新电脑学校·机械设计工程范例系列

# SolidWorks 2005 精彩实例教程

姜开宇　张朝晖　赵丹阳　编著

北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

需要全本请访问 www.ertongbook.com

## 内 容 简 介

本书是一本从实例分析入手的 SolidWorks 软件的学习教程，全书根据实体不同的几何特征分为 8 章，内容主要包括轴套类零件的建模、盘盖类零件的建模、箱体类零件的建模、叉架类零件的建模、曲面类零件的建模、工程图的建模、零件装配体建模、麦克风基座成形模具建模。本书内容新颖丰富、涉及领域广泛，使读者在掌握 SolidWorks 软件的同时能够领会到实际工程建模问题的分析思路、方法和经验，并轻松解决本领域所出现的问题。

本书按照深入浅出的原则，通过对大量机械设计实例的三维造型过程的详细分析和讲解，使读者能够在较短的时间内比较轻松地掌握 SolidWorks 2005 的实体建模方法。书中的实例均来源于生产实际，具有较强的使用性。本书实例由易到难，由简单到复杂，即使对于没有 SolidWorks 使用经验的读者，也可以通过参照书中的建模步骤，循序渐进地掌握零件的三维实体造型、装配体的建模以及模具建模等基本和高级的 SolidWorks 的建模方法。

本书适合理工院校相关专业的专科生、本科生、硕士研究生、博士研究生及教师使用，可以作为学习 SolidWorks 软件的培训教材，也可以作为从事相关领域科学技术研究的工程技术人员使用 SolidWorks 软件的参考书。

**图书在版编目(CIP)数据**

SolidWorks 2005 精彩实例教程/姜开宇等编著. —北京：北京大学出版社，2006.1
(新电脑学校·机械设计工程范例系列)
ISBN 7-301-10273-9

Ⅰ. S… Ⅱ. 姜… Ⅲ. 模具—计算机辅助设计—应用软件，SolidWorks 2005—教材 Ⅳ. TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 142914 号

书　　名：SolidWorks 2005 精彩实例教程
著作责任者：姜开宇　张朝晖　赵丹阳　编著
责 任 编 辑：林章波
标 准 书 号：ISBN 7-301-10273-9/TP·0850
出　版　者：北京大学出版社
地　　址：北京市海淀区成府路 205 号　100871
网　　址：http://cbs.pku.edu.cn　http://www.pup6.com
电　　话：邮购部 62752015　发行部 62750672　编辑部 62750667
电 子 信 箱：pup_6@163.com
排　版　者：北京东方人华北大彩印中心　　电话：62754190
印　刷　者：
发　行　者：北京大学出版社
经　销　者：新华书店
　　787 毫米×980 毫米　16 开本　14.5 印张　300 千字
　　2006 年 1 月第 1 版　　2006 年 1 月第 1 次印刷
定　　价：30.00 元(含 1 张 CD)

# 前　言

SolidWorks 2005 是 SolidWorks 公司的旗舰产品。该软件提供了强大的绘图功能、空前的易用性，以及一系列旨在提升设计效率的新特性。SolidWorks 2005 包括 250 多项由用户提议加入的新特性和功能改进，可以帮助机械设计师、模具设计师、消费品设计师以及其他专业人员更快、更准确、更高效地将创新思想转变为市场产品。

本书通过对大量机械设计实例的三维造型过程进行详细分析和讲解，可以使读者能够在较短的时间内比较轻松地掌握 SolidWorks 2005 的实体建模方法。书中的实例均来源于生产实际，具有较强的使用性。同时实例是按照由易到难，由简单到复杂的顺序进行安排的，因此即使没有 SolidWorks 使用经验的读者，也可以通过参照书中的建模步骤，循序渐进地掌握零件的三维实体造型、装配体的建模以及模具建模等基本和高级的 SolidWorks 的建模方法。随书还配有一张光盘，光盘中不但包含了书中所有实例的模型，而且还有所有实例建模过程的多媒体教学短片，以便读者更好地理解和掌握本书内容。

本书是由大连理工大学的姜开宇、赵丹阳、唐合存和北京理工大学的张朝晖共同执笔编写的。由于作者水平有限，书中难免有疏漏之处，敬请广大读者批评指正，也欢迎业内人士及专家来电来函共同探讨。

编　者

2005 年 10 月

# 目　　录


第 1 章　轴套类零件的建模 ..... 1

1.1　台阶轴的建模 ..... 1
1.2　车床尾座顶针的建模 ..... 7
1.3　传动轴的建模 ..... 9
1.4　手柄的建模 ..... 13

第 2 章　盘盖类零件的建模 ..... 17

2.1　法兰盘的建模 ..... 17
2.2　直齿轮的建模 ..... 24
2.3　斜齿轮的建模 ..... 27
2.4　圆锥齿轮的建模 ..... 30
2.5　手轮的建模 ..... 34

第 3 章　箱体类零件的建模 ..... 39

3.1　油箱底壳的建模 ..... 39
3.2　轴承底座的建模 ..... 43
3.3　轴承座上盖的建模 ..... 55
3.4　减速器箱体的建模 ..... 70
3.5　阀门壳的建模 ..... 88

第 4 章　叉架类零件的建模 ..... 98

4.1　支座的建模 ..... 98
4.2　摇杆的建模 ..... 102
4.3　活塞杆的建模 ..... 107
4.4　跟刀架的建模 ..... 113

第 5 章　曲面类零件的建模 ..... 118

5.1　螺栓的建模 ..... 118
5.2　弹簧的建模 ..... 122
5.3　吊钩的建模 ..... 128

5.4 叶轮的建模 ..... 140
第 6 章 工程图的建模 ..... 149
6.1 图纸格式的定制和简单三视图的创建 ..... 149
6.2 各种剖视图的创建 ..... 159
6.3 局部放大视图和注释的创建 ..... 174
第 7 章 零件装配体的建模 ..... 182
7.1 轴承座装配体的建模 ..... 182
7.2 减速器装配体的建模 ..... 194
第 8 章 麦克风基座成型模具的建模 ..... 212
8.1 模具设计流程 ..... 212
8.2 麦克风基座成型模具的建模 ..... 213



需要全本请访问 www.ertongbook.com

# 第 1 章　轴套类零件的建模

## 本章要点

轴套类零件是最常见的机械零件。该类零件的基本结构为细长的实心或空心回转体，表面通常分布有圆孔、键槽、倒角等。本章通过对传动轴、车床顶尖等零件建模过程的系统讲解，使读者掌握拉伸、旋转、切除、倒角等特征建模方法，领会轴套类零件三维实体造型的基本思想。

## 本章主要内容

❶ 台阶轴的建模
❷ 车床尾座顶尖的建模
❸ 传动轴的建模
❹ 手柄的建模

## 1.1　台阶轴的建模

### 实例说明

创建如图 1.1 所示的台阶轴零件模型。

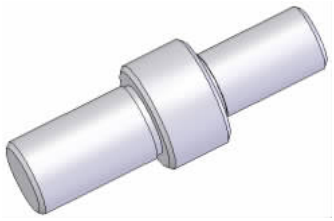


图 1.1　台阶轴

**分析**

台阶轴是最典型也是最基本的轴类零件。大多数轴类零件都是以台阶轴为毛坯加工而成的，图 1.1 所示为一个台阶轴的立体图。该台阶轴的主体由位于同一条轴心线上的 3 个不

同直径圆柱体和两个退刀槽构成，3 个圆柱体的外缘有 45° 倒角。其中的两个退刀槽实际上也是两个长度较小的圆柱体。根据台阶轴的结构特点，在建模时主要应该解决以下问题。

(1) 构造 5 个不同直径的圆柱体。

(2) 保证这 5 个圆柱体位于同一条轴心线上，且按照一定的顺序相互连接。

(3) 对圆柱体的外缘进行倒角。

## 学习目标

了解 SolidWorks 建模的基本过程，掌握利用拉伸凸台／基体、倒角等特征操作构建轴类零件实体模型的方法。

### 求解步骤

1. 构造中部圆柱体

(1) 单击工具栏中的图标，或选择【文件】|【新建】命令，在弹出的界面中单击【零件】图标，打开一个零件设计窗口(如图 1.2 所示)。

(2) 单击设计树(Feature Manager)中的【前视】项，选中前视图，单击工具栏中的图标，开始草图绘制。

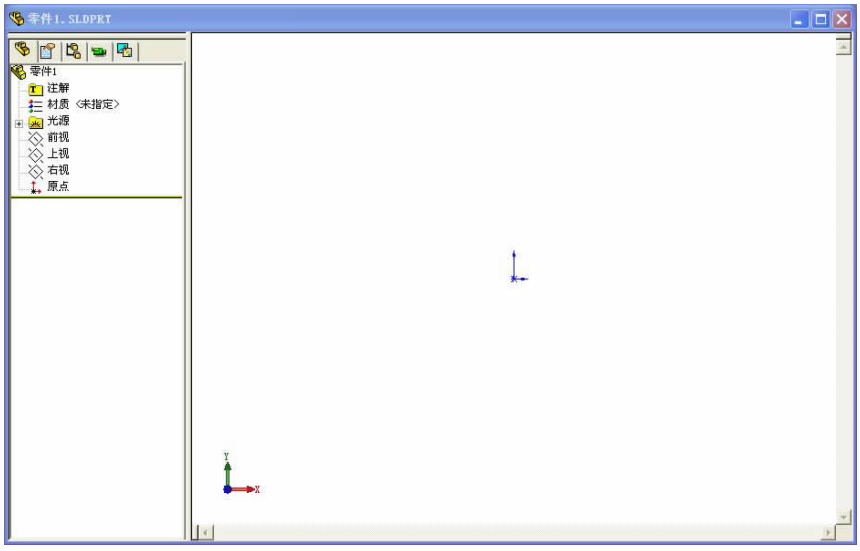



图 1.2　零件设计窗口

(3) 单击草图工具栏中的图标，或选择【工具】|【草图绘制实体】|【圆】命令，移动光标至前视图坐标原点(如图 1.2 所示中部两箭头的交点)处，当光标下部图案由空心圆环变成方点时，表明光标所在位置与原点重合，按住鼠标左键并拖动鼠标在草图中绘制一

个以坐标原点为圆心的圆(如图 1.3 所示)。此时所绘图形的轮廓线为绿色，窗口右下角状态栏显示该图目前状态为【欠定义】，表明该几何实体没有被完全且正确地标明几何关系。

(4) 此时可以通过添加尺寸或几何关系使该实体变成完全定义的实体。单击草图工具栏中的图标，或选择【工具】|【标注尺寸】|【智能尺寸】命令，将光标移至圆形实体轮廓线上，此时轮廓线变成红色，单击后移动至实体内部后再次单击，在弹出的活动窗口内将直径值修改为 50mm(如图 1.4 所示)。单击，原轮廓线变成黑色，状态栏显示该实体状态为完全定义。修改后的草图如图 1.5 所示。

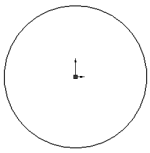


图 1.3　绘制圆形实体




图 1.4　修改圆形尺寸

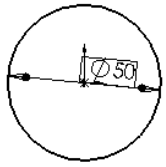



图 1.5　完全定义的圆形草图

(5) 单击工具栏中的图标，再单击特征工具栏中的图标，或选择【插入】|【凸台/基体】|【拉伸】命令，对所建立的草图进行拉伸操作。此时文件窗口左端属性管理器栏内出现如图 1.6 所示的参数输入界面，将【方向 1】中的深度值【D1】改为 30mm。单击，原草图便拉伸成为如图 1.7 所示的圆柱体。工具栏设计树中出现实体【拉伸 1】。




图 1.6　拉伸参数输入

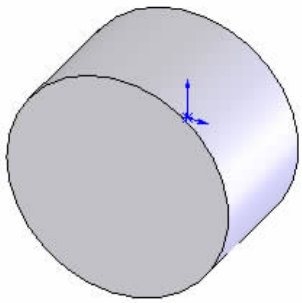


图 1.7　拉伸后的实体

2. 构造前端退刀槽

(1) 将光标移至圆柱体前端平面上，此时光标变成如图 1.8 所示的形状，单击后该平面被选中，并且变成绿色。

(2) 单击视图工具栏中的【标准视图】图标，在下拉菜单中选择【前视】，窗口中的视图变成前视图。单击图标，开始草图绘制。

(3) 单击草图工具栏中的图标，在选定平面内绘制一个圆。单击，将新绘制圆的直径修改为 35mm，如图 1.9 所示。

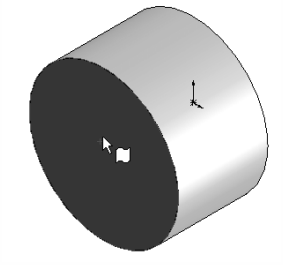


图 1.8　选定平面

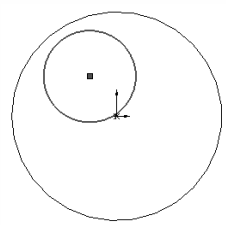


图 1.9　创建新的草图

(4) 为了使退刀槽实体与所创建的圆柱实体位于同一轴线上，需要为新建草图添加几何关系：单击草图工具栏中的【添加几何关系】图标，或选择【工具】|【几何关系】|【添加】命令，属性管理器栏中出现如图 1.10 所示参数设定界面。分别单击圆柱体前视图圆心点和 $\phi$ 33 圆心点，界面中的【所选实体】项出现【点 1@原点】和【点 2】。单击【添加几何关系】项中的【重合】按钮，可以看到 $\phi$ 33 的圆心已经移动到圆柱体前视图圆心点(点 1)处(如图 1.11 所示)，并且已经完全定义。单击 完成添加几何关系，草图 2 绘制完毕。

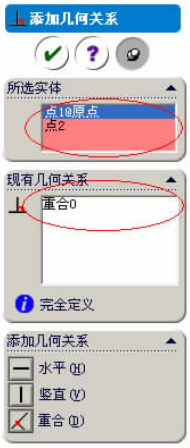



图 1.10　添加几何关系

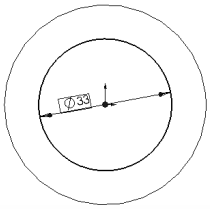



图 1.11　完成草图 2

(5) 单击，在特征工具栏内单击，对草图进行拉伸。设置方向 1 的拉伸深度 D1 为 3mm。此时参数输入界面中出现了【合并结果】复选框，默认值为选中，表明所创建的拉伸特征将与先前所创建的特征自动组合成为一个实体。单击，拉伸 2 创建完毕，结果如图 1.12 所示。

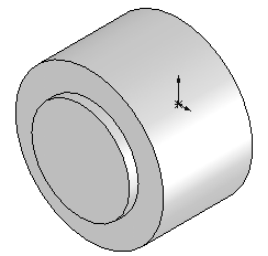


图 1.12　拉伸 2 的建立

3. 构造前端圆柱体

(1) 参考第 2 步，选择拉伸 2 的外端平面，将视图调整为【前视】。单击开始草图 3 的绘制。

(2) 在草图 3 上绘制一个圆，将其直径设定为 35mm。添加几何关系，使 $\phi$ 35 的圆心与拉伸 2 的前视图圆心重合。

(3) 拉伸圆 $\phi$ 35，并设定其方向 1 的深度为 57mm。构造特征拉伸 3，如图 1.13 所示。

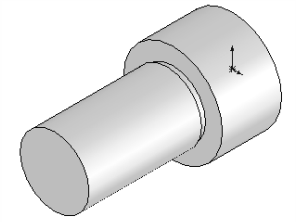


图 1.13　拉伸 3 的建立

4. 构造后端退刀槽

(1) 单击视图工具栏中的图标，将画面切换到【后视】图，选择拉伸 1 的后端平面。单击图标开始草图 4 的绘制。

(2) 在草图 4 中绘制一个直径为 28mm 的圆。添加几何关系，使该圆的圆心与坐标原点重合。

(3) 拉伸草图 4，设定方向 1 的深度为 3mm，构建拉伸 4(如图 1.14 所示)。

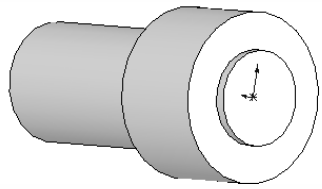


图 1.14　拉伸 4 的构建

5. **构建后端圆柱体**

(1) **选定拉伸** 4 **的外端平面，在该平面上绘制圆心与原点重合，直径为** 30mm **的圆。**

(2) **拉伸该圆，设定方向** 1 **的深度为** 50mm**，构建拉伸特征** 5**(如图** 1.15 **所示)。**

**至此，已经解决了台阶轴建模的前两个问题。下面将解决最后一个问题——倒角。**

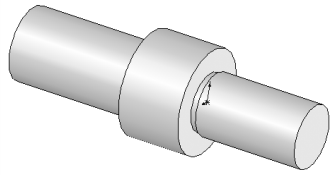


**图** 1.15　**拉伸特征** 5 **的构建**

6. **倒角**

(1) **单击特征工具栏中的【倒角】图标，属性管理器中弹出如图** 1.16 **所示的参数输入界面。**

(2) **如图** 1.17 **所示，移动鼠标，分别选取拉伸** 3 **的外端圆形边线，拉伸** 1 **两端的圆形边线、拉伸** 5 **外端的圆形边线。倒角参数栏内依次出现【边线**<1>**】、【边线**<2>**】、【边线**<3>**】、【边线**<4>**】。**




**图** 1.16　**倒角参数输入**

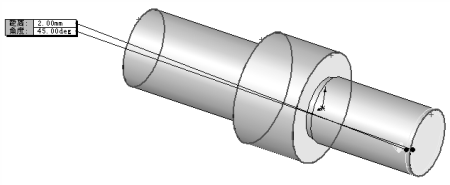


**图** 1.17　**选取要倒角的边线**

(3) **将距离** D **设为** 2mm**，单击完成倒角特征。阶梯轴零件的三维模型构建完毕(参见图** 1.1 **所示)。**



需要全本请访问 www.ertongbook.com

## 1.2　车床尾座顶针的建模

### 实例说明

创建如图 1.18 所示的车床尾座顶针零件模型。

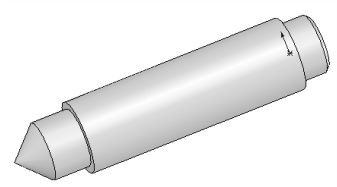


图 1.18　车床尾座顶针模型

#### 分析

图 1.18 所示为车床尾座顶针的三维模型，该零件实际上是由一个尾端带有倒角的台阶轴和一个圆锥体构成的。通过上一节的例子，读者已经知道如何构造一个台阶轴，并且在指定的位置上倒角。建立本模型的关键是要构造好圆锥体模型并与台阶轴组合成一个完整的三维模型。

### 学习目标

通过车床尾座顶针的建模，掌握利用扫描特征操作构建轴类零件实体模型的方法。

#### 求解步骤

1. 构造台阶轴

(1) 单击，打开一个新的零件设计窗口。

(2) 在设计树中选取前视图，单击创建草图 1。

(3) 在草图 1 中绘制一个以坐标原点为圆心，直径为 100mm 的圆。设定拉伸深度为 300mm，拉伸该圆构造特征【拉伸 1】。

(4) 在视图工具栏中单击选择【后视】，选取拉伸 1 的后视平面。在该平面上绘制一个直径为【80mm】的圆，并通过添加几何关系，使该圆圆心与草图 1 中的圆心重合。

(5) 拉伸该草图，设定拉伸深度为 40mm，构造拉伸 2。

(6) 选取拉伸 2 的外端圆形边线，单击【倒角】，设定倒角尺寸 D 为 5mm，对拉伸 2 倒角。

(7) 在视图工具栏中单击选择【前视】，选取拉伸 1 的前视平面。在该平面上绘制

一个直径为 80mm 的圆，并通过添加几何关系，使该圆圆心与草图 1 中的圆心重合。

(8) 拉伸该草图，设定拉伸深度为 40mm，构造拉伸 3。构造好的台阶轴如图 1.19 所示。

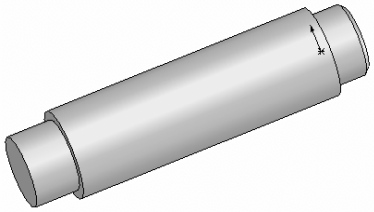


图 1.19　构造好的台阶轴

2. 构造圆锥顶针

(1) 单击设计树中的【右视】，图形窗口中的右视图平面被选中。单击选择【右视】，将视图调整为右视状态(如图 1.20 所示)。

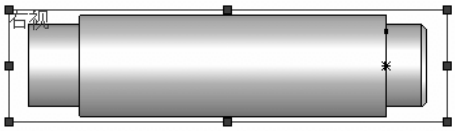



图 1.20　显示右视图

(2) 单击开始草图 4 的绘制。单击草图工具栏中的图标，光标变成。移动光标至台阶轴的左端，当光标与坐标原点之间出现一条水平虚线时，按下鼠标左键，拖动鼠标至草图的右端，绘制一条过坐标原点的中心线(如图 1.21 所示)。



图 1.21　绘制中心线

(3) 单击图标，移动光标至中心线与草图左端轮廓线的交点处，按下鼠标左键，拖动鼠标绘制一条过该交点，垂直于中心线的直线。单击图标，单击该直线的两个端点，将该线段的尺寸修改为 40mm。单击【添加几何关系】图标，分别选取该线段及草图左端轮廓线，在属性管理器中的【添加几何关系】栏中出现如图 1.22 所示的 4 种几何关系。单击【共线】图标，则这两条直线共线，所绘线段完全定义。

(4) 过第(3)步所绘线段与中心线的交点自右向左绘制一条水平直线，利用智能尺寸将该线段的尺寸标注为 40mm。再过这两条线段的端点绘制一条直线，形成一个封闭的直角三角形。草图 4 绘制完毕(如图 1.23 所示)。




图 1.22　添加几何关系




图 1.23　草图 4

(5) 单击特征工具栏中的【旋转凸台/基体】图标，属性管理器栏中出现【旋转】属性管理界面(如图 1.24 所示)，旋转参数栏中的参数表明将以直线 1(即中心轴)为旋转轴旋转 360°，生成旋转特征。单击按钮，即构造好圆锥体特征。由于属性管理器中【合并结果】选项已被选中，所以该圆锥体与所构造的台阶轴合并成为一个完整的实体。车床尾座顶针模型构造完毕。单击，选择【等轴测】视图，可以看到图 1.18 所示的该零件立体图。




图 1.24　【旋转】属性管理器

## 1.3　传动轴的建模

### 实例说明

创建如图 1.25 所示的台阶轴零件模型。

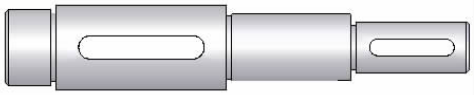


图 1.25　传动轴模型

**分析**

图 1.25 所示为一个传动轴的主视图。该零件是一个具有键槽和退刀槽的台阶轴。台阶

轴的建模读者已经很熟悉了，关键是键槽和退刀槽的构建。本节将采用切除的方式来生成键槽和退刀槽。

## 学习目标

掌握利用拉伸切除及旋转切除特征构建表面具有沟槽的轴类零件的建模方法。

### 求解步骤

1. 构造台阶轴

(1) 单击，打开一个新的零件设计窗口。

(2) 在主视图上绘制一个以坐标原点为圆心，直径 50mm 的圆；拉伸该圆形成一个长度为 100mm 的圆柱体 1。

(3) 以该圆柱体为基体，在其左端构造一个直径为 40mm、长 30mm 的圆柱体 2。

(4) 在圆柱体的右端分别构造直径 40mm、长 73mm 和直径 30mm、长 70mm 的圆柱体。构造好的台阶轴如图 1.26 所示。

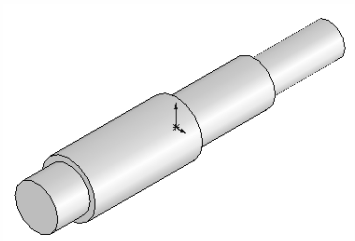


图 1.26　构造台阶轴

(5) 对该台阶轴两端外圆边线倒角，倒角宽度为 2mm。

2. 构造退刀槽

在 1.1 节中采用拉伸的方法来建立退刀槽。本节将利用“ 旋转切除 ”特征来构造退刀槽。采用切除的方法构造沟槽类实体更贴近于零件的加工过程，比较符合工程技术人员的思维习惯。其过程如下。

(1) 在设计树中单击【右视】参考平面，单击开始草图绘制。

(2) 在视图工具栏内单击【右视】图标，将绘图区草图调整为右视图状态；单击草图绘制工具栏中的图标 中心线，将光标移动至草图的左端，按下鼠标左键拖动鼠标至草图右端，绘制一条过原点的中心线(如图 1.27 所示)。

(3) 单击 矩形，将光标移动至圆柱体 2 与圆柱体 1 的连接处，按下鼠标左键，拖动鼠标绘制一个矩形。利用智能尺寸工具将该矩形的宽设为 3mm，高设为 2mm。如图 1.28 所示。

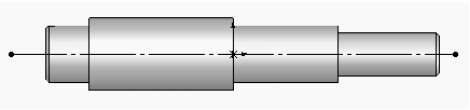


图 1.27　绘制中心线

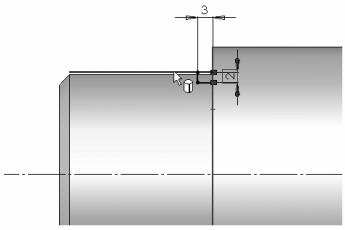


图 1.28　绘制矩形

(4) 单击绘图工具栏中的【添加几何关系】图标，弹出【添加几何关系】的属性管理界面后，分别选取矩形的上横线和圆柱体 1 的水平轮廓线，【所选实体】栏中出现【侧影轮廓边线<1>】和【直线<2>】。单击【共线】按钮，使两者共线；选取矩形右侧竖线和圆柱体 1、2 之间的垂直边线，单击【共线】按钮使两者共线。单击 完成添加几何关系。此时该矩形为完全定义。

(5) 选取该矩形，按住 Ctrl 键，将光标移动到已选中的矩形处，按下鼠标左键，拖动鼠标至圆柱体 1 与圆柱体 3 交线处，松开鼠标和 Ctrl 键，该矩形被复制到该处。

(6) 添加几何关系，使矩形左侧竖线与圆柱体 1、3 的交线共线，使矩形上横线与圆柱体 3 的水平轮廓线共线。

(7) 参照上述步骤将该矩形复制到圆柱体 3、4 的交线处，并添加几何关系。

(8) 单击特征工具栏中的【旋转切除】按钮，属性管理器中出现【切除-旋转】属性管理界面(如图 1.29 所示)，【旋转参数】栏中的参数表明，旋转轴为【直线 1】，即以中心线为轴，按【单一方向】旋转 360 ° 切除草图所经过的实体。单击 按钮，旋转切除完毕，构造出 3 个退刀槽(如图 1.30 所示)。




图 1.29　【切除-旋转】属性管理器

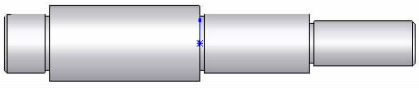


图 1.30　退刀槽的生成

3. 构造键槽

(1) 利用视图工具【前视】按钮将视图调整为前视图。

(2) 单击特征工具栏中的【参考几何体】图标，在下拉菜单中选择基准面(如图 1.31 所示)，在属性管理器中出现【基准面】属性管理界面(如图 1.32 所示)。单击设计树

中的【右视】基准面，在属性管理界面的视图栏中出现【右视】。将距离 D 设为 30mm，单击 完成属性输入，则在视图窗口中出现了一个与右视图距离为 30mm 的基准平面(如图 1.33 所示)。




图 1.31 参考几何体菜单




图 1.32 【基准面】属性管理界面

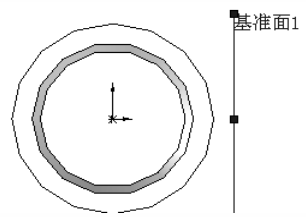



图 1.33 新建基准面

(3) 选中新建的基准面 1，单击开始绘制草图。

(4) 单击，拖动鼠标从左到右绘制一条过原点的中心线(如图 1.34 所示)。

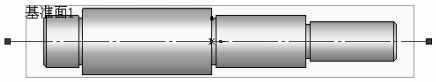



图 1.34 绘制水平中心线

(5) 拖动鼠标绘制一条垂直的中心线，利用智能尺寸工具将中心线与圆柱体 1 右端边线的距离标注为 50mm(如图 1.35 所示)。

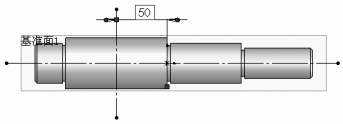



图 1.35 绘制垂直中心线

(6) 单击，拖动鼠标在草图中绘制一条水平直线段，利用智能尺寸工具将该线段长度标注为 60mm，将该直线段与水平中心线的距离标注为 7mm。

(7) 单击【添加几何关系】图标，分别选取该直线段的左右端点和垂直中心线，单击添加几何关系属性管理界面中的【对称】图标，使该线段的两端对称于垂直中心线(如图 1.36 所示)。



需要全本请访问 www.ertongbook.com