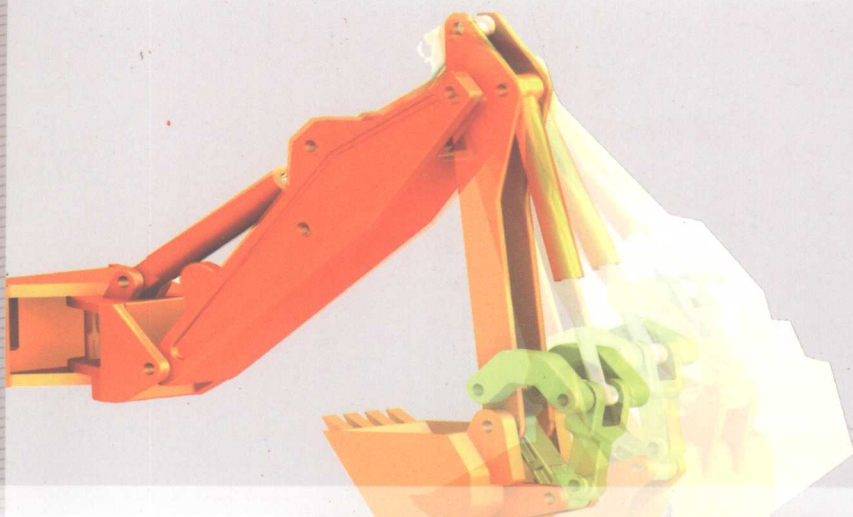




SolidWorks® 公司原版系列培训教程
CSWP 全球专业认证考试培训教程



2007 版

COSMOS 高级教程： COSMOSMotion

(美) SolidWorks®公司 著

叶修梓 陈超祥 主编

杭州新迪数字工程系统有限公司 编译

配有实例、练习素材



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS





SolidWorks® 公司原版系列培训教程
CSWP 全球专业认证考试培训教程

0241.82-39/20D
:2007
2008

2007 版

COSMOS 高级教程： COSMOSMotion

(美) SolidWorks®公司 著

叶修梓 陈超祥 主编

杭州新迪数字工程系统有限公司 编译

彭维 陈博 审校



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

《COSMOS 高级教程: COSMOSMotion》(2007 版)是根据 SolidWorks 公司发布的《COSMOS 2007 Training Manuals: COSMOSMotion》编译而成的,是使用 COSMOSMotion 软件对 SolidWorks 装配体模型进行运动学和动力学分析的培训教程。本书提供了基本的运动学和动力学分析求解方法,是机械工程师快速有效地掌握 COSMOSMotion 应用技术的必备资料。本书在介绍软件的使用方法的同时,对运动学和动力学分析的相关理论知识进行了讲解。

本套教程在保留了原版教程精华和风格的基础上,按照中国读者的阅读习惯进行编译,配套教学资料齐全,适于企业工程设计人员和大专院校、职业院校相关专业师生使用。

图书在版编目(CIP)数据

COSMOS 高级教程: COSMOSMotion/(美)SolidWorks®
公司著;杭州新迪数字工程系统有限公司编译. —北
京:机械工业出版社,2008.7
(SolidWorks®公司原版系列培训教程)
CSWP 全球专业认证考试培训教程
ISBN 978-7-111-24156-0

I. C… II. ①美…②杭… III. 有限元法—技术培
训—教材 IV. 0241.82

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 071474 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:徐 彤 郎 峰 责任编辑:郎 峰 版式设计:霍永明

责任校对:陈立辉 封面设计:饶 薇 责任印制:杨 曦

三河市国英印务有限公司印刷

2008 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

210mm×285mm·10 印张·297 千字

0001—4000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-24156-0

ISBN 978-7-89482-674-9(光盘)

定价:36.00 元(含 1CD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010)68326294

购书热线电话:(010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010)88379083

封面无防伪标均为盗版

序

尊敬的大中国区 SolidWorks 用户：



► SolidWorks 公司首席执行官
John McEleney 先生

SolidWorks 公司很高兴为您提供这套最新的 SolidWorks 公司中文原版系列培训教程。我们对中国市场有着长期的承诺，自从 1996 年以来，我们就一直保持与北美地区同步发布 SolidWorks 3D 设计软件的每一个中文版本。

我们感觉到 SolidWorks 公司与大中国区用户之间有着一种特殊的关系，因此也有着一份特殊的责任。这种关系是基于我们共同的价值观——创造性、创新性、卓越的技术，以及世界级的竞争能力。这些价值观一部分是由公司的共同创始人之一李向荣(Tommy Li)所建立的。李向荣是一位华裔工程师，他在定义并实施我们公司的关键性突破技术以及在指导我们的组织开发方面起到了很大的作用。

作为一个软件公司，SolidWorks 致力于带给用户世界一流水平的 3D CAD 工具(包括设计、分析、产品数据管理)，以帮助设计师和工程师开发出更好的产品。我们很荣幸地看到中国用户的数量在不断增长，大量杰出的工程师每天使用我们的软件来开发高质量、有竞争力的产品。

目前，中国正在经历一个迅猛发展的时期，从制造服务型经济转向创新驱动型经济。为了继续取得成功，中国需要最佳的软件工具。

SolidWorks 2007 是我们最新版本的软件，它在产品设计过程自动化及改进产品质量方面又提高了一步，该版本提供了许多新的功能和更多提高生产效率的工具，可帮助机械设计师和工程师开发出更好的产品。

现在，我们提供了这套中文版培训教程，体现出我们对中国用户长期持续的承诺。这些教程可以有效地帮助您把 SolidWorks 2007 软件在驱动设计创新和工程技术应用方面的强大威力全部释放出来。

我们为 SolidWorks 能够帮助提升中国的产品设计和开发水平而感到自豪。现在您拥有了最好的软件工具以及配套教程，我们期待看到您用这些工具开发出创新的产品。

此致

敬礼！

John McEleney

SolidWorks 公司首席执行官

2006 年 8 月 24 日

前言



叶修梓 博士
公司首席科学家
中国研发中心负责人



陈超祥 先生
公司大中国地区技术总监

SolidWorks 公司是一家专业从事三维机械设计、工程分析、产品数据管理软件研发和销售的国际性公司。SolidWorks 软件以其优异的性能、易用性和创新性，极大地提高了机械设计工程师的设计效率和质量，目前已成为主流 3D CAD 软件市场的标准，在全球拥有超过 50 万的用户。SolidWorks 公司的宗旨是：*To help customers design better products and be more successful*——让您的设计更精彩。

“SolidWorks 公司原版系列培训教程”是根据 SolidWorks 公司最新发布的 SolidWorks 2007 软件和 COSMOS 2007 软件的配套英文版培训教程编译而成，也是 CSWP 全球专业认证考试培训教程。本套教程是 SolidWorks 公司惟一正式授权在中国大陆出版的原版培训教程，也是迄今为止出版的最为完整的 SolidWorks 系列培训教程，共计 11 种，其中“COSMOS 系列”、“产品数据管理”、“管道与布线”、“二次开发与 API”都是第一次奉献给中国读者。

本套教程详细介绍了 SolidWorks 2007 软件和 COSMOS 2007 软件的功能，以及使用该软件进行三维产品设计、工程分析的方法、思路、技巧和步骤。值得一提的是，SolidWorks 2007 不仅在功能上进行了 200 多项改进，更加突出的是它在技术上的巨大进步与创新。推出的智能特征技术 SWIFT，可以更好地满足工程师的设计需求，带给新老用户更大的实惠！

智能特征技术 SWIFT 是 SolidWorks 2007 最重要的新增功能，目前包含了 FeatureXpert (特征专家)、MateXpert (配合专家)、SketchXpert (草图专家) 和 DimXpert (尺寸专家) 四个专家级智能系统。这些新功能和新技术，都将在本套教程中得以详细阐述。

《COSMOS 高级教程: COSMOSMotion》(2007 版)

是根据 SolidWorks 公司发布的《COSMOS 2007 Training Manuals: COSMOSMotion》编译而成的，是使用 COSMOSMotion 软件对 SolidWorks 装配体模型进行运动学和动力学分析的培训教程。本书提供了基本的

运动学和动力学分析求解方法,是机械工程师快速有效地掌握 COSMOSMotion 应用技术的必备资料。本书在介绍软件的使用方法的同时,对运动和动力学分析的相关理论知识进行了讲解。

本套教程在保留了原版教程精华和风格的基础上,按照中国读者的阅读习惯进行编译,使其变得直观、通俗,让初学者易上手,让高手的设计效率和质量更上一层楼!

本套教程由 SolidWorks 公司首席科学家叶修梓先生和大中国地区技术总监陈超祥先生担任主编,由杭州新迪数字工程系统有限公司常务副总经理彭维和陈博负责审校。承担编译、校对和录入工作的是杭州新迪数字工程系统有限公司的技术人员,他们是王经纬、高崇辉、罗爱斌、李遥、曹光明、李浩然、姚倩、沈力等。杭州新迪数字工程系统有限公司是 SolidWorks 公司的密切合作伙伴,拥有一支完整的软件研发队伍和技术支持队伍,长期承担着 SolidWorks 核心软件研发、客户技术支持、培训教程编译等方面的工作。在此,对参与本书编译工作人员的辛勤工作表示诚挚的感谢。

由于时间仓促,书中难免存在着疏漏和不足,恳请读者和专家批评指正。

本书编译者的联系方式是: yexz@sindyware.com, pengw@sindyware.com。

叶修梓 陈超祥

2008 年 4 月

本书使用说明

关于本书

本书目的是教会读者如何使用 COSMOSMotion 软件以分析 SolidWorks 中装配件的运动学和动力学行为。

本书集中于最基础的技术以及掌握 COSMOSMotion 2007 的核心内容。阅读本书只是一个辅助手段，它不能替代系统文档和在线帮助。在掌握了基本的基础技术之后，读者可以通过在线帮助来了解一些不常使用的命令选项。

前提条件

读者在学习本书前，应该具备如下经验：

- 机械设计经验。
- 使用 Windows 操作系统的经验。
- 已经学习了 COSMOSMotion 在线指导教程，可以通过点击菜单【帮助】/【在线指导教程】学习这个教程。

本书编写原则

本书是基于过程或任务的方法而设计的培训教程，并不是专注于介绍单项特征和软件功能。本书强调的是，完成一项特定任务所应遵循的过程和步骤。通过对每一个应用实例的学习来演示这些过程和步骤，读者将学会为了完成一项特定的设计任务应采取的方法，以及所需要的命令、选项和菜单。

本书使用方法

本书的目的是希望读者在有 COSMOSMotion 使用经验的教师指导下，在培训课中进行学习。希望通过教师现场演示本书所提供的实例，学生跟着练习，通过这种交互式的学习方法，使读者掌握软件的功能。

本书提供了许多练习供读者实践，使读者可以在练习过程中，学习课程中演示的内容。

关于配套光盘

本书的配套光盘中收录了课程中所需要的各种文件，包括：课堂实例和练习题。Lesson 文件夹包括了所有在课堂演示中用到的实例文件，Exercise 文件夹包括了所有练习中需要的参考文件。

读者也可以从 SolidWorks 官方网站下载本教程的整套练习文件，网址是 www.solidworks.com，进入后点击 Services，然后再单击 Training，这时你就会看到一个专门用于下载练习文件的链接。这些练习文

件都是可以自解压的文件包。

本书的格式约定

本书使用以下的格式约定：

约 定	含 义
【运动】，【删除结果】	表示 COSMOSMotion 软件命令和选项。例如：“右键单击【运动】并选择【删除结果】”，表示鼠标右键单击位于 Feature Manager 中的【运动】图标并从弹出菜单中选择【删除结果】
 提示	要点提示
 技巧	软件使用技巧
 注意	软件使用时应注意的问题
操作步骤 步骤 1 步骤 2 步骤 3	表示课程中实例设计过程的各个步骤

关于色彩的问题

COSMOSMotion 2007 原版英文教程是采用彩色印刷的，而我们出版的中文教程则采用黑白印刷，所以本书对原版英文教程中出现的颜色信息做了一定的调整，尽可能地方便读者理解书中的内容。

Windows® XP

本书所用的屏幕图片是 SolidWorks 2007 和 COSMOSMotion 2007 运行在 Windows® XP 时制作的。如果读者使用不同版本的 Windows，菜单和窗口的外观会有所不同，但这些不同并不影响软件的使用。

读者信息反馈表

感谢您购买《COSMOS 高级教程: COSMOSMotion》(2007 版)一书。为了帮助我们了解 SolidWorks 图书的使用情况,从而编写出更适合读者需要的 SolidWorks 图书,让更多的用户能轻松使用 SolidWorks 软件,请您抽出宝贵的时间完成这份调查表的填写,您填写的任何一项内容都会给我们以重要启示。

姓 名			
性 别	所从事工作(或专业)		
通信地址	邮 编		
联系电话	E-mail		

- 您需要哪种形式的 SolidWorks 图书?
☐ 手册(工具书) ☐ 实例讲解式 ☐ 任务/步骤式 ☐ 图解式
☐ 其他_____
- 您选择 SolidWorks 图书时,在作者方面,主要考虑哪个因素?
☐ SolidWorks 公司原著(引进版) ☐ 国内作者自编 ☐ 其他_____
- 您选择 SolidWorks 图书时,主要选择哪些出版社的图书?
☐ 机械工业 ☐ 清华大学 ☐ 电子工业 ☐ 人民邮电 ☐ 其他_____
- 您选择 SolidWorks 图书时,在内容方面,主要考虑哪些因素?
☐ 内容实用 ☐ 知识先进 ☐ 配套齐全 ☐ 编写方式 ☐ 其他_____
- 您选择 SolidWorks 图书时,希望图书的定价在哪个范围?
☐ 20 元以下 ☐ 20~30 元 ☐ 30~40 元 ☐ 40 元以上
- 如果图书配备光盘,您希望光盘中包含哪些内容?
☐ 课后练习题的讲解及答案 ☐ 图书相关素材及实例 ☐ 教师讲课 PPT
☐ 教学建议 ☐ 案例的操作视频 ☐ 其他_____
- 在众多的三维设计软件中,你最喜欢使用哪个设计软件?
☐ Pro/Engineer ☐ SolidWorks ☐ UG ☐ CATIA ☐ 其他_____
- 您认为目前市场上此类图书有哪些优点和不足?
- 您对我们的图书/SolidWorks 软件有哪些意见和建议?

非常感谢您抽出宝贵的时间完成这张调查表的填写并回寄给我们。我们将以真诚的服务回报您对我们的关心和支持。

如果您有相关图书的编写意向,也请与我们联系,愿我们能有更多的合作机会。

请联系我们——

地址:北京市西城区百万庄大街 22 号机械工业出版社 技能教育分社 邮编:100037

联系电话:(010)88379080; 88379534; 68329397(传真)

咨询、投稿信箱: jnfs@mail.machineinfo.gov.cn, xt@cmpbook.com

目 录

序	
前言	
本书使用说明	
绪论	1
0.1 COSMOSMotion 软件概述	1
0.1.1 运动仿真概述	1
0.1.2 运动学系统与动力学系统	1
0.2 基础知识	2
0.2.1 质量与惯性	2
0.2.2 自由度	2
0.2.3 约束自由度	2
0.2.4 运动分析	2
0.2.5 运动分析的步骤	3
0.3 COSMOSMotion 中机构设置的相关知识	3
0.3.1 刚体	3
0.3.2 静止零部件	3
0.3.3 运动零部件	4
0.3.4 约束	4
0.3.5 运动副运动	4
0.3.6 重力	4
0.3.7 约束映射	4
0.3.8 映射的约束类型	4
0.3.9 约束/力	5
0.4 COSMOSMotion 用户界面	5
0.4.1 COSMOSMotion 下拉菜单	5
0.4.2 COSMOSMotion 工具栏	5
0.4.3 智能运动构建器	5
0.4.4 智能运动浏览器 (FeatureManager)	6
0.5 总结	6
第1章 调速器机构	7
1.1 项目描述	7
1.2 机构的定义与仿真	7
第2章 曲柄滑块机构	10
2.1 项目描述	10
2.2 约束映射概述	11
2.3 查找约束	13
2.4 讨论	13
练习 3D 4 连杆	16
第3章 活塞式曲轴机构	19
3.1 项目描述	19
3.2 基本约束类型	19
3.2.1 旋转副	20
3.2.2 固定副	20
3.2.3 移动副	20
3.2.4 圆柱副	21
3.2.5 球副	21
3.2.6 万向节	21
3.2.7 螺旋副	21
3.2.8 在线上虚约束	22
3.2.9 平动虚约束	22
3.2.10 垂直虚约束	22
3.3 创建运动副	23
练习 举升机构	26
第4章 耦合	29
4.1 项目描述	29
4.2 创建耦合	30
练习 滑轮系统	32

第5章 门开关机构	36	8.3 作用/反作用载荷	67
5.1 项目描述	36	第9章 卧式起重机机构	72
5.2 连接零件	37	9.1 项目描述	72
5.3 弹簧	38	9.2 零件运动	73
5.3.1 弹簧类型	38	9.3 运动副运动	74
5.3.2 弹簧力的大小	38	9.4 控制力的大小	74
5.4 阻尼	39	9.5 函数类型	74
5.4.1 阻尼类型	39	第10章 凸轮综合	80
5.4.2 阻尼力的大小	39	10.1 项目描述	80
5.5 讨论	42	10.2 样条函数: 输入数据点	81
第6章 掀背式汽车后盖板机构	44	10.3 总结	84
6.1 项目描述	44	第11章 悬架转向系统	85
6.2 通过添加马达力打开后盖板	45	11.1 项目描述	85
6.3 力	45	11.2 车轮输入运动计算	87
6.3.1 力的定义	45	11.3 前束角	89
6.3.2 力的大小	46	11.4 使用柔性连接的系统	91
6.3.3 力的方向	46	11.5 总结	95
6.3.4 单作用力	46	第12章 传送带	96
6.3.5 案例	47	12.1 项目描述	96
6.4 材料属性	49	12.2 传送带分析	97
6.5 讨论	50	12.3 标记	98
6.6 冲击力	50	12.4 VM 函数	99
第7章 碰撞	55	12.4.1 语法	99
7.1 项目描述	55	12.4.2 示例	99
7.2 理解碰撞	55	12.5 总结	102
7.2.1 冲击力与碰撞	56	第13章 手术剪	103
7.2.2 点/曲线碰撞	56	13.1 项目描述	103
7.2.3 曲线/曲线碰撞	58	13.2 手术剪分析	103
7.2.4 间歇曲线/曲线碰撞	58	13.2.1 切割动脉	104
7.2.5 3D 碰撞	62	13.2.2 IF 语句和方法讨论	106
7.3 碰撞-摩擦	64	13.3 使用扭转弹簧的分析(可选)	109
7.4 3D 碰撞-恢复系数	65	13.4 总结	111
7.5 创建碰撞约束的技巧	65	第14章 冗余约束	112
第8章 轨道车机构	66	14.1 冗余	112
8.1 项目描述	66		
8.2 重力	67		

14.1.1 冗余概述	112	16.5 总结	138
14.1.2 冗余的影响	113	附录	139
14.1.3 使用求解器移除冗余	113	附录 A 连接定位与方向	139
14.2 问题描述	114	A.1 选择位置	139
14.3 门机构	114	A.2 选择方向	140
14.3.1 总准确/总大概自由度	115	附录 B 运动副摩擦	141
14.3.2 结果讨论	116	B.1 运动副摩擦概述	141
14.3.3 使用柔性连接选项移除冗余	116	B.2 不同运动副摩擦模型	142
14.4 如何检查冗余	118	B.3 摩擦力结果	143
14.5 典型的冗余机构	118	附录 C 可用的结果图解与输出结果	144
14.5.1 双马达驱动机构	119	C.1 结果图解的坐标系统	144
14.5.2 平行连杆机构	119	C.2 结果类型	144
14.6 总结	119	C.3 输出 Excel 数据	145
第 15 章 驱动轴	120	C.4 生成 AVI 动画	146
15.1 项目描述	120	C.5 PhotoWorks 渲染	146
15.2 COSMOSMotion 分析	121	C.6 API(应用程序接口)	146
15.3 COSMOSWorks 分析	127	附录 D 轴衬	146
15.4 总结	129	附录 E 求解器	147
第 16 章 动态平衡	130	E.1 求解器类型	147
16.1 项目描述	130	E.2 积分器	147
16.2 运动中系统的动态平衡	130	E.3 GSTIFF 积分器	148
16.3 偏心轴	131	E.4 WSTIFF 积分器	148
16.4 内燃机	135	E.5 SI2 积分器	148

绪 论

0.1 COSMOSMotion 软件概述

COSMOSMotion 是一个虚拟原型机仿真工具。ADAMS®支持 COSMOSMotion, ADAMS 是世界上使用最广泛的机械仿真软件。COSMOSMotion 能够帮助用户在设计前期判断设计是否能达到预期目标。通过学习如何有效地使用用户界面的各个选项,将能够使用户解决最复杂的机构问题。

0.1.1 运动仿真概述

机构是实现运动传递和(或)实现力的转换的机械装置。运动仿真是利用计算机模拟机构的运动学状态和动力学状态。任何系统的运动由下列要素决定:

- 连接构件的机构约束。
- 部件的质量和惯性属性。
- 对系统添加力(动力学)。
- 驱动运动(驱动器或马达)。
- 时间。

0.1.2 运动学系统与动力学系统

在 COSMOSMotion 中,系统或机构由通过机械约束连接的刚性构件组成。系统的运动由系统中的机构约束、部件的质量属性、外加载荷、驱动运动和时间决定。

在 COSMOSMotion 中可分析两种类型的机构:

1. 运动学系统 在运动学系统中,构件的运动在强迫运动或受限运动条件下出现。系统的运动只有一种可能,质量或应用力改变并不会改变系统的运动状况。这样的机构自由度为零,或者说,系统只有一个解决方案。

如图 0-1 所示,不管连接或平台质量,或站在平台上的人的质量为多少,运动学系统模型的运动总是一样的。仅当部件质量或外加载荷发生改变时,提升模型的驱动力才改变。更大的质量意味着需要更大的力将平台提升一定的高度。

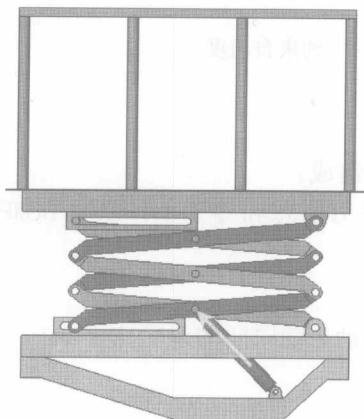


图 0-1 运动学系统模型

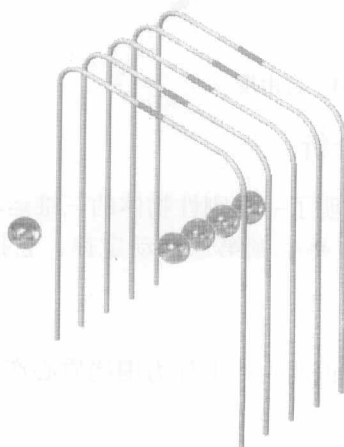


图 0-2 动力学系统

2. 动力学系统 在动力学系统中, 构件的运动取决于构件质量及应用力。如果质量或应用力改变, 运动状况将随之改变。这样的机构自由度大于零, 或者说, 系统有一个以上的解决方案。

如图 0-2 所示模型, 球的质量不同, 运动也不一样; 摆动左边球的力的大小不同, 球的运动情况也不同。

总之, 运动学系统和动力学系统最根本的区别在于运动学系统的运动不受质量或外加载荷的影响, 而动力学系统则受质量或外加载荷改变的影响。

0.2 基础知识

0.2.1 质量与惯性

惯性定律是经典物理学基本定律之一, 它描述了物体的运动状态是如何受外力影响的。现在, 惯性的概念通常用牛顿第一运动定律描述: 一切物体总保持匀速运动状态或静止状态, 直到有外力迫使它们改变这种状态。

在动力学和运动学系统的仿真过程中, 质量和惯性有非常重要的作用, 几乎所有的仿真过程都需要真实的质量和惯性数据。

0.2.2 自由度

一个不被约束的刚性物体在空间坐标系中具有沿三个坐标轴移动和绕三个坐标轴转动共六个独立运动的可能, 即具有 6 个自由度, 其中 3 个移动自由度, 3 个转动自由度, 如图 0-3 所示。

0.2.3 约束自由度

减少自由度将限制构件的独立运动, 这种限制称为约束。机构运动副关联两个构件, 并限制两个构件之间的相对运动, 如图 0-4 所示。

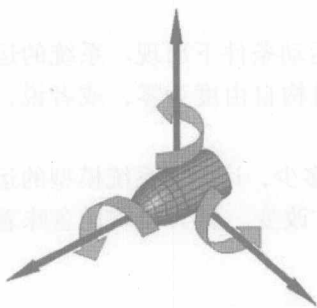


图 0-3 自由度

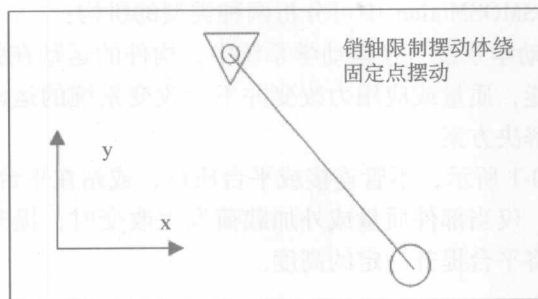


图 0-4 约束自由度

0.2.4 运动分析

欧拉方程说明了一个刚性物体的三维运动规律, 它由两个方程组成:

第一个方程是牛顿第二运动定律, 它描述了施加在主体上外力的总和等于主体质量和加速度的乘积。

$$\sum F = ma$$

第二个方程说明主体上外力围绕质心产生力矩之和等于主体角动量随时间的改变比率。

$$\sum M = \frac{dH}{dt}$$

0.2.5 运动分析的步骤

在每个时间步长，程序使用改进的 Newton-Raphson 迭代法进行求解。

通过非常小的时间步长，根据零件的初始状态或前一时间步长的结果，软件可以预测下一时间步长的零件状态。

求解结果必须满足下列要求：

- 构件速度。
- 构件间的约束。
- 力与加速度。

运算结果不断迭代直到满足预定的精确度。运动分析步骤如图 0-5 所示。

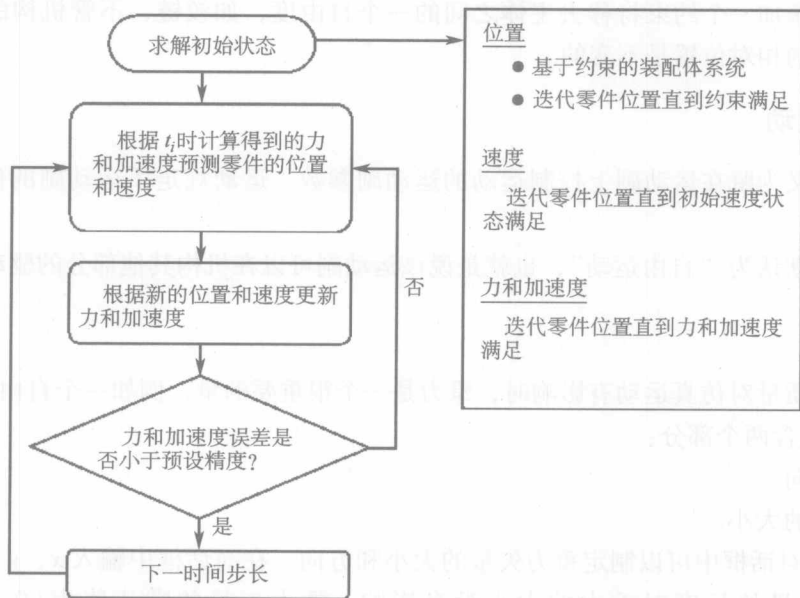


图 0-5 运动分析步骤

0.3 COSMOSMotion 中机构设置的相关知识

0.3.1 刚体

在 COSMOSMotion 中，所有构件都被看做为理想刚体，这也意味着在仿真过程中，构件内部和构件之间都不会出现变形。刚性物体可以是 SolidWorks 单一零部件或子装配体。

SolidWorks 中子装配体有两种状态：刚性或柔性。一个刚性的子装配体意味着构成子装配体的单一零部件相互间为刚性连接（焊接），如同一个单一零件。

如果 SolidWorks 中子装配体状态为柔性，这并不意味着子装配体中的构件是柔软的，而是说在 COSMOSMotion 中认为子装配体根层次的构件是相互独立的。这些构件间的约束（SolidWorks 在子装配体层次的配合）自动映射为 COSMOSMotion 中的机构约束。

0.3.2 静止零部件

一个刚性物体可以转换为静止零部件或运动零部件。静止零部件是绝对静止的，每个静止零部件自由度为零。在其他零部件运动时，静止零部件可作为这些零部件的参考坐标系。

当创建一个新的机构并使用约束映射时，SolidWorks 中的固定零部件会自动转换为静止零部件，零

部件名称将出现在设计树的静止零部件下。

0.3.3 运动零部件

运动零部件被定义为机构中的运动部件, 每个运动部件有 6 个自由度。

当创建一个新的机构并使用约束映射时, SolidWorks 中的浮动零部件会自动转换为运动零部件, 零部件名称将出现在设计树的运动零部件下。

0.3.4 约束

约束指定刚性物体是如何连接和如何彼此相对运动的。运动副关联两个构件, 并限制两个构件的相对运动。运动副移去所连接构件的自由度。

在两个刚体件添加一个约束将移去主体之间的一个自由度, 如铰链, 不管机构的运动和施力状况如何, 两个刚体件的相对位置是不变的。

0.3.5 运动副运动

运动驱动可定义为赋在运动副上控制运动的运动副参数。运动规定了运动副的位移、速度和加速度为时间函数。

运动驱动类型默认为“自由运动”, 也就是说该运动副可以在机构其他部分的驱动下自由运动。

0.3.6 重力

当一个物体的质量对仿真运动有影响时, 重力是一个很重要的量, 例如一个自由落体。在 COSMOSMotion 中, 重力包含两个部分:

- 重力矢量方向。
- 重力加速度的大小。

在【重力属性】对话框中可以制定重力矢量的大小和方向。在对话框中输入 x 、 y 和 z 的值可以指定重力矢量。重力矢量的长度对重力的大小没有影响。重力矢量的默认值为 $(0, -1, 0)$, 大小为 386.22 in/s^2 , 即 9.81 m/s^2 (或者为当前激活单位的当量值)。

0.3.7 约束映射

约束映射就是 SolidWorks 中零件之间的装配关系会映射为 COSMOSMotion 中连接, 这也是 COSMOSMotion 节约运动分析时间的主要原因之一。

SolidWorks 中有 100 多种零件约束的方式。

0.3.8 映射的约束类型

如果 SolidWorks 中机构为全约束, 则在 COSMOSMotion 中可以进行仿真。

在 SolidWorks 中创建的装配关系将被映射为 COSMOSMotion 中的约束。基本的约束类型可以合并为简单的机构运动副, 例如:

- 1 个正交同心配合映射为一个同心约束。
- 1 个正交同心配合和 1 个重合配合映射为一个旋转副。
- 2 个正交重合配合映射为一个移动副。
- 3 个正交重合配合映射为一个固定副。



提示 如果创建、编辑、删除、压缩或解压缩 SolidWorks 的配合, COSMOSMotion 中的运动模型将自动更新。

0.3.9 约束/力

当在 COSMOSMotion 中定义不同的约束和力后,相应的位置和(或)方向将被指定。这些位置和方向源自所选择的 SolidWorks 实体。这些实体可以是草图点、顶点、边或面。可用于位置和方向的几何实体参见附录 A。

0.4 COSMOSMotion 用户界面

COSMOSMotion 用户界面包含以下几方面内容。

0.4.1 COSMOSMotion 下拉菜单

打开装配体文件时,在 SolidWorks 的菜单栏会出现 COSMOSMotion 运动菜单。菜单中包括运动分析所需的所有工具,如图 0-6 所示。

0.4.2 COSMOSMotion 工具栏

运动工具栏可以设置仿真选项,用与录像机相似的控制方式回顾仿真过程,并用不同格式输出仿真结果,如图 0-7 所示。

0.4.3 智能运动构建器

智能运动构建器是一个包含多标签窗口的向导,能够通过逐步操作将装配体模型转变为运动模型,并进行运动仿真,如图 0-8 所示。

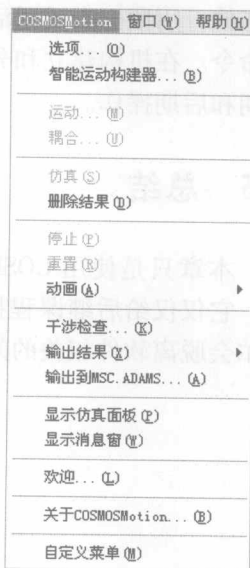


图 0-6 “运动”下拉菜单

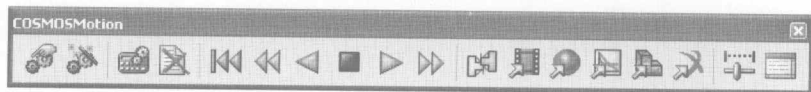


图 0-7 运动工具栏

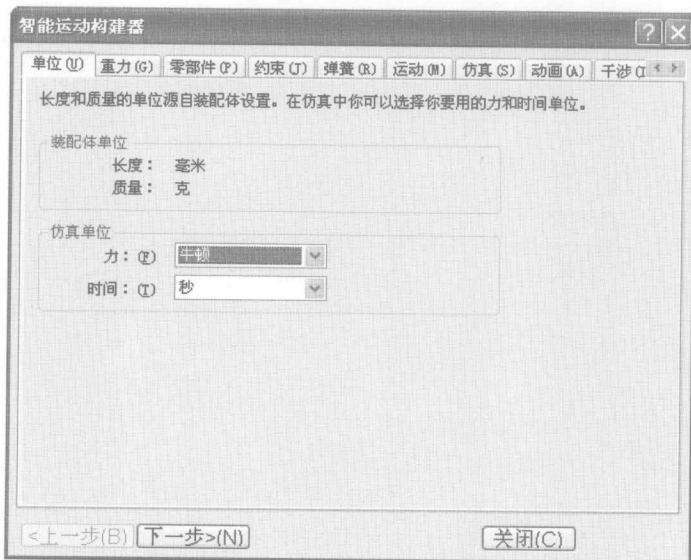


图 0-8 智能运动构建器