



21世纪高职高专规划教材·数控系列

中文版Pro/Engineer WildFire3.0 基础教程

主 编 彭二宝
副主编 杨 峰
主 审 唐建生



中国人民大学出版社

内 容 简 介

Pro/E3.0是当前国内三维设计软件中的主流产品,涉及了机械、汽车、建筑等多个行业。由于该方面的相关书籍种类繁多,写作方法各式各样,所以如何探索出一套标准的写作模式就成为当前的主要任务。本书是作者的教学改革成果之一,在教学实践中得到了学生和学员的认可,相比其他书籍而言更具有教学说服力,适用于教师教学与读者自学。

本书是有关Pro/E3.0的基础教程类图书,共十章,结合计算机辅助设计的最新发展和工程实践实例,系统讲解了Pro/E 3.0的具体功能与实践操作。

21世纪高职高专规划教材·数控系列

机械制图

公差与测量技术

液压与气动

机械制造基础

机械设计基础

数控技术应用基础

MasterCAM基础教程

中文版Pro/Engineer WildFire3.0基础教程

机械加工技术

数控编程与操作

刘家平

董 燕

唐建生

冀秀焕

于兴芝

王宏颖

冯辉英

彭二宝

刘红普

秦启书

21世纪高职高专规划教材·电气自动化系列

电工基础

电子技术基础

电机拖动与控制

单片机原理及应用

PLC及应用

自动控制原理与系统

电气CAD

电力电子应用技术

传感器应用技术

供配电技术

数控机床技术及应用

机电企业管理

党丽辉

刘明黎

冯 硕

韩全立

屈保中

王兴举

胡应占

胡雪梅

李玉华

张季荫

田林红

林世光



免费电子教案、课件、教学大纲、素材库、习题库等

教学资源下载地址: www.crup.com.cn “资源中心”

策划编辑: 罗海林 段向民

责任编辑: 白天明 罗海林

装帧设计: 嘉泰利德

ISBN 978-7-300-09261-4/F · 3184

ISBN 978-7-300-09261-4



9 787300 092614 >

定价: 25.00元

21 世纪高职高专规划教材 · 数控系列

中文版 Pro/Engineer WildFire 3.0 基础教程

主 编 彭二宝

副主编 杨 峰

主 审 唐建生

中国人民大学出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

中文版 Pro/Engineer WildFire 3.0 基础教程/彭二宝主编.

北京: 中国人民大学出版社, 2008

21 世纪高职高专规划教材·数控系列

ISBN 978-7-300-09261-4

I. 中…

II. 彭…

III. 机械设计: 计算机辅助设计-应用软件, Pro/Engineer

WildFire 3.0-高等学校: 技术学校-教材

IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 057456 号

21 世纪高职高专规划教材·数控系列

中文版 Pro/Engineer WildFire 3.0 基础教程

主 编 彭二宝

副主编 杨 峰

主 审 唐建生

出版发行 中国人民大学出版社

社 址 北京中关村大街 31 号

电 话 010-62511242 (总编室)

010-82501766 (邮购部)

010-62515195 (发行公司)

网 址 <http://www.crup.com.cn>

<http://www.ttrnet.com> (人大教研网)

经 销 新华书店

印 刷 北京东君印刷有限公司

规 格 185 mm × 260 mm 16 开本

印 张 15

字 数 351 000

邮政编码 100080

010-62511398 (质管部)

010-62514148 (门市部)

010-62515275 (盗版举报)

版 次 2008 年 9 月第 1 版

印 次 2008 年 9 月第 1 次印刷

定 价 25.00 元

版权所有 侵权必究 印装差错 负责调换

出版说明

21 世纪制造业的竞争,其实是数控技术的竞争。随着数控技术、电气自动化技术的迅速发展及数控加工设备数量的急剧增长,我国制造类企业急需大批数控编程、操作、维修人才及电气自动化技术人才,而目前劳动力市场这种高等技术应用性人才严重短缺。为此,教育部会同劳动和社会保障部、国防科工委、信息产业部、交通部、卫生部等联合启动了“职业院校制造业和现代服务业技能紧缺人才培养培训工程”,明确了高等职业教育的根本任务就是要从劳动力市场的实际需要出发,坚持以就业为导向,以全面素质为基础,以能力为本位,努力造就数以千万计的制造业和现代服务业一线迫切需要的高素质技能型人才。

大量培养高技能型人才中的一个重要基础问题就是教材建设。为了适应机电类高职教育迅速发展的形势,中国人民大学出版社依托教育部高等职业教育机电类专业的专家指导,进行了广泛的调研,期望探索出建设符合高职教育教学模式、教学方式、教学改革的教材的新路子。中国人民大学出版社先后组织全国 20 多所高职院校的院系领导及骨干教师召开了多次教材建设研讨会,对机电类具有工学结合特色的高职教材的编写指导思想,以及教材的定位、特色、名称、内容、篇幅进行了充分的论证,成立了中国人民大学出版社机电类专业规划教材编委会以及机电类教材建设专家指导委员会,组织出版高等职业教育机电类专业系列教材。

根据高等技术应用性人才培养目标,本套教材既具有高等教育的知识内涵,又具有职业教育的职业能力内涵,主要体现了以下特色:

1. 以综合素质为基础,以能力为本位。本套教材把提高学生能力放在突出的位置,符合教育部机电类专业教学基本要求和人才培养目标,注重创新能力和综合素质培养。

2. 以社会需求为基本依据,以就业为导向。本套教材以机电类企业的生产需求为依据,体现工学结合的特色,明确职业岗位对职业核心能力的要求,重点培养学生的技术运用能力和岗位工作能力。

3. 反映了机电领域的新知识、新技术、新工艺、新方法。本套教材注意克服以往专业教材中存在的內容陈旧、更新缓慢的弊端,选择了目前最新的控制系统为典型实例,采用了最新的国家标准及相关技术标准。

4. 贯彻学历教育与职业资格证书、技能证考试相结合的精神。本套教材把职业资格证书、技能证考证的知识点与教材内容相结合,将实践教学体系与国家职业技能鉴定标准实行对接,使学生在校学习的同时,也能顺利地获得职业资格证书。

5. 教材体系立体化。为了方便教师教学和学生学,本套教材配备了电子课件、电子教案、教学指导、题库、案例素材等教学资源,并将配备相应的教学支持服务平台。

在本套教材的研发与编写过程中,要感谢诸多专家、领导,感谢他们对机电类专

业规划教材研发所投入的大量精力，同时要感谢关注高等职业教育、参加本套教材研发与编写的各位老师，我们希望能够得到大家一如既往的支持，为我国的高等职业教育发展作出更大的贡献。

中国人民大学出版社

2008年1月

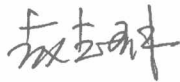
总 序

制造业在国民经济中占有举足轻重的地位，世界上具有重要影响力的国家无一不是制造业强国。制造业的持续发展是我国实现新型工业化的重要组成部分，是今后很长时期带动我国国民经济发展的火车头。中国要想成为制造业强国，目前还面临很多困难，其中很重要的一个就是缺乏高素质专业人才，包括相对稳定的、掌握先进生产技术的技能型人才，而以精益生产为代表的先进制造模式，是将柔性制造技术、高素质劳动者以及企业内部和企业之间的灵活管理方式集成在一起，对技能型人才的工作能力又提出了新的要求。

近年来，我国加工制造类职业教育取得了较大发展，中、高等职业院校加工制造类专业学生总数不仅逐年增加，而且占学生总数的比例也在增加。制造类职业教育取得的进步，特别是数量上的发展，为我国实现走向制造业大国的阶段性战略目标奠定了基础。然而，制造类职业教育还存在着很多问题，特别是在教育质量方面，主要表现在课程设置、教学内容选择、教学设计以及教材建设上没有充分考虑企业需求和学生的职业发展规律；教学不能满足企业技术进步和劳动组织发展需要等方面，这已经成为困扰职业教育教学质量提高的瓶颈。因此，加强课程和教材建设，已经成为众多职业院校教育教学工作的重要内容。

职业院校以市场和需求为导向的课程和教材建设，应当从专业所面向的职业工作任务和岗位要求出发，明确培养规格和关键能力要求，从而为学生的职业生涯发展奠定良好的基础，这不论是在理论上还是实践上都面临着巨大的挑战。这里不仅要引入先进的职业教育理念，需要丰富的专业实践经验，而且需要把先进、实用的技术有针对性地与职业院校的教学工作有机结合起来。在此，这套由中国人民大学出版社组织编写的针对机械制造、数控、自动化等专业的“21世纪高职高专规划教材”都进行了有益的探索。希望这套教材的出版不但能帮助职业院校更快、更好、更容易地培养出社会所紧缺的技能型人才，而且也能为我国职业教育的教学改革提供有价值的经验。

北京师范大学 技术与职业教育研究所所长



2008年2月27日

前 言

Pro/E 3.0 是当前国内三维设计软件中的主流产品,读者范围广泛,基本上涉及了机械、汽车、建筑等多个行业。由于该方面的相关书籍种类繁多,写作方法各式各样,所以如何探索出一套标准的写作模式就成为当前的主要任务。本书是作者的教学改革成果之一,在教学实践中得到了学生和学员的认可,并符合教材编写体例,相比其他书籍而言更具有教学说服力,适用于教师教学与读者自学。

本书是有关 Pro/E 3.0 的基础教程类图书。全书结合计算机辅助设计的最新发展和工程实践实例,系统讲解了 Pro/E 3.0 的具体功能与实践操作。

全书共 10 章,各章主要内容如下:

第 1 章 认识 Pro/E 3.0,本章向用户介绍了 Pro/E 3.0 的基础知识,包括该软件的特性、新增功能、参数化模型的概念,向用户介绍了 Pro/E 3.0 界面组成等。

第 2 章 本章介绍与草绘相关的知识,也包括如何使用草绘工具、如何使用草绘编辑工具、如何标注尺寸、如何添加约束等。

第 3 章 本章介绍 Pro/E 3.0 的基础特征,它是制作三维零件实体的基础,主要包括拉伸特征、旋转特征、扫描特征、混合特征等。

第 4 章 本章主要介绍基准面、基准点、基准曲线、基准轴、基准坐标系等基准工具命令。

第 5 章 本章介绍工程特征的知识,工程特征是在基础特征之上添加的一些特征,本节主要介绍了孔特征、壳特征、筋特征、倒圆角特征、倒角特征、拔模特征等内容。

第 6 章 主要介绍螺旋扫描、修饰特征、可变剖面扫描和扫描混合更高级特征创建命令

第 7 章 编辑特征是对已有特征进行再创建操作的过程,本章向用户介绍复制特征、镜像特征、陈列特征等特征。另外,为了便于大家对特征执行编辑操作,还向用户介绍了组的使用方法。

第 8 章 曲面 本章介绍的知识包括创建曲面和高级曲面特征、常见的曲面编辑操作等。

第 9 章 本章介绍 Pro/E 3.0 中的零件装配模块。本章的内容主要包括零件的装配约束、视图管理等内容。

第 10 章 本章向用户介绍了与工程图相关的知识,包括创建工程图视图、移动视图、标注尺寸等内容。

本书由河南工业职业技术学院彭二宝主编,副主编杨峰,参加编写的人员有:彭二宝编写第 1 章、第 3 章和第 10 章;杨峰编写第 7 章和第 8 章;王宏颖编写第 2 章和第 9 章;张宏阁编写第 5 章;河南省南阳市亚飞汽车连锁有限公司胡殿琴编写第 4 章、第 6 章。本书作者均为大专院校的教师和企业兼职教师,是在已有教案的基础上

联合编写而成。根据教学经验，本书教学需要 50 学时左右。

本书虽经再三校对，但疏漏之处在所难免，盼各位读者赐予指正，以便再版时加以修正。

主 编

2008 年 6 月

目 录

第1章 Pro/E 简介	1
1.1 软件特点	1
1.2 新增特点	3
1.3 软件界面	5
1.4 模型树	7
1.5 层	8
1.6 关于选取	9
1.7 定制界面	9
1.8 使用多个 Pro/E 窗口	10
1.9 常用的快捷菜单	10
1.10 三键鼠标的使用	11
1.11 模型显示方式	12
1.12 文件管理	13
1.13 配置 Pro/E 系统环境	16
1.14 设置工作目录	18
1.15 思考题	18
第2章 草绘模块基础	19
2.1 草绘简介	19
2.2 综合练习题 2—1：绘制草图	35
2.3 综合练习题 2—2：制作链盒草绘图	37
2.4 思考题	40
2.5 练习题	40
第3章 基础特征	42
3.1 基础知识	42
3.2 拉伸特征	44
3.3 练习实例	49
3.4 旋转特征	53
3.5 练习实例	55
3.6 扫描特征	57
3.7 混合特征	62
3.8 思考题	70
3.9 练习题	70

第4章 基准特征	73
4.1 基准平面	73
4.2 基准轴	77
4.3 基准点	79
4.4 基准坐标系	81
4.5 基准曲线	82
4.6 思考题	84
4.7 练习题	84
第5章 工程特征	86
5.1 孔工具	86
5.2 筋工具	89
5.3 壳工具	91
5.4 拔模工具	93
5.5 倒圆角工具	95
5.6 倒角工具	99
5.7 思考题	102
5.8 练习题	102
第6章 高级特征	104
6.1 可变剖面扫描特征	104
6.2 扫描混合	108
6.3 螺旋扫描	112
6.4 螺纹修饰特征	117
6.5 思考题	119
6.6 练习题	119
第7章 特征操作	120
7.1 特征阵列	120
7.2 镜像特征	132
7.3 组特征	132
7.4 特征复制	133
7.5 综合实例	136
7.6 思考题	143
7.7 练习题	143
第8章 曲面特征	145
8.1 创建曲面特征	145
8.2 高级曲面	148
8.3 边界混合曲面	151
8.4 曲面编辑	153
8.5 思考题	167
8.6 练习题	167

第9章 装 配	169
9.1 装配概述	169
9.2 装配约束	170
9.3 装配的连接类型	176
9.4 零件的装配与连接	178
9.5 装配实例	178
9.6 分解视图	182
9.7 思考题	185
9.8 练习题	186
第10章 工程图	187
10.1 工程图基础	187
10.2 工程图视图	193
10.3 剖视图	208
10.4 调整视图	216
10.5 标注尺寸	218
10.6 思考题	221
10.7 练习题	221
参考文献	223

第1章 Pro/E 简介

著名的三维建模软件 Pro/Engineer 是美国 PTC (参数技术) 公司的大作。自 1988 年 Pro/Engineer 问世以来, 该软件不断发展和完善, 目前已是世界上最为普及的 CAD/CAM/CAE 软件之一, 基本上成为三维 CAD 的一个标准平台。Pro/Engineer 广泛应用于电子、机械、模具、工业设计、汽车、航空航天、家电、玩具等行业, 是一个全方位的 3D 产品开发软件。它集零件设计、产品装配、模具开发、NC 加工、钣金件设计、铸造件设计、造型设计、逆向工程、自动测量、机构模拟、压力分析、产品数据管理等功能于一体。该软件版本主要经历了 2000、2000i、2001、Wildfire 版本升级过程。从 2001 版本发展到 Wildfire 版本, Pro/Engineer 的界面风格和易用性发生了很大变化, 特别是以直观的可交互的特征操控面板替代以往版本的菜单流风格, 不仅便于用户快速掌握此软件的使用, 也大大提高了设计人员的操作效率。最新 Engineer Wildfire 3.0 版本在功能加强和软件的易用性上作了进一步的改进。为了叙述方便, 本书中出现的 Pro/E 均代表 Engineer Wildfire 3.0。

【本章重点知识】

- ★ 了解 Pro/E 的新增功能
- ★ 了解 Pro/E 的解决方案
- ★ 掌握参数化的概念
- ★ 掌握 Pro/E 的基本操作
- ★ 掌握 Pro/E 的文件操作

Pro/E 是参数化设计的、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来生成模型, 如腔、壳、倒角及圆角, 用户可以任意勾画草图, 轻易改变模型, 这样就给工程设计人员在设计上提供了很大的简易性和灵活性, 另外, 野火版在推出之时即提出了简单易用、功能强大、互联互通三大特点, 随着野火版 3.0 的推出, 这些特点更加显著地得到了体现, 本节主要介绍 Pro/E 的特点、新增功能, 以及 Pro/E 中常用的解决方案。

1.1 软件特点

CAD/CAM 是计算机技术一个重要的应用领域, 已经成为现代工业技术的重要组成部分, 广泛应用于机械设计与制造、模具、家用电器、汽车、摩托车、船舶、航空航天、玩具制造等行业领域, 是今后从事这些领域工作的技术人员所必须掌握的实用技能软件。在 CAD 软件方面有 3 个较大的集团, 它们向全世界的设计人员提供了 CAD/CAM 软件, 其产品简介如表 1—1 所列。

表 1—1 主流软件介绍

公司名称	高端产品	中端产品
PTC	Pro/E	Pro/desktop
EDS	UG、Ideas	SolidEdge
Dassault System	Catia	Solidworks

其中，PTC 的 Pro/E 是特征技术和参数化技术的开创者，尤其是特征技术是现代 CAD 软件发展史上具有里程碑意义的重大进步，特别是最近推出的 Pro/E 3.0，完全打破了原来的卷帘式菜单，并采用 Windows 的窗口操作界面，大大降低了设计人员的操作难度。概括而言，Pro/E 野火版的主要特点如下。

1. 基于特征

Pro/E 采用基于特征的实体建模技术，零件是由特征经过叠加、挖切、相交、相切等操作构造而成；Pro/E 是增量式建模，每次创建一个特征。特征可以是正空间特征也可以是负空间特征。正空间特征是指真实存在的块，如凸台；负空间特征是指切除或缩进的部分，比如孔、槽等，如图 1—1 所示。

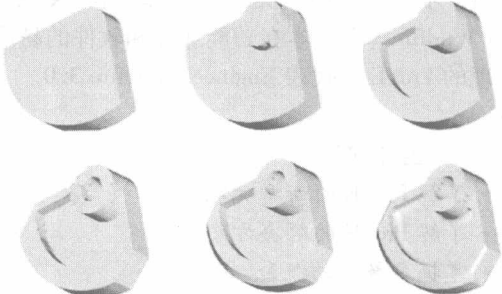
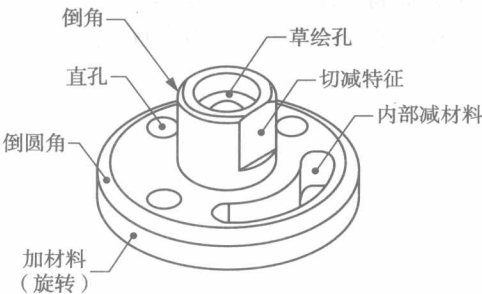


图 1—1 基于特征构建实体

2. 单一数据库，全相关性

Pro/E 采用了单一数据库，使零件设计、模具设计、加工制造等任何一个模块对数据的修改都可自动的放映到其他相关的模块中，从而保证设计、制造等各个环节数据的一致性（见图 1—2）。

3. 三维实体造型

三维实体造型除了可以将用户的设计思想以最真实的模型在计算机上表现以外，借助于参数系统，用户还可以随时计算出产品的体积、面积、重心、惯性大小等，以了解产品的真实性，并弥补传统的面结构、线结构的不足。如图 1—3 所示。

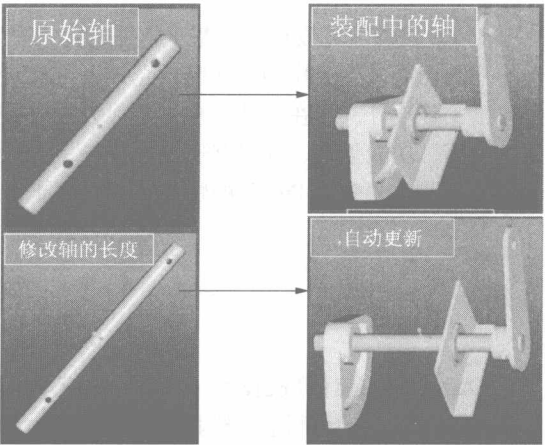


图 1—2 相关性



图 1—3 结构分析工作界面

4. 参数化设计

参数化设计是通过参数、关系和参照元素的方法把零件的设计意图融入模型里。参数化使零件的设计、修改变得方便易行，用户任何时候都可以对设计尺寸进行修改。如图 1—4 所示。

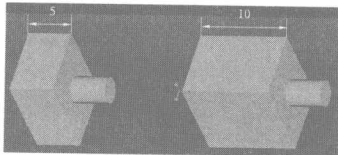


图 1—4 参数化

1.2 新增特点

1.2.1 草绘器中新增草绘模块调色板

Pro/E 3.0 中新增的草绘模块调色板是该产品一个非常受欢迎的组件。另外，调色板还提供了一个易于访问的中央位置来保存文件，这大大缩短了设计时间，通常情况下，启用草绘模块调色板功能，可以通过选择【草绘】【数据来自于文件】【调色板】选项，也可以直接在草绘工具栏中单击【调色板】按钮，启用此命令后，系统在屏幕上弹出【草绘器调色板】对话框，如图 1—5 所示。

在此对话框中提供了常用的草绘截面，比如工字、L 型、T 型截面，还可以根据客户需要自定义截面，大大提高了草绘截面的效率。

另外，简化了退出草绘器的确认步骤。在野火版 3.0 以前，需要进行 3 次退出操作才可以退出草绘器回到默认环境；而野火版 3.0 只需要一次退出操作即可回到默认环境下。同时，草绘器中对字体的支持得到了扩充，增加 OpenType Fonts (OTF) 字体，此字体支持库扩充以及字距调整，目前在其他三维软件中尚不支持此字体。



图 1—5 调色板

1.2.2 新增扫描混合特征操作面板

在野火版 3.0 之前, 启用【扫描混合】命令后, 是通过菜单管理器进行操作来选择创建特征所需要的轨迹线、截面等元素, 并定义曲面间的相切进行特征的创建; 而在野火版 3.0 中, 采用了操作面板和窗口操作结合的方式进行曲面创建和相切定义, 特别是相切定义, 直接在工作窗口中利用鼠标操作即可完成, 大大提高了设计效率, 如图 1—6 所示。

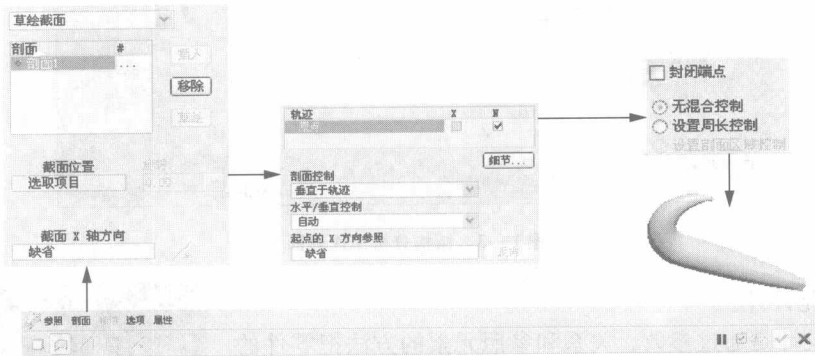


图 1—6 扫描混合操作面板和窗口操作

1.2.3 复制粘贴特征的改进

在 Pro/E 3.0 中复制特征 (Ctrl + C 组合键) 支持多次粘贴 (Ctrl + V 组合键) 操作。例如, 可以简单地复制一个倒角特征, 然后多次粘贴到所选择的边上, 从而实现这些边的快速导圆角操作。复制和粘贴可以被用在包括钣金模块在内的众多特征上。

1.2.4 抽壳特征新增功能

Pro/E 3.0 的抽壳特征支持对不需要抽壳的曲面进行选择从而保证抽壳的准确性。

1.2.5 阵列特征新增功能

在 Pro/E 3.0 中, 阵列功能进一步得到增强, 新增了曲线阵列功能、延曲面阵列、阵列后再阵列等功能。在 Pro/E 3.0 中, 用户可以通过一条曲线阵列物体, 从而可以制作出更加复杂的机械造型, 图 1—7 所示是使用曲线阵列的小球, 从这一点来看, 使用 Pro/E 3.0 制作“链条”等模型将变得非常简单。

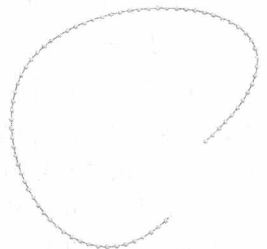


图 1—7 曲线阵列实例

1.2.6 装配操作的改进

装配已经完全使用操作面板式操作, 更加符合野火版 Pro/E 的风格, 装配和机构运动可以在操作面板中随意切换, 支持在装配环境下使用原来属于机构运动中的拖动功能查看模型, 并且可以实时显示各元件之间的干涉情况。在装配时, 只需在零件和组件中分别选择装配的参考元素, 比如曲面或轴线, 系统会自动分析约束类型并自动添加约束, 实现了鼠标不离开工作窗口即完成装配功能, 图 1—8 所示是野火版 3.0 的装配操作面板。