



UG NX 12.0 工程应用精解丛书

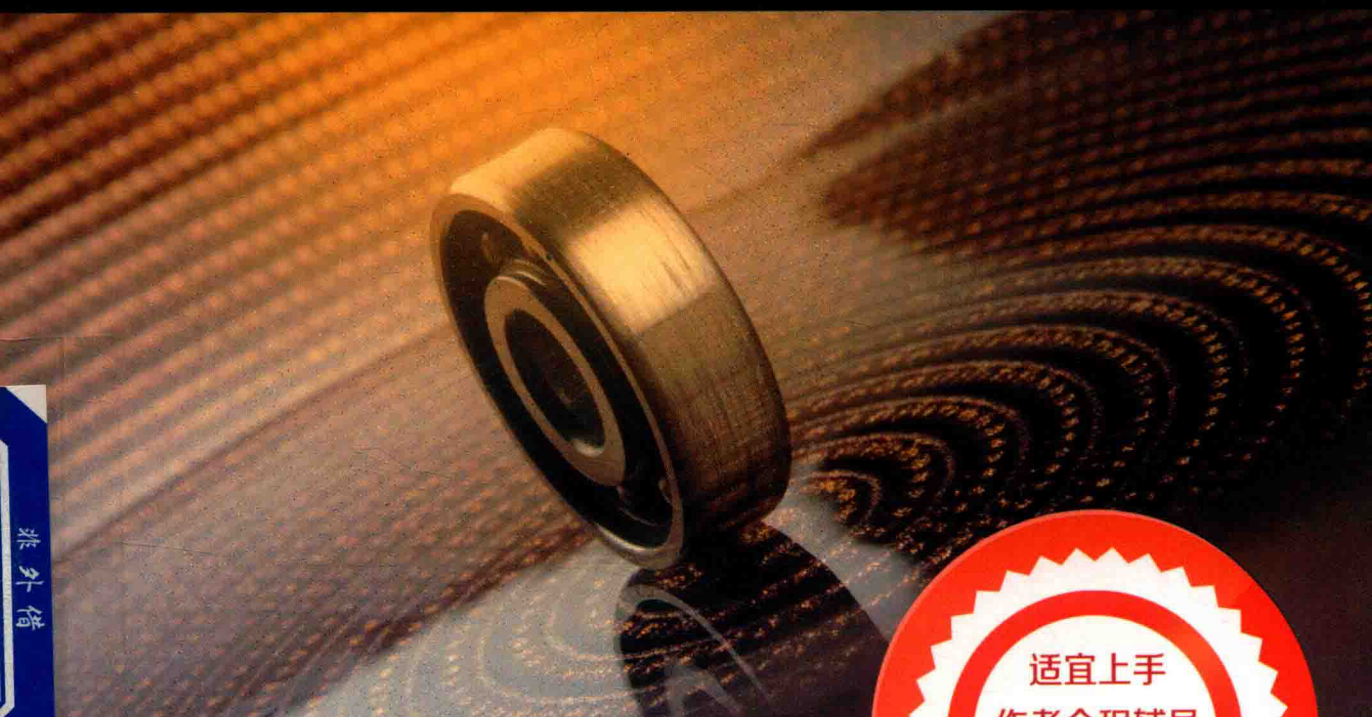


附视频光盘
含语音讲解

UG NX 12.0

运动仿真与分析教程

北京兆迪科技有限公司 © 编著



适宜上手
作者全程辅导
配套资源丰富

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

非外借

UG NX 12.0 工程应用精解丛书

UG NX 12.0 运动仿真与分析教程

北京兆迪科技有限公司 编著

机械工业出版社

本书全面、系统地介绍了使用 UG NX 12.0 进行产品运动仿真与分析的过程、方法和技巧,内容包括 UG NX 运动仿真概述与基础、连杆、运动副与约束、传动副、连接器、驱动与函数、分析与测量、力学对象和运动仿真与分析综合范例等。

本书是根据北京兆迪科技有限公司为国内外几十家不同行业的知名公司(含国外独资和合资公司)编写的培训教案整理而成的,具有很强的实用性和广泛的适用性。本书附带 1 张多媒体 DVD 学习光盘,盘中含有大量 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;另外,盘中还包含本书所有的模型文件、范例文件和练习素材文件。

在内容安排上,本书紧密结合范例对 UG 运动仿真与分析的流程、构思、方法与技巧进行讲解和说明,这些范例都是生产一线实际产品设计中具有代表性的例子,这样安排能使读者较快地进入运动仿真与分析实战状态;在写作方式上,本书紧贴软件的实际操作界面进行讲解,使初学者能够尽快上手,提高学习效率。

本书内容全面、条理清晰、讲解详细、图文并茂、范例丰富,可作为广大工程技术人员深入学习 UG 的自学教程和参考书,也可作为大中专院校学生和各类培训学校学员的 CAD/CAM 课程上课及上机练习教材。

图书在版编目(CIP)数据

UG NX 12.0 运动仿真与分析教程 / 北京兆迪科技有限公司编著. —4 版. —北京:机械工业出版社, 2018.12
(UG NX 12.0 工程应用精解丛书)
ISBN 978-7-111-61094-6

I. ①U… II. ①北… III. ①机构运动分析—计算机仿真—应用软件—教材 IV. ①TH112-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 230872 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:丁锋 责任编辑:丁锋

责任校对:佟瑞鑫 樊钟英 封面设计:张静

责任印制:常天培

北京铭成印刷有限公司印刷

2019 年 1 月第 4 版第 1 次印刷

184mm×260 mm · 20.75 印张 · 384 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-61094-6

ISBN 978-7-89386-195-6(光盘)

定价:69.90 元(1DVD)

凡购本图书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88361066

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-68326294

机工官博:weibo.com/cmp1952

010-88379203

金书网:www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网:www.cmpedu.com

丛书介绍与选读

“UG NX 工程应用精解丛书”自出版以来，已经拥有众多读者并赢得了他们的认可和信赖，很多读者每年在软件升级后仍继续选购。UG 是一款功能十分强大的 CAD/CAM/CAE 高端软件，目前我国工程机械、汽车零配件等行业占有很高的市场份额。近年来，随着 UG 软件功能进一步完善，其市场占有率越来越高。本套 UG 丛书的内容在不断完善，丛书涵盖的模块也不断增加。为了方便广大读者选购这套丛书，下面特对其进行介绍。首先介绍本 UG 丛书的主要特点。

- ☑ 本 UG 丛书是目前涵盖 UG 模块功能较多、体系完整、丛书数量（共 20 本）比较多的一套丛书。
- ☑ 本 UG 丛书在编写时充分考虑了读者的阅读习惯，语言简洁、讲解详细、条理清晰，图文并茂。
- ☑ 本 UG 丛书的每一本书都附带 1 张多媒体 DVD 学习光盘，对书中内容进行全程讲解，盘中包括大量 UG 应用技巧和具有针对性的范例教学视频和详细的语音讲解，读者可将光盘中语音讲解视频文件复制到个人手机、iPad 等电子产品中随时观看、学习。另外，光盘内还包含了书中所有的素材模型、练习模型、范例模型的原始文件以及配置文件，方便读者学习。
- ☑ 本 UG 丛书的每一本书在写作方式上紧贴 UG 软件的实际操作界面，采用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、准确地操作软件进行学习，从而尽快上手，提高学习效率。

本套 UG 丛书的所有 20 本图书全部是由北京兆迪科技有限公司统一组织策划、研发和编写的。当然，在策划和编写这套丛书的过程中，兆迪公司也吸纳了来自其他行业著名公司的顶尖工程师共同参与，将不同行业独特的工程案例及设计技巧、经验融入本套丛书；同时，本套丛书也获得了 UG 厂商的支持，丛书的质量得到了他们的认可。

本套 UG 丛书的优点是，丛书中的每一本书在内容上都是相互独立的，但是在工程案例的应用上又是相互关联、互为一体的；在编写风格上完全一致，因此读者可根据自己目前的需要单独购买丛书中的一本或多本。不过，读者如果以后为了进一步提高 UG 技能还需要购书学习时，建议仍购买本丛书中的其他相关书籍，这样可以保证学习的连续性和良好的学习效果。

《UG NX 12.0 快速入门教程》是学习 UG NX 12.0 中文版的快速入门与提高教程，也是学习 UG 高级或专业模块的基础教程，这些高级或专业模块包括曲面、钣金、工程图、注塑模具、冲压模具、数控加工、运动仿真与分析、管道、电气布线、结构分析和热分析等。

如果读者以后根据自己工作和专业的需要,或者是为了增强职场竞争力,需要学习这些专业模块,建议先熟练掌握本套丛书《UG NX 12.0 快速入门教程》中的基础内容,然后再学习高级或专业模块,以提高这些模块的学习效率。

《UG NX 12.0 快速入门教程》内容丰富、讲解详细、价格实惠,相比其他同类型的书籍,价格要便宜 20%~30%,因此《UG NX 4.0 快速入门教程》《UG NX 5.0 快速入门教程》《UG NX 6.0 快速入门教程》《UG NX 6.0 快速入门教程(修订版)》《UG NX 7.0 快速入门教程》《UG NX 8.0 快速入门教程》《UG NX 8.0 快速入门教程(修订版)》《UG NX 8.5 快速入门教程》《UG NX 10.0 快速入门教程》已经累计被我国 100 多所大学本科院校和高等职业院校选为在校学生 CAD/CAM/CAE 等课程的授课教材。《UG NX 12.0 快速入门教程》与以前的版本相比,图书的质量和性价比有了大幅的提高,我们相信会有更多的院校选择此书作为教材。下面对本套 UG 丛书中每一本图书进行简要介绍。

(1) 《UG NX 12.0 快速入门教程》

- 内容概要:本书是学习 UG 的快速入门教程,内容包括 UG 功能概述、UG 软件安装方法和过程、软件的环境设置与工作界面的用户定制和各常用模块应用基础。
- 适用读者:零基础读者,或者作为中高级读者查阅 UG NX 12.0 新功能、新操作之用,抑或作为工具书放在手边以备个别功能不熟或遗忘而查询之用。

(2) 《UG NX 12.0 产品设计实例精解》

- 内容概要:本书是学习 UG 产品设计实例类的中高级图书。
- 适用读者:适合中高级读者提高产品设计能力、掌握更多产品设计技巧。UG 基础不扎实的读者在阅读本书前,建议先选购和阅读本丛书中的《UG NX 12.0 快速入门教程》。

(3) 《UG NX 12.0 工程图教程》

- 内容概要:本书是全面、系统学习 UG 工程图设计的中高级图书。
- 适用读者:适合中高级读者全面精通 UG 工程图设计方法和技巧之用。

(4) 《UG NX 12.0 曲面设计教程》

- 内容概要:本书是学习 UG 曲面设计的中高级图书。
- 适用读者:适合中高级读者全面精通 UG 曲面设计之用。UG 基础不扎实的读者在阅读本书前,建议先选购和阅读本丛书中的《UG NX 12.0 快速入门教程》。

(5) 《UG NX 12.0 曲面设计实例精解》

- 内容概要:本书是学习 UG 曲面造型设计实例类的中高级图书。
- 适用读者:适合中高级读者提高曲面设计能力、掌握更多曲面设计技巧之用。UG 基础不扎实的读者在阅读本书前,建议先选购和阅读本丛书中的《UG NX 12.0 快速入门教程》《UG NX 12.0 曲面设计教程》。

(6) 《UG NX 12.0 高级应用教程》

- 内容概要：本书是进一步学习 UG 高级功能的图书。
- 适用读者：适合读者进一步提高 UG 应用技能之用。UG 基础不扎实的读者在阅读本书前，建议先选购和阅读本丛书中的《UG NX 12.0 快速入门教程》。

(7) 《UG NX 12.0 钣金设计教程》

- 内容概要：本书是学习 UG 钣金设计的中高级图书。
- 适用读者：适合读者全面精通 UG 钣金设计之用。UG 基础不扎实的读者在阅读本书前，建议先选购和阅读本丛书中的《UG NX 12.0 快速入门教程》。

(8) 《UG NX 12.0 钣金设计实例精解》

- 内容概要：本书是学习 UG 钣金设计实例类的中高级图书。
- 适用读者：适合读者提高钣金设计能力、掌握更多钣金设计技巧之用。UG 基础不扎实的读者在阅读本书前，建议先选购和阅读本丛书中的《UG NX 12.0 快速入门教程》和《UG NX 12.0 钣金设计教程》。

(9) 《钣金展开实用技术手册（UG NX 12.0 版）》

- 内容概要：本书是学习 UG 钣金展开的中高级图书。
- 适用读者：适合读者全面精通 UG 钣金展开技术之用。UG 基础不扎实的读者在阅读本书前，建议先选购和阅读本丛书中的《UG NX 12.0 快速入门教程》和《UG NX 12.0 钣金设计教程》。

(10) 《UG NX 12.0 模具设计教程》

- 内容概要：本书是学习 UG 模具设计的中高级图书。
- 适用读者：适合读者全面精通 UG 模具设计。UG 基础不扎实的读者在阅读本书前，建议选购和阅读本丛书中的《UG NX 12.0 快速入门教程》。

(11) 《UG NX 12.0 模具设计实例精解》

- 内容概要：本书是学习 UG 模具设计实例类的中高级图书。
- 适用读者：适合读者提高模具设计能力、掌握更多模具设计技巧之用。UG 基础不扎实的读者在阅读本书前，建议先选购和阅读本丛书中的《UG NX 12.0 快速入门教程》和《UG NX 12.0 模具设计教程》。

(12) 《UG NX 12.0 冲压模具设计教程》

- 内容概要：本书是学习 UG 冲压模具设计的中高级图书。
- 适用读者：适合读者全面精通 UG 冲压模具设计之用。UG 基础不扎实的读者在阅读本书前，建议先选购和阅读本丛书中的《UG NX 12.0 快速入门教程》。

(13) 《UG NX 12.0 冲压模具设计实例精解》

- 内容概要：本书是学习 UG 冲压模具设计实例类的中高级图书。
- 适用读者：适合读者提高冲压模具设计能力、掌握更多冲压模具设计技巧之用。

UG 基础不扎实的读者在阅读本书前，建议先选购和阅读本丛书中的《UG NX 12.0 快速入门教程》和《UG NX 12.0 冲压模具设计教程》。

(14) 《UG NX 12.0 数控加工教程》

- 内容概要：本书是学习 UG 数控加工与编程的中高级图书。
- 适用读者：适合读者全面精通 UG 数控加工与编程之用。UG 基础不扎实的读者在阅读本书前，建议先选购和阅读本丛书中的《UG NX 12.0 快速入门教程》。

(15) 《UG NX 12.0 数控加工实例精解》

- 内容概要：本书是学习 UG 数控加工与编程实例类的中高级图书。
- 适用读者：适合读者提高数控加工与编程能力、掌握更多数控加工与编程技巧之用。UG 基础不扎实的读者在阅读本书前，建议先选购和阅读本丛书中的《UG NX 12.0 快速入门教程》和《UG NX 12.0 数控加工教程》。

(16) 《UG NX 12.0 运动仿真与分析教程》

- 内容概要：本书是学习 UG 运动仿真与分析的中高级图书。
- 适用读者：适合中高级读者全面精通 UG 运动仿真与分析之用。UG 基础不扎实的读者在阅读本书前，建议先选购和阅读本丛书中的《UG NX 12.0 快速入门教程》。

(17) 《UG NX 12.0 管道设计教程》

- 内容概要：本书是学习 UG 管道设计的中高级图书。
- 适用读者：适合高级产品设计师阅读。UG 基础不扎实的读者在阅读本书前，建议先选购和阅读本丛书中的《UG NX 12.0 快速入门教程》。

(18) 《UG NX 12.0 电气布线设计教程》

- 内容概要：本书是学习 UG 电气布线设计的中高级图书。
- 适用读者：适合高级产品设计师阅读。UG 基础不扎实的读者在阅读本书前，建议先选购和阅读本丛书中的《UG NX 12.0 快速入门教程》。

(19) 《UG NX 12.0 结构分析教程》

- 内容概要：本书是学习 UG 结构分析的中高级图书。
- 适用读者：适合高级产品设计师和分析工程师阅读。UG 基础不扎实的读者在阅读本书前，建议先选购和阅读本丛书中的《UG NX 12.0 快速入门教程》。

(20) 《UG NX 12.0 热分析教程》

- 内容概要：本书是学习 UG 热分析的中高级图书。
- 适用读者：适合高级产品设计师和分析工程师阅读。UG 基础不扎实的读者在阅读本书前，建议先选购和阅读本丛书中的《UG NX 12.0 快速入门教程》。

前 言

本书对 UG NX 12.0 运动仿真与分析的核心技术、方法与技巧进行了介绍,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。本书是一本不可多得的 UG 运动仿真与分析快速入门、提高的图书。
- 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。
- 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,提高学习效率。
- 附加值高。本书附带 1 张多媒体 DVD 学习光盘,盘中含有大量 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,可以帮助读者轻松、高效地学习。

本书是根据北京兆迪科技有限公司给国内外一些知名公司(含国外独资和合资公司)编写的培训教案整理而成的,具有很强的实用性。本书编写人员主要来自北京兆迪科技有限公司。该公司专门从事 CAD/CAM/CAE 技术的研究、开发、咨询及产品设计与制造服务,并提供 UG、Ansys、Adams 等软件的专业培训及技术咨询。读者在学习本书的过程中,如果遇到问题,可通过访问该公司的网站 <http://www.zalldy.com> 来获得帮助。

本书由北京兆迪科技有限公司编著,参加编写的人员有詹友刚、王焕田、刘静、雷保珍、刘海起、魏俊岭、任慧华、詹路、冯元超、刘江波、周涛、段进敏、赵枫、侯俊飞、龙宇、施志杰、詹棋、高政、孙润、李倩倩、黄红霞、尹泉、李行、詹超、尹佩文、赵磊、王晓萍、陈淑童、周攀、吴伟、王海波、高策、冯华超、周思思、黄光辉、党辉、冯峰、詹聪、平迪、管璇、王平、李友荣。本书已经多次校核,如有疏漏之处,恳请广大读者予以指正。

本书“随书光盘”中含有“读者意见反馈卡”的电子文档,请读者认真填写本反馈卡,并 E-mail 给我们。E-mail: 兆迪科技 zhanygjames@163.com, 丁锋 fengfener@qq.com。

咨询电话: 010-82176248, 010-82176249。

编 者

读者购书回馈活动

为了感谢广大读者对兆迪科技图书的信任与支持,兆迪科技面向读者推出“免费送课”活动,即日起,读者凭有效购书证明,可领取价值 100 元的在线课程代金券 1 张,此券可在兆迪科技网校(<http://www.zalldy.com/>)免费换购在线课程 1 门。活动详情可以登录兆迪网校或者关注兆迪公众号查看。



兆迪网校



兆迪公众号

本书导读

为了更好地学习本教材中的知识，请读者先仔细阅读下面的内容。

写作环境

本书使用的操作系统为 64 位的 Windows 7，系统主题采用 Windows 经典主题。本书采用的写作蓝本是 UG NX 12.0 中文版。

随书光盘的使用

为方便读者练习，特将本书所有素材文件、已完成的范例文件、配置文件和视频语音讲解文件等放入随书附带的光盘中。读者在学习过程中可以打开相应素材文件进行操作和练习。

在光盘的 ug12.16 目录下共有 3 个子目录。

- (1) ugnx12_system_file 子目录：包含一些系统文件。
- (2) work 子目录：包含本书中全部已完成的范例文件。
- (3) video 子目录：包含本书讲解中所有的视频文件（含语音讲解），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范例。

建议读者在学习本书前，先将随书光盘中的所有文件复制到计算机硬盘的 D 盘中。

相比于老版本的软件，UG NX 12.0 中文版在功能、界面和操作上变化极小，经过简单设置后，几乎与老版本完全一样（书中已介绍设置方法）。因此，对于软件新老版本操作完全相同的内容部分，光盘中仍然使用老版本的视频讲解，对于绝大部分读者而言，并不影响软件的学习。

本书约定

- 本书中有关鼠标操作的简略表述意义如下。

- 单击：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的左键。
- 双击：将鼠标指针移至某位置处，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，而不能按中键。
- 选择（选取）某对象：将鼠标指针移至某对象上，单击以选取该对象。
- 拖动某对象：将鼠标指针移至某对象上，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 Task、Stage 和 Step 3 个级别，说明如下。
 - ☑ 对于一般的软件操作，每个操作步骤以 Step 字符开始。
 - ☑ 每个 Step 操作视其复杂程度，其下面可含有多级子操作，例如 Step1 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。
 - ☑ 如果操作较复杂，需要几个大的操作步骤才能完成，则每个大的操作冠以 Stage1、Stage2、Stage3 等，Stage 级别的操作下再分 Step1、Step2、Step3 等操作。
 - ☑ 对于多个任务的操作，则每个任务冠以 Task1、Task2、Task3 等，每个 Task 操作下则可包含 Stage 和 Step 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，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。

技术支持

本书是根据北京兆迪科技有限公司给国内外一些著名公司（含国外独资和合资公司）编写的培训教案整理而成的，具有很强的实用性，其主编和参编人员均来自北京兆迪科技有限公司。该公司专门从事 CAD/CAM/CAE 技术的研究、开发、咨询及产品设计与制造服务，并提供 UG、Ansys、Adams 等软件的专业培训及技术咨询，读者在学习本书的过程中如果遇到问题，可通过访问该公司的网校 <http://www.zalldy.com/> 来获得技术支持。

为了感谢广大读者对兆迪科技图书的信任与厚爱，兆迪科技面向读者推出免费送课、光盘下载、最新图书信息咨询、与主编在线直播互动交流等服务。

- 免费送课。读者凭有效购书证明，可领取价值 100 元的在线课程代金券 1 张，此券可在兆迪科技网校（<http://www.zalldy.com/>）免费换购在线课程 1 门，活动详情可以登录兆迪网校查看。
- 光盘下载。本书随书光盘中的所有文件已经上传至网络，如果您的随书光盘丢失或损坏，可以登录网站 <http://www.zalldy.com/page/book> 下载。

咨询电话：010-82176248，010-82176249。

目 录

丛书介绍与选读

前言

本书导读

第 1 章 概述	1
1.1 UG NX 运动仿真概述	1
1.2 UG NX 运动仿真的工作界面	2
1.2.1 工作界面	2
1.2.2 相关术语及概念	3
1.2.3 运动仿真模块中的菜单及按钮	4
1.3 运动仿真模块的参数设置	6
1.3.1 “首选项”设置	6
1.3.2 “用户默认”设置	8
第 2 章 UG NX 运动仿真基础	14
2.1 UG NX 运动仿真流程	14
2.2 进入运动仿真模块	15
2.3 新建运动仿真文件	16
2.4 定义连杆	19
2.5 定义运动副	21
2.6 定义驱动	26
2.7 定义解算方案并求解	29
2.8 生成动画	32
第 3 章 连杆	35
3.1 概述	35
3.2 连杆的质量属性	37
3.3 定义连杆的材料	40
3.4 初始速度	42
3.4.1 初始平动速率	43
3.4.2 初始转动速度	44
第 4 章 运动副与约束	46
4.1 运动副与自由度	46

4.2	旋转副	47
4.3	滑动副	50
4.4	柱面副	52
4.5	螺旋副	54
4.6	万向节	57
4.7	球面副	59
4.8	平面副	61
4.9	点在线上副	63
4.10	线在线上副	65
4.11	点在面上副	66
4.12	其他运动副简介	69
第 5 章	传动副	71
5.1	齿轮副	71
5.2	齿轮齿条副	74
5.3	线缆副	76
5.4	2-3 传动副	79
5.5	范例——齿轮系运动仿真	83
第 6 章	连接器	90
6.1	弹簧	90
6.2	阻尼器	94
6.3	衬套	98
6.4	3D 接触	99
6.5	2D 接触	102
6.6	范例 1——微型联轴器仿真	107
6.7	范例 2——弹性碰撞仿真	110
6.8	范例 3——滚子反弹仿真	114
第 7 章	驱动与函数	119
7.1	概述	119
7.2	简谐驱动	120
7.3	函数驱动	123
7.3.1	函数驱动概述	123
7.3.2	数学函数驱动	126
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.....	151
7.5	电子表格驱动.....	154
第 8 章	分析与测量.....	160
8.1	分析结果输出.....	160
8.1.1	图表输出.....	160
8.1.2	电子表格输出.....	169
8.2	智能点、标记与传感器.....	171
8.2.1	智能点.....	171
8.2.2	标记.....	172
8.2.3	传感器.....	175
8.3	干涉、测量和追踪.....	177
8.3.1	干涉.....	178
8.3.2	测量.....	181
8.3.3	追踪.....	183
8.4	范例 1——弹簧悬挂机构仿真.....	185
8.5	范例 2——曲柄齿轮齿条机构仿真.....	190
第 9 章	力学对象.....	198
9.1	标量力.....	198
9.2	矢量力.....	202
9.3	标量扭矩.....	205
9.4	矢量扭矩.....	208
9.5	范例——大炮射击模拟仿真.....	209
第 10 章	运动仿真与分析综合范例.....	214
10.1	正弦机构.....	214
10.2	传送机构.....	223
10.3	自动化机械手.....	231
10.4	发动机.....	238
10.5	平行升降平台.....	248
10.6	轴承拆卸器.....	266
10.7	瓶塞开启器.....	274
10.8	挖掘机工作部件.....	283
10.9	牛头刨床机构.....	304

第 1 章 概 述

本章提要

本章主要介绍 UG NX 运动仿真 (Motion Simulation) 的有关概念、功能、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。本章主要包括以下内容。

- UG NX 运动仿真概述
- UG NX 运动仿真的工作界面
- 运动仿真模块的参数设置

1.1 UG NX 运动仿真概述

UG NX 运动仿真是在初步设计、建模、组装完成的机构模型基础上,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、作用力与反作用力以及力矩等。
- 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用于产品的宣传展示，方便与客户交流，也可以作为内部评审时的资料。

1.2 UG NX 运动仿真的工作界面

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 12.0 中进入运动仿真模块的操作方法，并对它的工作界面进行简介。

1.2.1 工作界面

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:\ug12.16\work\ch01.02\linkage_mech_asm.avi 查看机构运行视频。

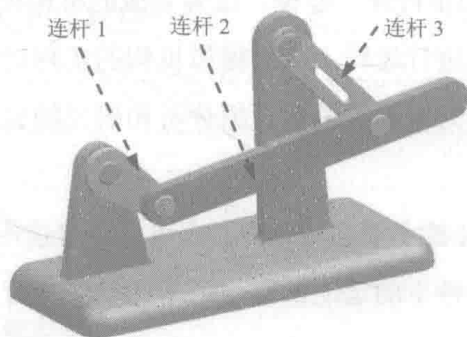


图 1.2.1 连杆机构模型

Step1. 打开机构模型。打开文件 D:\ug12.16\work\ch01.02\linkage_mech_asm\motion_1.sim。

Step2. 进入运动仿真模块。在“应用模块”功能选项卡的“仿真”区域单击“运动”按钮，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。

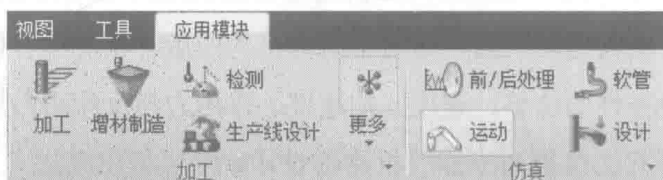


图 1.2.2 “应用模块”功能选项卡的仿真区域

完成上面的操作后，系统将显示图 1.2.3 所示的运动仿真界面。



图 1.2.3 运动仿真界面

1.2.2 相关术语及概念

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连接起来，这种连接必须是可动连接，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。其中分析类型包括“运动学/动力学”“静态平衡”“控制/动力学”等。

1.2.3 运动仿真模块中的菜单及按钮

在运动仿真模块中，与“机构”相关的操作命令主要位于“插入(I)”下拉菜单中，如图 1.2.4 所示。

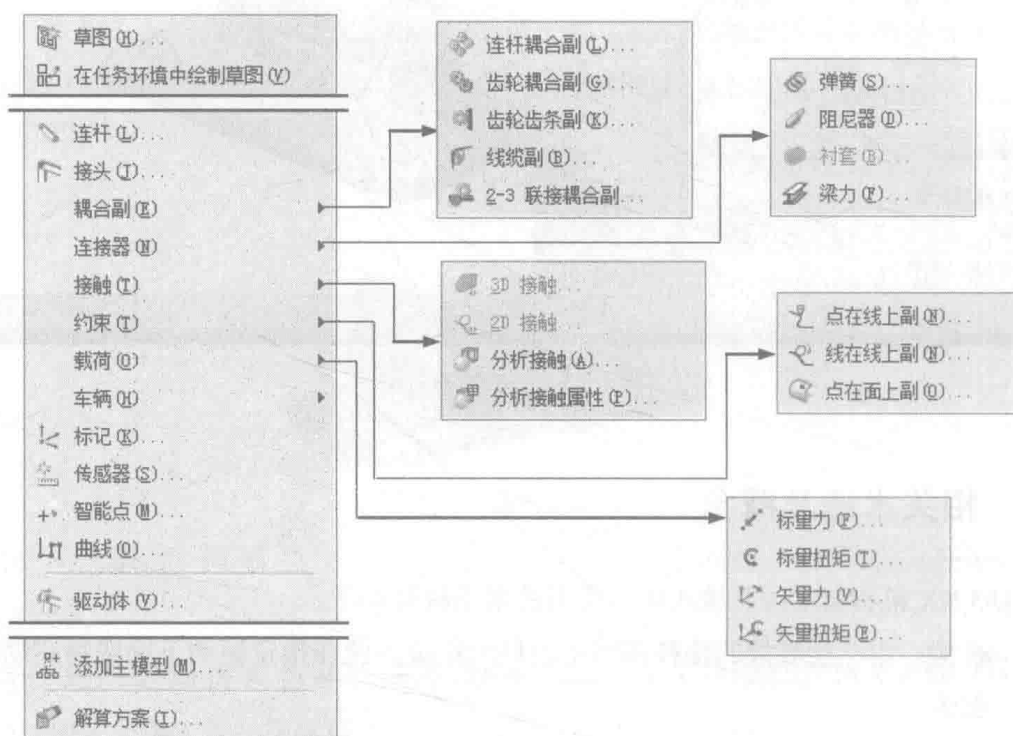


图 1.2.4 “插入”下拉菜单

进入到运动仿真模块，在“主页”功能选项卡中列出了运动仿真常用的命令按钮，如图 1.2.5 所示。

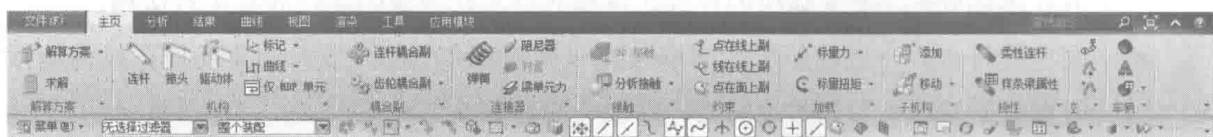


图 1.2.5 “主页”功能选项卡