

CAD/CAM/CAE

高手成长之路丛书

微视频版



SOLIDWORKS Motion

运动仿真实例详解

刘红政 肖冰 编著

- 120分钟高清教学视频，扫码免费看！
- 22个3D立体模型，手动拆解，一目了然！
- 452个配套练习源文件，边看边练！
- 精选案例，图文合一，让学习更简单！

配套练习源文件免费下载，详见封底说明



扫码看视频及3D模型



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

CAD/CAM/CAE 高手成长之路丛书

SOLIDWORKS Motion

运动仿真实例详解

(微视频版)

刘红政 肖 冰 编著

机械工业出版社

本书是以SOLIDWORKS运动算例案例为基础编写的学习教程。SOLIDWORKS运动算例包含不同的算例类型,可以辅助用户生成不同的运动仿真动画。本书系统、全面地介绍了各种算例类型的特点,并以案例的形式讲解了每类算例设置的操作步骤。本书可以作为SOLIDWORKS官方培训教程的有益补充,帮助读者更好地掌握SOLIDWORKS运动仿真。

本书提供了丰富的实例,并附有对应的实例素材及演示视频。同时,本书还应用了“3D秀秀”这一先进的HTML5技术,以帮助用户更加直观地从多个视角理解运动仿真的结果。本书适合企业的工程设计人员和高等院校、职业技术学校相关专业师生使用。

图书在版编目(CIP)数据

SOLIDWORKS Motion 运动仿真实例详解:微视频版 / 刘红政,肖冰编著.
—北京:机械工业出版社,2018.9

(CAD/CAM/CAE 高手成长之路丛书)

ISBN 978-7-111-60228-6

I. ① S… II. ①刘… ②肖… III. ①机械设计—计算机辅助设计—应用软件—教材 IV. ① TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 128725 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:张雁茹 责任编辑:张雁茹 张丹丹

责任校对:刘秀芝 刘 岚 责任印制:孙 炜

北京玥实印刷有限公司印刷

2018 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·13 印张·305 千字

0 001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-60228-6

定价:59.80 元

凡购本书,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

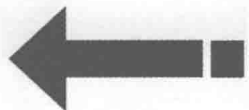
读者购书热线:010-68326294 机工官博:weibo.com/cmp1952

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

序



刘红政博士请我为他的新书《SOLIDWORKS Motion 运动仿真实例详解（微视频版）》作序，我欣然接受。因为我觉得以他的学识和在 SOLIDWORKS 软件开发与应用上所积累的经验，写这本书是再合适不过的了。

我与刘红政结识于 2004 年。那年春天他考取了浙江大学博士研究生，选我做他的博士生导师，主要因为他是当时国内早期少有的深入使用正版 SOLIDWORKS 软件的工程师之一，而我在麻省理工学院从事博士后研究后的第一份工作就是加入 SOLIDWORKS 的创业团队，从事与 SOLIDWORKS 软件研发相关的工作。作为 SOLIDWORKS 的首席科学家，我见证了 SOLIDWORKS 从初创到壮大的整个发展过程。他是冲着我与 SOLIDWORKS 相关的这段创业经历报考我的博士生的，当然，这也是一段我十分怀念并一直引以为自豪的人生经历。

从那以后，我见证了刘红政在 SOLIDWORKS 软件应用、产品定义，以及技术培训和支撑方面所从事的工作和取得的成绩。在国内推广 CSWP 认证时，他不但是早期通过认证的成员，而且还作为培训导师帮助了很多工程师通过这项认证。在 SOLIDWORKS 软件核心模块研发方面，他以很强的应用工程师背景担当了软件产品定义的角色。在 SOLIDWORKS 技术支持工作中，他多年担任亚太区仿真分析产品的资深技术支持工程师，积累了丰富的 SOLIDWORKS Motion 实际应用与用户培训经验。

从 2005 年开始，刘红政还配合机械工业出版社，帮助 SOLIDWORKS 公司完成官方教程在国内的翻译及出版发行工作，国内出版的很多 SOLIDWORKS 官方教程的背后都有他的辛勤付出。我一直鼓励他分享其多年在 SOLIDWORKS 软件上积累的经验，现在终于欣喜地看到了。他的新书融入了这些经验，可以让广大读者受益于他总结的相关学习和应用的方法、心得和体会。

这本书是关于多体动力学（又称“多体系统动力学”）分析工具——SOLIDWORKS Motion 运动仿真从入门到提高的教程。在 CAE 技术飞速发展并广泛应用的今天，我们在市面上看到，与同样作为 CAE 技术的有限元分析或 CFD 分析技术相关的教程比比皆是，但是与多体动力学相关的教程却很少，而多体动力学恰恰能解决有限元或 CFD 技术不能解决的诸多运动学和动力学性能的仿真问题。真正的治学者必定是“厚积薄发”，刘红政博士结合多年的工程应用与软件技术经验，恰当地在书中从最基本的软件操作，到分析、解决问题所需要的理论背景知识都进行了详细阐述，因此本书对于工程应用领域的多体运动学分析工程师来说，是一本非常难得的宝贵学习资料。

更值得一提的是，书中插入了 40 个二维码，读者只要扫描这些二维码，即可在手机、PAD 等移动终端设备上查看视频、三维模型及对应的动画，为读者提供了平面图文之外更丰富的学习内容，极大地改善了读者的阅读体验。

我非常欣慰地看到，自己曾倾注心力打造的 SOLIDWORKS 软件，为千千万万像刘红政这样的工程师所使用和传播，并持续地为他们创造着价值。能以这种方式为“中国制造 2025”贡献自己的一份力量，使我深感自豪，也深以刘红政博士和他的书为傲。

叶修梓
于杭州

前言

SOLIDWORKS 是达索旗下一款功能强大的三维机械设计软件，自 1995 年推出第一个版本以来，软件功能不断丰富，逐渐覆盖了研发、仿真、数据管理、质量检测、手册制作等领域，成为业界公认的领导者。

SOLIDWORKS 软件不但凭借操作方便赢得了用户的青睐，而且可以使设计好的机械设备模型很方便地完成运动仿真，对机械设计工程师而言无疑是如虎添翼。运动仿真可以更加直观地表达机械结构的运动原理，而且在设计早期可以很方便地对设计结果进行查看和修正。

我在 1998 年参加工作时第一次接触 SOLIDWORKS 这款软件，便深深地着迷于它提供的功能。后来有幸在 SOLIDWORKS 技术支持团队从事仿真产品的技术支持长达 8 年时间，积累了丰富的实践经验，帮助数百个用户成功应用 SOLIDWORKS 提供的仿真功能。今年刚好是我与 SOLIDWORKS 软件结缘 20 周年，在这个富有纪念意义的年度出版一本自己写的书，甚感欣慰。

在互联网如此发达的时代，很幸运在准备素材方面我可以节省不少时间。本书部分模型素材取自 GRABCAD (www.grabcad.com)、MySolidWorks (<http://my.solidworks.com/>)、制造云 (www.zhizaoyun.com)，一些视频素材取自 MIT 公开课、YouTube，在此特意申明并表示感谢。

读者在学习创建 SOLIDWORKS 运动算例时，通常会被如何在三种运动算例类型中进行选取的问题困扰，也会质疑虚拟仿真的结果与实际工况得到的结果是否一致。带着这些疑问，本书特意准备了 20 多个精品实例，由浅入深地为读者解析不同场景下使用运动算例的各种方法及技巧。本书不但介绍了 Motion 分析这一重要的仿真类型，而且介绍了运动算例中的动画及基本运动两个仿真类型，对 SOLIDWORKS 官方教程起到了一个很好的补充。同时，本书还首次引入对 Motion Analyzer 软件的介绍，让运动仿真与电气选型部分融为一体，更加凸显运动仿真的可实现性。

这是一本饱含经验积累的书，融入了我大量的学习及实践中的体会，希望读者在阅读本书的过程中，能够获得相应的知识，并具备创作的灵感。

由于时间关系，在编写过程中也存在遗漏之处，没有完整体现最初对本书的构思。对于本书中存在的一些问题与不足，敬请专家和读者予以指正，在此深表感谢。读者意见可以反馈至邮箱：372072@qq.com。

诚挚感谢我最敬重的导师——叶修梓博士在百忙中为本书作序。感谢在编写此书时，肖冰女士给予的专业建议及细致的审核工作，以及新迪数字工程系统有限公司提供的“3D 秀秀”这一优秀的在线展示工具。同时，对 SOLIDWORKS 公司的胡其登、彭军给予的支持表示衷心的感谢。最后，感谢家人在我编写此书期间给予的理解及关怀。

刘红政

目

录



序	
前言	
第 1 章 SOLIDWORKS MotionManager 简介	1
1.1 SOLIDWORKS 运动仿真简介	1
1.2 SOLIDWORKS MotionManager 界面	1
1.3 SOLIDWORKS 运动仿真类型	2
1.3.1 按算例类型划分	2
1.3.2 按运动类型划分	4
1.3.3 按动画类型划分	4
1.4 运动算例属性	6
第 2 章 SOLIDWORKS 动画基础	9
2.1 SOLIDWORKS 动画中帧的作用	9
2.2 使用关键帧的动画	9
2.3 SOLIDWORKS 动画中相机的作用	21
2.4 使用相机的动画	22
第 3 章 SOLIDWORKS 动画向导	29
3.1 组合动画	29
3.2 太阳辐射动画	37
3.3 配合控制器动画	44
第 4 章 SOLIDWORKS 基于马达的动画	53
4.1 旋转马达动画	53
4.2 线性马达动画	56
4.3 路径配合马达动画	63
第 5 章 SOLIDWORKS 基本运动	69
5.1 分球器动画	69
5.2 击打保龄球动画	73
第 6 章 SOLIDWORKS Motion 分析进阶	78
6.1 弹球动画 (基本运动)	78
6.2 弹球动画 (Motion 分析)	82
6.3 弹球动画 (利用配置)	86
第 7 章 使用设计算例优化运动结果	89
7.1 模型准备	90
7.2 设置运动算例	92
第 8 章 升降机的 Motion 分析	102
第 9 章 基于布局草图的四连杆机构运动仿真	114
9.1 四连杆机构解析	114
9.2 新建布局草图	115
第 10 章 摩擦对运动的影响	131
10.1 无摩擦运动	131
10.2 高摩擦运动	135
10.3 低摩擦运动	137
10.4 理论支撑	138
第 11 章 猎人射猴问题在运动仿真中的实现	141
11.1 实例描述	141
11.2 公式推导	141
11.3 物理实验	142
11.4 虚拟运动仿真	142
11.4.1 模型简化	142
11.4.2 共有参数设置	143
11.4.3 方法一: 加速度法	144
11.4.4 方法二: 等速法	145

11.4.5 方法三：初始速度法	146	14.2 Motion 分析解析	176
第 12 章 基于事件的运动分析	150	14.3 组合动画	182
12.1 马达设置	151	第 15 章 常见问题及解答	185
12.2 任务设置	154	15.1 加快求解速度	185
第 13 章 基于运动结果的电气选型	161	15.2 线性马达设置	187
13.1 模型准备	162	15.3 精确接触	189
13.2 使用 Motion Analyzer 进行计算选型 ..	164	15.4 轨道滑块运动仿真	191
第 14 章 任意球射门中组合动画的应用 ..	174	附录 “3D 秀秀” 使用方法	193
14.1 动画解析	174	参考文献	199

SOLIDWORKS MotionManager 简介

【学习目标】

- 1) SOLIDWORKS MotionManager 的界面布局。
- 2) SOLIDWORKS 运动仿真类型介绍。
- 3) 运动算例属性设置。

1.1 SOLIDWORKS 运动仿真简介

SOLIDWORKS 自 1995 年发布第一个版本以来, 备受市场认可和用户的好评, 目前在全球已经拥有超过 350 万的正版用户。SOLIDWORKS 从最初单一的三维 CAD 软件, 逐渐发展成一个包含系列软件工具的品牌。

当设计师完成三维产品设计后, 在很多时候需要配合市场部的要求, 通过运动仿真的方式, 在虚拟的环境中模拟产品的机构运动原理并制作成动画, 以更加直观的方式呈现给用户。制作的动画可以很方便地保存为视频, 并通过移动互联网进行大范围传播和宣传。SOLIDWORKS VISUALIZATION 和 SOLISWORKS COMPOSER 作为独立的应用程序, 都可以完成运动仿真的制作。但在本书中, 我们主要探讨的是在 SOLIDWORKS【运动算例】下制作各种运动仿真的动画。



提醒

如果用户购买了 SOLIDWORKS SIMULATION PREMIUM 产品, 还可以利用非线性模块, 生成基于时间步长的更加复杂的动画。例如, 卡扣的锁紧动画、自由落体落地后反弹的动画、子弹射击到物体表面后的偏折动画等。这些动画建立在模型构件都是弹性体的基础上。然而, SOLIDWORKS【运动算例】下制作的各种运动仿真动画, 都是建立在模型构件具有完全刚度基础上的。也就是说, 所有模型构件都被视为理想刚体, 在仿真的过程中, 构件本身及构件之间都不会出现变形。

1.2 SOLIDWORKS MotionManager 界面

在 SOLIDWORKS 底部靠左的位置单击【运动算例 1】, 就可以看到 SOLIDWORKS MotionManager 界面, 如图 1-1 所示。

在 SOLIDWORKS MotionManager 界面最顶部, 从左到右依次为算例类型①、播放工具②、运动单元工具③, 最靠右的向下箭头可以折叠 MotionManager 窗口。

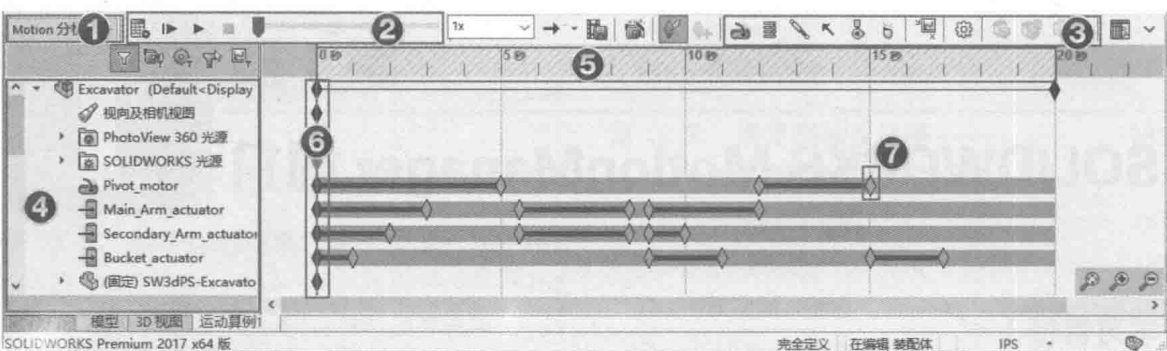


图 1-1 MotionManager 界面

在 MotionManager 界面的左侧是 MotionManager 设计树④，它包含视图及相机视图的设置，各种光源的设置，出现在 SOLIDWORKS FeatureManager 设计树中的装配体模型，以及用户添加的诸如马达、力或弹簧之类的任何运动单元工具。面积最大的区域在整个 MotionManager 界面的右方，它包含时间轴⑤、时间栏⑥、关键帧和键码点⑦等要素。

如需了解这部分内容的更多细节，建议参考 SOLIDWORKS 软件自带的帮助文件。在后面的章节中也会对某些工具进行特别讲解，尽可能让大家在创建运动算例时少走弯路。

1.3 SOLIDWORKS 运动仿真类型

在 SOLIDWORKS 软件中，首先需要明确的是，所有运动仿真都是面向装配体模型的，而不是针对零件模型。无论采用哪种方式生成最后的运动仿真动画，都是在统一的 SOLIDWORKS MotionManager 界面下完成的，只是对应的工具略有差别。下面将按照三种划分方式，以不同的维度对运动仿真进行分类，让读者有一个系统、全面的了解。

1.3.1 按算例类型划分

在【算例类型】下拉菜单中，可以看到一共有三种运动仿真类型：【动画】、【基本运动】和【Motion 分析】，如图 1-2 所示。需要特别注意的是，只有 SOLIDWORKS Premium 版本或购买过 SOLIDWORKS Simulation 产品的用户，【算例类型】中才会出现【Motion 分析】的选项，而且还必须提前在插件中勾选【SOLIDWORKS Motion】复选框，如图 1-3 所示。

**提醒**

由于本书会经常用到 SOLIDWORKS Motion 这个插件，建议大家把启动项的复选框也勾选上，这样在今后启动 SOLIDWORKS 时，软件将自动加载 SOLIDWORKS Motion 插件。

前面提到，所有运动仿真的界面是统一的，但是能够使用的工具略有差别。表 1-1 罗列了不同运动类型下可以使用的特征，方便我们在遇到不同的运动仿真案例时，提前判断应该采用哪种运动类型。

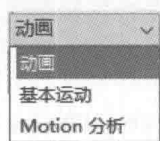


图 1-2 算例类型

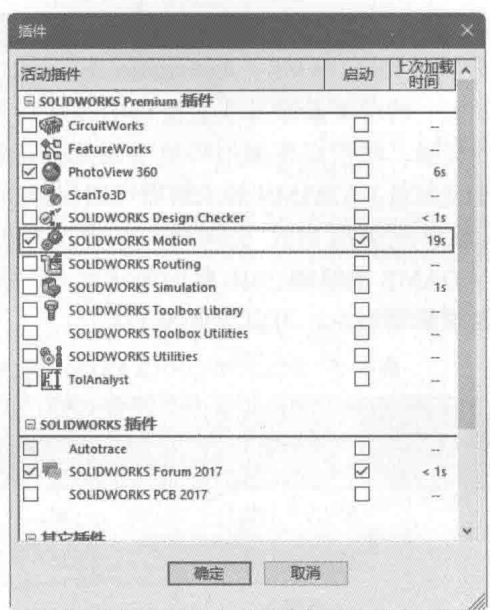


图 1-3 加载插件

表 1-1 不同运动类型对应的特征

	动画	基本运动	Motion 分析
关键帧 / 点	✓	✓	✓
配合	✓	✓	✓
马达	✓	✓	✓
重力 / 弹簧 / 接触		✓	✓
摩擦			✓
外力 / 阻尼			✓
分析结果			✓
应力分析 / 输出结果到 Simulation			✓

1. 动画

动画是 SOLIDWORKS 软件中最基本的运动仿真方式。它采用 D-Cubed 提供的 3D DCM (3D Dimensional Constraint Manager) 来生成动画。3D DCM 不但提供尺寸驱动，而且包括针对 CAD/CAM/CAE 应用程序的基于约束的设计功能。

3D DCM 通常用于定位一个装配体或一个机构中的零部件。速度快、全三维、非连续求解、支持尺寸驱动和约束等功能，可以满足设计师高效地创建、修改和制作各类机构动画的要求。更多信息，请参见 http://www.plm.automation.siemens.com/en_us/products/open/d-cubed/product_news/3d-dcm-dcs.shtml。

2. 基本运动

基本运动源于物理仿真，可以使用动画和 Motion 分析中的特征，常用于动力学仿真。基本运动采用 Ageia PhysX 作为驱动引擎。Ageia PhysX 是游戏领域广泛使用的物理求解器。它可以模拟物体如何移动和相互作用。用户通常可以使用基本运动来生成接近现实的运动和交互式动画。Ageia PhysX 可以帮助用户生成看上去真实的动画。

3. Motion 分析

Motion 分析使用 ADAMS（Automatic Dynamic Analysis of Mechanical Systems，机械系统动力学自动分析）的求解器来分析装配体的复杂行为。通过这个求解器，用户无须进行大量耗时耗财的物理实验，便可以在虚拟环境中测试验证虚拟原型，并对性能、安全和舒适度等提出更多优化改进的方案。ADAMS 的求解器可以保障力、力矩、功率消耗等指标分析的正确性。

ADAMS 软件是美国 MSC 公司的一款虚拟样机分析软件。SOLIDWORKS Motion 目前使用的是 MSC ADAMS 求解器 2010 版的简化版本。各个 SOLIDWORKS Motion 历史版本对应的 MSC ADAMS 求解器版本，可以参见表 1-2。

表 1-2 SOLIDWORKS Motion 与 ADAMS 求解器的版本对照

产品版本	小版本	ADAMS 求解器		
		2003	2005	2010
2004	SP1.0 ~ SP2.1	✓		
2005	SP0.0 ~ SP3.0	✓		
2005	SP4.0		✓	
2006 ~ 2012	全部		✓	
2013 以上	全部			✓

**提醒**

上面提到的算例类型有三种，但并不意味着在制作一个产品的运动仿真时只能使用一个算例类型，而是可以使用其中的两个或全部三个算例类型制作出更加复杂和炫酷的运动仿真。

1.3.2 按运动类型划分

1) 自由运动。自由运动仅存在于虚拟的计算机世界中。例如，迎面行驶的两辆汽车可以在虚拟环境中互相穿过，而不会发生碰撞事件。在自由运动时，用户无须考虑重力、动量和力等要素。

2) 运动学运动。运动学运动主要基于零部件之间的配合和连接关系来计算运动结果。通常需要关注位移、速度、加速度和重力等要素。

3) 动力学运动。动力学运动主要基于初始输入条件，来计算不同零部件之间的相互关系及运动结果。通常需要考虑实体之间的接触来计算诸如碰撞的效果。

1.3.3 按动画类型划分

在 SOLIDWORKS MotionManager 中，单击【动画向导】图标，将弹出一个【选择动画类型】对话框，如图 1-4 所示。其中包含七种动画类型，分别解释如下：

1) 旋转模型。这是最简单的一种动画，而且不需要提前对装配体做任何操作，就可以通过动画向导来完成。用户只需要指定一个旋转轴、旋转次数以及旋转方向（顺时针或逆时针），便可以轻松制作旋转模型动画。

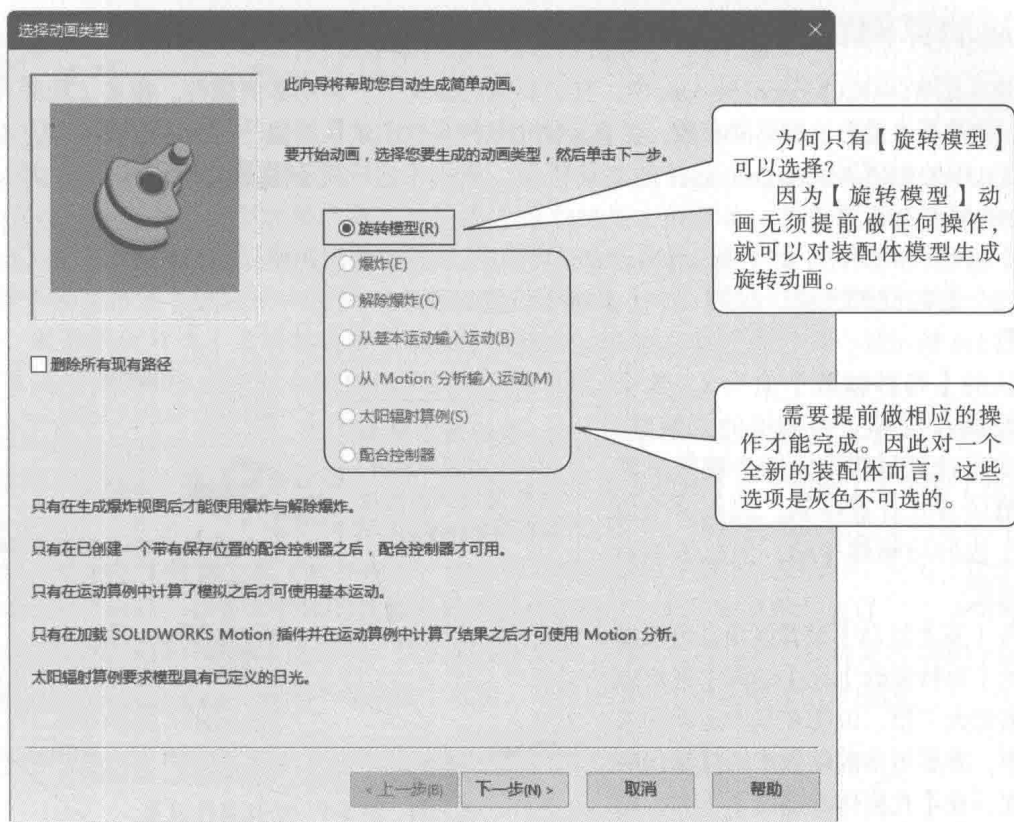


图 1-4 动画类型

2) 爆炸。为了可以在向导中激活【爆炸】选项，需要在装配体中提前生成爆炸视图的配置。

3) 解除爆炸。和【爆炸】动画一样，【解除爆炸】的动画也需要在装配体中提前生成爆炸视图的配置。在很多情况下，使用【爆炸】动画来表现产品的拆分过程，而通过【解除爆炸】动画来表现产品的组装过程。

4) 从基本运动输入运动。这需要在装配体中提前生成一个基本运动，才可以基于这个基本运动生成一个动画。

5) 从 Motion 分析输入运动。这需要在装配体中提前生成一个 Motion 分析，才可以基于这个 Motion 分析生成一个动画。

6) 太阳辐射算例。这需要提前在装配体中添加一个阳光特征，才可以通过向导生成与阳光变化相关的动画。

7) 配合控制器。这需要在装配体中提前插入配合控制器特征，才可以通过向导生成基于配合控制器的动画。



提醒

上面提到的动画类型，都可以使用“3D 秀秀”产品来展示动画和创建基于动画的交互式体验。将生成的动画上传到“3D 秀秀”的云服务器，可以通过微信扫码的方式自由分享。本书中讲解的所有运动仿真结果，都将上传到“3D 秀秀”的云服务器，并提供二维码，供读者增加阅读体验。关于如何使用“3D 秀秀”这款产品，请详见附录介绍。

1.4 运动算例属性

在 SOLIDWORKS MotionManager 中，有必要重点提及一下运动算例属性。很多工程师在制作动画时，通常不去关心这里的参数，而直接使用软件提供的默认参数，往往得不到预期的效果。

SOLIDWORKS MotionManager 的工具栏中，单击【运动算例属性】图标，将进入对应的 PropertyManager 页面。

在【运动算例属性】的 PropertyManager 页面中，也分为【动画】、【基本运动】和【Motion 分析】三个参数设置区块。在第一个【动画】设置区块中，只有一个参数【每秒帧数】可以指定，如图 1-5 所示。

默认的【每秒帧数】值为 8。这个值乘以动画长度等于要捕捉的总帧数。因为在动画计算过程中，两个键码之间通过插值的方式计算得到，因此这个值越大，生成的动画越平顺，但此值不影响播放速度。

展开【基本运动】设置区块，可以发现默认的【每秒帧数】比【动画】区块中的默认值大一倍，说明在基本运动的求解过程中，需要更多的帧数来确保动作的准确捕捉。在【几何体准确度】下方，用户可以通过拖动滑块来调节模型的网格粗

细程度。精度越高，网格将越接近实际几何体。例如在碰撞模拟中，更高的网格密度可以使碰撞模拟更准确，但需要更多计算时间。在【3D 接触分辨率】下方，用户可以通过拖动滑块来调节几何体网格内所允许的贯通量。这个值设定得靠左（低）时，表明可在几何体网格内允许更多贯通。相反，这个值设定得靠右（高）时，表明可在几何体网格内允许更少贯通，如图 1-6 所示。

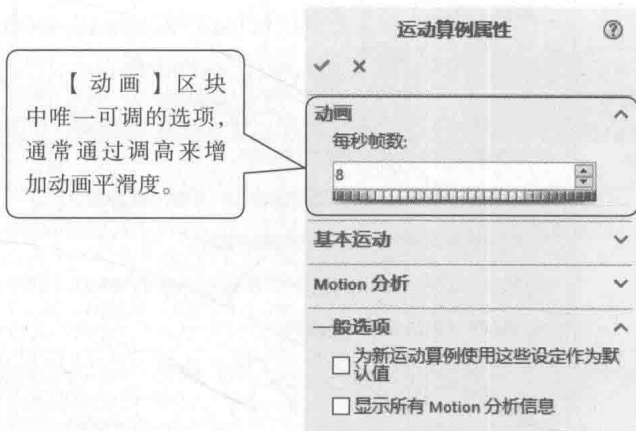


图 1-5 动画属性设置

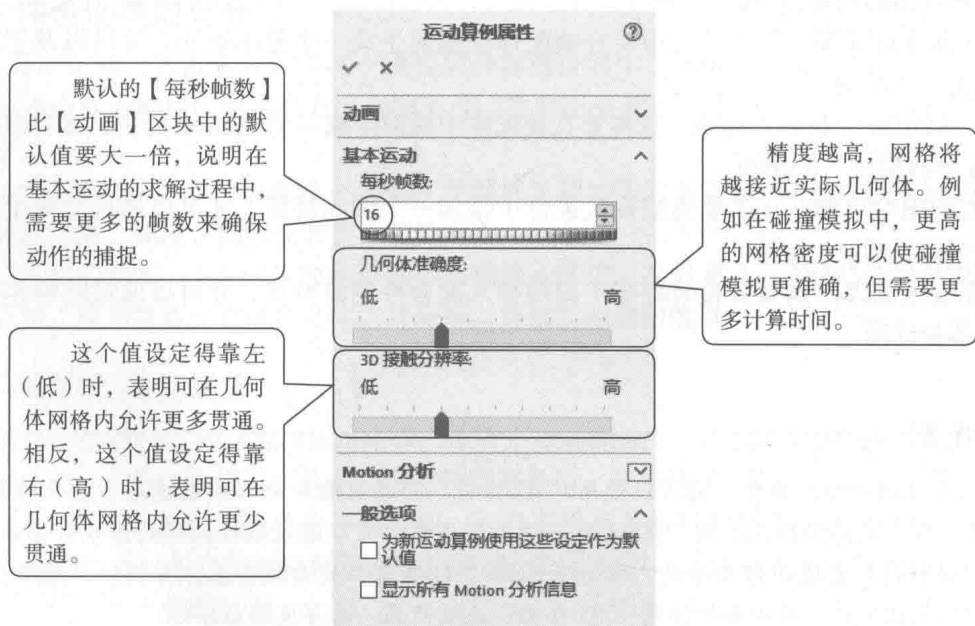


图 1-6 基本运动属性设置

技巧

上面反复强调了【每秒帧数】这个参数的数值，是因为这个默认数值如果设置得不合理，往往会导致计算得不到预期的结果。尤其是在极短时间内发生运动突变时，这个问题就更加突出。这个时候需要大幅提高【每秒帧数】的数值，甚至提高到默认数值的数百倍。当然，提高【每秒帧数】的数值，将占用更多的计算机资源和计算时间，因此需要结合实际算例综合分析。在进行 Motion 分析时，如果【每秒帧数】设定的数值非常高，则应取消勾选【在模拟过程中动画】复选框。否则，程序每计算一帧，对应的动作将在图形区域响应出来，会降低计算机的求解性能。

展开【Motion 分析】设置区块，可以发现默认的【每秒帧数】比【动画】区块和【基本运动】区块中的默认值要高一些，说明在 Motion 分析的求解过程中，需要更多的帧数来确保动作准确捕捉。【Motion 分析】设置区块中还多出了一个【使用精确接触】选项，如图 1-7 所示。这是因为在使用 Motion 分析时，往往对物体的接触面需要更高的精度，单纯提高网格密度已经很难满足这个要求。勾选【使用精确接触】复选框，代表使用实体的方程式计算接触，所计算的接触分析结果更加准确，但计算时间更长。如果不勾选这个选项，则将使用多边形几何体估算接触。

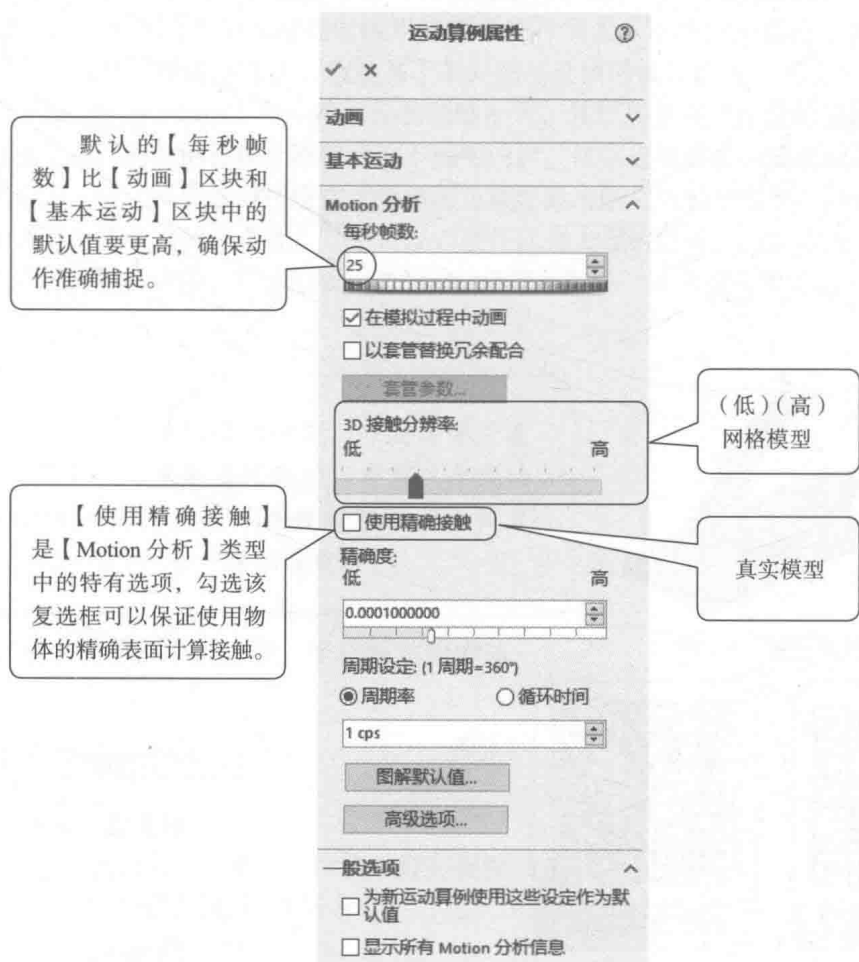


图 1-7 Motion 分析属性设置

采用网格模型无疑会加快计算机求解的速度，但是求解精度会受到影响，它们之间的关系如图 1-8 所示。

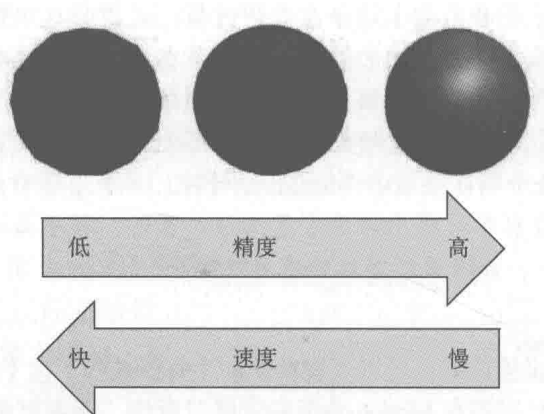


图 1-8 模型精度与求解速度的关系

【学习目标】

- 1) SOLIDWORKS 动画中帧的作用。
- 2) SOLIDWORKS 动画中相机的作用。

2.1 SOLIDWORKS 动画中帧的作用

根据维基百科的定义,动画是指由许多帧静止的画面,以一定的速度(如每秒16张)连续播放时,肉眼因视觉残像产生错觉,而误以为画面活动的作品。为了得到活动的画面,每个画面之间都会有细微的改变。而画面的制作方式,除了最常见的手绘在纸张或赛璐珞片上,还可运用黏土、模型、纸偶、沙画等。随着计算机科技的进步,现在可以利用动画软件直接在计算机上制作出动画,或者在动画制作过程中使用计算机进行加工,这些方法都已经大量运用在商业动画的制作中。儿童热爱的动画片,就是基于不同图片逐帧播放的结果。

逐帧动画(Frame by Frame)是一种常见的动画形式,其原理是在“连续的关键帧”中分解动画动作,也就是在时间轴的每帧上逐帧绘制不同的内容,使其连续播放而成动画。因为逐帧动画的帧序列内容不一样,不但给制作增加了负担而且最终输出的文件量也很大,但它的优势也很明显:逐帧动画具有非常大的灵活性,几乎可以表现任何想表现的内容,而它类似于电影的播放模式,很适合呈现细腻的动画。在学习动画制作前,需要了解一个非常重要的概念——帧。



提醒

动画并不意味着物体必须运动。即使物体没有任何运动,只要前后帧画面有改动,都可以生成动画。在 SOLIDWORKS 中,当物体外观、相机位置等发生改变时,都可以制作相应的动画。

下面通过一个简单的动画实例,来理解动画中帧的作用。



图 2-1 活塞机构

2.2 使用关键帧的动画

步骤 1. 打开模型文件

从“第2章\起始文件\活塞”文件夹中打开装配体模型“plunger.SLDASM”,如图2-1所示。

步骤 2. 激活运动算例

单击 SOLIDWORKS 软件操作界面左下方的【运动算例1】标签页,确认在【算例类型】



扫码看 3D 动画



扫码看视频

中选择了【动画】，如图 2-2 所示。

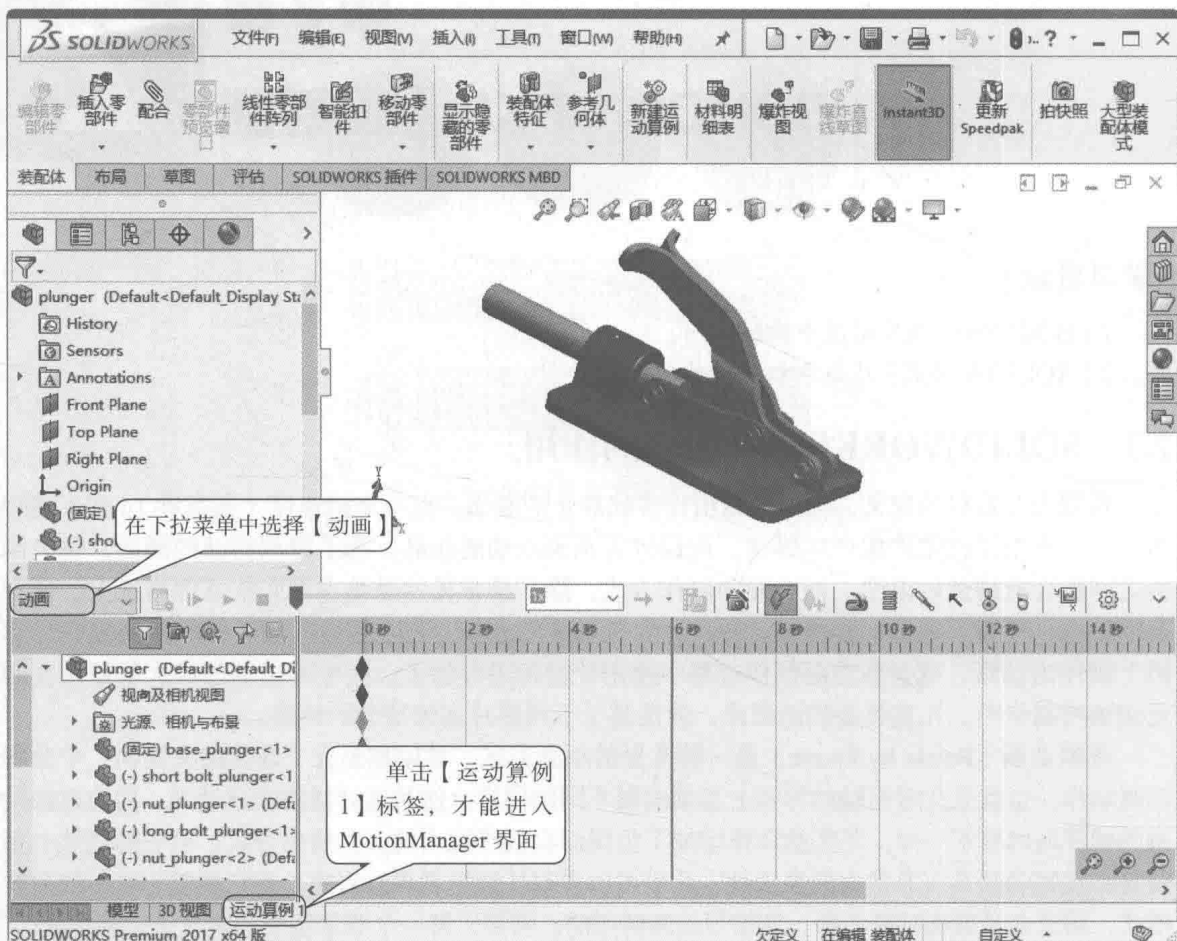


图 2-2 切换至 MotionManager 界面



提醒

用户有可能看不到【运动算例 1】标签页，这时候需要进入【工具】→【自定义】，然后勾选【MotionManager】复选框，如图 2-3 所示。

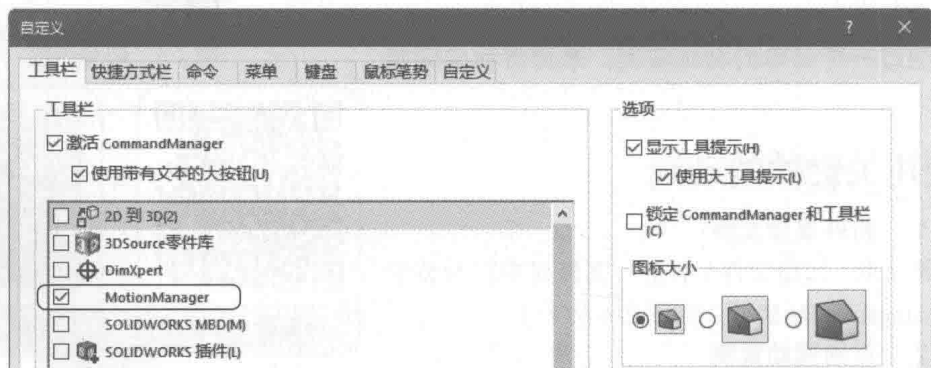


图 2-3 自定义显示选项