



## Pro / E - 概述

Pro/Engineer Pro/E (Pro/Engineer 操作软件) 是美国参数技术公司 (Parametric Technology Corporation, 简称 PTC) 的重要产品。在目前的三维造型软件领域中占有着重要地位, 并作为当今世界机械 CAD/CAE/CAM 领域的新标准而得到业界的认可和推广, 是现今最成功的 CAD/CAM 软件之一。

Pro/E 第一个提出了参数化设计的概念, 并且采用了单一数据库来解决性的相关性问题。另外, 它采用模块化方式, 用户可以根据自身的需要进行选择, 而不必安装所有模块。Pro/E 的基于特征方式, 能够将设计至生产全过程集成到一起, 实现并行工程设计。它不但可以应用于工作站, 而且也可以应用到单机上。Pro/E 采用了模块方式, 可以分别进行草图绘制、零件制作、装配设计、钣金设计、加工处理等, 保证用户可以按照自己的需要进行选择使用。

## Pro/Engineer

### 1. 全相关性

Pro/ENGINEER 的所有模块都是全相关的。这就意味着在产品开发过程中某一处进行的修改, 能够扩展到整个设计中, 同时自动更新所有的工程文档, 包括装配体、设计图纸, 以及制造数据。全相关性鼓励在开发周期的任一点进行修改, 却没有任何损失, 并使并行工程成为可能, 所以能够使开发后期的一些功能提前发挥其作用。

### 2. 基于特征的参数化造型

Pro/ENGINEER 使用用户熟悉的特征作为产品几何模型的构造要素。这些特征是一些普通的机械对象, 并且可以按预先设置很容易的进行修改。例如: 设计特征有弧、圆角、倒角等等, 它们对工程人员来说是很熟悉的, 因而易于使用。

### 3. 装配、加工、制造以及其它学科都使用这些领域独特的特征。

通过给这些特征设置参数 (不但包括几何尺寸, 还包括非几何属性), 然后修改参数很容易的进行多次设计叠代, 实现产品开发。

### 3. 数据管理

加速投放市场, 需要在较短的时间内开发更多的产品。为了实现这种效率, 必须允许多个学科的工程师同时对同一产品进行开发。数据管理模块的开发研制, 正是专门用于管理并行工程中同时进行的各项工作, 由于使用了 Pro/ENGINEER 独特的全相关性功能, 因而使之成为可能。

### 4. 装配管理

Pro/ENGINEER 的基本结构能够使您利用一些直观的命令, 例如“啮合”、“插入”、“对齐”等很容易的把零件装配起来, 同时保持设计意图。高级的功能支持大型复杂装配体的构造和管理, 这些装配体中零件的数量不受限制。

### 5. 易于使用

菜单以直观的方式联级出现，提供了逻辑选项和预先选取的最普通选项，同时还提供了简短的菜单描述和完整的在线帮助，这种形式使得容易学习和使用。

## 主要功能

目前 Pro/E 最高版本为 2008 年 1 月发布的 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0(野火 4.0)。

### 1. 参数化设计和特征功能

Pro/Engineer 是采用参数化设计的、基于特征的实体模型化系统，工程设计人员采用具有智能特性的基于特征的功能去生成模型，如腔、壳、倒角及圆角，您可以随意勾画草图，轻易改变模型。这一功能特性给工程设计者提供了在设计上从未有过的简易和灵活。

### 2. 单一数据库

Pro/Engineer 是建立在统一基层上的数据库上，不象一些传统的 CAD/CAM 系统建立在多个数据库上。所谓单一数据库，就是工程中的资料全部来自一个库，使得每一个独立用户在为产品造型而工作，不管他是哪一个部门的。换言之，在整个设计过程的任何一处发生改动，亦可以前后反应在整个设计过程的相关环节上。例如，一旦工程详图有改变，NC（数控）工具路径也会自动更新；组装工程图如有任何变动，也完全同样反应在整个三维模型上。这种独特的数据结构与工程设计的完整的结合，使得一件产品的设计结合起来。这一优点，使得设计更优化，成品质量更高，产品能更好地推向市场，价格也更便宜。

## 软件包简介

Pro/Engineer 是软件包，并非模块，它是该系统的基本部分，其中功能包括参数化功能定义、实体零件及组装造型，三维上色实体或线框造型、完整工程图产生及不同视图（三维造型还可移动，放大或缩小和旋转）。

### 一、 Pro / Engineer

Pro/Engineer 是一个功能定义系统，即造型是通过各种不同的设计专用功能来实现，其中包括：筋（Ribs）、槽（Slots）、倒角（Chamfers）和抽空（Shells）等，采用这种手段来建立形体，对于工程师来说是更自然，更直观，无需采用复杂的几何设计方式。这系统的参数比功能是采用符号式的赋予形体尺寸，不象其他系统是直接指定一些固定数值于形体，这样工程师可任意建立形体上的尺寸和功能之间的关系，任何一个参数改变，其也相关的特征也会自动修正。这种功能使得修改更为方便和可令设计优化更趋完美。造型不单可以在屏幕上显示，还可传送到绘图机上或一些支持 Postscript 格式的彩色打印机。Pro/Engineer 还可输出三维和二维图形给予其他应用软件，诸如有限元分析及后置处理等，这都是通过标准数据交换格式来实现，用户更可配上 Pro/Engineer 软件的其它模块或自行利用 C 语言编程，以增强软件的功能。它在单用户环境下(没有任何附加模块)具有大部分的设计能力，组装能力(人工)和工程制图能力(不包括 ANSI, ISO, DIN 或 JIS 标准)，并且支持符合工业标准的绘图仪(HP, HPGL)和黑白及彩色打印机的二维和三维图形输出。Pro/Engineer 功能如下：

1. 特征驱动（例如：凸台、槽、倒角、腔、壳等）；
2. 参数化（参数=尺寸、图样中的特征、载荷、边界条件等）；

3. 通过零件的特征值之间，载荷/边界条件与特征参数之间（如表面积等）的关系来进行设计。
4. 支持大型、复杂组合件的设计(规则排列的系列组件，交替排列，Pro / PROGRAM的各种能用零件设计的程序化方法等)。
5. 贯穿所有应用的完全相关性(任何一个地方的变动都将引起与之有关的每个地方变动)。其它辅助模块将进一步提高扩展 Pro / ENGINEER的基本功能。

## 二、 Pro / ASSEMBLY

Pro/ASSEMBLY是一个参数化组装管理系统，能提供用户自定义手段去生成一组组装系列及可自动地更换零件。Pro/ASSEMBLY是 Pro/ADSSEMBLY的一个扩展选项模块，只能在Pro/Engineer环境下运行，它具有如下功能：

1. 在组合件内自动零件替换(交替式)
2. 规则排列的组合(支持组合件子集)
3. 组装模式下的零件生成(考虑组件内已存在的零件来产生一个新的零件)
4. Pro/ASSEMBLY里有一个 Pro/Program模块，它提供一个开发工具。使用户能自行编写参数化零件及组装的自动化程序，这种程序可使不是技术性用户也可产生自定义设计，只需要输入一些简单的参数即可。
5. 组件特征(绘零件与，广组件组成的组件附加特征值。如：给两中零件之间加一个焊接特征等)。

## 三、 Pro / CABLING

Pro/CABLING提供了一个全面的电缆布线功能，它为在Pro/ENGINEER的部件内真正设计三维电缆和导线束提供了一个综合性的电缆铺设功能包。三维电缆的铺设可以在设计和组装机电装置时同时进行，它还允许工程设计者在机械与电缆空间进行优化设计。Pro/CABLING功能包括：

1. 新特征包括：电缆、导线和电线束；
2. 用于零件与组件的接插件设计；
3. 在Pro/ENGINEER零件和部件上的电缆、导线及电线束铺设；
4. 生成电缆/导线束直线长度及BOM信息；
5. 从所铺设的部件中生成三维电缆束布线图；
6. 对参数位置的电缆分离和连接；
7. 空间分布要求的计算，包括干涉检查；
8. 电缆质量特性，包括体积、质量惯性、长度；
9. 用于插头和导线的规定符号。

## 四、 Pro / CAT

Pro / CAT是选用性模块，提供 Pro / ENGINEER与 CATIA的双向数据交换接口，CATIA

的造型可直接输入 Pro / ENGINEER软件内，并可加上 Pro / ENGINEER的功能定义和参数工序，而 Pro / Engineer也可将其造型输出到 CATIA软件里。这种高度准确的数据交换技术令设计者得以在节省时间及设计成本的同时，扩充现有软件系统的投资。

#### 五、Pro / CDT

Pro/CDT是一个 Pro/ENGINEER的选件模块，为 CADAM 2D工程图提供 PROFESSIONALCADAM与 Pro/ENGINEER双向数据交换直接接口。CADAM工程图的文件可以直接读入Pro/ENGINEER，亦可用中性的文件格式，经由PROFESSIONAL CADAM输出或读入任何运行 Pro/ENGINEER 的工作站上。Pro/CDT避免了一般通过标准文件格式交换信息的问题，并可使新客户在转入 Pro/ENGINEER后，仍可继续享用原有的 CADAM数据库。

#### 六、Pro / CMPOSITE

Pro/COMPOSITE是一个 Pro/ENGINEER的选件模块，需配用 Pro/ENGINEER及 Pro/SURFACE环境下运行。该模块能用于设计、复合夹层材料的部件。Pro/COMPOSITE在Pro/ENGINEER的应用环境里具备完整的关联性，这个自动化工具提供的参数化、特征技术，适用于整个设计工序的每个环节。

#### 七、Pro / DEVELOP

Pro/DEVELOP是一个用户开发工具，用户可利用这软件工具将一些自己编写或第三家的应用软件结合并运行在 Pro/ENGINEER软件环境下。Pro/IDEVELOP包括‘C’语言的副程序库，用于支援 Pro/ENGINEER的交接口，以及直接存取Pro/ENGINEER数据库。

#### 八、Pro / DESIGN

Pro/DESIGN可加速设计大型及复杂的顺序组件，这些工具可方便地生成装配图层次等级，二维平面图布置上的非参数化组装概念设计，二维平面布置上的参数化概念分析，以及 3D 部件平面布置。Pro/DESIGN也能使用 2D平面图自动组装零件。它必须在 Pro/Engineer环境下运行。其功能有：

1. 3D装配图的连接层次等级设计；
2. 整体与局部的尺寸、比例和基准的确定；
3. 情况研究-参数化详细草图（2D解算器、工程记录和计算）绘制；
4. 组装：允许使用 3D图块表示零组件了定位和组装零件位置；
5. 自动组装。

#### 九、Pro / DETAIL

Pro/ENGINEER提供了一个很宽的生成工程图的能力，包括：自动尺寸标注、参数特征生成，全尺寸修饰，自动生成投影面，辅助面，截面和局部视图，Pro/DETAIL扩展了

Pro/ENGINEER这些基本功能，允许直接从Pro/ENGINEER的实体造型产品按ANSI/ISO/JIS/DIN标准的工程图。

Pro/DETAIL支持的功能包括：

1. 支持ANSI, ISO, JIS和DIN标准;
2. 全几何公差配合:
  - \* 特征控制标志
  - \* 基本尺寸标注
  - \* 公差基准面和轴;
3. 测量标准
  - \* 毫米尺寸
  - \* 公差尺寸
  - \* 角度尺寸
4. 字符高度控制;
5. 图内可变字符高度;
6. 用户自定义字体;
7. 图内多种字体;
8. 双尺寸标准;
9. 纵向尺寸标注;
10. 扩展视图功能:
  - \* 零组件剖视图
  - \* 自动画面剖线
  - \* 半剖图
  - \* 多暴露视图
  - \* 旋转面剖视图
  - \* 比例视图(所有视图不同比例)
  - \* 轴测图(ISO标准);
11. 表面光洁度标记;
12. 用户自定义绘图格式和绘图格式库;
13. 图表;
14. 用于Pro/DETAIL设置隐含标准的配置文件;
15. 用于注释表面光洁度和球星的多引线种类;
16. 尺寸与尺寸线平行;
17. 可选择的消隐线显示观察;
18. 具有输入用于注释的ASCII文件能力;
19. 多层零件图和布置图。

Pro/DETAIL也包括2D非参数化制图功能，可用于生成不需要3D模型的产品图。

Pro/DETAIL提供下列功能:

1. 具有读其它符合 IGES4. 0、SET和 DXF标准的 CAD系统生成的图形能力。
2. 具有修改输入图形来影响设计修改或更新能力。
3. 具有利用 Pro/PROJECT提供图形储存、恢复等功能来管理这些图形的能力。
4. 具有通过 IGES到 PTC支持的绘图仪输出这些图形能力。
5. 具有将非相关性几何体加到 Pro/DETAIL图形的能力。
6. 具有生成用户自定义的符号和符号库的能力。
7. 具有生成用户自定义的线型能力。

#### 十、 Pro / DIAGRAM

Pro/DIAGRAM, 是专将图表上的图块信息制成图表记录及装备成说明图的工具。应用范围遍及电子线体、导管、HVAC、流程图及作业流程管理等。

#### 十一、 Pro / DRAFT

Pro/DRAFT是一个功能二维绘图系统, 用户可以直接产生和绘制工程图, 而无需光进行三维造型。Pro/DRAFT允许用户通过 IGES及 DXF等文件接口接收一些其它CAD系统产生的工程图。

#### 十二、 Pro / ECAD

参数化印刷电路板(PCB)的设计图可以通过 Pro/ENGINEER生成, 或者经由ECAD系统输入。PCB的组成元件可以经由 Pro/ENGINEER的元件库取得, 并自动装组到 PCB里。元件造型亦可以传送到Pro/ENGINEER以制作实体元件, 然后自动组装到 PCB上, 还包括此PCB组件的卡笼(CardCage)及结构设计(Housing Designs)可以作为修订、“度身订造”、群体特性及风格等等之评估。

#### 十三、 Pro / FEATURE

Pro/Feature扩展了在 Pro/ENGINEER内的有效特征, 包括用户定义的习惯特征, 如各种弯面造型(Profited Domes)、零件抽空(Shells)、三维式扫描造型功能(3D Sweep)、多截面造型功能(Blending)、薄片设计(Thin—Wa)等等。通过将Pro/ENGINEER任意数量特征组台在一起形成用户定义的特征, 就可以又快又容易地生成。Pro/FEATURE包括从零件上一个位置到另一个位置复制特征或组合特征能力, 以及镜像复制生成带有复杂雕刻轮廓的实体模型。

1. 用户定义特征是参数化的, 当然也很容易修改。
2. 一个用户定义的特征可在同一零件上生成并反复使用。或者在一个零件组里或在其它设计里使用的特征可以是一个“标准”特征。
3. 对于 Pro/FEATURE标准特征库可以很方便地开发并使其对整个 Pro/FEATURE用户都是有效的。

4. Pro/FEATURE特征或特征组可以从一个地方复制到另一个地方。
5. 能象组合库一样支持局部组合
6. 特征能象零件一样被镜像复制
7. 先进的设计特征扩展了 Pro/ENGINEER包括下列特征的特征库的能力：
  - (1) 壳：产生各种“空心”实体，提供可变壁厚。
  - (2) 复杂拱形面：生成带有适合不同外形表面的实体模型。
  - (3) 三维扫描：沿著 3D曲线扫描外形以生成雕刻状实体模型。
  - (4) 薄壁特征：很容易地生成各种“薄壁”特征。
  - (5) 复杂混和：以一种非平行或旋转的方式(“复画”)将各种外形混合在一起。
  - (6) 组合零件：将二个零件组台成一个或将一个零件从另一个中去掉形成一个空腔。
  - (7) 混和/扫描：沿著一个示意轨迹的路径混合各种外形。
  - (8) 开槽特征：将 2D图投影到任何 3D表面以形成一个装饰几何体。
  - (9) 偏置面：将一个 2D外形面投影到任何外表面以生成一个上升或下降特征，该特征表面与原外表面有一个偏差。
  - (10) 分割线：生成一个用于分割图案表面的分割线。
  - (11) 管道：在零件上以及组件里的零件之间生成“管道”元素。

#### 十四、Pro / HARDNESS—MFC

Pro/HARDNESS-MFG是一套功能很强的工具，在电子线体及电缆生产工序上，专用以生成所需的加工制造数据。Pro/DIAGRAM及 Pro/CABLING提供的功能贯彻了整个由设计至加工制造过程。Pro/HARDNESS-MFG亦提供了指板(NAIL BOARD)、数字工程图(Stick-figure drawings)、零件表(Parts Lists)以及线体方位表(From—To Wire List)。设计者只需通过一个快速“触按式”界面，就可以将三维的电缆

拉直生成一个弄平的电缆。Pro/HARNESM-MFG具备完整的关联性，它可以改变三维电缆的长度或形状，从而自动生成一张弄平的电缆。Pro/HARDNESS-MFG的效益包括：大量节省初始的生成，以及因变动对指板(Nail Board)进行的人工重整工作。

#### 十五、Pro / INTERFACE

Pro/INTERFACE是一个完整的工业标准数据传输系统，提供 Pro/Engineer与其它设计自动化系统之间的各种标准数据交换格式。它可用于 Pro/ENGINEER几何的输入和输出。剖面可以参数化并被构造 Pro/ENGINEER内的任意特征种类。

1. 二维和三维图形：Pro/INTERFACE提供了将 2D和 3D图形通过 IGES4.0 或 SET输入到 Pro/ENGINEER的绘图模式里的能力，输入后，正常制图功能都是有效的。
2. 三维线框图形：Pro/INTERFACE提供了将 3D线框几何体通过 IGES4.0 或 SET输入到 Pro/ENGINEER内的能力，该线框体能被用于生成全参数化，以特征为基础的实体模型。如果需要，可以覆盖到非参数化的实体模型上。

3. 任意形状曲面: Pro/INTERFACE提供了通过 IGES4. 0 或 SET将一个或更多的任意形状曲面输入到 Pro/ENGINEER内的能力。一旦输入后, 这些面可以被偏置和缝合在一起, 及被其它曲面剪裁, 它们也可以被用于构造一个实体模型(见 Pro/SURFACE有关详细描述)。

4. 三维表面模型: Pro/INTERFACE提供了通过 IGES4. 0 或 SET将部分表面或整个表面线框模型输入到 Pro/ENGINEER内的能力。在 Pro/ENGINEER内, 如果有遗漏表面可以加上, 并且整个表面模型也可以覆盖到一个非参数化的实体模型上。覆盖到非参数化实体模型上的表面可以作为一个“单一特征”。这样用户就可以将所有参数化特征附加到这“单一特征”上, 当然该特征也能象其它任何 Pro/

ENGINEER修改。

数据交换功能包括:

1. SLA: 用于将 3D模型信息输出到生产工作台。
2. RENDER: 用于将 3D模型信息输出到著色程序。
3. DXF: 用于输入和输出那些支持 DXF格式文件系统的 2D信息。
4. NEUTRAL: 用于输出符合 Pro/ENGINEER中间文件格式的特征、零件、部公差信息。
5. IGES: 用于输出符合 IGES4. 0 标准的 2D图形和 3D模型(包括零件和部件)。
6. PATRAN Geom: 用于输出符合 PATRAN中间文件格式的零件几何体数据。
7. IGES128: 用于输出零件几何体(注: 除非特殊需求规定, 将无效)。
8. SUPERTA BGeom: 输出符合用于输入列 SUPERTAB的 UNIVERSAL文件格式的几何体。
9. SET: 用于输入符合 VDA标准的 Pro/ENGINEER模型。

## 十六、Pro / LANGUAGE

Pro/LANGUAGE是一个选件模块, 为 Pro/ENGINEER的菜单及求助说明提供语言翻译功能, 目前可支援的其他语言包括德文及日文(Kanji)。除此之外, 所有客户在支援日文(Kanji)字符及日文键盘作业之硬件平台上, 均可以用日文为 Pro/ENGINEER的工程图加上附注或文字。同时, 德文版及日文版的 Pro/ENGINEER用户基本操作说明书, 亦一并提供。

## 十七、Pro / LIBRARYACCESS

Pro/LIBRARYACCESS提供了一个超过 2 万个通用标准零件和特征的扩展库, 用户可以很方便地从菜单里拾取任意工业标准特征或零件, 并将它们揉台进零件或部件的设计中, 使用更方便、快速、并能提高生产力。

1. 标准零件包括: 方形和六角形螺帽、平面垫圈、弹簧垫圈、半月销、机制螺母, 内藏凸台和止动螺钉, 大小固 铆钉, 开口销和叉杆销等等。
2. 标准特征包括: 孔、槽、凸台、镗孔, 同轴凸台, 通风格栅, 金属片偏置, 金属片弯

管特征，管状特征等等。

## 十八、元素

Pro/MESH提供了实体模型和薄壁模型的有限元网格自动生成能力。也就是它自动地将实体模型划分成有限元素，以便有限元分析用，所有参数化应力和范围条件可直接在实体模型上指定，即允许设计者定义参数化载荷和边界条件，并自动生成四边形或三角形实体网格。载荷/边界条件与网格都直接与基础设计模型相关联，并能象设计时一样进行交互式修改。

Pro/MESH包括：

1. 自动生成四面体单元和三角形薄壳单元(单元厚度参数由模型厚度决定)
2. 参数化定义网格
3. 载荷与边界条件是参数化的，并被直接应用到几何体上(包括所有和局部区域)。同时也可连接到设计参数里。
4. 支持作用于面的对流约束
5. 支持固定点上的瞬时载荷约束

## 十九、Pro / MOLDESIGN

Pro/MOL DESIGN模块用于设计模具部件和模板组装，它包括如下功能：

1. 采用参照设计模型的方法，自动生成模具型腔几何体。
2. 对单一、多面类似或者多面不同的型腔，采用 Pro/ENGINEER的组装命令及花样组来定出型腔。
3. 对复杂的多面/注模，提供 Slider/CAMMED移动功能。
4. 用不同的缩减补偿方式，修改造型几何体。
5. 在模拟过程，采用干扰核查的方法支定度及模拟模具开口及 Molding Ejection

Sequence.

6. 备有 AC Technology的 C—Flow/EZ分析软件，提供空腔冲填及 AIR TRAPPING模拟、 Front、ram速度、weld线及流体速度(Flow Velocity)。
7. 直接取得 Pertinent模具设计工程的信息，包括冲填器皿及型腔表面积等信息。
8. 可生成摸具的特定功能，包括浇口(Sprue)、浇道(Runner)、浇槽(Gates)、冷凝线(cooling line)及分离线。
9. Pro/LIBRARY亦有提供与 Pro/MOLDESIGN使用的功能，包括标准化的摸具组装及元件。

## 二十、Pro / MANUFACTURING

Pro/MANUFACTURING将产生生产过程规划。刀路轨迹并能根据用户需要产生的生产规划做出时间上及价格成本上的估计。Pro/MANUFACTURING将生产过程生产规划与设计造型连接起来，所以任何在设计上的改变，软件也能自动地将已做过的生产上的程序和资料也自

动地重新产生过，而无需用户自行修正。它将具备完整关联性的 Pro/ENGINEER产品线延伸至加工制造的工作环境里。它容许用户采用参数化的方法去定义数值控制(NC)工具路径，借此才可将Pro/ENGINEER生成的模型进行加工。这些信息接着作后期处理，产生驱动NC器件所需的编码。

Pro/MANUFACTURING为下列机器操作产生自动化的工具路径：

1. 铣削加工(Mitting)
2. 车削加工(Turning)
3. 线体电子释放机械技术
4. 钻床加工(Drilling)

## 二十一、Pro / NC- CHECK

1. Pro/NC-CHECK提供图型工具，用以对铣削加工及钻床加工操作所产生的物料，作模拟清除。Pro/NC-CHECK内选定的工具，会依照 Pro/MANUFACTURING定义的切割路径移动，用户亦可以清楚看到物料清除的进度。加工制造组件以阴影显示，装组线上各个组件可以由用户设定不同的颜色。它亦让用户可以在整个加工制造过程，定义夹层平面(Clipping Plane)特定的深度。夹层平面(Clipping Plane)对物料清除模拟过程提供纵切面的阅视功能。这项独一无二的功能，再加上颜色的设定，选定工具路径、内置参考模型、工具及任何夹具(Fixture)均能一目了然，不生混淆。此外，Pro/NC- CHECK能让用户对工具及夹具(Fixture)进行快速验证及评估。从而防止严重的损失。

2. Pro/NC-CHECK与 Pro/MANUFACTURING一并使用时，用户可用以仔细检定切割零件的每一部份，节省了用户不必要地在昂贵机器上试用及操作的时间。因此，将这些产品合并使用，不仅体现了贵重资源得以节省的好处，亦提供了一个加工制造的良好方案。

## 二十二、Pro / PLOT

Pro/PLOT需在Pro/ENGINEER或可单独运行之Pro/DETAIL或可单独运行之Pro/VIEWONLY)环境下工作。 Pro/PLOT是一个选项模块，它提供了驱动符合工业标准的输入、输出设备能力(如绘图仪、数字化仪、打印机等)，Pro/PLOT包括了 Pro/CALCOMP、Pro/HPGL2、Pro/VERSATEC、Pro/GERBER四个模块。

1. Pro/CALCOMP是 CALCOMP系列外设驱动程序模块。
2. Pro/HPGL2 是 HP系列外设驱动程序模块。
3. Pro/VERSATEC是 VERSATEC系列外设驱动程序模块。
4. Pro/GERBER是 GERBER系列外设驱动程序模块。

## 二十三、Pro / PROJECT

Pro/PROJECT提供一系列数据管理工具用于大规模复杂设计上的管理系统，适合多组设计人员同步运行的工程作业环境。用户可集中管理所有设计文档保存。Pro/PROJECT为所

有 Pro/ENGINEER的应用软件，并有效率地监控所有全双向关联性及参数化设计所发生的变化。由概念性设计以至加工制造工序，Pro/PROJECT各项功能均能对所有 Pro/ENGINEER或非Pro/ENGINEER类型的数据操控自如。当中，包括先进产品的组态管理、多重存取控制及保安、用户化的改变程序及报表生成及查询等功能。

#### 二十四、Pro / REPORT

Pro/REPORT是 Pro/ENGINEER的一个选项模块，它提供了一个将字符、图形、表格和数据组合在一起以形成一个动态报告的功能强大的格式环境。它能使用户很方便地生成自己的材料报表(BOM)，并可根据数据的多少自动改变表格的大小。

功能包括：

1. 在报告中附加视图。
2. 填写报告的键盘提示参数。
3. 应用数据的特殊显示。
4. 所需数据的筛选和分类。
5. 显示/不显示的双重记录项。

#### 二十五、Pro / SHEETMETAL

Pro/SHEETMETAL扩展了 Pro/ENGINEER的设计功能，用户可建立参数化的钣金造型和组装，它包括生成金属板设计模型以及将它们放平成平面图形。Pro/SHEETMETAL提供了通过参照弯板库模型的弯曲和放平能力。弯曲允许量通过弯曲或放平状态下的模型附加特征的功能，同时支持生成，库储存和替换用户可自定义的特征。

##### 1. 特征包括：

(1) 壁：平面壁可以将示意壁连接到模型的选择边上。冲压壁可以沿着模型上垂直选择边冲压出壁的示意外形。

(2) 弯曲：允许用户规定如何弯曲一个模型的平面部分而不需要加一个新的材料。

(3) 形状：允许将复杂形状表面掺合进板筋件中。用户定义的形状特征库可以通过产生用户定义的形状特征以外的特征来生成。

(4) 穿孔：穿孔特征允许用户预先定义自己的穿孔L形式并将它们加到库里。穿孔包括一个坐标系统，该坐标用于 Pro/MANUFACTURING用于刀具定位数据的相对基准。

(5) 槽：提供一个槽的形式库，该形式可由用户预先定义。开槽只需要二个定位基准。

##### 2. 操作包括：

(1) 展平：将一个弯曲的板筋件展开成一个平面图形，可按照用户定义的方式进行。

(2) 弯：将一个平面图形弯成原来板筋件的弯曲状态。

Pro/SHEETMETAL包括当进行放平操作时参照一系列弯现表的功能。弯曲允许量是材料厚度、材质、半径和角度的函数。表格可以由外部生成并使用 Bend Table命令进行修改。

Pro/SHEETMETAL允许用户制定板筋件的弯曲顺序并保存弯曲次序表，就象用于弯曲和展平的参考一样。Pro/SHEETMETAL还允许用户将制造信息连接到一个形状特征上，该特征以后将被去除(多工具操作)。

## 二十六、Pro / SURFACE

Pro/SURFACE是一个选项模块，它扩展了 Pro/ENGINEER的生成、输入和编辑复杂曲面和曲线的功能。Pro/SURFACE提供了一系列必要的工具，使得工程师们在整个工业范围内很容易地生成用于飞机和汽车的气动曲线和曲面，船壳设计以及通常所碰到的复杂设计问题。功能包括：

1. 生成曲线及曲线种类：
  - (1) 在草图中画出示意几何体；
  - (2) 通过 IGES输入曲线；
  - (3) 通过 IGES)输入定义曲线的点；
  - (4) 通过一系列点插值曲线；
  - (5) 求二个曲面的交换；
  - (6) 不、圆、样条曲线、二次曲线、复合曲线。

它们主要用于：

- (1) 构造用于曲面实体模型的旋转几何体；
  - (2) 定义用于生成任意仲类特征的几何体；
  - (3) 定义扫描轨迹线；
  - (4) 多点僵值/定义平滑线；
  - (5) 增加或改变一个线框模型。
2. 编辑曲线：
  - (1) 在交点处截断曲线；
  - (2) 缩短或加长地剪裁曲线；
  - (3) 通过移动定义点或改变斜率条件重新定义曲线，
  - (4) 改变曲面交线定义曲线；
  - (5) 删除或恢复曲线。
3. 生成曲面及曲面种类：
  - (1) 冲压或旋转一条曲线；
  - (2) 沿著轨迹线扫描一条曲线，
  - (3) 沿著—多轮廓轨迹扫描一条曲线；
  - (4) 曲线之间的融合；
  - (5) 四条边界曲线之间的融合；

- (6) 通过一个点映射平滑表面；
- (7) 两族曲线之间的事例(“放样”)，
- (8) 二交曲线间的融合；
- (9) 二次曲面间的倒角/圆滑；
- (10) 通过 IGES输入曲面，
- (11) 通过计算值曲面输入：

(12) 平面、圆柱面、直纹曲面、圆锥面、球面/圆环面、旋转曲面、薄壁柱面、非均匀有理B样条曲面(NURBS)、倒角曲面(角的倒角)、恒定或可变半径的倒角/不 曲面、偏置曲面和由计算值定义的曲面。

#### 4. 编辑曲面：

- (1) 将曲面缝合在一起形成一个曲面网，
- (2) 在与其它曲面交线处剪裁曲面，
- (3) 改变输入点的文件定义一个曲面；
- (4) 重新定义用于定义曲面的轨迹或曲线；
- (5) 用曲面或曲面网替换实体模型的任一表面；
- (6) 将曲面缝合在一起形成一个封闭的容器从而生成一个实体模型；
- (7) 偏置一个曲面或曲面网；
- (8) 将一个曲面转换成一个薄壁实体。

它们主要用于：

- (1) 构造复杂特征和零件；
- (2) 构造表面模型；
- (3) 构造实体模型；
- (4) 在一个实体上生成任意种凹下或凸起物；
- (5) 用一新的曲面或网替换实体模型上的任意表面；
- (6) 给一线框模型复益上表面并变成一个非参数化的实体模型；
- (7) 实体表面可以生成偏置表面。