

附赠光盘

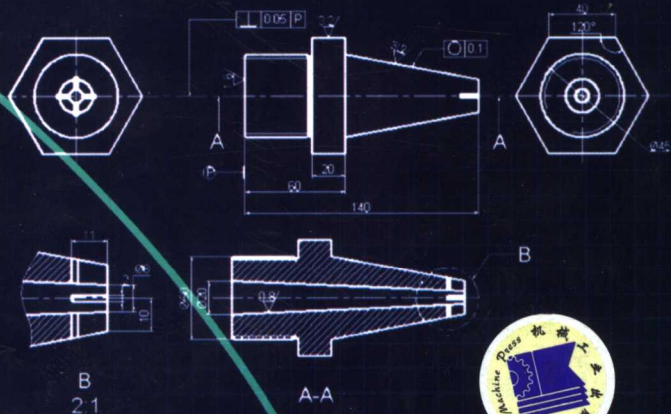
Pro/ENGINEER 野火版2.0 工程应用精解丛书

Pro/ENGINEER

中文野火版 2.0

工程图教程

◆ 詹友刚 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



Pro/ENGINEER 野火版 2.0 工程应用精解丛书

Pro/ENGINEER 中文野火版 2.0 工程图教程

詹友刚 主编



机械工业出版社

本书全面、系统地介绍了 Pro/ENGINEER 中文野火版 2.0 的工程图设计内容, 包括工程图的概念及发展、Pro/ENGINEER 工程图的特点、Pro/ENGINEER 野火版 2.0 工程图基本设置及工作界面、创建工程图视图、工程图中的二维草绘 (Draft)、工程图的标注、工程图的图框、表格制作、材料清单 (BOM 表) 的制作及应用、创建钣金的工程图、工程图的一些高级应用以及工程图用户定制等。

在内容安排上, 本书紧密结合大量实例对 Pro/ENGINEER 工程图设计进行讲解和说明, 这些实例在实际工程设计中具有代表性的, 可增加本书的实用性和可操作性。在写作方式上, 本书紧贴软件的实际操作界面, 采用软件中真实的对话框、操控板和按钮等进行讲解, 使初学者能够直观、准确地操作软件, 从而尽快地上手, 提高学习效率。

本书内容全面、条理清晰、实例丰富、讲解详细、图文并茂, 可作为工程技术人员学习 Pro/ENGINEER 工程图的自学教程和参考书, 也可作为大中专院校学生和各类培训学校学员的 CAD/CAM 课程上课及上机练习教材。本书附光盘一张, 包含本书所有的实例文件、视频文件及 Pro/ENGINEER 软件的配置文件。

图书在版编目 (CIP) 数据

Pro/ENGINEER 中文野火版 2.0 工程图教程/詹友刚主编.

—北京: 机械工业出版社, 2007.7

(Pro/ENGINEER 野火版 2.0 工程应用精解丛书)

ISBN 978-7-111-21892-0

I. P… II. 詹… III. 工程制图—计算机辅助设计—应用软件,

Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 — 教材 IV. TB237

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 107814 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 杨民强 连景岩 责任印制: 杨 曦

北京富生印刷厂印刷

2007 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 33 印张 · 817 千字

0001—5000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-21892-0

ISBN 978-7-89482-254-3 (光盘)

定价: 58.00 元 (含 1CD)

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

销售服务热线电话: (010) 68326294

购书热线电话: (010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话: (010) 88379771

封面无防伪标均为盗版

前 言

Pro/ENGINEER(简称 Pro/E)是由美国 PTC 公司推出的一套博大精深的三维 CAD/CAM 参数化软件系统,其内容涵盖了产品从概念设计、工业造型设计、三维模型设计、分析计算、动态模拟与仿真、工程图输出,到生产加工成产品的全过程,其中还包含了大量的电缆及管道布线、模具设计与分析等实用模块,应用范围涉及航空航天、汽车、机械、数控(NC)加工及电子等诸多领域。

由于具有强大而完美的功能,Pro/ENGINEER 几乎成为三维 CAD/CAM 领域的一面旗帜和标准,因而在国外大学院校里已成为学习工程类专业必修的专业课程,也成为工程技术人员必备的技术之一。

随着我国加入 WTO,一场新的工业设计领域的技术革命业已兴起,作为提高生产率和竞争力的有效手段,Pro/ENGINEER 也正在国内形成一个广泛应用的热潮。

Pro/ENGINEER 野火版 2.0 构建于 Pro/ENGINEER 野火版的成熟技术之上,新增了许多功能,使其技术水准又上了一个新的台阶。

本书介绍了 Pro/ENGINEER 中文野火版 2.0 的工程图设计,其特色如下:

- 内容全面。与其他的同类书籍相比,包括更多的 Pro/ENGINEER 工程图设计内容。
- 范例丰富。对软件中的主要命令和功能,先结合简单的范例进行讲解,然后安排一些较复杂的综合范例帮助读者深入理解、灵活运用。
- 讲解详细,条理清晰。保证自学的读者能独立学习书中介绍的 Pro/ENGINEER 高级功能。
- 写法独特。采用 Pro/ENGINEER 中文野火版 2.0 软件中真实的对话框、操控板和按钮等进行讲解,使初学者能够直观、准确地操作软件,从而大大提高学习效率。
- 随书光盘中制作了本书的全程同步视频文件,时间长达 10 个多小时,帮助读者轻松、高效地学习。

本书由詹友刚主编,参加编写的人员还有王焕田、刘静、雷保珍、黄光辉、胥伟伟、张海波、汪佳胜、杨金凤、罗华勋、杨硕、廖传文、刘海起、姜龙、王国民、刘伟、张可、汪东涛、徐礼平、苏文毅、黄红霞、詹超、高政。

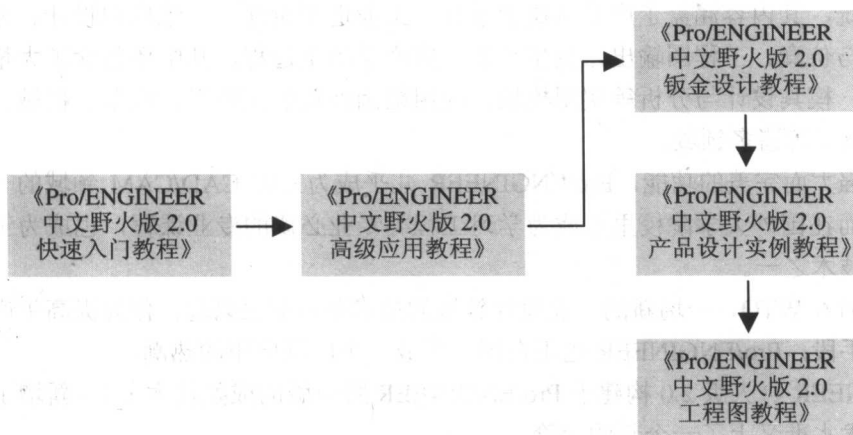
本书已经多次校对,如有疏漏之处,恳请广大读者予以指正。

电子邮箱:zhanygjames@163.com 或者 zhanygjames@yahoo.com.cn

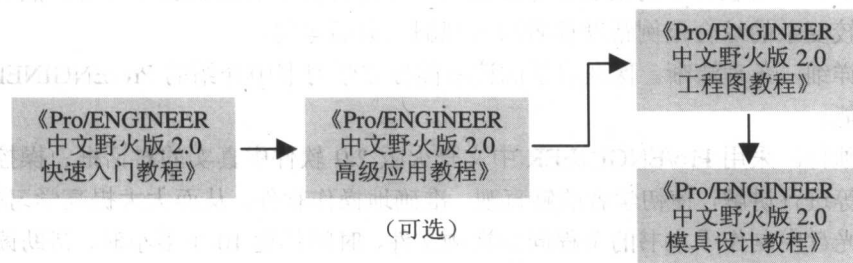
编 者

丛书导读图

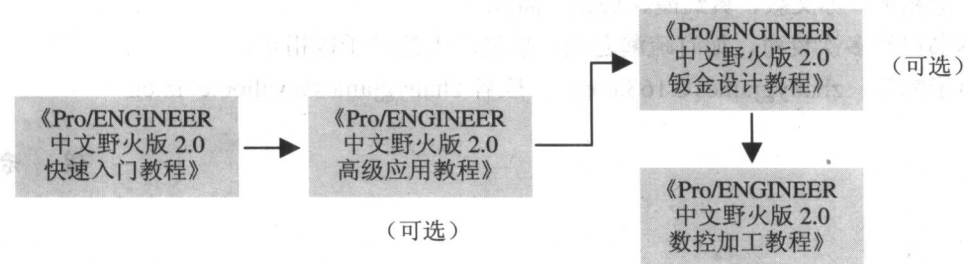
(一) 产品设计工程师学习流程



(二) 模具设计工程师学习流程



(三) 数控加工工程师学习流程



本书导读

为了更好地学习本书的知识，请您仔细阅读下面的内容：

读者对象

本书是学习 Pro/ENGINEER 中文野火版 2.0 工程图设计的书籍，可作为工程技术人员进一步学习工程图设计的自学教程和参考书，也可作为大专院校学生和各类培训学校学员的 Pro/ENGINEER 课程上课或上机练习教材。

写作环境

本书使用的操作系统为 Windows XP Professional，对于 Windows 2000 Server/XP 操作系统，本书的内容和范例也同样适用。

本书采用的写作蓝本是 Pro/ENGINEER 中文野火版 2.0，版本号为 M120，本书对 Pro/ENGINEER 中文野火版 2.0 的所有版本号均适用。

软件设置

- 设置 Pro/ENGINEER 系统配置文件 config.pro：将随书光盘 proe_system_file 子目录下的 config.pro 文件复制至 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 安装目录的\text 目录下。
- 假设 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 的安装目录为 C:\Program Files\proeWildfire 2.0，则应将上述文件复制到 C:\Program Files\Proe Wildfire 2.0\text 目录下。
- 设置 Pro/ENGINEER 界面配置文件 config.win：将随书光盘 proe_system_file 子目录下的 config.win 文件复制至 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 安装目录的\text 目录下。

光盘使用

为方便读者练习，特将本书所用到的范例、配置文件、视频文件等按章节顺序放入随书附赠的光盘中，读者在学习过程中可以打开这些范例文件进行操作和练习。

在光盘的 proewf2.7 目录下共有三个子目录。

(1) proe_system_file 子目录：包含一些系统文件。

(2) work 子目录：包含本书讲解中所用到的全部素材文件。

(3) video 子目录：包含本书讲解中所有的视频文件。读者学习时，可在该子目录中按章节顺序查找所需的视频文件（后缀为.exe），找到后直接双击视频文件名即可播放。在观看视频录像时，请注意鼠标操作的符号，定义如下。

- 单个红色框表示单击鼠标的左键。
- 两个红色框表示双击鼠标的左键。
- 黄色框表示单击鼠标的右键。

光盘中带有“_ok”后缀的文件或文件夹表示已完成的范例，带有“_p1”、“_p2”、“_p3”

和“_p4”等后缀的文件是中间过程文件。

建议读者在学习本书前，先将随书光盘中的所有文件复制到计算机硬盘的 D 盘中。

本书约定

- 本书中有关鼠标操作的简略表述说明如下：

- ☑ 单击：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的左键。
- ☑ 双击：将鼠标指针移至某位置处，然后连续快速地按两次鼠标的左键。
- ☑ 右击：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的右键。
- ☑ 单击中键：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的中键。
- ☑ 滚动中键：只是滚动鼠标的中键，而不能按中键。
- ☑ 选择（选取）某对象：将鼠标指针移至某对象上，单击以选取该对象。
- ☑ 移动某对象：将鼠标指针移至某对象上，然后按下鼠标的左键不放，同时移动鼠标，将该对象移动到指定的位置后再松开鼠标的左键。

- 本书中的操作步骤分为 Task、Stage 和 Step 三个级别，说明如下：

- ☑ 对于一般的软件操作，每个操作步骤以 Step 字符开始，例如，下面是创建主视图操作步骤的表述：

Step1. 在绘图区中右击，在系统弹出的快捷菜单中选择 **插入普通视图** 命令。

Step2. 在系统 **选取绘制视图的中心点。** 的提示下，在屏幕图形区选择一点。

Step3. 在“绘图视图”对话框中，找到视图名称 TOP，然后单击 **应用** 按钮。

- ☑ 每个 Step 操作视其复杂程度，其下面可含有多级子操作，例如 Step1 下可能包含 (1)、(2)、(3) 等子操作、(1) 子操作下可能包含 ①、②、③ 等子操作，①子操作下可能包含 a)、b)、c) 等子操作。
- ☑ 如果操作较复杂，需要几个大的操作步骤才能完成，则每个大的操作冠以 Stage1、Stage2、Stage3 等，Stage 级别的操作下再分 Step1、Step2、Step3 等操作。
- ☑ 对于多个任务的操作，则每个任务冠以 Task1、Task2、Task3 等，每个 Task 操作下则可包含 Stage 和 Step 级别的操作。

- 由于已建议读者将随书光盘中的所有文件复制到计算机硬盘的 D 盘中，所以书中在要求设置工作目录或打开光盘文件时，所述的路径均以“D:”开始，例如，下面是一段有关这方面的描述：

Step1. 将工作目录设置至 D:\proewf2.7\work\ch02，打开 bracket.drw。

目 录

前言

丛书导读

本书导读

第 1 章 Pro/ENGINEER 工程图概述	1
1.1 工程图的概念及发展	1
1.2 工程图的重要性	1
1.3 工程图的制图标准	2
1.4 Pro/ENGINEER 工程图的特点	7
第 2 章 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 工程图基本设置及工作界面	9
2.1 Pro/ENGINEER 2.0 工程图的基本设置	9
2.1.1 设置 Windows 的环境变量	9
2.1.2 创建用户文件目录	10
2.1.3 设置 Pro/ENGINEER 软件的启动目录	10
2.1.4 Pro/ENGINEER 系统配置文件	11
2.1.5 设置 Pro/ENGINEER 软件的界面配置文件	12
2.1.6 Pro/ENGINEER 的工程图（绘图）环境配置	12
2.2 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 工程图的工作界面	15
第 3 章 工程图视图	20
3.1 工程图视图概述	20
3.1.1 视图类型	21
3.1.2 可见区域	24
3.1.3 比例	25
3.1.4 截面	25
3.1.5 视图状态	26
3.1.6 视图显示	26
3.1.7 原点	27
3.1.8 对齐	28
3.2 工程图预备知识	29
3.2.1 定向视图	29
3.2.2 截面准备	30
3.3 新建工程图	37
3.4 创建基本工程图视图	39
3.4.1 主视图	39
3.4.2 投影视图	42
3.4.3 轴测图	43
3.5 移动视图与锁定视图	44

3.5.1	移动视图	44
3.5.2	锁定视图	44
3.6	拭除、恢复和删除视图	45
3.6.1	拭除视图	45
3.6.2	恢复视图	46
3.6.3	删除视图	47
3.7	视图的显示模式	47
3.7.1	视图显示	47
3.7.2	边显示、相切边显示控制	48
3.7.3	显示模型栅格	51
3.8	创建高级工程图视图	52
3.8.1	破断视图	52
3.8.2	全剖视图	55
3.8.3	半视图与半剖视图	56
3.8.4	局部视图与局部剖视图	58
3.8.5	辅助视图	63
3.8.6	放大视图	64
3.8.7	旋转视图和旋转剖视图	65
3.8.8	阶梯剖视图	68
3.8.9	移出剖面	68
3.8.10	多模型工程图	70
3.8.11	相关视图	71
3.8.12	对齐视图	73
3.8.13	复制并对齐视图	75
3.9	创建装配体工程图视图	76
3.9.1	创建主要视图	76
3.9.2	创建分解视图	83
3.9.3	取消分解视图	88
3.10	视图编辑与修改	89
3.10.1	视图属性	89
3.10.2	修改视图剖面线	95
3.11	工程图视图范例	99
3.11.1	范例 1——创建基本视图	99
3.11.2	范例 2——边显示与模型栅格	104
3.11.3	范例 3——创建全、半剖视图	106
3.11.4	范例 4——创建阶梯剖视图	110
3.11.5	范例 5——创建装配体工程图视图	114
3.11.6	范例 6——创建装配体分解视图	120
第 4 章	工程图中的二维草绘 (Draft)	125
4.1	工程图中的二维草绘概述	125
4.2	设置草绘环境	126
4.2.1	定制绘图栅格	126

4.2.2 草绘器优先选项	127
4.3 草绘工具	128
4.3.1 选取项目	129
4.3.2 直线类	130
4.3.3 圆、椭圆类	131
4.3.4 圆弧类	135
4.3.5 倒圆角	137
4.3.6 倒角	137
4.3.7 样条曲线	138
4.3.8 点	139
4.3.9 偏移类	139
4.3.10 镜像	140
4.4 连续图元的绘制与链	141
4.5 参数化关联	141
4.6 绘制图元组	143
4.7 编辑草绘图元	143
4.7.1 修剪	144
4.7.2 变换	146
4.7.3 修改线体	150
4.8 草绘图的填充(剖面线)	151
4.9 工程图的二维草绘范例	152
4.9.1 范例 1	152
4.9.2 范例 2	155
4.9.3 范例 3	157
4.9.4 范例 4	158
第 5 章 工程图的标注	165
5.1 工程图标注概述	165
5.2 尺寸标注	166
5.2.1 尺寸标注的特点与要求	166
5.2.2 自动生成尺寸的显示及其拭除	167
5.2.3 手动创建尺寸及其删除	178
5.2.4 装配体的尺寸标注	194
5.2.5 编辑尺寸	196
5.3 注释的标注	209
5.3.1 创建注释	209
5.3.2 手动创建球标	214
5.3.3 显示、拭除与删除注释	215
5.3.4 编辑注释	216
5.3.5 保存注释	223
5.4 工程图的尺寸、注释标注范例	224
5.4.1 范例 1	224
5.4.2 范例 2	231

5.5	基准的标注	240
5.5.1	创建基准平面	240
5.5.2	创建基准轴	243
5.5.3	创建基准目标	244
5.5.4	基准的拭除与删除	245
5.6	公差的标注	246
5.6.1	尺寸公差	246
5.6.2	形状和位置公差	253
5.7	工程图的基准、公差标注范例	265
5.8	表面粗糙度的标注	273
5.8.1	插入表面粗糙度符号	274
5.8.2	编辑表面粗糙度符号	277
5.8.3	表面粗糙度符号标注示例	279
5.9	焊缝符号的标注	280
5.9.1	在零件模型环境中插入焊缝符号	281
5.9.2	在工程图环境中插入焊缝符号	284
5.10	工程图标注综合范例	286
5.10.1	范例 1	286
5.10.2	范例 2	297
第 6 章	工程图的图框、表格制作	312
6.1	绘制图框	312
6.2	创建简单表格及填写表格内容	315
6.2.1	创建表格	315
6.2.2	填写表格内容	317
6.3	编辑表格	318
6.3.1	移动、旋转表格	318
6.3.2	选取、删除表格及更改、删除表格内容	320
6.3.3	插入行、列	322
6.3.4	合并、取消合并单元格	323
6.3.5	复制表格	324
6.3.6	调整宽度和高度	325
6.4	制作和保存标题栏	325
6.4.1	创建标题栏	326
6.4.2	保存标题栏	328
6.5	手动制作明细表	328
6.6	零件族表	329
6.6.1	创建零件的族	330
6.6.2	在工程图中创建族表	334
6.6.3	创建零件实例的工程图	339
6.7	孔表	340
6.8	页面操作	341

6.8.1	添加、删除页面	342
6.8.2	页面排序	342
6.8.3	切换页面	343
6.8.4	页面设置	343
6.9	页面格式	344
6.9.1	使用外部导入数据创建格式	344
6.9.2	使用草绘创建格式	346
6.9.3	使用 2D 草绘模式创建格式	346
6.9.4	格式文件的调用	348
第 7 章	材料清单 (BOM 表) 的制作及应用	349
7.1	创建实体零件模型和装配体的模板	349
7.1.1	创建实体零件的模板	349
7.1.2	创建装配体模板	353
7.2	在模板中创建零件实体和装配体	355
7.2.1	在模板中创建实体零件	355
7.2.2	在模板中创建装配体	358
7.3	标题栏和明细表栏的设置	359
7.3.1	调用标题栏	359
7.3.2	定义明细表栏	360
7.4	编辑 BOM 表	362
7.4.1	重复区域属性	362
7.4.2	在 BOM 表中使用破折号	364
7.4.3	为 BOM 表添加注释	365
7.4.4	固定索引	365
7.4.5	在 BOM 表中使用自定义参数和关系式	367
7.4.6	累加	367
7.5	BOM 球标	369
7.5.1	创建 BOM 球标	369
7.5.2	修改 BOM 球标类型	371
7.5.3	合并/拆分 BOM 球标	372
7.5.4	修改 BOM 球标样式	374
7.6	制定明细表手册	375
7.6.1	分页操作	375
7.6.2	增加段	376
7.7	材料清单制作范例	377
第 8 章	创建钣金的工程图	385
8.1	钣金工程图概述	385
8.2	钣金工程图创建范例	386
8.2.1	创建方法一	386
8.2.2	创建方法二	393

第 9 章 工程图综合范例	396
9.1 范例 1——简单零件的工程图	396
9.2 范例 2——复杂零件的工程图	411
9.3 范例 3——装配体的工程图	432
第 10 章 用户定制	443
10.1 定制绘图（工程图）模板	443
10.1.1 新建绘图模板	444
10.1.2 进入绘图模板模式	444
10.1.3 载入页面设置文件	445
10.1.4 定义自动创建视图	446
10.1.5 插入注释	450
10.1.6 使用模板快速生成工程图	450
10.2 定制样式与符号	452
10.2.1 文本样式	452
10.2.2 线型（体）样式	455
10.2.3 定制符号	457
第 11 章 工程图的高级应用	461
11.1 层的应用	461
11.1.1 关于层	461
11.1.2 进入层操作界面	462
11.1.3 创建新层	463
11.1.4 在层中添加项目	464
11.1.5 设置层的隐藏	465
11.1.6 层树的显示与控制	466
11.1.7 将工程图中层的显示状态与工程图文件一起保存	466
11.1.8 层的应用举例	467
11.2 复杂、大型工程图的处理	469
11.2.1 改善绘图性能	470
11.2.2 优化配置文件	471
11.2.3 合并和覆盖工程图	471
11.2.4 视图只读模式	474
11.3 Z 方向修剪	475
11.4 OLE 对象	477
11.4.1 关于 OLE 对象	477
11.4.2 插入新建的 OLE 对象	478
11.4.3 从外部文件创建嵌入对象	479
11.4.4 链接对象	479
11.4.5 修改插入的 OLE 对象	480
11.5 图文件交换	481
11.5.1 导入 DWG/DXF 文件	481
11.5.2 导出 DWG/DXF 文件	483

11.5.3 将 Pro/ENGINEER 工程图转化为 PDF 格式	486
11.6 工程图打印出图	487
11.6.1 交互式出图	488
11.6.2 使用 Pro/BATCH 工具批量出图	492
11.6.3 配置打印选项	496
附录 工程图设置文件选项（变量）	498

第 1 章 Pro/ENGINEER 工程图概述

本章提要

本章简要的介绍了工程图的概念及其发展，还概述了 Pro/ENGINEER 工程图的特点，并强调遵循国家制图标准的重要性。

1.1 工程图的概念及发展

工程图是指以投影原理为基础，用多个视图清晰详尽地表达出设计产品的几何形状、结构以及加工参数的图纸。工程图严格遵守国标的要求，它实现了设计者与制造者之间的有效沟通，使设计者的设计意图能够简单明了地展现在图样上。从某种意义上说，工程图是一门沟通了设计者与制造者之间交流的语言，它在现代制造业中占据着极其重要的位置。

在很早以前类似工程图的建筑图与施工图就已经出现过，而工程图的快速发展是从第一次工业革命开始的。当时的机械设计师为了表达自己的设计思想，也像画家一样把设计内容画在图纸上。但是要在图纸上绘画出脑海里那构建好的复杂零件并将其形状、大小等要素表达清楚，对于没有坚实的绘画功底的机械工程师来说几乎是件不可能的事情。再者，用立体图形表达零件的结构、尺寸及加工误差等要素，费时且不合理。毕竟画零件图的目的是为了将设计目的传达给制造者，使其加工出零件来，而不是为了追求实体美观，于是人们不断地寻求更好的表达方式。随着数学、几何学的发展，人们想出了利用零件的投影来表达零件的结构与形状的方法，并开始研究视图投影之间的关系，久而久之形成了一门工程制图学。经过时间的验证，人们发现利用视图的投影关系就可以表达出任何复杂的零件，也就是说利用平面图纸总可以表达出三维立体模型。于是学会识图与绘图成了机械工程师与制造工人必备的技能。

1.2 工程图的重要性

相信很多人都已经察觉到，如今的时代俨然是一个 3D 时代。游戏世界里早就出现了 3D 游戏，动画也成了 3D 动画，就连电影里的特技都离不开 3D 制作与渲染。机械设计软件行列里更是出现了众多优秀的 3D 设计软件，比如 Pro/ENGINEER、CATIA、UG、SolidWorks、AutoCAD 以及 CAXA（国产软件）等等。随着这些优秀软件相继进入我国市场并得以迅速推广，以及我国自主研发成功一定种类的 3D 设计软件，“三维设计”概念已

逐渐深入人心，并成为一种潮流。许多高等院校也相继开设了三维设计的课程，并采用了相应的软件来辅助教学。

由于使用这些软件设计三维的实体零件，复杂的空间曲面造型已经成为比较容易的事情，甚至有些现代化制造企业已经实现了设计、加工、生产无纸化的目标，因而很多人开始认为 2D 设计与 2D 图纸就要进入历史，我们不需要再学习这些烦人的绘图方法、难解的投影关系与枯燥无味的各种标准了。

不错，这是个与时俱进的观念，它改变着人们传统的机械设计观念，也指导我们追求更好、更高的技术。但是，只要我们认清中国的国情，了解我国机械设计、制造行业的现状，就会发现仍旧有大量的工厂使用着 2D 工程图，许多员工可以轻易地读懂工程图而不能从 3D 模型里面读出加工所需要的参数。国家标准对整个工程制图以及加工工艺等做了详细的规定，却未对 3D “图纸”做过多的标准制定。可以看出，几乎整个机械设计制造业都在遵循着国家标准，都在使用 2D 工程图来进行交流，3D 潮流显然还没有动摇传统的 2D 观念。虽然使用 3D 设计软件设计的零件模型的形状和结构很容易为人们所读懂，但是 3D “图纸”也具有本身的不足之处而无法替代 2D 工程图的地位。其理由有以下几个方面：

- 立体模型（3D “图纸”）无法像 2D 工程图那样可以标注完整的加工参数，如尺寸、几何公差、加工精度、基准、表面粗糙度符号和焊缝符号等。
- 不是所有零件都需要采用 CNC 或 NC 等数控机床加工，因而需要出示工程图在普通机床上进行传统加工。
- 立体模型（3D “图纸”）仍然存在无法表达清楚的局部结构，如零件中的斜槽和凹孔等，这时可以在 2D 工程图中通过不同方位的视图来表达局部细节。
- 通常把零件交给第三方厂家加工生产时，需要出示工程图。

所以，我们应该要保持对 2D 工程图的重视，纠正 3D 淘汰 2D 的错误观点。当然我们也不能过分强调 2D 工程图的重要性，毕竟使用 3D 软件进行机械设计可以大大提高工作的效率和节省生产成本。要成为一个优秀的机械工程师或机械设计师，我们不仅要具备强硬的机械制图基础，也需要具备先进的三维设计观念。

1.3 工程图的制图标准

作为指导生产的技术文件，工程图必须具备统一的标准。若没有统一的机械制图标准，则整个机械制造业都将陷入一片混乱。因此每一位设计师与制造者都必须严格遵守机械制图标准。我国于 1959 年首次颁布了机械制图国家标准，此后又经过多次修改。改革开放后，国际间的经济与技术交流日渐增多，新国标也吸取了国际标准中的优秀成果，丰富了标准的内容，使其更加科学合理。

读者在学习使用 Pro/ENGINEER 制作工程图时可以先不考虑国家标准，但是在日后的工作使用中，必须重视遵循国家制图标准，否则将会遇到许多不必要的问题与困难。

国家标准从制图的许多方面都做出了相关的规定。具体规定请读者参考机械制图标准、机械制图手册等书籍，在此仅作一些简要的介绍。

1. 图纸幅面尺寸

GB/T14689—1993 规定：绘制工程图样时应优先选择如表 1.3.1 所示的基本幅面，如有必要可以选择如表 1.3.2 所示的加长幅面。每张图幅内一般都要求绘制图框，并且在图框的右下角绘制标题栏。图框的大小和标题栏的尺寸都有统一的规定。图纸还可分为留有装订边和不留装订边两种格式。

表 1.3.1 图纸基本幅面 (单位：mm)

幅面代号	尺寸 $B \times L$	a	c	e
A0	841×1 189	25	10	5
A1	594×841			
A2	420×594			10
A3	297×420		5	
A4	210×297			

注：a、c、e 为留边宽度

表 1.3.2 图纸加长幅面 (单位：mm)

幅面代号	A3×3	A3×4	A4×3	A4×4	A4×5
尺寸 $B \times L$	420×891	420×1 189	297×630	297×841	297×1 051

2. 比例

图形与其反映的实物相应要素的线性尺寸之比称为比例。通常工程图中最好采用 1:1 的比例，这样图样中零件的大小即是实物的大小。但零件有的很细小有的又非常巨大，不宜据零件大小而采用相同大小的图纸，而要根据情况选择合适的绘图比例。根据 GB/T 14690—1993 的规定，绘制工程图时一般优先选择如表 1.3.3 所示的绘图比例，如未能满足要求，也允许使用如表 1.3.4 所示的绘图比例。

表 1.3.3 优先选用的绘图比例

种 类	比 例					
原值比例	1:1					
放大比例	2:1	5:1	10:1	$2 \times 10^n:1$	$5 \times 10^n:1$	$1 \times 10^n:1$
缩小比例	1:2	1:5	1:10	$1: 2 \times 10^n$	$1: 5 \times 10^n$	$1: 1 \times 10^n$