

专为工程设计人员量身定制的实战宝典



# Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 工程图制作

李翔鹏 编著



随书配盘内含书中范例  
及源文件

**最新版本：**全面介绍 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 各项功能和各个模块  
**超强实用：**所选范例集作者多年 CAD/CAE/CAM 技术应用研究之心得，高效实用  
**轻松玩转：**操作说明详细，内容深入浅出，可使初学者轻松上手，高手快速精进  
**对象明确：**为 CAD 设计开发人员和在校工科学生量身定做，针对性强

中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

TB237

43D

2006



# Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 工程图制作

李翔鹏 编著

中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

## 内 容 简 介

本书在循序渐进的教学中,通过精选的案例讲解了 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 工程图设计功能,读者可以由浅入深,逐步学会如何使用 Pro/E 快捷准确地实现工程图设计。凭借本书的引导和业界的应用经验,能有效提高读者的学习兴趣,加深读者对该软件的了解,使工程图设计工作更加顺利。

本书适用于三维设计相关行业的所有设计和制图人员,可作为有一定 Pro/E 操作经验的中级读者的自学参考书,也可用作各大中专院校及社会培训学校的培训教材。

本书光盘收录了各章实例的图形文件。

### 图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 工程图制作/李翔鹏编  
著. —北京:中国铁道出版社, 2006. 11  
(Pro/E 新实战)  
ISBN 7-113-06775-1

I. P... II. 李... III. 工程制图—计算机辅助设计  
—应用软件, Pro/DETAIL Wildfire 3.0 IV. TB237

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 144010 号

书 名: Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 工程图制作

作 者: 李翔鹏

出版发行: 中国铁道出版社 (100054, 北京市宣武区右安门西街 8 号)

策划编辑: 严晓舟 吴 楠

责任编辑: 苏 茜 吴 楠 王 欣

封面设计: 高 洋

封面制作: 白 雪

责任校对: 刘 洁

印 刷: 北京市兴顺印刷厂

开 本: 787×960 1/16 印张: 26.5 字数: 451 千

版 本: 2006 年 12 月第 1 版 2006 年 12 月第 1 次印刷

印 数: 1~5 000 册

书 号: ISBN 7-113-06775-1/TP·2166

定 价: 45.00 元 (含盘)

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社计算机图书批销部调换。

# 前言

Pro/ENGINEER 是美国参数化公司 (PTC) 研发的三维 CAD/CAM 软件系统, 它采用近几年 CAD 方面的一些先进理论和技术, 以及基于特征的参数化设计技术, 使设计工作十分灵活和简便。在产品信息模型方面, Pro/ENGINEER 把所有的功能模块建立在统一的数据结构上, 提供了所有工程项目之间的全关联, 真正实现了 CAD/CAE/CAM 的有机集成。用户可以同时对同一产品进行并行的设计工作, 从而提高设计质量和缩短开发周期, 目前它的最新版本为 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0。

本书专为迫切需要提高 Pro/ENGINEER 工程图设计技术的中高级读者编写, 通过本书的学习, 既能让具有一定 CAD 设计经验的读者迅速熟悉 Pro/ENGINEER 工程图设计模块——Pro/DETAIL 的使用方法, 也可使完全没有用过 Pro/ENGINEER 软件的读者能从实例中体会工程图设计的基本方法。

本书的编者从事了多年 CAD/CAE/CAM 技术的应用和研究工作, 具有丰富的 Pro/ENGINEER 使用经验, 对近 50 个产品实例的创作思路、制作方法与相关技术都进行了深入浅出的剖析, 作品的制作过程中除了详细的操作步骤外, 还列举了 Pro/ENGINEER 工程图设计中应注意的各种事项。对于初学者和具有一定基础的中级读者, 都能通过书中给出的操作步骤完成实例效果的制作, 并通过技巧的提示达到举一反三的目的, 希望读者通过本书中大量实例的操作练习后, 能获得技术上的飞越。

全书共分为 9 章, 各章内容简要介绍如下。

第 1 章 (Pro/E 工程图入门): 介绍 Pro/ENGINEER 工程图设计所应掌握的基础知识, 为后续章节的学习打下良好基础。

第 2 章 (工程图视图): 介绍 Pro/DETAIL 中创建和编辑工程图视图的方法。

第 3 章 (工程图草绘): 介绍如何使用工程图草绘来完善工程图视图。

第 4 章 (工程图尺寸标注): 介绍 Pro/DETAIL 中如何显示工程图中各视图的尺寸以及如何工程图中创建各种类型的尺寸。

第 5 章 (工程图公差标注): 介绍 Pro/DETAIL 中尺寸公差和形位公差的标注方法。

第 6 章 (注释与球标注): 介绍工程图中创建、显示和修改注释、球标的方法以及对它们进行修改。

第 7 章 (粗糙度与焊接符号标注): 介绍表面粗糙度符号和焊接符号的标注方法, 在此基础上, 进一步介绍自定义符号的标注方法。

第8章（表格与层应用）：介绍 Pro/ENGINEER 工程图中表格与层的使用方法。

第9章（模板与打印）：介绍如何定义各种机械图样，并通过例子来说明样板文件的使用方法。

本书中用到的实例素材读者可从配套光盘中获取，这些实例对读者对照书中介绍的步骤进行学习有很大帮助。

本书由李翔鹏编著，周京平、陈河南、贺军、贺民、戴军、陈安南、李晓春、王春桥、王雷、龚亚萍、梁德成、梁彩隆、廖明武、倪泳智、赵成璧、韦笑、李伟、李志云、余春、纪红、王淼、贾向辉、陈强、董岚枫、郭涛、陈武、陈强等人在预读、查错、实例测试和教学试验等工作中，付出了很多努力，在此表示感谢！在学习的过程中，您若有意见或建议，请不吝指教，我们的邮箱地址为：book\_service@126.com。

编 者

2006 年 12 月

# 目 录

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 第 1 章 Pro/E 工程图入门 .....      | 1  |
| 1-1 工程图概述 .....              | 2  |
| 1-1-1 三维模型与工程图 .....         | 2  |
| 1-1-2 模型与图纸打印 .....          | 3  |
| 1-1-3 主要工程图类型 .....          | 4  |
| 1-2 Pro/E 建模概述 .....         | 6  |
| 1-2-1 基于特征的参数化模型 .....       | 6  |
| 1-2-2 基于全尺寸约束的参数化模型 .....    | 7  |
| 1-2-3 基于尺寸驱动的参数化模型 .....     | 8  |
| 1-2-4 基于单一数据库的全相关数据 .....    | 9  |
| 1-3 Pro/E 工程图概述 .....        | 9  |
| 1-3-1 基本工程图模式 .....          | 9  |
| 1-3-2 Pro/DETAIL 模块 .....    | 9  |
| 1-4 Pro/DETAIL 设计环境介绍 .....  | 10 |
| 1-4-1 工程图工作界面 .....          | 10 |
| 1-4-2 工程图基本操作 .....          | 16 |
| 1-5 工程图制作步骤 .....            | 19 |
| 1-6 工程图设置文件 .....            | 20 |
| 1-6-1 配置 config.pro 文件 ..... | 20 |
| 1-6-2 设置工程图配置文件 .....        | 22 |
| 练习 回油阀 .....                 | 24 |
| 练习 填料箱 .....                 | 40 |
| 第 2 章 工程图视图 .....            | 45 |
| 2-1 工程图视图概述 .....            | 46 |
| 2-1-1 视图类型 .....             | 47 |
| 2-1-2 规定与简化画法 .....          | 51 |
| 2-2 创建工程图视图 .....            | 54 |
| 2-2-1 一般视图 .....             | 55 |
| 2-2-2 投影视图 .....             | 61 |

|       |                  |     |
|-------|------------------|-----|
| 2-2-3 | 辅助视图.....        | 63  |
| 2-2-4 | 详细视图.....        | 64  |
| 2-2-5 | 旋转视图.....        | 66  |
| 2-2-6 | 剖截视图.....        | 67  |
| 2-2-7 | 组件视图.....        | 85  |
| 2-2-8 | 多模型视图.....       | 86  |
| 2-3   | 编辑工程图视图.....     | 87  |
| 2-3-1 | 删除与移动视图.....     | 87  |
| 2-3-2 | 对齐视图.....        | 88  |
| 2-3-3 | 拭除与恢复视图.....     | 90  |
| 2-3-4 | 修改视图属性.....      | 90  |
| 2-3-5 | 设置视图显示.....      | 92  |
| 2-3-6 | 转换为草绘图元.....     | 95  |
| 练习    | 三通接头.....        | 95  |
| 练习    | 赛车车架.....        | 97  |
| 练习    | 泵体.....          | 102 |
| 练习    | 摆动式靠模刀架.....     | 108 |
| 第3章   | 工程图草绘.....       | 111 |
| 3-1   | 设置草绘环境.....      | 112 |
| 3-1-1 | 草绘栅格.....        | 112 |
| 3-1-2 | 草绘器优先选项.....     | 114 |
| 3-1-3 | 草绘器比例.....       | 115 |
| 3-2   | 创建草绘图元.....      | 116 |
| 3-2-1 | 点、直线和构造线.....    | 116 |
| 3-2-2 | 圆和圆弧.....        | 117 |
| 3-2-3 | 倒角和倒圆角.....      | 118 |
| 3-2-4 | 样条曲线.....        | 119 |
| 3-2-5 | 使用模型边创建草绘图元..... | 119 |
| 3-3   | 编辑草绘图元.....      | 119 |
| 3-3-1 | 变换和重定比例.....     | 119 |
| 3-3-2 | 复制和镜像.....       | 120 |
| 3-3-3 | 裁剪和延伸.....       | 121 |
| 3-3-4 | 归组绘制图元.....      | 123 |

|                         |            |
|-------------------------|------------|
| 3-3-5 剖面线.....          | 124        |
| 3-4 设置工程图图线.....        | 124        |
| 3-4-1 图线要求.....         | 124        |
| 3-4-2 自定义线体.....        | 125        |
| 3-4-3 图线设置.....         | 127        |
| 练习 曲柄.....              | 128        |
| 练习 挂轮架.....             | 134        |
| 练习 背帽.....              | 139        |
| 练习 外套.....              | 143        |
| 练习 传动箱.....             | 146        |
| <b>第4章 工程图尺寸标注.....</b> | <b>159</b> |
| 4-1 工程图字体设置.....        | 160        |
| 4-1-1 工程图字体要求.....      | 160        |
| 4-1-2 Pro/E 字体设置.....   | 161        |
| 4-1-3 字体设置技巧.....       | 163        |
| 4-2 尺寸标注概述.....         | 165        |
| 4-2-1 尺寸标注要点.....       | 165        |
| 4-2-2 尺寸基本要素.....       | 168        |
| 4-2-3 尺寸标注.....         | 169        |
| 4-2-4 尺寸安排.....         | 173        |
| 4-3 Pro/E 尺寸标注.....     | 175        |
| 4-3-1 自动尺寸标注.....       | 176        |
| 4-3-2 手动尺寸标注.....       | 179        |
| 4-3-3 整理尺寸标注.....       | 187        |
| 4-3-4 修改尺寸标注.....       | 189        |
| 练习 发动机连杆.....           | 196        |
| 练习 风扇螺母.....            | 201        |
| 练习 缸座.....              | 205        |
| 练习 校准架.....             | 214        |
| <b>第5章 工程图公差标注.....</b> | <b>217</b> |
| 5-1 公差标注概述.....         | 218        |
| 5-1-1 互换性.....          | 218        |
| 5-1-2 两种公差.....         | 218        |

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| 5-1-3 与公差相关变量.....          | 220        |
| 5-2 尺寸公差标注.....             | 220        |
| 5-2-1 公差与配合概述.....          | 220        |
| 5-2-2 Pro/E 尺寸公差标注.....     | 224        |
| 5-3 形位公差标注.....             | 226        |
| 5-3-1 形位公差概述.....           | 226        |
| 5-3-2 Pro/E 形位公差标注.....     | 229        |
| 练习 耳片.....                  | 235        |
| 练习 传动轴.....                 | 238        |
| 练习 柱塞套.....                 | 245        |
| 练习 托架.....                  | 255        |
| <b>第6章 注释与球标标注.....</b>     | <b>269</b> |
| 6-1 工程图注释概述.....            | 270        |
| 6-1-1 工程图的一般技术要求.....       | 270        |
| 6-1-2 装配图的技术要求.....         | 271        |
| 6-1-3 装配图中的序号.....          | 271        |
| 6-2 Pro/E 注释标注.....         | 272        |
| 6-2-1 创建注释.....             | 273        |
| 6-2-2 显示、拭除和删除注释.....       | 279        |
| 6-2-3 编辑注释.....             | 279        |
| 6-3 Pro/E 球标标注.....         | 282        |
| 练习 壳体.....                  | 283        |
| 练习 过滤器.....                 | 288        |
| <b>第7章 粗糙度与焊接符号标注.....</b>  | <b>293</b> |
| 7-1 表面粗糙度概述.....            | 294        |
| 7-1-1 粗糙度值类型.....           | 294        |
| 7-1-2 粗糙度标注规定.....          | 296        |
| 7-2 Pro/DETAIL 表面粗糙度标注..... | 300        |
| 7-2-1 插入粗糙度符号.....          | 300        |
| 7-2-2 修改粗糙度符号.....          | 303        |
| 7-3 焊接标注概述.....             | 304        |
| 7-3-1 焊接的分类.....            | 304        |
| 7-3-2 接头的类型.....            | 305        |

|       |                         |     |
|-------|-------------------------|-----|
| 7-3-3 | 焊缝的标注 .....             | 306 |
| 7-3-4 | 焊接符号标注方法 .....          | 309 |
| 7-4   | Pro/DETAIL 焊接符号标注 ..... | 314 |
| 7-4-1 | 模型中插入焊接符号 .....         | 315 |
| 7-4-2 | 工程图中插入焊接符号 .....        | 318 |
| 7-5   | 自定义符号库 .....            | 318 |
| 7-5-1 | 创建自定义符号 .....           | 318 |
| 7-5-2 | 插入自定义符号 .....           | 322 |
| 7-5-3 | 自调色板插入符号 .....          | 323 |
| 练习    | 齿轮泵盖 .....              | 324 |
| 练习    | 调整架 .....               | 335 |
| 练习    | 弯管 .....                | 344 |
| 练习    | 支座 .....                | 349 |
| 第 8 章 | 表格与层应用 .....            | 353 |
| 8-1   | 表格创建 .....              | 354 |
| 8-1-1 | 创建表格菜单 .....            | 354 |
| 8-1-2 | 创建输入文本 .....            | 355 |
| 8-2   | 表格操作 .....              | 356 |
| 8-2-1 | 合并单元格 .....             | 356 |
| 8-2-2 | 编辑单元格行列 .....           | 357 |
| 8-2-3 | 移动表格 .....              | 358 |
| 8-2-4 | 复制表格及内容 .....           | 359 |
| 8-2-5 | 保存与读取表格 .....           | 359 |
| 8-2-6 | 插入与导入表格 .....           | 360 |
| 8-3   | 表格高级应用 .....            | 360 |
| 8-3-1 | 标题栏制作 .....             | 360 |
| 8-3-2 | 零件族表制作 .....            | 364 |
| 8-3-3 | 孔洞表制作 .....             | 366 |
| 8-3-4 | 明细栏制作 .....             | 368 |
| 8-4   | 层的应用 .....              | 370 |
| 8-4-1 | 自动创建层 .....             | 370 |
| 8-4-2 | 手动创建层 .....             | 372 |
| 8-4-3 | 指定层显示 .....             | 373 |

|              |                         |            |
|--------------|-------------------------|------------|
| 练习           | 力矩套筒 .....              | 373        |
| 练习           | 密封管 .....               | 378        |
| 练习           | 气缸前盖 .....              | 382        |
| 练习           | 手动气阀 .....              | 384        |
| 练习           | 控制盒上盖 .....             | 393        |
| <b>第 9 章</b> | <b>模板与打印 .....</b>      | <b>399</b> |
| 9-1          | 工程图纸标准 .....            | 400        |
| 9-1-1        | 图纸标准概述 .....            | 400        |
| 9-1-2        | 设置图纸幅面及范围 .....         | 400        |
| 9-1-3        | 图框格式要求 .....            | 401        |
| 9-2          | 定义工程图模板 .....           | 402        |
| 9-2-1        | 创建格式文件 .....            | 402        |
| 9-2-2        | 设置 dtl 文件选项 .....       | 404        |
| 9-2-3        | 设置页面轮廓 .....            | 405        |
| 9-2-4        | 参数化注释 .....             | 405        |
| 9-2-5        | 替换格式文件 .....            | 406        |
| 9-3          | 打印和出图 .....             | 407        |
| 9-3-1        | 设置打印选项 .....            | 407        |
| 9-3-2        | 快速打开文件以打印 .....         | 409        |
| 9-3-3        | 使用 Pro/BATCH 批量出图 ..... | 410        |

# 1

## Pro/E 工程图入门

# Pro/E Wildfire

### 摘要

Pro/E 拥有强大的工程图生成能力，它允许直接从实体零件按指定标准生成工程图，并且能自动标注，添加各种注释等。最为重要的是，工程图与实体零件数据相关，在工程图中修改的尺寸都会在模型中自动更新。本章将介绍 Pro/E 工程图设计所应掌握的基础知识，为后续章节的学习打下良好的基础。

## 1-1 工程图概述

工程图是提供给制造人员施工用的平面图样，它是以投影视图法和等轴测视图法为基础的。

作为平面施工图的工程图，当应用于不同场合时，有不同的叫法：如用于模具施工的工程图称为模具图；用于加工的工程图称为加工图；用于确认产品结构用的工程图称为结构图。这些图纸的共同点是：在 CAD 技术高度发展的今天，平面工程图已无须像以前那样手工描制，而是通过原始立体模型进行投影，添加必要的标注来得到。

### 1-1-1 三维模型与工程图

在 CAD 软件中进行产品设计，多采用创建三维模型的方法。这是因为三维模型能够详尽表现一个产品的外形及结构，比较直观，但这并不意味着三维造型重要，就可以轻视二维工程图，这是因为：

- 三维造型需要输入三维坐标信息，要求设计者具有空间想像力，不能期望在不同环境下工作的员工，能快速地切换不同绘图观念。
- 单向立体图不能表达清楚零件的某些特殊构型，必须通过二维工程图弥补其不足。
- 三维模型图样不便完整地标注各种定位尺寸、定形尺寸、符号、注释、粗糙度和各种加工特征。
- 工厂制造和加工产品并不完全是在数控机床上进行，很大部分的产品仍然是靠传统的制造方法，工人仍然需要二维工程图作为制造依据，如图 1-1 所示。



图 1-1 传统制造方法

因此，企业采取的解决方法是综合两种方法的长处，让设计部门使用 Pro/ENGINEER 等三维 CAD 软件设计产品模型，然后将立体造型图转成各种平面零件工程图和组装图，转成的平面工程图可能只有简单的尺寸标注，但是通过等轴测投影可以方便地得到各角

度的视图。由于三维造型软件大多来源于国外，可能不符合国家标准或厂家标准，因此工厂会利用设计部门提供的平面工程图，使用二维 CAD 软件（如 CAXA 电子图板、AutoCAD 等），进行必要的修改。如图 1-2 所示是通过阀体模型获得工程图的示例。

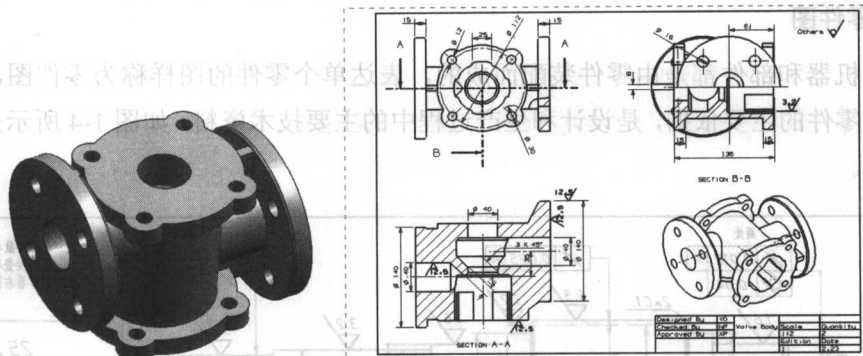


图 1-2 三维模型与其工程图

## 1-1-2 模型与图纸打印

尽管应用 CAD 技术带给人们的设计观念是无纸化设计，即通常所说的“甩图板”，这也仅是指在计算机上完成设计的全过程，但并不意味着最终的成果一定只能在计算机屏幕上表现，硬拷贝——打印的图纸同样是不可替代的，首先它便于携带，在任何环境下都能使用，其次尽管年代长久可能会造成破损，但从某种意义上来说，可重复擦写的电子存储设备同样具有危险系数。二维工程图纸现阶段在工厂仍然得到广泛的使用，如图 1-3 所示。它要求符合严格的工业标准，并绘制到一张美观、精确、标准的图纸上。



图 1-3 查看工程图纸

### 1-1-3 主要工程图类型

对于工业产品，工程图的类型主要有零件图和装配图两种，下面分别进行介绍。

#### 1. 零件图

任何机器和部件都是由零件装配而成的，表达单个零件的图样称为零件图，它是制造和检验零件的主要依据，是设计和生产过程中的主要技术资料，如图 1-4 所示是齿轮轴的零件图。

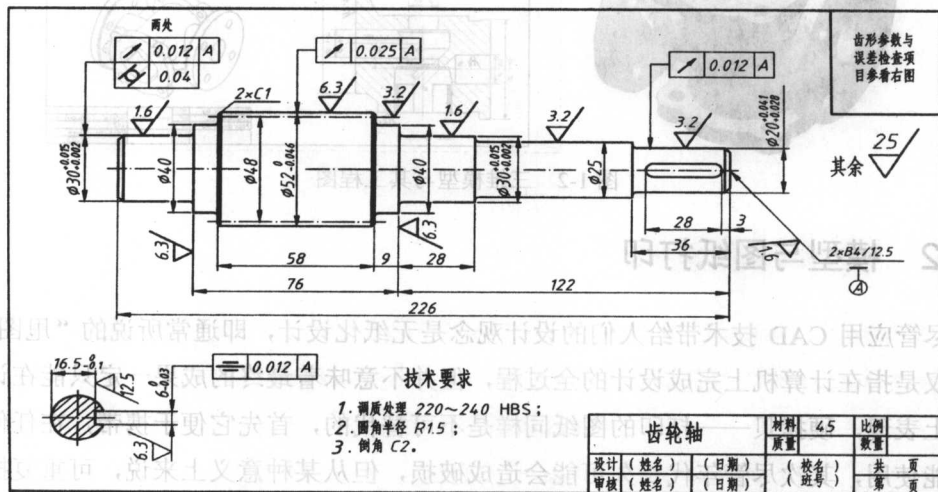


图 1-4 齿轮轴零件图

一张完整的零件图一般应包括加工和检验零件时所需的所有要求，零件图通常包括以下内容：

- **图形：**根据零件的特征来选择必要视图数量，并选用合适的表达方法，用一组图形（视图、剖视图、断面图等）正确、完整、清晰地表达出零件各部分的内外结构形状。
- **尺寸：**标注出零件的全部尺寸（定形和定位尺寸），以确定零件各部分结构形状、大小和相对位置。
- **技术要求：**必须用规定的方法表示出零件在制造和检验时应达到的几何形状和尺寸的精度要求、表面质量要求和材料性能要求等。如极限与偏差、形位公差、表面粗糙度、表面处理、材料处理等方面的技术要求。

- 标题栏：一般绘制在图框的右下角，标题栏中一般应包括使用该零件图的单位名称、技术人员的姓名、零件名称、比例、材料等内容。

## 2. 装配图

在设计过程中，装配图可以用来表达装配体的工作原理、零件之间的装配关系与相对位置、各零件的基本结构，如图 1-5 所示是一级锥齿轮减速器的装配图。手工制图步骤一般是先设计总体结构并绘制出装配图，然后再根据装配图，设计零件的具体结构，绘制零件图。

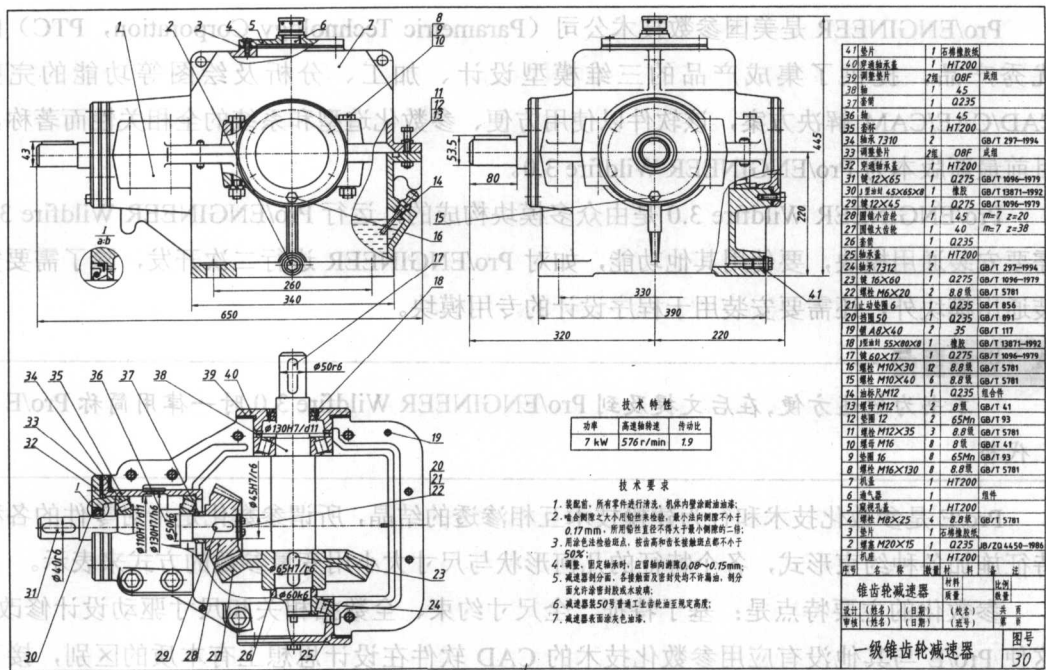


图 1-5 一级锥齿轮减速器的装配图

根据装配图的作用，它必须包括如下四个方面的内容：

- 一组视图：表述产品（或部件）的工作原理、部件或零件间的装配关系及其主要零件的主要结构。
- 必要的尺寸：根据装配图拆绘零件图、装配和使用产品或部件的需要，一般只能标注一些与装配体性能、装配关系、安装等有关的主要尺寸。装配图上不必标注加工所需一切尺寸。

- 技术要求。用文字或符号注明产品或部件的性能、装配、安装、调试、使用与维护等方面的要求。以上各项技术要求，并非所有装配图上都要标注，也可以另外用《技术条件》来加以规定。
- 编号、标题栏与明细表。根据生产组织与管理工作的需要将零件编号，并按照一定的格工内容填写标题栏、明细表。

## 1-2 Pro/E 建模概述

Pro/ENGINEER 是美国参数技术公司（Parametric Technology Corporation, PTC）的优秀产品，提供了集成产品的三维模型设计、加工、分析及绘图等功能的完整 CAD/CAE/CAM 解决方案，该软件以使用方便、参数化造型和系统的全相关性而著称，目前最新版本为 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0。

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 是由众多模块构成的，运行 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 需要安装通用模块，要使用其他功能，如对 Pro/ENGINEER 进行二次开发，除了需要安装通用模块外，还需要安装用于程序设计的专用模块。

### 注意要点

本书为叙述方便，在后文提及到 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 时一律用简称 Pro/E 代替。

Pro/E 是参数化技术和行为建模技术互相渗透的结晶，所谓参数化是指对零件的各种特征施加各种约束形式，各个特征的几何形状与尺寸大小用变量参数的方式来表示。

参数化的主要特点是：基于特征、全尺寸约束、全数据相关和尺寸驱动设计修改，这使 Pro/E 与其他没有应用参数化技术的 CAD 软件在设计思想上有本质的区别，接下来将介绍 Pro/E 的一些基本的建模准则，关于 Pro/E 特征参数化技术的应用，将贯穿本书始终。

### 1-2-1 基于特征的参数化模型

在 Pro/E 中“特征”是建模的基础，一般说来，特征构成一个零件或组件的单元，虽然从几何形状上看，它包含作为一般三维模型基础的点、线、面或者实体单元，但更重要的是，它具有工程制造意义。