

蓝荣香 高翔 刘文等编著

工程制图技术与实践

SolidWorks 零件设计 技术与实践 (2007版)

- ◆ SolidWorks零件设计全面剖析
- ◆ 囊括所有常见的机械零件类型，全面且实用
- ◆ 剖析零件设计的各种方法和思路，完全来自于工程实际
- ◆ 分门别类地讲解不同类型机械零件的三维模型创建，让读者能够举一反三
- ◆ 详细的图文讲解和全程习题视频演示帮助读者快速掌握零件建模技法



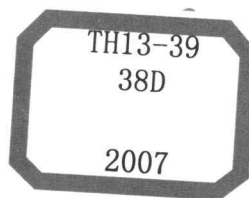
电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

随书光盘内容包括书中案例
素材文件及最终效果图





工程制图技术与实践

SolidWorks

零件设计技术与实践

(2007版)

蓝荣香 高翔 刘文 等编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书介绍了三维机械设计软件——SolidWorks 2007 中文版在机械零件设计中的应用。本书注重实践、强调实用,利用大量范例向读者展示了 SolidWorks 在各种零件设计、装配体设计、工程图设计方面的具体应用。从零件造型及特征相关技术、机械设计中常用的各种机械零件和装配体的建模方法,到结合专业标准的工程图,都是作者利用 SolidWorks 进行机械产品设计的经验总结。本书提供了大量的“注意”、“提示”和“技巧”等特色段落,以帮助读者提高使用 SolidWorks 开展设计工作的效率。

本书可以作为高等院校 CAD/CAM 课程的辅导教材,适合高等院校师生学习和参考使用,也可以作为工程技术人员参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

SolidWorks 零件设计技术与实践(2007 版) / 蓝荣香等编著. —北京: 电子工业出版社, 2007.2
(工程制图技术与实践)
ISBN 978-7-121-03800-6

I. S… II. 蓝… III. 机械制图: 计算机制图—图形软件, SolidWorks IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 007405 号

责任编辑: 祁玉芹

印 刷: 北京市天竺颖华印刷厂

装 订: 三河市金马印装有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 23.25 字数: 595 千字

印 次: 2007 年 2 月第 1 次印刷

印 数: 6000 册 定价: 38.00 元(含光盘 1 张)

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系电话: (010) 68279077; 邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

关于《工程制图技术与实践》丛书

《工程制图技术与实践》丛书是由具有丰富工程设计经验的工程师和长期工作在教学第一线的老师共同编写的一套专门为提高工程技术人员的设计技术和制图技术的实践型图书。编写丛书的目的在于分门别类地让读者掌握使用相应的软件设计某一类工程产品或者绘制某一类工程产品图纸的技术和方法。丛书涉及的软件主要有工程技术人员常用的 AutoCAD、Pro/ENGINEER、UG、SolidWorks 等；行业应用主要是建筑领域的建筑施工、结构施工和水电暖电，机械领域的零件、模具、数控、钣金和装配等。

我们希望本丛书能够帮助读者在了解各种软件操作方法的基础上，灵活地运用各种软件技术进行工程图纸的绘制，能够灵活地对技术进行组合、筛选，对图纸进行拆分，从而选择合适的绘制方法。

本丛书有以下特点：

1. 案例经典实用

本丛书提供的案例具有一定的代表性和实用性，可分为两类。一类案例主要用于掌握软件的功能和设计技巧；一类案例则来源于工程实践，可以使读者掌握某类产品和图纸的设计与绘制方法。

2. 注重思路与方法探讨

对于书中的每个案例，都给出了最具代表性的制图方法。对某些案例，还给出了两种以上的绘图思路和方法，不仅可以帮助读者巩固软件的实际使用，还能够培养读者灵活使用各类技术的技能。

3. 多媒体演示光盘

光盘中包含了书中所有案例的最终图纸文件，读者可以直接用相应软件打开阅读。通过配合图书中详细的步骤，可以方便地绘制出图纸、设计出产品。另外，光盘中还提供了书中习题的操作演示视频文件，读者可以对照这些视频进行练习。

关于本书

SolidWorks 是非常优秀的三维机械设计软件，由于其易学易用、全中文界面、价格适中的特点，在我国越来越受到广大用户的欢迎，已广泛应用于机械、电子、建筑等行业。

本书共分 10 章，详细介绍了三维机械设计软件 SolidWorks 2007 中文版在机械零件设计方面的应用。第 1 章介绍了运用 SolidWorks 进行三维机械零件设计的相关基础知识；第 2 章介绍了机械零件中常见的局部实体特征零件，以及常用的局部特征创建方法；第 3~8 章介绍了

机械设计中经常遇到的常用标准件、轴套类零件、盘盖类、箱体类、轴承以及叉架类等典型零件的建模思路和建模方法；第 9 章介绍了零件及装配体的工程图绘制；第 10 章主要介绍了 SolidWorks 2007 中的装配方法，以及检查干涉、修改干涉和生成动画等内容。读者可以边看书边操作，以加深记忆和理解，从而快速掌握建模的方法，提高建模的效率，并能够将所学的知识应用到机械设计等生产实践中去，展示产品，交流设计思想。

本书的每一章都给出了相应的机械零件介绍、典型的建模思路、具体的操作步骤以及相关的参数设置说明，然后给出了针对性的操作实例，将重要的指示点嵌入到具体的实例中，使读者可以循序渐进、随学随用。每章都有上机练习题，便于巩固所学的知识。在本书的配套光盘中还附有上机练习题的答案，以方便读者随时检查自己对知识和相关技术、技巧的掌握情况。

本书的目的是帮助读者掌握机械设计中各种常用的机械零件和装配体的建模方法，掌握便于快速建模的各种零件库和插件，掌握自行建立标准库的方法，掌握检验干涉、修改干涉的方法，掌握生成装配体的各种动画效果，从而使读者能够完全适应实际生产岗位对技术人员的要求，更好地进行生产实践。本书中的参数均选用 ISO 标准，相关图示中未显示的选项均采用默认值。本书是计算机辅助设计人员学习和使用 Solid Works 的参考，也可作为应用型本科、各类职业技术学院的 SolidWorks 教材。

本书主要由蓝荣香、高翔和刘文执笔编写，参与本书编辑和修改的还有喻波、马天一、魏勇、郝荣福、李光龙、孙明、李大宇、武思宇、牟博超、李彬、付鹏程、高翔、张巧玲、李辉、李欣、柏宇和郭强等同志。

本书内容全面、结构清晰，实例具有代表性。但由于作者水平有限，书中难免会有疏漏和不足之处，恳请广大读者提出宝贵意见。

我们的 E-mail 地址：qiyuqin@phei.com.cn。电话：(010) 68253127（祁玉芹）。

编 者

2007 年 1 月

目 录

CONTENTS

第 1 章 SolidWorks 机械零件建模基础	1
1.1 草绘基础.....	1
1.1.1 草图绘制过程.....	1
1.1.2 草绘基本图形.....	4
1.1.3 草图与工程图.....	13
1.2 零件造型和特征相关技术.....	16
1.2.1 SolidWorks 的特征	16
1.2.2 草绘的参数化.....	16
1.2.3 基于特征建模.....	16
1.2.4 特征的参数化建模.....	18
1.2.5 特征的多样性.....	19
1.2.6 特征的一致性.....	26
1.2.7 特征建模准备与策略.....	27
1.3 按功能分类的机械零件.....	28
1.3.1 连接件.....	28
1.3.2 紧固件.....	29
1.3.3 弹簧类零件.....	30
1.3.4 轴类零件.....	30
1.3.5 轴承类零件.....	31
1.3.6 盘类零件.....	31
1.3.7 叉架类零件.....	32
1.3.8 箱体类零件.....	33
1.4 习题.....	33

1.4.1 问题与讨论.....	33
1.4.2 上机操作题.....	34

第2章 零件局部结构绘制 35

2.1 凸台与凹坑绘制.....	35
2.2 孔特征.....	40
2.2.1 孔的类型.....	40
2.2.2 创建简单直孔.....	41
2.2.3 创建异型孔.....	45
2.3 绘制槽.....	47
2.3.1 退刀槽或越程槽.....	47
2.3.2 键槽.....	49
2.4 筋特征.....	52
2.4.1 用拉伸特征生成筋.....	52
2.4.2 用筋特征创建筋.....	54
2.5 圆角.....	56
2.5.1 通过草图创建圆角.....	56
2.5.2 用圆角特征生成圆角.....	57
2.6 倒角特征.....	62
2.7 习题.....	65
2.7.1 问题与讨论.....	65
2.7.2 操作题.....	65

第3章 绘制标准件 67

3.1 创建螺纹连接件.....	67
3.1.1 螺母与螺栓的分类.....	68
3.1.2 螺母建模方法.....	70
3.1.3 螺栓的建模方法.....	74
3.2 创建弹簧类零件.....	78
3.2.1 弹簧类零件参数分析.....	79
3.2.2 弹簧类零件创建思路分析.....	79

3.2.3	创建压簧零件.....	80
3.2.4	拉伸弹簧的创建.....	82
3.2.5	方形弹簧的创建.....	85
3.3	创建紧固件.....	90
3.3.1	键的分类.....	90
3.3.2	键的创建.....	92
3.3.3	销.....	96
3.4	创建密封件.....	99
3.4.1	密封件的分类.....	100
3.4.2	创建压力密封圈的两种方法.....	102
3.4.3	O 型密封圈.....	105
3.4.4	垫片.....	106
3.5	习题.....	109

第 4 章 轴套类零件的绘制 111

4.1	轴的功用及分类.....	111
4.2	轴类零件的特点及建模方法分析.....	113
4.2.1	纵向不等直径圆柱.....	114
4.2.2	纵向多槽.....	115
4.2.3	建模思路.....	116
4.3	创建轴类零件主体的两种方法.....	117
4.3.1	用拉伸法创建低速轴.....	117
4.3.2	用旋转特征创建高速轴.....	125
4.3.3	创建曲轴.....	129
4.4	丝杠.....	138
4.4.1	绘制丝杠主体.....	139
4.4.2	绘制两侧端轴.....	140
4.5	套类零件.....	141
4.5.1	轴衬.....	141
4.5.2	柱塞套.....	142
4.6	习题.....	145

第5章 盘盖类零件的绘制 147

5.1 盘盖类零件的特征分析.....	148
5.1.1 圆特征.....	148
5.1.2 多孔或多齿.....	148
5.2 盘盖类零件设计思路.....	149
5.3 带轮.....	150
5.3.1 带传动的类型.....	150
5.3.2 带轮的两种建模方法.....	151
5.4 凸轮.....	157
5.4.1 凸轮机构的应用和分类.....	157
5.4.2 圆柱凸轮的建模.....	158
5.4.3 盘形凸轮的建模的两种方法.....	161
5.5 齿轮.....	169
5.5.1 齿轮基础知识.....	169
5.5.2 齿轮渐开线的绘制原理.....	173
5.5.3 直齿轮建模的两种方法.....	174
5.5.4 螺旋齿轮的建模.....	181
5.5.5 直齿锥齿轮.....	183
5.6 法兰盘.....	186
5.6.1 拉伸-切除实体法.....	186
5.6.2 旋转基体法.....	189
5.7 端盖.....	190
5.8 连接法兰.....	192
5.9 下水道过滤盖.....	194
5.10 定位压盖.....	197
5.11 泵盖.....	200
5.12 习题.....	203

第6章 箱体类零件的创建 205

6.1 箱体类零件的分类.....	205
-------------------	-----

6.2	箱体类零件结构分析与建模思路.....	206
6.2.1	结构分析.....	206
6.2.2	建模思路.....	208
6.3	二级减速器下箱体.....	209
6.3.1	箱体主体.....	209
6.3.2	创建凸台结构.....	212
6.3.3	孔特征.....	213
6.3.4	筋特征.....	216
6.4	涡轮减速箱.....	220
6.4.1	箱体主体的创建.....	220
6.4.2	创建凸台结构.....	222
6.4.3	孔特征.....	224
6.4.4	其他结构特征.....	227
6.5	习题.....	229

第7章 轴承类零件的创建 231

7.1	轴承类零件的分类.....	231
7.2	轴承类零件的特征.....	232
7.2.1	多环.....	233
7.2.2	滚动体.....	234
7.2.3	支撑架.....	235
7.3	轴承类零件造型分析.....	235
7.4	深沟球轴承的两种创建方法.....	235
7.4.1	旋转特征法创建深沟球轴承.....	236
7.4.2	装配法创建深沟球轴承.....	238
7.5	推力圆柱滚子轴承的创建方法.....	243
7.6	滑动轴承的创建思路及方法.....	247
7.6.1	创建思路.....	248
7.6.2	创建方法.....	248
7.7	习题.....	257

8.1 叉架类零件的分类.....	260
8.1.1 拨叉.....	260
8.1.2 连杆.....	260
8.1.3 支架.....	260
8.1.4 摇臂.....	260
8.2 叉架类零件的特征分析.....	261
8.2.1 不对称.....	261
8.2.2 凸台.....	261
8.2.3 凹坑.....	261
8.2.4 不规则性.....	261
8.3 叉架类零件建模思路.....	262
8.4 支架（轴承座）.....	262
8.4.1 支架类零件的特征分析.....	262
8.4.2 支架类零件的创建思路.....	263
8.4.3 支架类零件的创建方法.....	263
8.5 连杆.....	268
8.5.1 连杆类零件的特征分析.....	268
8.5.2 连杆类零件的创建方法.....	268
8.6 拨叉.....	271
8.6.1 拨叉类零件的特征分析.....	271
8.6.2 拨叉类零件的创建思路.....	272
8.6.3 拨叉类零件的创建方法.....	273
8.7 摇臂.....	278
8.7.1 摇臂类零件的特征分析.....	278
8.7.2 摇臂类零件的创建思路.....	279
8.7.3 摇臂类零件的创建方法.....	279
8.8 三角支架.....	284
8.9 单向阀.....	288
8.10 习题.....	290

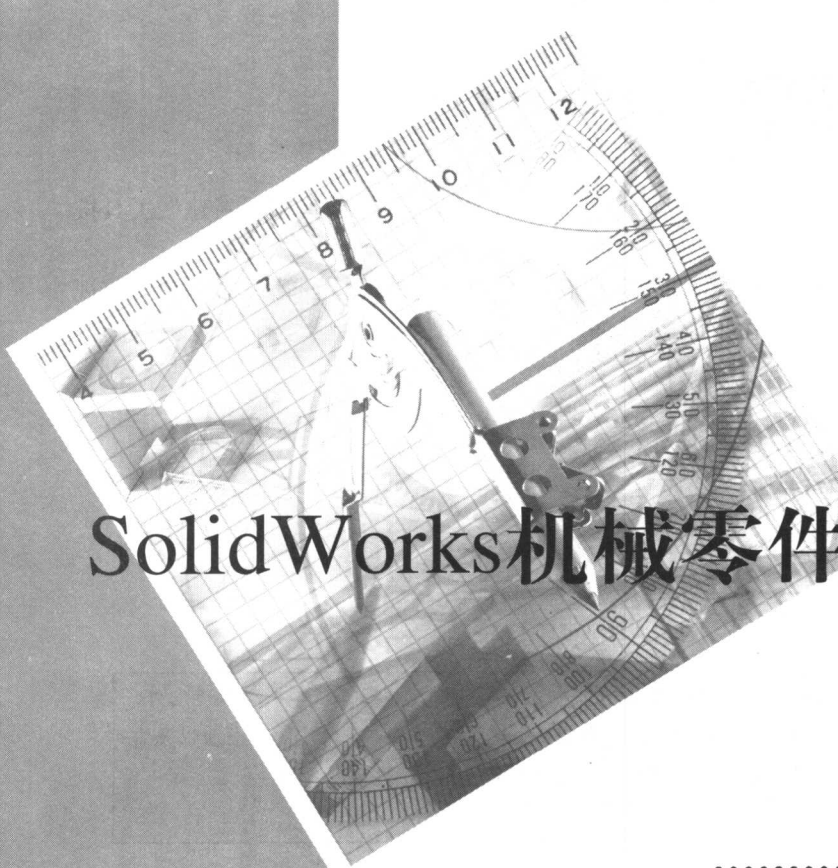
第9章 工程图..... 293

9.1 设置工程图环境.....	293
9.1.1 生成空白视图.....	294
9.1.2 编辑图纸格式.....	295
9.2 工程视图.....	298
9.2.1 标准三视图.....	298
9.2.2 剖面视图.....	300
9.2.3 投影视图.....	302
9.2.4 辅助视图.....	303
9.2.5 局部放大视图.....	304
9.2.6 剪裁视图.....	305
9.2.7 局部剖面视图.....	306
9.2.8 断裂视图.....	307
9.3 箱体类零件工程图.....	308
9.3.1 视图选择.....	308
9.3.2 添加中心线.....	316
9.3.3 标注尺寸.....	318
9.4 轴套类零件工程图.....	325
9.4.1 视图选择.....	325
9.4.2 中心线.....	329
9.4.3 标注尺寸.....	329
9.5 习题.....	333

第10章 装配体设计..... 335

10.1 装配体设计方法与流程.....	336
10.1.1 装配体的设计方法.....	336
10.1.2 创建装配体的流程.....	336
10.2 自下而上的装配体设计.....	337
10.2.1 从动轴-齿轮组件装配.....	337
10.2.2 主动轴-齿轮组件装配.....	340

10.2.3	齿轮泵装配体.....	341
10.2.4	插入智能扣件.....	346
10.2.5	装配体的爆炸视图.....	348
10.3	自上而下的装配体设计.....	349
10.3.1	装配体中的零件设计.....	350
10.3.2	装配体的干涉检查.....	355
10.4	装配体工程图.....	356
10.4.1	生成剖面视图.....	356
10.4.2	材料明细表.....	358
10.5	习题.....	359



第1章

SolidWorks机械零件建模基础

相对于二维制图软件来说，三维建模和实体设计涉及的知识更加广泛，其理论知识也更加丰富。SolidWorks 是功能强大的三维实体设计软件，本章将首先介绍运用 SolidWorks 进行三维机械零件设计的相关基础知识。

本章主要包括以下几个方面的内容：

- (1) 草绘基础。
- (2) 零件造型和特征相关技术。
- (3) 功能分类的机械零件。

1.1 草绘基础

绘制草图是三维零件建模的开始，熟练掌握草图的绘制技巧是学习三维设计的基础。本节主要介绍基准面的概念，包括“前视”、“上视”和“右视”；绘制草图的三个要素——形状、几何关系和尺寸标注；草图绘制工具和草图编辑工具。

1.1.1 草图绘制过程

为了作图的方便简捷，可以先绘制相似轮廓，再通过“标注几何关系”中的标注尺寸及几何关系来确定草图的大小和位置。具体的绘制过



程如下。

(1) 启动 SolidWorks 2007, 选择菜单命令“文件”|“新建”, 或单击“新建”工具按钮, 创建一个新的零件文件。

(2) 选取基准面。在特征管理器中选择“前视基准面”, 此时特征管理器中的“前视基准面”被选中, 绘图区出现一个绿色的基准平面, 如图 1-1 所示。

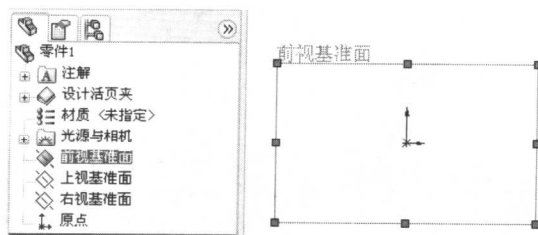


图 1-1 前视基准面

提示: 一般的草图特征都建立于平面上。选择绘图平面除了会影响所建的三维模型的摆放方向外, 还会影响所建立的模型是否成功。SolidWorks 的每一个模型实体都包含默认的基准面以及它们的交点即原点。这 3 个默认基准面是“前视基准面”、“上视基准面”及“右视基准面”, 如图 1-2 所示。

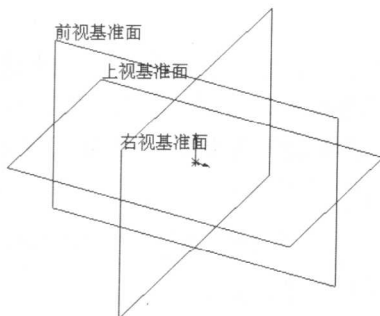


图 1-2 3 个基准面

(3) 进入草图绘制。单击“草图”工具栏中的“草图绘制”按钮, 或选择菜单命令“插入”|“草图绘制”, 进入草图绘制, 如图 1-3 所示。

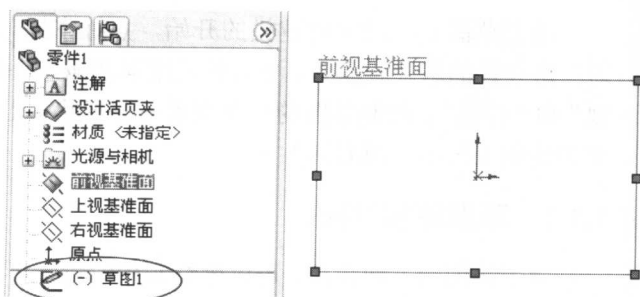


图 1-3 进入草图绘制

(4) 进行草图绘制。用草图工具生成一草图，如单击“草图”工具栏中的“直线”按钮，绘制如图 1-4 所示的草图。这里将其中一个特征点定在原点上，为下一步标注和添加几何关系作好准备。

(5) 标注尺寸。单击“智能尺寸”按钮，对草图进行尺寸标注，如图 1-5 所示。

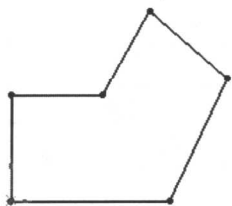


图 1-4 绘制草图

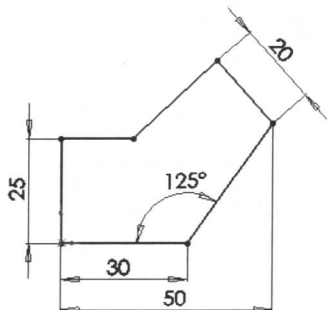


图 1-5 标注尺寸

(6) 结束草图绘制。单击图形显示窗口中的“结束草图”按钮，或单击“标准”工具栏中的“重新建模”按钮，退出草图绘制，如图 1-6 所示。

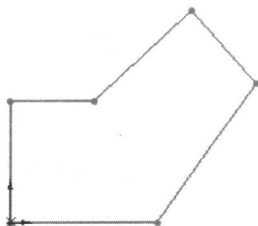
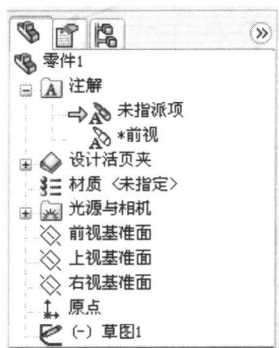


图 1-6 结束草图绘制

(7) 编辑草图。

欲编辑草图，可用右键单击以下任一项：

- FeatureManager 设计树中的草图。
- 由草图所创建的特征，可以在图形区域中，也可以在 FeatureManager 设计树内。若特征是由多个草图所生成的（如放样以及扫描），可在 FeatureManager 设计树中的草图上单击右键。
- 图形区域中的草图实体。

然后从弹出的快捷菜单中选择“编辑草图”命令，进入草图编辑状态。编辑完成后，单击按钮，或单击“重新建模”按钮，退出草图绘制。

如图 1-7 所示，草图欠定义，其在特征管理中显示为 (-) 草图1；如图 1-8 所示，草图为完全定义，其在特征管理器中显示为 草图1；如图 1-9 所示，草图为过定义，其在特征管理器中显示为 (+) 草图1。

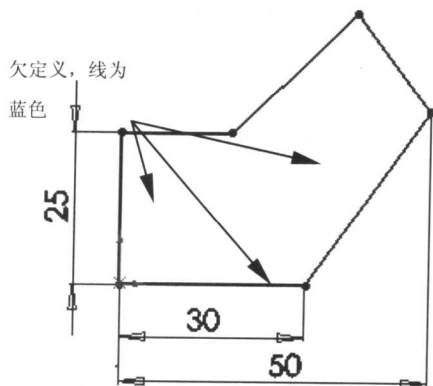


图 1-7 草图欠定义

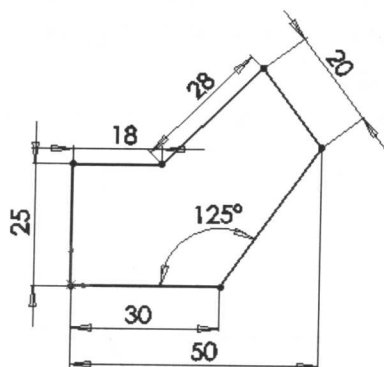


图 1-8 草图完全定义



图 1-9 草图过定义

1.1.2 草绘基本图形

草图中包括形状、几何关系和尺寸标注 3 个方面的信息。SolidWorks 提供了多种草图绘制工具构造草图轮廓。下面通过 3 个具体的实例, 简单介绍一下常用基本图形绘制工具以及草图编辑工具的使用方法。

1. 绘制草图实例 (一)

绘制如图 1-10 所示的草图。

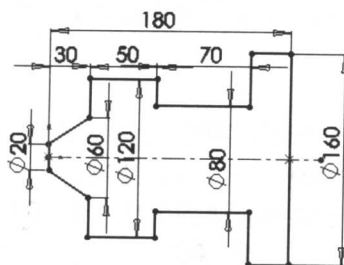


图 1-10 草图实例 (一)