



高等职业教育教改“十二五”规划教材

实用Pro/Engineer 5.0教程

(中英文版)

张安全 孙 晖 编著



中国轻工业出版社

高等职业教育教改“十二五”规划教材

实用 Pro/Engineer 5.0 教程 (中/英文版)

张安全 孙 晖 编著

图书在版编目 (CIP) 数据

实用 Pro/Engineer 5.0 教程 / 张安全, 孙晖编著. — 北京: 中国轻工业出版社, 2011. 8

高等职业教育教改“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5019-8308-7

I. ①实… II. ①张…②孙… III. ①机械设计: 计算机辅助设计 - 应用软件, Pro/ENGINEER 5.0 - 高等职业教育 - 教材
IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 121773 号

责任编辑: 王 淳

策划编辑: 王 淳 责任终审: 孟寿萱 封面设计: 锋尚设计

版式设计: 王超男 责任校对: 吴大鹏 责任监印: 吴京一

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印 刷: 航远印刷有限公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2011 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 720 × 1000 1/16 印张: 25.25

字 数: 560 千字

书 号: ISBN 978 - 7 - 5019 - 8308 - 7 定价: 45.00 元

邮购电话: 010 - 65241695 传真: 65128352

发行电话: 010 - 85119835 85119793 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社邮购联系调换

110436J2X101ZBW

前 言

湖北轻工职业技术学院是教育部设立的全国中职骨干教师培训基地，自 2007 年以来，我院共承办了五届《机械加工技术》全国中职骨干教师培训班，在该班的教学中，学员教师对我们开设的《实用 Pro/Engineer 教程》课程给予了很高的评价，许多人到中年的教师纷纷投入到学习和钻研 Pro/Engineer 软件的行列。学员教师对我们自编的《实用 Pro/Engineer 教程》校本教材给予了很高的评价，认为逻辑性强，实用性强，上手快，符合教学规律，纷纷要求索取该教材，并建议出版该教材，正是这些学员教师的鼓励，给了我们编写《实用 Pro/Engineer 教程》的信心和勇气，使我们能结合自己的教学经验和历届学生的反馈建议，编写了本教程。

本教程以 Pro/Engineer Wildfire5.0 为基础，本着从入门到精通的宗旨，能够让初学者参照范例，举一反三，保持浓厚的学习兴趣，同时也能够让读者感觉到，随着学习的深入，一次次的闯关所带来的成就感。

全书共分为 11 章。第 1 章为草绘图形。草绘图形是建模的基础，我们在教学中总结的“弱尺寸是软件自动生成的，消除弱尺寸的方法只有增加约束”和“图形相似、尺寸的方位、个数相同”的口诀为读者掌握草绘图形提供了有效的方法。第 2 章为零件的显示。正确显示零件的方位是本章的重点，我们在教学中总结的“主视图的‘前面’为 Front 面，‘上面’为 Top 面；左视图的‘前面’为 left 面，‘上面’为 Top 面；俯视图的‘前面’为 Top 面，‘右面’为 Right 面”的确定实体三视图的方法为读者掌握零件的显示提供了有效的方法。第 3 章为创建基准特征。我们在教学中总结的典型的基准平面的创建方法、典型的基准轴线的创建方法、典型的基准点的创建方法，为读者掌握基准特征的创建提供了有效的方法。第 4 章为实体造型基础。本着易学易用的原则，按照实体建模的详细步骤，系统地介绍了“拉伸、旋转、打孔、倒圆、倒角、抽壳、筋板、特征的复制与粘贴”的建模过程，同时结合教学，特别强调了各种建模方法的注意事项。第 5 章为实体造型进阶。系统地介绍了“拔模、高级倒圆角、阵列、实用的高级特征命令”的建模过程。第 6 章为扫描与混合。对于扫描，我们在教学中总结的口诀是：“一条轨迹线加一个截面”；对于混合，口诀是：“点数相同的两个及两个以上的截面”；对于扫描混合，口诀是：“一条轨迹线加点数相同的两个及两个以上的截面”。这种口诀式的教学，突出了实体建模的针对性要求，提高了建模的速度，本章还详细介绍了螺纹的设计、齿轮的参数设计、凸轮的设计、弹簧的设计方法，是将理论与实践相结合的典型应用。第 7 章为曲面特征。详细介绍了通过创建曲面来构建复杂实体的建模过程，不断提高实体建模的技巧。第 8 章为零件的装配。系统地介绍了三维装配图的创建和爆炸图的创建。第 9 章为工程图。系统地介绍了从三维实体到二维

图纸的基本方法。第 10 章为绘图环境的设置与应用。提供初学者在没有对 Pro/Engineer 的绘图环境进行任何设置时如何根据自己的爱好设置绘图环境参数。第 11 章为 Proe3D 尺寸标注。系统介绍了 3D 尺寸标注的思想和方法。

为方便读者的学习和参与，我们在随书附带的光盘中绘出了每个实例操作的动画教学文件，还给出了习题的建模动画。通过对本教程的学习，能够使读者轻松地领悟 Pro/Engineer 的三维造型理念、造型方法及技巧，迅速提高三维造型能力。

本教程由湖北轻工职业技术学院张安全、孙晖编著，吴卫荣、徐兵、卜建新、郭庆梁、马素玲、林琦、刘冠军、刘靖岩、于景福、高红霞、李琳、李乃夫、李伟、姚永刚、周文玉等老师对本教程提出意见和建议，在此表示感谢。

由于编者的水平有限，本教程中的错误与不足之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

作 者
2011 年 5 月

目 录

第1章 草绘图形	1
1.1 草绘图形的基本操作	1
1.2 约束与弱尺寸的关系	10
1.3 草绘图形的尺寸修改	12
1.4 图形检查	14
1.5 草绘图形的绘制技巧	14
第一次上机（简单草绘图形的绘制）	15
第二次上机（简单草绘图形的绘制）	19
第三次上机（绘制复杂的草绘图形）	23
第2章 零件的显示	37
2.1 零件的显示形式	37
2.2 零件相切边的显示形式	37
2.3 零件的平移/缩放/旋转/重画	38
2.4 设置零件的显示方位	39
2.5 零件的可见性控制	41
2.6 显示设置进阶	42
2.7 零件颜色的设置	46
第3章 创建基准特征	50
3.1 基准特征概述	50
3.2 创建基准平面	51
3.3 创建基准轴	54
3.4 创建基准点	55
3.5 创建坐标系	57
第四次上机（零件的显示、创建基准特征）	59
第五次上机（创建基准轴和基准点）	62
第4章 实体造型基础	64
4.1 概述	64
4.2 拉伸特征	68
4.3 旋转特征	71
4.4 创建孔特征	72
4.5 创建薄壳特征（Shell 抽壳）	75
4.6 圆角（Round）特征	76

4.7	创建倒角特征	80
4.8	Rib (筋) 特征	82
4.9	特征的复制	83
4.10	特征的建组	85
4.11	特征的镜像	85
4.12	阵列	86
4.13	拔模	92
	第六次上机 (实体造型 1)	97
	第七次上机 (实体造型 2)	101
	第八次上机 (实体造型 3)	108
	第九次上机 (实体造型 4)	119
	第十次上机 (实体造型 5)	125
	第十一次上机 (实体造型 6)	140
	第十二次上机 (阵列)	149
	第十三次上机 (拔模)	154
第 5 章	实体造型进阶	158
5.1	高级倒圆角	158
5.2	设计变更	162
5.3	高级特征命令简介	166
	第十四次上机 (高级倒圆角)	174
	第十五次上机 (设计变更与高级特征命令)	176
第 6 章	扫描与混合	180
6.1	扫描	180
6.2	混合	184
6.3	扫描混合	190
6.4	螺旋扫描	196
6.5	可变截面扫描	200
6.6	图形特征	205
6.7	凸轮的设计	206
6.8	齿轮的参数设计	210
	第十六次上机 (扫描特征)	215
	第十七次上机 (混合特征)	220
	第十八次上机 (扫描混合特征)	223
	第十九次上机 (螺旋扫描)	225
	第二十次上机 (可变截面扫描)	230
	第二十一上机 (齿轮的参数化设计)	233

第7章 曲面特征	234
7.1 基准曲线	234
7.2 创建曲面的基本方法	238
7.3 曲面造型进阶	239
7.4 曲面的裁剪	245
7.5 曲面的编辑	248
7.6 实体化	251
7.7 曲面加厚	252
第二十二次上机（曲面及边界混合曲面）	253
第二十三次上机（偏移曲面）	263
第二十四次上机（曲面裁剪）	267
第二十五次上机（曲面合并与加厚）	270
第二十六次上机（曲面延伸与实体化）	277
第8章 零件的装配	290
8.1 文件的管理	290
8.2 零件装配	295
8.3 骨架模型与自上而下的产品设计方法	308
8.4 产品的爆炸图	313
8.5 元件的布尔运算	315
8.6 创建收缩包络文件	317
第二十七次上机（装配图）	317
第二十八次上机（快速装配）	319
第二十九次上机（轴承的参数设计）	320
第9章 工程图	321
9.1 工程图基础	321
9.2 工程图视图	329
9.3 剖截面与剖视图	344
9.4 尺寸标注	355
9.5 形位公差的标注	360
9.6 表面粗糙度的标注	365
9.7 自定义符号的创建与应用	366
9.8 制作工程图模板	369
第三十次上机（工程图基础）	371
第三十一次上机（工程图视图）	372
第三十二次上机（剖截面与剖视图）	374
第三十三次上机（工程图中的尺寸标注）	375

第 10 章 绘图环境的设置	377
10.1 系统配置文件中有关选项的查找、修改和删除	377
10.2 Pro/E 绘图环境的设置	378
10.3 安装 Pro/Engineer 的中英文版	384
第三十四次上机 (Pro/E 综合练习)	384
第 11 章 Pro/E 3D 尺寸标注举例	390
11.1 新建 3D 尺寸标注的图层	390
11.2 标注尺寸 500 和 400	390
11.3 标注尺寸 250 和 150	391
11.4 标注尺寸 100 (图 11-4)	392
11.5 标注半径尺寸 R25 (图 11-5)	392
11.6 标注半径尺寸 R10 (图 11-6)	392

第1章 草绘图形

1.1 草绘图形的基本操作

草绘是二维截面的绘制。绝大多数的三维模型都是通过对二维截面的一系列操控而得到的，所以草绘二维图形在三维设计中占有相当重要的地位，二维图形达不到要求，则三维图形就难以按要求生成。另外草绘图形时养成良好的绘图习惯能在很大程度上减少绘图错误的发生，提高草绘的质量与效率。

1.1.1 新建草绘图形文件与草绘环境的设置

(1) 新建自己的文件夹

在 D 盘以自己的学号和姓名的拼音创建自己的文件夹。

(2) 设置工作目录

工作目录是用户打开和保存文件的默认目录。

启动 Pro/E5.0，单击设置工作目录图标，将工作目录设置在 D 盘自己的文件夹中。由于机房的电脑有保护卡，因此，以后每次上课，都要设置工作目录，以免文件丢失。

(3) 新建草绘图形文件

单击新建图标，在“Type（类型）”栏中选择“Sketch（草绘）”，在“Name（名称）”栏中输入草绘图形的名称，如：01-01，单击“OK（确定）”，则系统进入草绘环境。

(4) 草绘环境的设置

1) 设置栅格间距

①主菜单：Sketch（草绘）- Options（选项）。

②选择“Parameters（参数）”标签页。

③在“Grid Spacing（栅格间距）”列表中取“Manual（手动）”，在 X 和 Y 输入框中输入间距值。

④单击中键或单击工具钮.

2) 打开栅格捕捉的方法

①主菜单：Sketch（草绘）- Options（选项）。

②选择“Miscellaneous（其它）”标签页。

③勾选“Grid（栅格）”（意义：显示栅格），勾选“Snap To Grid（捕捉到栅

格)”（意义：打开栅格捕捉功能）。

④单击中键或单击工具钮.

注：单击栅格图标，也可打开栅格显示，再单击栅格图标，就可关闭栅格显示。草绘图形时，一般是关闭栅格捕捉和栅格显示。

3) 设置绘图精度

设置合理的绘图精度，可提高绘图速度。

①主菜单：Sketch（草绘）- Options（选项）。

②打开“Parameters（参数）”标签页。

③将“Accuracy（精度）”设为：整数或1至2位小数。

④单击中键或单击工具钮.

1.1.2 草绘时鼠标的操作

（1）单击中键（滚轮）：终止当前命令的执行；如果再按中键，则切换到选择图元的状态，即工具钮凹下。

所谓图元就是草绘图形中的几何元素，比如所绘制的直线、圆弧、圆、样条曲线、圆锥曲线、点和坐标等都是图元。

（2）滚动中键：缩放图形（此操作并不改变图形的实际尺寸，只是改变了图形在屏幕上显示的大小）。

（3）Shift + 拖动中键或按住中键拖动：平移图形（此操作并不改变图形在作图区中的位置，只是改变了图形在屏幕中的位置）。

（4）单击右键：显示最常用的草绘命令的快捷菜单。

（5）在图元的绘制中：单击左键为拾取一点。

1.1.3 对象选择与删除

（1）选取对象

1) 单击选择图元工具钮，使其凹下，可用单点选择或窗选的方法选择对象。窗选只选中被窗口完全包围的对象。

对于尺寸标注而言，可选中被窗口包围了数字的尺寸。窗口左右角点的拾取顺序可任意。

2) Ctrl + Alt + A：选中全部对象。

3) Ctrl + 单击对象，可选择多个对象。

4) 利用主菜单的选项选取图元

①命令输入：Edit（编辑）—Select（选取）

其主要选项有：Preferences（优先选项）、Deselect All（取消选取全部）、One - by - One（依次）、Chain（链）、All Geometry（所有几何）、ALL（全部）。

②有关选项的说明

Chain (链): 可选取连续直线。

All Geometry (所有几何): 可选取直线、矩形、圆、圆弧、曲线、点、坐标系、文字。

ALL (全部): 画面上所有的项目 (包括所有的几何图元、尺寸及几何限制条件)。

Preferences (首选项): 打开 “Selection Preferences (选取首选项)” 对话框, 可对是否打开 “Preselection highlighting (预选加亮)” 等功能进行设置。

(2) 取消已选择的对象

方法 1: 对已选中的对象, 按住 Ctrl 键 + 单击该对象, 可取消对该对象的选择。

方法 2: 在屏幕空白处单击左键可取消对所有对象的选择。

(3) 删除对象

方法 1: 选取对象后, 按 Delete 键或 Del 键 (此时不能打开小键盘的数字键)。

方法 2: 选取对象后, 右击, 选择 “Delete (删除)”。

(4) 撤消与重做的快捷键

撤消: Ctrl + Z; 重做: Ctrl + Y。

1.1.4 基本绘图命令与图形编辑

(1) 基本绘图命令

1) 基本绘图命令的图标 基本绘图命令的图标在草绘图形区的右边, 点击相应的图标可绘制直线、矩形、圆、椭圆、圆弧、倒圆、倒角、样条曲线、圆锥曲线、点和坐标系。

2) 说明

①“中心线”  工具与 “几何中心线”  工具的区别是: “中心线” 工具是草绘辅助, 无法在 “草绘器” 以外作为参照, 而 “几何中心线” 工具可将其特征信息传达到 “草绘器” 之外作为参照。

②“点”  工具与 “几何点” 工具  的区别是: 画 “点” 工具是草绘辅助, 无法在 “草绘器” 以外作为参照, 而 “几何点” 工具可将其特征信息传达到 “草绘器” 之外作为参照。

3) 练习 分别用不同的基本绘图命令绘制各种图形, 再用 Delete 键将所绘图形逐一删除。

(2) 文字的输入与编辑

【例 1-1】 文字输入

单击文字输入工具按钮 , 拾取第一点, 用于确定文字的起始位置; 再拾取另一点, 这两点的连线用于确定文字的方向和高度, 同时打开 “文本” 对话框, 在 “Text line (文字行)” 中输入文字, 如: 12345, 单击 “确定”。

【例 1-2】 文字编辑

1) 文字的修改 双击要修改的文字或选取文字单击修改工具按钮，打开 Text（文本）对话框，可修改文字的内容、字体、长宽比和文字的倾斜方向。如果在输入框输入具体值要用回车确认。

2) 文字的高度和书写时的倾斜角度的修改 文字的高度和书写时的倾斜角度都可通过标注的尺寸来显示，并通过修改尺寸来编辑。修改倾斜角度前要先建立辅助线（中心线）标注出角度。

3) 用拖动的方式改变文字的大小、方向和位置（图 1-1） 单击确定文字大小和方向时的任一拾取点（A 点或 B 点），再次单击该点，拖动，可改变文字的方向和位置。

如果不能改变文字的方向，单击垂直约束标记“v”，右击，选择“Delete（删除）”。

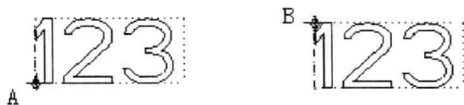


图 1-1 用拖动的方式编辑文字

（3）鼠标对图元的操作

在选取状态下（此时工具按钮被按下），按住左键拖动图元的某一点，可改变图形的外形，样条曲线可以用拖拉关键点的方法来修改外形。

【例 1-3】 鼠标对直线的操作

1) 改变直线的长度和方向 按住左键拖动直线的端点，可改变直线的长度和方向。

注：如果不能改变直线的角度，请删除对该直线的水平或垂直约束。

2) 将直线整体移动 先用左键选取直线，再用左键拖动直线的端点，可将直线整体移动。

【例 1-4】 鼠标对圆/圆弧的操作

1) 改变圆/圆弧的位置 将鼠标移到圆/圆弧的圆心上，使其成为预选状态，按住左键拖动鼠标即可改变圆/圆弧的圆心的位置。

2) 改变圆的大小 将鼠标移到圆/圆弧的圆周上，使其成为预选状态，按住左键拖动鼠标即可改变圆的大小。

【例 1-5】 改变圆弧的端点的位置

把鼠标移到圆弧的端点上，使其成为预选状态，按住左键拖动，可使圆弧绕另一端点旋转，并改变圆弧的长度，圆弧的半径不变。

【例 1-6】 鼠标对点、坐标点的操作。

把鼠标移到点或坐标点上，使其成为预选状态，按住左键拖动，可移动其

位置。

【例 1-7】 鼠标对圆角的操作。

1) 改变圆角的位置 把鼠标移到圆角的圆或圆心上,使其成为预选状态,用中键拖动,可以改变圆角的位置。

2) 改变圆角的半径 把鼠标移到圆弧上,使其成为预选状态,用左键拖动鼠标,可以改变圆角的半径。

3) 沿水平方向/垂直方向改变圆角的位置 (图 1-2) 在选取状态下,单击圆角的切点(圆角的端点),再按住左键沿水平或垂直方向拖动鼠标,可在不改变圆角的大小的情况下,改变圆角的位置。

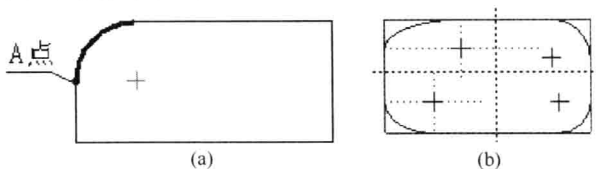


图 1-2 改变圆角和椭圆角的位置

【例 1-8】 鼠标对样条线的操作

1) 将鼠标移到样条线的某一个端点,按住左键拖动鼠标,样条线会绕另一端点旋转,并改变其形状。

2) 将鼠标移到样条线的中间点上(样条线上除端点以外的点),按住左键拖动鼠标,可改变样条线的曲率(即改变形状)。

3) 样条线的高级编辑

①双击要修改的样条曲线,打开样条修改控制面板。

②慢速右击样条曲线,选择“Add Point (增加点)”,可在该处增加一个控制点。

③慢速右击样条曲线上的控制点,选择“Delete Point (删除点)”,可删除该控制点。删除控制点后,如果被删除的控制点仍然可见,滚动滚轮即可。

(4) 图形编辑

1) “倒角”和“倒角修剪” “倒角”  工具:倒角后仍保留两线原来的交点。

“倒角修剪”  工具:倒角后不保留两线原来的交点。

2) 倒圆和倒椭圆 “倒圆”  工具:用修剪方式倒圆,将倒圆对象不足的部分加长,多余的部分删除。

选取倒圆的边时要注意:鼠标选取的两边的长短的距离要尽量一致,画出来的默认圆弧的半径才会比较接近选取的长度。选取两边的长度差越大,默认的圆弧半径会越小。

倒“椭圆弧”  工具:用修剪方式倒椭圆弧。

当选择实体的边为参照时，用这两个工具可直接对实体的两个参照边倒圆或倒椭圆，如图 1-2 所示。

3) 平移、缩放和旋转选定图元（包括文本） 改变选定图元在作图区中的位置和图元的真实尺寸。

【例 1-9】 画一个矩形，将此矩形放大 1.5 倍，沿顺时针方向旋转 30°后，再沿水平方向向右移动 30 个单位。

解：操作步骤为：

①画矩形（尺寸自定）。

②框选矩形，单击缩放/旋转工具钮 ，在“Parallel/Horizontal（平行/水平）”区域输入框中输入平移距离“30”，输入旋转角度“-30”和缩放比例“1.5”，单击中键或单击“确定”钮 。

注意：

①要先选取对象，才能激活工具钮 。

②顺时针旋转角度为负，逆时针旋转角度为正。角度的测量基准是 X 轴水平向右。

4) 复制图元（包括文本） 在复制的过程中，可将复制得到的对象移动、比例缩放和旋转。

【例 1-10】 画一个矩形，将此矩形放大 1.5 倍，沿逆时针方向转 30°后，再沿垂直方向向下复制一个，距离为 30。

解：操作步骤为：

①画一个矩形（尺寸自定）。

②框选矩形，Ctrl + C 或单击复制工具钮 ，再 Ctrl + V 或单击粘贴工具钮 ；在目标位置拾取一点。

③在“Parallel/Horizontal（平行/水平）”区域输入框中输入数值“0”，在“Perpendicular/vertical（正交/垂直）”区域输入框中输入数值“-30”。

④输入旋转角度“30”和缩放比例“1.5”，单击中键或单击“确定”钮 。

注：用此方法还可以复制曲面、三维实体。

5) 镜像图元 先选择对象，再单击镜像工具钮 ，再选择中心线。

注意：①基准面的投影线不是中心线，如果没有中心线，要先用工具钮  画一条中心线。

②不能镜像尺寸、文字、中心线和参照图元，可以镜像曲面、三维实体。

6) 创建构造图元与取消构造图元 构造图元是只能作为参考要素而不能构成截面的图元。

①创建构造图元的步骤：先选择对象，Ctrl + G 或右击选取“Construction（构建）”，即可将此图元变为虚线所示的构造图元。

②取消构造图元（将构造图元转换为图元）的步骤：先选取构造图元，Ctrl +

G 或右击选取“Geometry（几何）”。

7) 在草绘环境中创建坐标系 单击坐标系工具按钮  或 Sketch（草绘）- Coordinate System（坐标系）。

说明：“坐标系”  工具与“几何坐标系”工具  的区别是：“坐标系”工具是草绘辅助，无法在“草绘器”以外作为参照，而“几何坐标系”工具可将其特征信息传达到“草绘器”之外作为参照。

8) 动态删除图元 单击工具按钮 ，单击要删除的图元或按下左键不放，描出样条曲线，与该曲线相交的图元则被删除。

注意：按住左键描出样条曲线时的速度不能太快，否则线段可能会保留。

9) 角落裁剪 单击工具按钮 ，选中相交或不相交的两个图元，不足部分自动加长，多余部分自动修剪，鼠标选取要保留的部分。可用此命令使线段相交于一点，也可用于倒尖角。

10) 分割图元 单击工具按钮 ，单击要分割的图元，系统将在单击处分割图元。如果选取两线条的交点，则两线条分别在交点处被截成两段。

(5) 使用 AutoCAD 的文档进行截面的绘制

选择主菜单中的 Sketch（草绘）- Data from File（数据来自文件），就可导入 AutoCAD 的“*.dwg”文件。

注意：所导入的 AutoCAD 的 *.dwg 文件的版本最高不能超过 AutoCAD2007。所以要对导入到 Pro/E 中的 AutoCAD 的 *.dwg 文件以 AutoCAD/LT2007 *.dwg 的格式或比 AutoCAD/LT2007 *.dwg 更低版本的格式保存。

(6) 由调色板插入几何图形

1) 打开调色板 主菜单：Sketch（草绘）- Data from File（数据来自文件）- Palette（调色板）或单击调色板工具按钮 。

2) 调色板中的选项卡 在调色板中，有以下五个选项板：Polygons（多边形）、Profiles（轮廓）、Shapes（形状）、Stars（星形）和工作目录。

在调色板的工作目录中，可以预览在工作目录中的草绘图形。

3) 插入调色板中的图形

①按住鼠标左键把要插入的图形拖到绘图区中释放或双击要插入的图形，在屏幕上单击左键确定此图形的插入位置。

②输入缩放比例和角度。

③单击中键或单击“确定”按钮 。

1.1.5 草绘图形的尺寸标注

尺寸标注的基本方法是：用鼠标左键选取几何图元（直线、中心线、圆、圆弧、曲线、点、坐标系、文字等），用中键指定尺寸线位置。

(1) 尺寸标注的类型

1) 标注线段长度 拾取线段或拾取线段的两端点, 选定尺寸线的位置, 再单击中键。

2) 标注两平行线的距离 拾取两平行线, 选定尺寸线的位置, 再单击中键。

3) 标注点到直线的距离 拾取直线和点, 选定尺寸线的位置, 再单击中键。

4) 标注两点间的距离 拾取两点, 选定尺寸线的位置, 再单击中键。

如果尺寸线位置在虚拟三角形内, 则标注倾斜尺寸; 如果尺寸线位置在虚拟三角形的下方或上方, 则标注水平尺寸; 如果尺寸线位置在虚拟三角形的右方或左方, 则标注垂直尺寸。

5) 直径标注 在圆周上两次单击, 选定尺寸线的位置, 再单击中键。

6) 半径标注 在圆周上单击一次, 选定尺寸线的位置, 再单击中键。

7) 标注对称尺寸 单击对象 (一般为点), 单击中心线, 再单击原对象, 选定尺寸线的位置, 再单击中键。

8) 标注两直线间角度 单击两直线, 选定尺寸线的位置, 再单击中键。

注: 中键所单击的区域即为角度标注的区域。

9) 标注圆弧角度 单击圆弧的一个端点, 再单击圆弧的圆心, 再单击圆弧的另一个端点, 选定尺寸线的位置, 再单击中键。

10) 标注圆弧的弧长 单击圆弧的两个端点和圆弧, 选定尺寸线的位置, 再单击中键。这三个要素的选取顺序可以任意。

11) 标注圆周到圆周的距離 按图 1-3 所示的①②③的顺序标注尺寸。

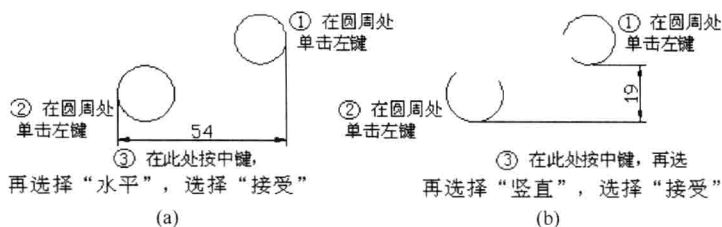


图 1-3 标注圆周到圆周的距離

12) 标注椭圆或椭圆倒圆角的尺寸 单击椭圆或椭圆倒圆角, 选择 “Major Axis (长轴)” 或 “Minor Axis (短轴)”, 单击 “Accept (接受)”, 单击中键。

13) 标注周长尺寸

①单击 “周长” 工具按钮 ;

②按住 Ctrl 键, 单击周长尺寸所包含的所有的对象, 单击 “OK (确定)” 按钮;

③选择一个尺寸来当作可变尺寸, 就可获得所需周长。

说明:

修改周长尺寸时, 系统会自动调整可变尺寸的值来吻合新的周长值。用户无法