

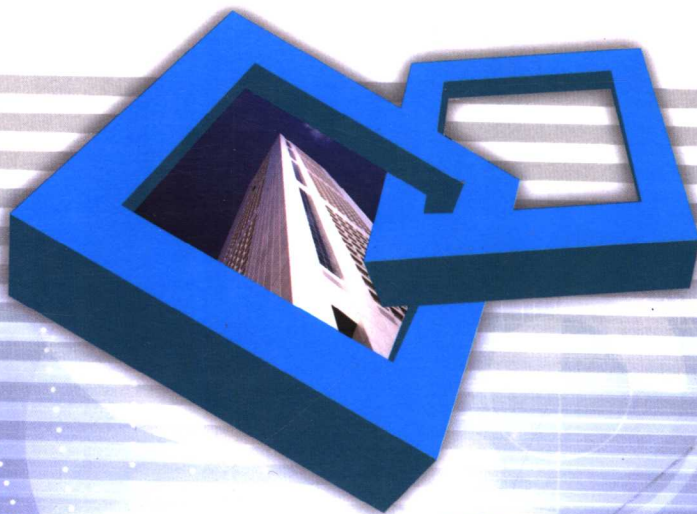
21 世纪高等学校规划教材

Pro/Engineer Wildfire 2.0

特征与 三维实体建模



齐从谦 主编



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



TP391.72
271D

21 世纪高等学校规划教材

Pro/Engineer Wildfire 2.0 特征与三维实体建模

主 编 齐从谦
副主编 甘 屹
参 编 张洪兴 马进中



机械工业出版社

本书以 Pro/Engineer Wildfire 2.0 中文版为蓝本,按照该软件各功能模块的逻辑关系对其进行系统化的组织,以特征建模和参数化技术引领并贯穿各章内容,针对具体的特征、零件和产品的创建过程,进行深入细致的介绍。内容由浅入深,由简到繁,强调系统性和直观性,特别是对 Pro/Engineer 软件使用过程中容易造成失误的很多细节作了细致入微的阐述。各章节均附有大量的来自实践的工程设计案例,以帮助读者理清思路,掌握诀窍,举一反三,熟练应用。

全书分为 Pro/Engineer Wildfire2.0 概览、草图绘图、基准特征、基础特征、工艺特征、特征编辑、零件三维建模、装配设计和工程视图等 9 章。内容充实,重点突出,特色鲜明,适合作为高等学校工科机械设计制造及其自动化、机电一体化、模具设计与制造、汽车工程、工业工程、动力工程、电力电子、航空航天等专业的教材。也可以作为机电类的高职高专院校教材和专业技术人员培训教材以及机电行业广大工程技术人员的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

Pro/Engineer Wildfire 2.0 特征与三维实体建模/
齐从谦主编. —北京:机械工业出版社, 2006.2
21 世纪高等学校规划教材
ISBN 7-111-18495-5

I .P… II .齐… III .机械设计:计算机辅助设计
—应用软件, Pro/Engineer Wildfire 2.0—高等学校
—教材 IV .TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 009106 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:余茂祚

责任编辑:余茂祚 版式设计:冉晓华 责任校对:姚培新

封面设计:张 静 责任印制:洪汉军

北京京丰印刷厂印刷

2006 年 3 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm × 1092mm 1/16·19.5 印张·482 千字

0 001—4 000 册

定价:35.00 元 (含 1CD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68326294

编辑热线 (010) 68354423

封面无防伪标均为盗版

前 言

美国 PTC 公司的 Pro/Engineer 是国际上最著名的 CAD/CAM 软件之一,在机械、汽车、模具、航空、航天和消费类电子产品等设计、制造企业中得到了极为广泛的应用,极大地提高了用户的设计、制造能力和水平。Pro/Engineer 在中国的高端 CAD/CAM 市场占有很大的份额,是中国应用最为广泛的高端 CAD/CAM 产品。

Pro/Engineer 基于特征技术和参数化技术,支持三维建模、零部件设计、装配设计、结构分析、动态仿真和零件加工,是产品设计师、机械工程师和高校师生的最好的帮手,熟练掌握 Pro/Engineer 的应用,必将给设计者带来极大的便利,帮助设计人员创造更丰厚的业绩。

PTC 公司 2003 年推出的 Pro/Engineer 最新版本——Pro/Engineer Wildfire (野火版),在操作界面上更接近于 Windows 风格,在操作过程中更符合设计者的逻辑思维,在操作命令方面更显其“集成、简捷、直观、灵活”的特色,有利于提高设计效率。

然而,毕竟 Pro/Engineer 是一个相当复杂的、专业化的软件系统,功能模块和操作命令众多,界面层次跌宕,数据量庞大,初学者若无人指点,往往不知如何下手。对初学者和入门者来说,Pro/Engineer 又显得十分神秘!

本书以 Pro/Engineer Wildfire 2.0 中文版为蓝本,结合作者 30 余年来从事 CAD/CAM 教学与研究的经验,按照系统各功能模块的逻辑关系对其进行系统化的组织,以特征建模和参数化技术引领并贯穿全书内容,针对具体的特征、零件和产品的创建过程,进行深入细致的介绍。内容由浅入深,由简到繁,强调系统性和直观性,特别是对 Pro/Engineer 软件使用过程中容易造成失误的很多细节做了细致入微的阐述。各章节均附有大量的来自实践的工程设计案例,以帮助读者理清思路,掌握诀窍,举一反三,熟练应用,提高操作能力,彻底揭开 Pro/Engineer 的神秘面纱!

全书共分为 9 章,各章的主要内容如下:

第 1 章介绍 Pro/Engineer Wildfire 2.0 中文版的工作环境、用户界面及主要功能模块,软件操作的要领和技巧。

第 2 章介绍 Pro/Engineer Wildfire2.0 的草绘环境、草图绘制的基本方法及几何元素的约束关系。

第 3 章介绍利用 Pro/Engineer Wildfire2.0 进行建模所需的基准特征的创建和修改、约束,其中包括基准面、基准轴、基准点、基准曲线和基准坐标系。这是 Pro/Engineer 区别于其他软件的一大特色。

第 4 章介绍利用 Pro/Engineer Wildfire2.0 创建基础特征的方法,其中包括“拉伸”、“旋转”、“扫描”、“混合”和“扫描混合”等创建特征的基本方法。这是利用 Pro/Engineer Wildfire2.0 软件进行数字化设计的基本手段。

第 5 章介绍依附于特征的各种工艺要素的创建方法以及对特征的修饰,其中包括“孔”、“壳”、“槽”、“肋”、“轴颈”、“拔模”、“倒圆角”、“倒角”等操作技巧。这些工艺特征与零件或产品的加工制造工艺过程有着密切的关系。

第6章介绍特征编辑的方法,包括特征的“镜像”、“阵列”、“复制”、“粘贴”以及曲面的偏移等。熟练地掌握这些编辑技巧,能够大大地提高数字化设计的效率。

第7章和第8章在前述各章的基础上,结合光电式鼠标和齿轮泵两个典型机电产品,具体详细地介绍其各个零部件三维实体模型的创建方法及产品装配方法和装配约束功能。

第9章介绍怎样由零件或产品的三维实体模型生成可供加工制造使用的各类二维工程视图。

本书内容充实、全面,组织编排合理。书中内容曾作为校内自编教材并以多媒体课堂教学形式多次在本科生教学、课程设计和职业培训中使用,反映效果很好。对于专科学生以及短期培训班的学员,在讲解时只要对教材中若干章节内容略作删减,就可以作为专科生快速学习 Pro/Engineer Wildfire2.0 的理想教材和参考资料。

本书配有一张建模实例光盘,光盘中含有各章讲解和创建的实例,可供学生上机演练时参考、使用。

本书由上海师范大学天华学院齐从谦教授(博士生导师)任主编,负责编写第2章、第4章、第5章、第6章、第7章、第8章;上海理工大学甘屹博士任副主编,负责编写第1章、第9章。参加编写的人员还有:上海师范大学天华学院张洪兴教授,负责编写第3章;安徽机电职业技术学院马进中副教授编写第7章的零件建模和第8章中的装配设计的部分内容。齐从谦教授编写了本书各章习题并负责全书的统稿、定稿工作。

本书使用的对象主要有:高等学校工科机械设计制造及其自动化、机电一体化、模具设计与制造、汽车工程、工业工程、动力工程、电力电子、航空航天等专业的广大学生和教师。也可以作为机电类的高职高专院校教材和专业技术人员培训教材以及机电行业广大工程技术人员的参考用书。

由于编者水平有限,加之 Pro/Engineer Wildfire 本身就是一套博大精深的应用软件,书中难免有错误和疏漏之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

前 言

第 1 章 Pro/Engineer Wildfire2.0

概览 1

1.1 Pro/Engineer Wildfire 软件概况 1

1.2 Pro/Engineer Wildfire2.0 的功能模块 ... 2

1.3 Pro/Engineer Wildfire2.0 运行的 软硬件环境 5

1.4 Pro/Engineer Wildfire2.0 的用户界面 ... 5

1.5 Pro/Engineer Wildfire2.0 的界面 定制 13

1.6 Pro/Engineer Wildfire2.0 的基本 操作 24

1.7 文件操作 36

1.8 获得帮助 41

练习 1 43

第 2 章 草图绘制 44

2.1 草绘工作界面 44

2.2 基本图元的绘制 46

2.3 草图编辑 50

2.4 草图尺寸标注 54

2.5 草图尺寸的几何约束 60

2.6 草绘实例 65

练习 2 71

第 3 章 基准特征 73

3.1 基准面的创建 73

3.2 基准轴的创建 78

3.3 基准点的创建 81

3.4 基准曲线的创建 86

3.5 创建基准坐标系 89

3.6 基准参照 92

练习 3 93

第 4 章 基础特征 95

4.1 拉伸特征 95

4.2 旋转特征 101

4.3 扫描特征 106

4.4 混合特征 113

练习 4 125

第 5 章 工艺特征 127

5.1 孔特征 127

5.2 壳特征 134

5.3 肋特征 137

5.4 拔模特征 140

5.5 倒圆角特征 147

5.6 倒角特征 157

5.7 轴与轴颈特征 161

练习 5 165

第 6 章 特征编辑 167

6.1 特征的镜像 167

6.2 特征阵列 170

6.3 特征复制 178

6.4 曲面与曲线的偏移 182

6.5 特征的修改 186

练习 6 192

第 7 章 零件三维建模 194

7.1 光电式鼠标主要零件的建模 194

7.2 齿轮泵零件的建模 203

练习 7 227

第 8 章 装配设计 229

8.1 光电鼠标装配建模 229

8.2 齿轮泵的装配建模 242

8.3 齿轮泵的分解视图及组件修改 262

练习 8 266

第 9 章 工程视图 267

9.1 从三维实体模型进入二维工程图

基本设置 267

9.2 视图的生成与修改 270

9.3 标注的生成 280

9.4 建立各种剖视图 288

9.5 组件的材料清单和 BOM 球标

的基本设置 299

练习 9 304

参考文献 306

第 1 章 Pro/Engineer Wildfire 2.0 概览

1.1 Pro/Engineer Wildfire 软件概况

1989 年, PTC 公司 (Parametric Technology Corporation, 参数技术公司) 推出了一个基于参数化造型技术, 面向机械工程的三维 CAD/CAM/CAE 集成软件——Pro/Engineer 软件的第一个版本。

Pro/Engineer 软件是一个参数化、基于特征的实体造型系统, 并且具有单一的、集成的数据库功能。Pro/Engineer 的用户可以根据需要随意勾画草图, 然后再通过几何约束或尺寸约束来轻易地改变模型; 可以采用具有智能特性的基于特征的建模方法生成各种特征和实体模型以及各类形式的工艺特征, 如体、腔、孔、壳、肋、槽、倒角及倒圆角。这些功能、特性给设计者提供了从未有过的便捷和灵活。

Pro/Engineer 采用建立在统一基础上的单一数据库, 而不像一些传统的 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 (不管是哪一个部门的) 都能为同一件产品的造型并行、协同地工作, 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结合, 使产品的设计、工艺、加工制造过程真正实现一体化。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。

Pro/Engineer 软件的问世, 是现代 CAD 技术发展中里程碑式的事件, 代表着 CAD 软件继表面建模技术和实体建模技术之后进入全新的特征建模技术时代。

Pro/Engineer 软件一经面世, 它的尺寸驱动、基于特征设计等优点深受用户欢迎, 很快就被广泛应用于自动化、机械、电子、模具、汽车、航空航天、医疗器械等多个领域。依靠先进的技术理念和成功的市场运作, 在 20 世纪 90 年代末 Pro/Engineer 软件就登上 CAD 软件销售额的金牌宝座。该产品在市场上的巨大成功, 使 PTC 公司受到极大鼓舞, 并对该软件作了进一步的完善和优化。

2000 年以后, PTC 公司将主要精力放在 PDM 软件的开发推广方面, 力图在企业级解决方案层面上与 IBM、EDS、HP 等大公司进行竞争。在这一阶段, 虽然 Pro/Engineer 不断推出包括 2000i、2000i²、2001 等新版本, 但这些版本在功能和用户界面方面变化不大, 主要进步是拓展了一些辅助功能模块, 例如: R20 版的视窗化界面和智能草绘模式; 2000i 版的行为建模和大型装配功能; 2000i² 版的可视化检索和意向参考; 2001 版的全相关二维制图功能和同步工程功能等。而同时期的 CATIA、EDS 等软件则在用户界面和技术功能方面作了大量的开发工作, 因而得以确保其在汽车和飞机等高端 CAD 软件中的统治地位。而以 Solid Works、Solid Edge 为代表的中端 CAD 软件逐步完善其核心功能, 对 Pro/Engineer 形成追赶之势。

面对这种情况, PTC 公司在几年前确定了野火 (Wildfire) 计划, 对 Pro/Engineer 进行从界面到功能结构的全面改进, 力争在 CAD 领域中再领风骚。Pro/Engineer Wildfire 的测试版在 2002 年下半年开始发布, 2003 年 2 月发布正式版。2003 年 4 月, PTC 公司在北京正式发布了倍受业界瞩目的野火 (Pro/Engineer Wildfire) 中文版。野火版改进了软件的界面, 与以前的版本相比, 更加接近于 Windows 风格, 使用起来让人感到更加亲切和自然。

2004 年 5 月, PTC 公司宣布正式推出其产品设计和开发解决方案最新版本: Pro/Engineer Wildfire (野火版) 2.0。它提供的 3D 绘图功能符合最近颁布的 ASME (美国机械工程师协会) Y14.41-2003 标准和新兴的 ISO 16792 标准。此外, PTC 在此版本中重点改善了 CAD 数据互操作性。通过引入 I-DEAS® 导入功能, Pro/Engineer Wildfire 2.0 能够支持所有主要 CAD 格式, 并支持与 UG18/UG NX/CATIA® V5 进行关联的数据交换。此外, 为了提高软件整体性能, 在整个产品中进行了超过 400 项的额外改进, 其中包括将 Pro/Engineer Wildfire 2.0 用户模型扩展到钣金件、仿真以及解决方案的其他方面。

1.2 Pro/Engineer Wildfire2.0 的功能模块

Pro/Engineer Wildfire2.0 属于高端 CAD 软件, 支持复杂产品开发的多方面需求。包括如图 1-1 中所示的主要功能模块。

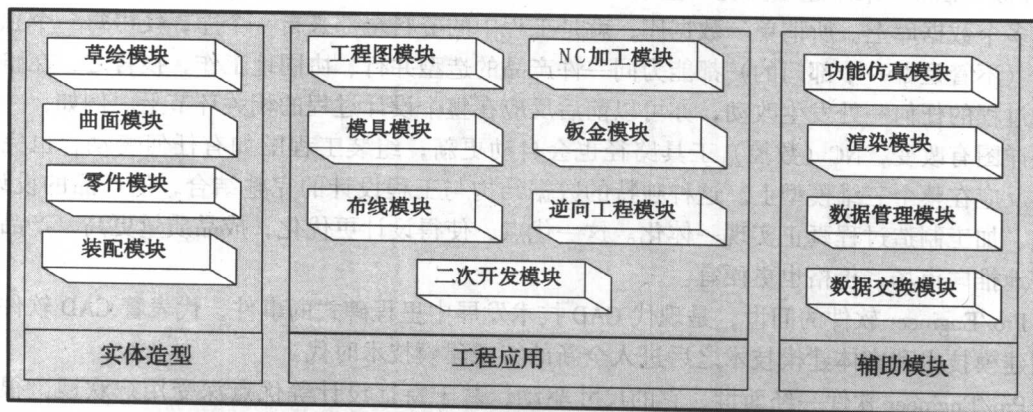


图 1-1 Pro/Engineer Wildfire2.0 主要功能模块

设计人员可以根据需要来调用实体造型功能中的某一个模块进行设计, 不同的功能模块创建的文件具有不同的文件扩展名。另外, 对于有更高要求的用户, 还可以调用系统工程应用模块, 如使用软件进行二次开发工作, 或者调用辅助模块进行有限元分析等。

以下简要介绍其中最常见的几个模块的用途:

1. 草绘模块 草绘模块的主要功能是用草绘器绘制、编辑二维平面草图。绝大部分的三维模型都是通过对二维草绘截面的一系列操控而得到的。使用零件模块进行三维实体特征建模过程中, 在需要进行二维草图绘制时, 系统会自动切换到草绘模块。

2. 曲面模块 曲面模块用于创建各种类型的曲面特征。Pro/Engineer Wildfire2.0 生成曲面的方法有: 拉伸、旋转、放样、扫掠、网格、点阵等。由于生成曲面的方法较多, 因此 Pro/Engineer Wildfire2.0 可以迅速建立任何复杂曲面。曲面特征虽然不具有厚度、质量、密

度、体积等物理属性,但是通过对曲面特征进行适当的操作就可以非常方便地使用曲面来围成实体特征的表面,还可以进一步把由曲面围成的模型转化为实体模型。

3. 零件模块 零件模块用于创建和编辑三维实体模型。零件模块是参数化实体造型最基本和最核心的模块。利用 Pro/Engineer Wildfire2.0 软件进行三维实体造型的过程,实际上就是使用零件模块依次进行创建各种类型特征的过程。这些特征之间可以相互独立,也可以相互之间存在一定的参考关系,例如各特征之间存在的父子关系等。在产品的设计过程中,特征之间的相互联系不可避免,所以对初学者来说,最好尽量减少特征之间复杂的参考关系,这样可以方便地对某一特征进行独立的编辑和修改,而不会发生意想不到的设计错误。

4. 零件装配模块 零件装配模块是一个参数化组装管理系统,能够利用一些直观的命令把零件装配起来,同时保持设计意图。高级的装配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。在装配过程中,按照装配要求,用户不但可以临时修改零件的尺寸参数,并且可以使用爆炸图的方式来显示所有已组装零件相互之间的位置关系,非常直观。

5. 工程图模块 Pro/Engineer Wildfire2.0 软件可以通过工程图模块直接由三维实体模型生成二维工程视图。系统提供的二维工程视图包括一般视图(通常所说的三视图)、局部视图、剖视图、正投影视图等。用户可以根据零件的表达需要灵活选取需要的视图类型。由于 Pro/Engineer Wildfire2.0 是尺寸驱动的 CAD 系统,在整个设计过程的任何一处发生改动,通过再生均可以前后反应在整个设计过程的相关环节上。

Pro/Engineer Wildfire2.0 软件的功能覆盖从产品设计到生产加工的全过程,能够让多个部门同时致力于同一种产品模型,还包括对大型项目的装配体管理、功能仿真、制造、数据管理等。除了以上介绍的几个最常用的模块外,软件包中还包括几十个其他模块供用户选用。下面选取较常见的几个模块进行简要介绍。

1. Pro/Manufacturing (制造模块) 该模块将具备完整关联性的 Pro/Engineer Wildfire2.0 产品线一直延伸至加工制造环境,其中包含数控铣、数控车、数控线切割 EDM 以及轮廓线加工等制造过程;生成加工零件所需的生产过程规划、刀路轨迹,并显示其结果,通过精确描述加工工序提供 NC 代码,并能根据用户需要产生生产规划,进而做出加工时间及成本的估算。

Pro/Manufacturing 将生产过程、生产规划与设计造型连接起来。由于系统共用一个惟一的且统一的数据库,如果在设计上发生任何变更,软件都能自动地重新生成新的生产程序和新的资料,无需用户自行修改。

用户可以采用参数化的方法定义数值,以控制数控刀具的路径,对 Pro/Engineer Wildfire 2.0 生成的模型进行加工。这些加工信息经后置处理,可产生驱动 NC 设备的代码。该模块还能在加工和操作开始之前,对 NC 操作进行仿真,帮助制造工程人员检查干涉情况和验证零件切削过程中的各种关系和参数,优化制造过程,减少废品和再加工。

该模块还允许制造工程师开发能够支持任意型号 CNC 设备的 NC 后处理器。

2. Pro/Moldesign (模具设计模块) 该模块为模具设计师和塑料制品工程师提供使用方便的工具来创建模腔的几何外形;产生模具模芯和腔体;产生精加工的塑料零件和完整的模具装配体文件。自动生成模具基体、冷却道、起模杆和分离面。

3. CAE (功能仿真模块) 该模块主要进行有限元分析。对创建的实体模型和薄壁模型

进行自动的有限元网格划分,能够使用户在指定环境下创建和评价装配体的运动。对设计进行优化,决定哪些参数应该修改,以更好地满足工程和性能要求。

用户可以在图形用户界面上自定义载荷输入。能够显示高级解算器计算的有限元结果,还鼓励在产品开发早期对设计进行验证,允许用户把 Pro/Engineer Wildfire2.0 中的装配体运动模型连接到第三方或者专有的仿真程序中。

CAE 模块的主要功能如下:

- 1) 能够使设计工程师评价和优化一个设计的结构性能,揭示产品在真实环境中多个载荷作用下的运行情况。灵敏度研究显示了哪些设计参数对结构的性能具有最大影响;设计优化指出哪些参数应该改变,如何改变。

- 2) 能够对设计的热性能进行研究和优化,指出哪些变量对热响应的影响最严重。

- 3) 可以真实地表述车轮在各种驾驶情况和路面状况下的响应,准确地满足了汽车动力仿真的要求。

- 4) 可以通过对动力学中的时间、频率以及随机颤振响应进行仿真,使工程技术人员能够评价设计以满足振动要求。基于现实世界的约束和设计,工程师指定的性能目标综合产生优化的设计。

4. PDM (数据管理模块) PDM 专门用于管理 Pro/Engineer Wildfire2.0 完全关联的环境及第三方 CAD 数据及文档信息。Pro/PDM 允许同时进行修改,识别潜在的冲突,协调集成引起的变化,来支持真正的并行产品开发。

Pro/Engineer Wildfire2.0 的数据管理模块将触角延伸到每一个任务模块,在计算机上对产品性能进行测试仿真,找出造成产品各种故障的原因,帮助排除产品故障,改进产品设计。并自动跟踪创建的数据,这些数据包括存储在模型文件或库中零件的数据。它通过一定的机制,保证所有数据的安全及存取方便。

它还可以帮助用户查看企业在 Pro/Engineer Wildfire2.0 中发布的信息,例如实体模型、设计图样、装配体以及制造信息。标注功能还允许评审人员在对产品不作任何改变的情况下对模型或图样进行评审标注。

5. Geometry Translator (数据交换模块) 在工程设计和制造领域中,除了 Pro/Engineer Wildfire2.0 之外,还存在一些别的 CAD/CAM 系统,如 CATIA、UG、EUCLID、CIMATRON、MDT 等,由于它们门户有别,所以自己的数据都难以被对方所识别。但在实际工作中,往往需要接受别的 CAD 数据。这时几何数据交换模块就会发挥作用。

如 Pro/Engineer Wildfire2.0 和 CATIA 的数据交换,Pro/Engineer Wildfire2.0 和福特汽车设计软件的接口,在 Pro/Engineer Wildfire2.0 和 Dassault 系统之间提供无缝集成和简洁的几何模型交换。提供一个直接的接口,用户很容易从现存的二维数据库中输入或更新设计图样。

ISO10303 或者“STEP”是复杂的 CAD、CAM 和 CAE 系统之间的几何和非几何数据转换的国际标准。该模块还可以扩充 Pro/Engineer Wildfire2.0 接受的工业标准数据交换格式的数量。能够使设计人员把产品数据按 ISO10303 或者“STEP”标准输入到 Pro/Engineer Wildfire2.0 中以及从 Pro/Engineer Wildfire2.0 中输出。

Pro/Engineer Wildfire2.0 支持 Calcomp、Gerber、HPGL2 和 Verstep 等标准绘图格式,并支持 100 多种绘图仪。

6. Pro/Develop (二次开发模块) 该模块是软件开发的工具,通过修改用户界面,自动

匹配最终用户任务。用户可利用这种软件工具将一些自己编写或第三方的应用软件结合并运行在 Pro/Engineer Wildfire2.0 软件环境下。Pro/Develop 包括“C”语言的副程序库,用于支持 Pro/Engineer Wildfire2.0 的接口,以及直接存取 Pro/Engineer Wildfire2.0 数据库。

以上这些典型功能模块,一部分属于系统的选用模块,用户在安装时可以选取使用。另一部分可能需要用户另外购买后才能使用。

在 Pro/Engineer Wildfire2.0 提供的各种功能中,构建空间实体模型是最基本的应用。本书详细介绍 Pro/Engineer Wildfire2.0 中的特征造型方法,并结合多个典型的三维建模实例说明使用 Pro/Engineer Wildfire2.0 进行特征建模的实际操作方法和建模过程。

1.3 Pro/Engineer Wildfire2.0 运行的软硬件环境

Pro/Engineer Wildfire2.0 系统独立于硬件,便于移植,在 Unix、Windows NT、Windows XP (限于 32bit) /2000 等操作系统上都可以稳定运行。

由于版本升级为 2.0 版,功能模块增加很多,为了使设计人员更加自如地用好 Pro/Engineer Wildfire2.0,同时也为了使软件能够更好地在机器上运行,计算机配置及软件环境要满足如下基本要求:

- CPU 主频最少 500Hz, 推荐 1GHz 及以上。
- 至少 2GB 以上的剩余硬盘空间。
- Internet 浏览器为 Microsoft Internet Explorer 6.0 SP1 及以后的版本。
- 显示器支持 1024 × 768 像素 (或更高) 模式, 并支持 24bit 或更高色彩。
- 32MB 以上的显存 (推荐 128MB), 3D 加速显示卡, 要求支持 OpenGL 功能。
- 系统内存最少 256MB, 推荐 512MB 及以上 (更大的内存将会使机器的运行情况得到显著改善)。
- 三键鼠标 (中键带滚轮)。
- 网络支持 Microsoft TCP/IP 协议, 以及以太网适配器 (即网卡)。
- 文件系统为 NTFS 格式。

1.4 Pro/Engineer Wildfire2.0 的用户界面

用户界面是人机交互的窗口,全面掌握用户界面的基本操作将极大地提高设计效率。本节主要介绍 Pro/Engineer Wildfire2.0 的用户界面的基本组成,包括视窗标题、主菜单、主工具条、导航器、系统信息栏、图形窗口等的特点和用途,最后详细介绍用户界面的定制方法。

1.4.1 Pro/Engineer Wildfire2.0 的基本界面

Pro/Engineer Wildfire2.0 的用户界面十分友好,非常接近 Windows 风格。软件启动后,用户首先看到的的就是亲切友好的视窗化图形操作基本界面,如图 1-2 所示。在这种交互式图形操作界面中,大部分操作可以通过菜单、工具按钮以及对话框的形式来实现。对初学者来说便于掌握,容易入门。

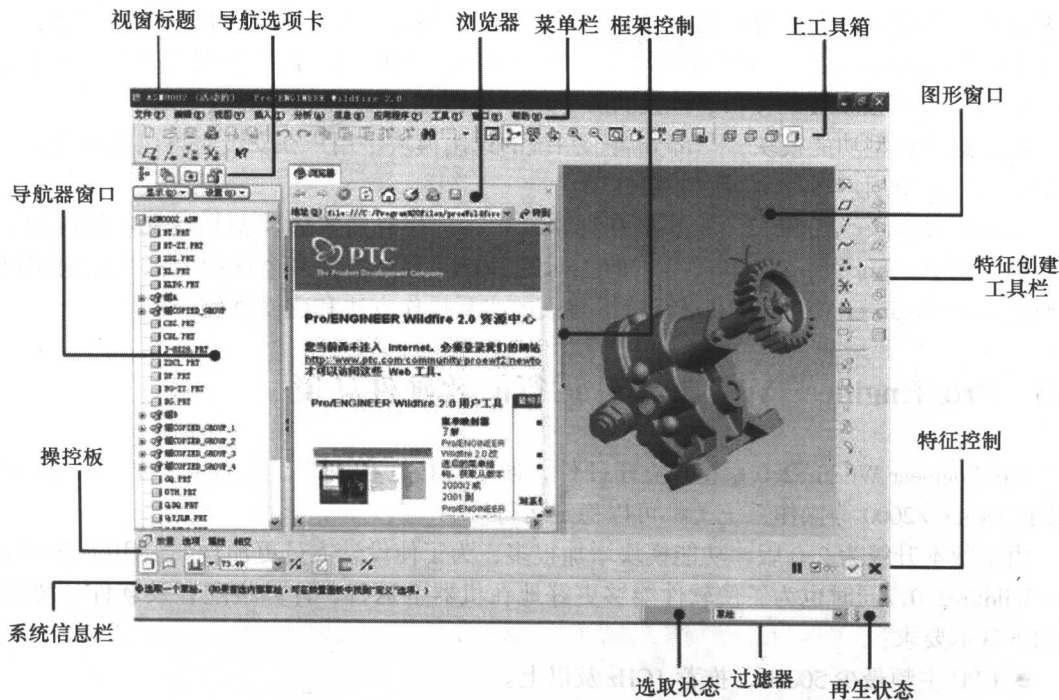


图 1-2 Pro/Engineer Wildfire2.0 的用户界面

下面对用户界面的基本组成部分作简要介绍。

1. 视窗标题 视窗标题栏显示系统当前打开文件的名称，如图 1-3 所示。此外，系统还会在当前工作文件名称后面显示“活动的”字样，这是针对图形窗口而言，当前窗口为激活窗口。当打开多个绘图窗口的时候，当前活动窗口只能有一个。

ASW0002 (活动的) - Pro/ENGINEER Wildfire 2.0

图 1-3 视窗标题

2. 主菜单 主菜单位于视窗标题的下方，按功能不同进行分类，内容包括【文件】、【编辑】、【视图】、【插入】、【分析】、【信息】、【应用程序】、【工具】、【窗口】和【帮助】等几个部分。在用户实际操作过程中，主菜单内容会随着系统调用不同的功能模块而相应变化。

3. 上工具箱 系统为了提高设计效率，将使用频率高的下拉菜单命令选项设置成图形按钮。使用频率最高的图形按钮则放置于上工具箱位置。从而可以实现相应命令的快捷操作。用户也可自行设计工具条的内容，自行增减工具按钮的数量。用户还可以按照个人意愿，随心所欲地调整工具条的摆放位置。

4. 导航器 Pro/Engineer Wildfire2.0 的导航器不仅包括了以往的模型树，还包括了文件夹导航器、收藏夹及连接相关的网络技术资源。可以通过单击相应的导航选项卡实现相互切换，或通过文件夹导航器查看硬盘和网络上的文件。如果是第一次使用文件夹导航器，系统将会自动安装 Product View Express，用以预览图像。连接选项与 Internet Explorer 等 www 浏览

器相类似。各选项卡如图 1-4 ~ 图 1-7 所示。用鼠标单击导航器右侧的框架控制箭头还可以隐藏导航器。

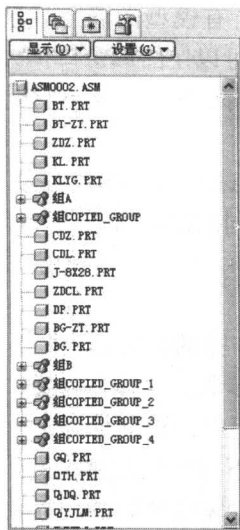


图 1-4 模型树

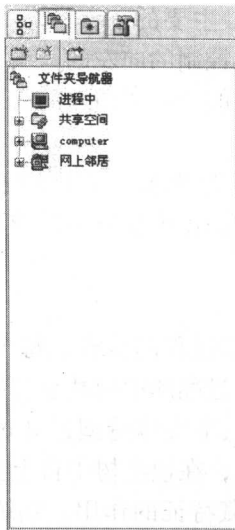


图 1-5 文件夹导航器

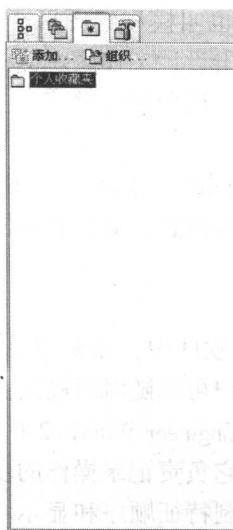


图 1-6 收藏夹

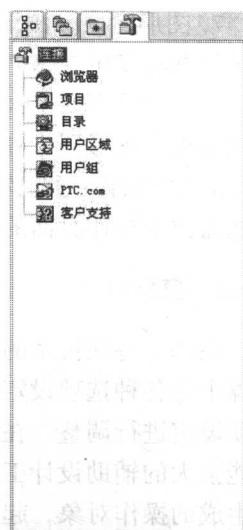


图 1-7 连接

5. 特征创建工具栏 特征创建工具栏显示出各种特征创建按钮，供用户选择，方便设计工作。常用的特征创建按钮有“拉伸”、“旋转”及“可变截面扫描”等基本操作，还有基准面、基准轴、基准点、基准曲线等基准特征及孔、壳、肋等工艺特征的创建，以及装配环境下的添加元件、创建元件等操作按钮。主要的特征创建按钮及其名称见图 1-8 ~ 图 1-12。

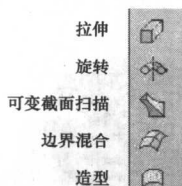


图 1-8 基础特征创建按钮

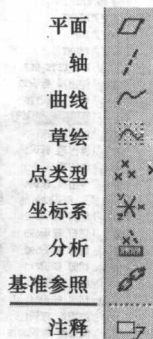


图 1-9 基准特征创建按钮

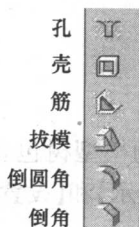


图 1-10 工艺特征按钮

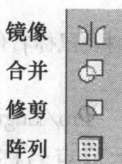


图 1-11 特征编辑按钮

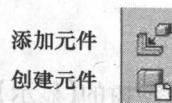


图 1-12 装配特征组合按钮

6. 系统信息栏 系统对用户当前的每一步操作, 在系统信息栏内用简明扼要的文字加以说明。

7. 图形窗口 图形窗口也叫模型绘图区, 是最主要的创作区域, 所有模型的静态或动态显示都将发生在这里。单击设计工作区左侧框架控制的向左的箭头, 可以使图形窗口扩大至整个用户界面的绝大部分。当用鼠标继续单击导航栏右侧向左的箭头时, 则设计工作区将会充满整个图形用户界面。

8. 过滤器 通过选择不同的过滤器, 可以有针对性地、方便快捷地选取所需要的对象。过滤器位于操作界面的右下方位置, 通常在不同的操作模块下会对应不同的过滤器选项。

1.4.2 模型树

在基于特征技术的 CAD 软件中, 需要记录操作过程的步骤、每个步骤的参数以及操作步骤中的各种选项设定。用户可以随时回溯到操作过程的中间甚至初始步骤, 对操作参数和选项设定进行调整。在 Pro/Engineer Wildfire2.0 的三维实体造型设计过程中, 模型树是一个功能强大的辅助设计工具。它负责记录操作的步骤, 在模型树中自上至下排列模型建立过程中生成的操作对象, 起到控制特征顺序和显示/隐藏特征的作用。熟练掌握模型树的功能将会大大提高用户的设计效率。

模型树中的操作对象与图形窗口中相应的操作对象是关联的。在图形窗口中选定某个操作对象, 在模型树中相应对象会加亮显示。如果在模型树中单击操作对象, 该对象在图形窗口中加亮显示。单击鼠标右键, 在出现的快捷菜单中包含各种针对该对象的编辑命令, 如图 1-13 所示。

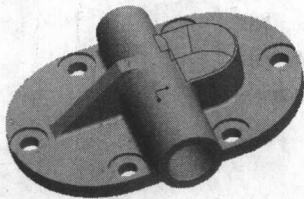
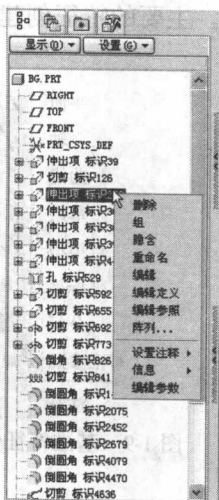


图 1-13 模型树及鼠标右键快捷菜单

1. 模型树的【显示】和【设置】下拉菜单 Pro/Engineer Wildfire2.0 中的模型树包含十分丰富的信息, 但为了显示更简洁, 一般只显示节点名称。模型树上方的【显示】和【设置】两个下拉菜单中包含了模型树在造型过程中的绝大多数功能。

(1) 【显示】菜单 单击模型树窗口中的【显示】下拉菜单, 则系统将会弹出如图 1-14 所

示的菜单项。

其各菜单项的基本用途如下：

- **【层树】**：选取该菜单项可以调出层数，进而设置层的状态。
- **【展开全部】**：展开全部分支，即可使模型树完全展开。
- **【收缩全部】**：收缩全部分支，即可使模型树完全收缩。
- **【加亮模型】**：通过该菜单可以使所选取的模型树项目在图形窗口中进行加亮与不加亮的切换。

(2) **【设置】菜单** 用户单击模型树窗口中的**【设置】**下拉菜单，则系统将会弹出如图 1-15 所示的菜单项。

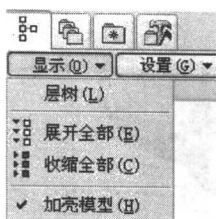


图 1-14 模型树的【显示】下拉菜单

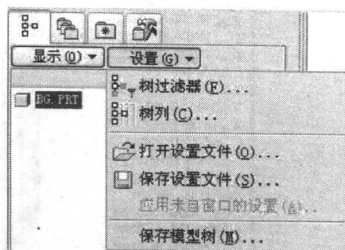


图 1-15 模型树的【设置】下拉菜单

各个菜单项的基本用途如下：

● **【树过滤器】**：单击该菜单项后，系统将弹出如图 1-16 所示的**【模型树项目】**对话框。在该对话框中，选中的项目将在模型树中显示，否则不会显示在模型树中。

● **【树列】**：单击该菜单项后，系统将弹出如图 1-17 所示的**【模型树列】**对话框。在该对话框中可设置模型树列显示选项。选择类型中的项目，单击 **【>>】** 添加显示列，还可设定列的宽度和显示次序。

- **【打开设置文件】**：从文件载入以前存储的模型树设置。
- **【保存设置文件】**：将当前模型树设置（包括信息栏等）存储到磁盘上。
- **【应用来自窗口的设置】**：选取该菜单项可以应用来自其他窗口的设置。
- **【保存模型树】**：将显示的模型树信息以文本格式保存到磁盘上。

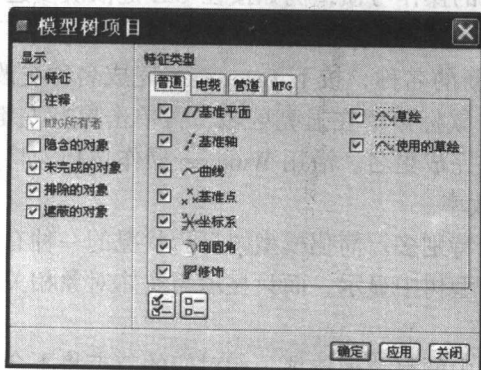


图 1-16 【模型树项目】对话框

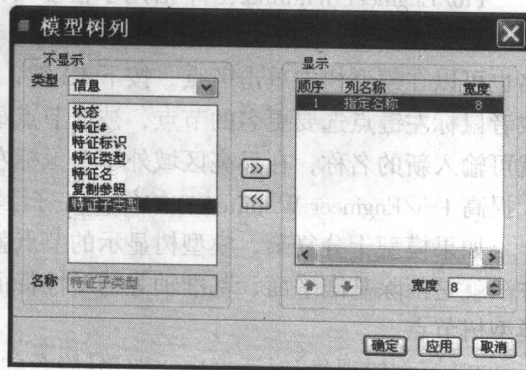


图 1-17 【模型树列】对话框

2. 插入模式 在模型树底部有一个  在此插入 的标志,说明当前操作的结果将加载到此位置,即新生成的对象将位于模型树的末端。可以拖动该标志到模型树的中间,从而将当前操作次序从模型树末尾提前到  在此插入 标志所处的位置。这时的工作方式称为插入模式,它改变了正常的模型操作次序,在某些特殊场合中需要采用此种方法。插入模式下,在图形窗口的右下角出现相应的提示标志,如图 1-18 所示。并且系统信息栏出现提示信息:
● 插入模式已经激活。

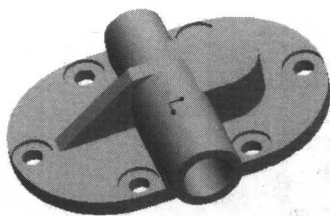
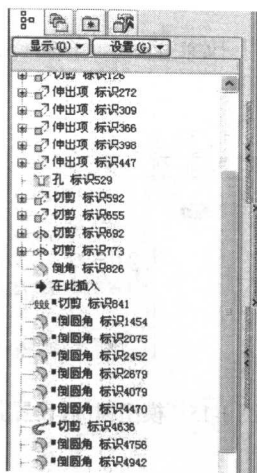


图 1-18 插入模式

在插入模式下,  在此插入 标志之后的模型树节点中出现黑色小方框,说明这些节点处于隐含状态。在结束插入模式操作后,拖动  在此插入 标志到模型树末端,恢复正常工作状态,隐含的模型树节点重新恢复。

3. 节点 模型树中的节点名称由系统自动设定,可以按照设计需要将其更改为具有工程意义的名称。在模型树中选中要更名的节点,单击鼠标右键,在出现的快捷菜单中选择【重命名】,输入新名称,按下 Enter 键,完成名称更改。

Pro/Engineer Wildfire2.0 中沿用了很多 Windows 的操作习惯,例如按住 Ctrl 键依次多选操作对象,在模型树中按住 Shift 键选择连续的节点,按住 F2 键更改文件名称等。因此,要更名也可以在模型树中单击节点,按下 F2 键,输入新的名称,按下 Enter 键,完成名称更改。或者鼠标左键点选要更名的节点,被选节点显亮,鼠标停留在显亮区域,再单击鼠标左键,就可输入新的名称,在显亮区域外单击鼠标左键,完成更名。沿用 Windows 操作技巧,将大大提高 Pro/Engineer Wildfire2.0 的操作友好性和高效率。

如果模型十分复杂,模型树显示的节点就可能特别多。简化模型树显示状况的一种有效方法就是消除基准平面、基准轴等辅助性特征在模型树中显示,而只显示与实体对象相关的模型树节点。

在【模型树项目】对话框中,取消【隐含的对象】中的复选框选项,相对应的节点将不会在模型树中显示。如果需要恢复该对象时,可再次开启模型树中被隐含的节点。

1.4.3 层

当模型十分复杂时，其显示可能会混乱。这时有必要将操作中暂时不用的部分隐藏起来，以便于对模型的观察和操作。

在 Pro/Engineer Wildfire2.0 中对于基准特征的显示/隐藏，可以利用上工具箱中的基准显示工具条来实现。而曲面、曲线、零件等几何对象的显示/隐藏则通过层来实现。

层是模型几何对象的组织方式。利用层可以组织特征、基准、零件，甚至于其他层，以便对这些项目执行统一的操作。层的主要作用是显示、隐藏或隐含选定层上的项目。也可以利用层删除和重新排序特征。

导航器在文件开启后默认显示为模型树。打开 pump_cover.prt 文件，单击图 1-14 模型树【显示】菜单，选择【层树】，或者在上工具栏中单击显示层按钮，导航器切换为层树。层一般按照类别加以归类。在默认系统设置下，零件模型中包括如图 1-19 所示的一些层。



图 1-19 默认系统设置的层

在 Pro/Engineer Wildfire2.0 中，上工具箱中提供了基准显示工具条用于专门切换基准特征显示/隐藏。如果通过遮蔽层方法消除了基准特征的显示，则即使基准特征显示按钮处于开启状态，也不会显示相应的基准。

默认情况下，Pro/Engineer Wildfire2.0 选取系统默认的层，用户根据需要可以创建任意数量的层。创建新层的步骤如下：

1) 打开 pump_cover.prt 文件，单击的模型树的【显示】菜单中选择【层树】，如图 1-14 所示。

2) 在层树的空白处单击右键，选择【新建层】命令，如图 1-20 所示。出现【层属性】对话框。

3) 【层属性】对话框中【包括...】按钮处于激活状态，在图形窗口中点选两个特征，如图 1-21 所示。这两个对象被加入新的层，单击【确定】按钮完成层的建立。新的层树如图 1-22 所示。

1.4.4 操控板

运用 Pro/Engineer Wildfire2.0 创建模型的过程中，有许多复杂

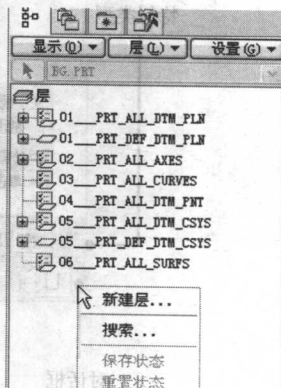


图 1-20 鼠标右键弹出菜单