

2D

Pro/E
开发院



林清安 编著

<http://www.linproe.com.tw>

飞思数码产品研发中心 监制

本书为 Pro/E 的基础书籍 适用于
野火 4.0、3.0 或 2.0 的中文版或英文版

Pro/ENGINEER

工程图制作

野火 4.0
中文版



附超值 DVD

全书范例源文件

多媒体教学文件

Pro/ENGINEER 外挂程序

林清安 2007 年和 2008 年讲座录像



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

2D

Pro/E
开发版

林清安

编著

<http://www.linproe.com.tw>

飞思数码产品研发中心 监制

Pro/ENGINEER

工程图制作

野火4.0

中文版

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书为 Pro/E 的基础书籍,适用于野火 4.0、3.0 或 2.0 的中文版或英文版。书中以巨细靡遗,但浅显易懂的方式说明如何以 Pro/E 来制作 3D 零件的 2D 工程图,涵盖的主题包括下列三大部分:(1)工程图基本资料(视图及尺寸)视图及剖视图的创建及修改,二维绘图,尺寸与公差的标注与调整,几何公差的标注;(2)工程图说明资料(注释、符号、表面精度及表格)注释的建立,符号的使用及符号库的定义,表面精度及加工符号的建立,表格的建立与编辑,以重复区域自动产生零件表、族表及圆孔表格,标示图面审查的意见;(3)工程图格式设定:设置 Pro/E 图纸格式,以 AutoCAD 及 IGES 图档创建 Pro/E 图纸,制作工程图模板,设置工程制图标准。

本书最后以钻模夹具为例,详细说明制作 Pro/E 零件工程图及组件工程图的操作步骤与技巧。工业界人士可以利用此书学习如何以 Pro/E 来进行出图,此书亦适用于大专院校“计算机辅助设计”、“工程图学”或“机械制图”课程的学习教材。

本书提供相当多的 Pro/E 工程图范例,以使读者能从实例中培养工程制图的能力。本书的附书光盘中亦含有多媒体教学系统,由作者亲自以 Pro/E 野火 4.0 中文版逐步示范及解说书中 Pro/E 工程图实务范例的详细操作过程。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER 野火 4.0 中文版工程图制作 / 林清安编著. — 北京: 电子工业出版社, 2008.9

(Pro/E 开发院)

ISBN 978-7-121-05449-5

I. P… II. 林… III. 工程制图—计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 IV. TB237

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 092211 号

责任编辑: 王树伟

印 刷: 北京天宇星印刷厂

装 订: 三河市皇庄路通装订厂

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: 850×1168 1/16 印张: 34 字数: 924.8 千字

印 次: 2008 年 9 月第 1 次印刷

印 数: 5 000 册 定价: 78.00 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,联系及邮购电话:(010) 88254888。

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

服务热线:(010) 88258888。

出版说明

Pro/ENGINEER(简称 Pro/E)自问世以来,日趋盛行,已成为当今最为普及的 3D CAD/CAM 设计系统。它集零件设计、产品装配、模具开发、NC 加工、钣金设计、铸造件设计、造型设计、反求工程、自动测量、机构设计、仿真、应力分析、产品数据库管理、协同设计开发等功能于一体。Pro/ENGINEER 在企业制造三维设计中占有极其重要的地位,世界主要大型汽车制造厂及空中客车、波音公司等飞机制造公司都是它的用户,Pro/ENGINEER 对世界制造业的贡献是不可磨灭的。

您能想象一个手机模具需要多长时间就可以制作出来吗?只需要 48h!摩托罗拉使用的就是 Pro/ENGINEER 的解决方案。现在,Pro/ENGINEER 已经更进一步地发展到了汽车、航空、造船等重要企业,比如国内汽车行业的一汽、二汽,都分别使用它进行整车的设计,而且是全三维的应用。在航天领域负责研发运载火箭和卫星的航天部一院、二院、三院、五院,以及国内船舶行业中的军船设计企业均采用 Pro/ENGINEER 进行研发与设计。除此之外,在家电、高科技领域,如华为、海尔、联想等国内知名企业,同样也都在使用 Pro/ENGINEER 进行产品设计。大到发动机引擎,小到高尔夫球头,现在 Pro/ENGINEER 在中国拥有急速增长的用户群体。因为 Pro/ENGINEER 包含的模块众多,应用面相当广泛,所以要求工程师全面精通实属不易,最佳方式是按照产业形态,系统学习实际使用的模块。

鉴于此,电子工业出版社飞思数码产品研发中心精心策划并组织了此领域具有丰富经验的专家学者,以“引进优秀图书”+“挖掘本土精品”为切入点,出版了“Pro/E 开发院”丛书,从专业的角度剖析 Pro/ENGINEER 各个核心应用层面,覆盖 Pro/ENGINEER 软件最广泛的热点领域应用,满足不同读者的需求。希望读者通过对本套丛书的学习,能有效提高学习效率,并加深对该系统的了解,使产品开发流程更顺畅。同时,我们也希望读者通过对本套丛书的学习,牢固掌握专业技能,在市场竞争中找到自己的最佳位置。应该说,这也是我们出版这套丛书的最终目的——全面提升您的专业竞争力。

本套丛书主要以在此领域最权威的专家林清安老师的作品为主。林清安老师将 10 余年来利用该软件进行多个项目的实际设计与加工经验倾囊相授,并结合多年来从事研究教学的心得撰写成此系列书籍,相信它们可以为使用该软件的工程师及在各大专院校攻读 CAD/CAM 课程的学生提供一个学习的有效途径。

此 Pro/E 系列书籍共有 14 册,内容涵盖综合教程、零件设计、钣金设计、产品设计、模具设计与 NC 加工,书籍清单与其阅读顺序如下图所示,各书皆附笔者所录制的 Pro/E 范例演示多媒体教学光盘。

Pro/ENGINEER 野火 4.0

综合教程

Pro/E
综合教程

可接续下列各书

零件设计

基础零件
设计(上)基础零件
设计(下)高级零件
设计(上)高级零件
设计(下)

工程图制作

基础应用
实例造型曲面
设计高级应用
实例

钣金设计

钣金设计

产品设计

零件装配与
产品设计动态机构
设计与仿真

模具设计

模具设计

NC 加工

NC 加工

飞思数码产品研发中心

前言

Pro/ENGINEER 自 1988 年问世以来, 10 余年间已成为全世界及大中国地区最普及的 3D CAD/CAM 系统。Pro/E 在今日俨然成为 3D CAD/CAM 系统的标准软件, 广泛应用于 3C 电子、汽车电子、通信、机械、模具、工业设计、机车、自行车、航天、家电、玩具等各行业。Pro/E 可谓是个全方位的 3D 产品开发软件, 整合了零件设计、零件装配、产品设计、塑料模具设计、钣金设计、冲压模具设计、工程图制作、公差分析、造型设计、NC 加工、机构设计/分析、动态仿真、动画制作、铸造件设计、逆向工程、自动测量、结构分析、热流分析、简易模流分析、产品数据库管理、协同设计开发等功能于一体, 其模块众多, 且学习殊为不易。鉴于此, 笔者凭借 15 年来利用此软件进行多项实务设计、加工与开发经验, 以及多年来研究/教学的心得撰写了一系列的 Pro/E 书籍, 以提供给各公司应用此软件的工程师及各大专院校攻读 CAD/CAM 课程的同学一个学习的途径。

本书为 Pro/E 的基础书籍, 书中以巨细靡遗, 但浅显易懂的方式说明如何以 Pro/E 来制作 3D 零件的二维工程图, 涵盖的主题包括下列三大部分。

■ 工程图基本数据: 视图及尺寸

- (1) 视图及剖视图的创建及修改
- (2) 二维图面绘制
- (3) 尺寸与公差的标注与调整
- (4) 几何公差的标注

■ 工程图说明资料: 注释、符号、表面粗糙度及表格

- (1) 注释的创建
- (2) 符号的使用及符号库的定义
- (3) 表面粗糙度及加工符号的创建
- (4) 表格的创建与编辑
- (5) 以重复区域自动产生零件表、族表及圆孔表格
- (6) 标示图面审查的意见

■ 工程图格式设置

- (1) 设置 Pro/E 图纸格式
- (2) 以 AutoCAD 及 IGES 图档创建 Pro/E 图纸
- (3) 制作工程图模板
- (4) 设置工程制图标准

本书是以 Pro/E 野火 4.0 中文版及英文版来编写的, 但也适用于野火 2.0 及野火 3.0, 此两个版本不同之处, 书中皆有特别标明。此外, 本书附有随书光盘, 内含范例文件与多媒体教学, 其中范例文件为练习本书各章节的范例时所需的文件, 而多媒体教学为部分范例的 Pro/E 野火 4.0 操作步骤演示。

本书在编写期间，我的助手吴伯勋、董育廷、欧旭耕及林伟山花了无数的时间做案例及修稿，李岳桦以高水平的工业设计功力做精美的封面图案设计，以及众多我的硕、博士班研究生（林元富、洪育锋、吕秉澄、陈柏均、许晋瑀、马扬杰……）提供了校稿的帮忙，在此感谢他们。除此之外，参数科技公司的卓曾中总经理亦提供多方面的协助，在此同表谢忱。

本书虽经再三校对，但疏漏之处在所难免，盼各界人士赐予指正，俟再版时加以修正。

林清宇

谨识于 台湾科技大学 机械系

E-mail: alin@mail.ntust.edu.tw

http://www.linproe.com.cn

随书光盘使用说明

本光盘内含“范例文件”、“多媒体教学”、“Pro/E 外挂程序”、“林清安 2007 年和 2008 年 Pro/E 讲座录像”及“PDF 电子书”，使用说明如下。

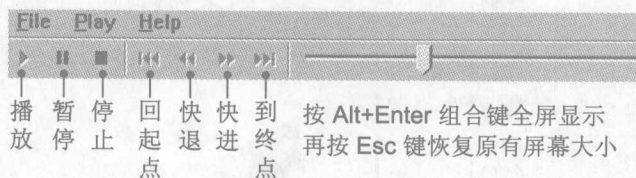
1. 范例文件

为练习本书各章节的范例时所需的文件，所有文件皆放置于光盘的 Train_file-Drawing 下，可直接由 Pro/E 野火 4.0、3.0 或 2.0 开启，各范例的解答在 Solution-Drawing 下（此解答需使用野火 4.0 方能打开文件）。此外，亦建议将光盘根目录下的 config.pro 复制到 Pro/E 的默认工作目录下（Pro/E 的默认工作目录可以在 Windows XP/Vista 下，点选 Pro/E 的激活图标后按鼠标右键，然后以鼠标左键选“属性”，在“开始位置”处查得）。

2. 多媒体教学

由本书作者以 Pro/E 野火 4.0 逐步示范及解说书中部分范例的详细操作过程，每一部分的教学皆有动态画面与声音（因此您的 PC 必须有声卡及喇叭），文件为 .avi 的格式。本多媒体教学系统可直接在 Windows 中使用，您纵使没有 Pro/E 软件，也可以使用此教学系统。所有文件皆放置于文件夹 ProE_VCD-Drawing 下。使用时，请依下列方式进行安装：

- (1) 在光盘中执行文件夹 ProE_VCD-Drawing 下的 TSCC.exe，步骤为：按 TSCC.exe 两下 → Install → OK（若您的 PC 以前曾经执行过此动作，则可省略此步骤）。
- (2) 在光盘中执行 Drawing_VCD.exe 即可进入 Pro/E 野火 4.0 多媒体教学界面。
- (3) 建议您将屏幕区域设为 1024×768 像素，颜色设为真彩色（32 位）。观看每一个范例操作时，可依下图所示的方式做控制：



3. Pro/E 外挂程序

Pro/E 外挂程序包括：Pro/E 标准零件库及 Pro/E 动态剖面，是由林清安所带领的台湾科技大学 Pro/E 研发团队所开发的 Pro/E 外挂程序，可在 Pro/E 野火 2.0 或 3.0 执行，详细的说明请见本光盘的文件夹“ProE 外挂程序”。

4. 林清安 2007 年及 2008 年 Pro/E 讲座录像

- (1) 执行文件夹“林清安 2007 年 ProE 讲座录像”下的“林清安 2007 年 ProE 讲座.exe”即可观看 2007 年的讲座录像。
- (2) 执行文件夹“林清安 2008 年 ProE 讲座录像”下的“林清安 2008 年 ProE 讲座.exe”即可观看 2008 年的讲座录像。

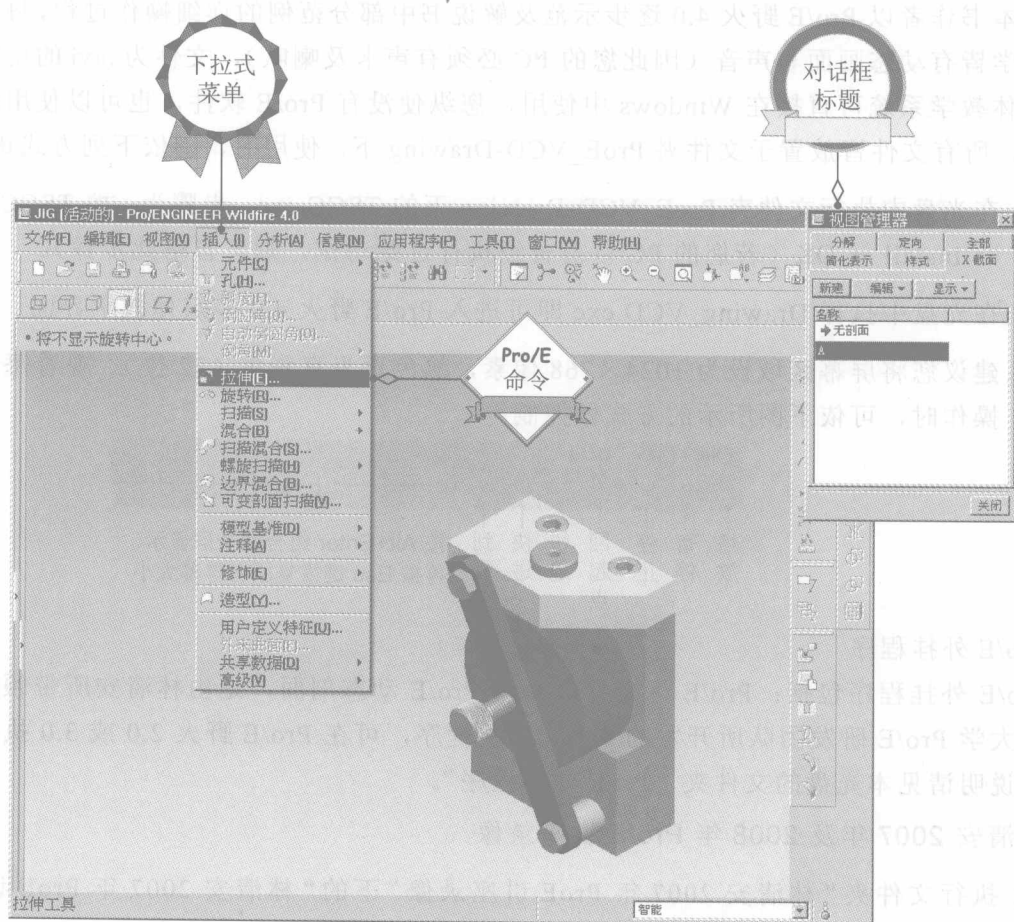
5. PDF 电子书

本光盘收录 3 份 PDF 电子书：“第 16 章”，“Pro/E 工程图制作-附录 A：设置工程制图标准”及“Pro/E 工程图制作-附录 B：野火 3.0/2.0 与野火 4.0 之差异列表”（注：阅读前需事先安装 Adobe Reader 程序）。

符号说明

本书在说明 Pro/ENGINEER 野火 4.0 的操作步骤时，所使用的符号如下：

1. 粗体、斜体字和画底线（例如：文件、编辑、视图、插入，见下图）：下拉式菜单。
2. 正体字、画底线：Pro/E 中文版的命令（例如：拉伸，见下图）或对话框标题（例如：视图管理器，见下图）。
3. 中文命令后括号内的英文小字：Pro/E 英文版的命令（例如：拉伸（Extrude））或英文版的对话框标题（例如：视图管理器（View Manager），见下图）。
4. 图标前的楷书字体（例如：按工具列创建新文件的图标 ）：图标的解释。



目 录

1	工程图简介	1
1.1	工程图简介	2
1.2	产生工程图的基本步骤	3
1.3	使用 CNS 工程制图标准	11
1.4	工程图制作简例	15
1.5	工程图制作的界面	20
2	创建视图	23
2.1	创建第一个视图	24
2.2	正投影图	30
2.3	立体图	34
2.4	局部详图	36
2.5	辅助视图	39
2.6	旋转剖面	41
2.7	全视图与半视图	44
2.8	中断视图	47
2.9	局部视图	52
2.10	特定面的视图	60
2.11	多零件工程图	63
2.12	组件爆炸图及球标	67
2.13	作业	70
3	创建剖视图	75
3.1	剖视图概论	76
3.2	全剖视图	76
3.3	半剖视图	85
3.4	局部剖视图	89
3.5	转正剖面	108
3.6	展开式剖面	113
3.7	全部剖面及区域剖面	118
3.8	作业	122
4	视图操作	125
4.1	移动视图位置	126

4.2	删除视图	127
4.3	设置视图的显示方式	132
4.4	移动视图到不同图页	140
4.5	作业	147
5	视图修改	151
5.1	设置视图的类型	152
5.2	设置视图的可见区域	155
5.3	设置视图的比例及透视	156
5.4	设置视图的剖面	158
5.5	设置组件视图的状态	160
5.6	设置视图的显示	161
5.7	设置视图的原点	162
5.8	视图对齐	163
5.9	视图修改——范例 1	165
5.10	视图修改——范例 2	167
5.11	视图修改——范例 3	170
5.12	视图修改——范例 4	182
5.13	视图修改——范例 5	190
5.14	视图修改——范例 6	199
5.15	作业	203
6	二维绘图	207
6.1	线条绘制	208
6.2	线条编辑	208
6.2.1	线条修剪的功能选项	209
6.2.2	线条变换的功能选项	210
6.3	二维绘图范例	213
6.4	视图编辑范例	226
6.5	作业	240
7	尺寸与公差	241
7.1	尺寸概论	242
7.2	在工程图中显示三维零件的尺寸	243
7.3	在工程图中加入尺寸	245
7.4	标注参照尺寸	247
7.5	尺寸标注范例	247
7.6	尺寸公差	252
7.7	尺寸公差范例	257
7.8	作业	263

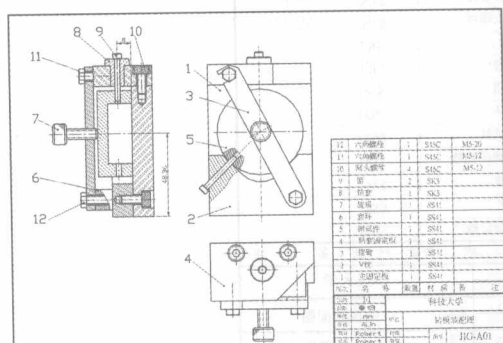
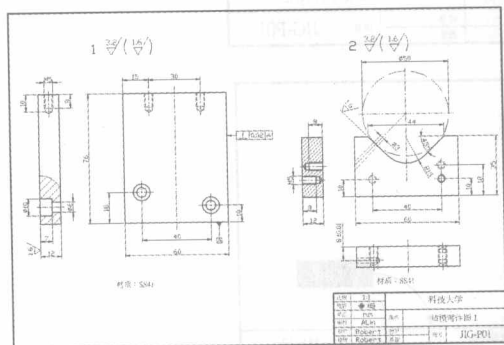
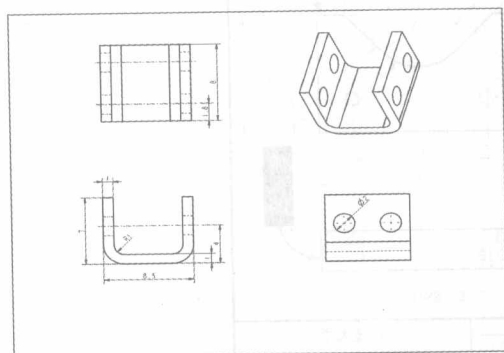
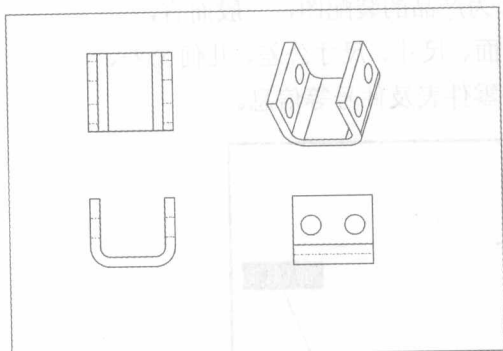
8	尺寸调整	271
8.1	调整尺寸位置	272
8.2	改变箭头方向	274
8.3	移动尺寸至另一视图	274
8.4	调整尺寸界线	279
8.5	调整倒圆角或倒角的尺寸位置	282
8.6	尺寸细部修改	283
8.7	作业	298
9	几何公差	305
9.1	几何公差概论	306
9.2	几何公差方框	307
9.3	最大及最小实体状况	307
9.4	几何公差标注流程	308
9.5	几何公差范例	310
9.6	几何公差对话框说明	324
10	注释	331
10.1	注释概论	332
10.2	在工程图中显示三维零件的注释	332
10.3	在工程图中加入注释	338
10.4	注释的内容	340
10.5	注释的变更	343
10.6	注释文字设为上下标或加方框	344
10.7	注释——范例 1	345
10.8	注释——范例 2	352
10.9	作业	360
11	符号	363
11.1	符号概论	364
11.2	系统默认符号	364
11.3	系统默认符号范例	364
11.4	用户定制符号	369
11.4.1	创建用户定制符号	369
11.4.2	加载用户定制符号	375
11.5	用户定制符号——范例 1	376
11.6	用户定制符号——范例 2	382
12	表面粗糙度	395
12.1	表面粗糙度概论	396
12.2	表面粗糙度的基本符号	397

12.3	精密性工件的表面粗糙度符号	400
13	图纸格式	417
13.1	图纸格式概论	418
13.2	以 AutoCAD 文件创建 Pro/E 图纸	419
13.3	以 IGES 文件创建 Pro/E 图纸	421
13.4	Pro/E 英文版使用中文标题栏	425
13.5	作业	429
14	表格	435
14.1	表格概论	436
14.2	以表格创建 Pro/E 图纸	436
14.3	以表格创建尺寸说明表	443
14.4	以重复区域自动化展开零件表	452
14.5	自动化标注 BOM 球标	465
14.6	以二维重复区域自动列出族表信息	470
14.7	作业	485
15	圆孔表格	491
15.1	圆孔表格概论	492
15.2	圆孔表格范例	492
16	工程图实务案例	497
17	审图标记	499
17.1	审图标记概论	500
17.2	审图标记的命令菜单	500
17.3	审图标记范例	501
18	工程图模板	509
18.1	工程图模板的用途	510
18.2	工程图模板制作范例	511
18.3	工程图模板的内容	523
A	设置工程制图标准	529
B	野火 3.0/2.0 与野火 4.0 的差异列表	529

1

工程图简介

Pro/E 的工程图模块可以快速产生三维零件或组件的二维视图（如三视图、立体图、剖视图等），并据此标注尺寸、公差、几何公差、表面符号、注释等。二维工程图与三维零件/组件之间相互关联，若更改三维零件/组件，则二维工程图随之更改，反之亦然。本章将简单介绍产生工程图的基本步骤及工程图制作的界面。



1.1 工程图简介

图 1-1 及图 1-2 为典型的工程图，其中图 1-1 为零件图，而图 1-2 为产品的装配图，一般而言，一个工程图所含的信息包括视图（如前视图、俯视图、右侧视图等）、剖面、尺寸、尺寸公差、几何公差、几何公差基准、注释、表面精度、标题栏等，若为组件，则另外含有零件表及件号等信息。

图 1-1

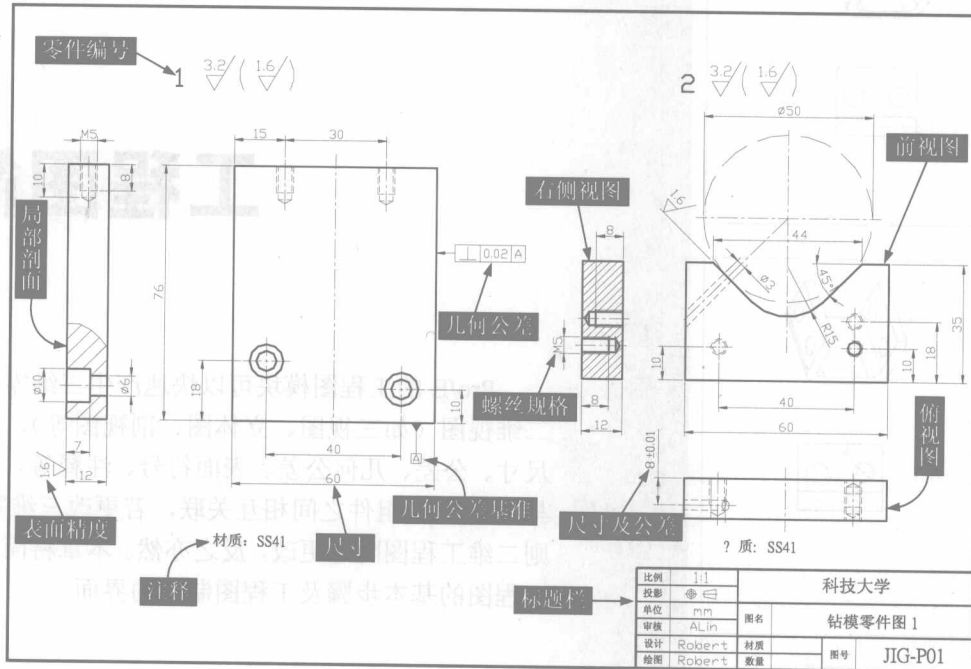
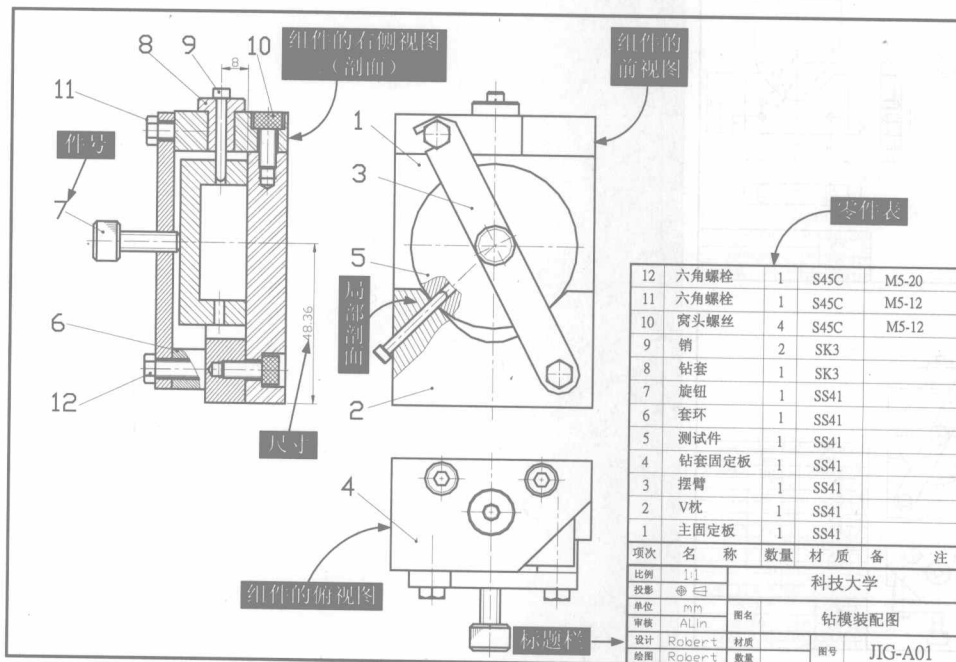


图 1-2



1.2 产生工程图的基本步骤

由三维零件或组件（通称零组件）产生工程图的基本步骤如下。

1. 按工具栏创建新文件的图标 ，即出现 新建 (New) 对话框，用户可使用下列两种方式进行三视图的制作。

- (1) 使用默认的工程图模板：在 类型 (Type) 选框选取 绘图 (Drawing) <注：较佳的中文翻译为：工程图>，输入工程图的名称，然后按 确定 ()，如图 1-3 所示。此种方式适用于欲出图的零组件有使用默认的零组件设计模板（即在创建零件或组件的三维几何模型时，使用缺省模板 (Use default template) 为勾选<注：Pro/E 中文版将 default 翻译为缺省为错误，正确的翻译为：默认>），且直接使用 Pro/E 默认的工程图模板。
- (2) 不使用默认的工程图模板：在 类型 (Type) 选框选取 绘图 (Drawing)，输入工程图的名称，取消 使用缺省模板 (Use default template) 的勾选记号，然后按 确定 ()，如图 1-4 所示。此种方式适用于欲出图的零组件没有使用默认的设计模板，或不采用 Pro/E 默认的工程图模板。

图 1-3

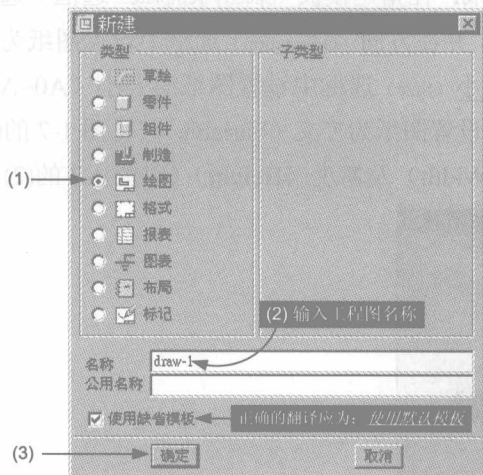
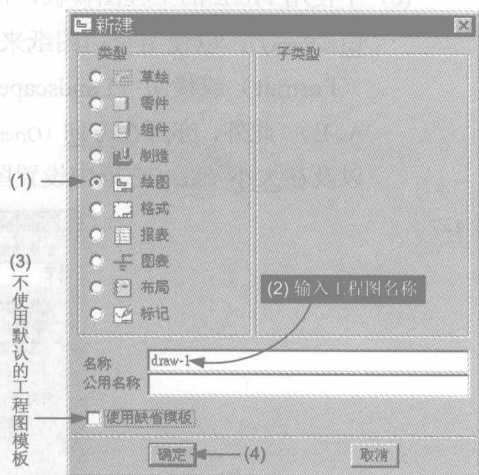


图 1-4



2. 出现图 1-5 所示的 新制图 (New Drawing) 对话框，用以设置欲出图的零组件及图纸的格式，分述如下。

- (1) 设置欲出图的零组件：若作业进程中存有零组件，则缺省模型 (Default Model) 栏框显示此零组件的名称，代表欲创建此零组件的工程图；若作业进程中无零组件，则此栏框显示 无 (none)（见图 1-5），此时可按 浏览... () 选取零组件，亦可保留默认的 无 (none)，稍后再指定欲出图的零组件。
- (2) 设置图纸的格式：包含下列三种方式。

- (a) 使用 Pro/E 的工程图模板：在 指定模板 (Specify Template) 选框中选择默认的使用模板 (Use template)（见图 1-5），在 模板 (Template) 选框中选择工程图模板，如 c_drawing，然后按 确定 ()（注意：Pro/E 默认的工程图模板为英制）。

- (b) 不使用 Pro/E 的工程图模板，但使用已存在的图纸格式：在指定模板 (Specify Template) 选框中选择格式为空 (Empty with format) <注：正确的中文翻译应为：含图纸格式的空白图面> (见图 1-6 的(1))，然后在格式 (Format) 选框中按 **浏览...** (Browse...) (见图 1-6 的(2))，即可选择用户自行定义的图纸格式 (图纸的扩展名为 .frm)，最后按 **确定** (OK)。

图 1-5

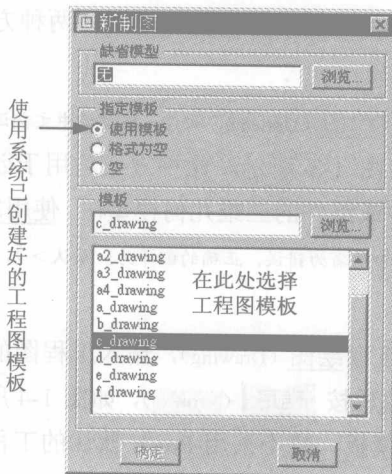
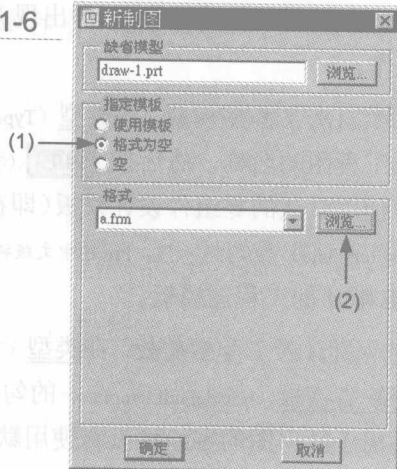
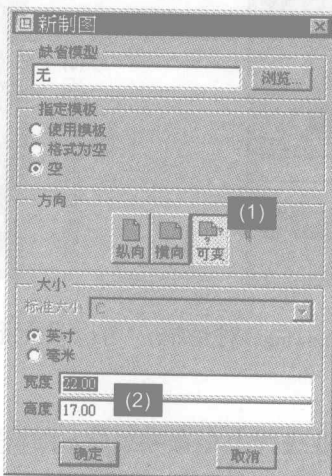


图 1-6



- (c) 不使用 Pro/E 的工程图模板，且使用空白图纸：在指定模板 (Specify Template) 选框中选择空 (Empty)，以使用空白图纸来制作工程图，并在方向 (Orientation) 选框中设置图纸为纵向 (Portrait) 或横向 (Landscape)，以及在大小 (Size) 选框中设置图纸的大小 (A0~A4 或 A~E)。此外，亦可在方向 (Orientation) 选框中设置图纸为可变 (Variable) (见图 1-7 的(1))，以及在大小 (Size) 选框中设置图纸的宽度 (Width) 及高度 (Height) (见图 1-7 的(2))。

图 1-7



注意

根据中国国家标准 (CNS) 的规定，标准图纸的大小如下 (单位：mm)：

图纸格式	A0	A1	A2	A3	A4
图纸尺寸	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297

亦即令 A0 的面积为 1m^2 ，长边为短边的 $\sqrt{2}$ 倍，而得 A0 的长边 = 1189mm，短边 = 841mm。A1 的面积为 A0 的一半，A2 的面积为 A1 的一半，依此类推。