

CAD/CAM/CAE
工程应用丛书

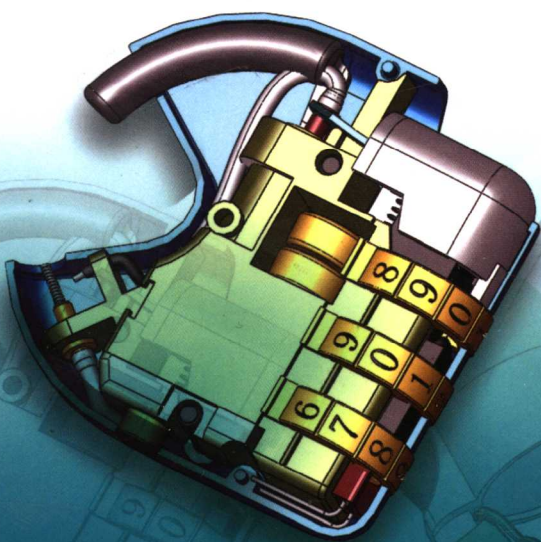
SolidWorks

动画演示与运动分析实例解析

江 洪 陆利锋 魏 峥 等编著



- ◆ 精心选择典型工程实例
- ◆ 详细介绍 COSMOS Motion 用于建模的主要功能
- ◆ 充分体现 SolidWorks 的设计技巧
- ◆ 随书光盘包含丰富素材



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

CAD/CAM/CAE 工程应用丛书

SolidWorks 动画演示与运动 分析实例解析

江 洪 陆利锋 魏 峥 等编著

机械工业出版社

动画演示形象、直观,能表达文字或者叙述不易讲解清楚的复杂产品的内部结构,模拟产品的工作情况,达到与非专业人士交流设计思想的目的。

COSMOSMotion 用于建立运动机构模型,进行机构的干涉分析,跟踪零件的运动轨迹,分析机构中零件的速度、加速度、作用力、反作用力和力矩等,并用动画、图形、表格等多种形式输出结果,其分析结果可指导修改零件的结构设计或调整零件的材料。设计的更改可以反映到装配模型中,再重新进行分析,一旦确定优化的设计方案,设计更改就可直接反映到装配体模型中。此外还可将零部件在复杂运动情况下的复杂载荷情况直接输出到主流有限元分析软件中以作出正确的强度和结构分析。

本书介绍了 SolidWorks 的动画演示与动力学分析方面的内容,旨在帮助广大读者做产品的宣传、验证模型的正确性、传达设计思想等。

本书适合不同领域的人员阅读,同时为广大 SolidWorks 用户和 CAE 爱好者提供中文参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

SolidWorks 动画演示与运动分析实例解析 / 江洪等编著. —北京:机械工业出版社,2005.8

(CAD/CAM/CAE 工程应用丛书)

ISBN 7-111-17305-8

I. S... II. 江... III. 计算机辅助设计—应用软件, SolidWorks
IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 099869 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:胡毓坚

责任编辑:蔡 岩

责任印制:杨 曦

北京蓝海印刷有限公司印刷

2006 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16·20.75 印张·512 千字

0001—5000 册

定价:36.00 元(含 ICD)

凡购本图书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68326294

封面无防伪标均为盗版

出版说明

随着信息技术在各领域的迅速渗透, CAD/CAM/CAE 技术已经得到了广泛的应用, 从根本上改变了传统的设计、生产、组织模式, 对推动现有企业的技术改造、带动整个产业结构的变革、发展新兴技术、促进经济增长都具有十分重要的意义。

CAD 在机械制造行业的应用最早, 使用也最为广泛。目前其最主要的应用涉及到机械、电子、建筑等工程领域。世界各大航空、航天及汽车等制造业巨头不但广泛采用 CAD/CAM/CAE 技术进行产品设计, 而且投入大量的人力、物力及资金进行 CAD/CAM/CAE 软件的开发, 以保持自己技术上的领先地位和国际市场上的优势。CAD 在建筑工程中的应用, 不但可以提高设计质量, 缩短工程周期, 还可以节约大量建设投资。

各行各业的工程技术人员也逐步认识到 CAD/CAM/CAE 技术在现代工程中的重要性, 掌握其中的一种或几种软件的使用方法和技巧, 已成为他们在竞争日益激烈的市场经济形势下生存和发展的必备技能之一。然而仅仅知道简单的软件操作方法是远远不够的, 只有将计算机技术和工程实际结合起来, 才能真正达到通过现代的技术手段提高工程效益的目的。

基于这一考虑, 机械工业出版社特别推出了这套主要面向相关行业工程技术人员的“CAD/CAM/CAE 工程应用丛书”。本丛书涉及 AutoCAD、Pro/Engineer、UG、SolidWorks、MasterCAM、Ansys 等软件在机械设计、性能分析、制造技术方面的应用; 此外还包括 AutoCAD 和天正建筑 CAD 软件在建筑和室内配景图、建筑施工图、室内装潢图、水暖、空调布线图、电路布线图以及建筑总图等方面的应用。

本套丛书立足于基本概念和操作, 配以大量具有代表性的实例, 并融入了作者丰富的实践经验, 使得本丛书内容具有专业性强、操作性强、指导性强的特点, 是一套真正具有实用价值的书籍。

机械工业出版社

前 言

SolidWorks 是一套基于 Windows 的 CAD/CAE/CAM/PDM 桌面集成系统,是由美国 SolidWorks 公司在总结和继承了大型机械 CAD 软件的基础上,在 Windows 环境下实现的第一个机械三维 CAD 软件,于 1995 年 11 月研制成功。SolidWorks 是市场分额增长最快、技术发展最快、市场前景最好、性能价格比最优的软件。随着 SolidWorks 版本的不断提高、性能的不断增强, SolidWorks 已经能满足一般企业的一般需求了。

动画演示形象、直观,能表达文字或者叙述不易讲解清楚的复杂产品的内部结构,模拟产品的工作情况,达到与非专业人士交流设计思想的目的。

COSMOSMotion 用于建立运动机构模型,进行机构的干涉分析,跟踪零件的运动轨迹,分析机构中零件的速度、加速度、作用力、反作用力和力矩等,并用动画、图形、表格等多种形式输出结果,其分析结果可指导修改零件的结构设计或调整零件的材料。设计的更改可以反映到装配模型中,再重新进行分析,一旦确定优化的设计方案,设计更改就可直接反映到装配体模型中。此外还可将零部件在复杂运动情况下的复杂载荷情况直接输出到主流有限元分析软件中以作出正确的强度和结构分析。

本书的编写目的是通过实例系统深入地介绍 SolidWorks 的动画演示与运动分析的主要功能,使读者掌握软件的使用方法。

本书的特点是每一章均由具体的实例构成,每章相对独立,重要的知识点嵌入到具体实例中,读者可以循序渐进,随学随用,边看边操作,动脑、动手,符合教育心理学和学习规律。本书的另一个特点是具有“思考与练习”栏目。

书中数字单位均为毫米,图中未显示的选项均为默认值。

衷心感谢金永乔、吕雯、茅一春提供了部分模型!

衷心感谢温州零点轻工设计室对本书的支持!

参加本书编写的人员有江洪、陆利锋、魏峥、李忠献、陈旭、陆峰、蔡廷余、刘异、刘卓雷、黄晓、郑皓、李仲兴、华希俊、张培耘、杨巧绒、黄娟、吕士俊、李钢。

由于编者写作时间过于仓促,难免有疏漏之处,恳请广大读者批评指正。

编者邮箱为: 99998888@126.com。

编 者

配套光盘组成

本书所附的光盘包含了书中所述的所有实例和动画。

要正确使用配套光盘中的内容，必须预先安装 SolidWorks 2005 Office 或者 SolidWorks Office Pro 以及 COSMOSMotion 2005 插件。

配套光盘系统要求说明

处理器：Intel P4 或同级别兼容处理器。

硬盘：至少 40GB。

内存：1GB（最低 256MB）。

显示卡：最少支持 1024×768 像素分辨率，增强色 16 位显卡。

推荐显示模式：

1280×1024 像素分辨率，32 位色深。

操作系统：中英文 Windows NT/2000/XP（建议 Windows 2000 Professional SP4 或 Windows XP Professional）。

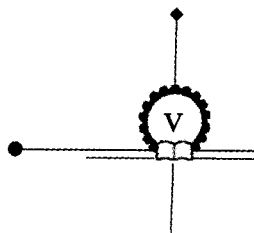
鼠标：

CD-ROM 光碟机。

SolidWorks2005 Office 或者 SolidWorks Office Pro。

配套光盘目录

本书叙述中用到的模型和动画，按章归类。



目 录

出版说明

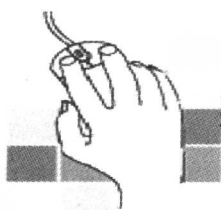
前言

第 1 章	Animator 动画模拟	1
1.1	Animator 插件的特点及基本操作	1
1.1.1	开启 Animator 插件	3
1.1.2	Animator 界面介绍	3
1.1.3	Animator 基本操作	7
1.2	Animator 动画仿真综合实例分析	11
1.2.1	不同序运动的实现	11
1.2.2	动画距离或角度配合	13
1.2.3	改变零部件视觉属性	16
1.2.4	装配体的动态装配演示	20
1.2.5	装配体的动态剖切	23
1.2.6	照片级输出影像	27
第 2 章	模拟工具动画演示	31
2.1	模拟工具栏及基本操作	31
2.1.1	模拟工具栏	32
2.1.2	4 种模拟方式	32
2.2	典型机构的装配实现	35
2.2.1	齿轮装配	35
2.2.2	螺旋传动	44
2.3	模拟动画实例分析	50
2.3.1	锯床工作原理模拟	50
2.3.2	内燃机工作原理模拟	55
第 3 章	VBA 编程和关联设计生成动画	61
3.1	VBA 与数学方程式在动画中的应用	61
3.1.1	VBA 基本操作及语法规则	62
3.1.2	方程式和函数的应用	65
3.1.3	重建宏	70
3.2	利用 VBA 实现动画实例分析	74
3.2.1	纸盒结构动态展开	74
3.2.2	钣金折弯模拟	83
3.2.3	球体螺旋绕圈	86
第 4 章	关联设计在动画中的应用	88
4.1	关联设计的操作方法	88

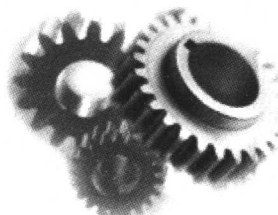
4.2	关联设计生成动画实例分析	91
4.2.1	伸缩防护罩	91
4.2.2	弹簧变形运动	96
4.2.3	印刷机构	101
4.2.4	螺旋绕圈	106
4.2.5	空间钢丝的柔性变形	110
4.2.6	槽轮机构	115
第5章	动画的合成与后期处理	126
5.1	常见的后期处理软件	126
5.2	动画的合成与后期处理实例分析	129
5.2.1	密码锁打火机的功能动画演示	129
5.2.2	电筒打火机的功能动画演示	137
第6章	COSMOSMotion 基本知识	144
6.1	智能运动构建器浏览器	144
6.1.1	COSMOSMotion 界面	145
6.1.2	智能运动构建器浏览器的术语	148
6.2	自动生成运动模型和约束	152
6.2.1	自动生成运动模型和约束的过程	152
6.2.2	约束映射	154
6.3	机构参数	155
6.3.1	机构参数设置和默认值	155
6.3.2	COSMOSMotion 分析的步骤	160
6.4	实例分析	161
第7章	约束	165
7.1	约束的类型	165
7.1.1	约束的类型	165
7.1.2	生成约束或虚约束的步骤	166
7.1.3	选择零部件和特征	168
7.2	运动副	168
7.2.1	基本概念	168
7.2.2	运动副的种类	170
7.2.3	运动副摩擦	172
7.3	虚约束	176
7.4	实例分析	177
7.4.1	铰链机构	177
7.4.2	曲柄滑块机构	179
7.4.3	偏心机构	180
7.4.4	皮划艇	182
7.4.5	螺纹副	190

7.4.6	曲柄连杆机构	192
第 8 章	碰撞约束	194
8.1	碰撞	194
8.1.1	间歇碰撞和碰撞摩擦	195
8.1.2	碰撞容器	196
8.1.3	3D 碰撞	197
8.1.4	曲线-曲线约束	200
8.1.5	间歇碰撞的曲线-曲线约束	201
8.1.6	点-曲线约束	202
8.2	耦合	203
8.3	实例分析	205
8.3.1	棘轮	205
8.3.2	槽轮	206
8.3.3	捏面机机构	210
8.3.4	圆柱凸轮机构	211
8.3.5	锥齿轮	216
8.3.6	行星齿轮	222
第 9 章	运动和材料特性	229
9.1	运动驱动	229
9.1.1	基本概念	229
9.1.2	定义运动	231
9.1.3	零部件的运动约束	232
9.2	运动函数	234
9.2.1	COSMOSMotion 支持和不支持的函数	234
9.2.2	谐波函数等	237
9.3	材料特性	241
9.4	实例分析	244
9.4.1	天线	244
9.4.2	手提电脑	245
9.4.3	挖掘机	246
第 10 章	力和力矩	249
10.1	力	249
10.1.1	基本概念	249
10.1.2	重力	250
10.1.3	单作用力	251
10.1.4	作用力/反作用力	252
10.1.5	冲击力	254
10.2	力矩	256
10.2.1	单作用力矩	256

10.2.2	作用力/反作用力矩	257
10.3	弹簧 (Spring)	258
10.3.1	基本概念	258
10.3.2	生成线性弹簧	259
10.3.3	生成扭转弹簧	260
10.4	阻尼	261
10.4.1	生成拉伸阻尼	262
10.4.2	生成扭转阻尼	264
10.5	轴衬	265
10.6	实例分析	266
10.6.1	偏心油缸	266
10.6.2	插床机构	267
10.6.3	调速器	270
第 11 章	仿真与结果输出	280
11.1	仿真	280
11.1.1	仿真的步骤	280
11.1.2	仿真中的常见问题和使用技巧	281
11.1.3	动画	282
11.1.4	零部件运动干涉检查	284
11.1.5	显示结果符号	285
11.2	XY 曲线图形	286
11.2.1	曲线图默认值	286
11.2.2	隐藏\显示及排列所有图线	286
11.3	结果目标	288
11.3.1	轨迹跟踪	288
11.3.2	位移的输出	289
11.3.3	速度的输出	290
11.3.4	加速度的输出	291
11.3.5	输出 CSV	291
11.4	输出结果	292
11.4.1	生成 AVI 动画	292
11.4.2	生成 VRML	293
11.4.3	生成文本文件	294
11.4.4	生成电子数据表	294
11.4.5	输出 FEA	296
11.4.6	输出到 MSC.ADAMS	297
11.5	实例分析	298
参考文献		321



第1章 Animator 动画模拟



内容

Animator 能够让模型转动，还可以模拟产品的拆卸和装配过程，展示装配体中零部件的配合关系，捕捉和录制产品在实际工作中发生的运动，生成 Avi 影片等。本章主要介绍了 Animator 的基本操作，并且给出了几个典型实例。

提要



1.1 Animator 插件的特点及基本操作

随着信息化的高速发展，计算机辅助技术在工业设计与制造领域的应用越来越广泛。这一技术带来的变革之一就是产品数字化。

产品数字化的发展历程大致可以分为 3 个阶段：第一阶段为广泛使用计算机辅助工具：CAD、CAPP、CAE 等；第二阶段是在 CAX 的基础上应用并行工程、DFM（面向制造的设计）、DFA（面向装配的设计），以 PDM（产品数字管理）为集成平台，将这些应用集成为一个整体；第三阶段是在并行工程的基础上大量使用仿真手段，构建产品的数字化模型，进行电、机、液等协同化仿真试验，进行优化设计，以减少开发成本，有益于产品的市场推广。

当今的工业设计对市场开发的要求越来越高，这就需要 CAD 进行面向市场的开发。工业设计技术的对象将从单个产品的造型设计发展为产品的研发策划技术，使产品开发始终围绕市场和人的需求，特别注重企业无形资产的开发，如品牌、形象。计算机辅助工业设计是工业设计领域的前沿，这不仅意味着设计手段的改变，同时也改变了工业设计的思维方式。

就产品制造中所涉及的模型种类来说，大致可以分为 3 类，即产品模型、制造系统模型和开发过程（包括设计、加工、装配、测试等）模型。其中产品模型是所有活动的目的和中心，制造系统模型是产品开发必须要考虑的约束。这里的制造系统是一个广义的概念，包

括物料供应、加工、装配和检验等所有方面。

仿真技术的应用正是以这三类模型为中心展开的:

(1) 以产品模型为中心的仿真。包括产品的静态和动态性能分析、产品的可制造性分析、产品的可装配性分析。在进行产品开发时,要考虑的不只局限于与功能需求有关的方面,如形状、尺寸、结构及各种物理特性,还要综合考虑诸如制造、装配、维护、成本等各方面的因素。因此,产品本身的仿真,如 CAE、DFA 等,是仿真技术在制造业应用的基本方面。

(2) 以制造系统模型为中心的仿真。包括对于复杂制造装备(如加工中心、机器人等)的仿真、对于复杂制造系统(柔性制造车间的设计和运行)的仿真。仿真的目的在于,确定设备能力和运行情况,包括加工路线、资源的分配、物料的供应等。

(3) 以开发过程模型为中心的仿真。包括设计过程的仿真和制造过程的仿真。产品的开发大致包括设计和制造两个阶段。在设计阶段,产品的性能和成本就已基本上确定了,而正是因为设计阶段的重要性,以及设计过程中多学科协作和反复设计、试验带来的复杂性,设计过程的建模和仿真越来越受到人们的重视。仿真的目的在于缩短周期,降低成本。制造过程是仿真应用的传统方面,制造过程的仿真必须把产品模型和制造系统模型结合起来加以考虑,但它不仅仅是两者的简单相加,还需考虑控制策略、库存能力、负载能力等方面的问题。

传统的机械行业仅仅注重产品的前期功能性设计,例如工艺性、成本、生产周期等,这些依靠一些常用的 CAD 软件即可完成,在后期验证产品功能时,辅助使用一些 CAE 软件来进行有限元分析或者综合动力学分析。在市场经济条件下的产品开发,除了对产品本身功能进行设计外,还需注意产品的后续宣传和形象传递,其采用的形式多种多样,如海报、说明书、产品操作动画演示、渲染图像等。特别是如何使产品动态运作,符合其实际的规律,并且把这种视像记录下来,这是一门新兴的学科,在产品开发过程中正占据越来越重要的地位。

动画是一种传递设计思想,记录仿真的良好的载体,它的特点就是形象和直观。在某些场合下,例如产品的内部结构非常复杂,仅仅依靠文字或者叙述往往不易讲解清楚,而使用动画就能免去这种麻烦,达到交流的目的。高速的信息传递将为企业发展带来新的发展动力和生存方式,对于企业 CI 形象的宣传也有很大的促进作用。

SolidWorks 是一款功能强大的 CAD 软件,能完成产品三维造型、上色、赋材料质感、三维动画、工程制图、工程分析、CAD/CAM 转换等功能,为工业设计提供了良好的软件平台。在这个工作平台上开发的应用软件,可进行各类机械产品的设计,实现从产品概念、零部件设计、结构设计、机构设计、装配、外观造型及动画演示,直到工程制造全部过程计算机化。因此,在同一软件平台上实现 CAD/CAE/CAM 三位一体的综合性产品开发软件环境是工业设计技术发展的重要特点。

本章所要介绍的 Animator 插件是一个与 SolidWorks 完全集成的动画制作软件。它最大的特点在于能够方便地制作出丰富的动画效果,以演示产品的外观和性能,增强客户与企业之间的交流。

Animator 是 SolidWorks Office 自带的插件之一,用于制作产品的演示,动画是交流设计思想最好的途径,能更有效地促进多方设计人员的协同工作。

使用 Animator 能将 SolidWorks 的三维模型实现动态的可视化,并且及时录制产品设计的模拟装配过程、模拟拆卸过程和产品的模拟运行过程,将设计者的意图更好地传递给

客户。

在 SolidWorks 2005 中, Animator 的功能得到了增强, 采用了新的“关键点”的设计思路。其界面也不再和特征树结合在一起, 而是单独作为一个插件集中于工作区底部。

SolidWorks Animator 提供如下的产品外观展示能力:

- (1) 零件外观渐隐效果与色彩改变。
- (2) 爆炸或解除爆炸动画, 展示装配体中零部件的装配关系。
- (3) 动画显示装配体的剖切视图, 展示内部结构。
- (4) 利用专业的灯光控制以及为零件和特征增加材质, 来产生高质量的动画效果。
- (5) 零部件位置与视角变化。
- (6) 通过屏幕捕捉再现零件设计过程。

Animator 和 PhotoWorks 无缝集成, 可以充分利用 SolidWorks 独有的实体模型和 PhotoWorks 的高品质的渲染功能。通过全相关来保证精度, 包括保持配合约束关系和零件设计、装配设计和工程图之间的同步更新。通过增强的图形灯光控制来增强视觉效果。通过专业的灯光控制和为零件的特征增加材质, 来产生高质量的动画效果。依靠庞大的材质、纹理和背景库, 增强视觉冲击力。

Animator 还能捕捉任何 VBA 宏生成一个自动的设计过程, 结合函数与数学方程式以及 SolidWorks 关联设计等, 可以得到丰富多彩的视觉影片。

Animator 生成的动画是依靠编辑零部件关键点 (Key Frame) 来实现的, 因此做好演示的重点在于合理地建立“关键点”。

Animator 作为一款制作动画的插件, 其产生动画的原理和一些 CAE 分析软件得到的动画是不同的。Animator 得到的是视觉效果, 它的作用在于记录屏幕的视像变化, 然后再通过自动合成各帧来获得影片。

1.1.1 开启 Animator 插件

Animator 是 SolidWorks Office 插件之一, 因此必须安装 SolidWorks Office 或者 SolidWorks Office Pro 版本才能使用。

在 SolidWorks Office 安装完成之后, 系统默认没有加载 Animator 插件。因此首先必须开启该插件。单击菜单“工具”→“插件”, 在 Animator 前的选框上打勾, 单击【确定】按钮, 如图 1-1 所示。这时在屏幕上会出现 Animator 的工具栏。这样就开启了 Animator 插件, 并且以后它会和 SolidWorks 一起启动。

如果开启了 SolidWorks Office 工具栏, 按下 Animator  图标, 则在菜单栏上会出现 Animator 的下拉式菜单, 与以前几个版本不同的是, 在 SolidWorks 2005 中 Animator 的操作都是在工作区底部进行的。单击工作区底部的“模型”或者“动画 1”的标签, 可以方便地在两者之间切换, 如图 1-2 所示。

1.1.2 Animator 界面介绍

SolidWorks Animator 使用基于“关键点”的界面。各个功能按钮安排十分紧凑, 下面

分别予以详细介绍。

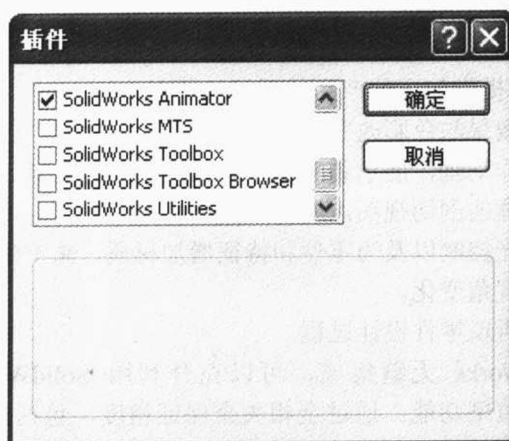


图 1-1 选定 Animator 插件

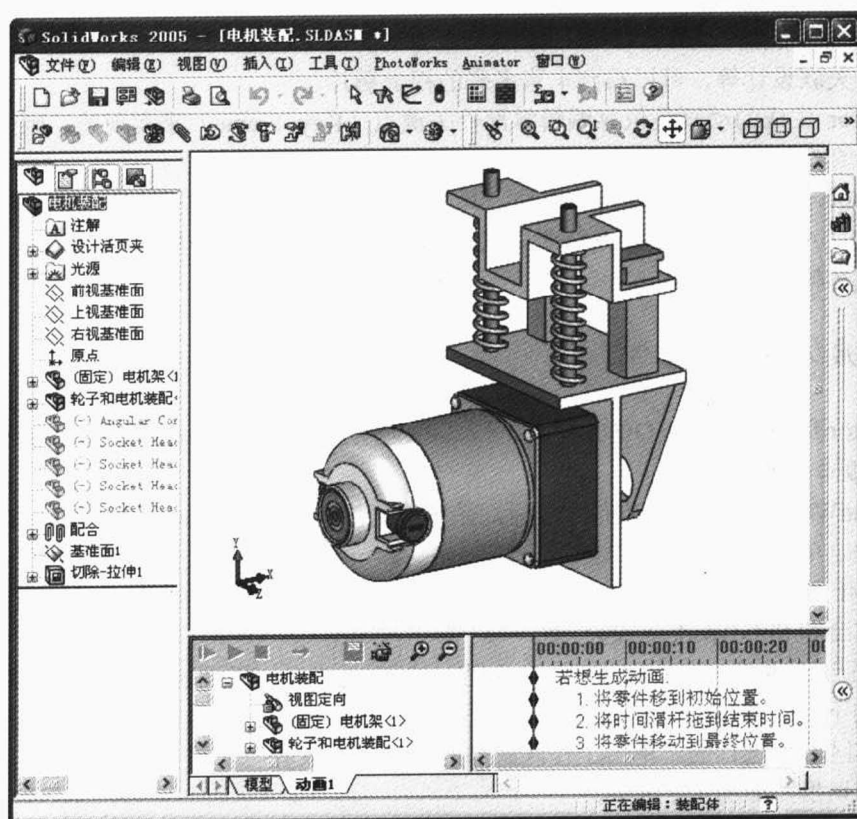


图 1-2 切换至 Animator 的界面

所谓“关键点” (Key Frame)，就是零部件的某个特定的状态，例如在几何可变机构中，零部件依据自由度进行移动或者旋转，平移或者转动之后，它的空间位置状态就发生了变化。

“关键点”就是零部件运动前后的两个状态。“关键点”不仅支持空间位置的变化，也支持模型材质、颜色、透明度等的变化。

Animator 界面如图 1-3 所示，主要分为两个部分，左边是 SolidWorks Animator 工具栏和 Animator FeatureManager 设计树。右边是带有“关键点”和时间栏的时间线及时间滑杆，所有对“关键点”的操作都在右边进行，两个“关键点”之间将自动产生过渡色带，这是分析运动与时间两者关系的依据。

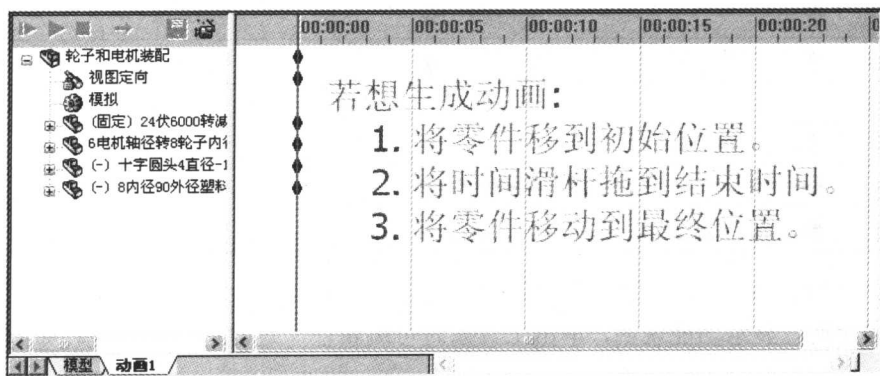


图 1-3 Animator 的主要操作界面

时间线被竖直网格线均分，这些网格线对应于表示时间的数字标记。数字标记从 00:00:00 开始，其间距取决于窗口的大小，如图 1-4 所示。例如，沿时间线可能每隔一秒、两秒或五秒就会有一个标记。间隔的大小可以通过  按钮来调整。

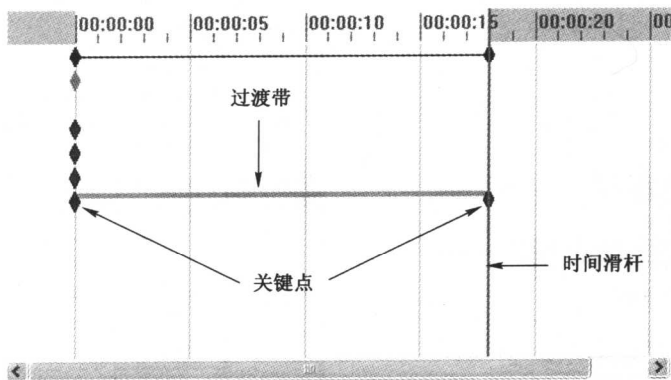


图 1-4 Animator 的关键点和时间滑杆

在整个时间栏中，可以看到“关键点”由过渡带连接。时间过渡带使用不同的颜色和形式来直观地区别不同的运动类型。从“关键点”之间连线不同可以看出相应实现的功能。

零件的运动分为“驱动运动”和“从动运动”。驱动运动是主动运动，从动运动是根据装配体零部件之间的几何约束（通过装配体配合工具）根据主动运动而发生的。两个“关键点”之间可以同时存在外观的更改，因此各过渡带的图示可能存在复合。例如下列图示



表示同时存在驱动运动和零部件外观的更改。

表 1-1 为 Animator 时间过渡带的功能说明。

表 1-1 Animator 图示功能说明

图标和状态栏	功 能
	动画总时间长度
	视图定向
	物理模拟
	驱动运动
	从动运动
	装配体爆炸
	配合尺寸
	外观

可以使用默认颜色，也可单击菜单“Animator”→“选项”，如图 1-5 所示。当鼠标停留于工具条上时，显示功能说明，单击工具条时可编辑任一过渡色带的颜色，如图 1-6 所示。

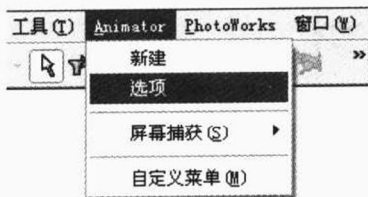


图 1-5 菜单栏 Animator 插件

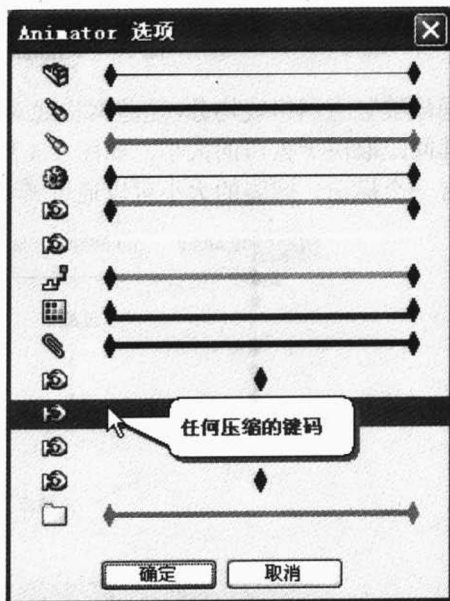


图 1-6 Animator 选项

这些图示对于实际的操作有很重要的参考价值，通过颜色的识别可及时了解到运动的状态。

Animator FeatureManager 设计树包括 SolidWorks Animator 工具栏、视图定向设置以及与 SolidWorks FeatureManager 设计树上相同的零部件实体清单。

双击零件图标后，会弹出 3 个子菜单。分别为移动，爆炸，外观。表明 Animator 能够记录这 3 种状态的动态变化。在右边分别有 3 个初始关键点，如图 1-7 所示。

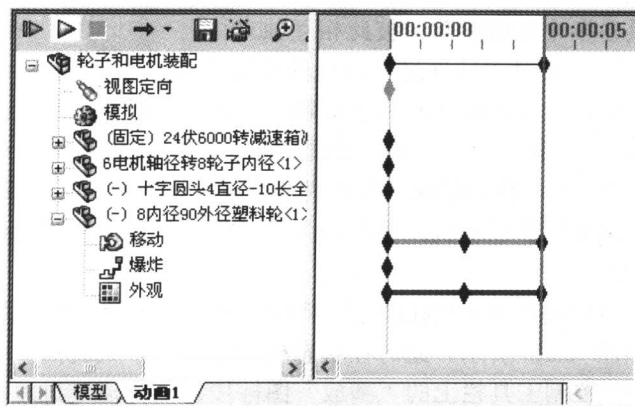


图 1-7 工具栏和设计树

在左侧上端集成了 Animator 的工具栏，用于对动画的各项操作。各图标功能如表 1-2 所示。

表 1-2 Animator 工具栏

工 具	功 能
	从头播放
	播放
	停止
	正常播放
	保存为 AVI 影片
	动画向导
	放大时间线来调整时间栏之间的间距
	缩小时间线来调整时间栏之间的间距

1.1.3 Animator 基本操作

首先开启 Animator 插件，在工作区底部出现标签。默认生成空白的“动画 1”。如果是打开了包含有动画的 SolidWorks 2005 之前版本的装配体，其数据会自动转换，保留动画路径。用鼠标右键单击“动画 1”标签，可以选择“新建”，“删除”或者“重新命名”，如图 1-8 所示。

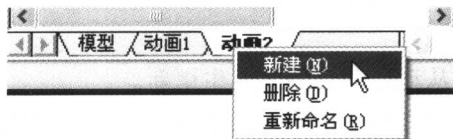


图 1-8 动画标签