？

**答案：**要修改标题块中的零件名称，单击**编辑图纸格式**。右击**属性**。单击**字体**。

5 如何将工程图标准由 ISO 更改为 ANSI？

**答案：**要将工程图标准由 ISO 更改为 ANSI，单击**工具**、**选项**。在**文件属性**选项卡中，对**总绘图标准**单击**ANSI**。

6 指出三种标准的工程视图。

**答案：**三种标准工程视图的名称为前视图、上视图和右视图。

7 判断题。Tutor2 工程图中使用的尺寸在零件中生成。

**答案：**对。

8 如何移动工程图上的尺寸？

**答案：**要移动一个尺寸，单击标注尺寸文字，然后将其拖动到新位置。

9 在工程图中修改导入的尺寸时，零件会发生什么变化？

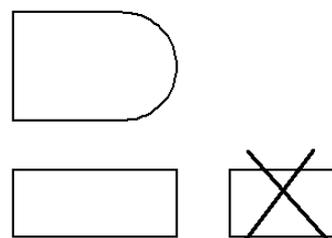
**答案：**零件也会被修改，反映出尺寸的变化。

10 工程图中提供了哪三种信息？

**答案：****视图**，表现对象的**形状**；**尺寸**，表现对象的**大小**；以及**注释**，表现对象的有关**非图形信息**。

11 好的工程图应该包含描述对象必需的所有视图，但没有不必要的视图。在右图中，在不必要的视图上打叉。

**答案：**右侧的视图没有必要。



## 第 6 课问答题

可复制

姓名： \_\_\_\_\_ 班级： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_

说明：在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

1 如何开启新的工程图文件？

---



---

2 编辑图纸格式与编辑图纸之间有什么不同？

---



---



---

3 在工程图文件中制图人的姓名填在何处？

---

4 如何修改标题块中零件名称的文字大小和字体？

---



---

5 如何将工程图标准由 ISO 更改为 ANSI？

---



---

6 指出三种标准的工程视图。

---

7 判断题。Tutor2 工程图中使用的尺寸在零件中生成。

---

8 如何移动工程图上的尺寸？

---

9 在工程图中修改导入的尺寸时，零件会发生什么变化？

---

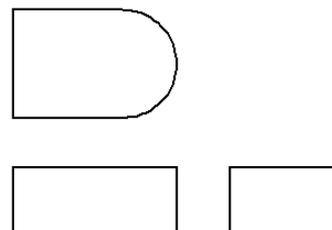
10 工程图中提供了哪三种信息？

---



---

11 好的工程图应该包含描述对象必需的所有视图，但没有不必要的视图。在右图中，在不必要的视图上打叉。



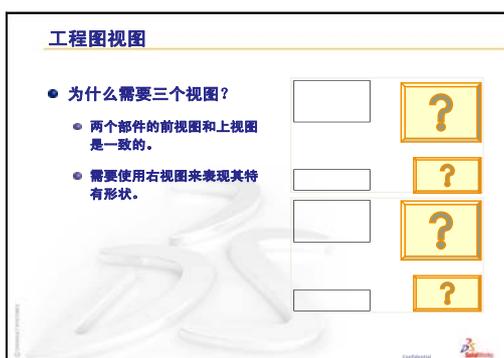
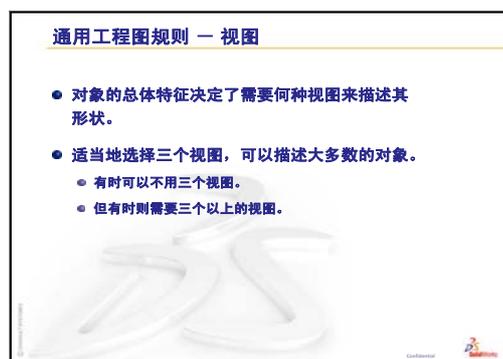
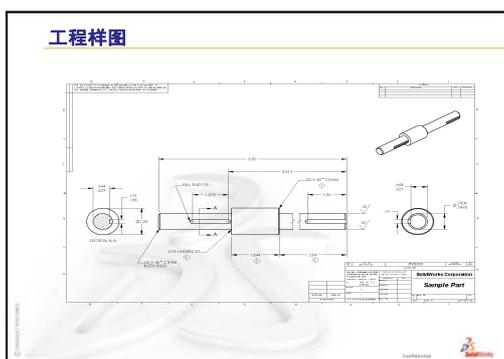
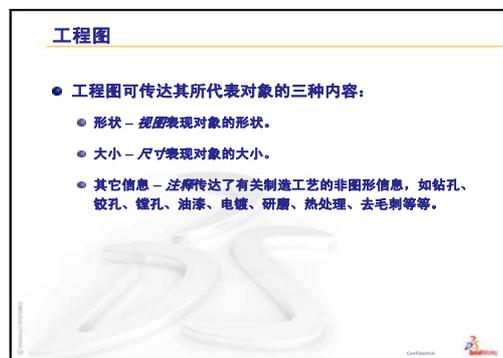
## 课程总结

---

- 工程图为其所代表的对象传达三项内容：
  - 形状 — *视图*用于传达对象的形状。
  - 大小 — *尺寸*用于传达对象的大小。
  - 其它信息 — *注释*传达了有关制造工艺的非图形信息，如钻孔、铰孔、镗孔、油漆、电镀、研磨、热处理、去毛刺等等。
- 对象的总体特征决定了需要何种视图来描述其形状。
- 适当选择三种视图，您即可描述大多数的对象。
- 尺寸分为两种：
  - 大小尺寸 — 特征有多大？
  - 位置尺寸 — 特征在什么位置？
- 工程图模板指定以下内容：
  - 图纸大小
  - 方向 — 横向或纵向
  - 图纸格式

## PowerPoint 幻灯片缩略图

以下按从左到右的顺序排列的缩略图为本课程随附的 PowerPoint 幻灯片。



### 工程图视图：三个视图太多时

- 没有必要再使用右视图。

### 尺寸

- 尺寸分为两种：
  - 形状尺寸 - 特征有多大？
  - 位置尺寸 - 特征在什么位置？

### 通用工程图规则 - 尺寸

- 对于扁平零件，在边线视图中给出厚度尺寸，然后在大纲视图中给出所有其他尺寸。

### 通用工程图规则 - 尺寸

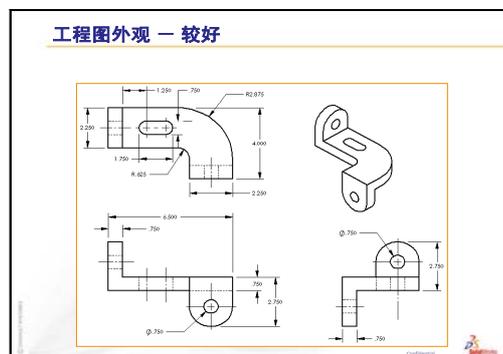
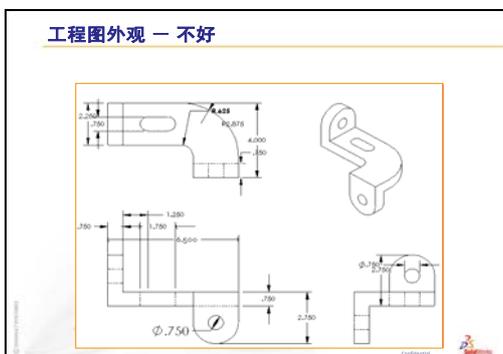
- 在视图中按真实大小和形状标注特征的尺寸。
- 使用直径的尺寸来标注圆。
- 使用半径的尺寸来标注弧。

### 通用工程图规则 - 尺寸

- 省略不必要的尺寸。

### 尺寸原则 - 外形

- 将尺寸标注在轮廓线以外。
- 各个尺寸之间保留一定的间隙。
- 轮廓线和延伸线之间必须要有间隙。
- 引线、文字和箭头的大小和式样在整个工程图中要保持一致。
- 对于数字，仅显示制造精度所需的小数位。
- 还要整洁！



### 什么是工程图模板?

- 工程图模板是工程图信息的基础。它定义了以下内容:
  - 图纸大小
  - 方向 — 横向或纵向
  - 图纸版式
    - 边框
    - 标题块
    - 数据表单和表格, 如材料明细表和修订记录

### SolidWorks 中工程图模板的选择

- 标准 SolidWorks 工程图模板
- Tutorial 工程图模板
- 自定义模板
- 无模板

### 使用文件模板创建新工程图:

1. 单击“标准”工具栏中的新建
2. 单击Tutorial 标签。
3. 双击工程图图标。



### 编辑图纸与编辑图纸格式

工程图有两种模式：

- **编辑图纸**
  - 在这种模式下可以绘制出详图
  - 需要 99% 以上的时间
  - 增加或修改视图
  - 增加或修改尺寸
  - 增加或修改文字注释
- **编辑图纸格式**
  - 更改标题块大小和文本标题
  - 更改边框
  - 加入公司标记
  - 在所有工程图中添加标准文本

### 标题块

- 包含重要的零件和 / 或装配体信息。
- 每个公司都会有自己的独特的标题块。
- 标题块中信息通常包括以下内容：

公司名称	材料和粗糙度
零件编号	公差
零件名称	工程图比例
工程图编号	图纸尺寸
修订编号	修订块
图纸编号	制图人 / 审核人

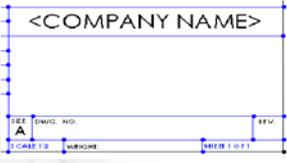
### 编辑标题块：

1. 右键单击绘图区域，然后从快捷菜单中选择编辑图纸格式。



### 编辑标题块：

2. 放大标题块。



### 编辑标题块：

3. 双击注释中的<公司名称>。PropertyManager 和弹出格式工具栏出现。



4. 在文本插入框中输入您的学校名称。



### 编辑标题块：

5. 将文本对齐方式设置为左对齐 ，并更改文本字体的大小和式样。



6. 单击确定  可应用更改并关闭PropertyManager。

**编辑标题块:**

7. 定位注释使其居中。



**自定义零件名称**

**进阶主题**

- 工程图上显示的零件或装配体名称在每张新图上都有所不同。
- 如果每次绘制新图时都要编辑图纸格式和标题块, 则显得比较费事。
- 如果图纸上的标题块能够自动填写零件/组件的名称, 那该多好。
- 这可以实现。

**编辑零件名称:**

**进阶主题**

1. 单击“注解”工具栏上的注释 , 或者单击插入、注解、注释。

出现 PropertyManager。

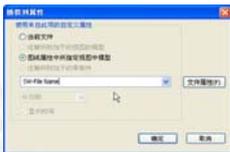
2. 单击链接到属性按钮 。



**编辑零件名称:**

**进阶主题**

3. 单击图纸属性中所指定视图的模型, 从属性列表中选择 SW-File Name。



4. 单击“确定”可添加该属性。

**编辑零件名称:**

**进阶主题**

5. 在 PropertyManager 中设置其它文本属性, 如对齐方式或字体。



**编辑零件名称:**

**进阶主题**

6. 单击确定  可应用更改并关闭 PropertyManager。



### 进阶主题

**进阶主题**

7. **结果。**  
现在标题块将显示属性的文本。但是在工程图中加入第一个视图时，该文本将变为参考零件或装配体的文件名。



### 切换到编辑图纸模式：

1. 右键单击绘图区域，然后从快捷菜单中选择编辑图纸。
2. 进行绘图时必须使用这种模式。



### 出详图选项

**尺寸标注标准**

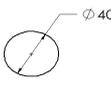
- 尺寸标注标准决定箭头式样、尺寸文本位置等内容。
- 教学工程图模板采用 ISO 标准。
- ISO 代表国际标准化组织，
- ISO 在欧洲国家中广泛使用。



### 出详图选项

**尺寸标注标准**

- ANSI 在美国广泛使用。
- ANSI 代表美国国家标准协会。
- 其它标准包括 BSI (英国标准协会) 和 DIN (德国工业标准)。
- 自定义工程图模板以便使用 ANSI 标准。



### 出详图选项

**设置尺寸标注标准：**

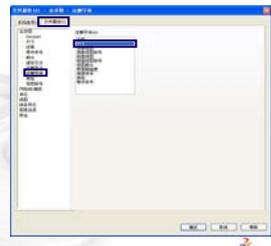
1. 单击工具、选项。
2. 单击文件属性标签
3. 单击绘图标准。
4. 从总绘图标准列表中选择 ANSI。
5. 单击确定。



### 出详图选项

**设置文本字体：**

1. 单击工具、选项。
2. 单击文件属性标签。
3. 单击注解。
4. 单击字体。



## 出详图选项

继续设置文本字体:

- 选择字体对话框打开。
- 进行所需的更改, 然后单击确定。

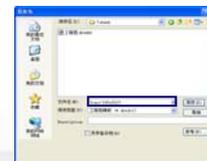


## 保存自定义工程图模板:

- 单击文件、另存为...
- 从Save as type: 列表中, 单击工程图模板。

系统自动跳转到模板所安装的目录中。

- 单击  可创建一个新文件夹。



## 保存自定义工程图模板:

- 将新文件夹命名为 Custom。
- 浏览到 Custom 文件夹。
- 输入 ANSI-MM SIZEA 用作文件名。
- 单击“Save”。工程图模板的后缀为 \*.drwdot。



## 创建工程图 — 一般步骤

- 打开要出详图的零件或装配体。
- 使用所需的图纸尺寸打开一个新的工程图。
- 添加视图: 通常为三个标准视图加上一些特殊视图, 如出详图、辅助视图或剖面视图。
- 插入尺寸并在图中对其位置进行调整。
- 如果需要, 添加其它的图纸、视图和/或注释。

## 创建三个标准视图:

- 单击标准 3 视图 .
- 从“窗口”菜单中选择 Tutor1。
- 单击确定。



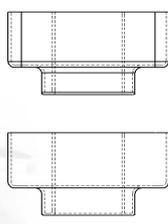
工程图窗口重新出现, 带有所选零件的三个视图。

## 利用工程图视图进行工作

- 要选择一个视图, 请单击视图边框。视图边框以绿色显示。
- 视图 2 和视图 3 与视图 1 对齐。
- 拖动工程图视图 1 (前视图)。视图 2 (上视图) 和视图 3 (右视图) 会跟着移动, 保持与视图 1 对齐。
- 视图 3 只能左右拖动。
- 视图 2 只能上下拖动。

### 利用工程图视图进行工作

- 隐藏线表示法。
  - 隐藏线可见通常用于正交视图中。
  - 隐藏线消失通常用于等轴测视图中。
- 切线边显示。
  - 在视图边框内单击右键。
  - 从快捷菜单中选择切线边、切线边消失。



### 工程图尺寸标注

- 用于创建零件的尺寸可以导入工程图中。
- 使用尺寸工具  可以用手动方式添加尺寸。

#### 结合性

- 改变导入尺寸的数值可以改变零件。
- 无法改变以手动方式插入的尺寸值。

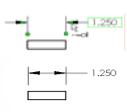
### 向工程图中导入尺寸：

1. 单击“注解”工具栏上的模型项目  或者单击插入、模型项目。
2. 单击将项目输入到所有视图复选框。
3. 单击为工程图作标记  的选项，然后单击消除重复复选框。
4. 单击确定。



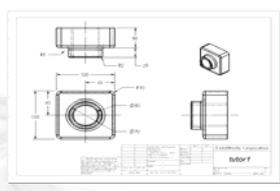
### 控制尺寸

- 移动尺寸：
  - 单击尺寸文本。
  - 拖动尺寸移动到需要的位置。
  - 要将尺寸移到其它视图中，可以按住 Shift 键进行拖动。
- 删除尺寸：
  - 单击尺寸文本，然后按下 Delete 键。
- 翻转箭头：
  - 单击尺寸文本。
  - 尺寸箭头上出现一个绿色的点。
  - 单击该点向内或向外翻转箭头。



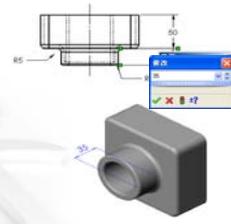
### 完成工程图

- 定位视图。
- 拖动尺寸调节其位置。
- 设置隐藏线消失和切线边显示。



### 结合性

- 在工程图中更改尺寸改变模型。
  - 双击尺寸文本。
  - 输入新的数值。
  - 重建。
- 打开零件。新的数值在零件中反映出来。
- 打开装配体。新的数值也在装配体中反映出来。

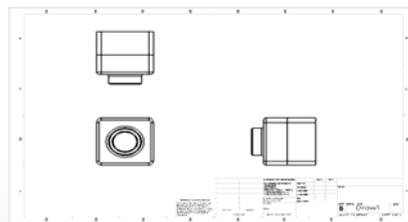


### 多图纸工程图

工程图可以包含多张图纸。

- 第一张图纸中包含 Tutor 1。
- 第二张图纸中包含 Tutor 装配体。
- 使用 B 幅横式 (11 英寸 × 17 英寸) 工程图纸版式。
- 添加三个标准视图。
- 添加装配体的一个等轴测视图。等轴测视图是一个模型视图。

### 装配体工程图的三视图



### 模型视图

- 模式视图按特定方向显示零件或装配体。
- 模型视图举例如下:
  - 标准视图, 如前视图、上视图或等轴测视图。
  - 用户定义的视图方向, 这些内容在零件或装配体中创建。
  - 零件或装配体中的当前视图。

### 插入一个模型视图:

1. 单击模型视图 , 或者单击插入、工程图视图、模型。
2. 在现有视图的边框内单击。



**切记:** 不要直接单击装配体中的某个零件。否则将为该零件创建一个已命名的视图。

### 插入一个模型视图:

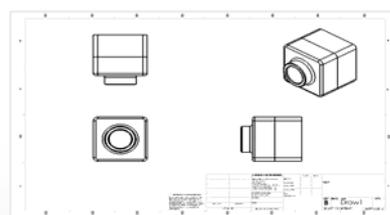
3. PropertyManager 中出现一个模型视图图标的选择列表。

从选择列表中选择所需的视图, 此处为等轴测 .

4. 将视图放置在工程图中需要的位置处。



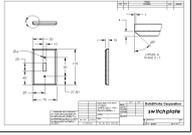
### 等轴测视图添加到工程图中



### 专门视图

出详图 — 用于放大显示某个部位。

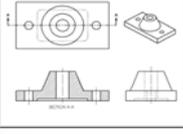
1. 单击出详图 ，或者单击插入、工程图视图、出详图。
2. 在“原始”视图中画一个圆。
3. 在工程图中定位视图。
4. 编辑标签以改变其比例。
5. 导入尺寸或者将尺寸拖入视图中。



### 专门视图

剖面视图 — 用于显示对象的内部结构。

1. 单击剖面视图 ，或单击插入、工程图视图、剖面视图。
2. 在原始视图中画一条线。
3. 在工程图中定位视图。
4. 剖面视图上自动绘出阴影线。
5. 双击剖面线可以翻转箭头。



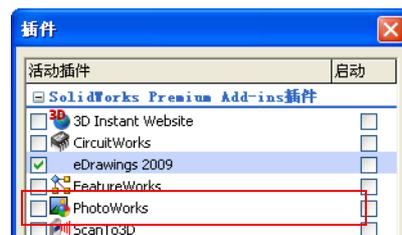
## 第 7 课: SolidWorks eDrawings 基础

### 本课目的

- 从现有的 SolidWorks® 文件中生成 eDrawings 文件。
- 观看和使用 eDrawings。
- 用电子邮件发送 eDrawings。

### 课前准备

- 完成第 6 课: 工程图基础。
- 学生的计算机上应装有电子邮件应用程序。如果学生的计算机上没有电子邮件程序, 您将无法完成深入学习 — 用电子邮件发送 eDrawings 文件。
- 确认 eDrawings 已在您的教室 / 实验室的计算机上安装并正常运行。eDrawings 是非自动加载的 SolidWorks 插件。这个插件必须在安装时专门加入。



### 本课资源

本课的计划与 SolidWorks 教程中的 *操作模型: SolidWorks eDrawings* 相对应。



请节省用纸。要记录您的分数, 请使用 eDrawings 和电子邮件。

## 复习第 6 课: 工程图基础

---

### 问题讨论

- 1 指出三种标准的工程视图。  
**答案:** 前视、上视、右视。
- 2 如何将已经标好的尺寸从工程视图中去掉?  
**答案:** 单击标注尺寸文字。将文字拖拽到新位置。
- 3 如何将尺寸从一个视图移到另一个视图?  
**答案:** 拖拽尺寸时按住 **Shift** 键。
- 4 在工程图上已经有了一个零件的三种标准视图。如何再添加一个等轴测视图?  
**答案:** 在工程图工具栏上单击**模型视图**  或依次单击**插入、工程视图、模型**。单击其中一个现有视图的内部。在**模型视图** PropertyManager 的**方向**列表中选择**等轴测**。在工程图中将视图定位。

## 第 7 课要点

---

- 课堂讨论 — eDrawings 文件
- 主动学习训练 — 生成 eDrawings 文件
  - 生成 eDrawings 文件
  - 观看动画 eDrawings 文件
  - 观看上色的和线架图的 eDrawings 文件
  - 保存 eDrawings 文件
  - 标注和测量
- 练习和项目 — 深入学习 eDrawings 文件
  - 零件的 eDrawings
  - 装配体的 eDrawings
  - 工程图的 eDrawings
  - 使用 eDrawings Manager
  - 3D 指针
  - 概述窗口
- 深入学习 — 用电子邮件发送 eDrawings 文件
- 课程总结

## 第 7 课侧重学习的能力

---

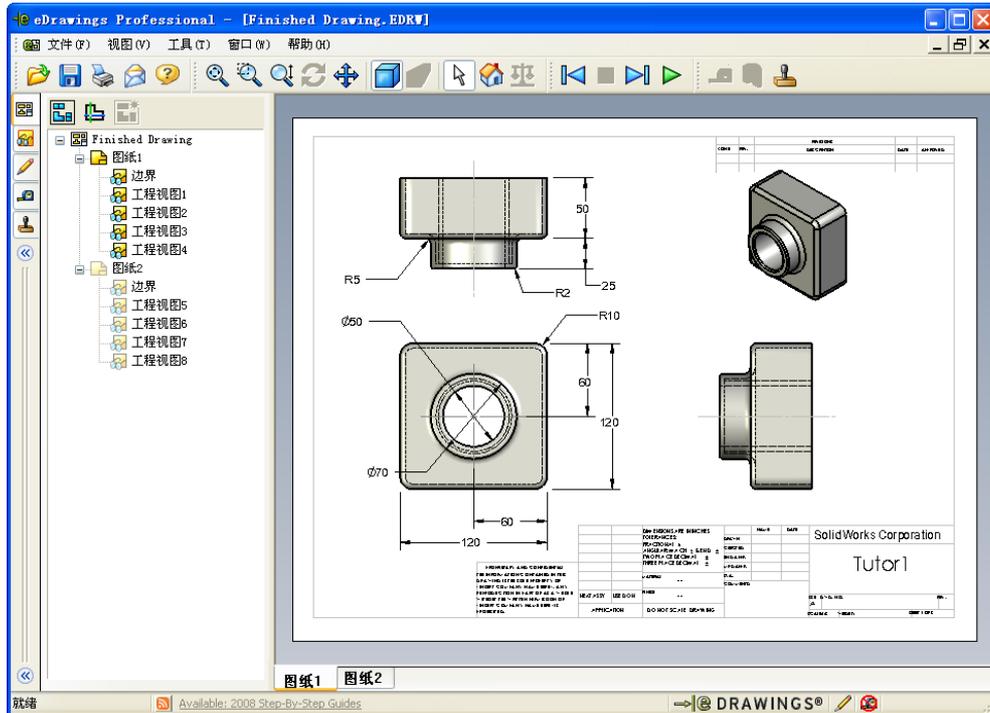
学生在学完本课后可掌握以下能力:

- **工程方面:** 利用 eDrawings 备注功能标注工程图。了解如何与生产厂商沟通。
- **技术方面:** 处理各种文件格式(包括动画)。了解电子邮件附件。

## 课堂讨论 — eDrawings 文件

SolidWorks eDrawings 使您能生成、观看并与别人共享您的 3D 模型和 2D 工程图。您可生成下列类型的 eDrawing 文件:

- 3D 零件文件 (\*.eprt)
- 3D 装配体文件 (\*.easm)
- 2D 工程图文件 (\*.edrw)



eDrawing 文件非常小，可通过电子邮件共享给其他人。您甚至可以将这些文件发送给没有 SolidWorks 程序的人。eDrawings 是一种有效的交流工具，可让您与审查您工作的人员进行远程协作。利用 eDrawings，他们可方便地看到您的工作并向您反馈意见。

eDrawings 不仅仅是零件、装配体和工程图的简单静态快照，它可以动态地观看。这个动态播放过程称为动画。

动画让 eDrawing 的观众可以从各个角度、各个方向以不同的比例观看模型。图形帮助功能（如概述窗口、3D 指针和上色模式等）让 eDrawing 更明确地传达信息。

### eDrawing 工具栏

默认情况下，当 eDrawings Viewer 启动时，工具栏将以大按钮形式显示（如 ），以便您轻松看出每个按钮的作用。然而，您也可采用小按钮（如 ）来节省屏幕空间。要使用小按钮，请依次单击 eDrawings Viewer 中的**视图**、**工具栏**、**大按钮**。然后清除菜单列表前面的复选标记。本课中其余的插图均使用小按钮显示。

## 主动学习训练 — 生成 eDrawings 文件

请参照 SolidWorks 教程中 *操作模型: SolidWorks eDrawings* 中的说明。然后进行下面的练习。

生成之前生成的开关板零件的 eDrawings 文件并深入学习。

### 生成 eDrawings 文件

- 1 在 SolidWorks 中，打开开关板零件。

---

**注:** 您在第 2 课中已生成了开关板。

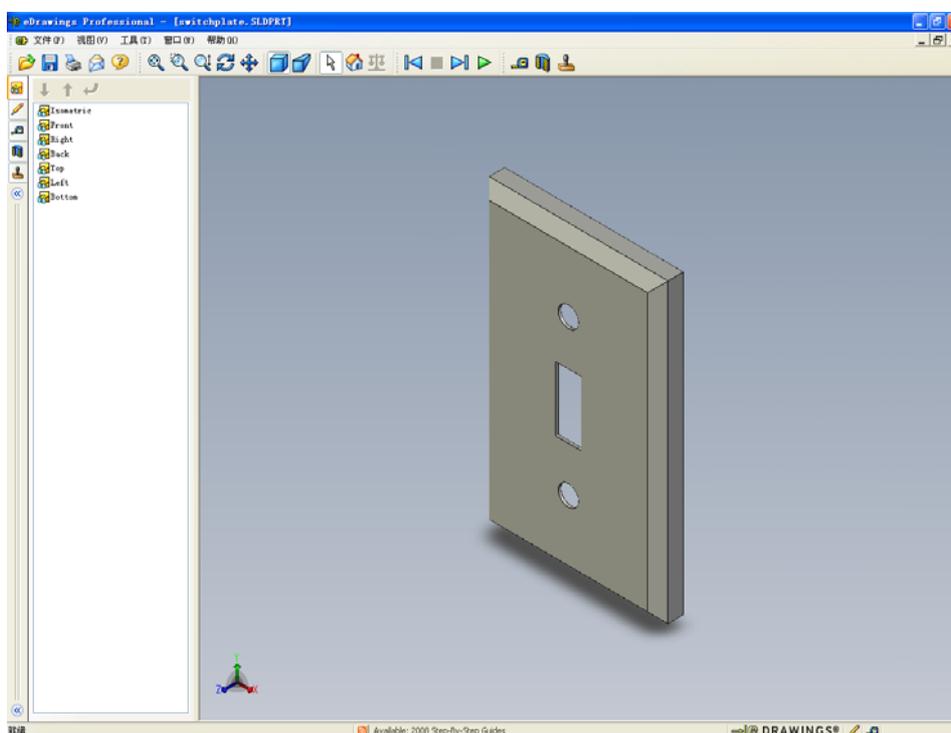
---

- 2 在 eDrawings 工具栏上单击**发布一个 eDrawing** ，发布这个零件的 eDrawing。开关板的 eDrawing 随即出现在 eDrawings Viewer 中。

---

**注:** 您也可从 AutoCAD® 工程图中生成 eDrawings。请参阅 eDrawings 在线帮助中的 *生成 SolidWorks eDrawing 文件* 以获得更多信息。

---



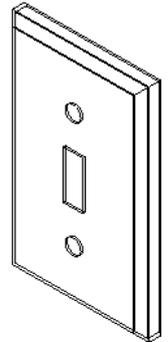
## 观看动画 eDrawings 文件

动画使您能动态地观看 eDrawings。

- 1 单击**下一步** 。  
视图变为前视图。您可重复地单击**下一步**  观看不同的视图。
- 2 单击**上一步** 。  
显示上一视图。
- 3 单击**连续播放** 。  
每个视图会逐一连续显示。
- 4 单击**停止** 。  
视图的连续显示停止。
- 5 单击**首页** 。  
显示默认或首页的视图。

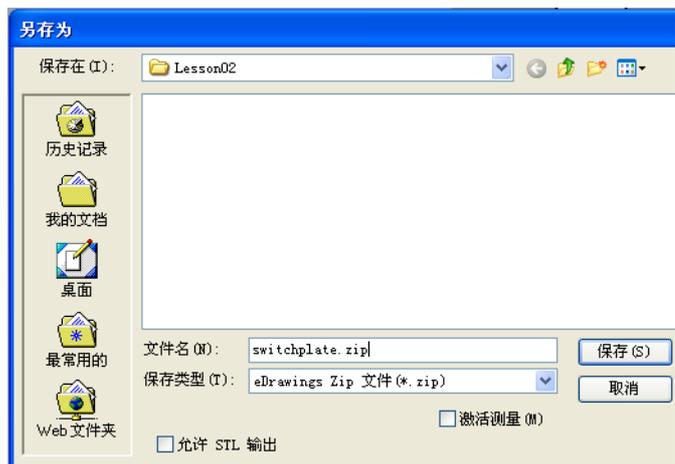
## 观看上色的和线架图的 eDrawings 文件

- 1 单击**上色** 。  
开关板的上色视图转换为线架图。
- 2 再次单击**上色** 。  
开关板的线架图转换为上色视图。



## 保存 eDrawings 文件

- 1 在 eDrawings Viewer 中, 依次单击**文件、另存为**。
- 2 选择**激活测量**。  
任何观看 eDrawing 文件的用户都可通过此选项测量几何体的尺寸。这称为对该文件“启动审核”。
- 3 从**另存为文件类型**: 下拉式列表中选择**eDrawings Zip 文件 (\*.zip)**。  
此选项可将文件另存为 eDrawings Zip 文件, 其中包含 eDrawings Viewer 和活动的 eDrawings 文件。
- 4 单击**保存**。

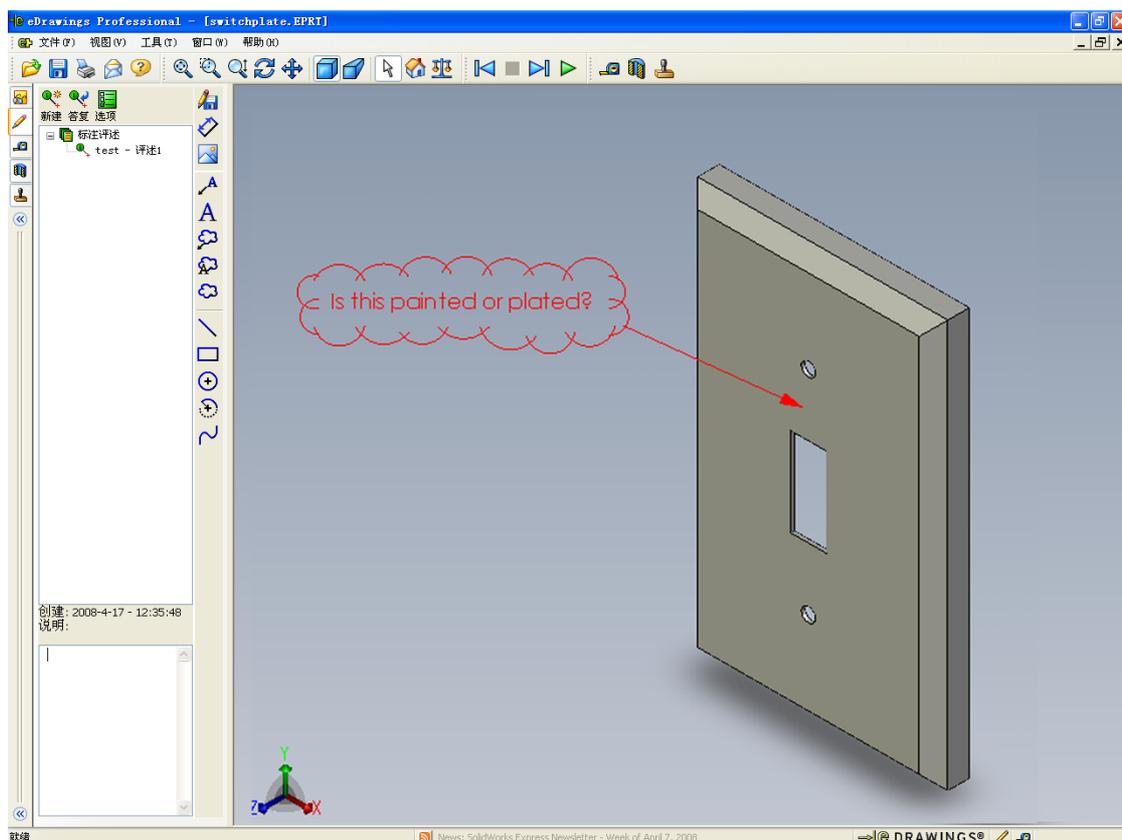
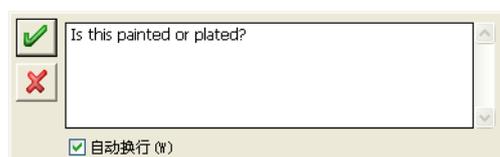
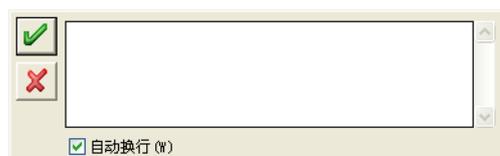


## 标注和测量

您可以用标注工具栏的工具标注 eDrawings。启用测量工具（可在 eDrawing 的保存选项对话框中保存时进行设置）后，用户可对尺寸进行初步检查。

为了便于跟踪，标注备注将作为讨论线索显示在 eDrawing Manager 的“标注”选项卡中。在本例中，您将添加一个带有文本和引线的云纹。

- 1 在标注工具栏上单击**带引线的云纹** 。  
将光标移到图像区域。指针立即变为 。
- 2 单击开关板的前面。  
这里是引线的开始位置。
- 3 将指针移到文本所要放置的位置，然后单击鼠标。出现一个文本框。
- 4 在文本框中键入要显示在云纹中的文本，然后单击**确定** 。  
带文本的云纹与引线连接在一起。如有必要，单击**全屏显示全图** 。



- 5 关闭 eDrawing 文件，保存您的更改。

## 第 7 课 — 5 分钟测验 — 答案

姓名: \_\_\_\_\_ 班级: \_\_\_\_\_ 日期: \_\_\_\_\_

说明: 在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

1 如何生成 eDrawing?

**答案:** 有两种方法:

在 SolidWorks 中, 在 eDrawings 工具栏上单击**发布一个 eDrawing** 。

或者, 在 SolidWorks 中, 依次单击**文件、另存为**。从**另存为类型**列表中, 选择 eDrawing。

2 如何向其他人发送 eDrawings?

**答案:** 电子邮件。

3 返回默认视图的最快方法是什么?

**答案:** 单击**首页** 。

4 判断题: 您可在 eDrawing 中更改模型。

**答案:** 错。但是如果 eDrawing 处于审核启动状态, 您就可以测量几何体的尺寸, 并用标注工具添加备注。

5 判断题: 您必须安装 SolidWorks 应用程序才能观看 eDrawings。

**答案:** 错。

6 eDrawings 的什么功能允许您动态地观看零件、工程图和装配体?

**答案:** 动画。

第 7 课 — 5 分钟测验

可复制

姓名: \_\_\_\_\_ 班级: \_\_\_\_\_ 日期: \_\_\_\_\_

说明: 在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

1 如何生成 eDrawing?

---

---

---

2 如何向其他人发送 eDrawings?

---

3 返回默认视图的最快方法是什么?

---

4 判断题: 您可在 eDrawing 中更改模型。

---

---

5 判断题: 您必须安装 SolidWorks 应用程序才能观看 eDrawings。

---

6 eDrawings 的什么功能允许您动态地观看零件、工程图和装配体?

---

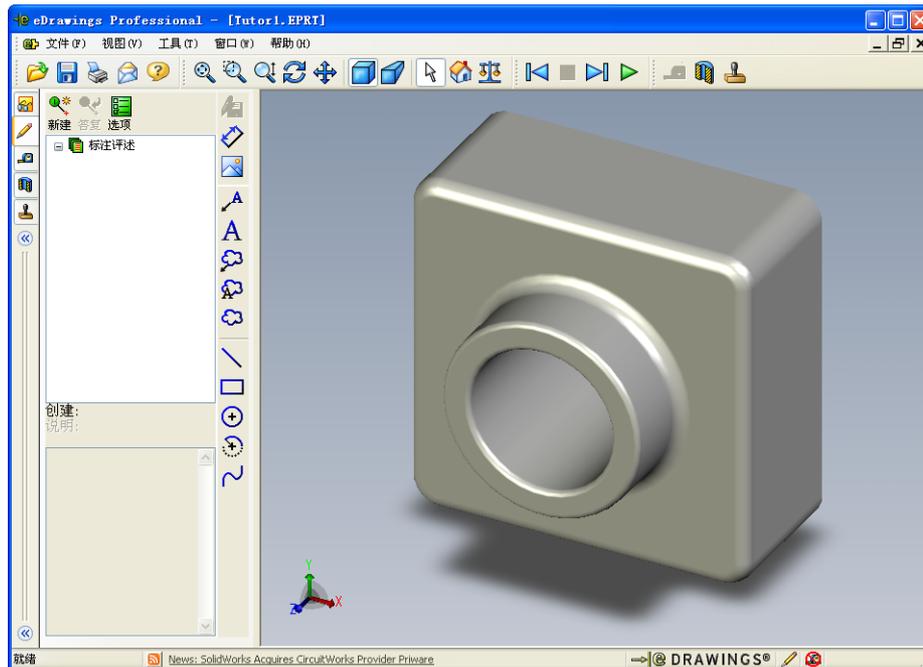
## 练习和项目 — 深入学习 eDrawings 文件

在本练习中，您可以深入学习通过 SolidWorks 的零件、装配体和工程图生成的 eDrawings。

### 零件的 eDrawings

- 1 在 SolidWorks 中，打开在第 3 课中生成的 Tutor 1 零件。
- 2 单击**发布一个 eDrawing** 。

零件的 eDrawings 出现在 eDrawings Viewer 中。

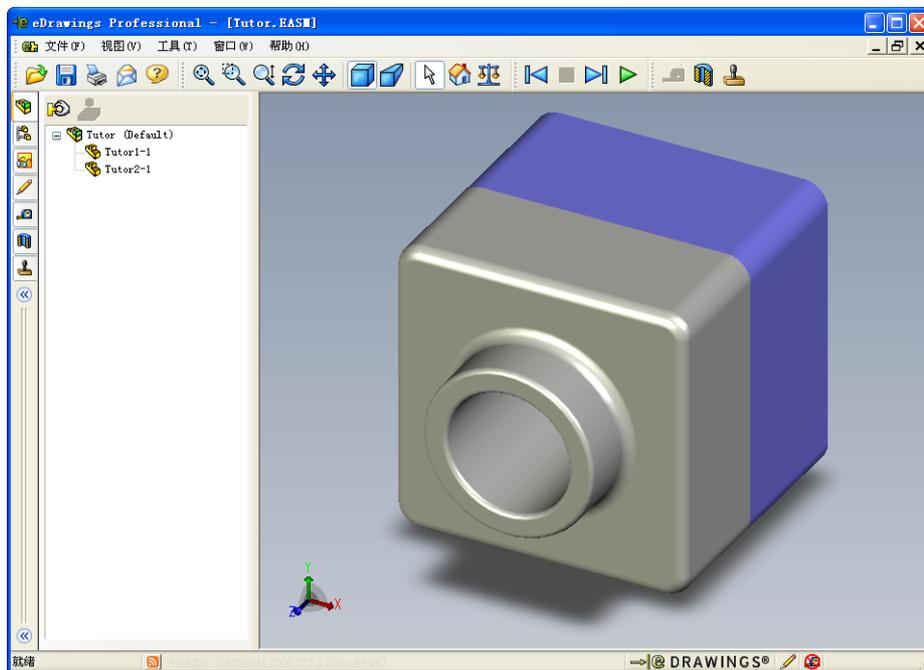


- 3 按住 **Shift** 键的同时按箭头键。  
每按一次箭头键，视图旋转 90 度。
- 4 不按 **Shift** 键的情况下按箭头键。  
每按一次箭头键，视图旋转 15 度。
- 5 单击**首页** 。  
显示默认或首页的视图。
- 6 单击**连续播放** 。  
每个视图会逐一连续显示。请观察一会。
- 7 单击**停止** 。  
视图的连续显示停止。
- 8 关闭 eDrawing 文件而不保存。

### 装配体的 eDrawings

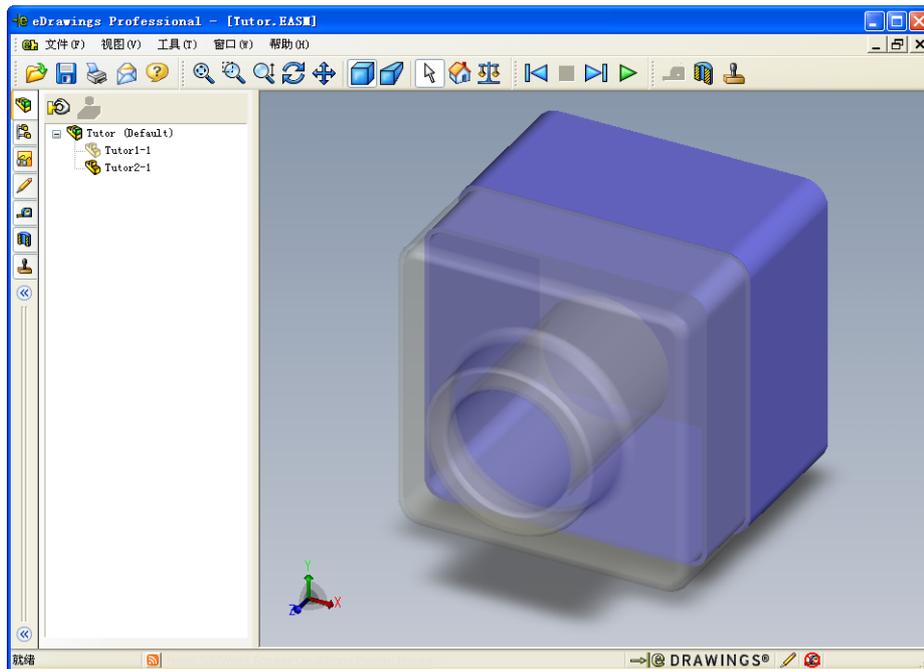
- 1 在 SolidWorks 中, 打开在第 4 课中生成的 Tutor 装配体。
- 2 单击**发布一个 eDrawing** 。

装配体的 eDrawing 出现在 eDrawings Viewer 中。

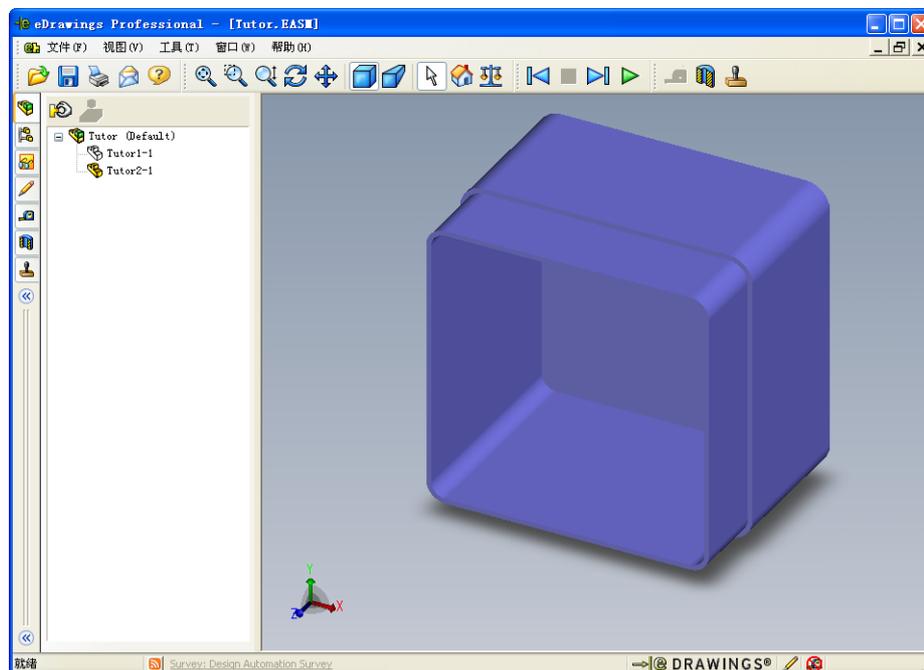


- 3 单击**连续播放** 。
  - 4 单击**停止** 。
  - 5 单击**首页** 。
- 每个视图会逐一显示。请观察一会。
- 视图的连续显示停止。
- 显示默认或首页的视图。

- 6 在**零部件**面板中, 右击 Tutor1-1, 并从快捷菜单中选择**变为透明**。  
Tutor1-1 零件变为透明, 以便您看到其内部情况。



- 7 右击 Tutor1-1 并从快捷菜单中选择**隐藏**。  
Tutor1-1 零件就不再在 eDrawing 中显示。该零件仍在 eDrawing 中, 只不过暂时隐藏。



- 8 再次右击 Tutor1-1, 并选择**显示**。  
Tutor1-1 零件立即显示。

## 工程图的 eDrawings

- 1 打开在第 6 课中生成的工程图。该工程图有两张图纸。第 1 张图纸显示零件 Tutor1。第 2 张图纸显示 Tutor 装配体。此工程图的示例位于 Lesson07 的文件夹中, 名为 Finished Drawing.slddrw。

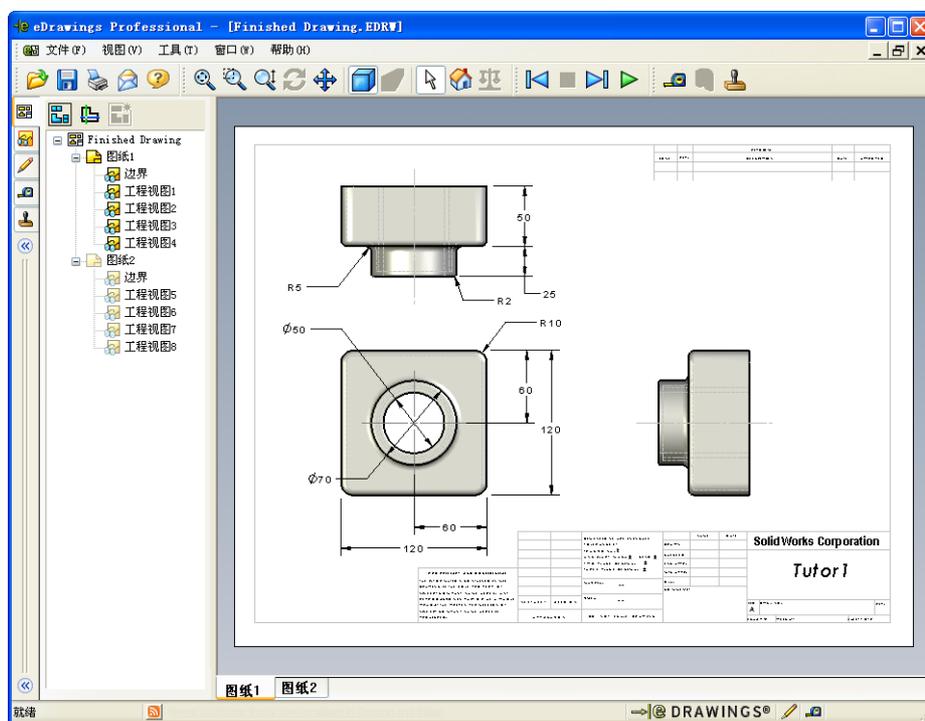
- 2 单击**发布一个 eDrawing** 。

- 3 选择**所有图纸页**。

此时将出现一个窗口, 以便您选择将哪一张图纸包括在 eDrawing 中。

单击**确定**。

工程图的 eDrawing 出现在 eDrawings Viewer 中。



- 4 单击**连续播放** 。

每个视图会逐一显示。请观察一会。注意: 动画一步一步地显示工程图的两张图纸。

- 5 单击**停止** 。

工程视图的连续显示停止。

- 6 单击**首页** 。

显示默认或首页的视图。

## 使用 eDrawings Manager

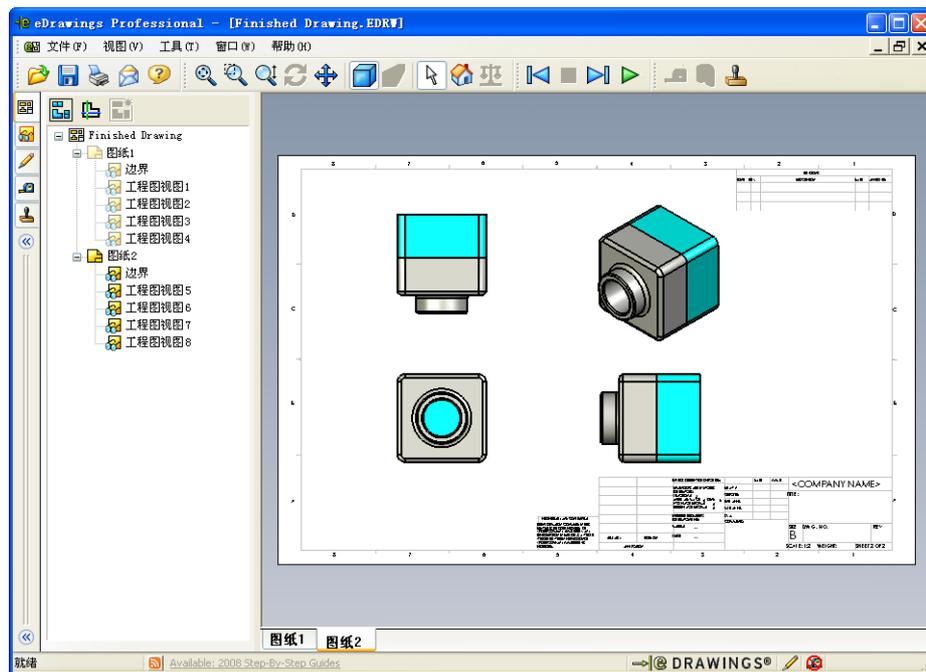
您可以使用 eDrawings Viewer 左侧的 eDrawings Manager 来显示选项卡，从而管理文件信息。打开一个文件时，最合适的选项卡就会自动激活。例如，当您打开工程图文件时，**图纸**选项卡就会激活。

**图纸**选项卡使得在多页工程图中导航变得十分容易。

- 1 在 eDrawings Manager 的**图纸**选项卡中，双击图纸 2。

工程图的图纸 2 立即会在 eDrawings Viewer 中显示。这种方法可用于浏览多页工程图。

**注：**您还可以通过单击图形区域下方的选项卡，在多页图纸之间切换。



- 2 在 eDrawings Manager 的**图纸**选项卡中，右击其中一个工程视图。

**隐藏 / 显示**菜单随即出现。

- 3 单击**隐藏**。

注意 eDrawings 文件如何改变。

- 4 返回图纸 1。

## 3D 指针

您可使用 3D 指针  指向工程图文件所有工程视图中的一个位置。使用 3D 指针时，每个工程视图中都会出现相连的十字。例如，您可将十字放在一个视图的边缘，而将另一视图的十字指向同一边缘。

十字的颜色指示如下:

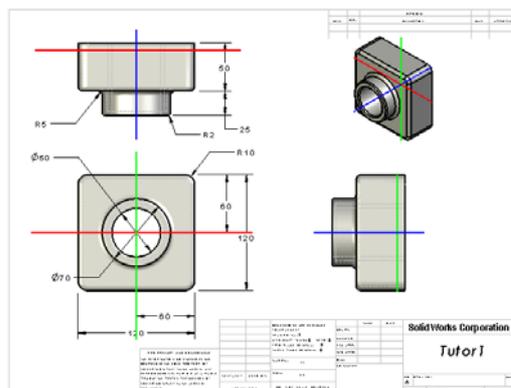
颜色	轴
红色	X 轴 (与 YZ 基准面垂直)
蓝色	Y 轴 (与 XZ 基准面垂直)
绿色	Z 轴 (与 XY 基准面垂直)

- 1 单击 **3D 指针** 。

工程图的 eDrawing 会显示 3D 指针。  
3D 指针有助您了解每个视图的方向。

- 2 移动 3D 指针。

注意指针如何在每一视图中移动。

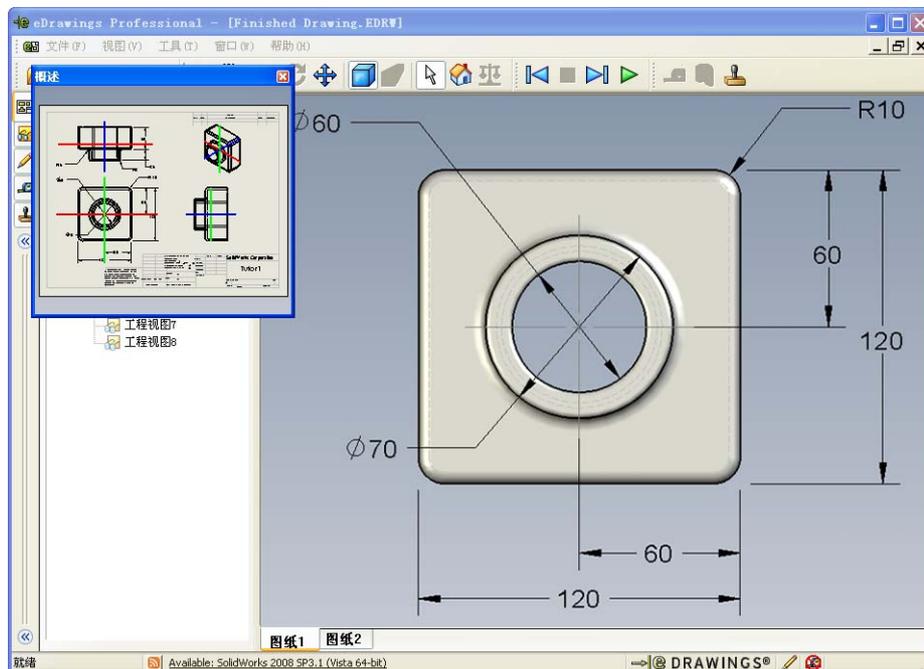


### 概述窗口

**概述窗口**可显示整个工程图图纸的缩略图。此功能在处理大型、复杂的工程图时非常方便。您可以使用该窗口在各视图之间导航。在**概述窗口**中,单击想要查看的视图。

- 1 单击**概述窗口** 。

出现**概述窗口**。



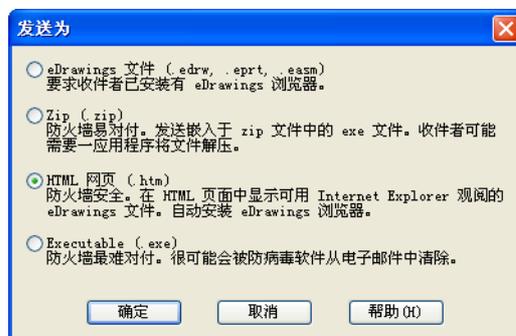
- 2 在**概述窗口**中,单击前视图。

注意 eDrawings Viewer 如何改变。

## 深入学习 — 用电子邮件发送 eDrawings 文件

如果您的系统已经装有电子邮件应用程序,您就知道将 eDrawing 发给其他人是多么方便。

- 1 打开本课中生成的其中一个 eDrawings。
- 2 单击**发送** 。  
出现**另存为**菜单。
- 3 选择要发送的文件类型,并单击**确定**。  
此时会生成一个带有附件的电子邮件。
- 4 指定该邮件的收件人电子邮件地址。
- 5 如果需要,您可以在电子邮件中添加文本。



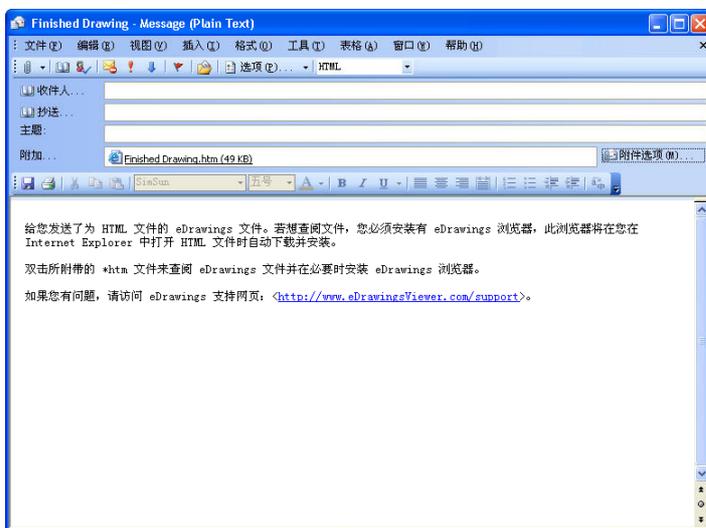
- 6 单击**发送**。

带有 eDrawing 附件的电子邮件将被发送出去。收到电子邮件的人可以观看、以动画播放并发送给其他人,等等。

### 教学建议

eDrawings 专业版提供了测量和标注 eDrawings 的功能。您可能希望 eDrawings 专业版能审核您学生的作业,并给他们反馈。eDrawings 专业版是一个交流工具,可以很好地满足审核他人设计的需求。

通过 eDrawings 专业版,您可以评价学生作业并给予回应,非常贴近真实的工作环境。工程师经常需要为外地的客户进行设计。eDrawings 专业版能够帮助您建立与客户之间的桥梁。



## 第 7 课词汇表 — 答案

---

姓名： \_\_\_\_\_ 班级： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_

按提示定义的词语填写空格。

- 1 动态观看 eDrawing 的功能：动画
- 2 暂停 eDrawing 动画的连续显示：停止
- 3 在 eDrawing 动画的显示过程中，允许您每次返回一步的命令：上一步
- 4 eDrawing 动画的不停顿播放：连续播放
- 5 用真实色彩和纹理渲染的 3D 零件：上色
- 6 eDrawing 动画中前进一步：下一步
- 7 用于生成 eDrawing 的命令：发布
- 8 在通过 SolidWorks 工程图生成的 eDrawing 中，可让您了解模型方向的图形帮助功能：3D 指针
- 9 快速返回默认视图：首页
- 10 使您能够使用电子邮件与其他人共享 eDrawings 的命令：发送

## 第 7 课词汇表

可复制

姓名: \_\_\_\_\_ 班级: \_\_\_\_\_ 日期: \_\_\_\_\_

按提示定义的词语填写空格。

1 动态观看 eDrawing 的功能: \_\_\_\_\_

2 暂停 eDrawing 动画的连续显示: \_\_\_\_\_

3 在 eDrawing 动画的显示过程中, 允许您每次返回一步的命令: \_\_\_\_\_

4 eDrawing 动画的不停顿播放: \_\_\_\_\_

5 用真实色彩和纹理渲染的 3D 零件: \_\_\_\_\_

6 eDrawing 动画中前进一步: \_\_\_\_\_

7 用于生成 eDrawing 的命令: \_\_\_\_\_

8 在通过 SolidWorks 工程图生成的 eDrawing 中, 可让您了解模型方向的图形帮助功能: \_\_\_\_\_

9 快速返回默认视图: \_\_\_\_\_

10 使您能够使用电子邮件与其他人共享 eDrawings 的命令: \_\_\_\_\_

## 第 7 课问答题 — 答案

---

姓名: \_\_\_\_\_ 班级: \_\_\_\_\_ 日期: \_\_\_\_\_

说明: 在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

1 什么窗口能显示整个 eDrawing 的缩略图?

**答案:** 概述窗口。

2 哪些命令将线架图显示为带有真实颜色和纹理的实体表面?

**答案:** 上色。

3 如何生成 eDrawing?

**答案:** 在 SolidWorks 应用程序中单击**发布一个 eDrawing** 。

4 首页命令执行什么操作?

**答案:** 返回默认视图。

5 哪个命令执行 eDrawing 动画的不停顿播放?

**答案:** 连续播放。

6 判断题: eDrawings 仅显示零件文件, 但不显示装配体或工程图。

**答案:** 错。

7 判断题: 您可以隐藏装配体零部件或工程视图。

**答案:** 对。

8 在一个通过 SolidWorks 生成的 eDrawing 中, 如何查看并非当前显示的图纸?

**答案:** 答案可能有多种, 包括:

- 在 eDrawing Manager 的“图纸”选项卡中, 双击要查看的图纸。
- 单击位于 eDrawings Viewer 下方图形区域中的图纸选项卡。

9 什么视觉帮助功能有助您辨认工程图中的模型方向?

**答案:** 3D 指针。

10 按住 **Shift** 键的同时按箭头键, 每按一次视图旋转 90 度。如何一次将视图旋转 15 度?

**答案:** 不按 **Shift** 键的情况下按箭头键。

## 第 7 课问答题

可复制

姓名: \_\_\_\_\_ 班级: \_\_\_\_\_ 日期: \_\_\_\_\_

说明: 在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

- 1 什么窗口能显示整个 eDrawing 的缩略图?  
\_\_\_\_\_
- 2 哪些命令将线架图显示为带有真实颜色和纹理的实体表面? \_\_\_\_\_
- 3 如何生成 eDrawing? \_\_\_\_\_
- 4 首页命令执行什么操作? \_\_\_\_\_
- 5 哪个命令执行 eDrawing 动画的不停顿播放? \_\_\_\_\_
- 6 判断题: eDrawings 仅显示零件文件, 但不显示装配体或工程图。 \_\_\_\_\_
- 7 判断题: 您可以隐藏装配体零部件或工程视图。 \_\_\_\_\_
- 8 在一个通过 SolidWorks 生成的 eDrawing 中, 如何查看并非当前显示的图纸? \_\_\_\_\_
- 9 什么视觉帮助功能有助您辨认工程图中的模型方向? \_\_\_\_\_
- 10 按住 **Shift** 键的同时按箭头键, 每按一次视图旋转 90 度。如何一次将视图旋转 15 度? \_\_\_\_\_

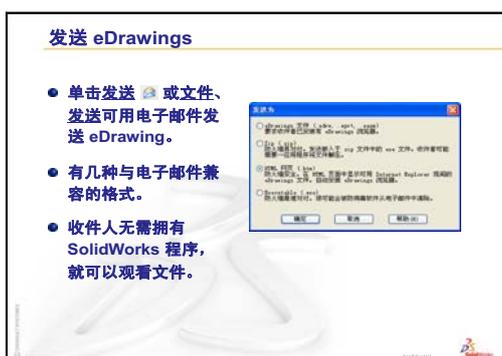
## 课程总结

---

- eDrawings 可以快速地通过零件、装配体和工程图文件生成。
- 您可以与其他人分享 eDrawings, 即使他们没有 SolidWorks。
- 电子邮件是将 eDrawing 发送给其他人最简单的方法。
- 动画使您能从任何角度观看模型。
- 您可隐藏装配体 eDrawing 的所选零部件以及工程图 eDrawing 的所选视图。

## PowerPoint 幻灯片缩略图

以下按从左到右的顺序排列的缩略图为本课程随附的 PowerPoint 幻灯片。



### 视图的复位

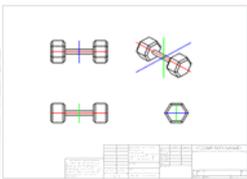
- 单击主页  可将视图复位到默认视图。
- 主页允许您从观看 eDrawing 时快速返回到默认状态。



### 3D 指针

帮助您观看从工程图文件中创建的 eDrawings 模型的方向。

- 单击  可显示 3D 指针。
- 红色 — X 轴
- 绿色 — Y 轴
- 蓝色 — Z 轴



### 概述窗口

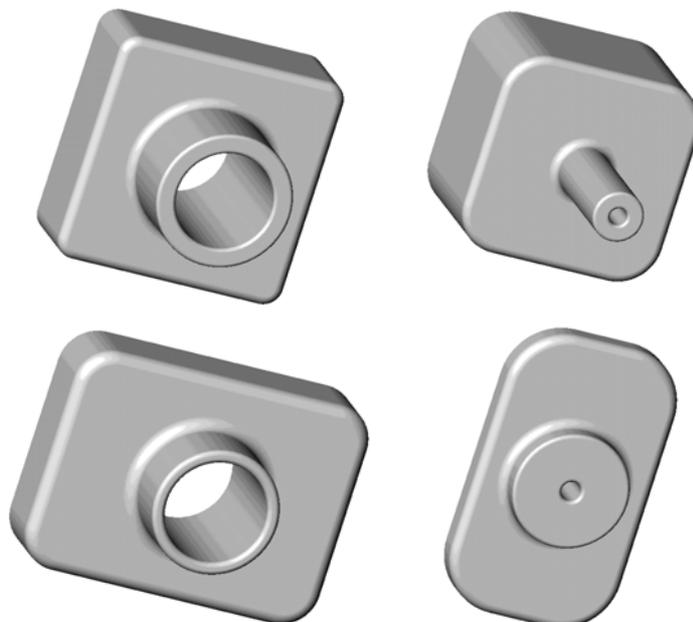
- eDrawings 的小型缩略视图。
- 单击概述窗口  可显示概述窗口。



## 第 8 课：系列零件设计表

### 本课目的

创建一个系列零件设计表，生成 Tutor1 的下列配置。



	A	B	C	D	E	F	G
1	系列零件设计表是为： tutor3						
2		方块_宽 度@草图1	方块_高 度@草图1	旋钮_直 径@草图2	孔_直径@ 草图3	圆角_半径@ 外_边角	深度@旋 钮
3	blk1	120	120	70	50	10	50
4	blk2	120	90	50	40	15	30
5	blk3	90	150	60	10	30	15
6	blk4	120	120	30	10	25	90

### 课前准备

系列零件设计表需要使用 Microsoft Excel<sup>®</sup> 应用程序。请确保 Microsoft Excel 已经载入您的课堂或者实验室系统中。

### 本课资源

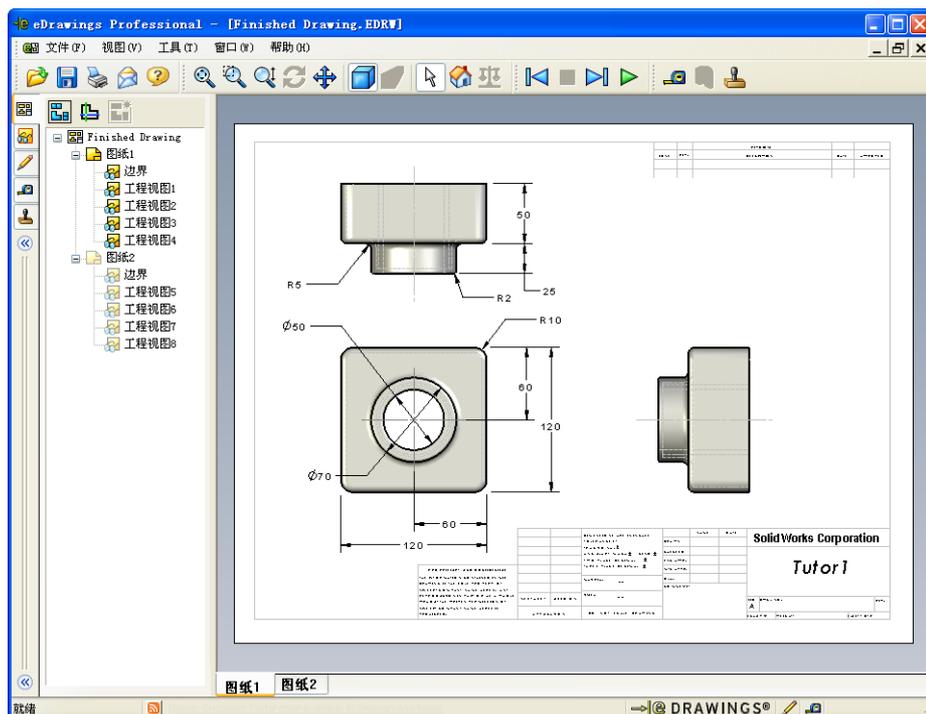
本课的计划与 SolidWorks 教程中的 *提高效率：系列零件设计表* 相对应。



SolidWorks 教师博客 <http://blogs.solidworks.com/teacher>、SolidWorks 论坛 <http://forums.solidworks.com> 以及 SolidWorks 用户组 <http://www.swugn.org> 都为教员和学生提供了优秀的资源。

## 复习第 7 课：SolidWorks eDrawings 基础

- 动画播放、查看和用电子邮件发送 eDrawing。
- 让他人(在没有 SolidWorks 程序的情况下)，查看零件、装配体和工程图。
- 文件较小，可用电子邮件发送。
- 可从任何 SolidWorks 文件中发布 eDrawing。
- 还可从其它的 CAD 系统中生成 eDrawing。
- 动画使您能动态地观看 eDrawing。



## 第 8 课要点

---

- 课堂讨论 — 零件系列
- 自主学习训练 — 创建系列零件设计表
- 练习和项目 — 为 Tutor2 创建一个系列零件设计表
  - 创建四种配置
  - 创建三种配置
  - 修改配置
  - 确定配置的可行性
- 练习和项目 — 使用系列零件设计表创建零件配置
- 深入学习 — 配置、装配体和系列零件设计表
- 课程总结

## 第 8 课侧重学习的能力

---

学生在学完本课后可掌握以下能力：

- **工程方面：**通过系列零件设计表深入了解零件系列。认识如何实现零件的设计意图以供更改。
- **技术方面：**将 Excel 电子表格与零件或装配体链接在一起。观察它们如何与制造的零部件相关联。
- **数学方面：**利用数值更改零件和装配件的总体大小和形状。设置宽度、高度和深度值，确定 CD 存储箱在修改后的体积。

## 课堂讨论 — 零件系列

许多常用的对象都有不同的大小系列。鼓励您的学生通过举例进行讨论。可以包括：

- |                                |                                   |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 螺母和螺栓 | <input type="checkbox"/> 自行车上的链齿轮 |
| <input type="checkbox"/> 回形针   | <input type="checkbox"/> 车轮       |
| <input type="checkbox"/> 管件    | <input type="checkbox"/> 齿轮和滑轮    |
| <input type="checkbox"/> 书挡    | <input type="checkbox"/> 量匙       |

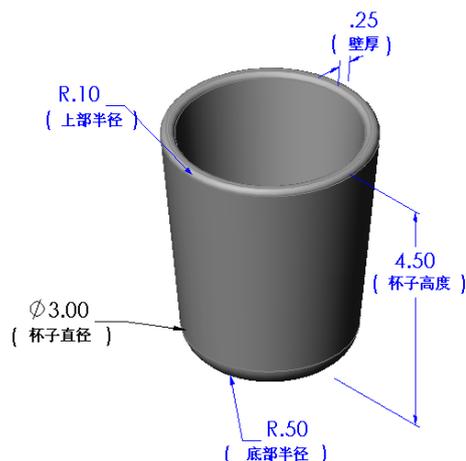
系列零件设计表可以方便地生成零件系列。举一些例子。

### 问题：

向学生展示一个杯子。要求学生说明杯子的构成特征。

### 答案：

- 基体特征是在上视基准面圆形轮廓的一个拉伸成型。
- 锥度通过**拔模**选项拉伸基体特征而生成。**拔模**选项在拉伸过程中产生锥度。您可以指定拔模量（角度的大小）以及锥度是向内还是向外。
- 杯子的底部是一个圆角特征的回旋面。
- 杯子的中空使用抽壳特征形成。
- 杯子的边缘是一个圆角特征的回旋面。



### 问题：

如果您要制造一系列大小不同的杯子，您需要控制哪些尺寸？

### 答案：

答案可能有多种，但会包括以下内容：

- |                                  |                                  |
|----------------------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 杯子的直径   | <input type="checkbox"/> 杯子的高度   |
| <input type="checkbox"/> 锥度角     | <input type="checkbox"/> 壁厚      |
| <input type="checkbox"/> 底部圆角的半径 | <input type="checkbox"/> 杯沿圆角的半径 |

**问题：**

如果您在为一个制造杯子的公司工作，您为什么要使用系列零件设计表？

**答案：**

系列零件设计表能够节省设计时间。通过一个零件和一个系列零件设计表，您可以生成出大量不同的杯子，不用对每个杯子都单独建模。

**问题：**

还有哪些其它适用系列零件设计表的产品实例？您可以列举一些实际的对象，或者杂志或目录册中的图示。

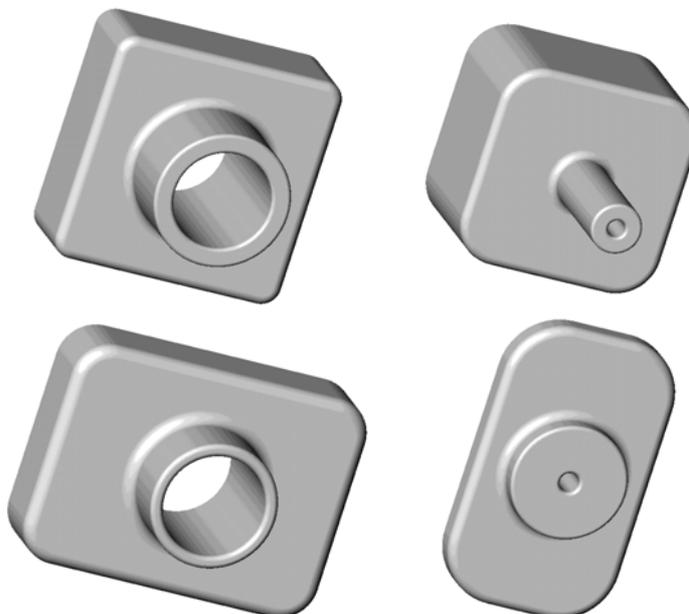
**答案：**

答案可能有多种，取决于您的学生的兴趣爱好范围。可能包括一些五金器件，如螺母螺栓、管件、扳手、滑轮或搁板托架。如果有的学生对自行车有兴趣，建议看看山地自行车的链环。有没有人对汽车感兴趣？汽车轮子（轮缘）可以使用系列零件设计表。看一下教室的四周。是否有不同大小的回形针？也可与其它学科的老师进行合作。例如，教理科的老师会有不同大小的玻璃器具，如试管或广口杯，您可以借来使用。



## 主动学习训练 — 创建系列零件设计表

创建 Tutor1 的系列零件设计表。请参照 SolidWorks 教程的 *提高效率：系列零件设计表* 模块中的说明。



	A	B	C	D	E	F	G
1	系列零件设计表是为: tutor3						
2		方块_宽度@草图1	方块_高度@草图1	旋钮_直径@草图2	孔_直径@草图3	圆角_半径@外_边角	深度@旋钮
3	blk1	120	120	70	50	10	50
4	blk2	120	90	50	40	15	30
5	blk3	90	150	60	10	30	15
6	blk4	120	120	30	10	25	90

## 第 8 课 — 5 分钟测验 — 答案

姓名： \_\_\_\_\_ 班级： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_

说明：在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

1 什么是配置？

**答案：**配置即为在一个文件中生成一系列相似零件的方法。

2 什么是系列零件设计表？

**答案：**系列零件设计表是一张电子表格，列出一个零件各种尺寸和特征的不同数值。系列零件设计表是创建多种配置的简便方法。

3 在 SolidWorks 中创建系列零件设计表需要使用什么样的 Microsoft 软件应用程序？

**答案：**Microsoft Excel。

4 系列零件设计表的三大关键要素是什么？

**答案：**系列零件设计表需要配置名称、尺寸名称和尺寸数值。

5 判断题。**链接数值**将某个尺寸数值赋值给一个共享的变量名称。

**答案：**对。

6 在方块特征上定位把手特征时，请说明使用几何关系相对于线性尺寸有哪些优点。

**答案：**使用几何关系的优点在于利用中点关系可以保证把手总是处于方块的中心上。而使用线性尺寸，则把手将放置在相对于方块的各种位置上。

7 创建一个系列零件设计表有什么优点？

**答案：**系列零件设计表可以节约设计时间、节约磁盘空间并可自动利用现有零件的尺寸和特征来生成多个配置。

## 第 8 课 — 5 分钟测验

可复制

姓名： \_\_\_\_\_ 班级： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_

说明：在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

1 什么是配置？

\_\_\_\_\_

2 什么是系列零件设计表？

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3 在 SolidWorks 中创建系列零件设计表需要使用什么样的 Microsoft 软件应用程序？

\_\_\_\_\_

4 系列零件设计表的三大关键要素是什么？

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5 判断题。**链接数值**将某个尺寸数值赋值给一个共享的变量名称。

\_\_\_\_\_

6 在方块特征上定位把手特征时，请说明使用几何关系相对于线性尺寸有哪些优点。

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7 创建一个系列零件设计表有什么优点？

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

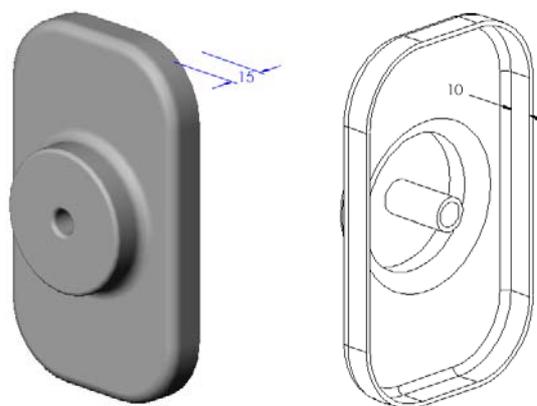
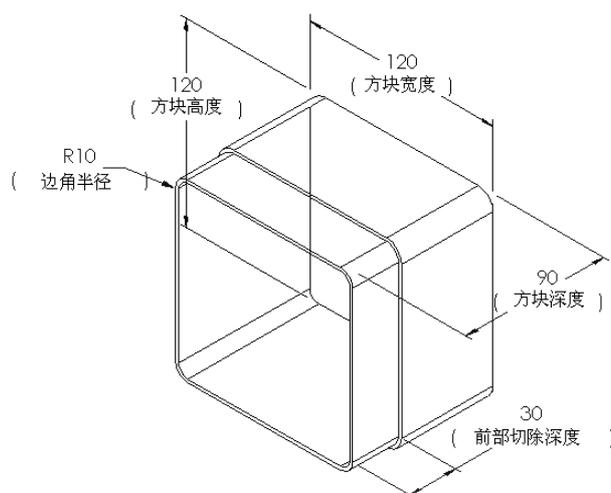
## 练习和项目 — 为 Tutor2 创建一个系列零件设计表

### 任务 1 — 创建四种配置

创建 Tutor2 的系列零件设计表，对应于 Tutor3 的四种配置。重新命名特征和尺寸。将零件另存为 Tutor4。

#### 答案：

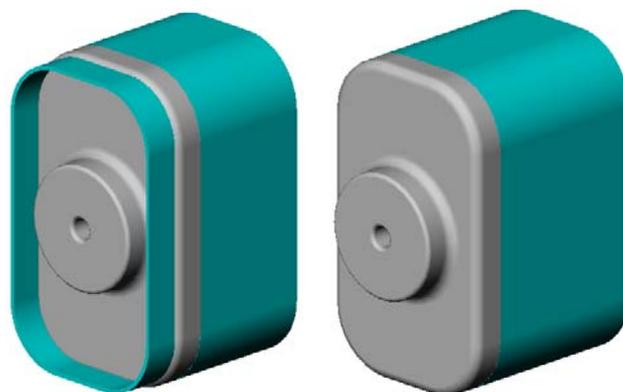
- Tutor4 的高度和宽度必须等于 Tutor3 系列零件设计表中 box\_width 和 box\_height 的尺寸数值。
- Tutor4 中的边角半径必须与 Tutor3 的边角半径相符。
- Tutor4 的前面切除深度必须比 Tutor3 的深度至少要不小 5mm。这一点非常重要，因为 Tutor3（比如 blk3）的配置并非很深。



如果 Tutor4 的前面切除深度没有进行相应的变化，则零件无法正确与装配体配合。

如果前面切除深度所设置的数值小于 Tutor3 的深度，零件就可正确配合。

要与您的学生深入探讨这一话题，请参照本课中第 181 页上的深入学习 — 配置、装配体和系列零件设计表。



- 右图所示为 Tutor4 的一种系列零件设计表。

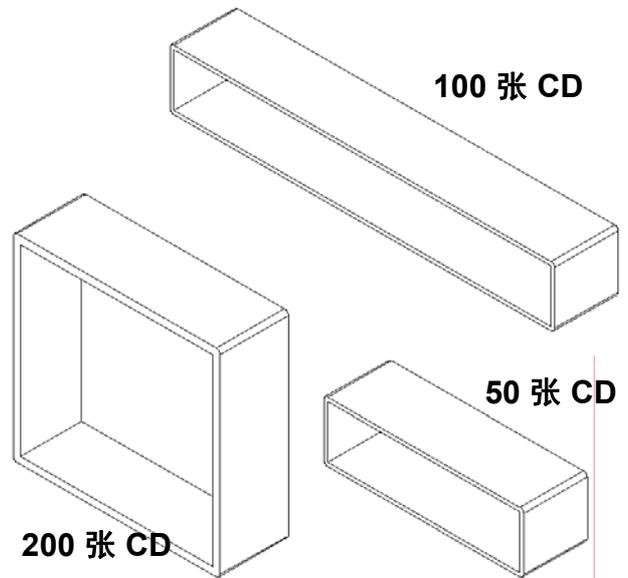
	A	B	C	D	E	F	G
1	系列零件设计表是为:	tutor4					
2	方块_宽度@草图1	方块_高度@草图1	方块_深度@基座拉伸	圆角_半径@圆角1	正面切块_深度@切块拉伸	深度@钮	
3	Version 1	120	120	90	10	30	
4	Version 2	120	90	90	15	25	
5	Version 3	90	150	90	30	10	
6	Version 4	120	120	90	25	30	

## 任务 2 — 创建三种配置

创建存储箱的三种配置，使之能分别容纳 50、100 和 200 张 CD。最大尺寸为 120cm。

### 答案：

- 此问题会有很多答案。存储箱可能会有多种宽度和高度。在右边列举了一些例子。在 SolidWorks Teacher Tools Lessons\Lesson08 文件夹中有一个使用建议尺寸设计的样本文件。

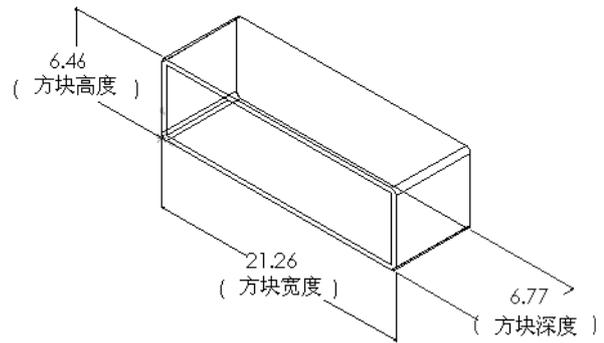


**任务 3 — 修改配置**

将 50 张 CD 存贮箱的整体尺寸从厘米换算成英寸。CD 存贮箱的设计是在美国国外完成的，其生产制造将在美国国内完成。

**假设：**

- 换算：2.54cm = 1 inch
- Box\_width = 54.0cm
- Box\_height = 16.4cm
- Box\_depth = 17.2cm

**答案：**

- 整体尺寸 = box\_width x box\_height x box\_depth
- Box\_width = 54.0 ÷ 2.54 = 21.26 英寸
- Box\_height = 16.4 ÷ 2.54 = 6.46 英寸
- Box\_depth = 17.2 ÷ 2.54 = 6.77 英寸
- 使用 SolidWorks 确认这些换算数值。

**任务 4 — 确定配置的可行性**

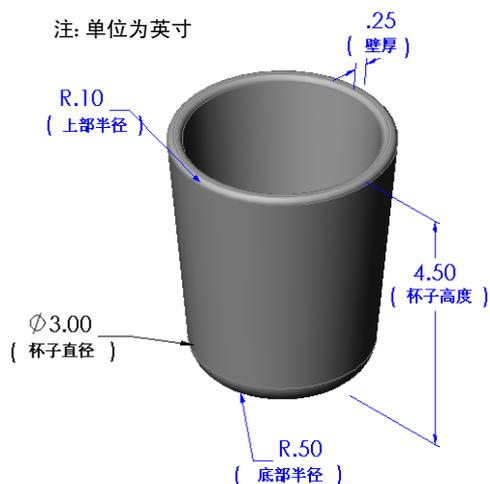
在您的课堂上比较适合用哪种 CD 存贮箱的配置？

**答案：**

- 让学生分组工作，测量课堂内的书架、台面和课桌。确定每个区域内合适的 CD 存贮箱大小。答案可能有多种。

练习和项目 — 使用系列零件设计表创建零件配置

生成一个杯子。在**拉伸特征**对话框中，使用**5 度拔模角**。使用系列零件设计表创建四种配置。使用不同尺寸进行实验。



**答案：**

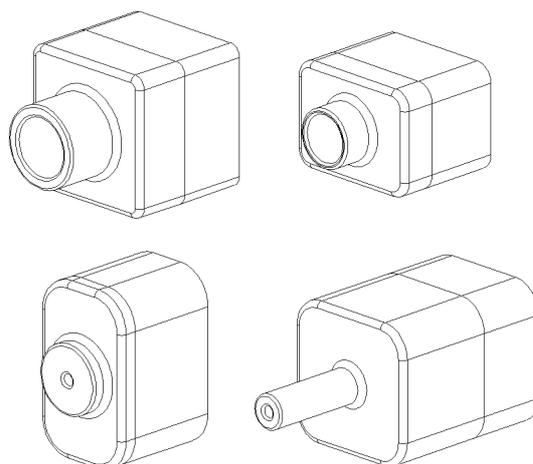
答案可能有多种。右图所示为杯子的一种系列零件设计表。

Worksheet in Part1						
	A	B	C	D	E	F
1	系列零件设计表是为: Cup					
2		cup-diameter@Sketch1	cup-height@Base-Extrude	wall-thickness@Shell1	top-radius@Fillet2	bottom-radius@Fillet1
3	2-5 inch diameter	2.50	4.00	0.25	0.100	0.50
4	3 inch diameter	3.00	4.50	0.25	0.100	0.50
5	2 inch diameter	2.00	3.00	0.20	0.050	0.25
6	4 inch diameter	4.00	6.00	0.25	0.125	0.75

## 深入学习 — 配置、装配体和系列零件设计表

当装配体中的每个零部件都有多种配置时，装配体当然也可以有多种配置。实现这一点有两种方法：

- 人工更改装配体中每个零部件使用的配置。
- 创建一个装配体的系列零件设计表，指定每个零部件的哪个配置将会在装配体的每个规格中用到。



**注：**如果您的学生按照教程中的指导进行，他们在创建系列零件设计表后会将 Tutor1 另存为 Tutor3。同样在练习任务 1 中，Tutor2 另存为 Tutor4。要深入学习装配体的系列零件设计表，您需要一个由 Tutor3 和 Tutor4 构成的装配体。该装配体位于 SolidWorks Teacher Tools Lessons \ Lesson08 文件夹中。

### 更改装配体中零部件的配置

要人工更改装配体中每个零部件显示的配置，请执行下列操作：

- 1 打开 Lesson08 文件夹中的装配体 Tutor Assembly。
- 2 右键单击 FeatureManager 设计树或者绘图区域内的零部件，选择**零部件属性** 。
- 3 在**零部件属性**对话框中，从**参考配置**区域内的列表中选择需要的配置。单击**确定**。
- 4 对于装配体中的每个零部件重复这一步骤。



### 装配体的系列零件设计表

在装配体中人工更改每个零部件的配置，效率很低也很不方便。要从装配体的一种规格切换到另一种规格会非常费事。更好的方法是创建一个装配体的系列零件设计表。

创建装配体的系列零件设计表与各个零件的系列零件设计表的创建方法非常相似。最大的差别是要为不同的列标题选择不同的关键字。我们讨论的关键字为 \$CONFIGURATION@ 零部件 < 实例 >。

#### 步骤

- 1 单击**插入、表格、系列零件设计表**。

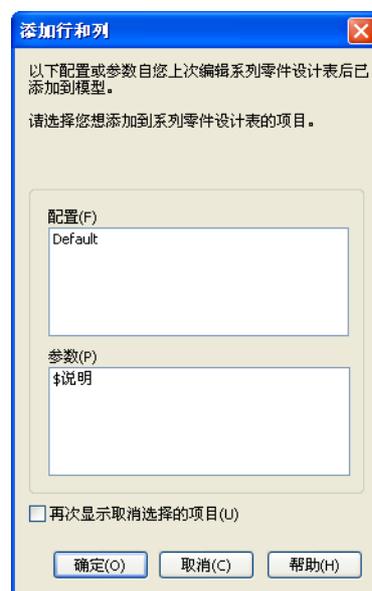
此时将显示**系列零件设计表 PropertyManager**。

- 2 对于**来源**，单击**空白**，然后单击**确定** 。

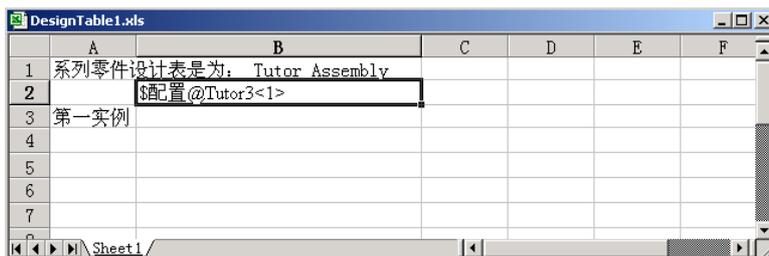
- 3 此时将显示**添加行和列**对话框。

如果装配体已经含有人工创建的配置，则这些配置会列举在这里。您可以进行选择，选择后配置会自动添加到系列零件设计表中。

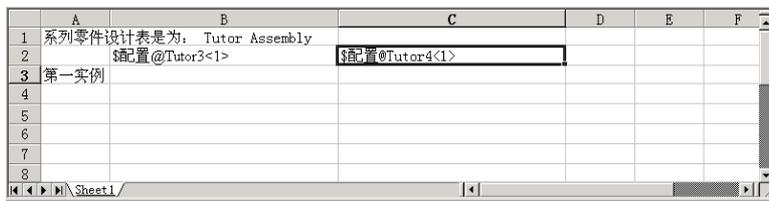
- 4 单击**取消**。



- 5 在 B2 单元格内，输入关键字  
\$Configuration@，  
后跟零部件的名称及其  
实例编号。在此例中，  
零部件为 Tutor3，实  
例为 <1>。



- 6 在 C2 单元格内，  
输入关键字  
\$Configuration@  
Tutor4<1>。



- 7 在 A 列中添加配置的名称。

	A	B	C	D	E	F
1	系列零件设计表是为:	Tutor Assembly				
2		\$配置@Tutor3<1>	\$配置@Tutor4<1>			
3	第一实例					
4	第二实例					
5	第三实例					
6	第四实例					
7						
8						

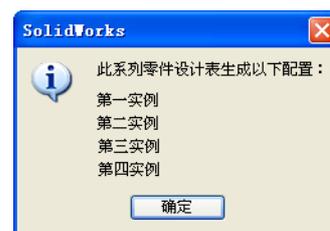
- 8 在 B 和 C 列的单元格内，输入两个零部件的合适配置。

	A	B	C	D	E	F
1	系列零件设计表是为:	Tutor Assembly				
2		\$配置@Tutor3<1>	\$配置@Tutor4<1>			
3	第一实例	blk1	Version 1			
4	第二实例	blk2	Version 2			
5	第三实例	blk3	Version 3			
6	第四实例	blk4	Version 4			
7						
8						

- 9 完成插入系列零件设计表。

在绘图区域内单击。系统会读取系列零件设计表并生成配置。

单击**确定**关闭消息对话框。



- 10 切换到 ConfigurationManager。

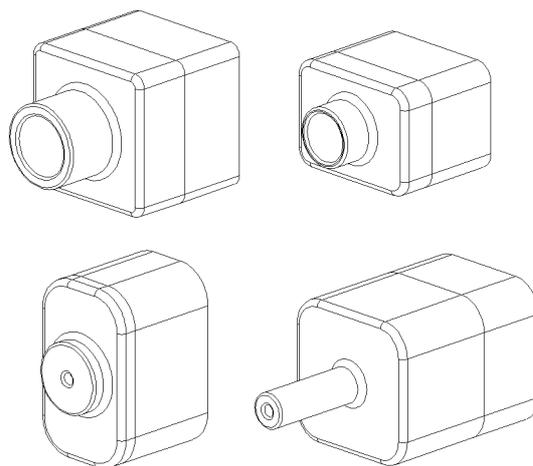
系列零件设计表中指定的所有配置都应列出。



**注：**配置名称按字母顺序在 ConfigurationManager 中列出，而不按在系列零件设计表中出现的顺序。

- 11 测试配置。

双击每个配置确认显示是否正确。



## 第 8 课问答题 — 答案

姓名： \_\_\_\_\_ 班级： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_

说明：在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

1 什么是系列零件设计表？

**答案：**系列零件设计表是一张电子表格，列出一个零件各种尺寸和特征的不同数值。系列零件设计表是创建多种配置的简便方法。

2 举出系列零件设计表的三大关键要素。

**答案：**答案可能有多种，但会包括配置名称、尺寸名称和尺寸数值、特征名称、零部件名称（在装配体的系列零件设计表中）。

3 系列零件设计表用于创建一个零件的不同 \_\_\_\_\_。

**答案：**配置

4 为什么改变特征名称和尺寸名称？

**答案：**改变特征名称和尺寸名称使其更富含义。也就是说更容易阅读系列零件设计表，理解其控制的尺寸和特征。

5 在 SolidWorks 中创建系列零件设计表需要使用什么样的 Microsoft 软件应用程序？

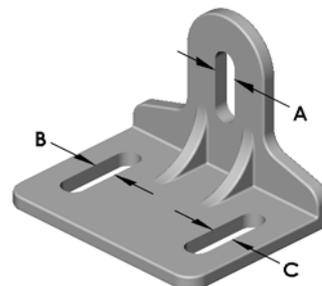
**答案：**Microsoft Excel。

6 如何显示所有的特征尺寸？

**答案：**右键单击**注解文件夹**。单击**显示特征尺寸**。

7 观察右图所示的零件。设计意图为三个槽口 A、B 和 C 的宽度要保持一致。要实现这一意图，您应使用**链接数值**还是几何关系**相等**？

**答案：**应使用**链接数值**。**相等**几何关系不行，因为**相等**只在草图中有用。特征 A、B 和 C 不可能在同一个草图中。



8 如何隐藏一个特征的所有尺寸？

**答案：**右键单击 FeatureManager 设计树中的特征，选择**隐藏所有尺寸**。

9 在 SolidWorks 中 ConfigurationManager 的用途是？

**答案：**ConfigurationManager 用于在不同的配置之间切换。

10 创建一个系列零件设计表有什么优点？

**答案：**系列零件设计表可自动利用现有零件的尺寸和特征来生成多个配置，从而节约设计时间和磁盘空间。这比构造多个单独的零件文件要高效得多。

11 什么类型的零件可以使用系列零件设计表？

**答案：**具有相似特点（如形状）但其尺寸数值不同的零件。

## 第 8 课问答题

可复制

姓名： \_\_\_\_\_ 班级： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_

说明：在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

1 什么是系列零件设计表？ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2 举出系列零件设计表的三大关键要素。 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3 系列零件设计表用于创建一个零件的不同 \_\_\_\_\_。

4 为什么改变特征名称和尺寸名称？ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

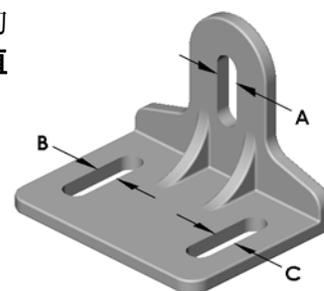
5 在 SolidWorks 中创建系列零件设计表需要使用什么样的 Microsoft 软件应用程序？

\_\_\_\_\_

6 如何显示所有的特征尺寸？ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7 观察右图所示的零件。设计意图为三个槽口 A、B 和 C 的宽度要保持一致。要实现这一意图，您应使用**链接数值**还是几何关系**相等**？



8 如何隐藏一个特征的所有尺寸？

\_\_\_\_\_

9 在 SolidWorks 中 ConfigurationManager 的用途是？ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

10 创建一个系列零件设计表有什么优点？ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

11 什么类型的零件可以使用系列零件设计表？ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

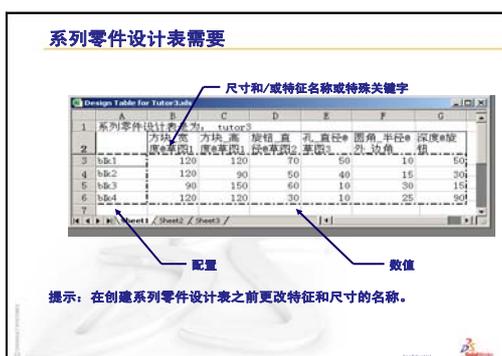
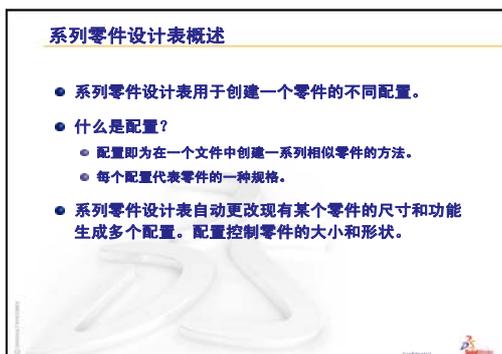
## 课程总结

---

- 系列零件设计表可简化系列零件的制作。
- 系列零件设计表可自动更改现有零件的尺寸和特征来生成多个配置。这些配置可控制零件的大小和形状。
- 系列零件设计表需要使用 Microsoft Excel 应用程序。

## PowerPoint 幻灯片缩略图

以下按从左到右的顺序排列的缩略图为本课程随附的 PowerPoint 幻灯片。



### 重新命名特征

- 在 FeatureManager 设计树中的 *Extrude1* 上单击，停一下然后再单击（不要双击）。

提示：如果不用上面单击两下的方法，您可以选择特征，然后按下功能键 F2。

- 特征名称被高亮显示为蓝色，处于可以编辑状态。
- 键入新名称 *Box*，然后按 **Enter** 键。



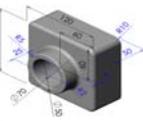
### 更改系列零件设计表中其它特征的名称

- 将 *Extrude2* 重命名为 *Knob*。
- 将 *Cut-Extrude1* 重命名为 *Hole\_in\_knob*。
- 将 *Fillet1* 重命名为 *Outside\_corners*。



### 显示特征尺寸

- 右键单击 *Annotations* 文件夹，然后从快捷菜单中选择 **显示特征尺寸**。

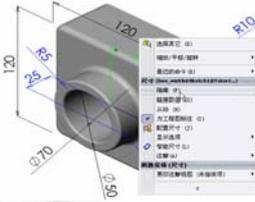
### 隐藏所选特征的所有功能尺寸

- 右键单击 FeatureManager 设计树中的特征，从快捷菜单中选择 **隐藏所有尺寸**。



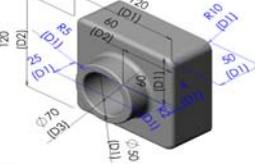
### 隐藏个别尺寸

- 右键单击尺寸，然后从快捷菜单中选择 **隐藏**。



### 显示尺寸名称

- 单击工具、选项。
- 单击系统选项标签上的 **常规**。
- 单击 **显示尺寸名称**。
- 单击 **确定**。



### 重新命名尺寸

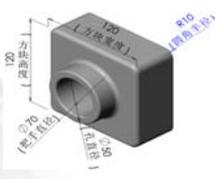
- 显示尺寸。
  - 双击特征以显示其尺寸，
  - 或者右键单击 Annotations 文件夹，然后选择显示特征尺寸。
- 单击 70mm 直径尺寸，并在 PropertyManager 中将尺寸重命名为 knob\_dia，然后单击“确定”。

注：“@Sketch2”会自动添加到尺寸名称。



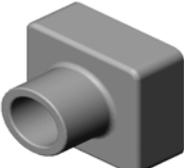
### 重新命名这些尺寸

- 方框的高度为 box\_height。
- 方块的宽度为 box\_width。
- 把手孔的直径为 hole\_dia。
- 外圆角半径为 fillet\_radius。



### 设计意图

- 把手的深度应总是等于方块的深度（基体特征）。
- 把手应总是处于方块中心的位置。
- 尺寸自己并非总是实现设计意图的最佳途径。

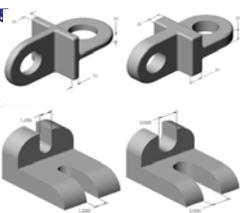


### 连接数值

- 连接数值命令通过共享的变量名称将尺寸彼此关联起来。
- 如果一个被连接尺寸数值改动，则所有连接尺寸都会改动。
- 连接数值将对于生成彼此相等的特征尺寸非常有用。
- 这是实现设计意图一个非常重要的工具。

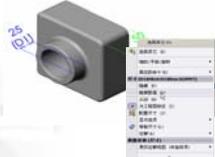
### 连接数值使用举例

- 方形与两个凸片的厚度总是相等的。
- 两个槽的宽度总是相等。



### 将方块的深度与把手的深度连接起来

- 显示尺寸。
- 右键单击方块的深度尺寸，然后从快捷菜单中选择连接数值。



### 将方块与把手连接起来

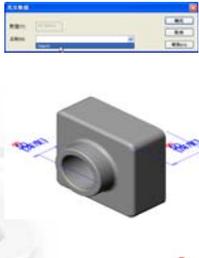
3. 在名称文本框中键入 **深度**，然后单击确定。
4. 右键单击 **把手** 的深度尺寸，然后从快捷菜单中选择 **连接** 数值。



### 将方块与把手连接起来

5. 从列表中选择 **深度**，然后单击确定。
6. 两个尺寸将具有相同的名称和数值。
7. 重建零件来更新其几何形状。

提示：使用 CTRL 键同时选择多个尺寸，然后一步将它们连接。



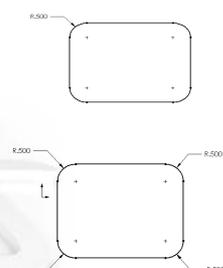
### 几何关系

- 通过物理关系关联几何形状，如：
  - 同心
  - 全等
  - 中点
  - 相等
  - 共共线
  - 重合



### 几何关系举例

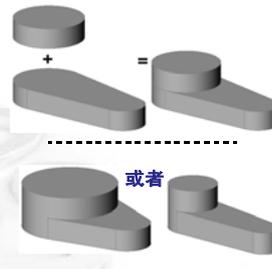
- 绘制圆角工具自动创建一个半径尺寸和三个相切关系。
- 更改尺寸将更改所有四个圆角。
- 这种方法比有四个半径尺寸要好。



### 几何关系举例

- 两个特征。
- 与基体边同径向为凸台画圆，则可以保证无论基体如何变化凸台的尺寸总是合适的。

或者



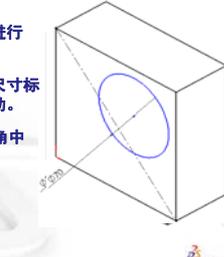
### 将把手定位在方块上

1. 右键单击 **把手** 特征，然后从快捷菜单中选择 **编辑草图**。



**将把手定位在方块上**

- 删除线性尺寸。
- 注意圆为蓝色，表示可以进行定义。
- 将圆拖到一边。如果不用尺寸标注定位它，圆可以自由移动。
- 单击“中心线”画一个对角中心线。



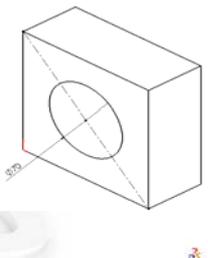
**将把手定位在方块上**

- 单击添加关系。
- 选择中心线和圆心。
  - 注：如果在添加关系打开时中心线仍然高亮显示，则该线自动出现在所选实体列表中，无需再选择。
  - 如果您选择的实体不对，则右键单击绘图区域，然后选择清除选择。



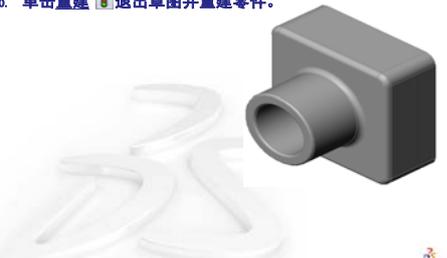
**将把手定位在方块上**

- 单击中点，然后单击应用和关闭。
- 现在圆将停留在方块特征的中心位置上。



**将把手定位在方块上**

- 单击重建退出草图并重建零件。

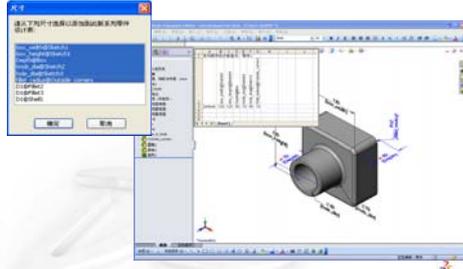


**插入新的系列零件设计表**

- 将零件放置在绘图区域内的右下角。
- 单击插入、系列零件设计表。出现 PropertyManager。
- 选择自动创建选项以自动创建一个新的系列零件设计表。



**插入新的系列零件设计表**



### 插入新的系列零件设计表

- 在零件文档窗口显示一个 Excel 电子表格。
- Excel 的工具栏替代 SolidWorks 的工具栏。
- 默认情况下，第一个配置将被命名为 *Default*。您可以（也应该）将此名称改变为一个有意义的名称。



### 系列零件设计表格式回顾



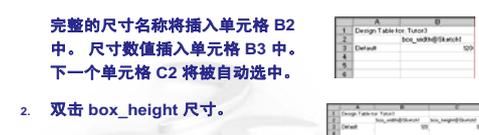
此行输入尺寸和/或功能名称、或特殊关键字。

此列输入配置名称。

此处输入值。

### 插入新的系列零件设计表

- 双击 `box_width` 尺寸。  
完整的尺寸名称将插入单元格 B2 中。尺寸数值插入单元格 B3 中。下一个单元格 C2 将被自动选中。
- 双击 `box_height` 尺寸。



### 插入新的系列零件设计表

- 对 `knob_dia`, `hole_dia`, `fillet_radius` 和 `Depth` 重复上述过程。

- 注意：由于 Knob（把手）与 Box（方块）的深度尺寸已链接在一起，因此在系列零件设计表中只需要一个。



Excel 小窍门：尺寸名称可能会很长，可使用 Excel 命令“格式”、“单元格”，并单击“对齐”选项卡上的“自动换行”调整显示效果。

### 插入新的系列零件设计表

- 在 A 列中输入配置的新名称：
  - 将 *Default* 替换为 *blk1*。
  - 在 A4 至 A6 单元格中输入 *blk2*、*blk3* 和 *blk4*。
- 输入下面的尺寸数值。



### 关闭 Excel 电子表格

- 单击电子表格外的绘图区域。
- 系统生成配置。
- 单击“确定”。系列零件设计表将保存并嵌入零件文档中。系列零件设计表的图标将出现在 FeatureManager 中。
- 保存零件文档。







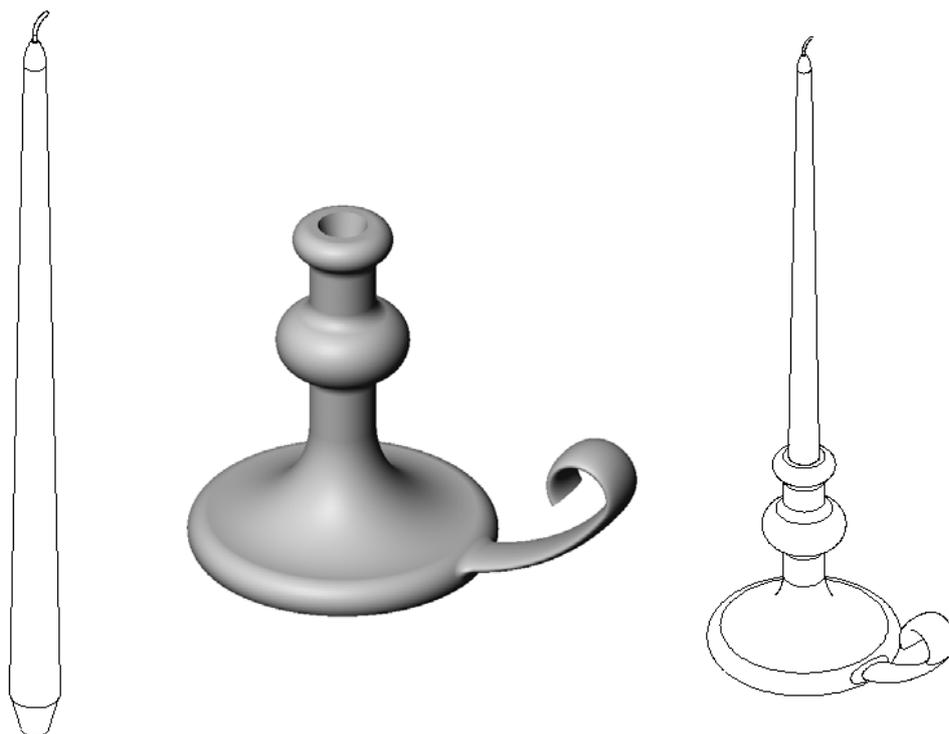
## 第 9 课：旋转和扫描特征

---

### 本课目的

---

生成和修改下列零件和装配体。



### 本课资源

---

本课的计划与 SolidWorks 教程中的 *建造模型：旋转和扫描* 相对应。



通过 SolidWorks 认证助理工程师 (CSWA) 考试的学生可向雇主证明他们具备基本设计能力，详情请访问 [www.solidworks.com/cswa](http://www.solidworks.com/cswa)。

---

## 复习第 8 课：系列零件设计表

---

### 问题讨论

1 什么是配置？

**答案：**配置即为在一个文件中生成一系列相似零件的方法。

2 什么是系列零件设计表？

**答案：**系列零件设计表是一张电子表格，列出一个零件各种尺寸和特征的不同数值。系列零件设计表是创建多种配置的简便方法。

3 系列零件设计表的三大关键要素是什么？

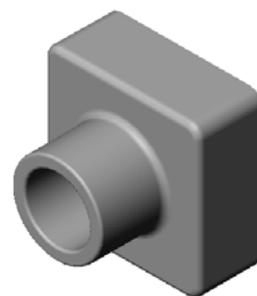
**答案：**配置名称、尺寸和 / 或特征名称以及其数值。

4 在 Tutor3 中使用何种特征来创建系列零件设计表？

**答案：**用来创建系列零件设计表的特征为：方块、把手、Hole\_in\_Knob 以及 Outside\_corners。

5 在 Tutor3 中何种附加特征可以添加到系列零件设计表中？

**答案：**可以添加到系列零件设计表中的附加特征有：圆角 2、圆角 3 以及抽壳 1。



## 第 9 课要点

---

- 课堂讨论 — 描述扫描特征
- 主动学习训练 — 生成一个烛台
- 练习和项目 — 生成一根适合烛台的蜡烛
  - 旋转特征
  - 生成一个装配体
  - 创建一个系列零件设计表
- 练习和项目 — 修改插座面板
  - 绘制扫描截面
  - 生成扫描路径
- 深入学习 — 杯子的设计和建模
- 深入学习 — 使用旋转特征设计陀螺
- 课程总结

## 第 9 课侧重学习的能力

---

学生在学完本课后可掌握以下能力：

- **工程方面：**深入了解模塑零件或加工零件使用的各种建模技术。通过修改设计，使其能够容纳不同大小的蜡烛。
- **技术方面：**深入了解杯子和旅行杯在塑性设计方面的差异。
- **数学方面：**生成旋转轴及轮廓，从而生成实体、2D 椭圆和圆弧。
- **理科方面：**计算容器的体积和单位换算。

## 课堂讨论 — 描述扫描特征

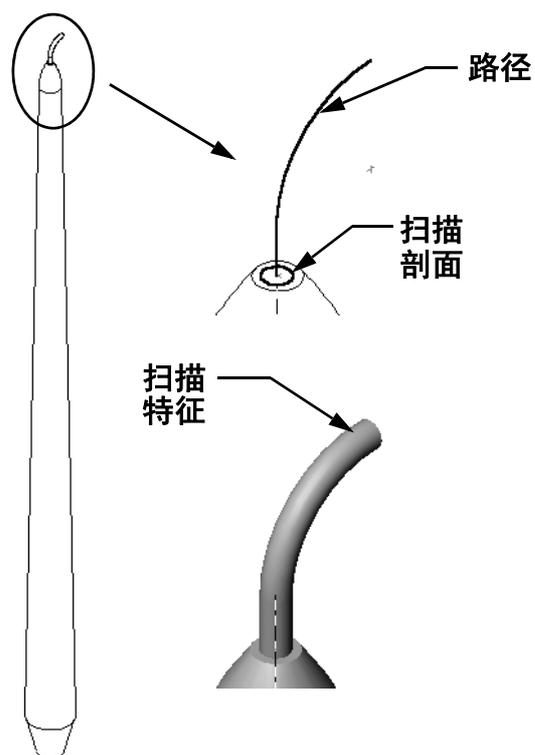
- 向学生展示一根蜡烛。
- 要求学生说明烛芯的扫描特征。

### 答案

扫描特征是通过一个草图绘制 2D 路径和一个圆形横截面而生成的。

路径在右视基准面上绘制。

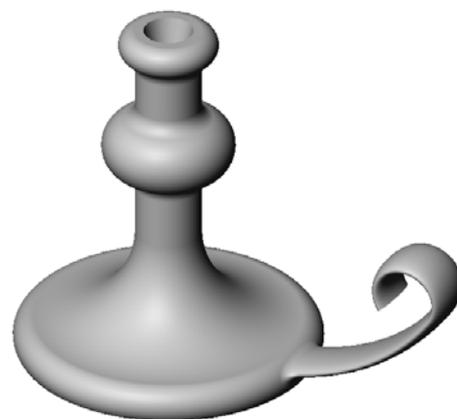
扫描截面在顶部圆形面上绘制。顶面与上视基准面平行。



## 主动学习训练 — 生成一个烛台

生成烛台。请参照 SolidWorks 教程的 *建造模型：旋转和扫描* 模块中的说明。

零件名称为 Cstick.sldprt。但在本课内，我们会为其起一个较为有意义的名称“烛台”。



## 第9课 — 5分钟测验 — 答案

姓名：\_\_\_\_\_ 班级：\_\_\_\_\_ 日期：\_\_\_\_\_

说明：在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

1 您使用何种特征来生成烛台？

**答案：**旋转凸台、扫描凸台、拉伸切除特征。

2 什么特殊草图几何体对旋转特征有用但不作要求？

**答案：**中心线。

3 与拉伸特征不同，扫描特征需要至少两个草图。这两个草图是什么？

**答案：**扫描截面和扫描路径。

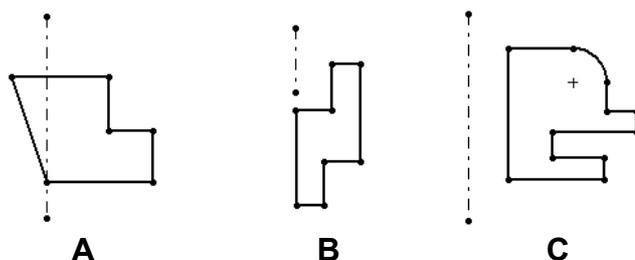
4 在画圆弧时指针显示什么信息？

**答案：**指针显示：圆弧的角度、圆弧的半径以及与模型或者草图几何体的推理。

5 观察右边的三个视图。哪个草图对于旋转特征无效？

为什么？

**答案：**草图 A 对于旋转特征无效，因为轮廓越过中心线。



第 9 课 — 5 分钟测验

可复制

姓名： \_\_\_\_\_ 班级： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_

说明： 在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

1 您使用何种特征来生成烛台？

\_\_\_\_\_

2 什么特殊草图几何体对旋转特征有用但不作要求？

\_\_\_\_\_

3 与拉伸特征不同，扫描特征需要至少两个草图。这两个草图是什么？

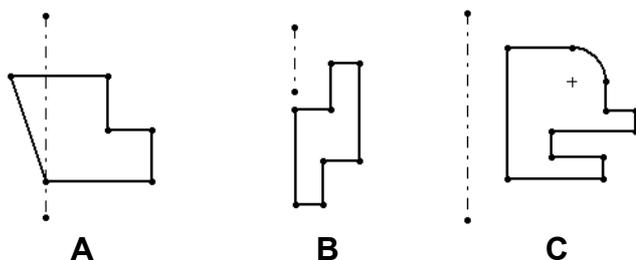
\_\_\_\_\_

4 在画圆弧时指针显示什么信息？

\_\_\_\_\_

5 观察右边的三个视图。哪个草图对于旋转特征无效？为什么？

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## 练习和项目 — 生成一根适合烛台的蜡烛

### 任务 1 — 旋转特征

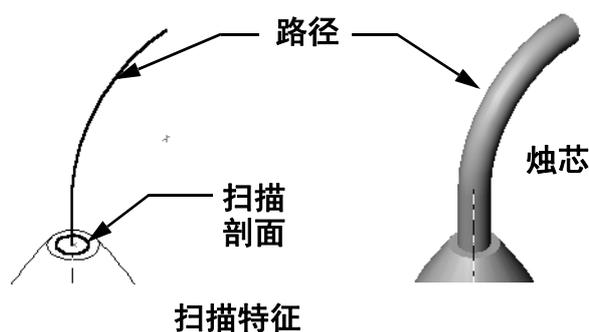
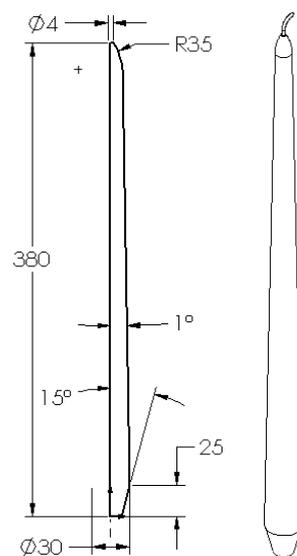
设计一根适合烛台的蜡烛。

- 将旋转特征用作基体特征。
- 在蜡烛的底部形成锥度使其能够放入烛台。
- 将扫描特征用于烛芯。

### 答案：

此问题会有很多答案。右图为答案之一。主要的设计问题如下：

- 仔细查看烛台上拉伸切除的尺寸。
  - 拉伸切除的直径为 30mm。
  - 拉伸切除的深度为 25mm。
  - 拔模角度为 15 度。
- 蜡烛一端的锥度尺寸必须等于烛台顶部拉伸切除的尺寸。否则蜡烛就不能很好地放入烛台中。
- 烛芯的扫描特征是通过一个草图绘制 2D 路径和一个圆形扫描截面而生成的。
  - 路径在右视基准面上绘制。
  - 截面在顶部圆形面上绘制。顶面与上视基准面平行。



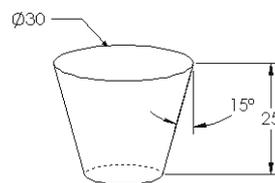
**问题：**

生成蜡烛还会用到其它什么特征？如果需要，请使用草图来说明您的答案。

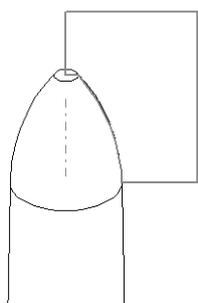
**答案：**

答案可能有多种。下图为答案之一。

在上视基准面上绘制一个直径为 **30mm** 的圆，将其拉伸为深度 **25mm**，拔模角度为 **15 度**。这就形成了蜡烛基体的锥度。



- 在锥度顶面上打开草图。使用**转换实体引用**来复制边线，拉伸凸台到所需的蜡烛高度，拔模角度为 **1 度**。
- 制作一个旋转的**切除**特征给蜡烛的顶部倒圆角。



## 任务 2 — 生成一个装配体

生成一个烛台装配体。

### 答案：

完成后的装配体外形将取决于学生所设计的蜡烛。

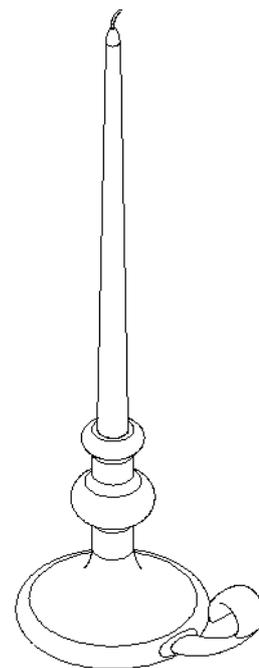
- 在 SolidWorks Teacher Tools 的 Lessons\Lesson09 文件夹中有一个烛台装配体实例。
- 完整定义的装配体需要实现两方面的配合：
  - 两个圆锥面的**同心**配合。

---

**注：**圆锥面为锥形表面，一个为烛台中的锥孔，另一个为蜡烛底部的圆锥。

---

- 蜡烛和烛台前视基准面之间的**重合**配合。这样就能保证蜡烛不会旋转。



## 任务 3 — 创建一个系列零件设计表

如果您在为一只蜡烛制造商工作，要使用一个系列零件设计表生成 380 mm、350 mm、300 mm 和 250 mm 的蜡烛。

### 答案：

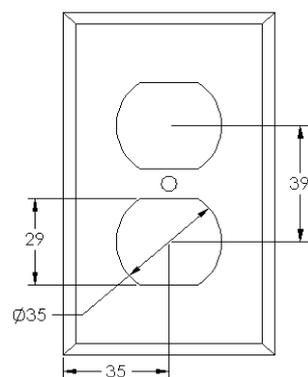
- 系列零件设计表需要配置名称、尺寸和/或特征名称以及其数值。
- 配置名称为：
  - 380 mm 蜡烛
  - 350 mm 蜡烛
  - 300 mm 蜡烛
  - 250 mm 蜡烛
- 尺寸名称为长度。
- 四个尺寸数值分别为 380、350、300 和 250 mm。
- 将默认的配置名称第一实例改为 380 mm 蜡烛。

	A	B
1	系列零件设计表尾为 candle	
2		Length@Sketch1
3	380 mm candle	380
4	350 mm candle	350
5	300 mm candle	300
6	250 mm candle	250

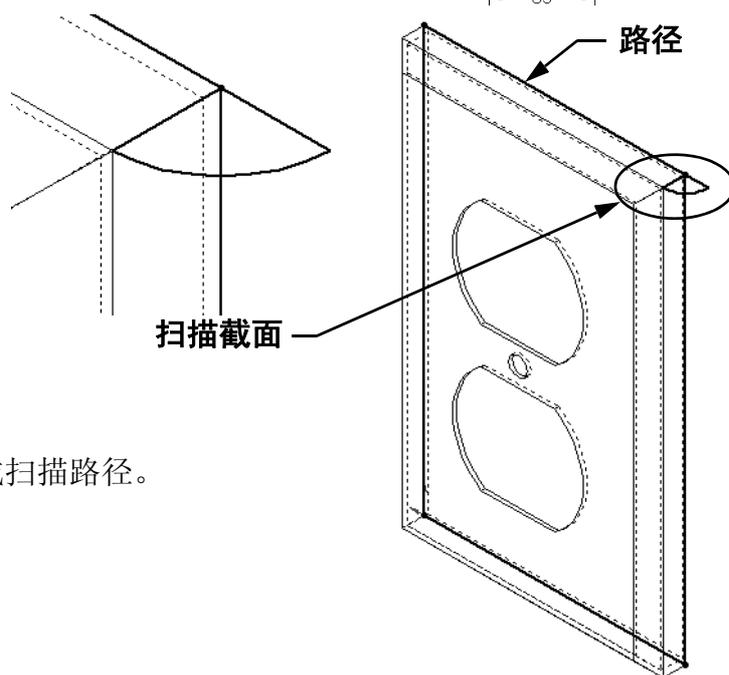
## 练习和项目 — 修改插座面板

修改您在第 2 课中生成的插座面板。

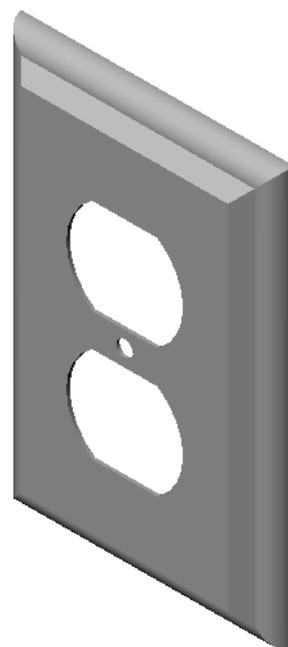
- 编辑用来形成插座开口的圆形切口草图。使用草图工具新建切除。应用您学到的有关**链接数值**和几何关系知识为草图标注尺寸和进行限制。



- 在后侧边线处添加一个扫描凸台特征。
  - 扫描截面包括一个 90 度的圆弧。
  - 圆弧的半径等于随附图示中模型边线的长度。
  - 使用几何关系完全定义扫描截面草图。
  - 扫描路径由零件的四条后部边线构成。
  - 使用**转换实体引用**来生成扫描路径。



- 右图所示为预期结果。

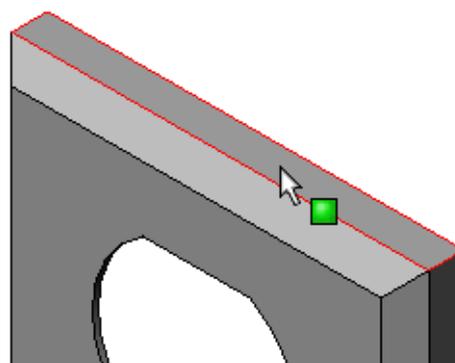


### 答案：

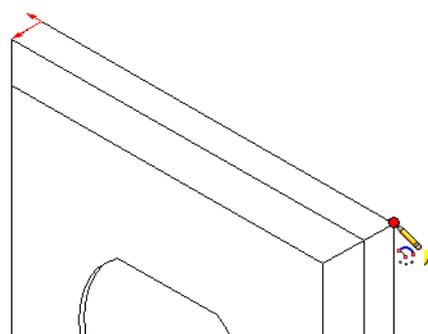
- 修改后的插座面板保存在 Lesson09 文件夹中。
- 如果学生在生成扫描特征时需要协助，可提供以下步骤：

#### 绘制扫描截面

- 1 选择插座面板的上表面，然后单击**插入**、**草图**；或者单击草图工具栏上的**草图** 。这将获得扫描截面的草图基准面。



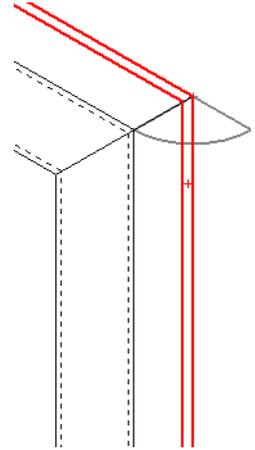
- 2 单击草图工具栏上的**圆心 / 起 / 终点画弧** 。
- 3 将指针定位在模型边线的一端。寻找指针  与模型边线一端的重合关系。这样即确定了圆弧的中心。



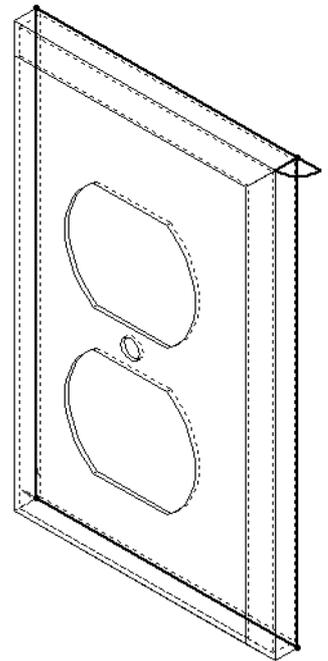


## 生成扫描路径

- 1 选择模型的后表面，然后插入新的草图。



- 2 转换边线。  
使用**转换实体引用**将后表面的边线复制到当前草图中。
- 3 退出草图。
- 4 扫描特征。



## 深入学习 — 杯子的设计和建模

杯子的设计和建模。这是一个相当自由的作业。您可以借由这一机会发挥您的创意和巧思。杯子的设计可以多种多样，从简单到复杂。右边列举了两个例子。

共有两个具体要求：

- 杯体要使用旋转特征。
- 手柄要使用扫描特征。

**注：**这项任务将会给学生带来一些有趣的挑战。部分是因为他们缺乏对高级建模技术的认识。



简单设计



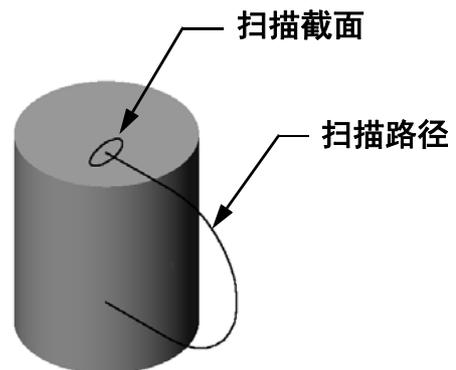
复杂设计 — 通勤旅客使用的防溅旅行杯

下面列举了一些可能会遇到的代表性例子。它们通过使用一种简单的杯子设计而展示出来：

- 如何制作手柄：

手柄是一个扫描特征。假设杯子通常从前面看，则扫描路径将在前视参考基准面上绘制。扫描截面将在右视参考基准面上绘制，并且要与路径的末端建立几何关系。

**注：**扫描截面不一定是椭圆。



- 手柄粘在杯子的内部。

这是因为手柄是在杯子挖空以后才扫描的。

**解决办法：**在挖空杯子之前就扫描手柄。



- 最终手柄中空。

这是由于使用抽壳特征挖空杯子造成的。在使用抽壳特征时，您确定了要去掉的面，即要挖空的部分。不同的壁厚也可能造成手柄中空。如果壁厚对于手柄横截面来说太大，抽壳特征也会失败。

**解决办法：**使用切除特征挖空杯子。

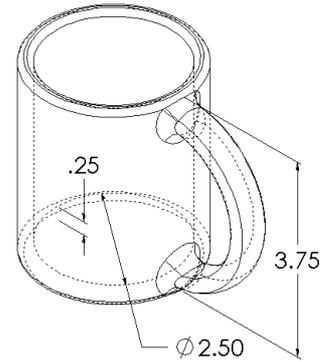


**任务 4 — 确定杯子的体积**

右图所示的杯子能够容纳多少咖啡？

**假设：**

- 内径 = 2.50 英寸
- 杯子的总高 = 3.75 英寸
- 底厚 = 0.25 英寸
- 为使咖啡不会满到杯口。在顶部留出 0.5 英寸的空间。



**答案：**

- 圆柱的体积 =  $\pi * \text{半径}^2 * \text{高度}$
- 咖啡的“高度” = 3.75 英寸 - 0.25 英寸 - 0.5 英寸 = 3.0 英寸
- 半径 = 直径  $\div$  2
- 体积 =  $3.14 * 1.25^2 * 3.0 = 14.72$  英寸<sup>3</sup>

**换算：**

在美国售卖咖啡以液量盎司计量，而不用立方英寸。杯子可以盛下多少盎司的咖啡？

**假设：**

- 1 加仑 = 231 英寸<sup>3</sup>
- 128 盎司 = 1 加仑

**答案：**

- 1 盎司 =  $231 \text{ 英寸}^3 / \text{加仑} \div 128 \text{ 盎司} / \text{加仑} = 1.80 \text{ 英寸}^3 / \text{盎司}$ 。
  - 体积 =  $14.72 \text{ 英寸}^3 \div 1.80 \text{ 英寸}^3 / \text{盎司} = 8.18 \text{ 盎司}$ 。
- 该杯子适合盛 8 盎司的咖啡。

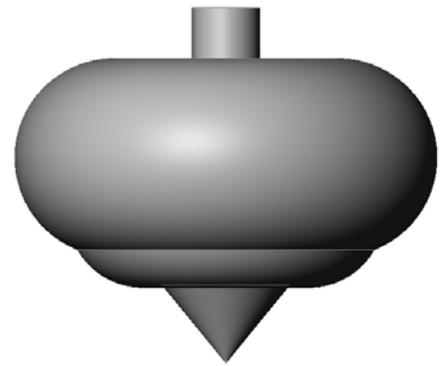
## 深入学习 — 使用旋转特征设计陀螺

---

使用旋转特征自己设计一个玩具陀螺。

### 答案：

此问题会有很多答案。在第 9 课文件夹中列举了一个实例。



## 第9课问答题 — 答案

姓名：\_\_\_\_\_ 班级：\_\_\_\_\_ 日期：\_\_\_\_\_

说明：在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

1 如何生成一个旋转特征？

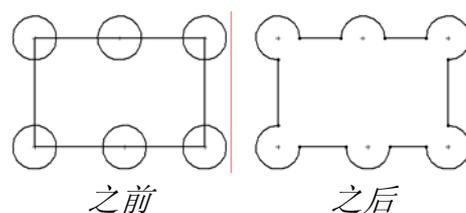
**答案：**旋转特征是通过一个 2D 的轮廓草图绕一个轴旋转而成。在 2D 基准面上绘制轮廓。随意画一条用作旋转轴的中心线。轮廓草图不能穿过旋转轴。单击**旋转凸台 / 基体**工具。输入旋转角度。

2 生成一个扫描特征需要哪两个草图？

**答案：**扫描特征需要一个**扫描路径**草图和一个**扫描截面**草图。

3 观察右边的**之前**和**之后**图示。要删除直线和圆上不需要的部分，应使用什么样的草图工具？

**答案：****剪裁**工具。

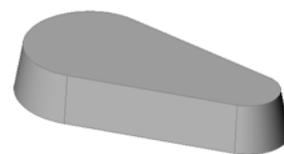


4 您在何处还能找到在草图工具工具栏以外的草图工具？

**答案：**从主菜单中单击**工具、草图绘制实体**。

5 多项选择。观察右边的图示。您应如何生成此对象？

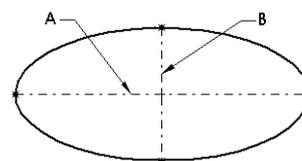
- 使用**旋转**特征
- 使用**扫描**特征
- 使用**拉伸**特征以及选项**拉伸拔模角**。



**答案：**c。

6 观察右边的椭圆图示。两个轴叫 **A** 和 **B**。请识别出这两个轴。

**答案：****A** 为长轴，**B** 为短轴。



7 判断题。基体特征总是拉伸特征。

**答案：**错

8 判断题。要生成旋转特征必须完全定义草图。

**答案：**错

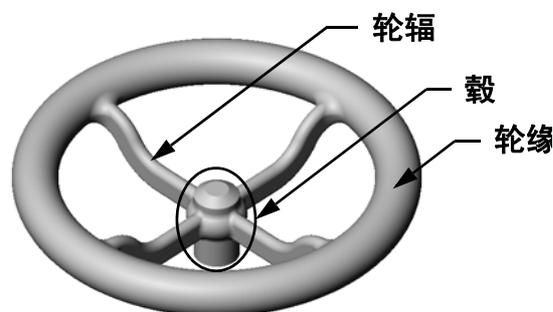
9 观察右边的图示。在在所给的空格上填写手轮的各部分应该使用哪种 SolidWorks 特征。

**答案：**

**毂：** 旋转特征

**轮辐：** 扫描特征

**轮缘：** 旋转特征



第 9 课问答题

可复制

姓名： \_\_\_\_\_ 班级： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_

说明：在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

1 如何生成一个旋转特征？

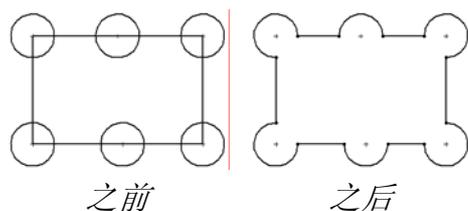
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2 生成一个扫描特征需要哪两个草图？

\_\_\_\_\_

3 观察右边的之前和之后图示。要删除直线和圆上不需要的部分，应使用什么样的草图工具？



4 您在何处还能找到在草图工具工具栏以外的草图工具？

\_\_\_\_\_

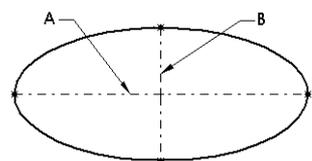
\_\_\_\_\_

5 多项选择。圈出最佳答案。观察右边的图示。您应如何生成此对象？



- a. 使用**旋转**特征
- b. 使用**扫描**特征
- c. 使用**拉伸**特征以及选项**拉伸拔模角**。

6 观察右边的椭圆图示。两个轴叫 **A** 和 **B**。请识别出这两个轴。



\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7 判断题。基体特征总是拉伸特征。

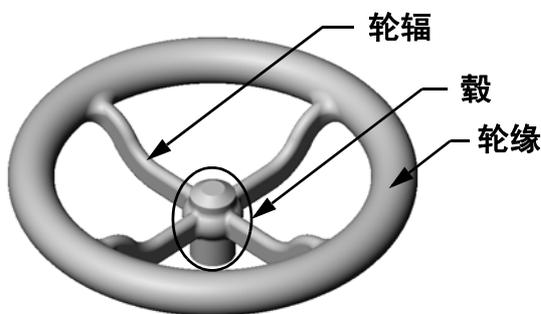
\_\_\_\_\_

8 判断题。要生成旋转特征必须完全定义草图。

\_\_\_\_\_

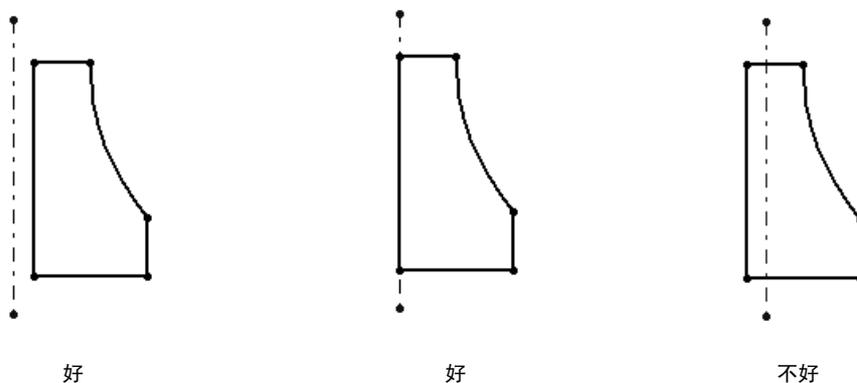
9 观察右边的图示。在在所给的空格上填写手轮的各部分应该使用哪种 SolidWorks 特征。

- 毂： \_\_\_\_\_
- 轮辐： \_\_\_\_\_
- 轮缘： \_\_\_\_\_



## 课程总结

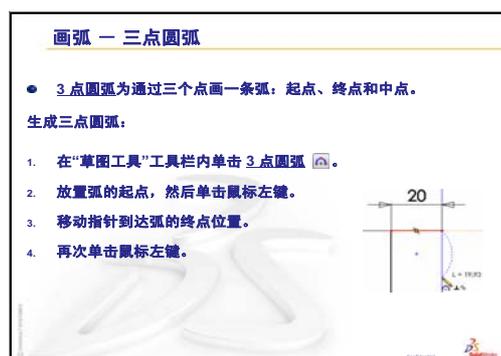
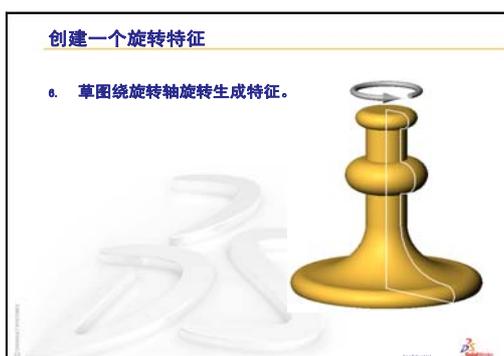
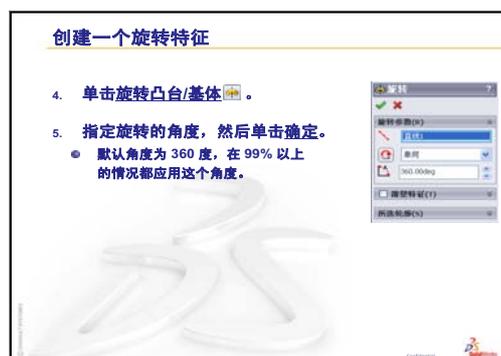
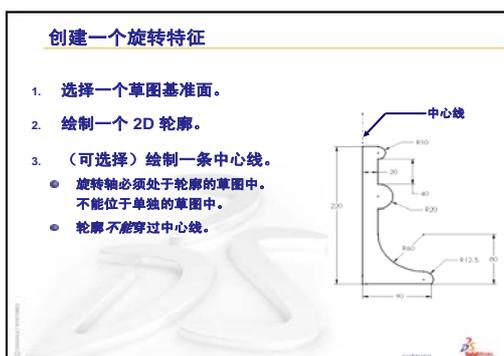
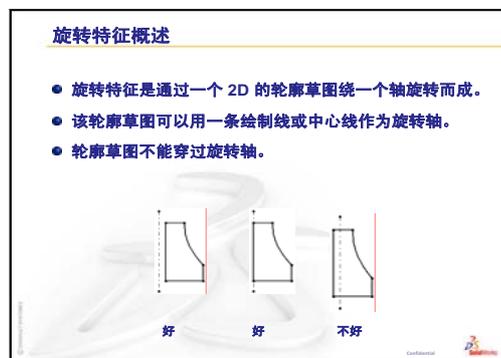
- 旋转特征是通过一个 2D 的轮廓草图绕一个轴旋转而成。
- 该轮廓草图可以用一根草图线（它是轮廓的一部分）或一根中心线作为旋转轴。
- 轮廓草图 *不能* 穿过旋转轴。



- 扫描特征是通过一个 2D 的轮廓草图沿着一条路径移动而成。
- 扫描特征需要两个草图：
  - 扫描路径
  - 扫描截面
- 为形状添加拔模锥度。在模塑、铸造和锻造件中拔模非常重要。
- 圆角用于使边缘平滑。

## PowerPoint 幻灯片缩略图

以下按从左到右的顺序排列的缩略图为本课程随附的 PowerPoint 幻灯片。



### 三点圆弧：

5. 拖动弧的中点建立弧的半径和方向（凸凹）。
6. 再次单击鼠标左键。

### 画弧 — 切线弧

- 切线弧工具 创建一个与现有草图实体平滑过渡的弧。
- 保存所画的弧，然后人工添加到一个几何关系中使其相切。
- 弧的起点 **必须**与现有草图实体连接。

### 生成切线弧：

1. 在“草图工具”工具栏上单击切线弧 。
2. 放置弧的起点，然后单击鼠标左键。
3. 拖动鼠标绘制弧。
  - 绘制弧时，弧的角度和半径数值在指针上显示。
4. 单击鼠标左键。

### 指针反馈

- 在绘制弧的过程中，指针提供与草图实体和模型几何形状对齐的反馈和信息。

	水平		中点
	垂直		相交
	平行		终点、顶点或中点
	相切		在上面

### 推理

- 画图时出现虚线，显示与其他几何体的对齐。
- 这种对齐信息叫做**推理**。
- 推理线有两种不同的颜色：**橙色和蓝色**。
  - **橙色**的推理线可以捕捉和添加几何关系，如相切。
  - **蓝色**的线显示对齐，用于辅助绘图，但不会捕捉和添加几何关系。

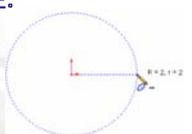
(注：橙色推理线在 SolidWorks 图形视图中可能会显示为黄色。此处使用橙色是为了突出显示。)

### 椭圆绘制工具

- 用于为烛台的手柄创建扫描截面。
- 椭圆有两个轴：
  - **长轴**，如右图中的 A。
  - **短轴**，如右图中的 B。
- 画椭圆需要两步操作，类似三点圆弧。

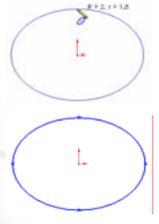
### 绘制椭圆：

1. 单击工具、草图实体、椭圆。
  - 提示：您可以使用工具、自定义将椭圆工具  添加到“草图工具”工具栏中。
2. 将指针定位在椭圆的中心上。
3. 单击鼠标左键，然后水平移动指针定义长轴。
4. 再次单击鼠标左键。



### 绘制椭圆：

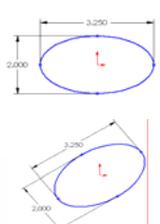
5. 垂直移动指针以定义短轴。
6. 再次单击鼠标左键。完成椭圆的绘制。



### 完全定义椭圆

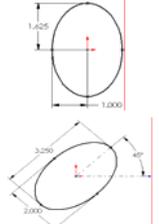
需要四项信息：

- 中心位置：
  - 绘中心标注尺寸，或者将其与几何体建立关系，如“重合”。
- 长轴的长度。
- 短轴的长度。
- 长轴的方向。
  - 即使右图中的椭圆已经标注了尺寸，其中心与原点重合，但它仍然能够自由旋转，直至定义了长轴的方向。



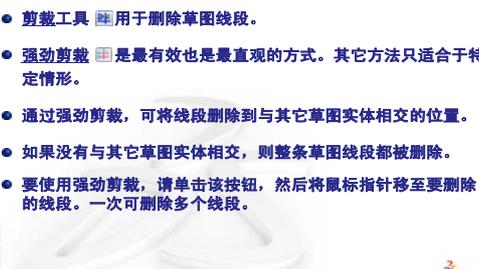
### 有关椭圆的更多内容

- 长轴不一定要水平。
- 可以标注长/短轴的半轴长度。
  - 类似于标注圆的半径而不是直径。
- 不一定要使用几何关系来确定长轴的方向。
  - 标注尺寸也可以达到同样的目的。



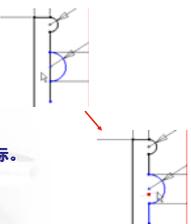
### 剪裁草图几何体

- 剪裁工具  用于删除草图线段。
- 强劲剪裁  是最有效也是最直观的方式。其它方法只适合于特定情形。
- 通过强劲剪裁，可将线段删除到与其它草图实体相交的位置。
- 如果没有与其它草图实体相交，则整条草图线段都被删除。
- 要使用强劲剪裁，请单击该按钮，然后将鼠标指针移至要删除的线段。一次可删除多个线段。



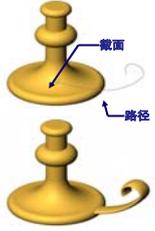
### 剪裁草图实体：

1. 在“草图工具”工具栏上单击剪裁 。
2. 选择强劲剪裁 。
3. 将指针置于要剪裁的线段附近，然后单击并按住鼠标左键。
4. 在线段上拖动光标，然后松开鼠标。
5. 这样便可删除线段。



### 扫描概述

- 扫描特征特征是通过一个 2D 的轮廓沿着一条路径移动而成。
- 扫描特征用于创建烛台的手柄。
- 扫描特征需要两个草图：
  - 扫描路径
  - 扫描截面



### 扫描概述 — 规则

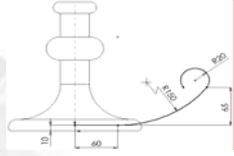
- 扫描路径为一组绘制曲线，它们包含在草图、曲线或一系列模型边线中。
- 扫描截面必须为封闭轮廓。
- 路径的起点必须位于扫描截面的基准面上。
- 截面、路径或者生成的实体不能自身相交。

### 扫描概述 — 提示

- 首先制作扫描路径，然后制作截面。
- 从其它的零件几何体上获取较小的轮廓。
- 然后通过为扫描路径的终点添加重合或者穿透点关系，将扫描截面移动到位。

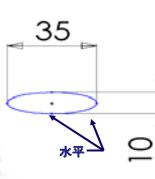
### 创建扫描路径：

- 在前视基准面上打开一个草图。
- 使用直线和切线弧草图绘制工具绘制扫描路径。
- 如图所示进行尺寸标注。
- 关闭草图。



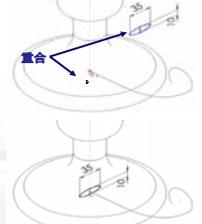
### 创建扫描截面：

- 在右视基准面上打开一个草图。
- 使用椭圆草图绘制工具绘制扫描截面。
- 在椭圆中心与长轴的一端之间添加一个水平关系。
- 标注椭圆的长短轴尺寸。



### 创建扫描截面：

- 在椭圆中心与路径终点之间添加一个重合关系。
- 关闭草图。



### 扫描手柄：

1. 单击“特征”工具栏中的扫描凸台/基体。
2. 选择扫描路径草图。
3. 选择扫描截面草图。
4. 单击确定。



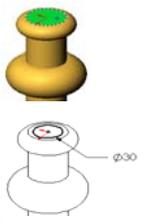

### 使用拔模角拉伸切除

- 在烛台的顶部创建一个放置蜡烛的开口。
- 过程与拉伸凸台相同，只是为去掉材料而非添加材料。
- 为形状添加拔模斜度。
- 在模塑、铸造和锻造件中拔模非常重要。
  - 示例：冰块盘 — 如果没有拔模斜度，则很难将冰块从盘中取出。
  - 可以举出其它例子。



### 创建切除部分：

1. 在烛台的顶部上打开草图。
2. 画一个圆形轮廓与圆形表面同心。
3. 标注圆的尺寸。



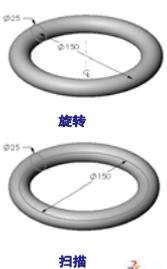
### 创建切除部分：

4. 在“特征”工具栏上单击拉伸切除。
5. 结束条件：
  - 类型 = 给定深度
  - 深度 = 25 mm
  - 拔模 = On
  - 角度 = 15 度
6. 单击确定。



### 最佳实践 — 简化

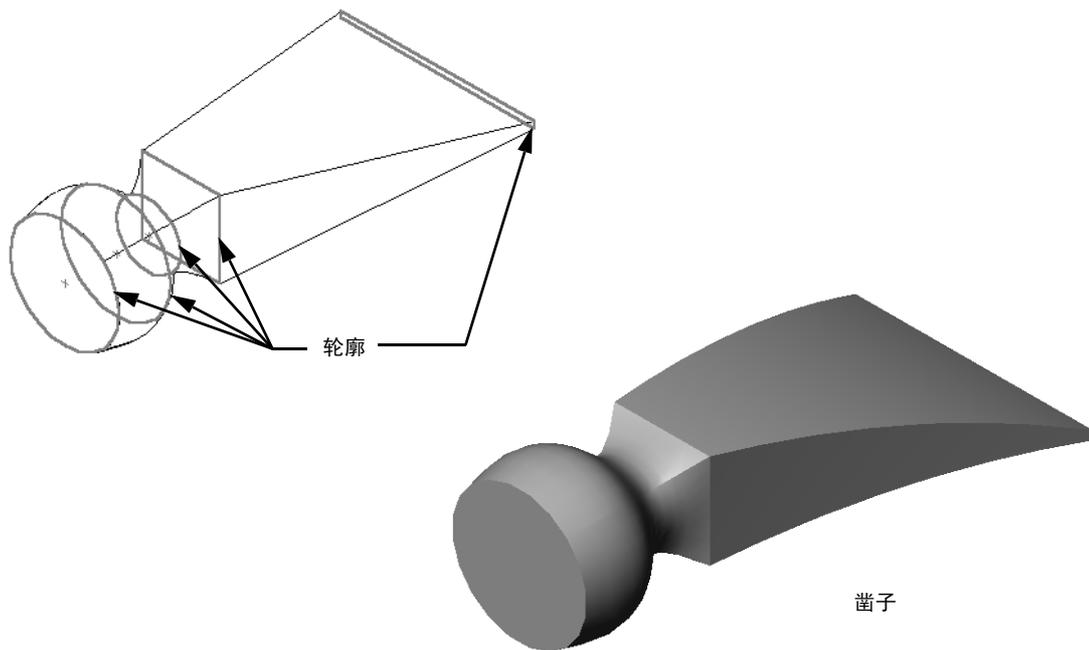
- 如果可以使用旋转或拉伸，则不要使用扫描。
- 沿着一个圆形路径进行扫描与旋转特征产生相同的结果。
- 但旋转有以下优点：
  - 在数学关系上比较简单
  - 绘制简单 — 一次绘制和两次绘制



## 第 10 课：放样特征

### 本课目的

生成以下零件。



### 本课资源

本课的计划与 SolidWorks 教程中的 *建造模型：放样* 相对应。



其它 SolidWorks 教程提供了有关钣金、塑料或机械零件方面的知识。

## 复习第 9 课：旋转和扫描特征

### 问题讨论

- 1 说明生成一个旋转特征所需的步骤。

**答案：**要生成一个旋转特征：

- 在 2D 基准面上绘制轮廓。
- 该轮廓草图可能会带有一根作为旋转轴的中心线。中心线（或作为旋转轴的草图线）不能穿过轮廓。
- 单击“特征”工具栏中的**旋转凸台 / 基体** 。
- 输入旋转角度。默认角度为 360 度。

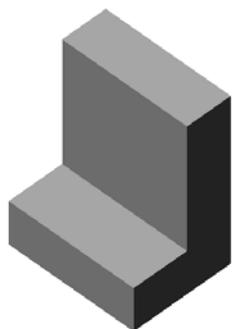
- 2 说明生成一个扫描特征所需的步骤。

**答案：**要生成一个扫描特征：

- 绘制扫描路径。路径不能与自身相交。
- 绘制扫描截面。
- 添加扫描截面和扫描路径之间的几何关系。
- 单击“特征”工具栏中的**扫描凸台 / 基体** 。
- 选择扫描路径。
- 选择扫描截面。

- 3 下面的各个零件都是通过一个特征完成的。

- 命名每个零件的基体特征。
- 说明用于生成零件基体特征的 2D 几何体。
- 命名草图基准面或者生成基体特征所需的基准面。



零件 1



零件 2



零件 3

**答案：**

- 零件 1：拉伸 — 使用在右视基准面上绘制的 L 形轮廓生成。
- 零件 2：旋转 — 使用在上视基准面上绘制的三个切线弧、三条直线和一条中心线生成。旋转角度为 270°。**注：**此 2D 轮廓还可以在右视基准面上绘制。
- 零件 3：扫描 — 通过在右视基准面上绘制的椭圆截面以及在前视基准面上绘制的由两条直线和两个切线弧组成的 S 形路径生成。

## 第 10 课要点

---

- 课堂讨论 — 识别特征
- 主动学习训练 — 生成凿子
- 练习和项目 — 生成瓶子
- 练习和项目 — 使用椭圆基体生成一个瓶子
- 练习和项目 — 生成螺丝刀
- 深入学习 — 设计一个运动饮料瓶
  - 设计饮料瓶
  - 计算成本
- 课程总结

## 第 10 课侧重学习的能力

---

学生在学完本课后可掌握以下能力：

- **工程方面：**深入了解可修改产品功能的各种设计变化。
- **技术方面：**知晓如何通过放样特征形成薄壁的塑料零件。
- **数学方面：**理解曲面的相切效果。
- **理科方面：**估算各种容器的体积。

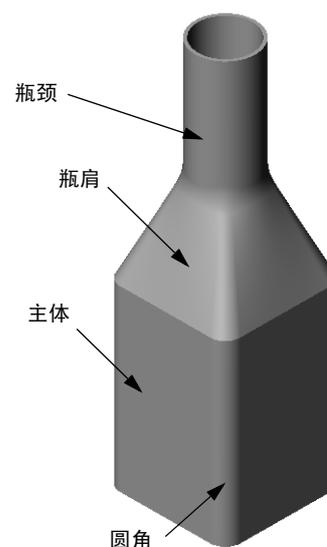
## 课堂讨论 — 识别特征

向学生展示将在任务 1 生成的瓶子完成时的情况。在 SolidWorks 教师工具目录下的第 10 课文件夹中有完成的瓶子。要求学生说明组成瓶子的特征。

- 生成瓶子的瓶身要使用什么特征？
- 如何生成瓶子的瓶肩？
- 说明生成瓶子要用到的其它特征。

### 答案：

- 瓶子的瓶身通过拉伸凸台特征生成。在上视基准面上绘制一个正方形轮廓。使用圆角特征来平滑瓶身的边缘。
- 瓶子的瓶肩通过放样特征生成。放样特征由两个轮廓组成。第一个为拉伸凸台特征的顶面。第二个轮廓为一个圆，该圆将会在与上视基准面平行的一个基准面上绘制。
- 瓶子的瓶颈通过拉伸凸台特征生成。该草图为从瓶肩顶面转换而成的圆。
- 抽壳特征用于挖空瓶子。
- 圆角特征用于去除瓶肩和瓶颈之间的锐边。



### 问题

如果通过三个轮廓放样将瓶身和瓶肩生成一个特征，结果会怎样？

### 答案：

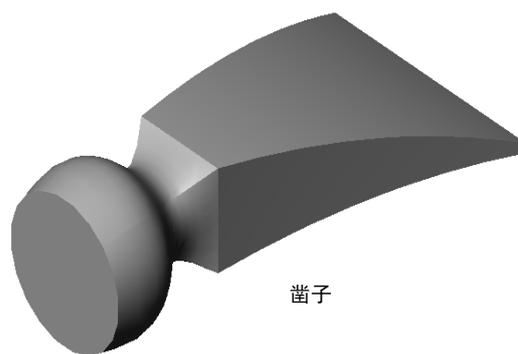
结果会如右图所示。

- 放样完成后在瓶身 / 瓶肩的四边添加 5mm 的圆角。
- 瓶颈如前面一样进行拉伸。
- 在瓶颈和瓶肩的汇合处加上 15mm 的圆角。
- 使用 1mm 的抽壳特征挖空瓶子。



## 主动学习训练 — 生成凿子

生成凿子。请参照 SolidWorks 教程 *建造模型：放样中的说明*。



凿子

## 第 10 课 — 5 分钟测验 — 答案

姓名： \_\_\_\_\_ 班级： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_

说明：在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

1 您使用何种特征来生成凿子？

**答案：**两个放样特征和一个弯曲特征。

2 说明生成凿子的第一个放样特征所需的步骤。

**答案：**要生成第一个放样特征：

- 生成用于轮廓绘制的基准面。
- 在第一个基准面上绘制轮廓。
- 在相应的基准面上绘制其它的轮廓。
- 在“特征”工具栏内单击**放样** .
- 选择轮廓。
- 复习连接曲线。
- 单击**确定**。

3 生成一个放样特征最少需要几个轮廓？

**答案：**生成一个放样特征最少需要两个轮廓。

4 说明将一个草图复制到其它基准面上的步骤。

**答案：**要将草图复制到一个现有的参考基准面上：

- 在 FeatureManager 设计树中选择草图。
- 单击标准工具栏上的**复制** .
- 在 FeatureManager 设计树中选择新的基准面。
- 单击标准工具栏上的**粘贴** .

第 10 课 — 5 分钟测验

可复制

姓名： \_\_\_\_\_ 班级： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_

说明： 在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

1 您使用何种特征来生成凿子？

\_\_\_\_\_

2 说明生成凿子的第一个放样特征所需的步骤。

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3 生成一个放样特征最少需要几个轮廓？

\_\_\_\_\_

4 说明将一个草图复制到其它基准面上的步骤。

\_\_\_\_\_

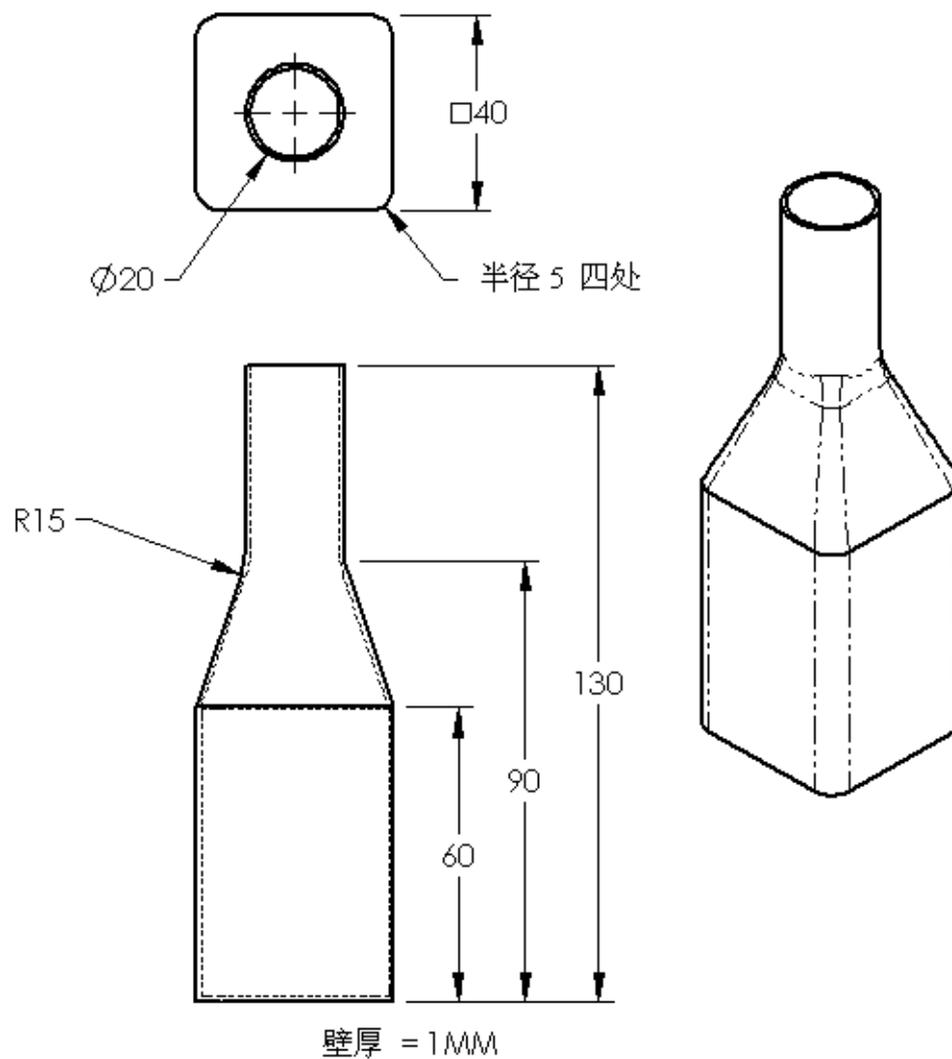
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## 练习和项目 — 生成瓶子

生成图中所示的瓶子。



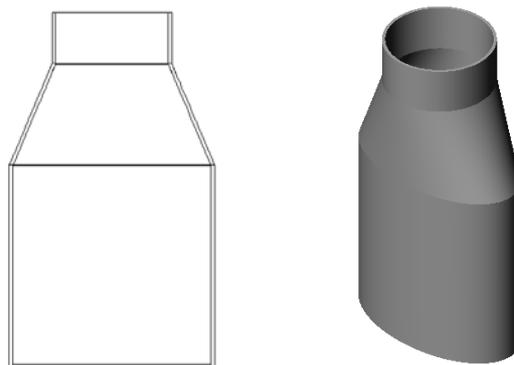
**注：**在这个瓶子练习中所有尺寸单位为毫米。

在第 10 课文件夹中有瓶子的一个完成实例。

## 练习和项目 — 使用椭圆基体生成一个瓶子

使用椭圆拉伸凸台特征生成瓶子 2。瓶子的顶部为圆形。使用您自己的尺寸设计瓶子 2。

**注：**在第 10 课文件夹中有瓶子 2。

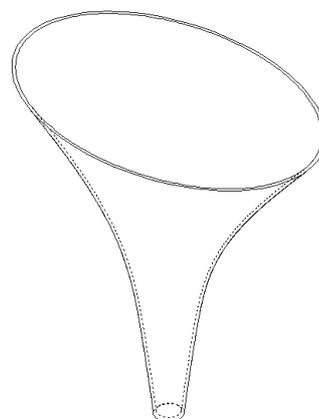
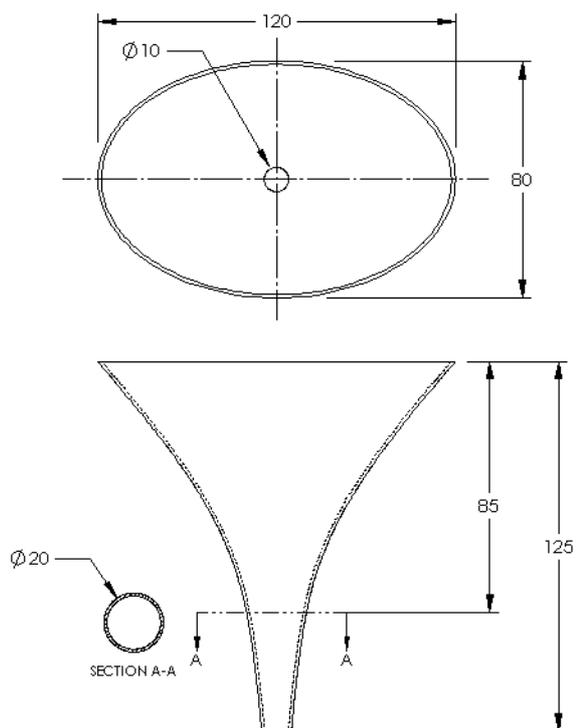


瓶子 2

## 练习和项目 — 生成漏斗

生成下图所示的漏斗。

□ 壁厚为 1 mm。

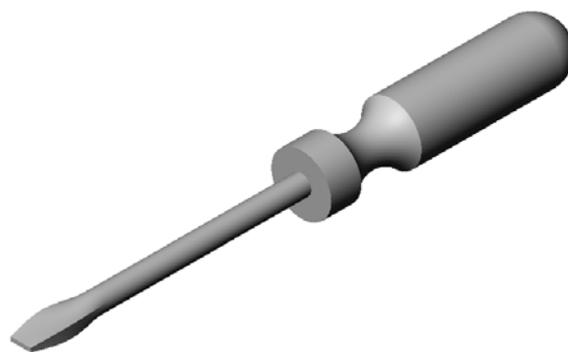


在第 10 课文件夹中有完成的漏斗。

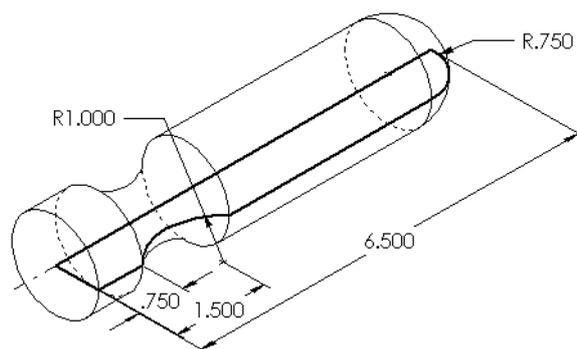
## 练习和项目 — 生成螺丝刀

生成螺丝刀。

□ 单位使用**英寸**。

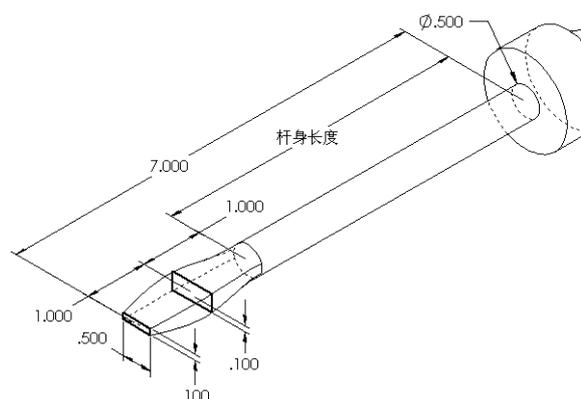


□ 生成手柄作为第一个特征。使用一个旋转特征。



□ 生成杆身作为第二个特征。使用一个拉伸特征。

□ 刀口部分的总长度（杆身加上顶端）为**7 英寸**。顶端长度为**2 英寸**。计算杆身的长度。

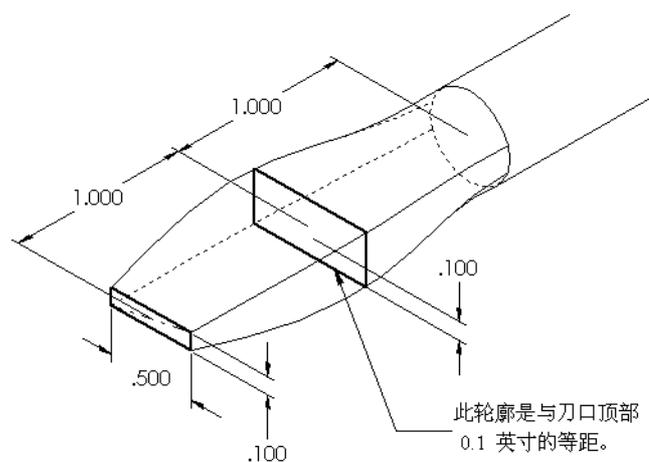


□ 生成顶端作为第三个特征。使用一个放样特征。

□ 首先生成顶端末端的草图，这是一个**0.50 英寸 × 0.10 英寸**的矩形。

□ 中部（或者第二个轮廓）使用顶端的**0.10 英寸**等距（向外）绘制。

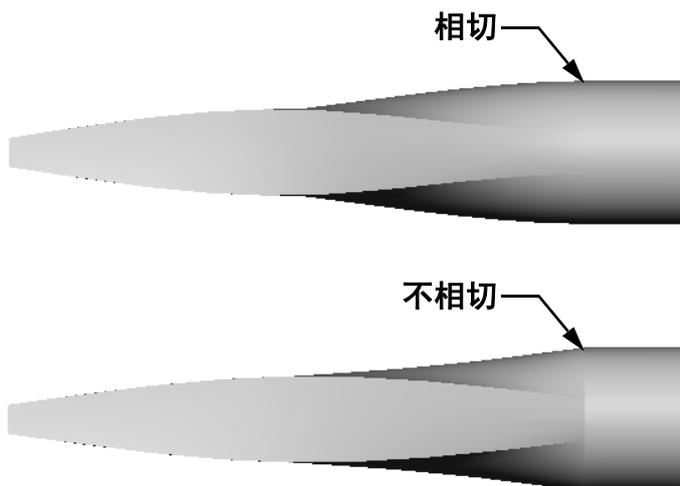
□ 第三个轮廓为杆身末端的圆形表面。



### 匹配相切

当您将一个放样特征与一个现有特征（如杆身）结合时，会希望结合面比较平滑。

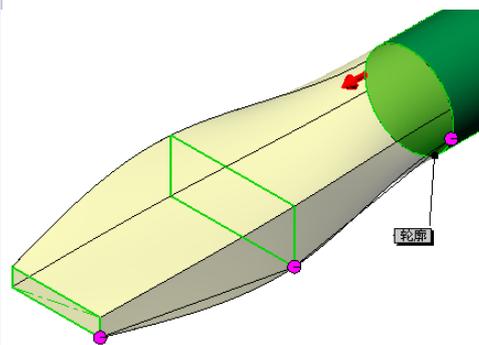
观察右面的图示。在上方的图示中，顶端放样时使用了与杆身匹配的相切选项。下方的图示则不然。



在 PropertyManager 的**起始/结束约束**对话框中提供了一些相切选项。**结束约束**选项应用于最后一个轮廓，在此例中为杆身的端面。

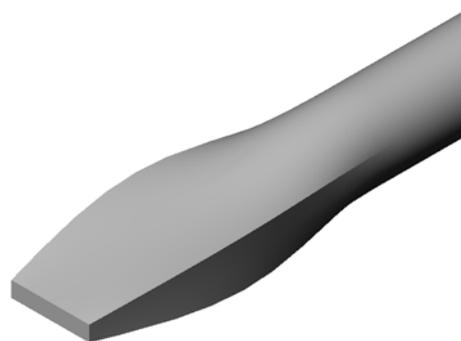
**注：**如果您选择杆身端面作为第一个轮廓，则应该为其使用**起始约束**选项。

为一端选择**与面相切**，并为另一端选择**无**。**与面相切**选项将使放样特征与杆身的所有面都相切。



结果会如右图所示。

**注：**在第 10 课文件夹中有完成的螺丝刀。



## 深入学习 — 设计一个运动饮料瓶

### 任务 1 — 设计饮料瓶

- 设计一个容积为 16 盎司的运动饮料瓶。您会怎样计算饮料瓶的容积？
- 为运动饮料瓶生成一个瓶盖。
- 生成一个运动饮料瓶装配体。

#### 问题

运动饮料瓶的容积有多少升？

#### 换算

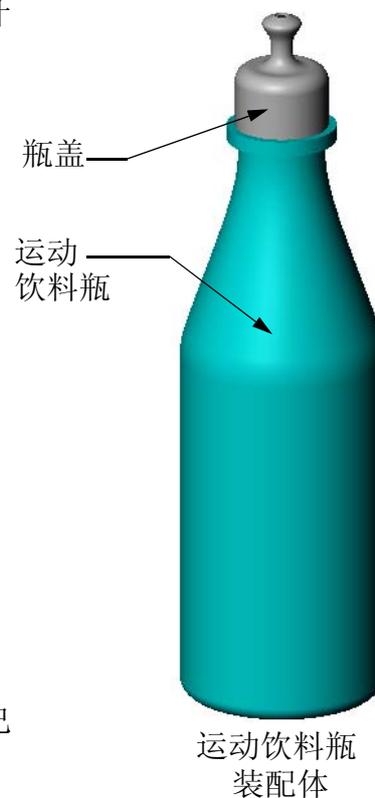
- 1 液量盎司 = 29.57 毫升

#### 答案：

- 体积 = 16 液量盎司 \* (29.57 毫升 / 液量盎司) = 473.12 毫升
- 体积 = 0.473 升

此问题会有很多答案。您应指导学生们思考出他们自己的解决方案。要鼓励他们发挥创意、巧思和想象力。

在第 10 课文件夹中有运动饮料瓶装配体的一个实例。



### 任务 2 — 计算成本

您公司的一位设计师收到以下成本信息：

- 运动饮料 = 0.32 美元 / 加仑（按 10000 加仑计算）
- 16 盎司的运动饮料瓶 = 0.11 美元（按 50000 个计算）

#### 问题

一个 16 盎司的运动饮料瓶加满饮料后，大致需要花费多少美分？

#### 答案：

- 1 加仑 = 128 盎司
- 运动饮料成本 = 16 盎司 \* (0.32 美元 / 128 盎司) = 0.04 美元
- 容器成本（运动饮料瓶）= 0.11 美元
- 总成本 = 运动饮料成本 + 容器成本
- 总成本 = 0.04 美元 + 0.11 美元 = 0.15 美元

## 第 10 课问答题 — 答案

---

姓名： \_\_\_\_\_ 班级： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_

说明：在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

1 生成等距基准面有哪两种方法？

**答案：**

- 使用命令**插入、参考几何体、基准面**。
- 按住 **Ctrl** 键拖动一个现有基准面的副本。

2 说明生成放样特征所需的步骤。

**答案：**

- 生成用于轮廓绘制的基准面。
- 在第一个基准面上绘制轮廓。
- 在相应的基准面上绘制其它的轮廓。
- 单击特征工具栏上的**放样** 。
- 选择轮廓。
- 复习连接曲线。
- 单击“确定”。

3 生成放样特征最少需要几个轮廓？

**答案：**生成一个放样特征最少需要两个轮廓。

4 说明将草图**复制**到其它基准面上所需的步骤。

**答案：**

- 在 FeatureManager 设计树或者图形区域中选择草图。
- 单击标准工具栏上的**复制** 。（或者使用 **Ctrl+C**。）
- 在 FeatureManager 设计树或者图形区域中选择新的基准面。
- 单击标准工具栏上的**粘贴** 。（或者使用 **Ctrl+V**。）

5 查看所有的参考基准面使用什么命令？

**答案：**查看、基准面。

6 您有一个等距基准面。如何改变其**等距**的距离？

**答案：**共有两个正确答案：

- 右键单击基准面，然后从快捷菜单中选择**编辑特征**。将**距离**设定为新的数值。单击**确定**。
- 双击基准面以显示其尺寸。双击尺寸，然后在**修改**对话框中输入新的数值。单击**重建模型**。

7 判断题。您选择的每个轮廓的位置决定了放样特征生成的结果。

**答案：**对。

8 将一个草图**移动**到其它基准面上使用什么命令？

**答案：**编辑草图基准面

## 第 10 课问答题

可复制

姓名： \_\_\_\_\_ 班级： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_

说明：在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

1 生成等距基准面有哪两种方法？

---

---

---

---

2 说明生成放样特征所需的步骤。

---

---

---

---

---

---

---

---

3 生成放样特征最少需要几个轮廓？

---

4 说明将草图复制或到其他基准面上所需的步骤。

---

---

---

---

5 查看所有的参考基准面使用什么命令？

---

6 您有一个等距基准面。如何改变其等距的距离？

---

---

---

---

7 判断题。您选择的每个轮廓的位置决定了放样特征生成的结果。

---

8 将一个草图移动到其它基准面上使用什么命令？

---

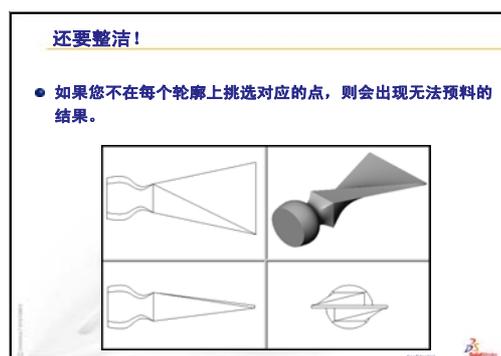
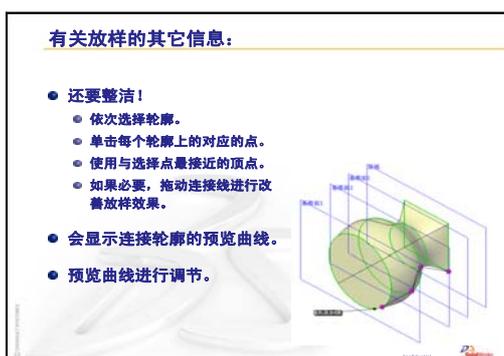
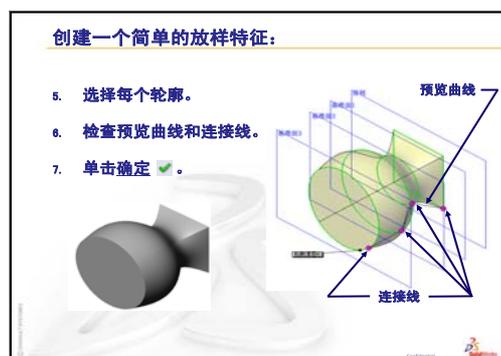
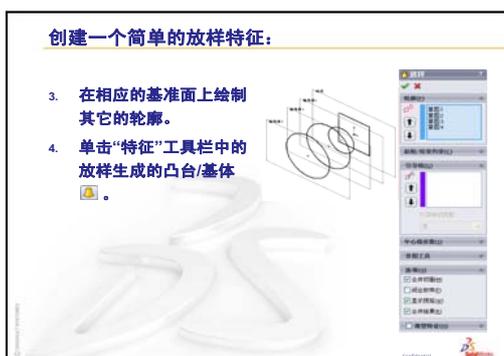
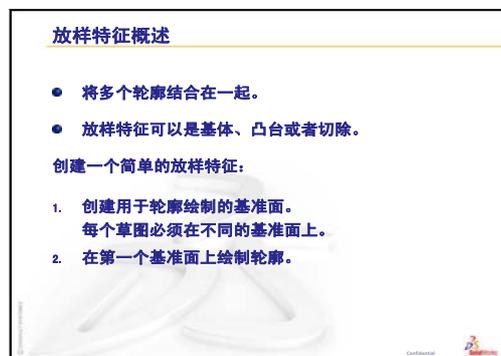
## 课程总结

---

- 放样可将多个轮廓结合在一起。
- 放样特征可以是基体、凸台或者切除。
- 保持整洁！
  - 依次选择轮廓。
  - 单击每个轮廓上的对应点。
  - 使用与选择点最接近的顶点。

## PowerPoint 幻灯片缩略图

以下按从左到右的顺序排列的缩略图为本课程随附的 PowerPoint 幻灯片。



### 还要整洁!

- 如果您选择轮廓的顺序错误，则会出现重建错误。



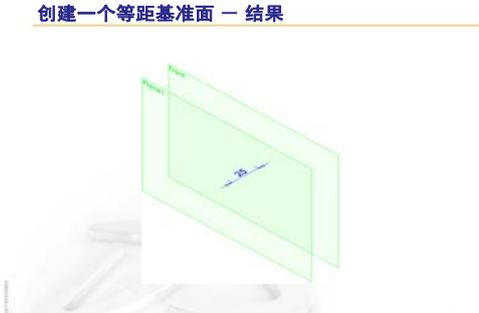
选择轮廓错误  
此特征正在失败，因为它由失败特征或无效几何体组成。

### 创建一个等距基准面:

1. 按住 Ctrl 键将前视基准面拖动到等距所需的方向。  
注：按住 Ctrl 键拖动是 Windows 中拷贝对象常用的方法。
2. 出现基准面 PropertyManager。
3. 输入 25mm 作为距离。
4. 单击确定。



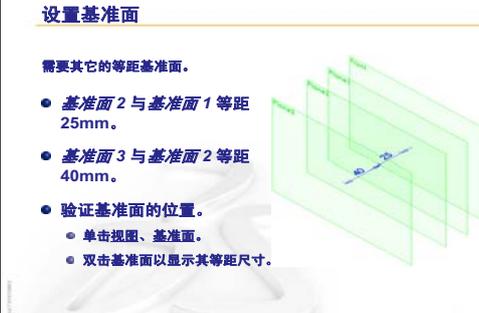
### 创建一个等距基准面 — 结果



### 设置基准面

需要其它的等距基准面。

- 基准面 2 与基准面 1 等距 25mm。
- 基准面 3 与基准面 2 等距 40mm。
- 验证基准面的位置。
  - 单击视图、基准面。
  - 双击基准面以显示其等距尺寸。

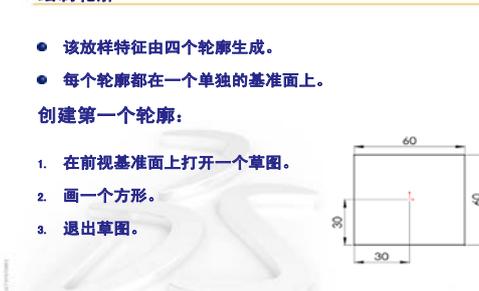


### 绘制轮廓

- 该放样特征由四个轮廓生成。
- 每个轮廓都在一个单独的基准面上。

创建第一个轮廓:

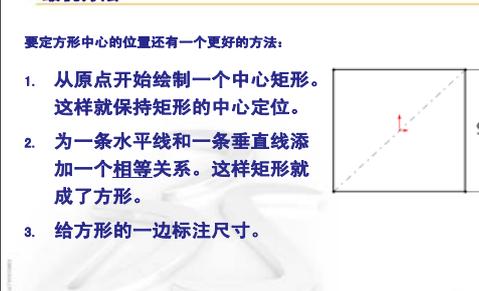
1. 在前视基准面上打开一个草图。
2. 画一个方形。
3. 退出草图。



### 最优方法

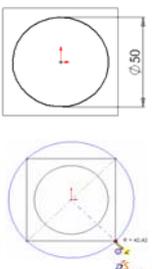
要定方形中心的位置还有一个更好的方法:

1. 从原点开始绘制一个中心矩形。这样就保持矩形的中心定位。
2. 为一条水平线和一条垂直线添加一个相等关系。这样矩形就成了方形。
3. 给方形的一边标注尺寸。



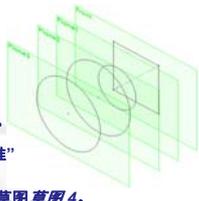
### 绘制其它轮廓：

1. 在**基准面 1**上打开一个草图。
2. 画一个圆并标注尺寸。
3. 退出草图。
4. 在**基准面 2**上打开一个草图。
5. 画一个圆，其圆周处于方形的四角上。
6. 退出草图。



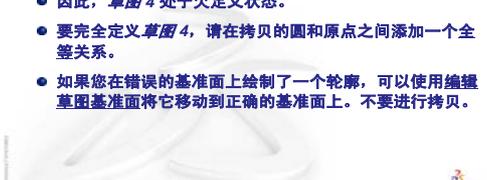
### 拷贝一个草图：

1. 在 FeatureManager 设计树或者绘图区域中选择**草图 3**。
2. 单击编辑、拷贝，或者在“标准”工具栏上单击拷贝 。
3. 在 FeatureManager 设计树或者绘图区域中选择**基准面 3**。
4. 单击编辑、粘贴，或者在“标准”工具栏上单击粘贴 。则在**基准面 3**上创建一个新的草图**草图 4**。



### 有关拷贝草图的更多内容

- 删除外部关系。
- 例如，如果您拷贝**草图 3**，则定位中心以及定义周边的几何关系被删除。
- 因此，**草图 4**处于欠定义状态。
- 要完全定义**草图 4**，请在拷贝的圆和原点之间添加一个全等关系。
- 如果您在错误的基准面上绘制了一个轮廓，可以使用编辑草图基准面将它移动到正确的基准面上。不要进行拷贝。



### 将草图拷贝到其它基准面上：

1. 右键单击 FeatureManager 设计树中的草图。
2. 从快捷菜单中选择编辑草图基准面。
3. 选择其它基准面。
4. 单击确定 。




### 放样特征

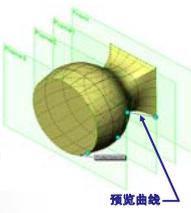
- 使用放样特征将四个轮廓结合在一起，创建了**游子的手柄**。

1. 单击“特征”工具栏中的放样生成的凸台/基体 。




### 创建放样特征：

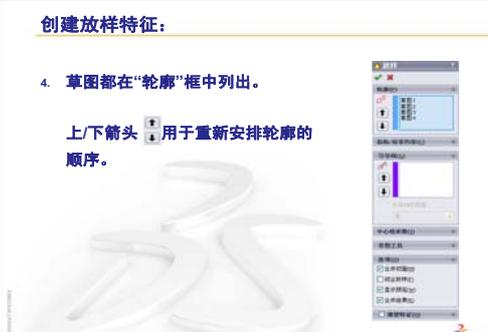
2. 选择每个轮廓。在同一相关位置（右边）单击每个草图。
3. 检查预览曲线。预览曲线显示放样特征创建后各个轮廓是如何连接的。



**创建放样特征：**

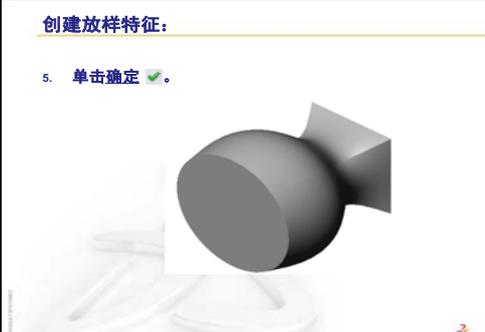
4. 草图都在“轮廓”框中列出。

上/下箭头  用于重新安排轮廓的顺序。



**创建放样特征：**

5. 单击确定 .

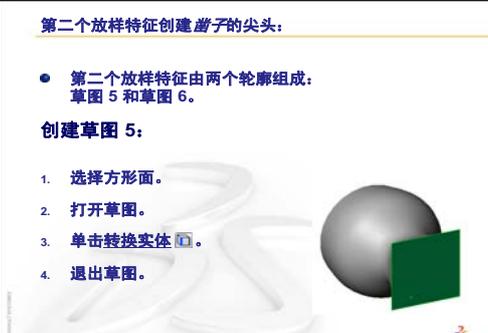


**第二个放样特征创建 游子的尖头：**

- 第二个放样特征由两个轮廓组成：草图 5 和草图 6。

**创建草图 5：**

- 选择方形面。
- 打开草图。
- 单击转换实体 .
- 退出草图。

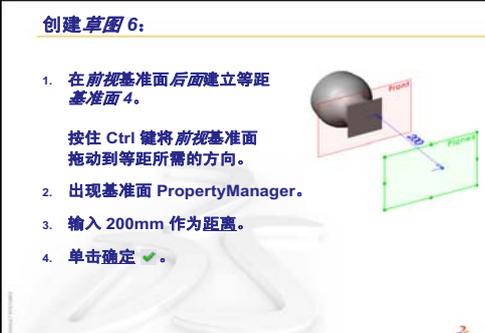


**创建草图 6：**

- 在前视基准面后面建立等距基准面 4。

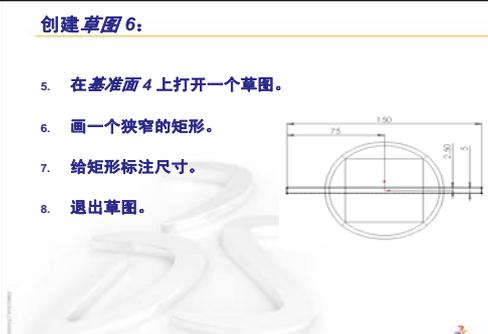
按住 Ctrl 键将前视基准面拖动到等距所需的方向。

- 出现基准面 PropertyManager。
- 输入 200mm 作为距离。
- 单击确定 .



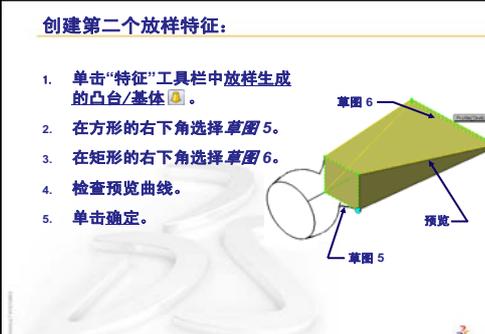
**创建草图 6：**

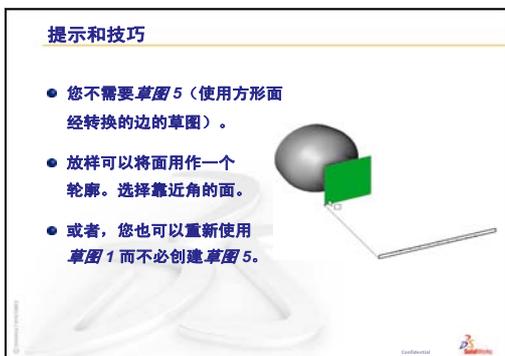
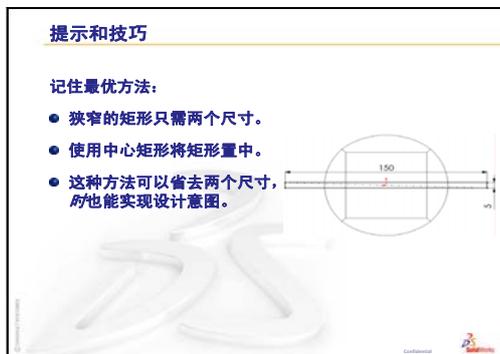
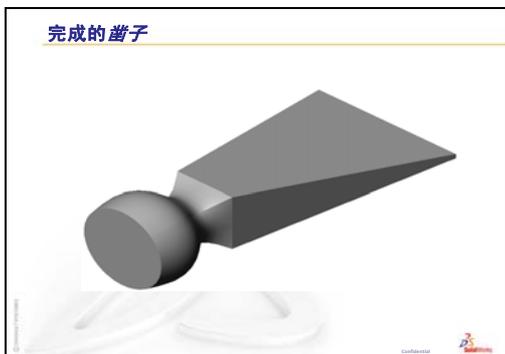
- 在基准面 4 上打开一个草图。
- 画一个狭窄的矩形。
- 给矩形标注尺寸。
- 退出草图。



**创建第二个放样特征：**

- 单击“特征”工具栏中放样生成的凸台/基体 .
- 在方形的右下角选择草图 5。
- 在矩形的右下角选择草图 6。
- 检查预览曲线。
- 单击确定。







## 第 11 课：可视化

---

### 本课目的

---

- 使用 PhotoWorks™ 应用程序生成图象。
- 使用 SolidWorks MotionManager 制作动画。



### 课前准备

---

- 本课需要 Tutor1、Tutor2 和 Tutor 装配体的副件，这些装配体可以在 SolidWorks 教师工具文件夹中的课程\第 11 课文件夹里找到。Tutor1、Tutor2 和 Tutor 装配体之前已在课程中生成。
- 本课还需要使用在第 4 课：装配体基础中生成的爪钳装置。该装配体的副件位于 SolidWorks 教师工具文件夹的课程\第 11 课\爪钳文件夹中。
- 确认 PhotoWorks 已在您的课堂 / 实验室计算机上安装并正常运行。

### 本课资源

---

本课的计划与 SolidWorks 教程中的 *操作模型：动画* 和 *操作模型：PhotoWorks* 相对应。



将逼真的图象和动画结合起来，制作专业的演示。

---

---

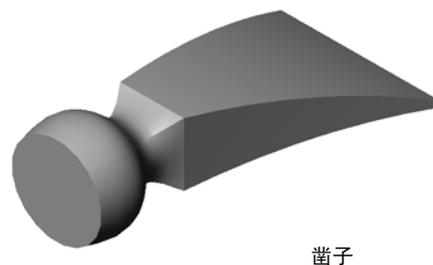
## 复习第 10 课：放样特征

### 问题讨论

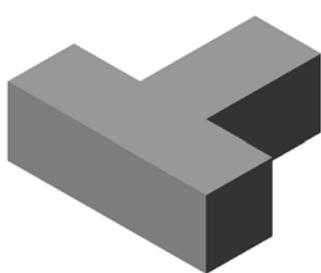
- 1 描述生成放样特征（如凿子中使用的放样特征）所需的大致步骤。

**答案：**要生成一个放样特征：

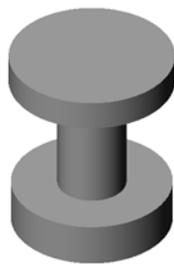
- 生成用于轮廓绘制的基准面。
  - 生成轮廓草图，每一个草图都生成在适当的基准面上。
  - 单击特征工具栏上的**放样** 。
  - 选择轮廓，小心地练习以正确的顺序选择并对应位置来选择以防止扭曲。
  - 复习连接曲线。
  - 单击**确定**。
- 2 下面的各个零件都是通过一个特征生成的。
    - 命名每个零件的基体特征。
    - 说明用于生成每个零件基体特征的 2D 几何体。
    - 命名草图基准面或者生成基体特征所需的基准面。



凿子



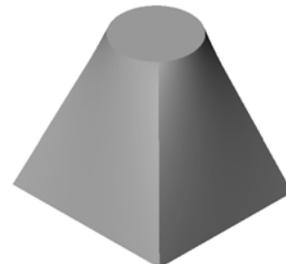
零件 1



零件 2



零件 3



零件 4

**答案：**

- 零件 1：拉伸凸台特征是用绘制在上视基准面上的 T 形轮廓生成。
- 零件 2：旋转凸台特征用绘制在前视基准面上的 C 形轮廓和一条中心线生成。旋转角度为  $360^\circ$ 。**注：**此 C 形轮廓还可以在上视基准面上绘制。
- 零件 3：扫描凸台特征是用绘制在垂直于路径末端的基准面上的圆形横截面轮廓生成的。该路径是一系列的切线和圆弧。使用过程中可能使用了许多基准面的不同组合。例如，路径可能是绘制在上视基准面上而扫描截面绘制在前视基准面上。在回形针环之间必须有细缝，因为扫描特征不能与自身相交。
- 零件 4：放样凸台特征由绘制在上视基准面上的一个正方形轮廓和一个绘制在与上视基准面等距的基准面上的圆形草图生成。

## 第 11 课要点

---

- 课堂讨论 — 使用 PhotoWorks 和 MotionManager
- 主动学习训练 — 使用 PhotoWorks
  - 入门指南
  - 上色渲染
  - 应用外观
  - 什么让一个图象看起来更有现实感？
  - 设置背景样式为渐变
  - 保存图象
- 主动学习训练 — 制作动画
- 练习和项目 — 生成装配体的爆炸视图
  - 合用 PhotoWorks 与 MotionManager
  - 生成装配体的爆炸视图
- 练习和项目 — 生成并修改渲染
  - 为零件生成渲染
  - 为零件修改渲染
  - 为装配体生成渲染
  - 渲染其它零件
- 练习和项目 — 制作动画
- 练习和项目 — 制作爪钳装置的动画
- 深入学习 — 为自己的装配体制作动画
- 课程总结

## 第 11 课侧重学习的能力

---

学生在学完本课后可掌握以下能力：

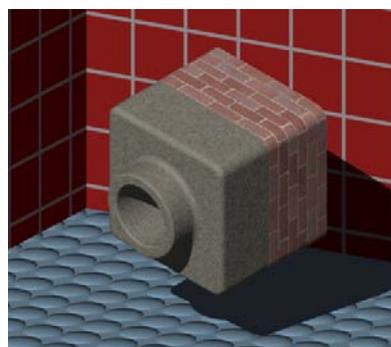
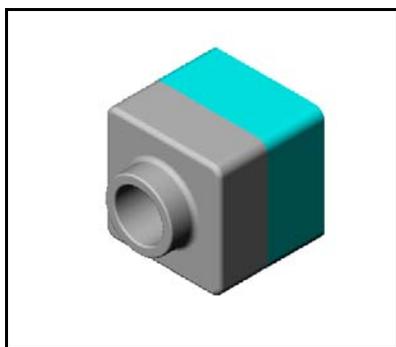
- **工程方面：**通过可视化和动画效果增强产品的吸引力。
- **技术方面：**使用各种文件格式可提高演示的技能。

## 课堂讨论 — 使用 PhotoWorks 和 MotionManager

您可能想要以尽可能现实的方式查看您的设计。若能以现实的方式查看设计，这将降低原型成本，缩短面市时间。PhotoWorks 可让您用现实中的外观、光线和高级的视觉效果来显示您的模型。SolidWorks MotionManager 可使您能够捕获并重放模型的运动。两者的功能相结合以后，PhotoWorks 和 SolidWorks MotionManager 就能以接近现实世界的效果来显示模型。

PhotoWorks 使用先进的绘图法来生成 SolidWorks 模型的逼真图象。您可以选择显示模型所用的外观，就像生成零件会显示的那样 — 如果它存在的话。例如，如果一个设计中的零件进行过铬抛光，您就可以用铬质外观来显示。如果铬质外观看起来效果不好，您也可以改为用黄铜质外观来显示。

除了先进的外观显示能力，PhotoWorks 还有先进的光线、反射度、纹理、透明度和粗糙度显示能力。



SolidWorks MotionManager 能有效地表现一个 SolidWorks 零件或装配体的基本设计意图。您可以模拟并捕获 SolidWorks 零件与装配体的运动，这些运动还可以回放。这就使您可以表现设计的意图 — 将 SolidWorks MotionManager 作为一个反馈工具使用。动画通常是一种比静态工程图更快更有效的交流工具。

您可以用动画来模拟标准的行为，如爆炸与折叠或其它如旋转等行为。

SolidWorks MotionManager 制作基于 Windows 的动画 (\*.avi 文件)。\*.avi 文件使用基于 Windows 的媒体播放器来播放动画。您能用这些动画文件来制作产品插图、设计评论，等等。

## 主动学习训练 — 使用 PhotoWorks

请参照 SolidWorks 教程 *操作模型：PhotoWorks* 中的说明。然后生成一个 Tutor1 的 PhotoWorks 渲染，这个装配体是您在前面的课程中生成的。

- 应用**镀铬**外观。
- 设置**背景样式**为**渐变**。
- 保存 Tutor Rendering.bmp 图象。

下面给出了分步操作说明：

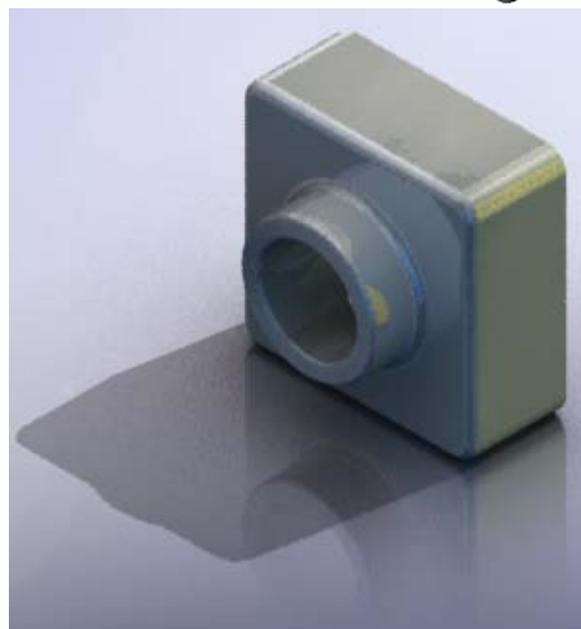
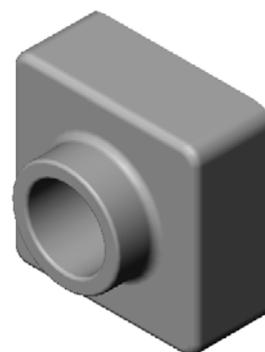
### 入门指南

- 1 单击标准工具栏上的**打开** ，打开以前生成的装配体 Tutor1。
- 2 在“查看”工具栏内设置视图方向为**等轴测**，然后单击**上色** 。您的零件应当看起来像右边的图示。

### 上色渲染

上色渲染是 PhotoWorks 中所有图象逼真渲染的基础。

- 1 在 PhotoWorks 工具栏内单击**渲染** 。  
PhotoWorks 软件使用默认的外观和布景生成零件的平滑上色渲染。



## 应用外观

- 1 单击 PhotoWorks 工具栏上的**外观** 。此时将打开**外观 PropertyManager**，并会在“任务窗格”中显示**外观 / PhotoWorks** 选项卡。

“任务窗格”内**外观/PhotoWorks** 选项卡的顶部窗格为外观库，库内的文件夹中包含有各种外观。每个文件夹都可以通过单击旁边的加号来显示其子文件夹。底部窗格为外观选择区。

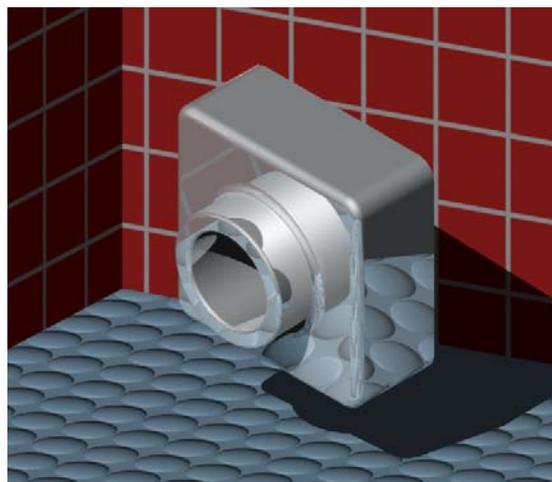
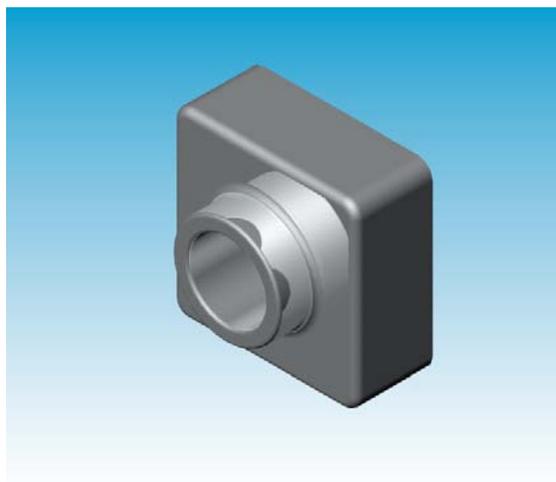
- 2 打开金属文件夹，然后打开镀铬子文件夹。外观选择区会显示对此类外观进行过渲染的球形图象。
- 3 单击**铬板**外观。
- 4 单击**外观 PropertyManager** 中的**确定**。
- 5 单击**渲染** 。

零件用镀铬表面加以渲染。



## 什么让一个图象看起来更有现实感？

当环境中有一些细节要让高反射能力表面如铬来形成反射映像时，这些面看起来就更有兴趣了。对比采用简单渐变背景的图象与采用地面和墙纸的复杂背景图象。注意零件上的映像。



## 设置背景样式为渐变

- 1 单击 PhotoWorks 工具栏上的**布景** 。此时会打开**布景编辑器**。
- 2 打开布景演示文件夹。
- 3 选择**车库**。
- 4 单击**应用**和**关闭**。
- 5 单击**渲染** 。



## 保存图象

您可以出于设计目的、技术文档需要和产品演示而将一幅 PhotoWorks 图象保存为一个文件。您可将图象渲染为多种文件类型，其中包括：.bmp、.jpg、.tif 等等。

### 要保存图象：

- 1 单击 PhotoWorks 工具栏上的**渲染到文件** 。
- 2 在**渲染到文件**窗口中，为图象指定一个文件名。
- 3 在**格式**一栏中，指定图象保存的类型。
- 4 按您的教师所指示的目录保存文件。
- 5 您可以随意地设定**宽度**和**高度**。

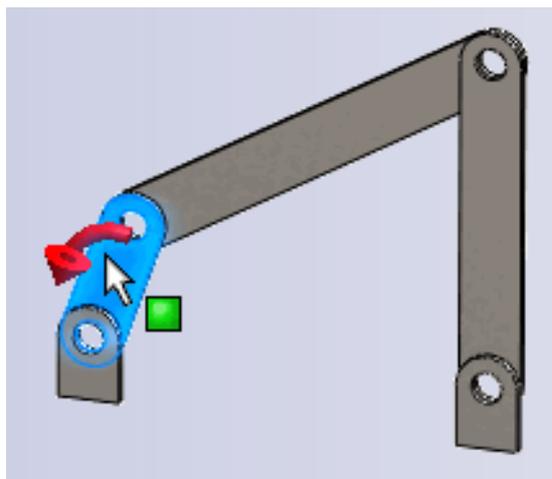
**注：**如果改变了**图象大小**，您应使用**固定高宽比例**来防止图象扭曲。

- 6 单击**渲染**。



## 主动学习训练 — 制作动画

制作有关 4 杆连接装置的动画。请参照 SolidWorks 教程的 *操作模型：动画* 中的说明。



## 第 11 课 — 5 分钟测验 — 答案

姓名： \_\_\_\_\_ 班级： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_

说明：在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

1 什么是 PhotoWorks?

**答案：**PhotoWorks 是为 SolidWorks 模型生成现实图象的软件应用程序。

2 列出 PhotoWorks 中使用的渲染效果?

**答案：**外观、背景、光源与阴影。

3 PhotoWorks \_\_\_\_\_ 允许您指定并预览外观。

**答案：**外观编辑器

4 在哪里设定布景背景?

**答案：**布景编辑器 — 背景

5 什么是 SolidWorks MotionManager?

**答案：**SolidWorks MotionManager 是一个模拟并捕获 SolidWorks 零件和装配体运动的软件应用程序。

6 列出三种可以用动画向导制作的动画类型。

**答案：**旋转模型、爆炸视图、折叠视图。

## 第 11 课 — 5 分钟测验

可复制

姓名： \_\_\_\_\_ 班级： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_

说明： 在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

1 什么是 PhotoWorks?

\_\_\_\_\_

2 列出 PhotoWorks 中使用的渲染效果?

\_\_\_\_\_

3 PhotoWorks \_\_\_\_\_ 允许您指定并预览外观。

4 在哪里设定布景背景?

\_\_\_\_\_

5 什么是 SolidWorks MotionManager?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6 列出三种可以用动画向导制作的动画类型。

\_\_\_\_\_

## 练习和项目 — 生成装配体的爆炸视图

### 合用 PhotoWorks 与 MotionManager

录制动画时，系统使用的默认渲染引擎是 SolidWorks 的上色图象软件。这意味着构成动画的上色图象会看起来与 SolidWorks 中的上色图象一样。

在本课的前面部分您已经学会如何使用 PhotoWorks 应用软件来制作逼真的图象。您可以把用 PhotoWorks 软件渲染的动画录制下来。由于 PhotoWorks 渲染比 SolidWorks 上色要慢许多，用这种方法来录制动画会很耗时。

要使用 PhotoWorks 渲染软件，从**渲染器**中选择 **PhotoWorks 缓冲区**，渲染器列于**保存动画到文件**对话框中。

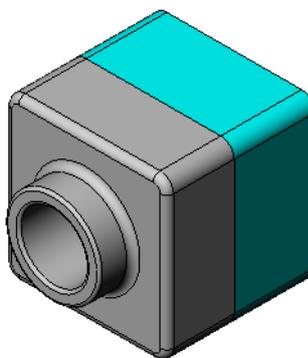


**注：**随着应用更多的外观和高级的渲染效果，\*.bmp 和 \*.avi 文件的大小会增大。图象越大，生成图象和动画文件的时间越长。

### 生成装配体的爆炸视图

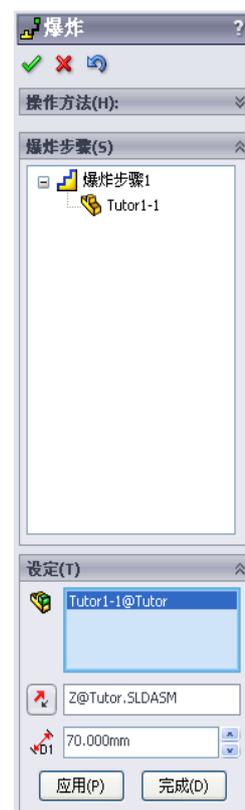
您以前用过的爪钳装置已经有了一个爆炸视图。要给一个装配体增加爆炸视图，以 Tutor 作为装配体的实例，步骤如下：

- 1 单击标准工具栏上的**打开** ，打开以前生成的装配体 Tutor。
  - 2 单击装配体工具栏上的**插入，爆炸视图 ...** 或单击**爆炸视图** 。
- 此时显示**爆炸** PropertyManager。



- 3 对话框的**爆炸步骤**一栏按顺序显示了每个爆炸步骤，该对话框可用于编辑、指导或删除爆炸步骤。一个零部件在一个方向上的每一次动作都视为一个步骤。

对话框的**设定**一栏用于控制每个爆炸步骤的细节，包括要爆炸的是什么零部件、在什么方向上爆炸以及每个零部件移动多远距离。最简单的方法是拖动零部件。



- 4 首先选择一个零部件开始一个新的爆炸步骤。选择 Tutor1；一个三重参考轴随即出现在模型上。然后选择其它爆炸标准：

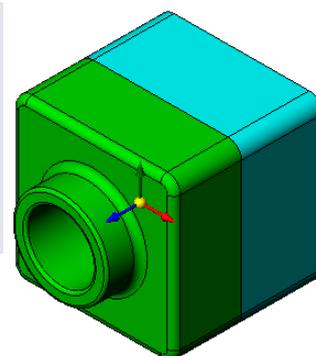
- **爆炸方向**

默认爆炸方向为**沿 Z 轴方向**

(z@tutor.sldasm)，即蓝色三重轴箭头所指方向。不同的方向可以通过选择三重轴中的不同箭头或选择模型的另外一条边线来指定。

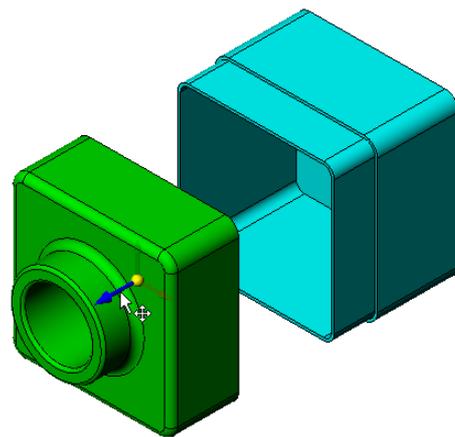
- **距离**

零部件爆炸的距离可以在图形区域中由眼睛判断，或者在对话框中输入精确数值。



- 单击蓝色三重轴箭头，将分解下来的零件向左拖动。其运动被限制在该轴向上（沿 Z 轴方向）。

左键单击零件并按住鼠标将其往左边拖动。



- 当零件被释放时（放开鼠标左键），爆炸步骤即被生成。爆炸生成的一个或多个零件在树形图的爆炸步骤下显示。

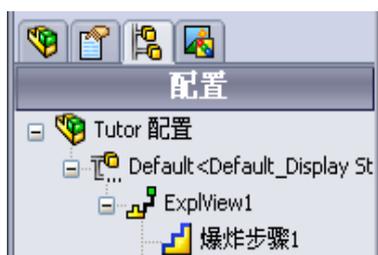
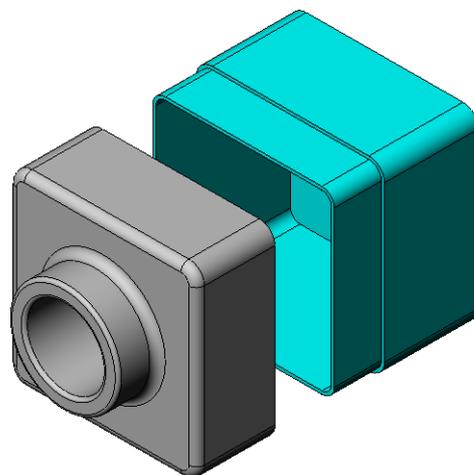
- 通过编辑爆炸步骤，可以改变爆炸距离。右键单击爆炸步骤一，然后选择**编辑步骤**。将距离改为 **70 mm**，然后单击**应用**。

- 由于只有一个要爆炸的零部件，因此制作爆炸视图完成。



- 单击**确定**关闭**爆炸** PropertyManager。

**注：**爆炸视图与配置相关联，并且存储在配置中。每个配置只能有一个爆炸视图。



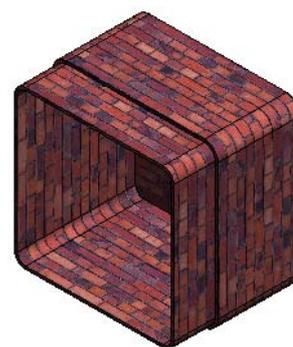
- 要折叠一个爆炸视图，右键单击 FeatureManager 设计树顶部的装配体图标，从快捷菜单中选择**折叠**。
- 要爆炸一个现有的爆炸视图，右键单击 FeatureManager 设计树中的装配体图标，从快捷菜单中选择**爆炸**。

## 练习和项目 — 生成并修改渲染

### 任务 1 — 为零件生成渲染

生成一个 Tutor2 的 PhotoWorks 渲染。请使用如下设定：

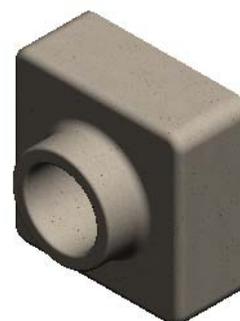
- 从**石头\砖块**类别中选择**老式英国砖块 2**外观。按需调整视图比例。
- 通过**基本布景**，将背景设定为**纯白色**。
- 渲染并保存图象。



### 任务 2 — 为零件修改渲染

修改您在前述主动学习训练中生成的 Tutor1 的 PhotoWorks 渲染。请使用如下设定：

- 通过**石头\铺路石**类别，将外观更改为**湿混凝土 2**。
- 通过**基本布景**，将背景设定为**纯白色**。
- 渲染并保存图象。



### 任务 3 — 为装配体生成渲染

为 Tutor 装配体生成 PhotoWorks 渲染。请使用如下设定：

- 通过**布景演示**，将布景设定为**庭院背景**。
- 渲染并保存图象。



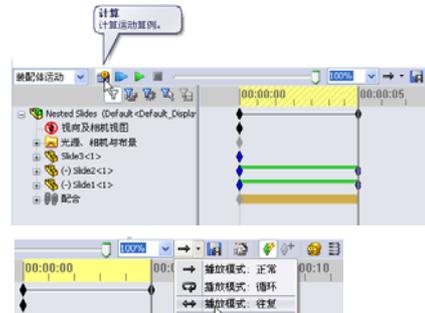
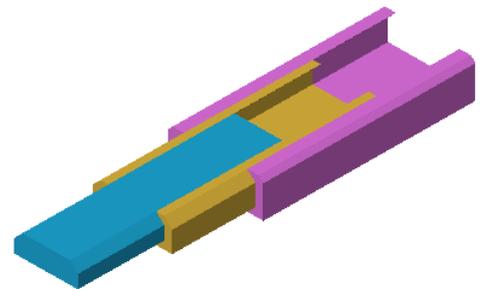
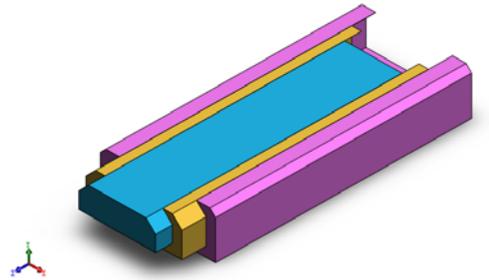
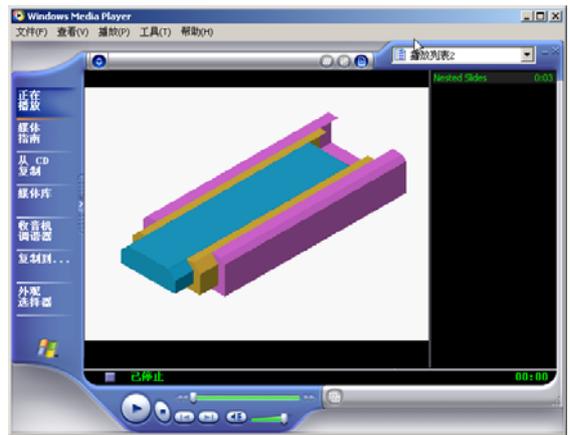
### 任务 4 — 渲染其它零件

为任何您在课程中生成的零件或装配体生成 PhotoWorks 渲染。例如，渲染您以前生成的烛台或运动饮料瓶。体验使用不同的外观和布景。您可以试着生成尽可能现实的图象，或者可以生成一些不寻常的视觉效果。运用您的想象力，发挥您的创造性。祝您使用愉快！

## 练习和项目 — 制作动画

制作一个动画，显示滑件是如何相对于其它滑件移动的。换言之，制作的动画中至少有一个滑件在移动。您不能用动画向导完成这个任务。

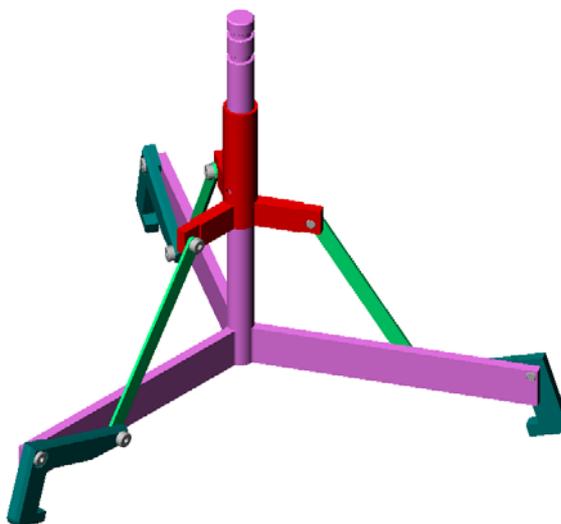
- 1 打开嵌套滑件装配体，它在第 11 课文件夹中。
- 2 选择图形区域底部的运动分析 1 选项卡，进入 MotionManager 控件。
- 3 零件都处于其初始位置。将时间条移动到 00:00:05。
- 4 选择滑件 1，即最里面的滑件。拖动滑件 1 使其几乎完全移出滑件 2。
- 5 下一步将滑件 2 从滑件 3 中拖出一半。MotionManager 以绿条显示这两个在该时间段内被移动的滑件。
- 6 单击 MotionManager 工具栏上的**计算** ，可处理和预览动画。计算完成后，可使用**播放**和**停止**控件。
- 7 如果需要，您可以使用**往复**命令来循环播放动画。  
或者也可制作一个完整循环的动画，将时间条向前移动（到 00:00:10），然后将零部件都返回到各自最初的位置。
- 8 将动画保存为一个 .avi 文件。



## 练习和项目 — 制作爪钳装置的动画

制作一个爪钳装置的动画。提供的一些建议包括爆炸与折叠，以及来回移动套筒来显示装配体的运动。

在第 11 课文件夹中有爪钳装置的一个完整副件。这个版本与您在第 4 课中生成的略有不同，它没有零部件阵列。每个零部件都是独立装配的。因此这个装配体会爆炸得好一些。



## 深入学习 — 为自己的装配体制作动画

之前您通过一个现成的装配体制作了动画。现在，您需要使用动画向导  为自己之前制作的 Tutor 装配体制作动画。该动画应包括如下内容：

- 用 3 秒钟时间爆炸装配体。
- 用 8 秒钟时间将装配体绕 Y 轴旋转。
- 用 3 秒钟时间折叠装配体。
- 录制动画。**可选操作：**用 PhotoWorks 渲染器录制动画。

## 第 11 课问答题 — 答案

---

姓名： \_\_\_\_\_ 班级： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_

说明： 在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

1 什么是 PhotoWorks?

**答案：** PhotoWorks 是为 SolidWorks 模型生成现实图象的软件应用程序。

2 什么是 SolidWorks MotionManager?

**答案：** SolidWorks MotionManager 是一个模拟并捕获 SolidWorks 零件和装配体运动的软件应用程序。

3 列出在渲染 Tutor 装配体时会使用的两种渲染效果。

**答案：** 外观与背景。

4 \_\_\_\_\_ 是 PhotoWorks 中所有图象的基础。

**答案：** 上色渲染。

5 在哪里修改布景背景?

**答案：** 布景编辑器 — 背景。

6 判断题。您不能修改**老式英国砖块 2**外观的颜色。

**答案：** 对。

7 图象背景是图形区域不被 \_\_\_\_\_ 覆盖的那一部分。

**答案：** 模型。

8 判断题。PhotoWorks 可对图形窗口加以渲染或对文件加以渲染。

**答案：** 对。

9 请指出向动画添加 PhotoWorks 外观和布景时必须使用的渲染器选项。

**答案：** PhotoWorks 缓冲区。

10 SolidWorks MotionManager 生成什么类型的文件?

**答案：** \*.avi。

11 列出三种可以用动画向导制作的动画类型。

**答案：** 旋转模型、爆炸视图、折叠视图。

12 对一个给定的动画，列出在录制动画时三个影响文件大小的因素。

**答案：** 可选答案包括：每秒的帧数、所用渲染的类型、视频压缩量、关键帧的数量，以及屏幕大小。如果渲染用 PhotoWorks 缓冲区来完成，则外观、布景和阴影等光源效果也都会影响文件大小。

## 第 11 课问答题

可复制

姓名： \_\_\_\_\_ 班级： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_

说明：在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

1 什么是 PhotoWorks?

\_\_\_\_\_

2 什么是 SolidWorks MotionManager?

\_\_\_\_\_

3 列出在渲染 Tutor 装配体时会使用的两种渲染效果。

\_\_\_\_\_

4 \_\_\_\_\_ 是 PhotoWorks 中所有图象的基础。

\_\_\_\_\_

5 在哪里修改布景背景?

\_\_\_\_\_

6 判断题。您不能修改**老式英国砖块 2**外观的颜色。

\_\_\_\_\_

7 图象背景是图形区域不被 \_\_\_\_\_ 覆盖的那一部分。

\_\_\_\_\_

8 判断题。PhotoWorks 可对图形窗口加以渲染或对文件加以渲染。

\_\_\_\_\_

9 请指出向动画添加 PhotoWorks 外观和布景时必须使用的渲染器选项。

\_\_\_\_\_

10 SolidWorks MotionManager 生成什么类型的文件?

\_\_\_\_\_

11 列出三种可以用动画向导制作的动画类型。

\_\_\_\_\_

12 对一个给定的动画，列出在录制动画时三个影响文件大小的因素。 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

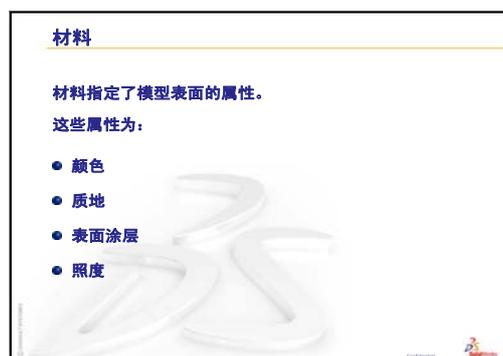
## 课程总结

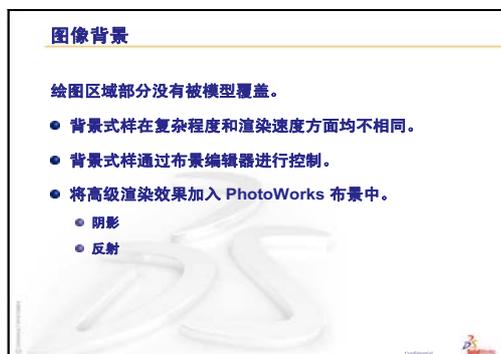
---

- PhotoWorks 和 SolidWorks MotionManager 均可生成逼真的模型。
- PhotoWorks 使用现实纹理、外观、光源以及其它效果来生成逼真的模型。
- SolidWorks MotionManager 用来模拟并捕获 SolidWorks 零件或装配体的运动。
- SolidWorks MotionManager 可制作基于 Windows 的动画 (\*.avi 文件)。\*.avi 文件可使用基于 Windows 的媒体播放器来播放。

## PowerPoint 幻灯片缩略图

以下按从左到右的顺序排列的缩略图为本课程随附的 PowerPoint 幻灯片。





### 渲染器选项

渲染器影响保存图像的质量。有两个选项：

- SolidWorks 屏幕
- PhotoWorks 缓冲



### 影响文件大小因素

- 每秒的帧数
- 使用的渲染器
  - PhotoWorks 缓冲创建比 SolidWorks 屏幕更大的文件。
- 如果使用 PhotoWorks 缓冲：
  - 材料
  - 背景
  - 阴影
  - 多光源
- 视频压缩
- 关键帧



### 创建一个爆炸视图：

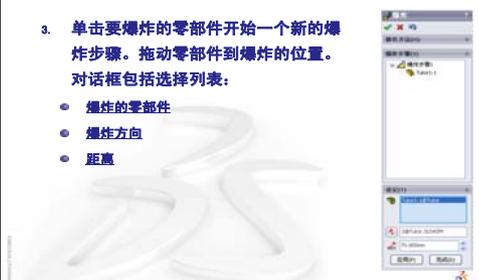
1. 在“标准”工具栏上单击打开 ，然后打开装配体 *Tutor*。
2. 在“装配体”工具栏上单击爆炸视图 。此时显示“爆炸”PropertyManager。



### 创建一个爆炸视图：

3. 单击要爆炸的零部件开始一个新的爆炸步骤。拖动零部件到爆炸的位置。对话框包括选择列表：

- 爆炸的零部件
- 爆炸方向
- 距离



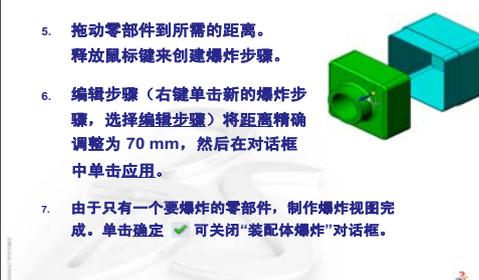
### 创建一个爆炸视图：

4. 单击要爆炸的零部件，在这里是 *Tutor1*。在对话框中出现零部件的名字。从三维坐标模型中选择需要的爆炸方向。该选项在对话框的方向区中指明了（默认沿 Z 轴方向，Z@Tutor.SLDASM）。



### 创建一个爆炸视图：

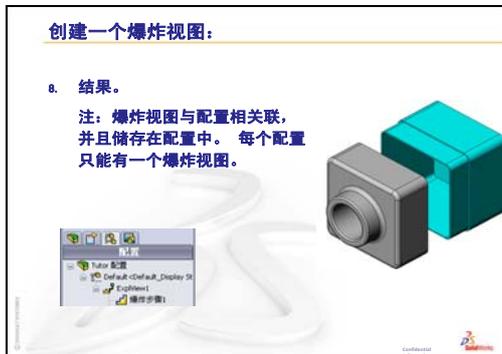
5. 拖动零部件到所需的距离。释放鼠标键来创建爆炸步骤。
6. 编辑步骤（右键单击新的爆炸步骤，选择编辑步骤）将距离精确调整为 70 mm，然后在对话框中单击应用。
7. 由于只有一个要爆炸的零部件，制作爆炸视图完成。单击确定  可关闭“装配体爆炸”对话框。



**创建一个爆炸视图：**

8. 结果。

注：爆炸视图与配置相关联，并且储存在配置中。每个配置只能有一个爆炸视图。



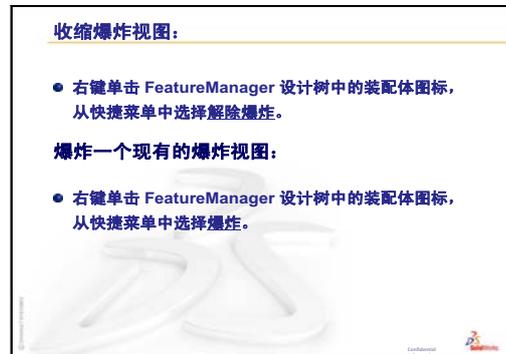
The image shows a 3D exploded view of a mechanical assembly consisting of a grey cylindrical component and a teal rectangular block. In the bottom-left corner, a configuration dialog box is open, displaying a tree structure with 'Tutorial 配置' (Tutorial Configuration) at the top, followed by 'Tutorial 配置 - C:\Default\_Display 3D', 'Explosion1', and '爆炸步骤1' (Explode Step 1). The background features a faint watermark of the SolidWorks logo.

**收缩爆炸视图：**

- 右键单击 FeatureManager 设计树中的装配体图标，从快捷菜单中选择解除爆炸。

**爆炸一个现有的爆炸视图：**

- 右键单击 FeatureManager 设计树中的装配体图标，从快捷菜单中选择爆炸。

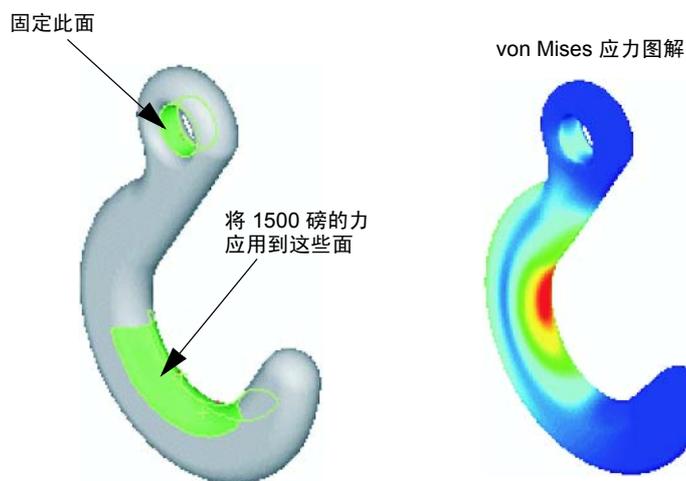


The image shows a 3D exploded view of the same mechanical assembly as in the first slide. The background features a faint watermark of the SolidWorks logo.

## 第 12 课: SolidWorks SimulationXpress

### 本课目的

- 理解应力分析的基本概念。
- 计算以下零件在载荷下的应力和位移。



### 课前准备

- 如果目前安装了 SolidWorks Simulation，您必须将其从兼容软件产品的插件列表中清除后，才能访问 SolidWorks SimulationXpress。依次单击**工具**、**插件**，然后清除 **SolidWorks Simulation** 之前的复选标记。

### 本课资源

本课的计划与 SolidWorks 教程中的 *设计分析: SolidWorks SimulationXpress* 相对应。



模拟指南、可持续性指南、结构桥梁、赛车、越野滑雪板以及抛石机设计项目中运用了工程、数学和理科方面的概念。

## 复习第 11 课: 可视化

---

### 问题讨论

1 什么是 PhotoWorks?

**答案:** PhotoWorks 是为 SolidWorks 模型生成现实图象的软件应用程序。

2 PhotoWorks 使用的渲染效果有哪些?

**答案:** 外观、背景、光源与阴影。

3 什么是 SolidWorks MotionManager?

**答案:** SolidWorks MotionManager 是一个用于模拟和捕获 SolidWorks 零件和装配体运动的软件应用程序。

4 列出三种可以用动画向导创建的动画类型。

**答案:** 旋转模型、爆炸视图、折叠视图。

5 SolidWorks MotionManager 生成, 用来播放动画的文件类型有哪些?

**答案:** SolidWorks MotionManager 生成的文件是基于 Windows 的动画 (\*.avi 文件)。

## 第 12 课要点

---

- 课堂讨论 — 应力分析
  - 椅子的四条腿所承受的应力
  - 站立的学生其身体所承受的应力
- 主动学习训练 — 分析挂钩和操纵杆
- 练习与项目 — 分析 CD 存贮箱
  - 计算 CD 盘盒的重量
  - 确定存贮箱中的位移
  - 确定修改后存贮箱中的位移
- 深入学习 — 分析实例
  - 分析底座盘
  - 分析三脚架
  - 分析接杆
  - 分析水龙头
- 深入学习 — 其它指南和项目
  - 分析指南简介
  - 抛石机设计项目
  - 结构桥梁设计项目
  - 以二氧化碳为动力的赛车设计项目
- 课程总结

## 第 12 课侧重学习的能力

---

学生在学完本课后可掌握以下能力:

- **工程方面:** 深入了解材料属性、力和约束如何影响零件行为。
- **技术方面:** 认识分析零件所受力和压力的有限元过程。
- **数学方面:** 理解单位并应用矩阵。
- **理科方面:** 研究有关密度、体积、力和压力的知识。

## 课堂讨论 — 应力分析

---

SolidWorks SimulationXpress 为 SolidWorks 用户提供了一款容易使用的初步应力分析工具。SolidWorks SimulationXpress 可帮助您降低成本并缩短上市时间,因为它在计算机上即可测试您的设计,而不需要进行昂贵且费时的现场测试。

SolidWorks SimulationXpress 使用的设计分析技术与 SolidWorks Simulation 用户用来进行应力分析的技术相同。它的向导界面可引导您完成五个步骤,从而指定材料、约束、载荷、进行分析并查看结果。

本部分的目的是鼓励学生思考应力分析的应用。您可让学生指出他们周围存在的应力,并存在哪些荷载和约束。

### 椅子的四条腿所承受的应力

估算椅子的四条腿所承受的应力。

应力是每单位面积上的力或力除以面积得到的值。椅子腿支撑学生的体重和椅子本身的重量。通过椅子的设计和学生的坐姿可确定每条椅腿分担的载荷。平均应力指学生的体重加椅子本身的重量除以椅腿面积得到的值。

### 站立的学生其身体所承受的应力

估算学生站起来时他们的脚上所承受应力。脚上所有部位承受的应力都相等吗?如果学生前倾、后仰或向侧面倾斜,会出现什么情况?膝关节和踝关节上的应力情况是怎样的?这一信息是否对设计人造关节有所帮助?

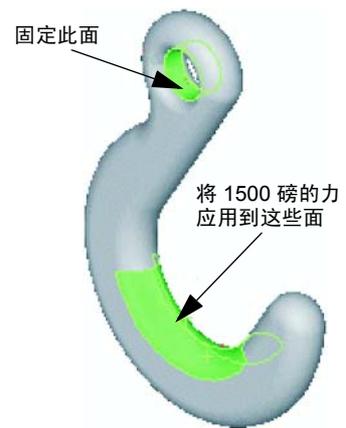
应力是每单位面积上的力或力除以面积得到的值。此处的力是指学生的体重。支撑学生体重的面积是接触鞋的脚底面积。鞋将载荷重新分布后传递到地面。来自地面的反作用力应该等于学生的体重。

在笔直站立时,每只脚大致承担人体一半的体重。而在走动时,其中一只脚会承担人体的全部体重。学生可以感觉到应力(压力)在某些部位增大。在笔直站立时,学生可以移动其脚趾,这一情况表明其脚趾上没有承受应力或应力很小。当学生前倾时,应力将发生转移,脚趾承受的应力变大,而脚根承受的应力变小。平均应力指体重除以与鞋接触的面积得到的值。

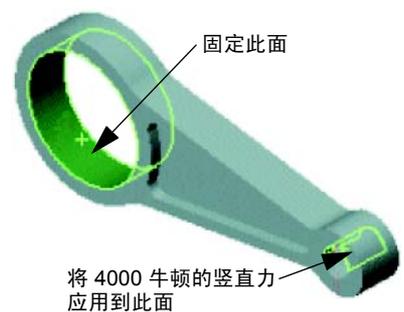
如果我们知道承重的面积,我们可以估算膝关节和踝关节所经受的应力。要获得详细的结果,需要执行应力分析。如果我们使用适当的尺寸在 SolidWorks 中生成膝关节和踝关节装配体,同时我们还知道各个零件的弹性属性,则通过静态分析可以得出在不同的支撑和载荷情况下每个关节的应力。这一结果可帮助我们改进人造关节替换的设计。

## 主动学习训练 — 分析挂钩和操纵杆

请参照 SolidWorks 教程的 *设计分析: SolidWorks SimulationXpress - SimulationXpress 基本功能* 中的说明。通过本课的学习, 您可确定挂钩在承受载荷后的最大 von Mises 应力和位移。



请参照 SolidWorks 教程的 *设计分析: SolidWorks SimulationXpress - 运用分析结果节省材料* 中的说明。通过本课的学习, 您可使用 SolidWorks SimulationXpress 分析得出的结果来减小零件的体积。



## 第 12 课 — 5 分钟测验 — 答案

姓名: \_\_\_\_\_ 班级: \_\_\_\_\_ 日期: \_\_\_\_\_

说明: 在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

1 如何启动 SolidWorks SimulationXpress?

**答案:** 在 SolidWorks 中打开零件后, 单击 **工具、SimulationXpress**。

2 什么是分析?

**答案:** 分析是模拟设计在现场执行情况的过程。

3 为什么分析如此重要?

**答案:** 分析有助于您设计出更好、更安全和价格更低廉的产品。通过减少昂贵的传统设计周期, 它可以节省时间和成本。

4 静态分析将计算什么?

**答案:** 静态分析将计算零件中的应力、应变、位移和反作用力。

5 什么是应力?

**答案:** 应力是力的强度或力除以面积所得的值。

6 SolidWorks SimulationXpress 报告称某些位置的安全系数为 0.8。那么该设计是否安全?

**答案:** 否。要保证设计安全, 其安全系数不应低于 1.0。

第 12 课 — 5 分钟测验

可复制

姓名: \_\_\_\_\_ 班级: \_\_\_\_\_ 日期: \_\_\_\_\_

说明: 在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

1 如何启动 SolidWorks SimulationXpress?

\_\_\_\_\_

2 什么是分析?

\_\_\_\_\_

3 为什么分析如此重要?

\_\_\_\_\_

4 静态分析将计算什么?

\_\_\_\_\_

5 什么是应力?

\_\_\_\_\_

6 SolidWorks SimulationXpress 报告称某些位置的安全系数为 0.8。那么该设计是否安全?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## 练习与项目 — 分析 CD 存储箱

您是设计小组的一名成员，在前面的课程中生成了用于容纳 CD 盘盒的存储箱。在本课中，您将使用 SimulationXpress 分析存储箱。首先，确定存储箱在容纳 25 个 CD 盘盒重量后的挠度。然后，修改存储箱的壁厚，再进行一次分析，将得出的挠度与原始数值相比较。

### 任务 1 — 计算 CD 盘盒的重量

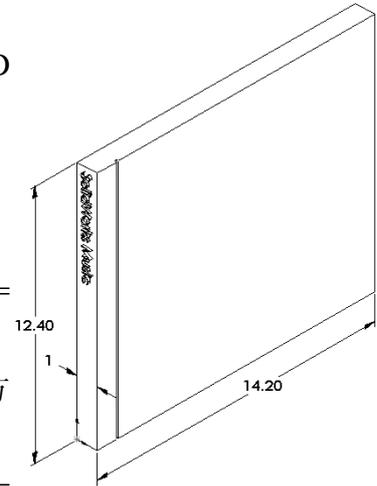
单个 CD 盘盒的尺寸如图所示。存储箱可容纳 25 个 CD 盘盒。CD 盘盒所用材料的密度为 1.02 克 / 立方厘米。

25 个 CD 盘盒的重量以磅为单位表示时是多少？

#### 答案:

- 1 个 CD 盘盒的体积 = 14.2 厘米 x 12.4 厘米 x 1 厘米 = 176.1 立方厘米
- 1 个 CD 盘盒的重量 = 176.1 立方厘米 x 1.02 克 / 立方厘米 x 1 公斤 / 1000 克 = 0.18 公斤
- 25 个 CD 盘盒的重量 = 0.18 公斤 x 2.2 磅 / 公斤 = 9.9 磅

因此 25 个 CD 盘盒的重量约为 10 磅。



### 任务 2 — 确定存储箱中的位移

确定存储箱在容纳 25 个 CD 盘盒重量后的最大位移。

- 1 打开在第 12 课文件夹中的 storagebox.sldprt。
- 2 依次单击**工具、SimulationXpress** 启动 SolidWorks SimulationXpress。

#### 选项

将单位设定为英制 (IPS)，以便输入以磅为单位的力并以英寸为单位查看挠度。

- 1 在 **SolidWorks SimulationXpress** 任务窗格中，单击**选项**。
- 2 在**单位系统**中选择**英制 (IPS)**。
- 3 单击**确定**。
- 4 在任务窗格中单击**下一步**。

#### 材料

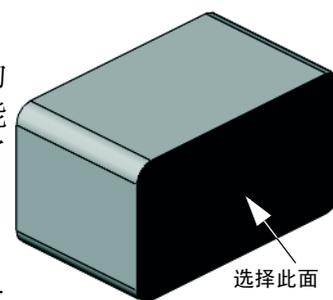
从标准材料库中为存储箱选择实体尼龙材料。

- 1 在任务窗格中单击**材料**，然后单击**更改材料**。
- 2 在**塑料**文件夹中，选择**尼龙 101**，单击**应用**，然后单击**关闭**。
- 3 单击**下一步**。

### 固定装置 / 约束

约束存储箱的背面，模拟存储箱挂在墙壁上的状态。约束面是固定的；在分析期间不能移动。实际上，您可能只使用几颗螺钉将存储箱挂起，但在本课中我们约束了存储箱的整个背面。

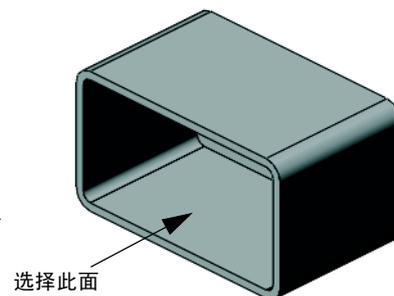
- 1 在任务窗格中单击**夹具**，然后单击**添加夹具**。
- 2 选择存储箱的背面以约束该表面，然后在 PropertyManager 中单击**确定**。
- 3 在任务窗格中单击**下一步**。



### 载荷

在存储箱内部应用载荷模拟 25 个 CD 盘盒的重量。

- 1 在任务窗格中单击**载荷**，然后单击**添加力**。
- 2 选择存储箱的内侧面，对该面应用载荷。
- 3 键入以磅为单位表示的力数值 **10**。确保方向设定为**垂直**。在 PropertyManager 中单击**确定**。
- 4 在任务窗格中单击**下一步**。



### 分析

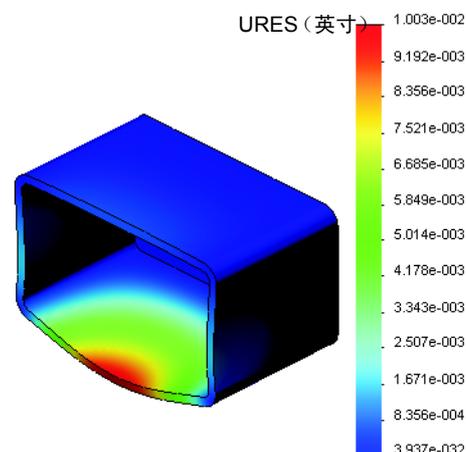
执行分析，计算位移、应变和应力。

- 1 在任务窗格中单击**运行**，然后单击**运行仿真**。
- 2 完成分析后，单击**是，继续**以显示安全系数图。

### 结果

查看结果。

- 1 在任务窗格的**结果**页面中，单击**显示位移**。  
显示存储箱位移情况的图解将出现在图形区域中。  
最大位移为 0.01 英寸。
- 2 关闭任务窗格并单击**是**以保存 SolidWorks SimulationXpress 数据。



### 任务 3 — 确定修改后存贮箱中的位移

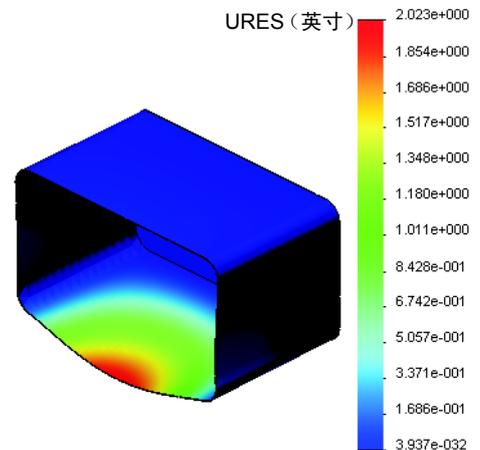
当前壁厚是 1 厘米。如果将壁厚更改为 1 毫米会发生什么情况? 最大位移会是多少?

#### 答案:

- 编辑抽壳 1 特征, 将厚度更改为 **1 毫米**。
- 重新打开 **SolidWorks SimulationXpress** 任务窗格。请注意, **夹具**、**载荷**和**材料**已具有复选标记。这是由于您在完成上一任务时已保存结果。
- 在任务窗格中单击**运行**, 然后单击**运行仿真**。
- 查看位移结果。切换到**结果**选项卡, 显示位移图解。

壁厚为 1 毫米时最大位移为 2 英寸。

注意: 两张位移图解看起来很相似。两张图解的红色、黄色和绿色区域均处于相同位置。您必须借助位移图解右侧的图例才能发现两者在位移值上的巨大差别。

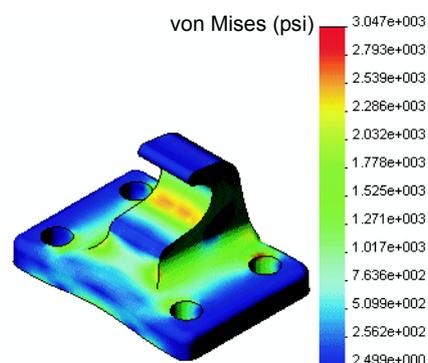


## 深入学习 — 分析实例

SolidWorks 教程的 *设计分析: SolidWorks SimulationXpress - 分析实例* 这部分还具有四个其它实例。此部分并未向您详细展示每步分析的分步操作过程。而是旨在提供分析实例、分析说明以及分析步骤概述。

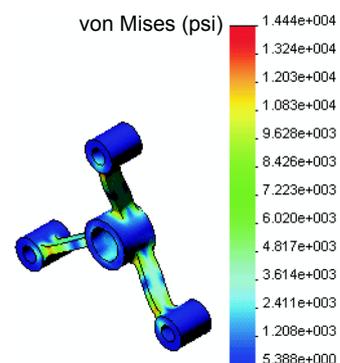
### 任务 1 — 分析底座盘

确定底座盘在保有 3.0 安全系数的情况下可支撑的最大力度。



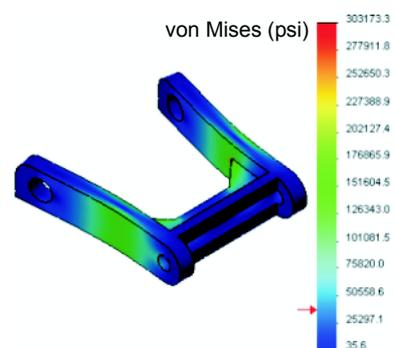
### 任务 2 — 分析三脚架

在保有 2.0 安全系数的情况下, 了解三脚架在下列情况下可支撑的最大力度: a) 固定所有外孔; b) 固定两个外孔; c) 只固定一个外孔。



### 任务 3 — 分析接杆

确定可安全应用到接杆各臂上的最大力度。



### 任务 4 — 分析水龙头

计算可导致水龙头出现屈服的正面和边侧水平力的幅值。



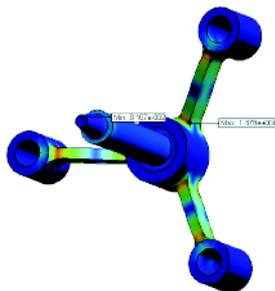
## 深入学习 — 其它指南和项目

此部分提供了一些教授模拟及分析方法的其它指南和项目。

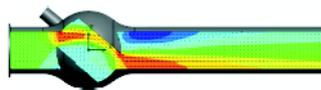
### 分析指南简介

这些指南包括:

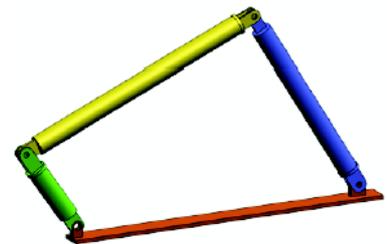
- *使用 SolidWorks Simulation 进行应力分析应用的简介。* 其中专门介绍了应力分析的原理。在 SolidWorks Simulation 与 SolidWorks 完全集成后, 设计分析就成了完成产品过程中必不可少的一部分。SolidWorks 工具可模拟模型在原型工作环境下进行的测试。还可帮助解答诸如您的设计在安全、效率和经济性方面具体如何的一些问题。
- *使用 SolidWorks Flow Simulation 进行流体分析应用的简介。* 其中专门介绍了 SolidWorks Flow Simulation。这是一款分析工具, 可预测由 SolidWorks 建模的 3D 对象在外部或内部流经各种流体时的特性, 从而可解决各种液压或气体动力工程问题。
- *使用 SolidWorks Motion 进行运动分析应用的简介。* 专门介绍了 SolidWorks Motion, 给出了可在虚拟模拟中融合动力与运动学理论的分步操作实例。



应力分析



流体分析



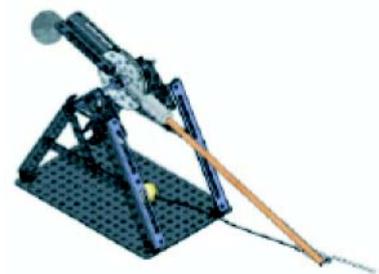
运动分析

### 抛石机设计项目

*抛石机设计项目*文档带领学生一步一步地了解用于建造抛石机的零件、装配体和图纸。学生可利用 SolidWorks SimulationXpress 分析结构构件, 从而确定材料和厚度。

基于数学和物理能力的练习能够让学生深入了解了代数、几何、重量及引力方面的知识。

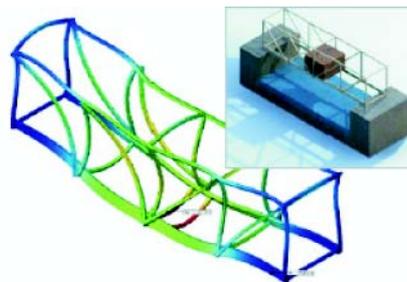
Gears Education Systems, LLC 还提供了一项可选的实践模型构造练习。



### 结构桥梁设计项目

*结构桥梁设计项目*文档带领学生一步一步地了解在建造桁架木桥时使用的工程方法。学生可利用 SolidWorks Simulation 分析桥梁在不同载荷条件下的情况。

Pitsco, Inc. 还提供了一项可选的实践活动, 并附有教学套件。



### 以二氧化碳为动力的赛车设计项目

*以二氧化碳为动力的赛车设计项目*文档带领学生一步一步地了解设计和分析以二氧化碳为动力-的赛车的全过程, 从在 SolidWorks 中设计车体到在 SolidWorks Flow Simulation 中分析空气流向都包括在内。学生必须对赛车车体设计进行修改, 以降低气流阻碍。

他们还将通过生产工程图深入了解设计过程。

Pitsco, Inc. 还提供了一项可选的实践活动, 并附有教学套件。



### SolidWorks Sustainability

从原材料提取和制造到产品使用和弃置, SolidWorks Sustainability 向设计者显示了其所做的每一项选择将如何改变所创建产品对整体环境的影响。SolidWorks Sustainability 以四个系数来衡量产品生命周期中的环境影响: 碳排放、空气酸化、水富营养化和总能耗。

*SolidWorks Sustainability* 文档引导学生了解一个闸装配体的环境影响。学生可分析整个闸装配体和深入查看单个零件(转子)。



## 第 12 课问答题 — 答案

姓名: \_\_\_\_\_ 班级: \_\_\_\_\_ 日期: \_\_\_\_\_

说明: 在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

1 通过 SolidWorks SimulationXpress 执行分析时使用哪些步骤?

**答案:** 指派材料、指定约束、应用载荷、运行分析并查看结果。

2 判断题。您可使用 SolidWorks SimulationXpress 执行热力、频率和扭曲分析。

**答案:** 错。您需要使用 SolidWorks Simulation 才能执行这些分析类型。

3 在完成分析后, 您更改了几何体。是否需要再次运行分析?

**答案:** 是。您必须再次运行分析才能获得更新的结果。根据几何体更改的性质, 有可能还需要更新约束和载荷。

4 安全系数小于一时代表什么?

**答案:** 安全系数小于一时, 表明零件已超出其屈服强度。

5 SolidWorks SimulationXpress 是否可以用来分析受力和不为零的零件?

**答案:** 否, SolidWorks SimulationXpress 仅可以分析静态的零件 (即力和力矩的总和必须等于零)。

6 您可以在何处为零件应用材料, 从而在 SolidWorks SimulationXpress 中使用该材料?

**答案:** 您既可以在零件内应用材料, 也可以在 SolidWorks SimulationXpress 任务框中为零件应用材料。

7 说出可使用 SolidWorks SimulationXpress 生成的最少三种结果图解。

**答案:** 安全系数、应力分布 (von Mises)、位移分布 (URES) 和变形。

8 判断题。您可创建包含结果图解的 SolidWorks eDrawings 文件。

**答案:** 对。

第 12 课问答题

可复制

姓名: \_\_\_\_\_ 班级: \_\_\_\_\_ 日期: \_\_\_\_\_

说明: 在所给的空格上填写每个问题的正确答案或按说明圈选答案。

1 通过 SolidWorks SimulationXpress 执行分析时使用哪些步骤?

---

---

2 判断题。您可使用 SolidWorks SimulationXpress 执行热力、频率和扭曲分析。

---

3 在完成分析后, 您更改了几何体。是否需要再次运行分析?

---

---

4 安全系数小于一时代表什么?

---

---

5 SolidWorks SimulationXpress 是否可以用来分析受力总和不为零的零件?

---

---

6 您可以在何处为零件应用材料, 从而在 SolidWorks SimulationXpress 中使用该材料?

---

---

7 说出可使用 SolidWorks SimulationXpress 生成的最少三种结果图解。

---

---

8 判断题。您可创建包含结果图解的 SolidWorks eDrawings 文件。

---

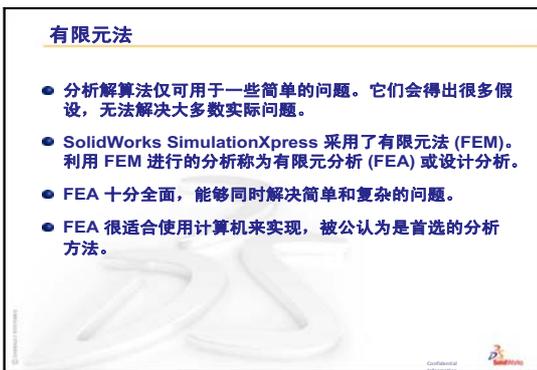
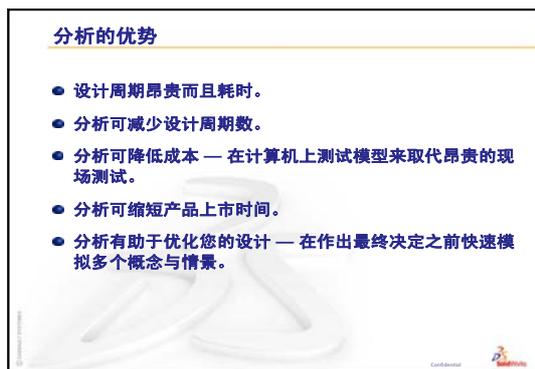
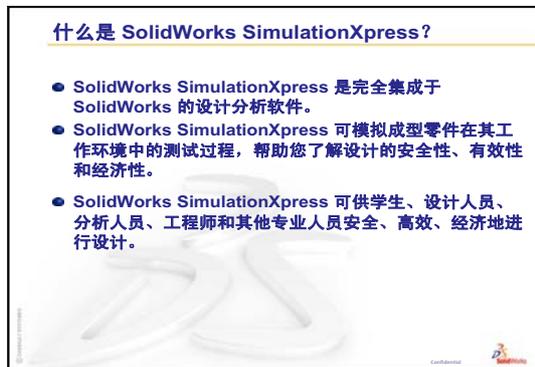
## 课程总结

---

- SolidWorks SimulationXpress 完全与 SolidWorks 集成。
- 设计分析有助于您设计出更好、更安全和价格更低廉的产品。
- 静态分析可计算位移、应变、应力和反作用力。
- 应力到达某一特定极限时材料失效。
- von Mises 应力是一个数值，可以给出某一位置上有关应力状态的总体信息。
- SolidWorks SimulationXpress 将某一点处材料的屈服强度除以该点处的 von Mises 应力计算得出该点的安全系数。安全系数小于 1.0 表示该位置处的材料出现屈服，设计不安全。

## PowerPoint 幻灯片缩略图

以下按从左到右的顺序排列的缩略图为本课程随附的 PowerPoint 幻灯片。



### 设计分析的主要概念

- 单元共享被称作“节”的公共点。设计人员可以清楚地了解这些单元在所有可能支持及加载的情景下的性能。
- 每个节的运动都是通过 X、Y 及 Z 方向的说明来完整描述的。这些描述被我们称为自由度 (DOF)。每个节都会有 3 个 DOF。



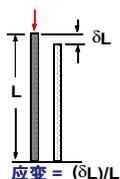
四面体元件

### 设计分析的主要概念

- SolidWorks SimulationXpress 能够考虑到各单元之间的联系，编写出控制各单元行为的方程。
- 这些方程可将一些未知单元（如应力分析中的位移）与已知的材料属性、约束和载荷相关联。
- 接着，程序会将所有方程组合为一个大型联立代数方程组。当中包括数十万甚至数百万个方程。

### 设计分析的主要概念

- 在静态分析中，解法会求解出各个节在 X、Y 及 Z 方向上的位移。
- 由于知道了每个单元在各节上的位移，程序可计算出不同方向上的应变。应变是根据原始长度划分的长度变化。
- 最后，程序会使用数学表达式计算应变的应力。



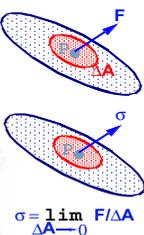
应变 =  $(\delta L)/L$

### 静态分析或应力分析

- 这是最常见的分析类型，通常以线性材料行为作为假设，并会忽略惯性力。实体在删除载荷后将返回到其原始位置。
- 这种分析可计算位移、应变、应力和反作用力。
- 材料在应力达到某个程度时将会失效。不同材料可承受不同程度的应力。通过静态分析，我们就能够测试多种材料的失效情况。

### 什么是应力?

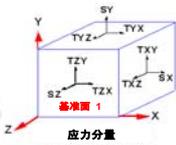
- 当载荷应用到实体时，实体会通过产生内部力（每个点都不一样）尝试吸收其影响。
- 这些内部力的强度就称为应力。应力是每单位面积的力。
- 点上的应力是指该点周围的一个小区域所承受的力的强度。



$\sigma = \lim_{\Delta A \rightarrow 0} F/\Delta A$

### 什么是应力?

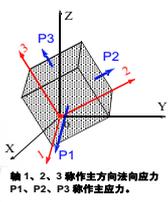
- 应力是由特定基准面的幅值和方向决定的张量。其完整描述是通过六个分量实现的。
- SX: X 方向的法向应力。
- SY: Y 方向的法向应力。
- SZ: Z 方向的法向应力。
- TXY: YZ 平面上 Y 方向的抗剪应力
- TXZ: YZ 平面上 Z 方向的抗剪应力
- TYZ: XZ 平面上 Z 方向的抗剪应力
- 正应力表示张力，负应力表示压缩。



应力分量

### 主要应力

- 某些方向上的抗剪应力为零。这些方向上的法向应力即称为主要应力。
  - P1: 第一主要方向的法向应力 (最大)。
  - P2: 第二主要方向的法向应力 (中等)。
  - P3: 第三主要方向的法向应力 (最小)。



轴 1、2、3 称作主方向法向应力 P1、P2、P3 称作主应力。

### von Mises 应力

- von Mises 应力是没有方向的正变量数字, 通过一个数字来描述应力状态。
- 很多材料在 von Mises 应力超出某个程度时就会失效。
- 对于法向应力和抗剪应力, von Mises 应力由以下公式指定:

$$\sigma_{VM} = \sqrt{\frac{1}{2}[(\sigma_x - \sigma_y)^2 + (\sigma_x - \sigma_z)^2 + (\sigma_y - \sigma_z)^2] + 3(\tau_{xy}^2 + \tau_{xz}^2 + \tau_{yz}^2)}$$

- 对于主要应力, von Mises 应力由以下公式指定:

$$\sigma_{VM} = \sqrt{\frac{1}{2}(P_1 - P_2)^2 + (P_1 - P_3)^2 + (P_2 - P_3)^2}$$

### 分析步骤

1. 分配材料。零件由什么材料制成?
2. 指定约束。哪些面是固定的, 无法移动的?
3. 应用载荷。作用于零件上的力或压力在哪里?
4. 运行分析。
5. 查看结果。安全系数是多少? 合位移或应力是多少?

### 其它分析类型

- SolidWorks SimulationXpress 可对零件执行线性静态应力分析。其它软件工具则提供了其它零件和装配件分析方法。
- SolidWorks Simulation 支持:
  - 对装配件进行线性静态应力分析。
  - 非线性静态分析
  - 扭曲分析
  - 频率分析
  - 热分析和热应力分析
  - 优化分析
  - 动态分析
  - 疲劳分析
  - 掉落测试分析

### 其它分析类型

- SolidWorks Flow Simulation 支持:
  - 在 3D 物体之上或内部进行液体和气体流动模拟
- SolidWorks Motion Simulation 支持:
  - 动态和运动学模拟

---

<b>Configuration Manager</b>	SolidWorks 窗口左边的 ConfigurationManager 为生成、选择和查看零件和装配体多个配置的手段。
<b>eDrawing</b>	零件或装配体或工程图的一种简单展现。eDrawings 非常小，可以通过电子邮件发送并可以用于创建多个 CAD 文件类型（包括 SolidWorks）。
<b>FeatureManager 设计树</b>	SolidWorks 窗口左边的 FeatureManager 设计树提供激活零件、装配体或工程图的大纲视图。
<b>Property Manager</b>	位于 SolidWorks 窗口左边的 PropertyManager 自动打开以动态编辑草图实体或某些特征。
<b>SmartMates</b>	SmartMate 为自动生成的装配体配合关系。参见配合。
<b>闭环轮廓</b>	闭环轮廓为无显现端点的草图或草图实体。例如，圆或多边形的边界。
<b>边线</b>	面的边界。
<b>参数</b>	参数是用来定义已命名的草图或特征（经常是尺寸）的数值。
<b>重建</b>	重建工具更新（或重新生成）文件以反映在上次模型重建后所发生的变更。重建模型一般是在更改模型尺寸后使用。
<b>单击 — 单击</b>	在绘制草图时，如果您首先单击，然后再释放指针，就处于单击 — 单击模式。移动指针并再次单击以定义草图顺序中的下一个点。
<b>单击 — 拖动</b>	在绘制草图时，如果您首先单击，然后再拖动指针，您则位于单击 — 拖动模式。当您释放指针时，草图实体就完成了。
<b>倒角</b>	倒角斜切所选的边线或顶点。
<b>点</b>	点是绘图中一个单独的位置，或是一个外部实体（原点、顶点、轴或其他外部绘图上的点的投影）在绘图上的单独的投影。另请参阅顶点。
<b>顶点</b>	顶点为两个或多个直线或边线相交之处的点。顶点可选作用于绘制草图、标注尺寸以及许多其它用途。
<b>动画</b>	以动态方式查看一个模型或 eDrawing。动画模拟动态运动或显示不同视图。

---

<b>断开的剖视图</b>	断开的剖视图通过移除闭合的轮廓（通常是样条曲线）的部分材料显示工程图的内部细节。
<b>放样</b>	放样为在轮廓之间进行过渡生成的基体、凸台、切除或曲面特征。
<b>工程图</b>	工程图是一个 3D 的零件或装配体的 2D 图形。SolidWorks 工程图文件的扩展名是“.SLDDRW”。
<b>工程图纸</b>	工程图纸为工程图文件中的一页。
<b>工具箱</b>	标准零件库，完全与 SolidWorks 集成。零件都是可随时使用的零部件，如螺栓与螺丝等。
<b>过定义</b>	当尺寸或几何关系发生冲突或多余时，草图则为过定义。
<b>绘制草图</b>	2D 草图为一组基准面或面上的直线和其它 2D 物体，它们可形成象基体或凸台这样特征的基础。3D 草图则为空间轮廓，可用于许多范围，例如象引导扫描或放样。
<b>基准面</b>	基准面是平的构造几何体。基准面可用于绘制 2D 草图、生成模型的剖面视图、以及用于拔模特征中的中性面，等等。
<b>几何关系</b>	几何关系为草图实体之间或草图实体与基准面、基准轴、边线、或顶点之间的几何约束。几何关系可以自动地添加，也可以手动添加。
<b>截面</b>	截面为扫描中轮廓的另一术语。
<b>解除爆炸</b>	解除爆炸为爆炸的反义。解除爆炸操作将爆炸的装配体零件返回到其正常位置。
<b>镜向</b>	(1) 镜向特征为所选特征的复制副本，相对于基准面或平面进行镜向。(2) 镜向草图实体为所选沿着中心线镜向的草图实体之复制副本。如果您修改原始特征或草图，则镜向的复制也将更新以反映其变更。
<b>开环轮廓</b>	开环轮廓为端点展露的草图或草图实体。例如，U-形轮廓为开环。
<b>块</b>	块是由用户定义的仅针对工程图的注释。块包含文本、绘图实体（点除外）、区域剖面线、并可以保存在文件中以备将来使用。例如，用户定义的标注或公司标识。
<b>零部件</b>	零部件为装配体内的任何零件或子装配体。
<b>零件</b>	一个零件是一个由特征组成的单独的 3D 物体。零件可以成为装配体中的零部件，并且可以 2D 形式在工程图中显示。例如螺栓、销钉、面板等。SolidWorks 零件文件的扩展名为“.SLDPRT”。
<b>轮廓</b>	轮廓为用于生成一特征（如放样）或工程视图（如局部视图）的草图实体。轮廓可以是开环（如 U 形或开环样条曲线）或闭环（如圆或闭环样条曲线）。
<b>螺旋线</b>	螺旋线由螺距、圈数和高度所定义。例如，螺旋线可用作切除螺栓螺纹线扫描特征的路径。

<b>面</b>	面为模型或曲面的所选区域（平面与否），模型或曲面带有边界，可帮助定义模型或曲面的形状。例如，矩形实体有六个面。另请参阅曲面。
<b>命名视图</b>	命名视图为零件或装配体的特定视图（等轴测、上视等），或一特定视图的用户所定义名称。视图定向清单中的命名视图可插入进工程图。
<b>模板</b>	模板是一种文件（零件、装配体或工程图）形成新文件的基础。它可包括用户定义的参数、注解、预定义的视图、几何体、等等。
<b>模具</b>	模具设计需要 (1) 一个设计的零件，(2) 包含零件型腔的模具基体，(3) 型腔所生成的过度装配体，(4) 成为半个模具的派生零部件。
<b>模型</b>	模型是一个零件或是装配体文件中的 3D 实体几何体。如果零件或装配体文件包含多个配置，每个配置为单独的模型。
<b>配合</b>	配合是装配体中零件之间的几何关系，如重合、垂直、相切等。另请参阅 SmartMates。
<b>配合组</b>	配合组为一群整体求解的配合。在一个配合组中，配合显示的顺序是无关紧要的。
<b>配置</b>	配置为一单个文件内的零件或装配体的变量。变量可能包括不同的尺寸、特征和属性。例如，单一的零件螺栓就可能包含不同直径和长度的配置。请参阅系列零件设计表。
<b>平面</b>	一实体若位于另一基准面上则为平面。例如，圆是平面的，但螺旋线则不是。
<b>剖面视图</b>	剖面视图（或剖切面）为 (1) 被基准面切除的零件或装配体视图，或 (2) 由使用剖切线切除另一工程视图而生成的工程视图。
<b>欠定义</b>	当尺寸和几何关系不足，直线能移动或改变大小时，草图为欠定义。请参阅自由度。参见自由度。
<b>切除</b>	从零件移除材料的特征。
<b>曲面</b>	曲面为 3D 厚度为零的实体，它给实体的面（平面或曲面）的形状下定义。曲面用来生成实体特征。参考曲面用来修改实体特征。另请参阅面。
<b>扫描</b>	扫描沿某一路径移动一个轮廓（剖面）来生成基体、凸台、切除或曲面特征。
<b>上色</b>	上色视图显示模型为上色的实体。请参阅 HLR（消除隐藏线）、HLG（隐藏线可见）、及线架图。
<b>实例</b>	实例为出现一次以上的阵列项目或装配体中的零部件。块插入到工程图中为块定义的实例。

---

<b>特征</b>	特征为单个形状，如与其它特征结合则构成零件或装配体。有些特征，如凸台和切除，则由草图生成。有些特征，如抽壳和圆角，修改特征的几何体。然而，不是所有特征都有关联几何体。特征总是列举在 FeatureManager 设计树中。另请参阅曲面、非关联的特征。
<b>凸台/基体</b>	基体是零件的第一个实心特征，利用凸台生成。凸台是通过拉伸、旋转或将草图放样、加厚一个表面等方法来生成零件的基体，或是向零件上添加材料。
<b>图层</b>	工程图中的图层可以包含尺寸、注解、几何体、以及零部件。您可切换个别图层的显示状态以简化工程图。
<b>图形区域</b>	图形区域是 SolidWorks 窗口中零件、装配体或是绘图显示的区域。
<b>图纸格式</b>	图纸格式通常包括页面大小和方向、标准文字、边界、标题栏、等等。图纸格式可自定义并保存供将来使用。工程图文件的每一图纸可有不同的格式。
<b>文件</b>	SolidWorks 文件包含零件、装配体、或工程图。
<b>系列零件设计表</b>	系列零件设计表为 Excel 电子表格，用于在零件或装配体文件中生成多个配置。请参阅配置。
<b>线架图</b>	线架图为一视图显示模式，在此模式中零件或装配体的所有边线都被显示出。请参阅 HLR（消除隐藏线）、HLG（隐藏线可见）、上色。
<b>旋转</b>	旋转为一特征工具，通过绕中心线旋转一个或多个草图轮廓来生成基体、凸台、旋转切除或旋转曲面。
<b>原点</b>	模型原点三个默认的参考基准面相交的点。模型原点显示为三个灰色箭头，代表模型的 (0,0,0) 坐标。当草图为激活状态时，草图原点显示为红色，代表草图的 (0,0,0) 坐标。尺寸和几何关系可以添加到模型原点，但不能添加到草图原点。
<b>原点</b>	模型原点显示为三个灰色箭头，代表模型的 (0,0,0) 坐标。当草图为激活状态时，草图原点显示为红色，代表草图的 (0,0,0) 坐标。尺寸和几何关系可以添加到模型原点，但不能添加到草图原点。
<b>圆角</b>	圆角为草图内或曲面或实体上的角或边的内部圆形。
<b>阵列</b>	阵列以排列方式重复所选的草图实体、特征、或零部件，排列可以是线性、圆周或草图驱动的。如果源实体发生变化，阵列中的其它实体亦更新。
<b>直线</b>	直线为带有两个端点的直草图实体。直线可以通过投影外部实体（如边线、基准面、轴或草图曲线）到草图中而生成。
<b>轴</b>	轴为一条用于生成模型几何体、特征或阵列的直线。轴线可以按不同的方式绘制，包括利用两基准面的交线来生成。另请参见临时轴线、参考几何体。

- 
- 装配体** 装配体是由零件、特征及其他装配体（子装配体）配合到一起的文件。零件与子装配体与装配体不在同一个文档中。例如，在一个装配体中，一个活塞可与其他零件配合，如连杆或汽缸等。这种新的装配体可以作为发动机某个装配体中的子装配体。SolidWorks 装配体文件的扩展名是“.SLDASM”。另请参见子装配体与配合。
- 子装配体** 子装配体是一个装配体文件，是一个大装配体文件的一部分。例如，汽车的转向机构就是汽车的子装配体。
- 自由度** 没有由尺寸或几何关系定义的几何体可自由移动。在 2D 草图中，有三种自由度：沿 X 和 Y 轴移动，以及绕 Z 轴旋转（垂直于草图基准面的轴）。在 3D 草图及装配体中，有六种自由度：沿 X、Y 和 Z 轴移动，及绕 X、Y 和 Z 轴旋转。请参阅欠定义。请参阅欠定义。
- 坐标系** 坐标系为平面系统，用来给特征、零件、和装配体指定笛卡尔坐标。零件和装配体文件包含默认坐标系；其它坐标系可以用参考几何体定义。可以用于测量工具以及将文件输出到其它文件格式。



## 附录 A: SolidWorks 认证助理工程师计划

---

### SolidWorks 认证助理工程师 (CSWA)

---

SolidWorks 认证助理工程师 (CSWA) 认证计划提供了学生在设计和工程领域工作中需要掌握的技能。通过 CSWA 考试的学生可证明自己在 3D CAD 建模技术、工程原理应用以及全球工业实践方面的能力。

该考试以在以下多个方面的动手难度著称：

- 草图绘制实体 — 直线、矩形、圆、圆弧、椭圆、中心线
- 草图工具 — 等距、转换、剪裁
- 草图几何关系
- 凸台和切除特征 — 拉伸、旋转、扫描、放样
- 圆角和倒角
- 线性、圆周和填充阵列
- 标注尺寸
- 特征条件 — 开始和终止
- 质量属性
- 材料
- 插入零部件
- 标准配合 — 重合、平行、垂直、相切、同轴心、距离、角度
- 参考几何体 — 基准面、轴、配合参考
- 绘制图纸和视图
- 标注尺寸和模型项目
- 注解
- SimulationXpress

要了解更多信息，请访问 <http://www.solidworks.com/cswa>。

## 模拟试题样题

下面的问题是 CSWA 考试的样题。您需要在 45 分钟内正确回答构建模型时的零件建模和装配体建模问题。问题 2 和问题 3 需在 5 分钟内正确答出。

考题的答案在本附录的结尾处。

### 问题 1

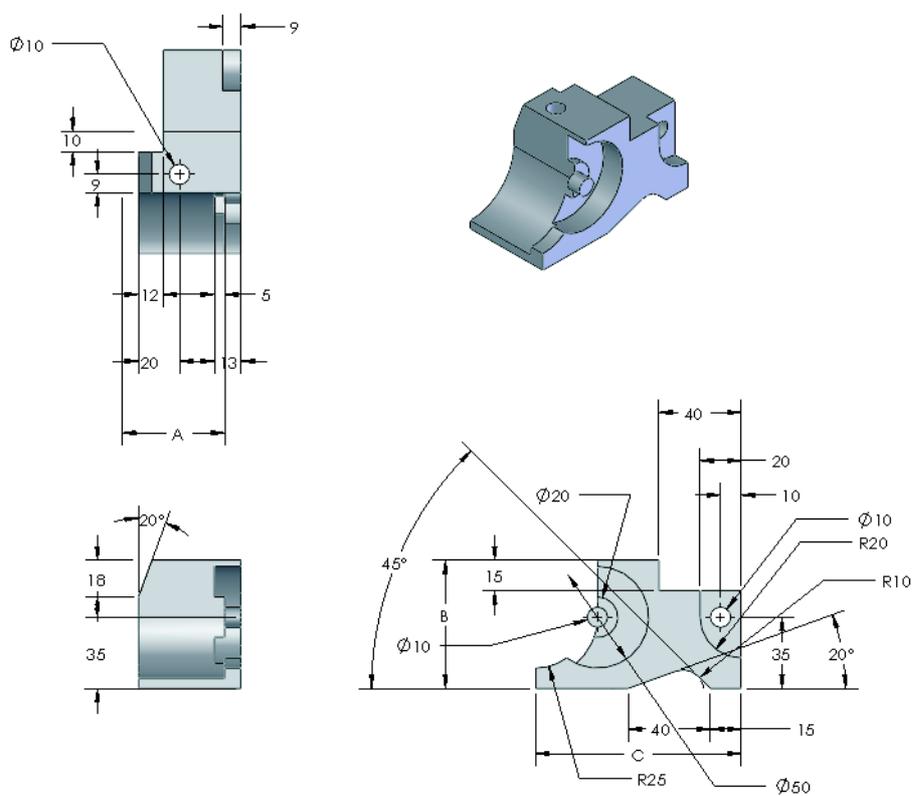
在 SolidWorks 中构建此零件。

单位制: MMGS (毫米、克、秒)

小数位数: 2。零件原点: 任意

A = 63mm, B = 50mm, C = 100mm。所有孔完全贯穿。

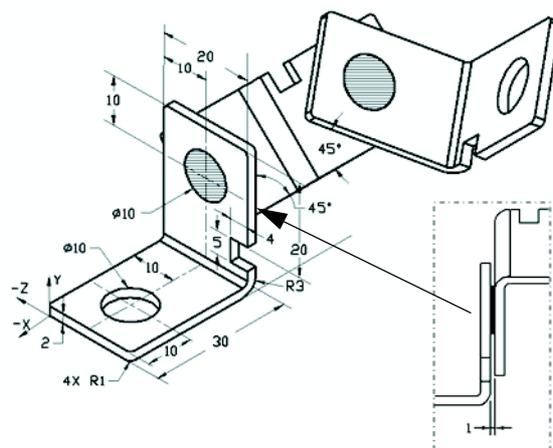
材料: 红铜密度 = 0.0089 g/mm<sup>3</sup>





### 问题 4

在 SolidWorks 中构建此装配体。  
它包含 3 个加工托架和 2 个销钉。



**托架:** 2mm 厚度, 大小相等 (通孔)。材料: 6061 合金, 密度 =  $0.0027\text{g/mm}^3$ 。  
凹口的顶边距离 MachinedBracket 的顶边 20 mm。

**销钉:** 5 mm 长度并且直径相等, 材料: 钛, 密度 =  $0.0046\text{g/mm}^3$ 。销钉与托架孔为同轴心配合 (无间隙)。销钉端面与托架外表面重合。托架之间有 1 mm 的间隙。托架以相同的角度配合 (45 度) 定位。

**单位制:** MMGS (毫米、克、秒)

**小数位数:** 2

**装配体原点:** 如图所示。

装配体的质心位置在哪?

- a) X = -11.05    Y = 24.08    Z = -40.19
- b) X = -11.05    Y = -24.08    Z = 40.19
- c) X = 40.24    Y = 24.33    Z = 20.75
- d) X = 20.75    Y = 24.33    Z = 40.24



### 问题 6

在 SolidWorks 中构建此零件。

材料: 6061 合金。

密度 =  $0.0027\text{g/mm}^3$

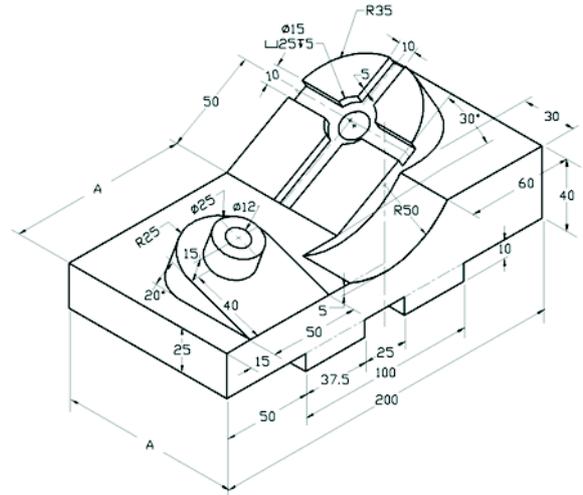
单位制: MMGS (毫米、克、秒)

小数位数: 2。

零件原点: 任意

$A = 100$ 。

除非另行指定, 否则所有孔均为完全贯穿



零件的总质量 (以克为单位) 是多少?

- a) 2040.57
- b) 2004.57
- c) 102.63
- d) 1561.23

## 更多信息和答案

有关进一步的准备，请完成位于帮助菜单下 SolidWorks 中的 SolidWorks 教程，然后再参加 CSWA 考试。请查阅位于 <http://www.solidworks.com/cswa> 中的“关于 CSWA 考试”文档。

祝您好运！

SolidWorks 公司认证程序经理

## 正确答案

1 b

2 c

3 a

4 c

5 d

6 a

