



全国职业技能Pro/ENGINEER认证指导用书

全程音视频讲解 在线答疑解惑 互动学习

Pro/ENGINEER野火版 5.0

运动仿真快速入门、进阶与精通

应学成·编著

功能全面：

集理论概述、软件操作、实际工程案例于一体，能帮助读者迅速运用Pro/E野火版5.0来完成产品的运动仿真工作。

实用性强：

书中实例、案例等均来自生产一线真实产品，融入一线分析工程师多年的Pro/E使用经验、技巧。

附加值高：

附1张DVD，制作了133个Pro/ENGINEER运动仿真应用技巧和具有针对性实例的教学视频（全部提供语音教学视频），时间长达8.9小时（534分钟）。

全程音视频
多媒体讲解设计
技巧和综合案例

133个



全程同步多媒体
语音视频教程

8.9小时



融入生产一线
工程师多年的
Pro/ENGINEER使用
经验、技巧



DVD

534分钟

1张DVD
超大容量
视频教学



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

http://www.phei.com.cn

全国职业技能 Pro/ENGINEER 认证指导用书

Pro/ENGINEER 野火版 5.0 运动仿真快速入门、进阶与精通

应学成 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是全面、系统学习和运用 Pro/ENGINEER 野火版 5.0 进行运动仿真的快速入门、进阶与精通书籍, 内容包括 Pro/E5.0 软件的基本设置与运动仿真基础、机构中的运动连接与机构装配、定义电动机、设置分析条件、定义各种机构分析、传动副及其应用、运动仿真分析与测量以及各种典型运动机构仿真等。

本书附带 1 张多媒体 DVD 教学光盘, 制作了与本书全程同步的语音视频文件, 含 133 个 Pro/ENGINEER 应用技巧和具有针对性实例的教学视频(全部提供语音教学视频), 时间长达 8.9 小时(534 分钟)。光盘还包含了本书所有的素材文件、练习文件和范例的源文件。

本书讲解所使用的模型和应用案例覆盖了汽车、工程机械、电子以及航空航天等不同行业, 具有很强的实用性和广泛的适用性。在内容安排上, 书中结合大量的实例对 Pro/ENGINEER 野火版 5.0 运动仿真中一些抽象的概念、命令、功能和应用技巧进行讲解; 另外, 本书所举范例均为一线实际产品, 这样的安排能使读者较快地进入实战状态; 在写作方式上, 本书紧贴 Pro/ENGINEER 野火版 5.0 的真实界面进行讲解, 使读者能够直观地操作软件, 提高学习效率。读者在学习本书后, 能够迅速地运用 Pro/ENGINEER 软件来完成复杂产品运动仿真分析和优化设计等工作。本书可作为工程技术人员的 Pro/ENGINEER 自学教程和参考书, 也可供大专院校机械专业师生教学参考。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有, 侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER 野火版 5.0 运动仿真快速入门、进阶与精通: 全程语音视频讲解/应学成编著. —北京: 电子工业出版社, 2015.1

全国职业技能 Pro/ENGINEER 认证指导用书

ISBN 978-7-121-24796-5

I. ①P… II. ①应… III. ①机械设计—计算机辅助设计—应用软件—职业技能—资格认证—自学参考资料 IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 270113 号

策划编辑: 管晓伟

责任编辑: 管晓伟 特约编辑: 王欢 等

印 刷: 三河市鑫金马印装有限公司

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 25.75 字数: 618 千字

版 次: 2015 年 1 月第 1 版

印 次: 2015 年 1 月第 1 次印刷

定 价: 59.90 元(含多媒体 DVD 光盘 1 张)

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

Pro/ENGINEER (简称 Pro/E) 是由美国 PTC 公司推出的一款功能强大的三维 CAD/CAM/CAE 软件系统, 其内容涵盖了产品从概念设计、工业造型设计、三维模型设计、分析计算、动态模拟与仿真、工程图输出到生产加工的全过程, 应用范围涉及汽车、机械、航空航天、造船、通用机械、数控加工、医疗、玩具和电子等诸多领域。Pro/ENGINEER 野火版 5.0 构建于 Pro/ENGINEER 野火版的成熟技术之上, 新增了许多功能, 使其技术水平又上了一个新的台阶。

本书是全面、系统学习和运用 Pro/ENGINEER 野火版 5.0 进行运动仿真的快速入门、进阶与精通书籍, 其特色如下。

- ◆ **内容全面。**与其他同类书籍相比, 包括更多的 Pro/ENGINEER 运动仿真与分析内容。
- ◆ **讲解详细、条理清晰、图文并茂。**本书是一本不可多得的 Pro/ENGINEER 运动仿真与分析快速入门、快速见效的图书。
- ◆ **范例丰富。**读者通过对范例的学习, 可迅速提高运动仿真与分析水平。另外, 由于书的纸质容量有限 (增加纸张页数势必增加书的定价), 随书光盘中存放了大量的应用视频案例 (含语音) 讲解, 这样安排可以进一步提高读者的软件使用能力和技巧, 同时提高了本书的性价比。
- ◆ **写法独特。**采用 Pro/ENGINEER 软件中真实的对话框、操控板和按钮等进行讲解, 使初学者能够直观、准确地操作软件, 从而大大提高学习效率。
- ◆ **附加值高。**本书附带 1 张多媒体 DVD 学习光盘, 制作了 133 个 Pro/ENGINEER 运动仿真与分析技巧和具有针对性的范例教学视频并进行了详细的语音讲解, 时长达 8.9 小时 (534 分钟), 可以帮助读者轻松、高效地学习。

本书由应学成编著, 参加编写的人员还有王双兴、郭如涛、马志伟、师磊、李东亮、白超文、张建秋、任艳芳、杨作为、陈爱君、夏佩、谢白雪、王志磊、张党杰、张娟、马斯雨、车小平、曾为劲。本书已经经过多次审校, 但仍不免有疏漏之处, 恳请广大读者予以指正。

电子邮箱: bookwellok@163.com

编 者

本书导读

为了能更好地学习本书的知识，请您仔细阅读下面的内容。

【写作软件蓝本】

本书采用的写作蓝本是 Pro/ENGINEER 野火版 5.0 版。

【写作计算机操作系统】

本书使用的操作系统为 Windows XP，对于 Windows 2000 /Server 或 Win7 操作系统，本书的内容和范例也同样适用。

【光盘使用说明】

为了使读者方便、高效地学习本书，特将本书中所有的练习文件、素材文件、已完成的实例、范例或案例文件、软件的相关配置文件和视频语音讲解文件等按章节顺序放入随书附带的光盘中，读者在学习过程中可以打开相应的文件进行操作、练习和查看视频。

本书附带多媒体 DVD 教学光盘 1 张，建议读者在学习本书前，先将 DVD 光盘中的所有内容复制到计算机硬盘的 D 盘中。在光盘的 proefj5 目录下共有 3 个子目录。

(1) proewf5_system_file 子目录：包含一些系统文件。

(2) work 子目录：包含本书讲解中所用到的文件。

(3) video 子目录：包含本书讲解中的视频文件（含语音讲解）。读者学习时，可在该子目录中按顺序查找所需的视频文件。


光盘中带有“ok”扩展名的文件或文件夹表示已完成的实例、范例或案例。

【本书约定】

◆ 本书中有关鼠标操作的简略表述说明如下。

- 单击：将鼠标指针光标移至某位置处，然后按一下鼠标的左键。
- 双击：将鼠标指针光标移至某位置处，然后连续快速地按两次鼠标的左键。
- 右击：将鼠标指针光标移至某位置处，然后按一下鼠标的右键。
- 单击中键：将鼠标指针光标移至某位置处，然后按一下鼠标的中键。
- 滚动中键：只是滚动鼠标的中键，而不是按中键。



- 选择（选取）某对象：将鼠标指针光标移至某对象上，单击以选取该对象。
- 拖移某对象：将鼠标指针光标移至某对象上，然后按下鼠标的左键不放，同时移动鼠标，将该对象移动到指定的位置后再松开鼠标的左键。
- ◆ 本书中的操作步骤分为“任务”和“步骤”两个级别，说明如下。
 - 对于一般的软件操作，每个操作步骤以**步骤 01**开始。例如，下面是草绘环境中绘制矩形操作步骤的表述。
 - ☑ **步骤 01** 单击“矩形”命令按钮.
 - ☑ **步骤 02** 在绘图区的某位置单击，放置矩形的一个角点，然后将该矩形拖至所需的大小。
 - ☑ **步骤 03** 再次单击，放置矩形的另一个角点。此时，系统即在两个角点间绘制一个矩形。
 - 每个“步骤”操作视其复杂程度，其下面可含有多级子操作。例如，**步骤 01**下可能包含（1）、（2）、（3）等子操作，（1）子操作下可能包含①、②、③等子操作，①子操作下可能包含（a）、（b）、（c）等子操作。
 - 对于多个任务的操作，则每个“任务”冠以**任务 01**、**任务 02**、**任务 03**等，每个“任务”操作下则包含“步骤”级别的操作。
 - 由于已建议读者将随书光盘中的所有文件复制到计算机硬盘的 D 盘中，所以书中在要求设置工作目录或打开光盘文件时，所述的路径均以“D:”开始。

目 录

第一篇 Pro/E5.0 运动仿真快速入门

第 1 章 Pro/E5.0 软件的基本设置.....	1
1.1 创建用户文件夹	1
1.2 设置软件的工作目录和启动目录.....	1
1.3 Pro/E5.0 软件的系统配置	3
1.3.1 设置系统配置文件	3
1.3.2 系统配置文件的加载顺序	3
1.4 Pro/E5.0 软件的界面设置	4
1.4.1 设置界面配置文件	4
1.4.2 工作界面的定制	5
第 2 章 Pro/E 运动仿真基础	8
2.1 概 述	8
2.1.1 Pro/ENGINEER 运动仿真中的相关术语及概念	8
2.1.2 Pro/ENGINEER 机构模块的工作界面	9
2.1.3 机构模块中的菜单及命令按钮简介	9
2.1.4 主体及其定义方法	12
2.2 Pro/ENGINEER 运动仿真和分析的流程	13
2.3 装配运动机构模型	14
2.4 定义初始位置	26
2.5 定义电动机	31
2.6 定义机构分析	34
2.7 查看机构回放并输出运动视频	39

第二篇 Pro/E5.0 运动仿真进阶

第 3 章 机构中的运动连接与机构装配.....	44
3.1 连接与自由度	44
3.2 销钉 (Pin) 连接	46
3.3 滑动杆 (Slider) 连接	48
3.4 圆柱 (Cylinder) 连接	50
3.5 平面 (Planar) 连接	51
3.6 球 (Ball) 连接	52
3.7 轴承 (Bearing) 连接	54
3.8 刚性 (Rigid) 连接	55
3.9 焊缝 (Weld) 连接	56
3.10 槽 (Solt) 连接	58
3.11 一般 (General) 连接	61
3.12 6 自由度 (6DOF) 连接	62

3.13	修复失败的装配	63
3.14	机构装配实际应用案例一——槽轮机构	65
3.15	机构装配实际应用案例二——剪式升降平台	70
3.16	机构装配实际应用案例三——挖掘机工作组件	95
第 4 章	定义电动机	120
4.1	电动机的类型	120
4.2	定义伺服电动机	121
4.2.1	伺服电动机的类型	121
4.2.2	伺服电动机的轮廓	123
4.3	电动机定义实际应用案例一——剪式升降平台	135
4.4	电动机定义实际应用案例二——挖掘机工作组件	137
第 5 章	设置分析条件	144
5.1	机构组件的质量属性	144
5.2	机构中的重力	146
5.3	运动分析初始条件	150
5.4	机构中的执行电动机	153
5.5	弹簧	153
5.6	阻尼器	156
5.7	机构中力和力矩	156

第三篇 Pro/E5.0 运动仿真精通

第 6 章	定义各种机构分析	161
6.1	Pro/ENGINEER 中机构分析的类型	161
6.2	位置分析	163
6.3	运动学分析	165
6.4	动态分析	168
6.5	静态分析	172
6.6	力平衡分析	179
6.7	结果分析	181
第 7 章	传动副及其应用	185
7.1	齿轮机构	185
7.2	凸轮机构	195
7.3	带传动机构	207
7.4	3D 接触	214
7.5	传动副实际应用案例一——联轴器	219
7.6	传动副实际应用案例二——弹性碰撞	227
7.7	传动副实际应用案例三——滚子反弹	237
第 8 章	运动仿真分析与测量	248
8.1	测量	248
8.2	自定义测量	257
8.3	轨迹曲线	265

第四篇 Pro/E5.0 运动仿真实际综合应用

第 9 章	自动压水拖把运动仿真	269
--------------	-------------------------	------------

第 10 章	凸轮-齿轮齿条机构运动仿真	281
第 11 章	间歇机构运动仿真	286
第 12 章	自动化机械手运动仿真	298
第 13 章	发动机运动仿真与分析	310
第 14 章	正弦机构运动仿真	327
第 15 章	传送机构运动仿真	344
第 16 章	牛头刨床机构运动仿真	367

第一篇

Pro/E5.0 运动仿真 快速入门

第 1 章 Pro/E5.0 软件的基本设置

为了正常、高效地使用 Pro/ENGINEER 软件，同时也为了方便教学，在学习和使用 Pro/ENGINEER 软件前，需要先进行一些必要的设置。

1.1 创建用户文件夹

使用 Pro/ENGINEER 软件时，应该注意文件的目录管理。如果文件管理混乱，会造成系统找不到正确的相关文件，从而严重影响 Pro/ENGINEER 软件的全相关性，同时也会使文件的保存、删除等操作产生混乱，因此应按照操作者的姓名、产品名称（或型号）建立用户文件目录，如本书要求在 D 盘上创建一个名为 proe-course 的文件目录。

1.2 设置软件的工作目录和启动目录

由于 Pro/ENGINEER 软件在运行过程中会将大量的文件保存在当前目录中，并且也常常从当前目录中自动打开文件，故为了更好地管理 Pro/ENGINEER 软件中大量有关联的文件，应特别注意，在进入 Pro/ENGINEER 后，开始工作前最要紧的事情是“设置工作目录”。其操作过程如下：

步骤 01 选择下拉菜单 **文件(F)**  **设置工作目录(W)...** 命令。

步骤 02 在弹出的图 1.2.1 所示的“选取工作目录”对话框中选择“D:”。

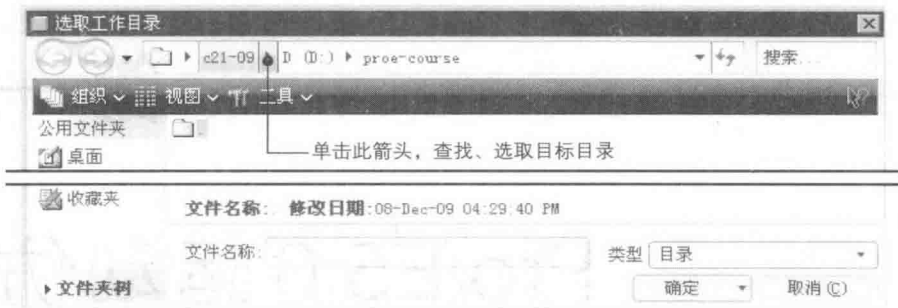


图 1.2.1 “选取工作目录”对话框

步骤 03 查找并选取目录 proe-course。

步骤 04 单击对话框中的 **确定** 按钮。

完成上述操作后，目录 D:\proe-course 即变成工作目录，而且目录 D:\proe-course 也变成当前目录，将来文件的创建、保存、自动打开和删除等操作都将在该目录中进行。

在本书中，如果未加说明，所指的“工作目录”均为 D:\proe-course 目录。



进行下列操作后，双击桌面上的 Pro ENGINEER 图标进入 Pro/ENGINEER 软件系统，即可自动切换到指定的工作目录。

(1) 右击桌面上的 Pro ENGINEER 图标，在弹出的快捷菜单中选择 **属性(R)** 命令。

(2) 图 1.2.2 所示的“Pro ENGINEER 5.0 属性”对话框被打开，单击该对话框中的 **快捷方式** 选项卡，然后在 **起始位置(S):** 文本栏中输入 D:\proe-course，并单击 **确定** 按钮。

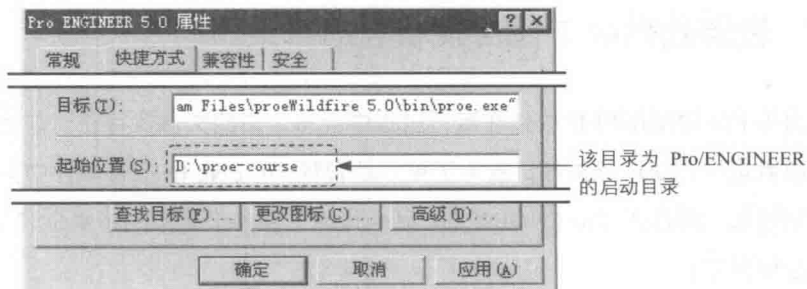


图 1.2.2 “Pro ENGINEER 5.0 属性”对话框



设置好启动目录后，每次启动 Pro/ENGINEER 软件，系统自动在启动目录中生成一个名为“trail.txt”的文件。该文件是一个后台记录文件，它记录了用户从打开软件到关闭期间的所有操作记录。读者应注意保护好当前启动目录的文件夹，如果启动目录文件夹丢失，系统会将生成的后台记录文件放在桌面上。

1.3 Pro/E5.0 软件的系统配置

1.3.1 设置系统配置文件

用户可以利用一个名为 config.pro 的系统配置文件预设 Pro/ENGINEER 软件的工作环境和进行全局设置。例如，Pro/ENGINEER 软件的界面是中文还是英文（或者中英文双语）由 menu_translation 选项来控制，这个选项有三个可选的值 yes、no 和 both，它们分别可以使软件界面为中文、英文和中英文双语。

本书附赠光盘中的 config.pro 文件对一些基本的选项进行了设置，强烈建议读者进行如下操作，使该 config.pro 文件中的设置有效，这样可以保证后面学习中的软件配置与本书相同，从而提高学习效率。

将 D:\proefj5\proewf5_system_file\下的 config.pro 复制至 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 安装目录的 \text 目录下。假设 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 的安装目录为 C:\Program Files\proeWildfire 5.0，则应将上述文件复制到 C:\Program Files\Proe Wildfire 5.0\text 目录下。退出 Pro/ENGINEER，然后再重新启动 Pro/ENGINEER，config.pro 文件中的设置有效。

1.3.2 系统配置文件的加载顺序

在运用 Pro/ENGINEER 软件进行产品设计时，还必须了解系统配置文件 config 的分类和加载顺序。

1. 两种类型的 config 文件

config 文件包括 config.pro 和 config.sup 两种类型，其中 config.pro 是一般类型的配置文件，config.sup 是受保护的系统配置文件，即强制执行的配置文件，如果有其他配置文件里的选项设置与这个文件里的选项设置相矛盾，系统以 config.sup 文件里的设置为准。例如，在 config.sup 中将选项 ang_units 的值设为 ang_deg，而在其他的 config.pro 中将选项 ang_units 的值设为 ang_sec，系统启动后则以 config.sup 中的设置为准，即角度的单位为度。由于

config.sup 文件具有这种强制执行的特点，所以一般用户应创建 config.sup 文件，用于配置一些企业需要强制执行的标准。

2. config 文件加载顺序

首先假设：

- ◆ Pro/ENGINEER 的安装目录为 C:\Program Files\ProeWildfire 5.0。
- ◆ Pro/ENGINEER 的启动目录为 D:\proe-course。

其次假设在 Pro/ENGINEER 的安装目录和启动目录中放置了不同的 config 文件。

- ◆ 在 C:\Program Files\proeWildfire 5.0\text 中，放置了一个 config.sup 文件，在该 config.sup 文件中可以配置一些企业需要强制执行的标准。
- ◆ 在 C:\Program Files\proeWildfire 5.0\text 中，还放置了一个 config.pro 文件，在该 config.pro 文件中可以配置一些项目组级要求的标准。
- ◆ 在 Pro/ENGINEER 的启动目录 D:\proe-course 中，放置了一个 config.pro 文件，在该 config.pro 文件中可以配置设计师自己喜好的设置。

启动 Pro/ENGINEER 软件后，系统会依次加载 config.sup 文件和各个目录中的 config.pro 文件。加载后，对于 config.sup 文件，由于该文件是受保护的文件，其配置不会被覆盖；对于 config.pro 文件中的设置，后加载的 config.pro 文件会覆盖先加载的 config.pro 文件的配置。对于所有 config 中都没有设置的 config.pro 选项，系统保持它为默认值。具体来说，config 文件的加载顺序如下：

- ① 首先加载 Pro/ENGINEER 安装目录 text (即 C:\Program Files\proeWildfire 5.0\text) 中的 config.sup 文件。
- ② 然后加载 Pro/ENGINEER 安装目录 text (即 C:\Program Files\proeWildfire 5.0\text) 中的 config.pro 文件。
- ③ 最后加载 Pro/ENGINEER 启动目录 (即 D:\proe-course) 中的 config.pro 文件。

1.4 Pro/E5.0 软件的界面设置

1.4.1 设置界面配置文件

Pro/ENGINEER 的屏幕界面是通过 config.win 文件控制的。本书附赠光盘中提供了一个 config.win 文件，读者进行如下操作后，可使该 config.win 文件中的设置有效。

步骤 01 复制系统文件。将目录 D:\proefj5\proewf5_system_file 中的 config.win 文件复制

到 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 安装目录的 text 目录中。例如, Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 的安装目录为 C:\Program Files\ProeWildfire 5.0, 则应将上述文件复制到 C:\Program Files\ProeWildfire 5.0\text 目录中。

步骤 02 删除 Pro/ENGINEER 启动目录中的 config.win 文件。

1.4.2 工作界面的定制

工作界面的定制步骤如下:

步骤 01 进入定制工作对话框。选择下拉菜单区的 **工具(T)** → **定制屏幕(C)...** 命令, 即可进入屏幕“定制”对话框, 如图 1.4.1 所示。

步骤 02 定制工具栏布局。在图 1.4.1 所示的“定制”对话框中单击 **工具栏(B)** 选项卡, 即可打开工具栏定制选项卡。通过此选项卡可改变工具栏的布局, 可以将各类工具栏按钮放在屏幕的顶部、左侧或右侧。

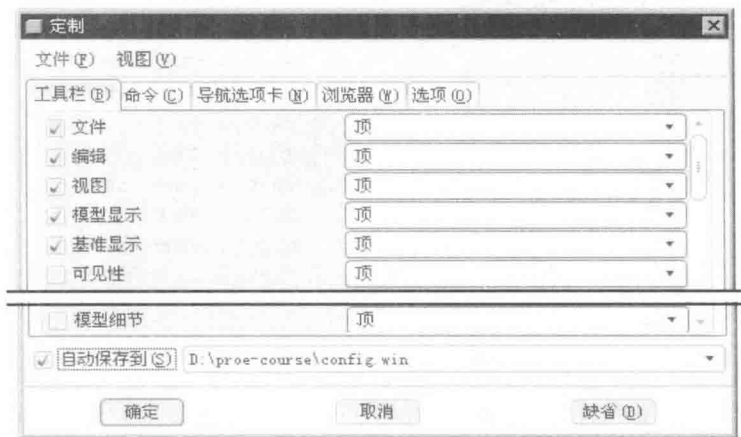



图 1.4.1 “定制”对话框


下面以图 1.4.1 中的 文件 选项(这是控制文件类工具按钮的选项)为例, 说明定制过程:

- (1) 单击 文件 中的 , 出现√号, 此时可看到文件类的命令按钮出现在屏幕左侧。
- (2) 单击 中的 按钮, 然后在弹出的下拉列表中选择“顶”。
- (3) 单击 自动保存到(S) D:\proe-course\config.win 中的 , 出现√号, 表示此项定制将存入配置文件, 以便下次进入 Pro/ENGINEER 系统不用重新配置此项。
- (4) 单击 按钮, 结束配置。

步骤 03 在工具栏中添加新按钮。通过“定制”对话框中的 **命令(C)** 选项卡, 可以在工具

栏中添加新按钮。下面以图 1.4.2 中的按钮（这是从进程中删除不在当前窗口中所有对象的命令）为例，说明定制过程。

(1) 先在图 1.4.2 的目录列表框中选取按钮的类别“文件”，此时在命令列表框中显示出所有该类的命令按钮。

(2) 单击 拭除(E) ▶ 不显示(D)... 选项，并按住鼠标左键不放，将鼠标指针拖到屏幕的工具栏中。

(3) 单击 自动保存到(S) D:\proe-course\config.win 中的 ，出现√号，表示此项定制将存入配置文件，以便下次进入 Pro/ENGINEER 软件时不用重新配置此项。

(4) 单击 按钮，结束配置。

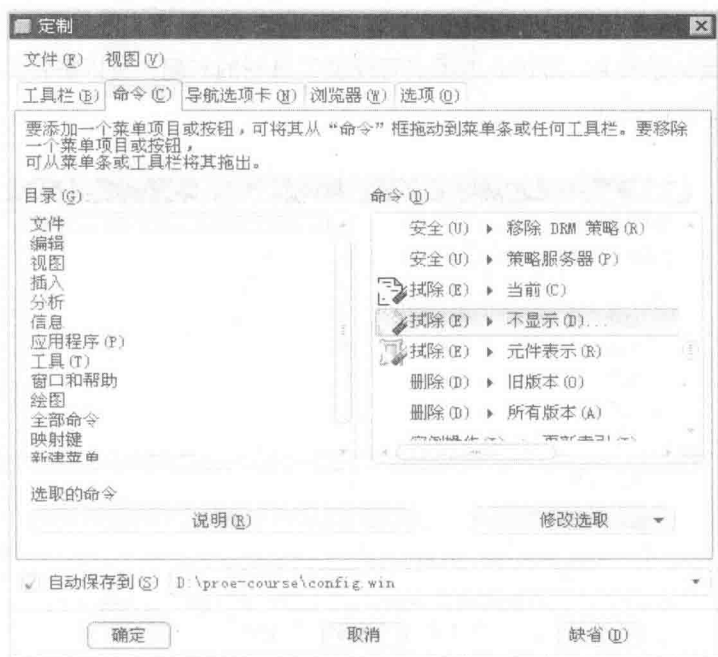





图 1.4.2 “命令”选项卡

步骤 04 其他配置。

(1) 在“定制”对话框中单击  导航选项卡(N) 选项卡，可以对导航选项卡放置的位置、导航窗口的宽度以及模型树的放置进行设置，如图 1.4.3 所示。

(2) 在“定制”对话框中单击  浏览器(W) 选项卡，对浏览器窗口宽度和启动状态等进行设置，如图 1.4.4 所示。

(3) 在“定制”对话框中单击  选项(O) 选项卡，可以对用户界面进行其他配置，如消息区域的位置控制、次窗口的打开方式、图标显示控制的设置，如图 1.4.5 所示。

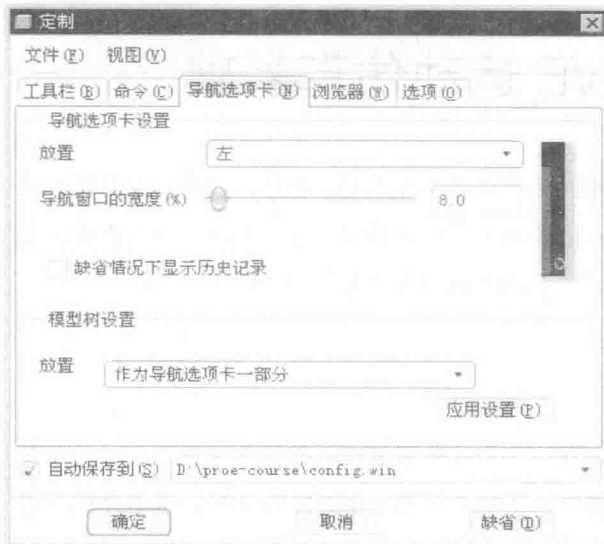


图 1.4.3 “导航选项卡”选项卡

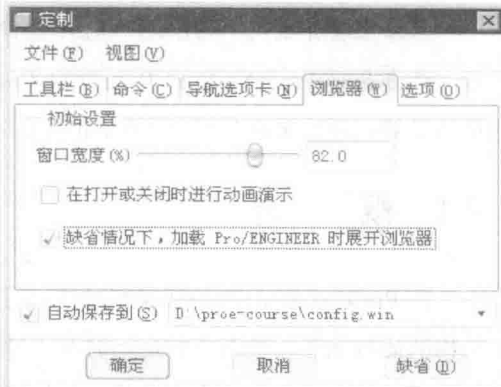


图 1.4.4 “浏览器”选项卡

(4) 在完成前面的定制后，都要进行如下操作。

① 单击 [自动保存到(S)] D:\proe-course\config.win 中的 ，出现√号，表示此项定制将存入配置文件，以便下次进入 Pro/ENGINEER 软件时不用重新配置此项。

② 单击 按钮，结束配置。



图 1.4.5 “选项”选项卡

第 2 章 Pro/E 运动仿真基础

本章主要介绍使用 Pro/ENGINEER 进行机构运动仿真与分析的一般操作过程。学习完本章后，读者会对 Pro/ENGINEER 的机构（Mechanism）模块的界面和使用方法有一个快速、直观的了解，并能掌握使用 Pro/ENGINEER 进行机构运动仿真与分析的一般流程。

2.1 概 述

在 Pro/ENGINEER 的机构模块中，可以对一个机构装置进行运动仿真及分析，除了查看机构的运行状态，检查机构运行时有无碰撞外，还能进行进一步的位置分析、运动分析、动态分析、静态分析和力平衡分析，为检验和进一步改进机构的设计提供参考数据。

2.1.1 Pro/ENGINEER 运动仿真中的相关术语及概念

在 Pro/ENGINEER 的机构模块中，常用的术语解释如下。

- ◆ 机构（机械装置）：由一定数量的连接元件和固定元件所组成，能完成特定动作的装配体。
- ◆ 连接元件：以“连接”方式添加到一个装配体中的元件。连接元件与它附着的元件间有相对运动。
- ◆ 固定元件：以一般的装配约束（对齐、配对等）添加到一个装配体中的元件。固定元件与它附着的元件间没有相对运动。
- ◆ 连接：指能够实现元件之间相对机械运动的约束集，如销钉连接、滑动杆连接和圆柱连接等。
- ◆ 自由度：各种连接类型提供不同的运动（平移和旋转）限制。
- ◆ 环连接：增加到运动环中的最后一个连接。
- ◆ 主体：机构中彼此间没有相对运动的一组元件（或一个元件）。
- ◆ 基础：机构中固定不动的一个主体。其他主体可相对于“基础”运动。
- ◆ 伺服电动机（驱动器）：伺服电动机为机构的平移或旋转提供驱动。可以在接头或几何图元上放置伺服电动机，并指定位置、速度或加速度与时间的函数关系。
- ◆ 执行电动机：作用于旋转或平移连接轴上并引起运动的力。