



全国职业技能UG认证指导用书

全程语音视频讲解 在线答疑解惑 互动学习

UG NX 8.0

运动仿真快速入门、进阶与精通

项智博·编著

功能全面：

集理论概述、软件操作、实际工程应用于一体，帮助读者迅速运用UG NX 8.0软件进行运动仿真与分析工作。

实用性强：

书中实例、案例等均来自生产一线真实产品，融入一线工程师多年的UG使用经验、技巧。

附加值高：

附1张DVD，制作了112个UG运动仿真与分析技巧和实例的语音视频教学文件（7.2小时），帮助读者轻松、高效学习。

全程同步多媒体
语音视频教程
7.2小时

112个

UG运动仿真与分析
技巧和实例的
语音视频文件

一线工程师
多年的UG
经验、技巧



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

全国职业技能 UG 认证指导用书

UG NX 8.0 运动仿真快速入门、进阶与精通

项智博 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是全面、系统学习和运用 UG NX 8.0 运动仿真的快速入门、进阶与精通的书籍,内容包括 UG NX 8.0 运动仿真概述与基础、连杆、运动副、传动副、运动驱动与函数、机构运动分析与测量、机构中的力学对象和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 112 个 UG 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),时长达 7.2 小时(433 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 UG NX 8.0 运动仿真中的一些抽象概念、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 UG NX 8.0 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 UG 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 UG 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

UG NX 8.0 运动仿真快速入门、进阶与精通 / 项智博编著. -- 北京:电子工业出版社,2015.1

全国职业技能 UG 认证指导用书

ISBN 978-7-121-24351-6

I. ①U… II. ①项… III. ①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. ①TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 213933 号

策划编辑:管晓伟

责任编辑:管晓伟 特约编辑:逯春晖

印 刷:北京市李史山胶印厂

装 订:北京市李史山胶印厂

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:21.5 字数:516 千字

版 次:2015 年 1 月第 1 版

印 次:2015 年 1 月第 1 次印刷

定 价:69.90 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

UG 是德国西门子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成产品的全过程,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。UG NX 8.0 版本在易用性、数字化模拟、知识捕捉、可用性等方面进行了创新,对以前的版本进行了大量的以客户为中心的改进。

本书是全面、系统学习和运用 UG NX 8.0 运动仿真的快速入门、进阶与精通的书籍,其特色如下。

- ◆ 内容全面。与其他同类书籍相比,包括更多的 UG 运动仿真与分析内容。
- ◆ 讲解详细、条理清晰、图文并茂。是一本不可多得的 UG 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,由于书的纸张容量有限(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录像案例(含语音)讲解,这样的安排可以进一步迅速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 UG 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 112 个 UG 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 7.2 小时(433 分钟),可以帮助读者轻松、高效地学习。

本书由项智博编著,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、任彦芳、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 UG NX 8.0 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 助学光盘 1 张,建议读者在学习本书前,先将 1 张 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 ugj80 目录下共有 2 个子目录:

- (1) work 子文件夹:包含本书全部已完成的实例、范例或案例文件。
- (2) video 子文件夹:包含本书讲解中所有的视频文件(含语音讲解),学习时,直接双击某个视频文件即可播放。

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  按钮。

☑ **步骤 02** 在绘图区某位置单击，放置矩形的第一个角点，此时矩形呈“橡皮筋”样变化。

☑ **步骤 03** 单击  按钮，再次在绘图区某位置单击，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，如图 4.7.13 所示。

- 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。

图型实例解密 0.0 X44 0U 第二卷

目 录

第一篇 UG NX 8.0 运动仿真快速入门

第 1 章 UG NX 运动仿真概述	1
1.1 UG NX 运动仿真简介	1
1.2 UG NX 运动仿真的界面	2
1.2.1 软件界面	2
1.2.2 运动仿真中的术语及其概率	3
1.2.3 运动仿真模块中的命令介绍	4
1.3 运动仿真的相关选项设置	6
1.3.1 “首选项”设置	7
1.3.1 “用户默认”设置	9
第 2 章 UG NX 运动仿真基础	14
2.1 UG NX 运动仿真的一般过程	14
2.2 进入运动仿真模块	14
2.3 新建运动仿真任务	15
2.4 定义连杆	19
2.5 定义运动副	21
2.6 定义机构的驱动	26
2.7 定义解算方案并求解	28
2.8 导出机构运行动画	31

第二篇 UG NX 8.0 运动仿真进阶

第 3 章 连杆及其属性	34
3.1 连杆的概念	34
3.2 连杆的质量属性	35
3.3 定义连杆的材料	39
3.4 连杆的初始速度	40
3.4.1 初始平动速率	41
3.4.2 初始转动速度	42
3.5 主模型尺寸	43
3.5.1 创建机构模型	44
3.5.2 修改主模型尺寸	46
第 4 章 机构中的运动副	49
4.1 运动副与自由度概述	49
4.2 旋转副	49
4.3 滑动副	53
4.4 柱面副	55
4.5 螺旋副	57



4.6	万向节	59
4.7	球面副	62
4.8	平面副	64
4.9	点在线上副	65
4.10	线在线上副	67
4.11	点在面上副	69
4.12	其他类型运动副	71
第 5 章	机构中的传动副	74
5.1	齿轮副	74
5.2	齿轮齿条副	76
5.3	线缆副	79
5.4	2-3 传动副	81
5.5	传动副的实际应用案例——齿轮系运动仿真	84
第 6 章	机构中的传动副	92
6.1	弹簧	92
6.2	阻尼器	96
6.3	衬套	98
6.4	3D 接触	100
6.5	2D 接触	103
6.6	连接器的实际应用案例一——联轴器仿真	107
6.7	连接器的实际应用案例二——弹性碰撞仿真	110
6.8	连接器的实际应用案例三——滚子反弹仿真	114

第三篇 UG NX 8.0 运动仿真精通

第 7 章	运动驱动与函数	119
7.1	运动驱动概述	119
7.2	简谐运动驱动	120
7.3	函数驱动	123
7.3.1	概述	123
7.3.2	数学函数驱动	125
7.3.3	运动函数驱动	129
7.3.4	AFU 表格驱动	136
7.4	铰接运动驱动	150
7.3	电子表格驱动	153
第 8 章	机构运动分析与测量	158
8.1	输出运动分析结果	158
8.1.1	输出图表	158
8.1.2	输出电子表格	166
8.2	智能点、标记与传感器	168
8.2.1	智能点	168
8.2.2	标记	169
8.2.3	传感器	172
8.3	干涉、测量和跟踪	174
8.3.1	干涉	174
8.3.2	测量	178

8.3.3 追踪.....	180
8.4 分析与测量实际应用案例——弹簧悬挂机构仿真.....	182
第9章 机构中的力学对象.....	187
9.1 标量力.....	187
9.2 矢量力.....	190
9.3 标量扭矩.....	193
9.4 矢量扭矩.....	196
9.5 力学对象实际应用案例——大炮射击模拟仿真.....	197

第四篇 UG NX 8.0 运动仿真应用案例

第10章 急回机构运动仿真.....	203
第11章 凸轮机构运动仿真.....	209
第12章 自动压水拖把运动仿真.....	213
第13章 差速机构运动仿真.....	219
第14章 曲柄齿轮条机构运动仿真.....	222
第15章 正弦机构运动仿真.....	230
第16章 传送机构运动仿真.....	239
第17章 自动化机械手运动仿真.....	247
第18章 发动机运动仿真.....	254
第19章 剪式升降平台运动仿真.....	264
第20章 轴承拆卸器运动仿真.....	282
第21章 瓶塞开启器运动仿真.....	290
第22章 牛头刨床机构运动仿真.....	298
第23章 挖掘机工作部件运动仿真.....	315

第一篇

UG NX 8.0 运动仿真快速入门

第 1 章 UG NX 运动仿真概述

1.1 UG NX 运动仿真简介

UG NX 运动仿真是在初步设计、建模、组装完成的机构模型的基础上,添加一系列的机构连接和驱动,使机构连接进行运转,从而模拟机构的实际运动,分析机构的运动规律,研究机构静止或运行时的受力情况,最后根据分析和研究的数据对机构模型提出改进和进一步优化设计的过程。

运动仿真模块是 UG NX 的主要组成部分,它可以直接使用主模型的装配文件,并可以对一组机构模型建立不同条件下的运动仿真,每个运动仿真可以独立编辑而不会影响主模型的装配。

UG NX 机构运动仿真的主要分析和研究类型如下。

- ◆ 分析机构的动态干涉情况。主要是研究机构运行时各个子系统或零件之间有无干涉情况,及时发现设计中的问题。在机构设计中期对已经完成的子系统进行运动仿真,还可以为下一步的设计提供空间数据参考,以便留有足够的空间进行其他子系统的设计。
- ◆ 跟踪并绘制零件的运动轨迹。在机构运动仿真时,可以指定运动构件中的任一点为参考并绘制其运动轨迹,这对于研究机构的运行状况很有帮助。
- ◆ 分析机构中零件的位移、速度、加速度、作用力与反作用力及力矩等。
- ◆ 根据分析研究的结果初步修改机构的设计。一旦提出改进意见,可以直接修改机构主模型进行验证。
- ◆ 生成机构运动的动画视频,与产品的早期市场活动同步。机构的运行视频可以作为产

品的宣传展示，用于客户交流，也可以作为内部评审时的资料。

本章将主要介绍 UG NX 运动仿真 (Motion Simulation) 的有关概念、研究对象、工作环境以及界面配置方法，使读者对 UG NX 运动仿真的功能和工作界面有初步的了解。

1.2 UG NX 运动仿真的界面

UG NX 运动仿真一般在机构初步设计建模完成的情况下进行，本节主要介绍在 UG NX 8.0 中进入运动仿真模块的操作方法，并对工作界面进行简介。

1.2.1 软件界面

下面以图 1.2.1 所示的连杆机构模型为例，介绍进入 UG NX 运动仿真模块的操作方法。在该机构模型中，各杆件之间进行销连接，当连杆 1 作为主动杆进行匀速转动时，同时带动连杆 2 和连杆 3 进行运动。该机构已经完成一组运动仿真数据的运行，读者可以打开文件 D:\ugfj80\work\ch01.02\linkage_mech_asm.avi 查看机构运行视频。

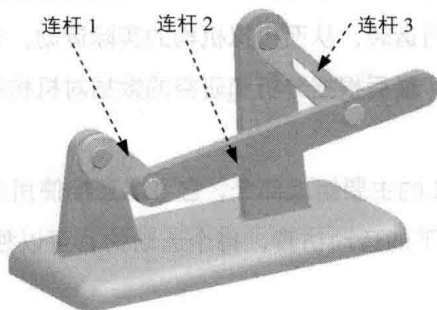






图 1.2.1 连杆机构模型

步骤 01 打开机构模型。打开文件 D:\ugfj80\work\ch01.02\linkage_mech_asm.prt。

步骤 02 进入运动仿真模块。选择  **开始** 按钮，选择  **运动仿真 (M)** 命令，如图 1.2.2 所示，进入运动仿真模块。

说明：如果当前已处于运动仿真环境，则跳过 Step2。

步骤 03 激活仿真数据。在图 1.2.3 所示的运动导航器窗口右击  **motion_1**，在图 1.2.4 所示的快捷菜单中选择  **设为工作状态** 命令。

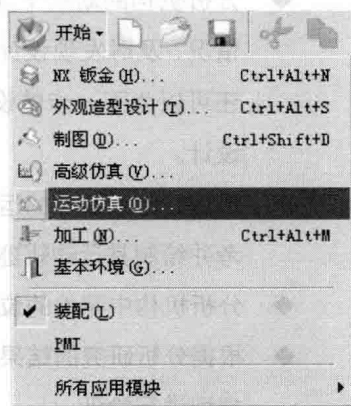


图 1.2.2 “开始”菜单

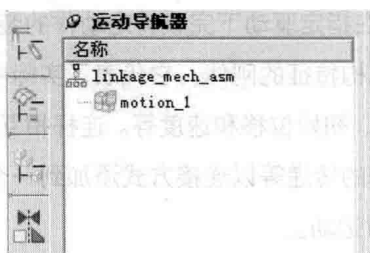


图 1.2.3 运动导航器

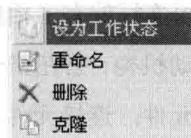



图 1.2.4 快捷菜单

完成上面的操作后，系统将显示图 1.2.5 所示的运动仿真界面。

说明：如果读者的软件显示界面与图 1.2.5 所示的有差别，可能是由于软件的“角色”环境配置的不同所致，本书的“角色”环境为“具有完整菜单的高级功能”，读者可以在导航资源条中单击“角色”按钮，并在“角色”导航器中选择相应的环境进行定制。

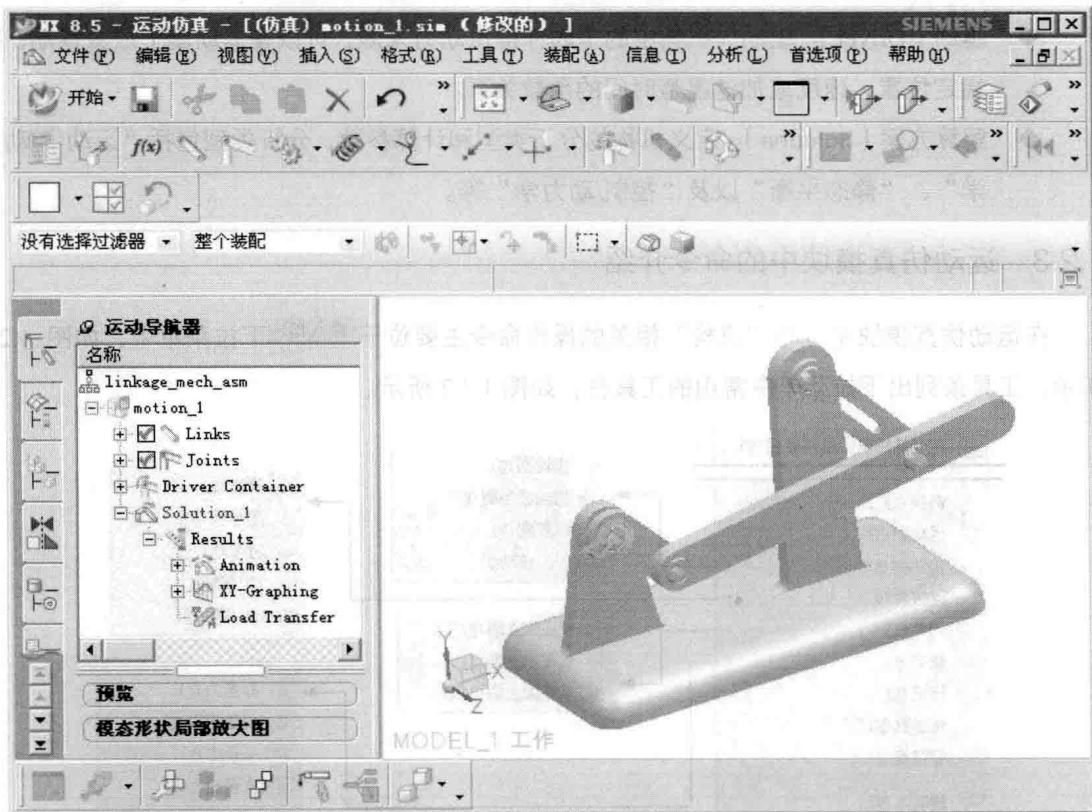


图 1.2.5 运动仿真界面

1.2.2 运动仿真中的术语及其概念

在 UG NX 机构运动仿真模块中，常用的术语解释如下。

- ◆ 机构：由一定数量的连杆和固定连杆所组成，能在指定驱动下完成特定动作的装配体。
- ◆ 连杆 (Links)：组成机构的零件单元，是具有机构特征的刚体，它代表了实际中的杆件，所以连杆就有了相应的属性，如质量、惯性、初始位移和速度等。连杆相互连接，构成运动机构，它在整个机构中主要是进行运动的传递等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。
- ◆ 固定连杆：以一般的装配约束添加到一个装配体中的元件。固定连杆在机构运行时保持固定或者与其附着的连杆间没有相对运动。
- ◆ 运动副 (Joints)：为了组成一个具有运动作用的机构，必须把两个相邻连杆以一种方式接起来，这种接必须是可动连接，不能是固定连接，这种使两个连杆接触而又保持某些相对运动的可动连接即称为运动副，如旋转副、滑动副等。
- ◆ 自由度：各种连接类型提供不同的运动（平移和旋转）限制。
- ◆ 驱动 (Driver)：驱动为机构中的主动件提供动力来源，可以在运动副上放置驱动，并指定位置、速度或加速度与时间的函数关系。
- ◆ 解算方案 (Solution)：定义机构的分析类型和计算参数，分析类型包括“运动学/动力学”、“静态平衡”以及“控制/动力学”等。

1.2.3 运动仿真模块中的命令介绍

在运动仿真模块中，与“机构”相关的操作命令主要位于 **插入(S)** 下拉菜单中，如图 1.2.6 所示，工具条列出下拉菜单中常用的工具栏，如图 1.2.7 所示。

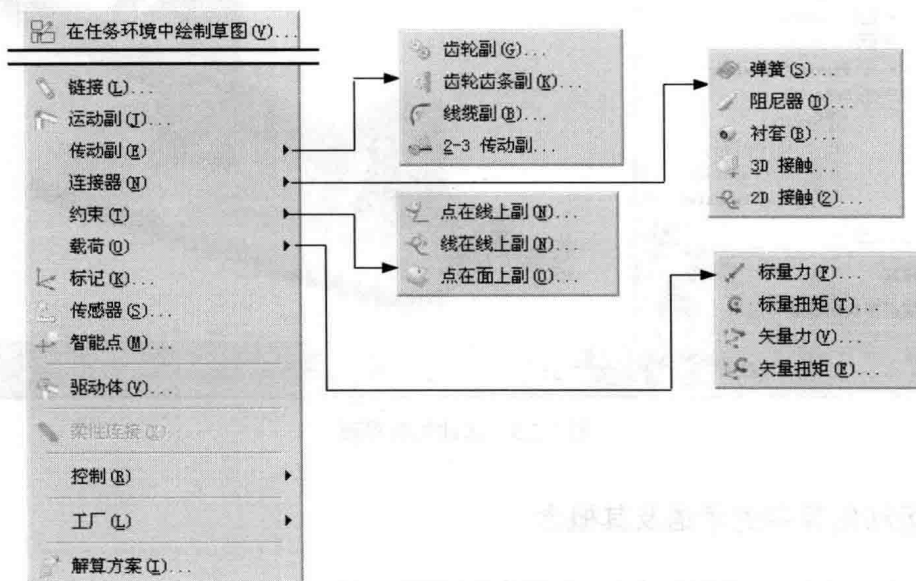


图 1.2.6 “插入”下拉菜单

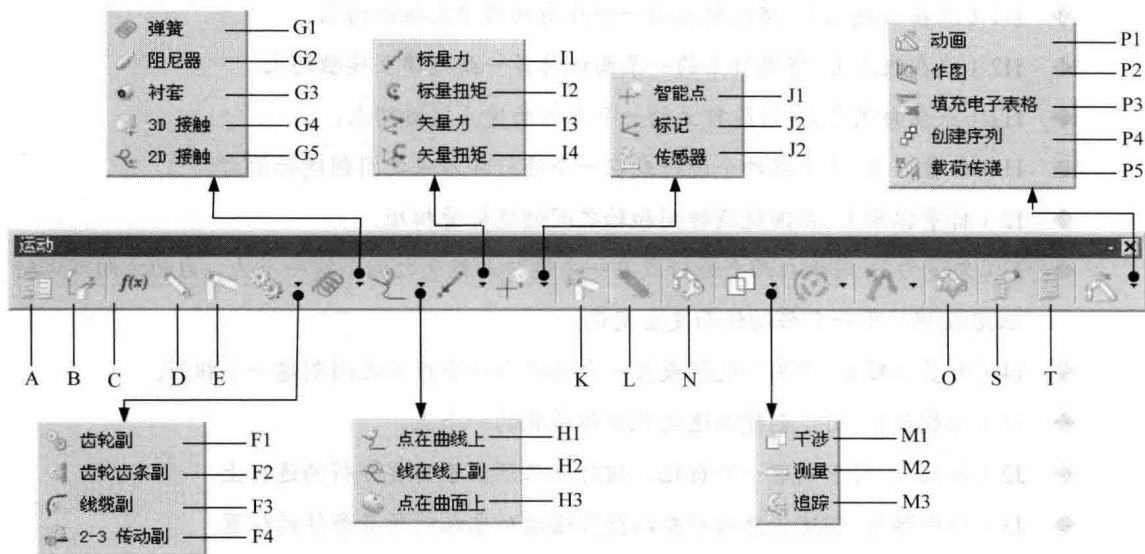


图 1.2.7 “运动”工具条

图 1.2.7 所示“运动”工具条中各按钮的说明如下。

- ◆ A (环境): 设置运动仿真的类型为运动学或动力学。
- ◆ B (主模型尺寸): 用于修改部件的特征或草图尺寸。
- ◆ C (函数管理器): 创建相应的函数并绘制图表, 用于确定运动驱动的标量力、矢量力或扭矩。
- ◆ D (连杆): 用于定义机构中刚性体的部件。
- ◆ E (运动副): 用于定义机构中连杆之间受约束的情况。
- ◆ F1 (齿轮副): 用于定义两个旋转副之间的相对旋转运动。
- ◆ F2 (齿轮齿条副): 用于定义滑动副和旋转副之间的相对运动。
- ◆ F3 (线缆副): 用于定义两个滑动副之间的相对运动。
- ◆ F4 (2-3 转动副): 用于定义两个或三个旋转副、滑动副和柱面副之间的相对运动。
- ◆ G1 (弹簧): 在两个连杆之间、连杆和框架之间创建一个柔性部件, 使用运动副施加力或扭矩。
- ◆ G2 (阻尼器): 在两个连杆、一个连杆和框架、一个可平移的运动副或在一个旋转副上创建一个反作用力或扭矩。
- ◆ G3 (衬套): 创建圆柱衬套, 用于在两个连杆之间定义柔性关系。
- ◆ G4 (3D 接触): 在机构中的零件之间定义接触关系。
- ◆ G5 (2D 接触): 在共面的两条曲线之间创建接触关系, 使附着在这些曲线上的连杆产生与材料有关的影响。

- ◆ H1 (点在曲线上): 将连杆上的一个点与曲线建立接触约束。
- ◆ H2 (线在线上): 将连杆上的一条曲线与另一曲线建立接触约束。
- ◆ H3 (点在曲线上): 将连杆上的一个点与面建立接触约束。
- ◆ I1 (标量力): 用于在两个连杆或在一个连杆和框架之间创建标量力。
- ◆ I2 (标量扭矩): 在围绕旋转副和轴之间创建标量扭矩。
- ◆ I3 (矢量力): 用于在两个连杆或在一个连杆和框架之间创建一个力,力的方向可保持恒定或相对于一个移动体而发生变化。
- ◆ I4 (矢量扭矩): 在两个连杆或在一个连杆和一个框架之间创建一个扭矩。
- ◆ J1 (智能点): 用于创建与选定几何体关联的一个点。
- ◆ J2 (标记): 用于创建一个标记,该标记必须位于需要分析的连杆上。
- ◆ J3 (传感器): 创建传感器对象以监控运动对象相对仿真条件的位置。
- ◆ K (驱动): 为机构中的运动副创建一个独立的驱动。
- ◆ L (柔性连接): 定义该机构中的柔性连接。
- ◆ M1 (干涉): 用于检测整个机构是否与选中的几何体之间在运动中存在碰撞。
- ◆ M2 (测量): 用于测量机构中两组几何体之间的最小距离或最小夹角。
- ◆ M3 (追踪): 在运动的每一步创建选中几何体对象的副本。
- ◆ N (编辑运动对象): 用于编辑连杆、运动副、力、标记或运动约束。
- ◆ O (模型检查): 用于验证所有运动对象。
- ◆ P1 (动画): 根据机构在指定时间内仿真步数,执行基于时间的运动仿真。
- ◆ P2 (作图): 为选定的运动副和标记创建指定可观察量的图表。
- ◆ P3 (填充电子表格): 将仿真中每一步运动副的位移数据填充到一个电子表格文件中。
- ◆ P4 (创建序列): 为所有被定义为机构连杆的组件创建运动动画装配序列。
- ◆ P5 (载荷传递): 计算反作用载荷以进行结构分析。
- ◆ S (解算方案): 创建一个新解算方案,其中定义了分析类型、解算方案类型以及特定于解算方案的载荷和运动驱动。
- ◆ T (求解): 创建求解运动和解算方案并生成结果集。

1.3 运动仿真的相关选项设置

参数设置主要用于设置系统的一些控制参数,通过 **首选项 (P)** 下拉菜单和 **用户默认设置 (U)...** 界面可以进行参数设置。进入到不同的模块时,在预设置菜单上显示的命令有所不同,且每一个

模块都有其相应的特殊设置。

1.3.1 “首选项”设置

在 UG NX 运动仿真模块中，选择下拉菜单 **首选项(P)** → **运动(M)...** 命令，系统弹出“运动首选项”对话框，如图 1.3.1 所示。该对话框主要用于设置运动仿真的环境参数，如运动对象的显示、单位、重力常数、求解器参数和后处理参数等。

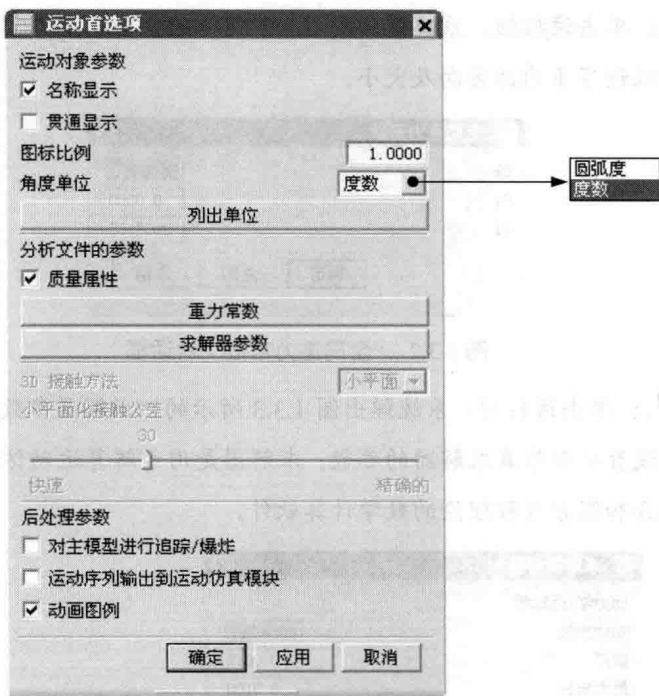


图 1.3.1 “运动首选项”对话框

图 1.3.1 所示的“运动首选项”对话框中部分选项的说明如下。

- ◆ **名称显示**：该选项用于控制机构中的连杆、运动副以及其他对象的名称是否显示在图形区中，对于打开的机构对象和以后创建的对象均有效。
- ◆ **贯通显示**：该选项用于控制机构对象图标的显示效果，选中该复选框后所有对象的图标会完整显示，而不会受到模型的遮挡，也不会受到模型的显示样式（如着色、线框等）的影响。
- ◆ **图标比例**：该选项用于控制机构对象图标的显示比例，数值越大，机构中的运动副和驱动等图标的显示比例越大，修改比例后，对于机构中的现有对象和以后创建的对象均有效。
- ◆ **角度单位**：该选项用于设置机构中输入或显示的角度单位。单击下方的 **列出单位** 按钮，

系统会弹出一个信息窗口，在该窗口中会显示当前机构中的所有单位。值得注意的是，机构的单位制由创建的原始主模型决定，单击 **列出单位** 按钮得到的信息窗口只供用户查看当前单位，而不能修改单位。

- ◆ **质量属性**：该选项用于控制运动仿真时是否启动机构的质量属性，即机构中零件的质量、质心及惯性等参数。如果是简单的位移分析，可以不考虑质量。但是在进行动力学分析时，必须启用质量属性。
- ◆ **重力常数**：单击该按钮，系统弹出图 1.3.2 所示的“全局重力常数”对话框，在该对话框中可以设置重力的方向及大小。

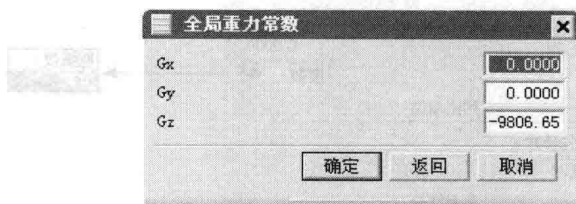


图 1.3.2 “全局重力常数”对话框

- ◆ **求解器参数**：单击该按钮，系统弹出图 1.3.3 所示的“求解器参数”对话框，在该对话框中可以设置运动仿真求解器的参数。求解器是用于解算运动仿真方案的工具，是一种基于积分和微分方程理论的数学计算软件。

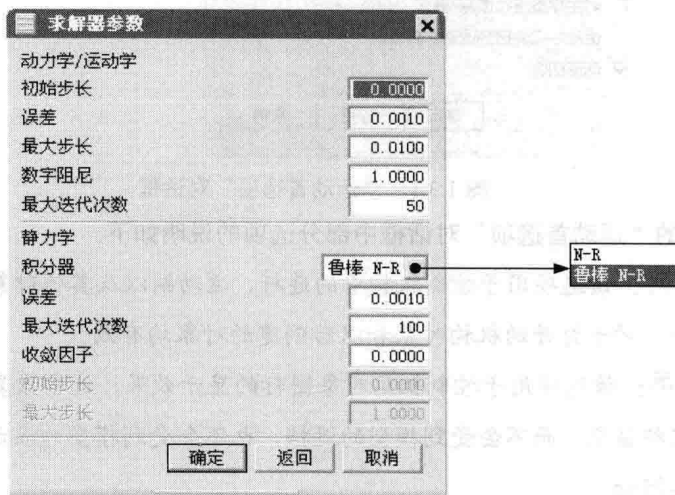


图 1.3.3 “求解器参数”对话框

图 1.3.3 所示的“求解器参数”对话框中部分选项的说明如下。

- ◆ “求解器参数”对话框中的参数主要用于设置求解积分器的类型及计算精度，精度设置越高，消耗的系统资源越多，计算时间越长。