

# Pro/E/Creo 从入门到精通：全流程实战电子书

## 前言：从 Pro/E 到 Creo 的演进之路

Pro/ENGINEER（简称 Pro/E）作为 PTC 公司的标志性 CAD 软件，以参数化、基于特征、单一数据库等核心概念重塑了机械设计自动化领域的标准。2010 年后，PTC 将 Pro/E 整合升级为 Creo 系列，目前最新的 Creo 12 与 Creo + 版本在复合材料设计、基于模型的定义（MBD）、生成式设计等领域实现了重大增强，并通过 SaaS 模式提供云端实时协同功能。

本书兼顾历史兼容性与技术前沿性，既覆盖 Pro/E 经典操作逻辑，又融入 Creo 最新功能，通过 100+ 实战案例，帮助读者掌握从零件建模到制造落地的全流程技能，适用于机械设计、工业造型、模具开发等多领域从业者。

## 第一篇 基础入门：构建软件认知

### 第 1 章 软件初识与环境配置

#### 1.1 Pro/E 与 Creo 的版本对应关系

原 Pro/E 产品	现 Creo 对应模块	核心功能
Pro/ENGINEER	Creo Parametric	三维参数化建模核心
Pro/E Advanced Assembly	Creo Advanced Assembly Extension	高级装配设计
Pro/E Mechanica	Creo Simulate	工程仿真分析
Pro/E Interactive Surface Design	Creo Interactive Surface Design Extension	曲面造型

#### 1.2 安装与初始设置

- 系统要求：Windows 10/11 64 位系统，最低 16GB 内存（推荐 32GB），支持 DirectX 12 的显卡

- **安装要点：**选择“完整安装”以获取全部模块，配置环境变量 PTC\_LICENSE\_FILE 指向许可服务器
- **界面定制：**通过“工具 - 自定义屏幕”调整功能区，保存为行业专属工作空间（机械 / 曲面 / 模具）

### 1.3 核心概念解析

- **参数化设计：**通过尺寸驱动模型变更，修改草绘尺寸即可自动更新特征形态
- **单一数据库：**零件、装配、工程图数据实时关联，一处修改全局同步
- **特征化建模：**以拉伸、旋转、扫描等特征为基本单元构建三维模型

## 第 2 章 二维草绘：建模的基石

### 2.1 草绘环境搭建

1. **启动草绘：**点击“草绘”按钮，选择 FRONT/RIGHT/TOP 基准平面或自定义平面
2. **参照设置：**通过“参照”对话框添加辅助基准，建议保留 3-5 个关键参照
3. **网格显示：**开启“草绘设置 - 网格”辅助定位，网格间距设为模型尺寸的 1/10

### 2.2 基本绘图工具

- **直线 / 圆弧：**按住 Shift 键绘制水平 / 垂直直线，通过“三点圆弧”创建复杂曲线
- **样条曲线：**拖动控制点调整曲率，右键选择“编辑控制点”优化平滑度
- **偏移工具：**用于创建等距轮廓，支持“双向偏移”和“偏置至点”模式

### 2.3 约束与尺寸标注

- **几何约束：**常用约束包括重合、平行、垂直、对称、等距，通过“约束”对话框批量添加
- **尺寸标注：**线性尺寸双击修改数值，直径尺寸需添加  $\Phi$  符号，角度尺寸单位统一为度

实战技巧：绘制对称图形时，先画一半再用“镜像”工具复制，可减少 50% 绘图工作量

---

## 第二篇 核心建模：从零件到装配

### 第 3 章 基础实体建模

## 3.1 基础特征创建

### 拉伸特征（最常用特征）

1. 点击“拉伸工具”，选择草绘平面进入草图
  2. 绘制封闭剖面（开放剖面将生成曲面）
  3. 在操控板设置：
    - 实体 / 曲面：默认实体建模
    - 深度选项：盲孔（指定深度）、对称（双向拉伸）、穿透（贯穿实体）
1. 实例：创建厚度 5mm 的按钮盖基座（步骤见）

### 旋转特征

- 适用场景：轴类、盘类零件（如齿轮、轴承）
- 操作要点：必须绘制旋转轴线，角度设为 360° 生成完整回转体

## 3.2 工程特征应用

### 拔模特征

1. 点击“拔模工具”，选择需要拔模的侧表面
2. 定义拔模枢轴：中性平面或中性曲线（如按钮盖的边链）
3. 设置拖动方向（如 TOP 基准平面），输入拔模角度（-89.9°~+89.9°，Creo 5.0 后扩展）

行业知识：注塑件拔模角度通常取 1°-3°，避免脱模时损坏零件表面

### 倒圆角特征

- 普通倒圆角：指定半径值（如 R2、R5）
- 完全倒圆角：无需输入半径，自动填充两平面间的空隙（按钮盖边角处理实例见）

## 3.3 特征编辑与修改

- 编辑定义：双击特征名称重新进入操控板调整参数
- 隐含 / 隐藏：暂时屏蔽无需显示的特征，减少界面干扰
- 重新排序：调整特征生成顺序，解决父子关系冲突

## 第 4 章 高级曲面建模

### 4.1 曲面基础认知

曲面建模适用于复杂流线型设计（汽车外形、叶片等），通过曲线构建边界，再生成平滑曲面。Pro/E/Creo 支持 NURBS 曲面，可通过控制点精确调整形态。

## 4.2 曲线创建技术

1. **二维草绘曲线**：在基准平面绘制基础轮廓
2. **三维空间曲线**：
  - 投影曲线：将草绘曲线投影到曲面上生成空间曲线
  - 混合曲线：连接不同平面的曲线，实现平滑过渡
  - 曲线通过点：输入多个三维点生成拟合曲线

## 4.3 复杂曲面构建

曲面类型	操作步骤	适用场景
扫描曲面	1. 绘制路径曲线；2. 创建截面曲线；3. 选择路径与截面扫描	管道、把手、异形梁
放样曲面	1. 在不同平面绘制横截面；2. 依次选择截面；3. 调整过渡参数	汽车车身、飞机机翼
填充曲面	1. 选择开放边界；2. 设置边界条件；3. 生成封闭曲面	修补缺口、创建平整面

## 4.4 曲面编辑技巧

- **合并曲面**：选择相邻曲面的边界，设置“连接”或“相交”模式
- **修剪曲面**：用曲线或其他曲面作为裁剪工具，去除多余部分
- **加厚曲面**：将封闭曲面转换为实体（厚度 $\geq 0.5\text{mm}$ ）

实战案例：叶片曲面设计

1. 用样条曲线创建叶片基准轮廓
2. 扫描生成基本叶片形状

3. 混合曲面连接不同截面
4. 修剪优化根部与尖端形态

## 第 5 章 装配设计与运动仿真

### 5.1 装配约束类型

- 重合：使两个平面 / 轴线 / 点完全贴合
- 距离：保持两个要素间的固定距离
- 角度：设定两个平面的夹角
- 销钉连接：模拟轴类零件的旋转运动

### 5.2 装配操作流程

1. 新建装配文件（mmns\_asm\_design 模板）
2. 导入第一个零件（默认固定）
3. 依次添加其他零件，通过约束定位
4. 检查干涉：使用“分析 - 模型分析 - 全局干涉”检测碰撞

### 5.3 运动仿真基础

1. 进入“机构”模块，定义连接轴的运动范围
2. 设置驱动：旋转电机（指定转速）、线性电机（指定速度）
3. 运行仿真：生成运动轨迹，输出运动学分析报告

---

## 第三篇 工程落地：图纸与制造

## 第 6 章 国标工程图配置

### 6.1 工程图环境设置

1. 打开“工具 - 选项 - 配置编辑器”
2. 找到“Drawing”项目，修改 \*.dt 配置文件路径
3. 关键参数配置：

- 尺寸标注：箭头大小 3.5mm，字体宋体 5 号
- 线型：粗实线 0.5mm，细实线 0.25mm
- 图框：加载符合 GB/T 14689 的 A3/A4 图框

## 6.2 视图创建与编辑

- 基本视图：主视图、俯视图、左视图（第一角投影）
- 辅助视图：用于展示倾斜表面的真实形状
- 剖视图：通过“剖面”工具创建全剖、半剖、局部剖

## 6.3 技术标注规范

- 尺寸标注：避免重复标注，重要尺寸直接标注
- 形位公差：位置度、平行度、垂直度标注符合 GB/T 1182
- 表面粗糙度：使用“插入 - 符号”添加 Ra 值，如  $\nabla 3.2$

注意事项：工程图配置前需备份原始 \*.dt 文件，避免配置错误无法恢复

# 第 7 章 模具设计基础

## 7.1 模具设计流程

1. 导入产品模型，检查拔模角度与壁厚
2. 定义模具坐标系，设置缩水率（塑料件通常取 1.005-1.02）
3. 创建分型面：使用“拉伸”“扫描”工具生成封闭分型面
4. 分割模仁：将工件分为动模与定模

## 7.2 模架与标准件

- 加载模架：选择 HASCO 或 DME 标准模架
- 添加标准件：导柱、导套、顶针、浇口套
- 设计冷却系统：创建直径 8-12mm 的冷却水道

# 第 8 章 数控加工入门

## 8.1 加工环境配置

- 选择“制造 - 数控加工”模块

- 导入零件模型，定义工件坐标系
- 选择加工机床类型（铣床、车床）

## 8.2 常用加工方法

- 平面铣：加工工件顶面，选用端铣刀
- 轮廓铣：加工外形轮廓，设置侧向步距 50% 刀具直径
- 钻孔：使用“点到点”加工，设置钻孔深度与退刀量

---

# 第四篇 实战案例：行业应用详解

## 第 9 章 机械零件设计案例

### 9.1 模式按钮盖建模（新手入门）

案例目标：掌握拉伸、拔模、倒圆角、阵列工具的综合应用

核心步骤（详细步骤见）：

1. 拉伸特征 1：创建  $\varnothing 20\text{mm}$ 、厚 5mm 的基座
2. 拉伸特征 2：生成中间凸起结构（厚 3.75mm）
3. 拔模处理： $1^\circ$  拔模角优化脱模性
4. 倒圆角：边角完全倒圆角
5. 拉伸卡位：创建 0.8mm 厚的装配卡位
6. 阵列凸纹：5 个凸纹均匀分布（尺寸增量 - 0.75）

知识点拓展：父子关系管理，避免特征修改时出现失败

## 第 10 章 消费电子产品设计案例

### 10.1 手机中框曲面设计

1. 用样条曲线绘制中框侧面轮廓
2. 扫描生成基本曲面（路径为中框轮廓，截面为矩形）
3. 放样曲面连接前后过渡区域
4. 修剪曲面去除按键孔位置

5. 加厚 2mm 生成实体
6. 倒圆角 R1.5mm 优化手感

## 第 11 章 模具设计实战案例

### 11.1 塑料外壳模具设计

1. 产品分析：ABS 材料，缩水率 1.005，拔模角 2°
  2. 分型面设计：沿产品最大轮廓线创建拉伸分型面
  3. 模架选择：2540 标准模架，A 板厚度 80mm
  4. 浇注系统：侧浇口，直径 4mm
  5. 顶出系统：6 根  $\Phi 8\text{mm}$  顶针均匀分布
  6. 冷却系统：2 条直径 10mm 水道，间距 50mm
- 

## 第五篇 进阶拓展：效率提升与新技术

## 第 12 章 参数化设计与族表

### 12.1 参数化建模技巧

- 定义全局参数：如“产品长度”“壁厚”，关联所有相关特征
- 使用关系公式：如“凸台高度 = 产品长度 \* 0.2”
- 配置参数组：针对不同规格产品快速切换参数

### 12.2 族表的创建与应用

1. 选择“工具 - 族表”，创建新族表
2. 添加可变参数（如尺寸、特征抑制状态）
3. 输入不同实例的参数值（如 S/M/L 三种规格）
4. 调用时直接选择对应实例，无需重复建模

## 第 13 章 Creo 最新功能应用

### 13.1 Creo 12 核心增强

- **生成式设计**: 输入负载与材料约束, 自动生成优化结构
- **复合材料设计**: 可视化纤维方向, 计算层合板强度
- **MBD 技术**: 在三维模型上直接标注公差, 替代二维工程图

## 13.2 Creo + 云端协同

- **实时多人协作**: 多用户同时编辑同一模型, 看到实时修改
- **云端数据管理**: 自动备份模型, 支持跨设备访问
- **轻量化分享**: 生成 3D PDF 或 Web 链接, 无需安装软件即可查看

# 第 14 章 常见问题与解决方案

## 14.1 建模常见问题

问题现象	原因分析	解决方法
特征创建失败	草绘不封闭	检查并修复草绘缺口
拔模特征报错	拔模面与枢轴不垂直	重新选择拔模枢轴
阵列特征混乱	尺寸参考错误	选择固定基准作为参考

## 14.2 装配与工程图问题

- **装配干涉**: 调整零件位置或修改尺寸
- **工程图视图缺失**: 重新关联三维模型
- **尺寸无法修改**: 解除尺寸与参数的关联

---

## 附录

### 附录 A 快捷键大全

- **Ctrl+N**: 新建文件
- **Ctrl+S**: 保存文件

- Ctrl+D: 默认视图
- Ctrl+F: 查找
- Shift + 单击: 多选对象

## 附录 B 常用配置参数

参数名称	国标推荐值	功能说明
drawing_units	mm	工程图单位
text_height	5	文本高度
leader_arrow_length	3.5	箭头长度

## 附录 C 行业资源推荐

- 官方资源: PTC Creo 帮助中心、PTC University 在线课程
- 社区论坛: CSDN Creo 版块、SolidWorks 论坛 Pro/E 专区
- 实战素材: GrabCAD 模型库、3D ContentCentral

## 后记

从 Pro/E 到 Creo, 软件的迭代始终围绕“提升设计效率、增强协同能力”的核心目标。掌握参数化建模思维, 结合行业实战经验, 才能真正发挥软件的强大功能。本书案例均经过工业场景验证, 建议读者边学边练, 通过修改参数、优化设计的方式深化理解。

希望本书能成为你职业发展的助力, 在机械设计的道路上持续精进。

(注: 文档部分内容可能由 AI 生成)