

通过 SolidWorks[®] 2010 软件完成 F1 in Schools™设计项目



适用于 R 型赛车

Dassault Systèmes SolidWorks Corp. 300 Baker Avenue Concord, MA 01742 USA 电话: 1800 693 9000 美国境外: 1 978 371 5011 传真: 1 978 371 7303 info@solidworks.com © 1995-2009, Dassault Systèmes SolidWorks Corporation 是 Dassault Systèmes S.A. 的下属公司, 300 Baker Avenue Concord, Massachusetts 01742 USA。保留所有权利。

本文档中提及的信息和软件如有更改, 恕不另行通知, Dassault Systèmes SolidWorks Corporation (DS SolidWorks) 对此概不负责。

未经 DS SolidWorks 明确书面许可,不得以任何形式或 通过任何手段(电子或机械)以及出于任何目的翻印 或传播任何相关资料。

本文档中提及的软件受许可证协议限制,只能根据本 许可证协议的条款使用或拷贝。DS SolidWorks 对该软 件和文档提供的所有保证均在 DS SolidWorks 许可订 购服务协议中阐明,此文档及其内容中提及或暗示的 任何内容,均不会视为对这些保证的修改和补充。

有关 SolidWorks Standard、Premium 及 Professional 产品的专利通告。

美国专利 5,815,154; 6,219,049; 6,219,055; 6,603,486; 6,611,725 和 6,844,877 以及其它外国专利,包括 EP 1,116,190 和 JP 3,517,643。正在申请中的美国专利和外国专利,例如 EP 1,116,190 和 JP 3,517,643。还有正在申请中的美国和外国专利。

所有 SolidWorks 产品的商标和其它通告。

SolidWorks、3D PartStream.NET、3D ContentCentral、 PDMWorks、eDrawings和 eDrawings徽标 为注册商标,FeatureManager是DS SolidWorks的合营 注册商标。SolidWorksEnterprisePDM、SolidWorks Simulation、SolidWorksFlowSimulation和 SolidWorks 2010是DS SolidWorks的产品名称。

CircuitWorks、Feature Palette、FloXpress、 PhotoWorks、TolAnalyst、及

XchangeWorks 是 DS SolidWorks 的商标。

FeatureWorks 是 Geometric Ltd 的注册商标。

其它品牌或产品名称的商标属于其各自所有者。

商用计算机

软件 - 所有权。

美国政府限制权利。政府的使用、复制或公布应服 从 FAR 52.227-19(商用计算机软件 - 限制权利)、 DFARS 227.7202(商用计算机软件和商用计算机软件文 档)以及本许可证协议中所列出的限制(如果适用)。 合同方/制作商:

Dassault Systèmes SolidWorks Corp, 300 Baker Avenue, Concord, Massachusetts 01742 USA

有关 SolidWorks Standard、Premium 及 Professional 产品的版权通告。

本软件一部分版权 © 1990-2009 Siemens Product Lifecycle Management Software III (GB) Ltd.

本软件一部分版权 © 1998-2009 Geometric Ltd.

本软件一部分版权 © 1986-2009 mental images GmbH & Co.KG.

本软件一部分版权 © 1996-2009 Microsoft Corporation. 保留所有权利。

本软件一部分版权 © 2000-2009 Tech Soft 3D

本软件一部分版权 © 1998-2008 3D connexion.

此软件部分基于 Independent JPEG Group 的创作。 保留所有权利。

本软件的一部分并入了 PhyX[™] by NVIDIA 2006-2009。

本软件一部分版权属于 UGS Corp. © 2009。

本软件一部分版权属于 © 2001 - 2009 Luxology, Inc. 保留所有权利,专利待定。

本软件一部分版权 © 2007 - 2009 DriveWorks Ltd.

版权所有 1984 - 2009 Adobe Systems Inc. 及其许可方。保留 所有权利。受美国专利 5,929,866; 5,943,063; 6,289,364; 6,639,593; 6,743,382 保护; 专利待定。Adobe、Adobe 标、Acrobat、Adobe PDF 徽标、Distiller 及 Reader 是 Adobe Systems Inc. 在美国或其它国家中的注册商标或 商标。

有关其它版权信息,请在 SolidWorks 中参阅**帮助、关 于 SolidWorks**。

SolidWorks 2010 的其它部分由 DS SolidWorks 许可方 颁发许可。

SolidWorks Simulation 的版权通告。

本软件一部份版权 © 2008, Solversoft Corporation。 PCGLSS © 1992 - 2007 Computational Applications and System Integration, Inc. 保留所有权利。

本产品一部分由 DC Micro Development 许可经销,版 权所有 © 1994 - 2005 DC Micro Development。保留所 有权利。

目录

简介	1
使用本手册	
什么是 SolidWorks 软件?	
先决条件	
本手册使用的约定	
在您开始之前	
将文件夹添加到设计库路径	
设计赛车	11
每一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一	12
至 父 前父怀 5元四次	12
启动 SolidWorks 并打开一个现有零件	
拉伸切除特征	
生成前翼	
生成尾翼	26
工,%/2,4 ····································	31
生成装配体	36
插入配合	40
计算赛车的重量	48
计算赛车的总长度	49
生成爆炸视图	52
<u>事</u> 车尺寸要求	61

生成装配体工程图	
生成装配体工程图	
打开装配体中的零件.	
生成爆炸装配体视图	

工程设计和技术系列

PhotoWorks™	79
激活 PhotoWorks	
生成用于渲染的配置	
外观	
渲染	
修改外观	
布景	
贴图	
编辑贴图	
输出选项	

分析	.105
修改尾翼	. 106
计算新质量	. 108
应用测量工具	. 109
车轴应力分析	. 111
设计分析	. 111
应力分析	. 111
用户界面	. 112
分析 Axle-A 零件	. 113
SolidWorks SimulationXpress	. 116
施加载荷	. 119
指派材料	. 123
运行分析	. 125
查看结果	. 127
运行报告	. 130
优化模型	. 131
SolidWorks Flow Simulation	. 135
查看结果	. 153
更改设计	. 167
查看结果	. 169
进一步探索	. 175

课程 **1** 简介

完成本课程后,您将能够:

- 了解到如何在 Fl in Schools™ 设计项目中使用本手册设计赛车
- 开始 SolidWorks 2010 会话
- 下载本项目所需的文件、文件夹和模型
- 在任务窗格中,将文件夹 Race Car Design Project 添加到 SolidWorks 设计库中

使用本手册

Fl in Schools™ 设计项目有助于您学习如何应用 2D 和 3D SolidWorks 建模原理和 技术来生成 Race Car 装配体和工程图以及如何应用 SolidWorks SimulationXpress 及 SolidWorks Flow Simulation 分析工具。

在学习本手册课程的过程中,您将能够:

- 创建 SolidWorks 会话
- 了解 SolidWorks 用户界面和工具栏
- 打开零件并生成 3D Race Car 装配体
- 生成 Race Car 装配体的详细多图纸、多视图工程图
- 应用测量和质量工具
- 应用 PhotoWorks
- 应用分析工具: SolidWorks SimulationXpress 和 SolidWorks Flow Simulation

什么是 SolidWorks 软件?

SolidWorks 是一款设计自动化软件。在 SolidWorks 软件中,您可以通过简单易学的Windows[®]图形用户界面,将构思绘制成草图并尝试以不同的设计来 生成 2D 和 3D 草图、3D 模型、3D 装配体以及 2D 工程图。

SolidWorks 的用户包括全球各地的学生、设计师、工程师和其他专业人员,不管要构建的零件、装配体和工程图简繁与否,它都是您的理想选择。

先决条件

在开始F1 in Schools™ 设计项目之前,您 应首先完成 SolidWorks 软件所提供的 以下 SolidWorks 指导教程(位于 Getting Starting 文件夹中):



工程设计和技术系列

- 第1课-零件
- 第 2 课 装配体
- 第 3 课 工程图

依次单击帮助、学员课程可访问 Race Car Design Project 文件夹。 依次单击帮助、教员课程可访问 "教育工作者资源"。

或者,您也可以完成 SolidWorks *工程设计简介*中的以下课程:

- 第1课:使用界面
- 第2课: 基本功能
- 第3课: 四十分钟入门
- 第4课:装配体基础
- 第5课:工程图基础

示腿並打	b R	
SolidWork	s 指导教程	
这些指导教程以基 SolidWorks 功能,	生于范例的学习方式介绍 。阅读 <u>约定</u> 信息。	
如果您刚接触 So	llidWorks 软件,首先以 开始 中的	i.
指导教程孰悉一下	、所有其它指导教程可以任何顺	南
指导教程熟悉一下 完成。	、所有其它指导教程可以任何顺)	序
指导教程熟悉一下 完成。	、 所有其它指导教程可以任何顺	序
指导教程熟悉一下完成。	5。所有其它指导教程可以任何顺 5、别的指导教程	序
指导教程熟悉一下完成。 按 类 <u> 近検</u>	5. 所有其它指导教程可以任何顺 5. 所有其它指导教程可以任何顺 6. 别的指导教程 特殊模型类型	序
指导教程熟悉一下 完成。 按 类 建定模型	5. 所有其它指导教程可以任何顺 5. 所有其它指导教程可以任何顺 5. 别的指导教程 F环模型类型 提高效率	序
指导数程熟悉一下 完成。 按 类 开始 建定模型 操作模型	5. 所有其它指导教程可以任何顺 <	序
指导数程熟悉一下 完成。 按 类 开始 建定模型 操作模型 所有 So	 新有其它指导教程可以任何顺 新的指导教程 特殊模型类型 提高效率 设计分析 lidWorks 指导教程(紅 1) 	序
指导数程熟悉一下 完成。 按 <u>并</u> 提定模型 操作模型 所有 So 所有 So	 新有其它指导教程可以任何顺 新有其它指导教程 特殊模型类型 提高效率 设计分析 lidWorks 指导教程(組 1) lidWorks 指导教程(組 2) 	序

💕 SolidTorks 指导教程	
4] 4 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	
开始	
SolidWorks 简介	
AutoCAD 和 SolidWorks	
第1课-零件	
第2课-装配体	
第3课-工程图	

本手册使用的约定

本手册使用下列排印约定:

约定	含义
Sans Serif 粗体	您可选择的 SolidWorks 命令和选项采用这种字体。示例 1: 拉伸凸台 / 基体表示单击"特征"工具栏中的"拉伸凸台 / 基体"工具。示例 2: 视图、原点表示单击菜单栏菜单中的"视图"、"原点"选项。
打字机字体	文件名和文件夹名称采用这种字体。示例 1: Race Car Design Project。示例 2: Sketch1。
17 执行本步骤。	课程中的步骤号以 sans serif 粗体显示。

在您开始之前

开始本项目前,请先从 SolidWorks 网站上将 Race Car Design Project 文件夹复制到您的计算机中并解压缩。

1 开始 SolidWorks 会话。

依次单击 Windows "开始"菜单中的**所有程序、SolidWorks、SolidWorks**。 SolidWorks 应用程序随即显示。

注释: 如果您在桌面上创建了 SolidWorks 图标,则单击该图标可开始一个 SolidWorks 会话。



2 复制 Race Car Design Project 文件夹。
 单击任务窗格中的 SolidWorks 资源
 通选项卡。

单击如图所示的 Student Curriculum 文件夹。



展开 SolidWorks Educator Curriculum 文件夹。

双击所需的 Curriculum 文件夹。

注释: 在编写本手册时,尚未提供 Curriculum 2010 文件夹。

> 双击 F1-in Schools Race Car Design Project 文件夹。查看 提供的文件夹。

注释:选择适当(语言)版本的 F1-in Schools Race Car Design Project 文件夹。

> 如图所示,按住 Ctrl 并单击 Race Car Design Project Files -All Languages 文件夹,下载所需 的 SolidWorks 模型文件。Browse For 文件夹对话框随即显示。

-		设计	十库		-12
31	8	Ċ	2		
		ting dWorks Ed Curriculu Bridge CO2 Co F1-in-S Hands Mount Simula Flo Simula	ucator Cui m 2009 Design Pro ar Design P Schools Rad On Test Dr ain Board I tion Studer w Simulation Simul uulation Stru uu	riculum nject roject ce Car Desig ves Design Projn nt Guides on Student ation Student udent Guide	
2	009	2008			
and and a second second	enderse -	设计	†库		Ð
31	8	Ċ	٢		
	Rour	ting Works Edu Curriculur Bridge I CO2 Ca CO2 Ca F1-in-S Hands (Mounta Simulat Flow Flow Simulat	ucator Curr n 2009 Design Proj r Design Pro chools Rac On Test Dri inn Board D ion Studen v Simulatio ion Simula ulation Stu	iculum oject e Car Desig ves esign Proje t Guides in Student (tion Studer dent Guide	* III +
F1-in- Race (Race Design	Scho Car D Car Car Car Proj	F1-in-Schi Race Car I	o F1-in-: D Race (Scho Car D	
F1-in- Race C Race Des Project A Lange	Scho Car D Car Car ign : Files - Il uages	F1-in-Schu Race Car I	5 F1-in-5) Race C	ocho ar D	

- 提示: 询问教师在何处保存 zip 压缩文件。记 住所下载 zip 压缩文件的保存位置。
 - 3 确定 zip 压缩文件文件夹的位置。 在系统上选择一个文件夹位置。 单击确定。
 - 4 解压缩 SolidWorks 模型文件和文件夹。 浏览到所下载 zip 压缩文件文件夹的保存位置。

右键单击已下载的 zip 压缩文件图标。

6 高		
⊳ <mark>∞</mark> tt		
🛛 🚺 公用		
🛛 🖳 计算机		
> 🔮 网络		
⊧夹 ଫ): 桌面		
├夹(J): 桌面 新建文件夹(M) 〕	Ĩ	航定 取消
+夹(F): 桌面 新建文件夹(M)	Ĩ	能 取消 取消 打开(O)
夹(F): 桌面 硚建文件夹 00)	Ĩ.	 航空 取消 打开(O) 资源管理器(X)

单击**解压缩全部 文件**。 选择**文件夹**位置。 单击**解压缩**。

_			×
\bigcirc	↓ 提取压缩(Zipped)文件夹		
	选择一个目标并提取文件		
	文件将被提取到这个文件夹(F):		. 1
	C:\Users\tt\Desktop\2009_Race Car Design Project	浏览(R)	
	☑ 完成时显示摄取的文件(H)		
		提取(E) 取消	í

工程设计和技术系列

查看结果。 双击 Race Car Design Project 2009 或 2010 -Models-

Models-Initial 文件 夹。查看结果。

注释:在编写本手册
 时,尚未提供
 Curriculum
 2010 文件夹。
 您现在即获得一个
 文件夹,当中包含
 所需的全部初始
 SolidWorks 文件夹
 和文件。

📲 组织 ▼ 🟢 视	🛐 🔻 💷 打开 <u>線</u> 共享		
收藏夹链接	名称	<u>^</u>	
	🔒 Race Car Design Proj	ect SolidWorks 2009	-Models-Initial
■ 图片			
🕞 音乐			
更多 >>			
C ← ↓ ≪ Ra ▲ 组织 ← ↓ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ↓ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	ce Car Design Project SolidWorks 2	2009-Models-I ▶ 修改日期	 ◆ 4) ▲ 类型
④ ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	ce Car Design Project SolidWorks 2 名称	2009-Models-I ▶ 修改日期 2010/2/3 9:41	 ▼ 4 ▲ ▲ ● ●
 ◆ ● ● ◆ ● ● ◆ ● ● ● ● ● ○ <td>ce Car Design Project SolidWorks 2 名称 Analysis Flow Simulation</td><td>2009-Models-I ▶ 修改日期 2010/2/3 9:41 2010/2/3 9:41</td><td> ▼ 4 ▲ ● ●</td>	ce Car Design Project SolidWorks 2 名称 Analysis Flow Simulation	2009-Models-I ▶ 修改日期 2010/2/3 9:41 2010/2/3 9:41	 ▼ 4 ▲ ● ●
 ◆ ● ● ◆ ● ● ◆ ● ● ● ● ○ <!--</td--><td>ce Car Design Project SolidWorks 2 名称 和alysis Flow Simulation PhotoWorks</td><td>2009-Models-I) 修改日期 2010/2/3 9:41 2010/2/3 9:41 2010/2/3 9:41</td><td> ✓ 4 类型 文件夹 文件夹 文件夹 </td>	ce Car Design Project SolidWorks 2 名称 和alysis Flow Simulation PhotoWorks	2009-Models-I) 修改日期 2010/2/3 9:41 2010/2/3 9:41 2010/2/3 9:41	 ✓ 4 类型 文件夹 文件夹 文件夹
 ◆ ● ● ◆ ● ● ◆ 144, ◆ ● ● ◆ 144, ◆ ● ● ● ○ 文档 ● ○ 文档 ● ○ 図片 ● ● ● ● 	ce Car Design Project SolidWorks : 名称 Analysis PhotoWorks Axle.SLDPRT	2009-Models-I) 修改日期 2010/2/3 9:41 2010/2/3 9:41 2010/2/3 9:41 2010/2/3 9:41	▼ 分 点 类型 文件夹 文件夹 文件夹 SLDPRT 文件
 ◆ ● ● ◆ ● ● ◆ 名 ◆ 名 ◆ 名 ◆ 本 ◆	ce Car Design Project SolidWorks : 名称 Analysis Flow Simulation PhotoWorks Axle.SLDPRT Race Car Block.SLDPRT	2009-Models-L) 修改日期 2010/2/3 9:41 2010/2/3 9:41 2010/2/3 9:41 2009/12/22 12:13 2009/12/22 12:13	 ◆ 4 ▲ 类型 文件夹 文件夹 SLDPRT 文件 SLDPRT 文件

设计库

将文件夹添加到设计库路径

SolidWorks 设计库是使用练 习中用过的零件的一种便捷 方式。比起在菜单栏菜单中 单击"文件"、"打开"并 浏览到所需文件,这种方式 更加高效。将 Race Car Design Project 文件夹添 加到设计库的搜索路径中。

- 打开任务窗格。
 単击设计库
 ๗ 选项卡。
- 2 添加一个设计库文件夹。
 单击设计库中的添加文件位置 → 选项卡。

浏览到您解压缩初始项目文 件夹的位置。

双击 Race Car Design Project 文件夹。

单击 Race Car Design Project 文件夹。

桌面

我的文档 我的文档 我的电脑 网上缩居

一只显示装配体

所选文件夹

C:\Documents and Settings\admin1\Desktop\2009_Re

单击确定。



确定

取消

工程设计和技术系列

3 结果。

现在,您即可通过 SolidWorks 设计库来访问 Race Car Design Project SolidWorks 文件夹中的内容。

注释: 请访问 www.flinschools.co.uk 网站,以获 取更新后的设计要求和规格以及免费的 SolidWorks 软件。



课程 **2** 设计赛车

完成本课程后,您将能够:

- 介绍会影响 CO₂ 动力型赛车性能的一些重要因素
- 使用以下特征和草图工具,在现有模型的基础上生成 Race Car 装配体: 拉伸凸台/基体、拉伸切除、圆角、直线、绘制圆角、智能尺寸、配合、 爆炸和旋转零部件
- 将零部件插入到新装配体
- 在 Race Car 装配体中的零部件之间应用标准配合
- 生成 Race Car 装配体的爆炸配置
- 应用质量属性工具
- 应用测量工具
- 打开 Race Car 装配体中的零件
- 根据 F1 in SchoolsTM 设计项目竞赛的规则和条例,确认要求的 R 类型赛车 尺寸

重要的设计考虑因素

根据 F1 in Schools™ 设计项 目竞赛的规格框架,我们 在打造一款成功的赛车时 要考虑以下一些因素。其 中包括:

■ 摩擦

用于克服摩擦的能量仅 用于克服摩擦,而不用 来使赛车加速。摩擦来 源于以下几个方面:



- 未对正的车轴:如果钻出的车轴孔未与赛车中心线垂直,赛车将出现 转向左边或右边的趋势。这将会降低您的车速,毁掉您的比赛!
- 未对正的螺钉孔:如果螺钉孔的位置不正确或者它们未正确对正,引 导线会对螺钉孔、车身或车轮产生拖曳作用。这会显著降低赛车速度。
- 车轮滚动面上的隆起或凹陷。车轮越圆、越平滑,其滚动效果越好。
- 质量

由 CO₂ 气瓶产生的推进力较为有限。显然,质量小的赛车加速更迅捷并且在赛道上跑得更快。减小车身重量可以做为设计更快赛车的一种手段。但要记住,竞赛规格规定赛车的最小质量为 55 克。

■ 空气动力学

赛车在空气中运动时,空气会对其施加阻力或拖曳力。为了将拖曳力降 至最低,您的赛车应当具有平滑的流线型外形。

注释: 查看本课后面部分,了解赛车装配体必不可少的设计要求。请访问 www.flinschools.co.uk 网站,以获取最新的设计要求和规格。

关于巴尔沙树

野生巴尔沙树生长在中美洲和南美洲潮 湿的雨林中。其生长范围从危地马拉开 始向南延伸,穿过中美洲到达南美洲的 北部和东部海岸,最远延伸至玻维亚。 然而,坐落于南美洲西海岸的小国厄瓜 多尔,却是模型用巴尔沙木(轻木)的全 球主要产地。

巴尔沙树需要一个气候温和、降雨充足 并且排水条件良好的生长环境。因而, 最好的巴尔沙树往往都位于两条热带河 流之间的高地。厄瓜多尔有着最宜种植 巴尔沙树的地形和气候。

进口到北美洲的巴尔沙木(轻木)是在种 植园里种植的。不用担心使用巴尔沙木 (轻木)会破坏雨林,因为巴尔沙树的生 长速度极其迅速。仅用6到10年,这种树 就可以长到18到28米(60到90英尺) 高, 直径达到约115厘米(45英寸),这

同, 直径达到约115 座木(45 英寸),这 时就可以砍伐以作木材了。如果让其继续生长,树木外的新生部分将变得非常 坚硬,而中心部分则会开始腐烂。如果不加采筏,巴尔沙树的直径可以长到 180 厘米(6英尺)或者更大,但这种大小的巴尔树几乎没有可用之材。

因此,请安心使用巴尔沙木(轻木)吧。采筏巴尔沙树并不会破坏雨林。

启动 SolidWorks 并打开一个现有零件

- 启动 SolidWorks 应用程序。
 在"开始"菜单中,依次单击所有程序、
 SolidWorks、SolidWorks。SolidWorks
 图形区域随即显示。





3 打开 Race Car Block。

单击位于设计库内的 Race Car Design Project SolidWorks 文件夹。

该文件夹中的内容显示在设计库窗口的下部。

将名为 Race Car Block 的零件拖放到 SolidWorks 图形区域中。查看模型和 FeatureManager 设计树。

注释: 此操作可能耗时 1-5 秒。

FeatureManager 设计树位于 SolidWorks 窗口左侧, 它为激活的模型提供一个大纲视图。这样, 您即可轻松了解到模型是如何构建的。

FeatureManager 设计树和图形区域是动态链接的。两个窗格中均可选择特征、草图、工程视图和构造几何线。



SolidWorks 工程设计和技术系列



工程设计和技术系列

4 审核模型中已生成的特征和草图。 将退回控制棒向上拖动至 Balsa Block 特征前面的一个位置。

Balsa Block 特征随即显示。

在 FeatureManager 中双击 Balsa Block 特征。此特征在图形区域 中显示为蓝色,同时 Sketchl 将会 显示。查看尺寸。如果需要,按Z 键使模型尺寸适合图形区域。

注释: Balsa Block的外形尺寸是223mmx 50mm x 65mm。如果打算使用夹具 对您的赛车进行机械加工,必须 确保您的设计不得长于 210mm。



因为大多数夹具都通过一个前底板来定轻木块前端,如果您的设计过长,可能会使端铣刀断裂或者损坏夹具。

将退回控制棒向下拖动至 Screw Eye Slot 特征前面的一个位置。

查看图形区域中的特征。

在 FeatureManager 中双击 Screw Eye Slot 特征。此特征显示为蓝色,同时 Sketch2 将会显示。

将退回控制棒向下拖动至 CO2 Cartidge Hole 特征前面的一个位置。查看图形 区域中的特征。

在 FeatureManager 中双击 CO2 Cartidge Hole 特征。此特征显示为蓝色,同时 Sketch3 将会显示。

将**退回控制棒**向下拖动至 Axle Hole Cut Out 特征前面的一个位置。查看 图形区域中的特征。



SolidWorks 工程设计和技术系列

在 FeatureManager 中双击 Axle Hole Cut Out 特征。此特征显示为蓝色,同时 Sketch4 将会显示。

将**退回控制棒**向下拖动至(-)Sketch5前面的一个位置。

单击 FeatureManager 中的 (-) Sketch5。在 图形区域中查看 (-) Sketch5。

(-)Sketch5 是样条曲线的草图。样条曲线用于绘制形状连续变化的曲线。 样条曲线由一系列点定义,SolidWorks 软件使用方程式在这些点之间插入曲 线几何形状。

在为流畅的自由形状,如"赛车车身"建模时,样条曲线非常有用。

注释: (-)Sketch5 未完全定义,因为样条曲线是一种自由形状,可由设计师调整。



将退回控制棒向下拖动至 Sketch8 下面的一个位置。

单击 FeatureManager 中的 Sketch8。

在图形区域中查看 Sketch8。

在图形区域内单击。

拉伸切除特征

拉伸切除特征可移除零件或装配体上 的材料。移除赛车车身材料。

1 生成第一个拉伸切除特征。 右键单击 FeatureManager 中的 (-)Sketch5。

> 单击关联工具栏中的编辑草图 🜌。 草图工具栏随即出现在

CommandManager 中。

单击 CommandManager 中的特征选项 卡。特征工具栏随即显示。

单击特征工具栏中的拉伸切除 间 T. 具。切除 - 拉伸 PropertyManager 随即 显示。

对于方向1,将终止条件选为完全 贯穿。



特征

如图所示,单击图形区域中的两个曲面。Sketch5-Region<1>和 Sketch5-Region<2>随即在所选轮廓对话框中显示。

单击切除 - 拉伸 PropertyManager 中的确定 🖌。

Cut-Extrude1 随即在 FeatureManager 中显示。

在图形区域内单击。查看结果。



注释:固定住 📟

型定日[2] 菜单栏工具 栏和菜单栏 菜单,以便 在本手册中 同时访问两个菜单。

工程设计和技术系列

2 保存模型。

单击菜单栏工具栏中的保存 📓。



 生成第二个拉伸切除特征。
 右键单击 FeatureManager 中的 (-)Sketch6。

> 单击关联工具栏中的编辑草图 2. 草图工具栏随即出现在 CommandManager中。

单击前导视图工具栏中的**右视** Ø 视图。右视视图随即显示。



工程设计和技术系列







工程设计和技术系列







注释: Sketch7 是 CO₂ 气瓶 孔的草图。



单击 CommandManager 中的特征 选项卡。特征工具栏随即显示。 单击拉伸切除 III 工具。切除 -拉伸 PropertyManager 随即显示。 对于方向 1 和方向 2,将终止 条件选为完全贯穿。

选中反侧切除框。

注释: 查看拉伸特征箭头的方向。







生成前翼

1 生成两侧对称拉伸凸台特征。 右键单击 FeatureManager 中的 Sketch8。Sketch8 是 赛车前翼的草图。

单击关联工具栏中的编辑草图 🛃。草图工具栏随即出现 在 CommandManager 中。

单击前导视图工具栏中的右视 🙆 视图。

单击 z 键使模型适合图形区域。

查看草图尺寸。

生成拉伸凸台特征。
 拉伸凸台特征可向模型中添加材料。

单击 CommandManager 中的特征选项卡。 特征工具栏随即显示。

单击特征工具栏上的**拉伸凸台 / 基体** 。 凸台 - 拉伸 PropertyManager 随即显示。

对于方向1,将终止条件选为两侧对称。

输入 50.00mm 作为深度。











单击前导视图工具栏中的 等轴测 ② 视图。查看拉 伸凸台特征。 单击凸台 - 拉伸 PropertyManager 中

的确定 <u>。</u>Boss-Extrude1 随即显示。

在图形区域内单击。

注释: 在图形区域中,用**鼠标中** 键旋转模型。查看生成的 特征。





3 保存模型。

单击菜单栏工具栏中的保存 📓。

生成尾翼

1 生成草图。

单击前导视图工具栏中的消除隐藏线 回。 右键单击 FeatureManager 中的右视基准面。 单击关联工具栏上的**草图 ≥**。草图工具栏 随即显示。右视基准面是您的草图基准面。 单击前导视图工具栏中的右视 Ø 视图。 按 **z** 键使模型适合图形区域。

单击前导视图工具栏中的**局部放大** 🔍 工具。

如图所示,放大赛车的后部。

单击前导视图工具栏中的**局部放大** 🔍 工具 将该工具解除激活。

单击草图工具栏中的**直线** 工具。插入线 条 PropertyManager 随即显示。

如图所示,绘制**4条直线**。第一个点要与赛 车的顶部水平边线重合。

2 取消选择直线草图工具。 右键单击图形区域中的选择。

□ - 戸 - □ - B - 10 - R - 筋 ■ 包覆 ダ ン 。) 🛚 🗷 -
拔模 🦲 圆顶 <u>参考几 曲线</u> . 保存 (Ctrl+S)	nt3D
抽壳 🛄 镜 保存激活文件。	
	»
🐨 🥵 Bace Car Block (Defa	ult<@efai
Sensors	
Top Fron	L
Right Flane	
+→ Orig 早極短制 ght □	Plane) (D)
Q Q V N B - J - 60 - ● ;	&- ⊌-
	~
【 局部取大 【以边界框放大到您所选择的区域。	





工程设计和技术系列

3 应用绘制圆角工具。

单击草图工具栏中的**绘制圆角** 工具。绘制圆角 PropertyManager 随 即显示。

输入 2mm 作为圆角半径。



と
退出草
智能尺
が
おうちょう

- 3

0 - 9

. . .



单击水平线条的左端点。

单击水平线条的右端点。

单击绘制圆角 PropertyManager 中的确 定

单击绘制圆角 PropertyManager 中的确 定 **√**。





单击图中所示的2条边线。

单击右侧的某个位置。

输入尺寸 3mm。







单击图中所示的**边线**和点。 单击右侧的某个**位置**。 输入尺寸 **8**mm。



单击图中所示的 2 个点。 单击模型上方的某个位置。 输入尺寸 18mm。

工程设计和技术系列

单击图中所示的 2 条边线。

输入尺寸 6mm。

单击右上方的某个位置。

Sketch9 已完整定义并且显示为 黑色。

注释: 如果需要,单击"修改"对话框中的反转尺寸方向图标。



单击尺寸 PropertyManager 中的确 定 🕢。



5 生成拉伸凸台特征。

单击 CommandManager 中的**特征**选项卡。特征工具栏 随即显示。

单击**拉伸凸台 / 基体 属** 工具。凸台 - 拉伸 PropertyManager 随即显示。

单击前导视图工具栏中的等轴测 🕥 视图。

在下拉菜单中将终止条件选为两侧对称。

输入 50mm 作为深度。

单击凸台 - 拉伸 PropertyManager 中的**确定 √**。 Boss-Extrude2 随即显示。

单击前导视图工具栏中的**带边线上色** 。

在图形区域内单击。查看结果。

草图基准面 ▼ 方向1 第 两侧对称 ● ● ●	¥(F	•)	~
方府1 两侧对称 → 50.00mm ← → → → ○ → ○ → ○ ○ → ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○		草图基准面	~
 两侧对称 页 50.00mm ✓ 合并结果(M) 区 ○ 向外拔模(O) 薄壁转征(T) 	方向	[1	~
▲ 50.00mm ▲ 章 ● 合并结果(M) ● 合并结果(M) ● 向外接模(O) ● 薄壁特征(T) ×		两侧对称	Ň
★D1 50.00mm ◆ ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	~		
 ✓ 合并结果(M) (L) ○ 向外拔模(O) ○ 薄壁特征(T) 		50.00mm	4
▲ 自外拔模(○) ▲ 韓壁特征(T) ※		☑ 合并结果(M)	
□ 向外拔模(0) □ 荐壁特征(T) ※	ľà		
□ 薄壁特征(T) >>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>		□向外拔模(0)	
		尊壁特征(T)	*



6 保存模型。

单击菜单栏工具栏中的保存 📓。

- **注释:** 按 S 键查看以前在图形区域中用过的 命令。
- 注释:按g键激活放大镜工具。使用放大镜工 具可以在不改变模型总视图的情况下检 查模型并且做出选择。





SolidWorks 工程设计和技术系列

插入圆角

1 插入圆角特征。

圆角在零件上生成一个内圆角或外圆角面。您可以为 一个面的所有边线、所选的多组面、所选的边线或边 线环生成圆角。

单击前导视图工具栏中的消除隐藏线 🗇。

单击特征工具栏中的**圆角**
团 工具。圆角 Property Manager 随即显示。

单击圆角 PropertyManager 中的**手工**选项卡。单击等 半径圆角类型框。

输入 3mm 作为半径。

单击赛车右上部的8条边线。所选边线在圆角项目框 中显示。

用鼠标中键旋转赛车以查看赛车左侧。

单击赛车左上部的8条边线。

单击赛车的前上部边线。所选边线随即在圆角项目框中显示。



26	角	
1	×	
	手工	FilletXpert
圆角	类型(Y)	*
	● 等半径(C)	.)
	○ 变半径(V)
	○面圆角(L)
	○完整圆角	I(F)
圆角	項目(I)	*
2	3.00mm	A M
	边线<14>	~
	边线<15>	
	辺线<16>	×.
	□多半径圆]角(M)
	🕑 切线延伸	9(G)

用鼠标中键旋转赛车以查看其底部。

单击赛车的**底部边线**。不要选择图中所示的两条后部弯曲边线或两条后部 直边线。所选边线随即在圆角项目框中显示。



单击 圆角 PropertyManager 中的确定 ✓。在 FeatureManager 中查看 Fillet1 特征。

单击前导视图工具栏中的等轴测 🕥 视图。

2 插入第二个圆角特征。为驾驶室区域生成圆角。 单击特征工具栏中的圆角
▲ 工具。圆角
PropertyManager 随即显示。

单击圆角 PropertyManager 中的**手工**选项卡。 默认情况下,等半径圆角类型处于选中状态。

输入 12mm 作为 半径。


单击图中所示的后部边线。Edgel 随即在圆角项目框中显示。

单击 圆角 PropertyManager 中的**确** 定 ☑ 。在 FeatureManager 中查看 Fillet2 特征。



3 保存模型。

单击菜单栏工具栏中的保存 📓。

4 生成变圆角。

用鼠标中键旋转模型以查看后部弯曲边线。 单击特征工具栏中的圆角 🙆 工具。圆角 PropertyManager 随即显示。

单击圆角 PropertyManager 中的**手工**选项卡。 默认情况下,等半径圆角类型处于选中状态。 选中**变半径**框作为圆角类型。



单击两条弯曲边线。

单击**变半径**框并拖动其 离开模型。





在左上未指定框的**内部** 单击。

输入 **15**mm。

在右上未指定框的**内部** 单击。

输入 **15**mm。

在左下未指定框的**内部** 单击。

输入 5mm。

在右下未指定框的内部单击。

输入 **5**mm。



5



通过 Race Car Block 生成装配体。插入车轮 和车轴。

1 生成装配体。

单击菜单栏工具栏中的从零件 / 装配体制作装 配体 顾 工具。

单击确定接受默认的装配体模板。开始装配 体 PropertyManager 随即显示。

Race Car Block 零件文件在打开文档框中 列出。

2 找出零部件。

单击开始装配体 PropertyManager 中的确定 ✓。(f)Race Car Block 在装配体 FeatureManager 设计树中显示为固定零部件。

3 对基准面解除激活。

如果需要,单击菜单栏菜单中的视图,然后取 消洗中基准面。

- **注释**: 默认情况下,初次添加到装配体中的零部件是 固定零部件。固定零部件是无法移动的,除 非您使其浮动。
 - 4 设置隐藏线已消除的等轴测视图。 单击前导视图工具栏中的等轴测 ◎。 单击前导视图工具栏中的消除隐藏线 🗇。
 - 5 保存此装配体。 单击菜单栏工具栏中的保存 📓。

用 Race Car 作为名称将装配体保存到下载 文件夹中。

注释: 如果需要,单击视图,然后取消选中所有注解。



SolidWorks 工程设计和技术系列

1 In	
🌮 开始装配体	?
✓ × -□	
信息	*
要插入的零件/装配体(P)	~
打开文档(D):	
😽 Race Car Block	
浏览(B) 缩略图预覧(Y)	*
浏览(8) 缩略图预覧(∀) 选项(0)	*
浏览(8) <tr< td=""><td>*</td></tr<>	*
 浏览(8) 缩略图预覧(Y) 连项(0) ✓ 生成新装配体时开始命令 (5) 图形预览(G) 	*



保存激活文件。

工程设计和技术系列

6 插入车轴。

在设计库窗口中单击并拖动 Axle 零件。

单击赛车后部附近的某个**位置**。插入零部件 PropertyManager 随即显示。第 二个车轴显示在鼠标指针旁边。

将第二个车轴拖动到赛车前部。单击某个位置。

单击插入零部件 PropertyManager 中的取消 💌。查看 FeatureManager。

Axle <1>和 Axle <2>随即显示。



7 插入第一个车轮。

在设计库窗口中单击并拖动 Wheel 零件。

单击赛车右后部附近的某个**位置**。插入零部件 PropertyManager 随即显示。 第二个车轮显示在鼠标指针旁边。

8 插入另外3个车轮。

将第二个车轮插入赛车右前部附近:Wheel<2>。 将第三个车轮插入赛车左后部附近:Wheel<3>。 将第四个车轮插入赛车左前部附近:Wheel<4>。 单击插入零部件 PropertyManager 中的取消 🗙。查看更新后的 FeatureManager。



9 对原点解除激活。

单击菜单栏工具栏中的视图,然后取消选中原点。

10 保存模型。

单击菜单栏工具栏中的保存 📓。

11 应用旋转零部件应用工具。

旋转位于模型左侧的两个车轮。

单击 CommandManager 中的装配体选项卡。

单击 FeatureManager 中的 Wheel<3>。此为左后 车轮。

单击装配体工具栏中的旋转零部件 💽 工具。旋转零部件 PropertyManager 随即显示。





工程设计和技术系列

如图所示旋转 Wheel<3>。

单击弹出 FeatureManager 中的 Wheel<4>。此为左前车轮。

如图所示旋转 Wheel<4>。

单击旋转零部件 PropertyManager 中的确定 🖌。

12 重建模型。

单击菜单栏中的重建模型 📳。





插入配合

装配体是一个文档,在其中两个或多个零件以及其它装配体(子装配体) 相互配合。在装配体中,零件和子装配体都称为零部件。配合用于生成零 部之间的关系。面是配合中最常用的几何形状。在这种情况下,现有的子 装配体配合在一起,构建一个基于您生成的赛车零件的装配体。

配合分为3种类型:标准配合、高级配合和机械配合。 标准配合 ■ 重合 平行 垂直 相切 同心 锁定 ■ 距离 角度 高级配合 对称 宽度 路径配合 ■ 线性 / 线性耦合 距离 / 角度限制 您可以选择多种不同几何形状来生成配合

- 面
- 基准面
- 边线
- 顶点
- 草图线和草图点
- 轴和原点
- **注释**: 在本节中,将模型放置在适当位置以查看正确的草图 实体。使用前导视图工具栏中的局部放大 ☑ 工具、 鼠标中键以及 f 和 z 键。

◎ 配合	?
🖌 🗙 🔊	
📎 配合 🔗 分析	
配合选择(5)	*
标准配合(A)	*
▲ 重合(C)	
▼行(R)	
る 相切(T)	
同轴心(N)	
🗒 锁定(0)	
1.00mm	
30.00deg	
配合对齐	
$\overline{\mathbb{Q}}\overline{\mathbb{Q}}=\overline{\mathbb{Q}}_{\mathrm{th}}$	

高级配合(D)	*
对称(Y)	
第一度度(I)	
♪ 路径配合(P)	
人 线性/线性耦合	
[++]] 1.00mm	
30.00deg	
配合对齐:	
₽₽ ₽ <u></u> ⊕	

1 将车轴配合到车身。 在后轴与车身之间生成一个重合 配合。

提示: 缩放和 / 或旋转视图,以便更加容易地选择要配合的面或边线。

在图形区域中**展开**弹出 Race Car FeatureManager。

单击弹出 FeatureManager 中的 Race Car Block / 右视基准面。

单击弹出 FeatureManager 中的 Race Car Axle<1> / 右视基准面。默认 情况下,重合配合处于选中状态。





选择的基准面在配 合选择框中显示。 单击添加 / 完成 配合 ☑ 以接受 该配合。 2 插入同心配合。

在后轴与车身之间生成一 个同心配合。

如图所示拖动 Axle<1>。 单击后车轴孔的内圆柱面。 单击 Axle<1>的外圆柱面。 默认情况下,同心配合处于 选中状态。

单击**添加 / 完成配合** ✔ 以 接受该配合。

注释: 在本节中,将模型放置在 适当位置以查看正确的草 图实体。使用局部放大 羹 工具、鼠标中键以及 f 和 Z 键。







SolidWorks

工程设计和技术系列

插入重合配合。 3

该配合。

在前轴与车身之间生成一个 重合配合。

单击弹出 FeatureManager 中的 Race Car Block / 右视基 准面。

单击弹出 FeatureManager 中的 Race Car Axle<2> / 右视基 准面。

默认情况下,重合配合处于选 中状态。







4 插入同心配合。

在前轴与车身之间生成一个同 心配合。

如图所示拖动 Axle<2>。

单击后车轴孔的内圆柱面。

单击 Axle<2> 的**外圆柱面**。

默认情况下,同心配合处于选中 状态。

单击**添加 / 完成配合** ✔ 以接受 该配合。

我们在下一节将生成车轮与车轴的配合。







SolidWorks

工程设计和技术系列

5 将车轮配合到车轴。

在前轴与右前车轮之间生成同心 配合。

单击 Axle<2> 的**外圆柱面**。

单击右前 Wheel<2> 的内圆柱面。

默认情况下,同心配合处于选中状态。

单击**添加 / 完成配合** ✔ 以接受该 配合。

注释: 将模型放置在适当位置以查看正确的草图实体。







添加/完成配合

SolidWorks 工程设计和技术系列

6 生成距离配合。 在右前Axle<2>的外端面与右前Wheel<2>的外部面之间生成距离配合。
单击右前Axle<2>的外端面。
单击前导视图工具栏中的上色 □。
如图所示单击右前Wheel<2>的外部面。
单击距离配合 □ 工具。
输入7mm。

单击添加 / 完成配合 ✔ 以接受该配合。

7 将其余的3个车轮配合到前、后车轴上。 重复执行以上步骤,在车轴与车轮之间生成 同心配合。

在车轴外端面与车轮外部面之间生成距离 配合。

单击配合 PropertyManager 中的确定 🖌。

8 查看生成的配合。

在 FeatureManager 中展开 Mates 文件夹。

查看生成的配合。





X	NL @		
1	7.00mm	で変	/





9 保存模型。 单击菜单栏工具栏中的保存 📓。

计算赛车的重量

对于已经完成且做好参赛准备的赛车,其重量不得少于55克。而且这 是未装入CO2气瓶时的重量下限。 请检查模型的重量。应用质量属性 工具。

单击 CommandManager 中的评估 选项卡。

单击评估工具栏中的**质量属性** 輕。 质量属性对话框随即显示。

单击选项按钮。

选中使用自定义设定框。

请选择4作为小数位数。

单击确定。

质量=54.9815克。

注释: 如果没有为所有边线生成圆角或者 生成的圆角过多,则质量可能会有 所不同。

> 您需要考虑链钩、油漆、贴图的重 量,还要考虑研磨工艺。该质量可 做为估算值,一定要在参加竞赛前 对完成的赛车称重。本课最后提供 了一个重要寸规则要求的列表。

注释: 2024 合金钢车轴零件的质量是 0.9896 克。如果车轴零件的材料改为 AISI 304, Race Car 质量将总共增加大 约 3.67 克。深入探究这一点,将其 当作一个练习。

关闭质量属性对话框。

2保存模型。 单击菜单栏工具栏中的保存 **…**。



工程设计和技术系列

计算赛车的总长度

对于已经完成且做好参赛准备的赛车,其车身长度不能超过210mm,且车轮直径应介于26mm和34mm之间。应用测量工具,得到Race Car装配体的以上测量值。

单击前导视图工具栏中的右视 团 视图。

¶77 设计算 例	ば 干渉检 査	開始	() 孔对齐	,同 测量	<u>武</u> 质量属 性	日 前面属 性
装配体	布局	草	۱ ۱	平估	办公室	产品

1 测量赛车的总长度。

单击评估工具栏中的测量 I 工具。测量 - Race Car 对话框随即显示。 单击 Race Car 的前边线。如果需要,请进行放大以选择边线。

单击 Race Car 后边线。注意:选择的是边线而不是点或面。查看结果。



注释: Balsa Block 的外形尺寸是 223mm x 50mm x 65mm。如果打算使用夹具 对您的赛车进行机械加工,必须确保您的设计不得长于 210mm。因为大多 数夹具都通过一个前底板来定 Balsa Block 前端,如果您的设计过长,可能会使端铣刀断裂或者损坏夹具。

单击前 Wheel<2> 的**直径**。Wheel<2> 的直 径是 32mm。

注释: 请记住,车轮直径应该介于 26mm 和 34mm 之间。





SolidWorks

工程设计和技术系列

3 测量两个轮毂之间的中心距离。 在选择框的内部单击右键。 单击消除选择。 单击前 Wheel<1> 的轮毂正面。 单击后 Wheel<2> 的轮毂正面。两个轮毂之 间的中心距离是 135mm。

关闭测量 - Race Car 对话框。





生成爆炸视图

出于制造目的,我们经常需要分离装配体中的零部件以形象地分析它们之间的相互关系。装配体的爆炸视图可让您分离其中的零部件以便查看这个装体。

一个爆炸视图由一个或多个爆炸步骤组成。每一个 爆炸视图是保存在所生成的装配体配置中。每一个 配置都可以有一个爆炸视图。

在生成或编辑装配体的爆炸视图时,爆炸 PropertyManager 将会显示。

注释: 装配体爆炸时,您不能给装配体添加配合。

生成爆炸视图配置。
 单击前导视图工具栏中的等轴测

单击 ConfigurationManager I 选项卡。

右键单击 ConfigurationManager 中的默认。

单击新爆炸视图 📝 工具。爆炸 PropertyManager 随即显示。

在图形区域中单击模型的**右前** Wheel<2>。一个 三重轴随即显示。

单击**红色 / 橙色的三重轴**箭头并将其向右拖动。

注释: 将车轮向右拖动至足够远的位置,给 Axle<2> 留出空间。 单击设定框中的**完成**按钮。







2 生成爆炸步骤 2。

单击模型的**左前** Wheel<4>。一个三重轴随即显示。 单击**红色 / 橙色的三重轴**箭头并将其向左拖动。 单击设定框中的**完成**按钮。



3 生成爆炸步骤 3。

单击模型的右后 Wheel<1>。一个三重轴随即显示。

单击**红色** / **橙色的三重轴**箭头并将其向右拖动。将车轮向右拖动至足够远的位置,给 Axle<1> 留出空间。

在设定框中单击完成按钮。

4 生成爆炸步骤 4。

单击模型的**左后** Wheel<3>。一个三重轴随即显示。 单击**红色 / 橙色的三重轴**箭头并将其向左拖动。 在设定框中**完成**按钮。查看结果。



5 生成爆炸步骤 5。

单击模型的前 Ax1e<2>。一个三重轴随即显示。 单击**红色 / 橙色的三重轴**箭头并将其向右拖动。 在设定框中单击**完成**按钮。

6 生成爆炸步骤 6。

单击模型的右后 Axle<1>。一个三重轴随即显示。 单击**红色 / 橙色的三重轴**箭头并将其向右拖动。 在设定框中单击完成按钮。查看模型。 展开爆炸步骤框中的每个**爆炸步骤**。查看结果。





- 7 返回到 ConfigurationManager。 在爆炸 PropertyManager 中单击确定 ✔.
- 8 制作装配体的动画。 展开默认配置。ExpView1随即显示。

右键单击 ExplView1。

单击**动画解除爆炸**。查看结果。

9 1 1		
	Ri	£
⊡ 🧐 Race Ca ⊡ ፻፝ 🛄 Defa ⊕ 🗗 🗗	r 配的 ult	置 [Race Car] [編作 (A)
		动画爆炸 (B)
	×	した 删除 (C)



9 返回到

话框。

FeatureManager.

单击动画控制器对话 框中的**播放**按钮。查

看 Race Car 的动画。

关闭动画控制器对

单击 FeatureManager 🛐 选项卡。

10 保存模型。

单击前导视图工具栏中的等轴测 🕥。

单击菜单栏中的保存 📓。

现在,您的装配体即告完成。

在下一节中,我们将打开装配体中的 各个零件并且应用测量工具。



00 00 % 10	🖀 🚬 🗇 + 6or +	🌒 🌲 - 🍛 -
	1	
	Ø	\$

SolidWorks

工程设计和技术系列

1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
🕲 Race Car Default Display Stat
Sensors
H Annotations
Rront Flane
Top Plane
Right Plane
H W (DE) Race Car Block(1) (De
🕀 👒 (-) Axle(1) Default(Defaul)
🗄 👒 (-) Axle 🖄 @efault<@efaul
(-) Wheel(I) (Default(Oefau)
+ () Inter C / Geralt (Geralt)
🕀 👒 (-) Wheel (4) Default (Defau
😟 🖗 Mates
S A State S
SolidWorks Fremium 2010 欠定义 正在编辑:装配体 ? 🥝

1 打开装配体中的 Race Car Block 零件。

右键单击 FeatureManager 中的 (f) Race Car Block<1>。

单击关联工具栏中的**打开零件** , Race Car Block Feature Manager 随即显示。



- 返回到 Race Car 装配体。
 依次单击菜单栏菜单中的窗口、Race Car。
 Race Car 装配体随即显示。
- 3 打开装配体中的 Axle 零件。 右键单击 FeatureManager 中的 Axle<1>。 单击关联工具栏中的打开零件 ● Axle FeatureManager 随即显示。
- 4 向 Axle 应用测量工具。
 测量总长度。
 单击前导视图工具栏中的前视

 ፼
 。

 按f键使模型适合图形区域。

单击评估工具栏中的测 量 二 工具。测量 -Axle对话框随即显示。 单击 Axle<1>的 左边线。 如果需要,请进行 放大以选择边线。 单击 Axle<1>的 右边线。 香看结果。

第量 - Arle, SLDPET 広古 + mm → ↓ + □ + ○ 辺線<1> 辺線<1> 辺線<2> 距离: 50.00mm Delta X: 50.00mm Delta X: 50.00mm Delta Z: 0.00mm 总长度: 18.85mm

5 测量 Axle 的直径。

如图所示,在选择框的内部单击右键。

单击**消除选择**。

单击前导视图工具栏中的右视 团 视图。





SolidWorks

工程设计和技术系列

单击 Axle<1> 的**圆周**。直径是 3mm。

关闭测量 - Axle 对话框。

单击前导视图工具栏中的**等轴测** 视图。



返回到 Race Car 装配体。
 依次单击菜单栏菜单中的窗口、Race Car。
 Race Car 装配体随即显示。



- 探究各种布景和视图设置。
 在前导视图工具栏中,单击应用布景 ▲ 工具中的下拉箭头。
 查看显示的选项。
 单击背景幕 白色环境光。
 查看图形区域中的结果。
 单击纯白色。
 查看图形区域中的结果。
 - 单击**暖色厨房**。



在前导视图工具栏中,单击**视图设置**工具中的下拉箭头。

单击在上色模式下加阴影 🗊 图标。

用鼠标中键旋转模型。查看结果。

2 保存模型。

单击前导视图工具栏中的**等轴测** 自击前导视图工具栏中的**上色**





单击菜单栏中的**保存 。**现在,您的装配体即告完成。查阅下面的内容, 了解一些有关 CO2 气瓶 Race Car 装配体的尺寸规则要求。在下一节中, 您将生成一个带尺寸的 Race Car 装配体工程图。 工程设计和技术系列

赛车尺寸要求

下面是一些有关 Race Car Block 和 CO2 气瓶孔的尺寸要求(R型)。请 杳阅这些尺寸要求。并应用测量工具以确认您的赛车满足设计要求!



Body Dimensions

车身尺寸是从 F1inschools.co.uk 网站上的 2009 - 2010 Rules and Regulations 文件夹中复制的。

No. Structure Min. 3a. Full body length * 170 3b. Body height above the track* 3 (excluding eyelets) including side pods and wings 3c. Body width at side pods* 50 3d. Total body width, including wheels * 60 (all dimensions stated in millimetres, mm.) No. Structure Min. Weight 3e. Body weight without the CO, cartridge 55.0 (all weight values stated in grams, g.) 3f. No part of the body should be less than 3mm thick - this excludes air foils / wings

Maximum body height (including aerofoils) 3g. 60

* Additional Notes

3a. measured between front and rear extemeties of body. 3b. measured from track surface to the car body. 3c. measured from side-to-side of the car body - the side pods are the part of the car that flanks the sides of the cockpit area of the car. The outside face of the side pods when viewed from the side the pods must present a surface measuring not less than 30X15 mm - a sticker of 30X15mm will be applied to both side pods and must be 100% visible when viewed from the side. Side pods can be convex, concave or flat but capable of taking the F1 in Schools promotional logo decal 3d. measured between outside edges of the wheels or body, whichever s widest

Max.

210

10

65

85

车轮尺寸是从 Flinschools.co.uk 网站上的 2009 - 2010 Rules and Regulations 文件夹中复制的。

车轮到车身的尺寸设计要求 是从 F1inschools.co.uk 网站上 的 2009 - 2010 Rules and Regulations 文件夹中复制的。

Wheel Dimensions

4a. All F1 cars must have 4 wheels, two at the front, two at the rear and all wheels must be cylindrical.

4b. All wheels must fit the following criteria:

No.	Structure	Min.	Max.
4c.	Front wheel diameter *	26	34
4d.	Front wheel width *	15	19
	(at surface contact point)		
4e.	Rear wheel diameter *	26	34
4f.	Rear wheel width *	15	19
	(at surface contact point)		
(all c	limensions stated in millimetres, mm.)		

4g. All 4 wheels must touch the racing surface at the same time and all wheels should roll easily.

4h. Wheel dimensions must be consistent with the whole diameter/circumference of the wheel.

4i. A school/college/organised youth group may manufacture their own wheels, as long as they fit within the set specification.

* Additional Notes

4c. & 4e. measured to the extreme outer edges of each wheel. 4d. & 4f. measured between the extreme edges (including any protrusiona)

Wheel to Body Dimensions

The wheels are not allowed to be inside the car body and 100% of the wheel should be visible from the plan, side and views.

No.	Structure	
5a.	Front wheel visible	Yes/No
	(from the plan/side view)	
5b.	Rear wheel visible	Yes / No
1851282	(from the plan/side view)	

May

A Air

动力装置的尺寸设计要求是从 Flinschools.co.uk 网站上的 2009 - 2010 Rules and Regulations 文件夹中复制的。

Power Plant The event organisers will provide all CO, cartridges for the regional finals, national finals and World Championship, No Structuro

100.	Suuciare	IVIIII.	WIGA.
6a.	CO, cartridge	19.1	19.9
	chamber diameter		
6b.	Lowest point of chamber	22.5	30
	to the track surface *		
6c.	Depth of hole	50	60
6d.	Wall thickness around cartridge *	3.1	-

6e. No paint is allowed inside the chamber (please seal off or protect the chamber while painting).

* Additional Notes

6b. measured from track surface to lowest surface part of the CO2 chamber. 6d. clear space surrounding the CO2 cartridge below 3 mm the car will

not be allowed to race and loose marks accordingly

赛车车身及前翼和尾翼的尺寸 设计要求是从 Flinschools.co.uk 网站上的 2009 - 2010 Rules and Regulations 文件夹中复制的。

Car Body and Wings

8a. The car body including side pods AND rear wing, must be machined from a single piece of balsa wood. Aerofoils at the front may be machined as part of the car body or from a seperate material - non-metallic.

8b. The design of the completed R-TYPE car should resemble an actual F1 car and shall include the following features:

An aerofoil on the front nose of the car, an aerofoil on the rear of the car and side pods on both sides of the car

No.	Structure	Min.	Max.
8c.	Rear/Front Wing width	40	65
	(where the wing is split by the body of the car,		
	the width is calculated as a sum of both parts.)		
8d.	Rear/Front wing depth	15	25
8e.	Front wing thickness	1	12
8f	Bear wing thickness	3	12

Additional Notes

The whole of the front aerofoil when viewed from the side must be in front of the centre line of the front axle. The whole of the rear aerofoil when viewed from the side must be behind the centre line of the rear axle.

A driver cockpit/driver is an opptional feature.

Designs will be tested and examined for any implants or voids hidden within the car body.

8e/8f. The minimum depth of both front and rear wings is to be measured at the narrowest point on each wing.

课程 3

生成装配体工程图

完成本课程后,您将能够:

- 生成 B 号图纸 Race Car 装配体工程图
- 在任务窗格中应用查看调色板
- 插入带有材料明细表的等轴测视图
- 修改视图比例
- 修改图纸比例
- 添加工程图图纸
- 编辑工程图标题块
- 插入前视、上视和右视视图
- 将尺寸插入工程图视图
- 生成爆炸等轴测视图

工程图

通过 SolidWorks 软件,您可以轻而易举地生成零件和装配体的工程图。这些工程图与所引用的零件和装配体完全关联。如果您在完成的工程图上更改某尺寸,该更改会反向传递到模型。同样,如果更改了模型,工程图也会自动更新。

工程图会传递所代表物体的三方面信息:

- 形状 传递对象形状的视图。
- 大小一传递对象大小的尺寸。
- 其它信息 传递以下加工工艺的非图形信息的注释,如钻孔、铰孔、柱孔、喷漆、电镀、研磨、热处理、清除毛刺等。

生成装配体工程图

1 打开 Race Car 装配体。

依次单击**文件、打开**,或者单击 菜单栏工具栏中的**打开 ≥**。

浏览到 Race Car 装配体文件夹。

打开 Race Car 装配体。

Race Car 装配体 FeatureManager 随即显示。

2 生成 ANSI 装配体工程图文档。 单击菜单栏工具栏中的从零件 / 装配体制作工程图 ፼ 工具。

接受标准工程图模板。

在新 SolidWorks 文档对话框 中单击**确定**。

在图纸格式 / 大小对话框中单击 确定。





工程设计和技术系列

在工程图图纸内部单击右键。

单击属性。图纸属性对话框随即显示。



选择图纸大小和投影
 类型。
 将图纸格式 / 大小选为

B (ANSI) 横向。

图纸的默认名称是 Sheet1。

将投影类型选为**第三** 角度。

图纸比例大小为 1:5。

选中**显示图纸格式**框。 单击图纸属性对话框中 的**确定**。工程图图纸随 即显示。

名称(N): 图纸1 比例(5): 1 : 5	投影类型 ○ 第一视角(F) ● 第三视角(T)	下一视图标号(V): 下一基准标号(U):	A
图纸校式(大小/P)			
 ◎ 标准图纸大小(A) □ 只显示标准格式(F) 	Ð	既	
A (ANSI) 横向 A (ANSI) 纵向	重装(L)	,	-
B (ANSI) 챥向 C (ANSI) 松向 D (ANSI) 橫向 E (ANSI) 橫向 An (ANSI) 橫向			
b - landscape.slddrt	浏覧(B)	prod al. 200	ERMENT
☑显示图纸格式(D)	9278	き、 421 90mm 高度。	270.40mm
	204/2	ε, ποτ.00mm μαχοε.	275,40000
○自定义图纸大小(M)			
○自定义图纸大小(M) 宽度(₩); 高度(H):		
○自定义图纸大小(M) 宽度(w): 高度(H):		

4 设置文档属性 。 依次单击工具			Race Car.SLDASM
选项,或者单击			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
菜单栏工具栏中			更改 SolidWorks 选项设定。
的选项 📰。	系统选项(5) 文档属性(D)		
单击 文档属性 选	绘图标准 11 注解	总绘图标准	L
项卡。	 □ 尺寸 □ 中心线/中心符号线 □ DimXpert 	ANSI	v
对于总绘图标准,	由 表格		
请选择 ANSI。			

- **注释:** 单位系统为 MMGS(毫米、 克、秒)。
 - 5 设置注解字体。

单击注解文件夹。

单击**字体**按钮。选择字体对 话框随即显示。选择工程图 字体。

从字体框中选择 Century Gothic。

从字体样式框中选择**常规**。 选中**高度**区域中的磅框。

选择16。

- 6 关闭"选择字体"对话框。 单击确定。
- **7** 返回到图形区域。 单击确定。



SolidWorks 工程设计和技术系列

字体(F):	字体样式(Y):	高度:	·	-
Century Gothic	常规	○单位(N)	4.233333	确定
🖉 Century Gothic 🛛 🔥	常规	// 间距(5);	1.00mm	取消
O Courier New	料14 粗体	●点(P)	16	
Tr Dotum	粗斜体		12 🔺	
预览			14	
		效果	TON	
AaBbY	γZz	□册除线(K)) 🗌 下划线(L	1)
1				
SolidWorks 工程设计和技术系列



8 插入等轴测视图。

使用查看调色板插入工程图视图。查看调色板包含所 选模型的标准视图、注解视图、剖面视图和平板型式 (钣金零件)图像。您可以通过将视图拖放激活的工 程图图纸来生成一个工程图视图。

如果需要,单击任务窗格中的查看调色板 🐺 选项卡。

将*等轴测图标拖放至 Sheet1。

等轴测视图随即显示。工程图 View1 PropertyManager 随即显示。



9 修改图纸比例和显示模式。
选中使用自定义比例框。
从下拉菜单中选择 1:1。
单击"显示样式"框中的上色。

在工程图 View1 PropertyManager 中单击确定 🖌。

10 对原点解除激活。

如果需要,单击菜单栏菜单中的视图,然后取消选中 原点。





11 编辑标题块。

SolidWorks

工程设计和技术系列

工程图图纸的标题会根据装配体文件属性中的信息自 动填写。

在 Sheet1 的内部单击右键。不要在等轴测视图内部

单击。

单击编辑图纸格式。 格式化

放大标题块。

双击"标题"框内的 Race Car 。

从下拉菜单中选择 22。

单击注释 PropertyManager 中的确定 🖌。

12 返回到工程图。

右键单击编辑图纸。

查看结果。

- 13 使工程图适合图纸。 按f键。
- 14 保存工程图。 单击保存 📓。接受默认名称。

单击**保存**。

生成材料明细表。

将材料明细表 (BOM) 插入 Race Car 装配体工程 图中。如果选择了工具、洗项、文档属性、出详图 下的自动更新材料明细表选项,则在添加或删除零 部件时,材料明细表会自动更新以反映这些变更。

这些变更包括添加、删除或替换零部件,改变零部 件的名称或自定义属性等。





31-54,	
	编辑图纸格式 (F)
	图编键焦 (G)
	设定还原到轻化 (H)
	添加图纸 (I)
_	

图纸 (图纸格式1) 编辑图纸 (G)

删除 (K)

P 复制 (I)

添加图纸... 01)

1 生成材料明细表。

在等轴测视图**内部**单击。工程图 View1 PropertyManager 随即显示。

单击 CommandManager 中的注解选项卡。

单击**表格、材料明细表**。材料明细表 PropertyManager 随即显示。接受默认设置。默认情况下,仅限顶层 处于选中状态。在表格模板框中,材料明细表 - 标 准处于选中状态。

在材料明细表 PropertyManager 中单击确定 🖌。

在 Sheet1 右上角的某个位置单击。

查看结果。

- **注释**: 打开一张新工程图时,您会选择一种图纸格式。标准 图纸格式中包含指向系统属性和自定义属性的链接。
 - 2 保存工程图。

单击保存 📓。





工程设计和技术系列

向工程图中添加图纸。

在工程图中添加图纸。
 右键单击添加图纸。不要在等轴测视图内部单击。
 Sheet2随即显示。

使用查看调色板插入前视、上视和右视视图。

- 插入前视视图。
 单击任务窗格中的查看调色板 PPI 选项卡。
 将*前视图标拖动至 Sheet2 的左下角。前视视图随
- 即显示。投影视图 PropertyManager 随即显示。 2 插入上视视图。

在前视视图正上方的某个位置单击。上视随即显示。

3 插入右视。
 在前视正左方的某个位置单击。右视视图随即显示。
 单击投影视图 PropertyManager 中的确定
 ●。查看
 三个视图。



在**图纸2**的内部单击右键。不要在工 程图视图内部单击。

单击属性。

输入1:2作为比例。

在图纸属性对话框中单击**确定**。 单击**每个视图**并将其拖动到位。

- 5 重建工程图。 单击菜单栏工具栏中的重建 ■。
- 6 保存工程图。 单击保存 圆。

名称(N):	图紙2			投影类型
比例(s):	1	: 2		 ○ 第一初用(F) ③ 第三视角(T)
医胚 核	t/t/l/p		5	
④ 标准	图紙大小	(A)		
口 5	、显示标准	售格式(F)		
۶ 🗆 A (A	R显示标准 NSI) 橫向	售格式(F)	^	(重装(1))
A (4 A (4 B (2	R显示标准 NSI) 横向 NSI) 纵向	集格式(F)	~	重装(L)
A (4 A (4 B (4 C (4	R显示标机 NNSI) 横向 NNSI) 锁向 INSI) 横向 INSI) 横向	集格式(F) I I I		重装(L)
A (4 A (4 B (4 C (4 D (4	し し し し し し し し し し し し し	集格式(F) 1 1 1		
А (А А (А В (А С (А С (А Е (А Д))	、显示标准 MNSI) 横向 MNSI) 横向 MNSI) 横向 MNSI) 横向 MNSI) 横向 MNSI) 横向	佳格式(F) 1 1 1 1 1 1 1 1	•	重装(L)

图纸	(图纸1)
	编辑图纸格式 (F)
	图纸锁焦 (G)
	设定还原到轻化 (H)
	添加 配紙 (I)
Ð	复制 (J)
×	册除 (L)
	属性 (M)





插入右视工程视图尺寸。

- 将尺寸插入到 Sheet2 上的右视视图。
 放大右视视图。
 单击草图工具栏上的智能尺寸 。
 单击右视视图中 Race Car 的左边线。
- **注释:** 选择一条边线。查看图标反馈符号。

单击右视视图中 Race Car 的右边线。 单击赛车下方的某个位置,以放置尺寸。赛车的总 长度是 210mm。

◇ 智能尺 寸] -	00	+ +	20	•	*
-	0		Ð		7	•	
视图布质	5	ž	主解		草	图	

SolidWorks

工程设计和技术系列

2 将两个尺寸插入前视视图。 按f键使模型适合图纸。 放大前视视图。 单击车轮的左前边线。 单击车轮的右前边线。 单击赛车下方的某个位置,以放置尺寸。 单击左前车轮底部。 单击顶翼顶部。 单击左边的某个位置,以放置尺寸。

单击尺寸 PropertyManager 中的确定 🜌。

按f键使模型适合图纸。查看结果。



注释: 本课的目的不是生成尺寸标注完整的工程图。而是介绍工程师在生成产品 文档时需要使用的一些基本步骤。如果竞赛需要,请在工程图上添加更多 尺和信息。

Century Gathie

B

比例:1:2

3 编辑 Sheet2 上的标题块。

工程图图纸的标题会根据装配体文件属性中的信息自动填写。

图纸	(图纸2)
	编辑图纸格式 (F)
	图纸诚焦 (G)
	设定还原到轻化 (H)

ARIUSE

重量:

在 Sheet2 的内部单击右键。不要在视图内部单击。

单击编辑图纸格式。

放大标题块。

双击 Race Car。

从下拉菜单中选择 22。

单击注释 PropertyManager 中的确定 🖌。

右键单击编辑图纸。



- 4 使模型适合图纸。 按f键。
- 5 保存工程图。 单击保存 <u></u>。

打开装配体中的零件

1 在 Sheet2 中打开 Race Car 装配体。 在前视视图中单击右键。

单击打开装配体。Race Car 装配体随即显示。

2 返回到 Race Car 装配体工程图。 依次单击菜单栏菜单中的文件、关闭。Race Car 工程图随即显示。

在下一节中,我们将返回到 Sheet1 并生成一个爆炸等轴测视图。



图细





	文件(F)	编辑(E)
	新建 08	D
3	打开(0)
5	关闭的)



生成爆炸装配体视图

- 返回到 Sheet1。
 单击图形区域底部的
 Sheet1 标签以返回到
 Sheet1。
- 2 生成爆炸状态。 在等轴测视图中单击 右键。

町宣信息 ○使用模型"使用中"或上次保存的配置(U) ●使用命名的配置(N):	
Default	*
▲ 在爆炸状态中显示(E) 显示状态	
Display State-1	v

单击属性。工程视图属性对话框随即显示。

选中在爆炸状态中显示框。

单击工程视图属性对话框中的确定。

在 Sheet1 的**等轴测**视图内部单击。工程 View1 PropertyManager 随即显示。

选中使用自定义比例框。

选择用户定义。

输入 1:1.5。

单击工程图 View1 PropertyManager 中的确定 🖌。

4 保存工程图。

单击保存 **。**查看结果。您已经完成了本项目的制图部分。您生成了一个爆 炸等轴测视图(顶层材料明细表在 Sheet1 上),并且生成了三个在 Sheet2 上插入了尺寸的视图。



		*
比例(A)		~
 ○ 使用图纸比例(E) ● 使用自定义比例(C) 		
用户定义	v	
1:1,5		

课程 4 PhotoWorks™

完成本课程后,您将能够:

- 加载 PhotoWorks 插件
- 生成 PhotoWorks 装配体配置
- 向 Race Car 装配体应用外观工具
- 应用布景工具
- 渲染 Race Car 装配体
- 在 Race Car 装配体上应用并编辑贴图工具。
- 了解如何使图象更逼真并通过相应更改实现逼真渲染效果
- 保存 PhotoWorks 图象

PhotoWorks

PhotoWorks 软件是首屈一指的渲染解决方案,可用于为 3D CAD 模型生成 逼真图像。利用 PhotoWorks,您的同事可以更加轻松地形象化您的设计。 PhotoWorks 包一些高级直观化效果,如用户定义的光源、广泛的外观和纹 理库以及背景布景。

PhotoWorks 可让您灯光效果渲染现有布景中的模型。您选择一种工作室后, 布景和灯光会自动添加,并会根据模型的大小调整比例。默认情况下,图 象在图形区域内渲染。您也可以以多种不同格式将图象保存到文件中,以 便用于印刷材料和网页。

透过 PhotoWorks,您可以定义并修改以下渲染元素:

- 布景
- 外观
- 贴图
- 光源
- 图象输出格式

激活 PhotoWorks

渲染是向模型应用外观、布景、 光源和贴图信息的一个过程。

1 打开 Race Car 装配体。

单击菜单栏工具栏中的 打开 🛃。

浏览到 PhotoWorks 文件夹中的 Race Car 装配体的位置,或者 使用您自己生成的装配体。

打开 Race Car 装配体。

Race Car 装配体随即在图形区 域中显示。

Nace Car
白 布景
📃 🔍 暖色厨房
🗄 🦲 外观 (颜色)
- 🔁 贴图 (空)
占 <u>๛</u> 光源
💡 Ambient
👋 Directional3
👋 Directional4



文件名 (M):	Race Car. SLDASM	打开(0) •
文件类型(T):	装配体 (*. asm;*. sldasm) -	▶ 取消
Description	〈无〉	
[]快速查看 / 选择性打开	参考(F)
[_轻化(L)	

SolidWorks

工程设计和技术系列

2 加载 PhotoWorks 插件。

单击菜单栏工具栏中的**选项 圆、插件**。插件对话框随即 显示。



选中 PhotoWorks 框。

在插件对话框中单击确定。

RenderManager W 选项卡显示在 FeatureManager 中,并会在任务窗格中的 "外观 / PhotoWorks" 💽 选项卡上更新。

单击前导视图工具栏中的带边线上色。

注释: 切边随即显示。



3 显示 PhotoWorks 工具栏。 依次单击菜单栏菜单中的视图、 工具栏。

选中 **PhotoWorks** 框。 PhotoWorks 工具栏随即显示。

查看可用的工具和选项。



生成用于渲染的配置

建议您生成一个专门用于渲染的装配体配置。 如此一来,您即可在不影响工程图等内容的情 况下对装配体进行更改。

生成新配置。 1

单击 ConfigurationManager 🛐 选项卡。

右键单击 Race Car。

单击添加配置。添加配置 PropertyManager 随即 显示。

新配置是激活配置的副本。 注释:

在配置名称框中输入 PhotoWorks。

在说明框中输入 PhotoWorks。

单击添加配置 PropertyManager 中的确定 🖌。 杳看新配置。







SolidWorks 工程设计和技术系列

2 查看新的 PhotoWorks 配置。

单击 ConfigurationManager 中的 PhotoWorks 配置。

单击 RenderManager 🐻 选项卡。

展开 Scene、Appearances 和 Lighting 文件夹。 查看细节。

3 返回到 FeatureManager。 单击 FeatureManager ● 选项卡。

单击带边线上色 🗊。

注释:现有配置是 PhotoWorks。查看图形区域中的结果。





SolidWorks :	文件(F) 编辑(E	E) 视图(V) 插入(I)	工具(T) PhotoWor	ks 窗口(W)	帮助(H) 🥥	- 💕 - 🖬 -	8 - ?	. 🗆 X
● 新入零 配合 統 新代零 部件	性零 <mark>蹭</mark> 相 件… 件… 件		■	■ 材料明 細表 图	视爆炸直 Ins 线草图	stant3D		> >
装配体 布局 草图	日 评估	办公室产品	ତ୍ ପ୍ 🤸	5 📭 🎒 - 🗊	+ 6 ₀ + 🕐 🐊	k +	_	a ×
With the second seco	>>> <pre>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>></pre>						-	
<	> *等	轴测						
機型 Motio	on Study 1				欠定♡	正在编辑: 装配(k 7	<u>a</u>
NEAT ACT AND					wex	TT SHOPE - SKELP		V

外观

PhotoWorks 可以使用您在为 Race Car 建模时用于 渲染的外观。然而,此外观不一定适合渲染。例如, 在对 Race Car Block 建模时,我们会为方便计 算质量而使用轻木材料。而且,要计算质量,像密 度之类的材料属性也要正确。

但在进行渲染时,您更加关注的是赛车的外观,而 不是制造赛车所用的材料。因此,您不仅可以利用 PhotoWorks 渲染钢、铜、铝和塑料等工程材料,还 以应用和渲染橡胶、皮革、织物和油漆等材料。



将外观应用到轮胎。
 单击 PhotoWorks 工具栏中的
 外观 ● 工具。颜色
 PropertyManager 随即显示。

单击颜色 PropertyManager 中的 基本选项卡。





在零件级别应用更改。 您可以在零件、特征或装配体级别应用更改。 单击应用到零件文档层框。

 将更改应用到 PhotoWorks 配置。 PhotoWorks 配置是激活的配置。
 选中此显示状态框。

单击所选几何体框中的选择面。



基本

⊙ 应用到零部件层

应用到零件文档层
 在零件文档层应用更改
 百次

🔜 颜色/图象

所选几何体



在图形区域中单击轮胎的**顶面**。 选择的面显示在所选几何体框中。



*

SolidWorks 工程设计和技术系列

高级

SolidWorks 工程设计和技术系列

如图所示,单击任务窗格中的**外观**/ PhotoWorks 💽 选项卡。

展开 Appearances (color) 文件夹。

展开 Rubber 文件夹。

单击 Texture 文件夹。

单击轮胎花纹。轮胎花纹外观随即应用到图形 区域中的4个轮胎上。

单击轮胎花纹 PropertyManager 中的确定 🕢。

查看图形区域中的结果。





- 4 将外观应用到前翼和尾翼。 单击 PhotoWorks 工具栏中的外观 💽 工具。颜色 PropertyManager 随即显示。
- 5 在特征级别应用更改。 您可以在零件、特征或装配体级 别应用更改。 单击应用到零件文档层框。

选中此显示状态框。

单击选择特征框。

选择一种颜色。

在弹出 FeatureManager 中展开 Race Car.

展开 Race Car Block。

单击 **Boss-Extrude1**。Boss-Extrude1 是前翼。 Boss-Extrude1显示在所选几何体对话框中。

单击 **Boss-Extrude2**。Boss-Extrude2 是尾翼。 Boss-Extrude2 显示在所选几何体对话框中。

- 注释: 使用颜色对话框中的调色板可以选择和生成自定 义颜色。
- 注释: 如果需要,可以选择单个特征 Boss-Extrude1, 然后对另一个特征 Boss-Extrude2 再执行一次 上述步骤。

88



显示状态(链接)

<



SolidWorks

工程设计和技术系列

SolidWorks





查看结果。







渲染

渲染是向模型应用外观、布景、光 源和贴图信息的一个过程。完全 渲染适用于在 PhotoWorks 内设置 的全部选项。

注释:执行任何更改视图的操作(缩放、 平移或旋转)都将移除渲染。

1 渲染模型。

单击 PhotoWorks 工具栏中的渲染 🔳 工具。

查看图形区域中的模型。





修改外观

1 修改 Race Car Block 的外观。 按 z 键退出渲染模式。

单击**外观** 至 工具。颜色 PropertyManager 随即显示。 Race Car 显示在所选几何体框中。

单击**应用到零件文档层**框。

单击显示状态对话框中的指定显示状态。

单击 <PhotoWorks>。









单击 Race Car 弾出 FeatureManager 中的 **Race Car Block**。

展开 Appearances (color) 文件夹。

展开 Metal 文件夹。

单击 Silver。

单击 matte silver。

单击 matte silver PropertyManager 中的确定 🖌。

2 渲染模型。

单击 PhotoWorks 工具栏中的**渲染** I工具。 香看结果。



3 保存模型。

按 z 键退出渲染模式。 单击保存 📓。

布景

PhotoWorks 布景由我们在渲染中 看到的模型以外元素所组成。 您可以将它们想象为围绕在模 型周围的虚拟框架或球体。布 景由背景、前景效果和景观共构 成。PhotoWorks 提供了多种预定 义的布景,可方便您在初次渲 染时更轻松快捷。



SolidWorks

工程设计和技术系列

1 应用布景工具。 单击 PhotoWorks 工具栏中 的布景 ▲ 工具。布景编 辑器对话框随即显示。

单击管理器选项卡。

单击 Studio 布景。

单击反射方格地板。

单击**应用**。

单击关闭。

2 渲染模型。

单击 PhotoWorks 工具栏 中的**渲染** III 工具。查 看模型。

按 z 键退出渲染模式。





贴图

贴图是应用到模型上的图象。贴图在某种程度上与纹理类似,都用于应用 到零件、特征或面的表面。

您可以对贴图的部分图象应用图象掩码。应用掩码可使底层材料透过贴图图象显示出来。

贴图可通过多种图像文件生成,包括但不限于:

- Windows 位图 (*.bmp)
- 标签图像文件(*.tif)
- 联合图像专家组(*.jpg)
- 1 应用贴图。

单击 PhotoWorks 工具栏中的 新建贴图 อ。

贴图 PropertyManager 随即显示。

如果需要,单击任务窗格中的外观 / PhotoWorks 2.

如图所示,单击 Race Car Block 右侧的某个位置。





SolidWorks

工程设计和技术系列

单击 Decals 文件夹。

单击 SolidWorks 贴图。

该贴图随即显示在 Race Car Block上。







选中此配置框。

定位贴图。

单击贴图 PropertyManager 中的 映射选项卡。

模型上的贴图在定位和比例上 都不理想。

在映射框的下拉菜单中选择 投影。

在轴方向的下拉菜单中选择 ZX。

输入 20.00mm 作为水平位置。

输入 -12.50mm 作为垂直位置。

输入180.00度作为旋转角度。 在图形区域内单击。查看结果。 单击贴图 PropertyManager 中的 确定 🖌 。

查看结果。

提示: 您可以使用现有文件生成贴图。选择图象选项卡。 单击图象文件路径下的浏览按钮。



*

F

M

đ

-12.50mm

	图象文件路径:
~	ures\decals\logo.bmp
	浏览(B)
	保存贴图(D)

SolidWorks 工程设计和技术系列



2 渲染模型。

单击 PhotoWorks 工具栏中的渲染 🔳 工具。 查看图形区域中的模型。



3 保存模型。



按 z 键退出渲染模式。

单击保存 圆。

4 查看 RenderManager。
 单击 RenderManager ■ 选项卡。

展开每个文件夹。查看结果。

编辑贴图

右键单击 logo <1>。

单击编辑。贴图 PropertyManager 随即显示。



工程设计和技术系列

单击映射选项卡。

使用图形视图贴图框移动、旋转贴图及调整贴图大小。 在 PropertyManager 中查看贴图的最终位置。

注释: 拖动贴图框的边线或框内其它任意位置将移动图象, 拖动贴图框的角部将调整图象的大小,拖动中心球将 使贴图旋转。





单击保存 🔜。您已经完成本节的内容。可尝试自己动手操作了。进一步探 索贴图、外观、光源及布景等的奇妙效果吧。

2



输出选项

将图象渲染到计算机屏幕通常是出于以下两个基本原因:

- 直观地显示外观和布景的效果。这通常是得到最终输出结果的中间步骤。
- 用屏幕捕获软件抓取图象以便在其它程序中使用。本手册中的图象就是 屏幕抓图。

但这不常会作为最终输出结果。

渲染到打印机

如要制作项目的硬拷贝图象,直接渲染到打印机的功能将十分有用。但这项功能也受到较大限制,因为您不可以添加标题,在同一页放入多个图像,操纵图像。由于硬拷贝必须要转换成图形文件,因此对于 Microsoft[®] Word 或 PowerPoint[®] 中的插图,渲染到打印机这种方法没有作用。

打印机渲染的一些常见用途可能包括:

- 产品在投产前的大厅展示;
- 会议用的展示板;
- 项目报告。

工程设计和技术系列

若要得到打印机的渲染输出结果,您必须使用 PhotoWorks 打印命令而不是 SolidWorks 打印命令。

渲染到文件

最有用的输出方法是将图象渲染到文件。图象文件可以有多种用途,它们可在网页、培训手册、销售小册子及 PowerPoint[®] 演示文稿等中使用。

渲染的图象文件可以使用其它软件进一步处理,向其中添加字母和效果以及进行 PhotoWorks 软件无法完成的调整。此过程称为生成后阶段。

文件类型

可将图象渲染到以下文件类型:

- Windows 位图 (*.bmp)
- TIFF(*.tif)
- TARGA (*.tga)
- Mental Ray 布景文件 (*.mi)
- JPEG(*.jpg)
- PostScript (*.ps)
- Encapsulated PostScript (*.eps)
- Silicon Graphics 8-bit RGBA (*.rgb)
- Portable pixmap (* . ppm)
- Utah/Wavefront 颜色, 类型 A (*.rla)
- Utah/Wavefront 颜色, 类型 B(*.rlb)
- Softimage 颜色 (*.pic)
- Alias 颜色 (*.alias)
- Abekas/Quantel, PAL (720x576) (*.qntpal)
- Abekas/Quantel, NTSC (720x486) (*.qntntsc)
- Mental images, 8-bit 颜色 (*.ct)

提高渲染品质的方法

图象文件的品质会根据您在 SolidWorks 和 PhotoWorks 中选择的选项而有所不同。一般来说, 渲染品质和渲染时间成正比。下面给出了一些提高图象品质的法。

注释:此 PhotoWorks 简介并未涵盖所有这些选项。若要获得有关 PhotoWorks 的更 多信息,请向教师询问如何获得 PhotoWorks Step-By-Step: A Self-Study Guide to Photorealistic Rendering (PhotoWorks 分步教程: 逼真渲染自学指南)的 副本。您可以从学校的 SolidWorks 增值分销商处购得。

- 提高 SolidWorks 图象的品质。 在输入上色 SolidWorks 模型以进行渲染时, PhotoWorks 会使用这些模型的面纹数据。提高上色图象的品质可以减少曲面的锯齿状边线。
- 增加渲染的像素数。
 使用较高的每英寸点数设置来渲染更多的像素。
- 启用光线跟踪。
 光线跟踪功能可让光线从实体反射或者经过实体折射。
- 采用更高的反走样设置。
 更高的反走样设置可以减轻非垂直或非水平边线的锯齿状外观。
- 提高阴影品质。
 提高阴影品质可以改善阴影的边线。
- 启用间接光源。
 间接光源可向各种表面添加被其它表面所反射的光线。
- 启用焦散线。
 焦散线可通过增加由经过透明材料折射的光线导致的高亮区,增加了逼 真度。
- 启用整体照明度。
 整体照明度增加了除焦散线效果以外的各种形式的间接照明度。其中包括颜色信息和强度。

要渲染的像素数

要在获得高品质输出结果的同时尽量减小文件大小,我们需要确定渲染图 象的正确文件大小。一般原则是不要放大位图图象。放大这些图象会降低 清度。图象品质会下降,但原文件大小反而变大。

Dpi 与 Ppi

有些情况下,每英寸点数 (dpi) 和每英寸像素数 (ppi) 可以互换使用,但实际上它们是不同的。每英寸点数是在每英寸直线上打印的点数。每英寸像素则用来衡量投射到显示屏上的图象的分辨率。

正确计算像素数

问题:如何计算要在最终输出结果中渲染的像素数?

回答:请从输出结果入手反向计算。

作为一般的参考, Web 图象使用 72 dpi 分辨率。报纸使用的分辨率为 125 dpi 到 170 dpi。高品质的手册和杂志使用的分辨率为 200 dpi 到 400 dpi。对于 书籍, 分辨率通常介于 175 dpi 到 350 dpi 之间。PowerPoint 演示文稿的分辨 率通常为 96 ppi。

工程设计和技术系列

如果要输出到打印机,并且您希望图象看起来像是照片,则每英寸需要达到 300、600 或 1200 点。

将以每英寸点数 (dpi) 为单位的打印机分辨率与所需大小(以英寸为单位) 相乘。

正确的像素数可计算得出也可直接输入,或者,您也可以指定以英寸或厘 米为单位的图象大小以及每英寸点数,然后让 PhotoWorks 计算结果。

示例 #1

假定我们要在 Microsoft Word 报告中包含 Race Car 的渲染,并且要在 300 dpi 的打印机上打印该报告。我们希望图象的宽度为 5 英寸,高度为 3.75 英寸。将所需图象的大小乘以打印机 dpi 得出 1500 x 1125 像素。

1 渲染到文件。

若要得到出色的打印品质,请 将此图象渲染成 TIFF 文件。 这样做将产生一个较大的文 件,但该文件具有很高的清 晰度。

单击 PhotoWorks 工具栏中的渲 染到文件 属 。

将查找范围目录设置为 Race Car 文件夹。

选择 8-bit RGBA TIFF 作为 格式。

将文件命名为 Race Car.tif。

选择固定高宽比例。

选择英寸作为图象大小的单位。

输入 5.00 作为宽度。

输入 3.75 作为高度。



文件名 (N):	Ra	ce Car		~	渲染(R)
格式(17):	8-bit RGBA TIFF (*.tif)			~	时间安排(C)
					取消
					帮助の
图象大小					
○像素(P)					
 一 連米(L) ○ 進士(T) 	Ŧ	300	▲ 毎英		
宪度(₩):	1.000	高度(T):			
5.00in	-	3.75in		1.33:	1
大约文件大	小:	6	591KB		
网络日居					
BEISK HALVU					
○低(L)					
回家的M ①低(L) ③中(M)					
 ○低(L) ○中(M) ○高(H) ○高(H) 	-fi	њ 	高 85 人		
○低(L) ●中(M) ○高(H) ○高(H) ○自定义(N)	())	E 	高 85 🔹		
図家 前 ● 中 (M) ○ 高 (H) ○ 自定义 (N) ■ 使用长度	()) 编码来	E 	高		

示例 #2

假定我们要将渲染合并到一个 PowerPoint 演示文稿中。PowerPoint 演示文 稿通常使用 96 dip 的图象。我们希望图象宽度为 5.5 英寸。 若要保持相同的高宽比例,请如下计算正确高度: $\frac{5}{3.75} = \frac{5.5}{NewHeight}$ 通过解题,我们得到 $3.75 \times 5.5 = 5 \times NewHeight$ 或者 $20.625 = 5 \times NewHeight = 4.125$ 将所需图象的大小乘以 96 dpi 得出 528 x 396 像素。 这样得到的文件大小约为 816 KB。

2 保存并关闭。

保存并关闭所有打开的文件。
课程 **5** 分析

完成本课程后,您将能够:

- 修改 Race Car Block 的尾翼以增加赛车质量
- 应用测量工具
- 应用质量属性工具
- 将 SolidWorks SimulationXpress™ 应用到 Axle-A 零件
- 保存 SolidWorks SimulationXpress[™] 分析
- 将 SolidWorks Flow Simulation™ 应用到初始 Race Car Block 装配体
- 将 SolidWorks Flow Simulation 应用到最终的 Race Car 装配体
- 比较结果
- 保存 SolidWorks Flow Simulation 分析

修改尾翼

在第2课中,您生成了 Race Car装配体。您应用了质量属 性工具,并计算出 Race Car 在未包括油漆和贴图并且未经 过研磨等时的质量为 54.98 克。 增加尾翼的尺寸,以增加 Race Car装配体的总质量。

1	打开	Race	Car 装配体。	
---	----	------	----------	--

单击菜单栏工具栏中的打开 🛃。

浏览到 Race Car 装配体所在的位置。

打开 Race Car 装配体。

Race Car 装配体随即显示。

文件名(N):	Race Car.SLDASM	*	打开(0) -
文件类型(T):	装配体(*.asm;*.sldasm)	~	取消
Description	⟨无⟩		
Ε	- 快速查看 / 选择性打开		参考(F)
[_轻化(L)		



工程设计和技术系列



+

🕞 Boss-E

Fillet

PD



放大尾翼。

4 修改尾翼的高度。 双击文字尺寸 8。
在修改对话框中输入 10。
单击重建模型
□ 工具。
单击修改对话框中的绿色复选符号
⑦

5 修改尾翼的宽度。

双击文字尺寸 18。

在修改对话框中输入 22。

单击**重建模型** 工具。

单击修改对话框中的**绿色复选** 符号 🕢。

单击尺寸 PropertyManager 中的确定

✓。查看修改后的尾翼尺寸。

单击**重建模型 🔋** 工具。

如图所示,在FeatureManager中将**退回控制棒**拖动至 VarFillet1下方。

单击前导视图工具栏中的上色 🗊。

6 保存模型。

单击前导视图工具栏中的**等轴测 ④** 视图。 单击菜单栏工具栏中的**保存 圆**。

7 返回到 Race Car 装配体。

依次单击菜单栏菜单中的文件、关闭。Race Car 装配体随即显示。

单击是开始重建模型。

计算新质量

您已经修改了尾翼的高度和宽度。现在,尝试比较原设计与修改后的设 计。然后应用质量属性工具。并测量 Race Car 装配体的总质量。







工程设计和技术系列

○ 应用质量属性工具。
 单击评估选项卡。
 单击评估工具栏中的质量属性 ₫ 工具。
 质量属性对话框随即显示。
 单击选项按钮。

选中使用自定义设定框。

选择4作为小数位数。



单击质量 / 截面属性选项框中 的**确定**。

查看 Race Car 的新质量。 新质量约为 55.31 克,高于 原质量的 54.98 克。

单击质量属性对话框中的 **关闭**。

仔细研究您对 Race Car 装 配体的设计更改。确保最 终配置符合竞赛要求。

应用测量工具

应用测量工具来测量您对尾 翼所做的修改。您已修改了 Race Car Block中的尾翼。 请确认您所做的尺寸修改。

🕡 质量特性					×
打印(P)	复制(C)	关闭(L)	选项(0).	重算(R)	
4	輸出坐标系(5):	默认			~
	所选项目(I):	Race Car.SLDA	5M		
☑ 包括隐藏的	的实体/零部件()	+)			
☑ 在窗口角和	客显示输出坐标	(0)			
1 指派的质量	量属性(M)				
Race Car (Ass	embly Configura	tion - Default) Á	的质量特性		^
输出坐标系:	默认				
质量 = 55.313	2克	←			
体积=202867	7.6471 立方毫米	÷			
表面积=6194	46.3437 毫米^2				
重心:(毫米) X = 0.000 Y = 12.16 Z = 99.01) 6 00 74				
惯性主轴和惯	性力矩:(克*	平方毫米)			
IX = (0.0 Iy = (1.0 Iz = (0.0	000, -0.0400, 0. 000, -0.0000, -0 000, 0.9992, 0.0	9992) 1.0000) 1400)		Px = 27386.949 Py = 208871.96 Pz = 226164.74	
惯性张量:(3 由重心决定, Lxx = 208	克*平方毫米) 并且对齐输出的 1871.9631	的坐标系。 Lxy = -0.2454		Lxz = 0.9678	
Lyx = -0.2 Lzx = 0.9	2454 678	Lyy = 225847. Lzy = -7940.3	0545 402	Lyz = -7940.340 Lzz = 27704.640	
惯性张量:(克 由输出座标系] * 平方毫米) 决定。				*
2				2	

1 应用测量工具。 单击评估工具栏中的测量 ☑ 工具。测量 - Race Car 对话框随即显示。

右键单击选择框中的消除选择。

单击前导视图工具栏中的上视 🗇 视图。



2 测量尾翼的宽度。

单击尾翼的前边线。

单击尾翼的**后边线**。22mm 随即 显示。

3 测量尾翼的高度。

右键单击选择框中的消除选择。

单击**右视 团** 视图。

单击前导视图工具栏中的**消除隐** 藏线 回。

单击尾翼的底部边线。

单击尾翼的最高点。查看尺寸。

关闭测量 - Race Car 对话框。

单击前导视图工具栏中的**带边线** 上色 。

单击**等轴测 🔍** 视图。

4 保存模型。

单击菜单栏工具栏中的保存 。 依次单击菜单栏菜单中的窗口、 关闭所有。所有模型随即关闭。





车轴应力分析

在本节中, 您将使用 SolidWorks SimulationXpress™ 快速分析 Race Car 装配体中使用的 Axle-A。分析过程快 捷方便,只需完成以下6个步骤即可:

- 1. 设置默认单位并指定用于保存分析 结果的文件夹。
- 2. 应用夹具。
- 3. 应用载荷。
- 4. 应用材料。
- 5. 运行分析。
- 6. 优化零件(可选)。
- 7. 杳看结果。

对 Axle-A 零件进行过第一轮分析并评估其安全性后, 您会更换车轴材料 并且重新运行分析。

设计分析

在 SolidWorks 中创建设计之后, 您可能需要回答如下问题:

- 零件会不会断裂?
- 它会如何变形?
- 能否使用较少材料而又不影响性能?

如果没有分析工具,您必须经过代价高昂的原型测试设计周期才能确保产 品性能符合客户的期望。现在通过设计分析,您即可对计算机模型快捷经 济执行一系列设计周期,再不必因测试真实原型而耗费巨大。即便对于制 造成本影响不大的情况,设计分析在最终产品质量方面也具有明显优势, 工师通过它发现设计问题的速度要远远快于通过测试实际原型。不仅如 此,设计分析还使得针对多种设计选项的研究更加方便,有助于实现最优 设计。

应力分析

应力分析或静态分析是最常用的设计分析测试。它可预测模型在载荷的作 用下如何变形,并目根据材料、约束和载荷计算整个零件的位移、应变及 应。材料在应力达到某个程度时将会失效。不同材料可承受不同程度的应 力。SolidWorks SimulationXpress™ 可根据有限元方法 (FEM) 使用线性静态 分析来计算应力。



	0		
nSimulationXpress 分析向导	FloXpress 分析向 导	DFMXpress 分析向导	DriveWorksXpress 向导

线性静态分析通过以下假设来计算材料中的应力:

- 线性假设。表示引发的反应与施加的载荷成正比。
- 弹性假设。表示在移除载荷后零件会恢复其原有形状。
- 静态假设。表示载荷是缓慢地逐步施加的,直到它们达到其完全量值。

用户界面

SolidWorks SimulationXpress 将引导您通过完成 6 个步骤来定义材料属性、约束及载荷;分析零件;优化零件以及查看分析结果。SolidWorks SimulationXpress 界面包括以下部分:

欢迎选项卡:允许您设置默认单位并指定用于保存分析结果的文件夹。

夹具选项卡:将夹具应用到零件的面。

载荷选项卡:将力和压力应用到零件的面。

材料选项卡:将材料属性应用到零件。您即可通过材料库指定材料,也可 自行输入材料属性。

运行选项卡:您可以选择使用默认设置进行分析或更改设置。

优化选项卡:根据特定准则优化模型尺寸。

结果选项卡:按以下方法查看分析结果:

- 显示安全系数小于指定数值的临界区域。
- 显示模型中的应力分布,可带有或不带有最大和最小应力值的注解。
- 显示在模型中产生的位移分布,可带有或不带有最大和最小位移值的 注解。
- 显示模型的变形形状。
- 生成 HTML 报告。
- 生成分析结果的 eDrawing 文件。

重新开始按钮:单击此按钮删除现有的分析数据和结果并开始一次新的分 析会话。 更新按钮:如果夹具和载荷问题均已解出,请运行 SolidWorks SimulationXpress 分析。否则 在应用载荷和夹具后,系统 会显示一条消息,要求您解 决夹具或载荷无效的问题。 如果您在完成分析之后更改 了材料属性、夹具、载荷或 几何,它也会出现。

分析 Axle-A 零件

在本节中,浏览到已下载的 Analysis 文件夹并打开 Axle-A零件。

对 Axle-A 零件执行应力 分析。

Axle-A零件是 Race Car装 配体中使用的 Axle零件经过 重命名后的零件。





打开 Axle-A 零件

- 1 打开 Axle-A 零件。 单击菜单栏工具栏中的
 - 打开 📴 。

选择 Analysis 文件夹下载到 的**文件夹**。

设置文件类型:零件。

双击 **Axle-A**。零件 Axle-A 随即在图形区域中显示。



2 更改视图方向。

如果零件未在等轴测视图中显示,请单击前 导视图工具栏中的**等轴测 ②** 视图。

3 审核材料。

右键单击 FeatureManager 中的 2024 合金。

单击**编辑材料**。材料的物理属性随即显示在 材料对话框中。



S 🕈	8	
8		
Axle-A	Det	fault< <default>_Disp</default>
Sens	ors	
+ A Anno	tati	ons
3= 2024	A11	ov.
× Fron	\$E	编辑材料 (A)
X Top	18	記置材料 (B)
Rigl	312	删除材质 (C)
1, Ori		管理收藏 (D)
🛨 💽 Bos:		

solidworks materials	▲ 届性	外观	剖面线	自定义	应用程序数据	收藏	
- 🔚 钢	一材料	偏性					
- 🧾 铁	默	认库中的	材料无法	编辑。您必	须首先将材料的	夏制到自定义即	车以进行编辑。
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1							
3 1060 合金	- 模	型类型(M): 线	性弹性各向	时同性	~	
3 1060-H12	¥ ا	位(U):	SI	- N/m^2 (P	a)	~	
● 1060-H12 棒材 (SS)		Dilizza.	25	الملم			
3 = 1060-H14	- 2	动队工作	TE				
3 1060-H16	名	称(M):	20	124 合金			
3 1060-0 (SS) 3 1060-0 (SS)	294	III (D)					
3 = 1100-₩12 接材(SS)	1)T	99(10):	L				
3 1100-H18 棒材 (SS)	来	源(O):					
= 1100-H26 棒材(SS)			-	N IN			
	唐任		<u> </u> 裂値	単位			
1345 合金	5年1年 近松	浅重 ド	7.3e+010 0.33	午顿/m~ 不活田	2		
▋Ξ 1350 合金	抗剪	桓量	2.8e+010	- 牛顿/m ⁴	2		
書 201.0-T43 绝缘成型铸件 (SS)	密度		2800	kg/m^3			
	张力	强度	1861260	00 牛顿/m^	2		
	X 压结	宿强度		牛顿/៣/	2		
	屈服	<u> 通度</u>	7582910) 牛顿/m^	2		
3∃ 2014-0	たい たい たい たい たい しん	版永安 家	2.38-005	All(mark)		
- } ≣ 2014-T4	比热		800	Jika×K) 1		
3 = 2014-T6	+++			72年田			

- 注释: SimulationXpress 中使用了 2024 合金材料的属性。
 - 4 返回到 FeatureManager。

单击材料对话框中的关闭。

SolidWorks SimulationXpress

在 SolidWorks 中打开零件后,您就可以启动 SolidWorks SimulationXpress 应 用程序并且立即开始分析。在选项对话框中,您可以设置默认的单位系统 以及用于保存分析结果的目标文件夹。

单位系统

下表列举 Simulation Xpress 所使用的量及其在不同单位系统中的单位:

		国际单位制	英制 (IPS)	公制
载荷	力	N (牛顿)	lb (磅)	Kgf (公斤力)
	压力	N/m ²	psi (lb/in ²)	Kgf/cm ²
材料属性	Ex: 弹性模量	N/m ²	psi (lb/in ²)	Kgf/cm ²
	NUXY: 泊松比	无单位	无单位	无单位
	SIGYLD: 屈服强度	N/m ²	psi (lb/in ²)	Kgf/cm ²
	DENS: 质量密度	Kg/m ³	lb/in ³	Kgf/cm ³
结果	对等应力	N/m ²	psi (lb/in ²)	Kgf/cm ²

表 1: SimulationXpress 使用的单位系统

运行 SimulationXpress 并设置分析选项

运行 SolidWorks SimulationXpress。
 依次单击菜单栏菜单中的工具、
 SimulationXpress。

SolidWorks SimulationXpress 应用程序随即启动, **欢迎**选项卡会处于选中状态。

- 提示: 通过单击 CommandManager 中的评估选项 卡上的 SimulationXpress 分析向导可以 快速运行 SimulationXpress。
 - 2 设置单位系统。

在欢迎屏幕上单击选项按钮。

将单位系统设置为 **SI**(**毫米、 克、秒**)。

将结果位置设置为 Analysis 文 件夹。

单击确定。

单击下一步。



1

分析向

分析向导

FloXpress DFMXpress DriveWorksXpress

向导

Di

分析向导

SimulationXpress







应用夹具

1 应用夹具。

夹具选项卡将被激活。夹具部分用于收集有关在哪些位置固定零件 Axle-A 的信息。您可指定多组夹具。每组可有多个面。

单击**添加夹具**按钮。夹具 PropertyManager 随即显示。

应用夹具以阻止零件在应用载荷 时移动。 警告:带有夹具的面被视为完整刚 性。此可在夹具附近引起不逼真 结果。例如:



2 选择固定面。

单击零件 Axle-A 的右外端面。

如图所示,单击零件 Axle-A 的 **左外端面**。

Face<1> 和 Face<2> 都在固 定几何体框中显示。

单击夹具 PropertyManager 中 的**确定** ✓. 查看更新后的 算例树。

注释: 若要添加新的夹具组,请单击 **添加夹具**按钮。



SolidWorks

工程设计和技术系列

工程设计和技术系列

施加载荷

使用载荷选项卡可以指定作 用于零件的载荷。载荷可以 是力,也可以是压力。

您可以向一个或多个面施加 多个载荷。力的方向可相对 于基准面指定,也可以垂直 于所选面。压力的施加方向 则总是与所选面垂直。

	1 夹具 2 载荷 3 材料 4 运行 5 结果 6 忧化	
	要在您的零件_ 用力、压力,可	上模拟承载,您应 成者两者。 <u>范例</u>
1	警告:假定这些 常量。 <u>此是什</u>	载荷为均匀且具有 <u>么意思?</u>
	🛃 添加力	
	🔁 添加压力	
	【 上→步	



课程 5: 分析

施加载荷

1 施加载荷。 单击下一步

单击**下一步**。收集有关作用于零件 Axle-A 上的载荷的信息。您可指定多组力或压力。 每组都可以作用于多个面。

2 选择一种载荷类型。

单击添加力。力 PropertyManager 随即显示。

3 选择要对其施加力的面。 单击零件 Ax1e-A 的圆柱面。

Face <1>随即显示。





SolidWorks

工程设计和技术系列

工程设计和技术系列



工程设计和技术系列

6 给零件指派材料。

单击**下一步**。 材料选项卡随即打开。





指派材料

零件的反应取决于其所构成的材料。SimulationXpress 必须知道零件材料的弹性属性。您可以从 SolidWorks 材料库内选择一种材料,也可以定义您自己的材 属性。SimulationXpress 使用以下材料属性来执行 应力分析。

弹性模量 (EX)。对于线性弹性材料而言,弹性模量是导致材料中产生单位应变所必需的应力。换言之,应力除以相关应变。弹性模量由 Young 首次提出,通常称为 Young's Modulus(杨氏模量)。

泊松比 (NUXY)。材料在纵向方向的延伸伴随着横向方向的收缩。例如,如果物体受到 X 方向的拉伸应力,泊松比 NUXY 定义为 Y 方向的横向应变与 X 方向的纵向应变之。泊松比是无量纲的量。如果不定义,程序将使用默认值 0。

屈服强度 (SIGYLD)。SimulationXpress 用此材料属 性来计算安全系数分布。程序假定当等量 (von Mises) 应力达到此值时材料开始屈服。



质量密度 (DENS)。密度是指每单位体积的质量。密度单位在英制中是 lb/m³, 在国际单位制中是 kg/m³。SimulationXpress 使用密度质量将零件的质量属性 包含在报告文件中。 指派材料

给零件指派材料。
 单击选择材料。材料对话框随即显示。

选择 **2024 合金**。

单击**应用**。

单击**关闭**。查看更新后的算例树。绿色的复选符号 指示材料已经应用到零件上。

2 运行分析。

单击下一步。运行选项卡随即显示。



SolidWorks	;
工程设计和技术系列	J

- 铝合金	▲ 属性	t 收藏						
		湖尾性	-					
1060-H12		默认库中的	材料无法	编辑。您必	须首先将材	料复制到自	定义库以进行编辑	.
D60-H12 棒材(SS)								
060-H14	=	模型类型(№	1):	线性弹性各向	同性	~		
-H16	5	前位在5	-	T_N/m02/D-	\ \			
0-H18		中位(0);	2	1 - Nym [,] 12 (Pa	/	×		
D-H18 棒材(SS)		类别(T):						
-0 (SS)		名称(M):	2	024 合金				
)-H12 棒材(SS)		- Hadde de	E					
H18 棒材(SS)			_					
0-H26 棒材(SS)		说明(D):						
0 棒材(SS)		来源(0):	Ē					
5 合金		210920 C 71	L					
0合金	厦	性	数值	单位				_
D1.0-T43 絶缘成型铸件 (SS)	弹	性模量	7.3e+01	0 牛顿/m^3	2			
1.0-T6 缯缘成型铸件(SS)	ŶÉ	松比	0.33	不适用				
J1.0-T7 絶嫁成型時件(SS)	訪	剪模量	2.8e+01	0 牛顿/m/5	2			
	20	度	2800	kg/m^3))			
-0	50 X	(7) 速度 压缩强度	100120	UUU 十戦/mm 生績mm	:			
1-14	i i i i i i i i i i i i i i i i i i i	服强度	758291	DO 牛顿/m^2	2			
-10	麸	膨胀系数	2.3e-00	5 /K				
	扶	(导率	140	W/(m¤K)				
	bt .	热	800	J/(kg¤K)				
4 m str (200) 4-0	Jies			12.3年田				
124 0	-							



运行分析

通过分析选项卡,您可以运行分析。 SimulationXpress 会先准备供分析的模型,然后 在计算位移、应变和应力。

分析的第一个阶段是网格化。网格化大体上是 指将几何体分割成形状简单的小块的过程,这 些小块称为有限元。

设计分析利用有限元计算模型对所施加的载荷 与约束的反应。SimulationXpress 可根据模型的 体积、表面积以及其它几何形状细节估算模型 的默认单元大小。您可以告知 SimulationXpress 使用默认单元大小,也可以使用其它单元大小。

成功对模型进行网格化后,第二阶段即 自动开始。SimulationXpress 会生成控制 每个单元的行为的方程式,并考虑每个 单元与其它单元之间的联系。这些方程 式将位移与已知的材料属性、约束和载 荷相关联。接着,程序将方程组织为一 个大的联立代数方程组。解算器会求解 出各个节点在X、Y及Z方向上的位移。 程序使用这些位移计算各个方向上的 应变。最后,程序使用数学表达式计

应文。或加,程序及 算应力。





工程设计和技术系列

运行分析

1 使用默认设置。 单击运行模拟。查看结果和更新后的 算例树。

分析开始。分析结束后,运行和结 果选项卡上会显示一个复选符号。 查看图形区域内关于该零件的动画。

2 停止动画。

单击停止动画。

×	Solid¥orks Simulati 🖉
	×
	1 夹具 🖌 🖌
প্র্যা	2 载荷 🖌
	4运行
	5 结果 6 忧化
	您的模型已求解就绪!
)))	您可以使用默认设置求解, 或者调整设置以更好满足您 的需要。
	🔁 更改设定
	▶ 运行模拟
	🗲 上一步 💿 重新开始
ulationMpress	Study
大解:	
内存使用:7,752K	
内存使用:7,752K 己用时间:2s 	
内存使用:7,752K 已用时间:2s 2 在您运行分析时始	终显示解算器状态
内存使用:7,752K 己用时间:2s ✓ 在您运行分析时始 ──暂停	終显示解算器状态 取消 更多(M)>>
林存使用:7,752K 二用时间:2s 在您运行分析时始 暂停 ¥ SimulationXpress ↓ ★ Xine-A (-2024 → ↓ ↓ ↓ ↓ ↓	终显示解算器状态 取消 更多(M)>> Study (-Default-) 合金-)
林存使用:7,752K 日时间:25 在您运行分析时始 暂停 SimulationXpress ● Axle-A (~2024 ■ ↓ 来具 ● ↓ 外部載荷	終显示解算器状态 取消 更多(M)>> Study (-Default-) 合金-)
林存使用:7,752K 二用时间:2s 在您运行分析时始 暂停 ¥ SimulationXpress ▼ Axle-A (-2024 □ ↓ 来具 ● ② 外部載荷 ■ ↓ カ-1 (:按多 ■ ⑤ 結果	終显示解算器状态 取消 更多(M)>> Study (-Defsult-) 合金-) &目: -1 N:)
対存使用:7,752K 三用时间:2s 2 在悠运行分析时始 暂停 [●] SimulationXpress ● Axle-A (-2024 ● 金 英具 ● 金 固定-1 ● 小部載荷 ● 金 力-1 (:投發 ■ 金 Stress (-v ● 金 Stress (-v	終显示解算器状态 取消 更多(M)>> Study (-Default-) 合金-) &目: -1 N:) onMises-) (くたみ)
林存使用:7,752K 二用时间:25 2 在您运行分析时始 暂停 * SimulationXpress ● Axle-A (-2024 日 美 火具 ● ジェ火具 ● ジェルー1 ● シーカー1 (:投会 ● 5年果 ● いまりaceme ● Deformati	終显示解算器状态 取消 更多(M)>> Study (-Default-) 合金-) &目: -1 N:) onMises-) nt (-合位移-) ion (-位移-)
林存使用:7,752K ■用时间:2s 在您运行分析时始 暂停 ** SimulationXpress ● Axle-A (-2024 ■ デ来具 ● 公園定-1 ● 外部載荷 ■ 力-1 (:按会 ■ 5年果 ● Stress (¬v ■ Deformati ● Pactor of	終显示解算器状态 取消 更多(M)>> Study (-Default-) 合金-) &目: -1 N:) onMises-) nt (-合位移-) ion (-位移-) Safety (-最大 von Mises 应力-)
対存使用:7,752K 三月时间:2s 2 在悠运行分析时始 暂停 ※ SimulationXpress ◎ Axle-A (-2024 ◎ 公 ※具 ● 公 固定-1 ● 外部載荷 ● 上 力-1 (:投發 ● 回 结果 ◎ Stress (~v ■ Deforati ● Factor of	終显示解算器状态 取消 更多(M)>> Study (-Default-) 合金-) &目: -1 N:) onMises-) nt (-合位移-) Safety (-最大 von Mises 应力-) 運動功画
林存使用:7,752K 三月时间:25 在您运行分析时始 暂停 ▼ SimulationXpress ● 「Axle-A (-2024 ● 「来具 ● ② 卸定-1 ● ① 外部載荷 ■ ① 力-1 (:按弦 ● ⑤ 告果 ● ⑥ Stress (¬v ● ⑥ Stress (¬v ● ⑥ Factor of	終显示解算器状态 取消 更多(M)>> Study (-Default-) 合金-) &目: -1 N:) onMises-) nt (-合位移-) ion (-位移-) Safety (-最大 von Mises 应力-) 通 描放动画 停止計画
林存使用:7,752K 三月时间:25 在您运行分析时始 暂停 ▼ SimulationXpress ● Axle-A (-2024 ● 「来具 ● 愛 固定-1 ● 外部載荷 ■ 力-1 (:按弦 ● 5 ● 5 ■	終显示解算器状态 取消 更多(M)>> Study (-Default-) 合金-) &目: -1 N:) onMises-) nt (-合位移-) ion (-仓を-) Safety (-最大 von Mises 应力-) 播放动画 停止計画 :件技您所預期面表形了吗?
林存使用:7,752K ■用时间:2s 在您运行分析时始 暂停 ¥ SimulationXpress ● Axle-A (-2024 ● 武夹具 ● 公園定-1 ● 外部載荷 ■ 力-1 (:按2 ● 話果 ● Stress (¬v ■ Deformati ● Pactor of	 終显示解算器状态 取消 更多(M)>> Study (-Default-) 合金-) &目: -1 N:) onMises-) nt (-合位移-) ion (-位移-) Safety (-最大 von Mises 应力-) 播放动画 停止計画 拌技怒所預期面支形了吗? 是,继续
林存使用:7,752K 二用时间:2s 在您运行分析时始 暂停 ¥ SimulationXpress ● Axle-A (-2024 ● 美来具 ● 公園定-1 ● 小部載荷 ● 小部載荷 ● 小方-1 (:按え ● Deforeati ● Pactor of	終显示解算器状态 取消 更多(M)>> Study (-Default-) 合金-) &目: -1 N:) on/Mises-) nt (-合位移-) ion (-合位移-) Safety (-最大 von Mises 应力-) 新 が动画 停止計画 :件 按您所預期而支形了吗? 是,继续 了 否,返回到載荷/夹具

Simula 求解

> 内存 己用

> > d*s

工程设计和技术系列

查看结果

查看结果是分析过程中很重要的步骤。在此 步中,您需要对设计在指定工作条件中的承 受能力进行评估。

此步骤可帮助您做出一些重要决定,例如是 接受设计并开始制造原型、进一步改进设 计,还是再用更多组载荷与夹具进行测试。

SimulationXpress 使用最大 von Mises 应力准则来计算安全系数。此准则规定当对等应力 (von Mises 应力)达到材料的屈服强度时, 延性材料开始屈服。屈服度 (SIGYLD) 定义 为一种材料属性。SimulationXpress 可通过将 屈服强度除以某一点处的对等应力来计算该 点处的安全系数 (FOS)。

安全系数值说明:

- 某位置的安全系数小于 1.0 表示此位置的 材料已屈服,设计不安全。
- 某位置的安全系数为 1.0 表示此位置的材料刚开始屈服。
- 某位置的安全系数大于 1.0 表示此位置的 材料没有屈服。
- 如果您应用与当前载荷乘以所产生的安 全系数相等的新载荷,某位置的材料将 开始屈服。

≯ Si	mulationXpress Study (-Default-)
C]Axle-A (-2024 合金-)
= <u> </u>	€夹具
a 🖪	- 外部載荷
	力−1 (:按条目: −1 №:)
- 6	。结果
	- 💦 Stress (-vonMises-)
	Normal Market (一合位移一)
	- 🏊 Deformation (-位移-)
	Not state the state of Safety (-最大 von Mises 应力-)



Results
🔁 显示 von Mises 应力
🔁 显示位移
在以下显示安 全系数 (FOS) 的位置:
根据所指定的参数,在您设计中所 找到的最低安全系数 (FOS) 是 54.1493
使用这些控制观看动画。
🚺 播放动画
🔲 停止动画
● 查阅结果完毕
上一步 シ 重新开始 重新开始

查看结果

1 查看结果。 双击 Stress

> (vonMises-) Results文件夹。 查看结果。

双击

Displacement(Res disp-)Results文 件夹。查看结果。

双击 Deformation (-Displacement-) Results 文件夹。查 看结果。

双击 Factor of Safety Results 文件夹。查看图形区 域中的结果。零件 Axle-A显示为蓝色。 如果安全系数(FOS) 大于1,则显示蓝色。 单击是,继续进行。





複型さわ: #zie∽# 寛例名称: SimulationXpress Study 困解类型: 支全系数 Factor of Safety 確则:最大 von Mises 应力 红 < 安全系数 = 1 < 齋





工程设计和技术系列

零件 Axle-A 的安全系数大约是 54.14。这表示当前设计是安全的,或者说是一个保守设计。注意:您的安全系数值可能会略有不同。

修改安全系数。 在显示安全系数 (FOS) 小于框中输入 10。 单击显示安全系数 (FOS) 小于框。



显示以下图解。蓝色区域 的安全系数大于10(设计 保守的区域)。

红色区域的安全系数小于 10。所有区域都显示为 蓝色。

单击查看结果完毕。



运行报告

SolidWorks SimulationXpress 提供了保存结果报告的功能。如此一来,相关信息即可确保得到妥善记录,便于本项目及类似项目的后续处理。

有两种报告方法可供选择:

- HTML 报告
- eDrawing 文件
- 1 这次请不要运行报告。 单击下一步。
- 注释: 可以练习创建一个报告。



SolidWorks

工程设计和技术系列

优化模型

SolidWorks SimulationXpress 在努力为模型尺寸寻 找最佳值的同时,满足以下指定准则:

- 安全系数
- 最大应力
- 最大位移

您可以自行输入需要的安全系数,也可以让 SimulationXpress 根据尺寸上下限计算安全系数。

-			_
1	夹具		1
2	载荷		1
3	材料		1
4	运行		
5	结果		1
6	优化		200
Sir 的 So 特	mulationXpre 模拟结果为您 lidWorks 模型 证识别忧化尺	ess可根据您 約 型中的大部分 引 <mark>动。</mark>	κ }
您	想优化您的模 Yes	[型吗?	
C	No		
•	T T		
¥	上一步	🗊 重新开	始

变量视 运行	图 结果视图 记代化							
	D1Sketch1 (0.003) <i>単击此处添加 变</i> 。	Range Z V	最小:	1.5mm	*	最大:	4.5mm	**
_ <u>□</u> 约束 □ 目标	[単 <i>击此处添加 约;</i> :	¥ 🖌						
	质量	Minimize						

优化模型

优化模型。
 接受默认值。单击下一步。
 如图所示,单击图形区域中的直径 3mm。
 在添加参数对话框中单击确定。
 接受尺寸范围:最小:1.5mm-最大:4.5mm。单击下一步。

这次请不要编辑尺寸。单击 **下一步**。





添加参数		X
选取一模型尺寸很	至优化中使用。	
模型尺寸:	D1@Sketch1@Axle=A.Part	
确定	取消 帮助 (H)	J



🔁 编辑	尺寸范围			
🔁 म्ह	₩ 			
	步	E	2	重新开始

工程设计和技术系列

为优化设计算例指定约束。 指定最小安全系数。单击**指** 定约束。

在"约束"下拉菜单中选择 安全系数。查看结果。

单击下一步。

如图所示,在最小值列中输入**10**。

单击下一步。

单击运行优化。



查看结果。

- **注释:** 可以进行以下练习:单击 "运行"选项卡,然后使用 新值重新运行分析。
 - 2 关闭所有模型。 依次单击菜单栏菜单中的窗 口、关闭所有。您已经完成 本节的内容。

变量视图	结果视图	
	Initial	Optimal
D1Sketch1	3mm	1.810089mm
安全系数	54.149259	11.677001
质量	3.53429e-007 kg	1.28665e-007 kg



SolidWorks Flow Simulation

在本节中,您将使用 SolidWorks Flow Simulation 分析初始 Race Car Block 装配体和最终 Race Car 装配体的空气动力学特性。您可以将本节中的 SolidWorks Flow Simulation 想像成一个虚拟风洞。

注释: 为了节省时间,我们已经为您生成了初始 Race Car Block 装配体配置, 该配置位于您下载的 Flow Simulation 文件夹内。

SolidWorks Flow Simulation 是什么?

SolidWorks Flow Simulation 是唯一一款面向设计师的流体流动分析工具, 已经完全整合到 SolidWorks 中。通过这款软件,您可以直接分析实体模型。而且,您可以通过使用向导方便地设置单位、流体类型和流体物质等项目。

分析分为若干步骤:

- 1. 在 SolidWorks 中创建一个设计。 SolidWorks Flow Simulation 可以分析零件、装配件、子装配体和多实体。
- 在 SolidWorks Flow Simulation 中创建一个项目文件。
 SolidWorks Flow Simulation 项目将包含所有的设置和问题答案以及与 SolidWorks 配置相关联的每个项目。
- 3. 运行分析。此过程有时称为解算。
- 查看 SolidWorks Flow Simulation 结果,其中包括: 结果图解:
 - 向量、轮廓和等值线
 - 剪切图解、曲面图解、流动轨迹和等曲面

经过处理的结果:

- XY 图解 (Microsoft Excel)
- 目标 (Microsoft Excel)
- 曲面参数
- 点参数
- 报告 (Microsoft Word)
- 参考流体温度

流体流动分析

流体流动分析用来动态地研究液体(如水和油)或气体(如氢气、氧气、 空气等)的运动。像天气预报、海啸信息或者车流量的模拟便都是流体流 动析的体现。

液体分析的两个好处是节能和传热。

节能:通过分析发动机的结构和重量可以减少发动机的总应力载荷,而且进行流体流动分析还能收集燃烧效能数据,从而提高功率输出。

传热:指能量以温度形式交换的物理现象。例如,在核反应堆中,放射性 衰变不能直接产生电能。而是由热能传输到水中产生蒸汽,再由蒸汽推动 涡轮机生电能。

流体流动分析可应用到加工制造业的多个领域:

■ 空气动力学设计和机械

风扇和风力发电装置

- 制冷和供暖 预测可能的温度变化
- 流体处理机械
 - 泵、压缩机和阀
- **电气设备** 个人计算机以及精密电子器件的发热测量
- 运输机械 车、船和飞机(发动机是另一类)

为什么进行设计分析?

在 SolidWorks 中创建设计之后,您可能需要回答如下问题:

- 零件运转是否迅捷?
- 零件如何处理空气阻力?
- 能否使用较少材料而又不影响性能?

如果没有分析工具,您必须经过代价高昂的原型测试设计周期才能确保产 品性能符合客户的期望。现在通过设计分析,您即可对计算机模型快捷经 济执行一系列设计周期。即便对于制造成本影响不大的情况,设计分析在 最终产品质量方面也具有明显优势,工程师通过它发现设计问题的速度要 远快于通过测试实际原型。不仅如此,设计分析还使得针对多种设计选项 的研究更加方便,有助于实现最优设计。设计分析不仅快捷而且并不昂 贵,它可以揭示一些不太直观的解决方案,还可以通过让工程师进一步了 解产品的行为而使他们获益。 工程设计和技术系列

使用 SolidWorks Simulation Flow 之前的检查 工作

确保 SolidWorks Flow Simulation 软件已经 安装。

依次单击菜单栏菜单中的工具、插件…。

选中

SolidWorks Flow Simulation 2010 框。

单击插件对话框中的确定。

- **注释:** Flow Simulation 选项卡随即显示在 CommandManager 中,并且有一个文档处 于激活状态。
- **提示:**选择 Flow Simulation CommandManager 中的工具。



 Solid Works	文件(F)	编辑(E)	视图(V)	插入(I) 工具(T)	Flow Sim	ulation	窗口(W)	帮助(H)	9] -	1	-	ا • 🖏	¢- و∕	- 8	1 1
Vizard 🥵	General Settings	Flow Simulati	A Ru	n Load/Unload		Flow Simula		Flow Simulati								
백필 Clone Project	0	*	1213	20		*	313 013	*				_				
装配体 布局	草图 评	估 办公	室产品	Flow Simulation					٢	0	8	1 🐴 -	1 - (Gar - 🕋		→ -
									0	0				· ·	sold in	

分析初始 Race Car Block

 打开 Flow Simulation 文件夹中的 Race Car 装配体。
 单击菜单栏工具栏中的打开 ●

浏览到 Flow Simulation 文件夹。

2 双击 Race Car。Race Car 装配体(Initial Block) 配置随即在图形区域中显示。为 了节省时间,已经为您生成了 Race Car (Initial Block) 装配体配置。







01

Race Car

SolidWorks 工程设计和技术系列

生成 Simulation Flow 项目

- 单击 CommandManager 中的 Flow Simulation 选项卡。
 单击 Flow Simulation CommandManager 中 的向导 💽。向导对话框随即显示。查看 显示的选项。
- **2** 配置项目名称。 单击新建框。

半**击新建**性。

接受配置名称: Initial Block (1)。

单击下一步>。

B(V) 插入(I) 工具(T)	Flow Simulation	on 窗口(W)	帮助(H) 👂
Run Load/Unload M Results	〕	● 置: low · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	Flow Simulati
■ Flow Simulation Flow Simulation Solid Works	文件(F)) 编辑(E)) 视图(V)
🧏 Wizard 🔬	1	Ei 🖣	
New Clops	General Settings	Simula Simula	ati



- 注释:此项目所需的全部分析数据 均保存在此 SolidWorks 模型 配置中。
 - 3 设置单位系统。 在单位系统框中单击 SI (m-kg-s)。 在速度 / 单位框中单击。 选择英里 / 小时。



Loads&Motion Acceleration

Mass flow rate

Angular velocity

< Back

Mach number

Force

向下滚动查看**载荷和运动** 选项。

展开 Loads&Motion 文件夹。

在力 / 单位框中单击。

选择克力。

单击下一步 >。

克力

克力是一种力学单位,大致 相当于1克物质在地球上的 重量。然而,各地的重力加 速度g会由于经度、海拔高 度以及在地球上所处的位置 而有所不同。因此为了精确 起见,1克力的大小等于1克 重的物质作用于重力加速度 为9.80665米/平方秒的位置 的力。

System	Path		Comm	nent	
CGS (cm-g-s)	Pre-De	efined	CGS (d	om-g-s)	
FPS (ft-lb-s)	Pre-De	efined	FPS (f	t-lb-s)	
IPS (in-lb-s)	Pre-De	efined	IPS (in	Hb-s)	
NMM (mm-g-s)	Pre-De	Sined	NMM (mm-g-s)		
HSA	Pre-De	afined	USA	(9.9)	
Create new	Name:	SI (m	kg-s) (modified)		_
Parameter		Units	Decimal Places	1.0 Unit SI =	1
Physical time		S	1	1	
Geometrical Character	ristic				
Loads&Motion					
Acceleration		m/s^2	1	1	
Force		p 🗸	0	101.971621	
		kg/s	3	1	100
Mass flow rate			2	1	
Mass flow rate Mach number					
Mass flow rate Mach number Angular velocity		rad/s	3		
Mass flow rate Mach number Angular velocity Volume flow rate		rad/s m^3/s	3	1	

m/s^2 1

Newton

grf

Ne

v 0

Pound of Ounce-force

Pound-force

Kilopond

1

1

1

1

1

Help
工程设计和技术系列

- 设置分析类型和物理特征。
 单击选择外部作为分析类型。
 选中不包括无流量条件的洞腔框。
 选中不包括内部空间框。
 选择Z作为参考轴。
- 注释: 选择参考轴后,角速度向量就能够与参考轴对齐。

Wizard - Analysis Type			? 🔀
	Analysis type Consider Internal Esternal	r closed cavities «clude cavities without flow conditions «clude internal space) () ()
	Physical Features Heat conduction in solids Radiation Time-dependent Gravity Rotation	Value	
	Reference axis: Z	Dependency lext > Cancel Help	y »

注释: 内部分析研究的是闭合式流体流道,外部分析研究的是开放式流体流道。 您可以对汽车发动机的排气歧管等使用内部分析。

单击下一步>。

2 设置默认流体。
 展开 Gases 文件夹。
 单击空气。

单击添加按钮。

提示: 您也可以双击空气, 或者将其从一个列表拖放至另一个列表内。

	Fluids	Path	^	New
	🖃 Gases			
	Acetone	Pre-Defined		
	Ammonia	Pre-Defined	=	
	Argon	Pre-Defined		
	Butane	Pre-Defined		
	Carbon dioxide	Pre-Defined		
	Chlorine	Pre-Defined		
	Ethane	Pre-Defined		
	Ethanol	Pre-Defined		
	Ethylene	Pre-Defined	100	
	Fluorine	Pre-Defined	~	- Add
	Project Fluids	Default Fluid		Remove
	Default fluid type	Gases / Real Gases / Stea	m	
	Air (Gases)			
	/Vater (Liquids)			
	Elsus Chavadaridia	Velue		
	Flow characteristic	Value	-	
1 The States	C Flow type			
	- Humidity			

注释: SolidWorks Flow Simulation 有一个"工程数据库",当中包含了多种液体和 气体。使用此数据库,您可以生成自己的材料。

SolidWorks Flow Simulation 可以分析不可压缩的液体,也可以分析可压缩 气体,但是在一次分析中不能同时分析两者。此外,您还可以指定程序应 该考虑进的其它高级物理特征。

单击下一步>。

SolidWorks

工程设计和技术系列

- 3 设置壁条件。
 接受默认值: 绝热壁和粗糙
 度=0毫米。
 单击下一步>。
- 4 设置初始条件和环境条件。 在 Z 方向的速度值框中 双击。



输入 -55 英里 / 小时。大约 相当于 -24.58 米 / 秒。

注释: 负号非常重要! 它表示空气 流向赛车。

在真实条件下,赛车将在 静止的空气中运动。在风 洞中,赛车是静止的,空 气是运动的。您可以将此 Flow Simulation 示例想像成 一个虚拟风洞。赛车是止 的,空气是流动的。

单击下一步>。

	value
Parameter Definition	User Defined
🖃 Thermodynamic Parameters	
Parameters:	Pressure, temperature
Pressure	101325 Pa
I Temperature	293.2 K
🖃 Velocity Parameters	
Parameter:	Velocity
Velocity in X direction	0 m/s
	0 m/s
Velocity in Z direction	-55mile/h
Turbulence Parameters	N
	Dependency

5 设置结果求解和几何体求解。

将结果求解设置为4。这样即可在合理的时间内产生精确度可以接受的结果。

Wizard - Results and Geometry Resolu	tion							?	
	Result re	solution							>>>
X	1	2	3	4	5	6	7	8	1
	Minimum	gap size ual specific num gap si	ation of th	ne minimum the featu	n gap size Ire dimens	ion			
A REALING	Minimum	n gap size:						*	
	Minimum Manu Minir Minimum	wall thickr ual specific num wall th n wall thick	iess ation of th ickness re ness:	ne minimun efers to the	n wall thick Feature d	ness			
HT H	Advanc	ed narrow	channel ri	efinement		ptimize thir	n walls res	olution	0
		⊂ < B∢	ack	Finish		Cancel		Help	Ś

单击**完成**按钮。

6 查看图形区域中的模型。 缩小模型以便在图形区域中查看 计算域。



SolidWorks 工程设计和技术系列

计算域

SolidWorks Flow Simulation 计算是 在一个称为计算域的立方体中进 行的。此立方体的边线平行于整 体坐标系统基准面。对于外部流 动,计算域的大小是根据模型的 大小自动计算的。

右图中,黑色的方框表示计算域。



修改计算域

为什么修改计算域:

■ 大小

我们打算减小计算域的大小以便缩短解算时间, 但这要以准确度为代价。计算域越小,要计算 的流体单元格越少。如果采用域的默认大小, 即使在速较快的计算机上,解算时间可能也会 超过1小时。这么长的解算时间在学校这一环 境中不切实际。

显示 Flow Simulation 分析树。
 单击 Flow Simulation 分析树 im 选项卡。

展开 Input Data 文件夹。



2 设置计算域的大小。
 右键单击 Computational
 Domain 文件夹。

单击**编辑定义**。

在"大小"选项卡上输入以 下**值**:

- X 最小 = -0.16 m
- X最大 = 0.16 m
- Y 最小 = -0.15 m
- Y最大 = 0.15 m
- Z 最小 = -0.21 m
- Z最大 = 0.31 m

单击确定。

3 结果。

生成的计算域在图形区域中 显示。

设置目标

您可以指定下面四个工程 目标:

- **整体目标** 在整个计算域中计算的一个 物理参数。
- 表面目标 在用户定义的模型表面上计 算的一个物理参数。
- 容积目标 在计算域内用户定义的空间中(在液体或固定中)计算的一个物理 参数。
- 方程式目标 由方程式定义的目标,以指定目标或者以指定项目的输入数据特征为 变量。

1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	
% Initial Block (1)	
🚊 🦉 Input Data	L
Computational Demois	
Fluid S	њ.,
Bound Hitte	

Land and the second	uary condition to	lor Setting	-
[min:	-0.16 m	*	确定
max:	0.16 m	*	取消
'min:	-0.15 m	*	帮助
max:	0.15 m	*	
: min:	-0.21 m	\$	
max:	0.31 m	\$	



1 插入整体目标。 右键单击 Goals 文件夹。

单击**插入整体目标**。整体目标 PropertyManager 随即显示。

- 提示: 向右拖动 PropertyManager 窗口边框使该窗口更宽。 这样就可以更加方便地查看参数名称。
 - 2 设置拖滞目标。

向下滚动以查看参数列中的**力的 Z** 分量。

选中最大(最大值)框。

单击整体目标 PropertyManager 中 的**确定 √** 。在 FeatureManager 中 查看更新。

3 插入另一个整体目标。 右键单击 Goals 文件夹。

单击 Flow Simulation 分析树中的插 入整体目标。



Global Goals	-	-				?	
/ ×							
Parameter		_				~	4
Parameter	Min	Av	Max	Bulk Av	Use	^	
Turbulent Viscosity					2		
Turbulent Time					~		
Turbulent Length					2		
Turbulent Intensity					~		
Turbulent Energy					V		
Turbulent Dissipation					~	-	
Heat Flux					V		
X - Component of Heat Flux					~		II.
Y - Component of Heat Flux					~		
Z - Component of Heat Flux					~		II.
Heat Transfer Rate					~		
X - Component of Heat Transfe					~		
Y - Component of Heat Transfe					V		II.
Z - Component of Heat Transfe					V		II.
Normal Force					V		
X - Component of Normal Force					~		II.
Y - Component of Normal Force					V		1
Z - Component of Normal Force					~		1
Force					V		IF
X - Component of Force					\checkmark		
Y - Component of Force							
Z - Component of Force	L		R		~		
Shear Force			LP2	š	2	Y	
<				Z - Comp	onen	t of Fo	orc



4 设置升举目标。 向下滚动以查看参数列中的力的Y

回下滚动以查看参数列甲的**刀的** 分量。

选中最大(最大值)框。

单击整体目标 PropertyManager 中的 确定 ☑. 在 FeatureManager 中查 看更新。

Parameter						~
Parameter	Min	Av	Max	Bulk Av	Use	^
Turbulent Length					¥	
Turbulent Intensity					~	
Turbulent Energy					~	
Turbulent Dissipation					2	
Heat Flux					4	
X - Component of Heat Flux					~	
Y - Component of Heat Flux					4	
Z - Component of Heat Flux					~	
Heat Transfer Rate					4	
X - Component of Heat Transfe					~	
Y - Component of Heat Transfe					~	
Z - Component of Heat Transfe					~	
Normal Force					2	
X - Component of Normal Force					2	
Y - Component of Normal Force					2	
Z - Component of Normal Force					2	
Force					$\mathbf{\vee}$	
X - Component of Force	,		<u> </u>		~	
Y - Component of Force	L		K.			Ш.
Z - Component of Force			12	Comp		t of E
Shear Force				r - Comp	Unern	. 01 FI
X - Component of Shear Force						-
Y - Component of Shear Force						Y

5 给目标重命名。

两个目标图标显示在 Flow Simulation 分析树中。

将 GGZ - Component of Force 1 重命名为 Drag。

将 GGY - Component of Force 1 重命名为 Lift。





运行分析

运行分析。
 单击 Flow Simulation
 CommandManager 中的运行
 ▶。运行对话框随即显示。
 查看其中的选项。

单击运行按钮。

2 解算器信息。

解算器对话框随即显示。窗 口左侧记录了解算过程中所 采取的每个步骤。窗口右侧 是信息窗口,其中提供了网 格化信息以及与分析相关的 警告。

- **注释:** 分析过程需要 25 分钟才能 完成。
 - 3 暂停计算。

进行大约 60 次交互后,请 单击解算器工具栏上的暂停 ■按钮。这样计算会暂停, 您便可以研究一些不同类型 的预览。



			<u>.</u>
Startup			L Bun
Mesh		Take previous results	
Solve 🗹		/	Close
💿 Ne	w calculation		Help
CPU and n	nemory usage		
Run at: T	nis computer (LAD sess	ionj 🔛	
Run at: T Use 4 Results 2	CPU(s)	he calculation	



Parameter	Value
Fluid cells	71050
Partial cells	3563
Iterations	60
Last iteration fini	09:16:39
CPU time per last	00:00:04
Travels	0.706197
Iterations per 1 t	84
Cpu time	0:3:10
Calculation time left	0:17:47
Status	Calculation

4 预览速度。

单击解算器工具栏上的**插** 入预览 💽 工具。预览设置 对话框随即显示。

选择**右窗格**作为基准面 名称。

选择轮廓作为模式。



单击预览设置对话框中的**设** 置选项卡。

选择**速度**作为参数。查看显 示的选项。

单击确定。



- 5 查看预览框。 图解预览显示在 自己的窗口中。 查看结果。
- **注释:** 比例可能会略有 不同。

关闭预览窗口。



6 预览压力。

选择右窗格作为基准面名称。

选择轮廓作为模式。

单击编辑选项卡。

选择压力作为参数。

单击确定。

查看结果。

关闭预览窗口。

Contours/Isolines options			OK
Parameter:	Pressure	R	Cance
Min :	100905.933 Pa	<u> </u>	Help
Мак;	102024.064 Pa		
Velocity vectors options			
Maximum velocity:	72.9385386 mile/h		
	min	max	

SolidWorks

8

工程设计和技术系列

按钮。

提示。

File Calculation View Insert Window Help n > 0 🖉 🗎 🛈 🛱 💥 🔖

7 恢复计算。 ure(Right Plane,640x480,Auto Update) 关闭预览窗口。 Pressure (Pa) 102148 Pa 单击解算器工具 栏上的暂停 п 100459 Pa 完成分析。 解算器完成解算 时,窗口底部的 状态栏会进行 Min=100459 Pa Max=102140 Pa Iteration = 60 Solver: Initial Block (1)(Race Car.SLDASM)

Suspend(Ctrl+S)

ile Cakulation Wew Insert Window Help Commentation started	Solver: Initial Block (1)(Rad	ce Car.SLDASM	1)				-0
Instance Info Message Iterations Date Parameter Value Pressage Iterations Date Calculation factored 13:38:07, Dec 10 Date Calculation factored 0 13:38:07, Dec 10 Date Calculation finished 120 13:51:42, Dec 10 Date Date Calculation finished 120 13:51:42, Dec 10 Date Date Date Calculation finished 120 13:51:42, Dec 10 Date Date Date Date Calculation finished 120 13:51:42, Dec 10 Date Date Date Date Date Calculation finished 120 13:51:42, Dec 10 Date Date Date Date Date Date Warning	ile Calculation View Insert Wir	ndow Help	10 5557/1				
Log Info Info Message Terations Dete Plud cells 71005 Wesh generation started 13:30:30; Dec 10 Plud cells 72005 Calculation started 0 13:30:07; Dec 10 Plud cells 7575 Calculation started 0 13:30:07; Dec 10 Plud cells 7575 Calculation started 0 13:30:07; Dec 10 Last teration file 120 Galas are converged 119 13:51:42; Dec 10 CPU time pet 1t 050:03 Calculation finished 120 13:51:42; Dec 10 Calculation file 050:010 Calculation file. 120 13:51:42; Dec 10 Calculation file 050:010 Calculation file. 120 13:51:42; Dec 10 Calculation file 050:010 Status Solver is finished. 10:0 Status Solver is finished. Very magning. Very magning. Very magning. Very magning. Very magning. Very magning. Very magning. Very magning. Very magning. Very magning. Very magning. Very magning. Ver		● 🕅 📈 🗞	?				
Message Iterations Dete Parameter Value Mesh generation started 13 37:30, Dec 10 Field relations 7085 Mesh generation started 13 39:07, Dec 10 Field relations 7025 Generation started 0 13 39:07, Dec 10 Field relations 7025 Calculation factored 13 39:07, Dec 10 Berations 120 Calculation factored 120 Calculation factored 19 135:15, Dec 10 Last teration field. 155:155 Calculation factored 120 13:51:42, Dec 10 Last teration field. 150:10 Calculation factored 120 13:51:42, Dec 10 Revisione field. 10:0:10 Calculation factored 120 13:51:42, Dec 10 Revisione field. 10:0:0 Status Solver is finished. 10:0:0 Status Solver is finished.	🖹 Log				🚺 Info		
Mesh generation started 13:37:39, De: 10 Fluid cells 7575 Preparing deta for calculation 13:38:01, De: 10 Fluid cells 3575 Calculation has converged into this. 13:38:01, De: 10 Terestors 120 Calculation has converged into this. 119 13:51:35, De: 10 CPU time per latt 0.56: are converged into this Calculation finished 120 13:51:42, De: 10 CPU time per latt 0.66: are converged into this 0.66: are converged into this Calculation finished 120 13:51:42, De: 10 CPU time per latt 0.66: are converged into this 0.66: are converged into this Calculation finished 120 13:51:42, De: 10 Converged into this 0.66: 10 Calculation finished 120 13:51:42, De: 10 Converged into this 0.66: 10 Calculation finished 120 13:51:42, De: 10 Converged into this 0.66: 10 Calculation finished 120 13:51:42, De: 10 Converged into this 0.66: 10 Calculation finished 120 No warnings No warnings Converged into this Mainter interet No warnings Intothis.	Message	Iterations	Date		Parameter	Value	
Marning Commer No warnings	Mesh generation started Mesh generation comaly finished Propering data for calculation Calculation started Calculation taxted Calculation his converged Calculation finished	0 119 119 120	13:37:39, Dec 10 13:38:07, Dec 10 13:38:07, Dec 10 13:38:16, Dec 10 13:51:35, Dec 10 13:51:42, Dec 10		Fluid cells Partial cells Iterations Last iterations for time per last Travels Iterations per 1 t Cpu time Calculation time left Status	71085 3575 120 1351:35 0050:03 1.41201 86 : 10 0.16 : 0 Solver is finished.	
Varning Commer No warnings					<	ine internet	
					Warning		Common
					No warnings		
🚺 Info 🔰 🗎 Log	-	1		_		100	
	🕽 Info 📄 Log						

9 关闭解算器窗口。 依次单击解算器对话框中的**文件**、

关闭。

🧕 Solver: Initial Block (1)(Ra	ce Car.SLDASM)
File Calculation View Insert Wi	ndow Help	
Save Current Results Close Save and Close		8
Message	Iterations	Date
Mesh generation started		13:37:39 , Dec 10
Mesh generation normally finished		13:38:01 , Dec 10
Preparing data for calculation		13:38:07 , Dec 10
Calculation started	0	13:38:16 , Dec 10
Calculation has converged since t	119	13:51:35 , Dec 10
Could and an an an and	110	
Goals are converged	117	

10 隐藏计算域。 右键单击 Computational Domain 文件夹。

单击**隐藏**。

11 保存文档。 单击菜单栏工具栏中的 保存 📓。





查看结果

计算完成后,您可以直接在图形区域中以自定义的 方式通过多种 Flow Simulation 选项查看保存的计算 结果。结果选项包括:

- 剪切图解(参数分布的剖面视图)
- 剖面图解(在指定剖面上生成结果的轮廓)
- 流动轨迹(流线和实际轨迹)
- 目标图解(在计算过程中指定目标的行为)
- XY 图解(沿着曲线、草图的参数变化)
- 曲面参数(获取指定曲面的参数)
- 点参数(获取指定点的参数)
- 报告(Microsoft Word 中的项目报告输出结果)
- 结果的动画演示

下面,我们将查看剖面图解、曲面图解和流动轨迹。



154

课程 5: 分析

访问结果

1 如果需要,请加载结果。 右键单击 Flow Simulation 分析树中的 Results 文件夹。

单击加载结果。加载结果对话框随即 显示。

注释: 如果出现卸载结果对话框,则表示结 果已经加载完毕。

双击 1. fld。

		文件名 (87): 立件类型 (72):
		文IT关至 (1).
置。	View Settings	

2 更改查看设置 右键单击 Results 文 件夹。

单击查看设置。

单击轮廓选项卡。

在参数设置的下拉菜 单中选择压力。

输入 100900 作为最 小值。

输入 101700 作为最 大值。

单击应用按钮。

单击查看设置对话框中的确定。

注释: 之所以不采用默认值,是因为如果我们对赛车进行设计更改然后重新运行 分析,最小压力值和最大压力值将会不同。这意味着红色可能在一个图解 上示一个压力,而在另一个图解上表示一个不同的压力。如果在每次分析 中都使用相同的最小值和最大值设置,则可以在设计的不同迭代之间进行 有义的比较。

😑 👫 Rest	ults
一推	Load Results
8	Shect Results
õ	Plot Manager
Ă	Parameter List
Ă	Batch Results Processing.
	Flow Trajectories

i 🔁		× ()	🏚 📂 🛄•	
〕\$results_tm].cpt].fld]r_000000.fl	p			
(件名 00):	1		~	打开(0)
で件类刑 (す)・	(* fld:* ent)		~	田油

SolidWorks	
工程设计和技术系列	

查看结果

Isosurfaces	Options	Coordinate Sy	stem	3D-Profile	-
Contours	Isolines	Vectors	Flow	Trajectories	OK
ettings					Apply
^o arameter:		Pressure	~		
Min: 100749.0	82 Pa	100000 D	-		Open
Min. 100143.0	5210	100900 Pa	× 1	- 22	Save As
Max: 102534.8	19 Pa	101700 Pa	: 4		Reset Min/Max
^p alette:		Palette 6	~		Parameter List
Number of color:	s: 10				Cancel
0				1	Help

3 生成剖面图解。

右键单击 Cut Plots 文件夹。

单击**插入**。剪切图解 PropertyManager随即显示。默认情 况下,前视基准面处于选中状态。

在弹出 FeatureManager 中展开 Race Car。查看特征。

单击弹出 Feature Manager 中的右视基 准面。右视基准面随即在选择基准 面或刨削面框中显示。

单击剪切图解 PropertyManager 中的 查看设置按钮。查看设置对话框随 即显示。



单击**轮廓**选项卡。

在参数设置的下拉菜单中选 择**速度**。

单击**应用**按钮。

在查看设置对话框中单击 **确定**。

- 4 查看剖面图解。 单击剪切图解 PropertyManager 中的确定 ✓。查看图形区域 中的图解。
- **注释:**您可能需要单击隐藏 FeatureManager树区域选 项卡才可查看总图解。

Isosurfaces	Options	Coordinate Syste	em	3D-Profile	
Contours	Isolines	Vectors	Flow T	rajectories	OK
Settings Parameter:			1000		Apply
Min: 0 mile/h		Velocity	12		Open
Min. 0 mile/n		U mile/h		<u>M</u>	Save As
Max: 72.007925	3 mile/h	72.0079253 mile/h	言起	座	Reset Min/Ma
Palette:		Palette 6	*		Parameter List.
Number of colors	c 10				Cancel
· O					Help



5 查看结果。

单击前导视图工具栏中的**右视** 团 视图。查看结果。

- **注释:**如果需要在图形区域中查看速度比例,请单击 FeatureManager 树。
- **注释:** 查看模型周围红色和橙色的高速 区域。

	72 1020				
	64 0005				
	04.0930				
	_ 57.6831				
	60.4728				
	43.2624				
	_ 36.052				
	28.8416				
	_ 21.6312				
	14.4208				
	7.21039				
	0				
Vel	ocity [mile/h]			1822	
			078		
			-	-	
		-		-	
				-	
				-	
		6		4	Max.
			ar.		
				-	
				/	
			100 m		
			1		



工程设计和技术系列

- 6 生成另一个剪切图解。 右键单击 Cut Plots 文件夹。 单击插入。默认情况下,前视基准面处于选中状态。
- 7 更改选定基准面。

在弹出 FeatureManager 中展开 Race Car 装配体。

单击弹出 FeatureManager 中的右视基准面。右视基准面随即在选择基准面或刨削面框中显示。

单击查看设置按钮。

单击轮廓洗项卡。

单中选择压力。

查看最小压力值

查看最大压力值

单击应用按钮。

在参数设置的下拉菜

查看设置。

100900

101700。

8







单击查看设置对话框中的确定。

单击剪切图解 PropertyManager 中的确定 ✓。Cut Plot 2 在 Flow Simulation 分析树中显示。

- **注释**:如果需要,如图所示单击 FeatureManager 树选项卡 以查看整个图形区域。
 - 9 查看第二个图解。

单击前导视图工具栏中的右视 团 视图。查看图解。





SolidWorks

工程设计和技术系列

10 隐藏剖面图解。

右键单击 Cut Plots 文件夹。

单击全部隐藏。查看图形区域中的模型。

- **11 显示等轴测视图**。 单击前导视图工具栏中的**等轴测** <a>[]
- **12** 保存文档。

单击菜单栏工具栏中的保存 📓。





流动轨迹

流动轨迹显示为流线。流 线是一些曲线,这些曲线 上的流动速度向量与曲线 上的任何点都相切。

- **提示:** 流动轨迹与风洞里的烟带 类似。
 - 插入流动轨迹。
 单击 Flow Simulation
 CommandManager 中的流
 动轨迹 工具。"参
 考"选项处于激活状态。

右键单击**选择**框中的消除 选择。

单击 **Race Car Block**上的 10 个平面。

单击4个Wheels上的面。

输入 50 作为轨迹数。





工程设计和技术系列

在绘制轨迹下拉菜单中选择带箭头线条。 单击流动轨迹 PropertyManager 中的确定 //。

2 查看流动轨迹。

这种显示方法有助于您想像空气如何在赛车周围流动。 旋转图形区域中的模型,以便查看前轮周围以及赛 车车身后部的湍流。

- **注释:** 单击模拟工具栏上的**流动轨迹 ◎** 工具,插入一条新的流动轨迹。
 - **3 保存文档**。 单击菜单栏工具栏中的保存 。





试验其它流动轨迹

以下两种方法可用来试验流动轨迹:

- 编辑现有图解的定义
- 插入新图解

如果生成多条流动轨迹,您可以一次显示其中一条,也可以同时显示其中的几条。

我们将再生成一些流动轨迹。

- 隐藏流动轨迹。
 右键单击 Flow Trajectories 1。
 单击隐藏。
- 2 插入新的流动轨迹图解。

右键单击 Flow Trajectories 文件夹。

单击插入。

右键单击消除选择。

单击弹出 FeatureManager 中的右视基准面。

输入 200 作为 轨迹数。

在绘制轨迹下拉菜单中选择线条。

单击流动轨迹 PropertyManager 中的确定 🖌。

3 显示右视视图。

单击前导视图工具栏中的右视 👩 视图。





Se Flo	ow Trajectories	?
>	K ->=	
<u>S</u> tart	ing Points	*
	🕅 ^X Y _Z 💋	
6	Right Plane	
*	0	
۴D	·	_
\$#	200	*
*	0.001 m	3
Optic	ins	~
	↔ ↔ ↔	
*	Lines	~
×	2	*
ଜନ	0 0.	00
	Use CAD geomet	ry

SolidWorks

工程设计和技术系列



- 注释: 请注意赛车体前方和后方的湍流。
 - 再插入一个新的流动轨迹图解。 右键单击 Flow Trajectories 2。
 单击隐藏。
 右键单击 Flow Trajectories 文件夹。
 单击插入。
 右键单击消除选择。
 单击前导视图工具栏中的等轴测
 ● 视图。
 单击 Race Car 的正面。



输入 50 作为轨迹数。

在绘制轨迹下拉菜单中选择线条。

单击流动轨迹 PropertyManager 中的确定 🖌。

提示: 轨迹线数量越少, 越容易看出模型周围有无明显的 湍流。





SolidWorks

工程设计和技术系列

流动轨迹显示了以下几种状况:

- 轨迹在 Race Car 装配体前部车身处的红色部分,表示该区域是个高压 区。这种压力将影响 Race Car 的速度。
- 车轮后方的流动轨迹相当平滑,这表明不存在湍流。
- 2 隐藏所有流动轨迹。

右键单击 Flow Trajectories 文件夹。

单击全部隐藏。

3 保存文档。

单击菜单栏工具栏中的保存 📓。



定量结果

前面的曲面图解和流动轨迹 示例,很好地向我们展示了 空气如何在赛车车身周围流 动。然而,它们都是定性结 果,缺少定量特性。让我们 继续学习对果的定量解释。

- **注释:** 在下一节中我们需要使用 Microsoft[®] Excel。
 - 1 生成目标图解。

单击 Flow Simulation 选项卡上的目标工具 **2**。 目标对话框随即显示。

单击添加所有按钮。

单击确定。

2 Excel 电子表格。

Microsoft[®] Excel 启动并且打开一个电子表格。要特别注意前三列。这三列 中是目标的名称、单位(此时为克力)以及值。

Ru 😵	n Lo	ad/Unload Results		♦♦№	Flow Simula	置する	₹? ₹?
产品	Flow	Simulatio	Goals	ate go	als plot)	

Select goals	Goal filter:
Goal	All
Drag	in the
	Riterie
	Abscissa:
	Iterations
-	Template:
Add All Remove All	goals.xit 💌
~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~	

# Race Car.SLDASM [Initial Block (1)]

Goal Name	Unit	Value	Averaged Value	Minimum Value
Drag	[q] [	-150.1185448	-150.1506867	-150.4329523
Lift	[q]	9.023015116	8.630707817	8.051034856

Analysis interval: 43



- 注释: 数值可能略有不同。
  - 3 保存并关闭装配体。

依次单击文件、保存。接受默认名称。

单击保存。

关闭 Excel 电子表格。

单位、值及结果的解释

我们已经讨论过,克力是一种力的单位,大小约等于1克物质在地球上的 重量。对赛车的拖滞是一种力。克是一种质量单位。因此拖滞力大约等于 -150.11克这种说法并不准确。

结果的正确说法应该是,拖滞力大约等于 150.11 克力,向下的升举力大约 为 9.08 克力。

## 更改设计

基于使用 SolidWorks Flow Simulation 对 Race Car (Initial Block) 装配体配置的分析,我们认为车身的形状有 很大的改进空间。

重新进行分析的最简便方法,是复制我们为 Initial Block 设计生成的 SolidWorks Flow Simulation 项目。这样,我们就不用重复添加目标以及定义计算域的工作,但是如果在最终默认 Race Car 配置上生成了新特征,则不能重新使用图解。



为了节省时间,我们提供了本节中需要的最终默认 配置。配置可让您在一个 SolidWorks 文件中表示零

件的多个版本。例如,通过压缩特征和更改模型的寸值,设计不用再生成 新模型就可以方便地更改。

- 提示: 一个配置可以更改为具有不同值的尺寸。零件和装配体都支持配置调整。
- 注释: 赛车车身中的一些参考面在最终默认配置中不会存在。在向车身应用切除 特征和圆角时,这些面已被去除。因此,我们必须先重新定义参考,然后 才显示任何图解。此外,我们还要在 Initial Block 配置中修改 Axle 零件, 才可以调整装配体。
  - 1 复制项目。

右键单击 Flow Simulation 分析树中的 Initial Block (1) 配置。

单击复制项目。

单击添加到现有。

对于现有配置,请选择默认。

选中复制结果框。

单击**确定**。系统将询问您是否要重设计 算域。

单击否。

Clone Project	?
Create new     O Add to existing     Configuration name.	
Initial Block (2)	
Existing configuration:	
Default	~
Copy results	elp

注释:为了便于在两组结果之间进行有意义的比较,我们希望使用相同大小的计 算域。另外,要重设计算域,我们需要重新定义对称条件。而这会导致额 外工作。

**SolidWorks** 工程设计和技术系列

- **2 重设网格化设置**。 要重设网格化设置吗?单击**是**。
- 3 运行解算器。
   单击 Flow Simulation CommandManager 工具栏中的
   运行 ▶。

单击运行对话框中的运行。该操作需要进行10-15分钟。

4 完成分析。

解算器完成解算时,窗口底部的状态 栏会进行提示。

关闭解算器对话框。

Run	Load/Unload Results	
部して	} low Simulation	
Run Sol	ve the defined	task )

Mesł	1	Take previous results	Run
🗹 Solv	9		Close
() N	lew calculation		Help
	ontinue calculation		
CPU and	I memory usage		
Run at:	This computer (CAD session)	~	
Use	4 🗸 CPU(s)		

■	) 🎮 🔣 🔌	8				
🗋 Log				🚺 Info		2
Message	Iterations	Date		Parameter	Value	
Mesh generation started		14:55:35 , Dec 23		Fluid cells	72388	
1esh generation normally finished		14:56:07 , Dec 23		Partial cells	3393	
reparing data for calculation		14:56:16 , Dec 23		Iterations	132	
alculation started	0	14:56:27 , Dec 23		Last iteration fini	15:04:23	
alculation has converged since t	131	15:04:23 , Dec 23		CPU time per last	00:00:03	
Goals are converged	131			Travels	1.55403	
alculation finished	132	15:04:33 , Dec 23	_	Iterations per 1 t	85	
				Cputime	0:6:52	
				Calculation time left	0:0:0	
				Status	Solver is hinished.	
			_			
			-			
			_			
				<		
				Warning		Comment
				No warnings		
			-			
			_			
			_			
			_			
			_			
				1	1	

# 查看结果

1 加载结果。

单击 Flow Simulation 分析树 💽 选项卡。检查 默认配置的结果。默认配置是 Race Car 装配 体的最终配置。

Flow Simulation a ■ 物 Race Car 配置(Default) ● 配 Default [ Race Car ] For Final [ Race Car ]	nalysis tree



# 2 生成流动轨迹图解。

右键单击 Flow Trajectories 文件夹。 单击插入。 单击前导视图工具栏中的等轴测 ⑦ 视图。 如果需要,右键单击**消除选择**。



单击 Race Car 的正面。



输入 50 作为轨迹数。

在绘制轨迹下拉菜单中选择线条。

单击流动轨迹 PropertyManager 中的确定 🖌。

下面是 Race Car (Initial Block) 流动轨迹图解 与最终默认 Race Car 配置流动轨迹图解的 比较。查看压力区。





#### **SolidWorks** 工程设计和技术系列

3 修改流动轨迹图解。

如图所示,将鼠标指针放在图形 区域中的 Pressure (Pa) 上方。

单击 **Pressure (Pa)**。查看下拉 菜单。

单击速度。

单击绿色复选符号。

查看新的流动轨迹图解。







4 隐藏所有流动轨迹。

右键单击 Flow Trajectories 文件夹。 单击**全部隐藏**。

**5 保存文档**。 单击菜单栏工具栏中的保存 。



工程设计和技术系列

# 定量结果

- **注释:** 在下一节中我们需要使用 Microsoft[®] Excel。
  - 生成目标图解。
     単击 Flow Simulation
     选项卡上的目标工具 ▲
     目标对话框随即显示。
     単击添加所有按钮。

单击确定。

2 Excel 电子表格。

Microsoft[®] Excel 启动并且打 开一个电子表格。要特别 注意前三列。这三列中是 目标的名称、单位(此时 为克力)以及值。

	Pane Flow Simulation	Cools Generate goals plot
Goals		?
Select goals		Goal filter:
Goal		All
Drag		
		Plot options Abscissa:
		Iterations 💌
		Template:
Add All Rem	ove All	goals.xlt 💌
	ОК	Cancel Help

В	C	D	E	F
Race Ca	r.SLDA	SM [Defa	ult]	
Goal Name	Unit	Value	Averaged Value	Minimum Value
Drag	[q]	-64.03263036	-63.94424163	-64.11390354
Lift	[q]	-26.29219783	-26.28678051	-26.44672946

Iterations: 132

Analysis interval: 43



# Race Car.SLDASM [Initial Block (1)]

Unit	Value	Averaged Value	Minimum Value
[q] [	-150.1185448	-150.1506867	-150.4329523
[p]	9.023015116	8.630707817	8.051034856
	<b>Unit</b> [p] [p]	<b>!Unit Value</b> [p] -150.1185448 [p] 9.023015116	Unit         Value         Averaged Value           [p]         -150.1185448         -150.1506867           [p]         9.023015116         8.630707817

Iterations: 120

Analysis interval: 43

Goal Name	Unit	Value	Averaged Value	Minimum Value
Drag	[q]	-64.03263036	-63.94424163	-64.1139035
Lift	[n]	-26.29219783	-26.28678051	-26.4467294

注释:数值可能略有不同。

新设计的拖滞力值是 64.03 克力。初始块的拖滞力值是 150.11 克 - 力。

### 改进百分比

要获得改进百分比,请使用下面的公式: (<u>InitialValue – FinalValue</u>)×100= PercentageChange 为了简便起见,我们将四舍五入到2位小数位数。替换数值后得到以下结果: 所做更改使拖滞力减少了 57.34%!

### 升举力会如何变化?

注意到初始块设计有一个大约为 9.02 克力的*向上升举力*,这一点很有趣。修改后的设计有一个约为 26.29 克力*向下升举力*。这就是前翼的作用,可使赛车在高速行驶时保持车身前端下压。

保存并关闭 Excel。
 单击保存。

关闭 Excel 电子表格。

- 2 保存文档。
   单击菜单栏工具栏中的保存
- **3** 关闭所有模型和对话框。 依次单击**文件、关闭**。

工程设计和技术系列

### 进一步探索

您可利用所学知识,深入研究另外一些设计修改。或者,能够开始进行您 自己的赛车车身设计当然更好了。将 SolidWorks Flow Simulation 作为一个 虚拟风洞,您可以在切削木料加工车身之前试验多种不同的构思和方法。 浏览 Internet,找到有关设计赛车的构思。下面提供一个一流的参考网站:

http://www.science-of-speed.com

单击**展示厅**。

利用 SolidWorks 和 SolidWorks Flow Simulation,您可以轻松地深入研究许多不同的设计。动手玩玩吧!

# SolidWorks Flow Simulation

在这次学习如何使用 SolidWorks Flow Simulation 的简短课程中,您已经对流体流动模拟的主要概念有了一个大体的认识。SolidWorks Flow Simulation 可让您详细了解与流体流动和传热相关的零件或装配体,以及实体内部或实体周围的力。

SolidWorks Flow Simulation 是唯一一款与 SolidWorks 完全集成的流体流动 模拟产品,它非常简单易用;您只需告诉该软件您感兴趣的方面,不必将 分析设计目转换为数字准则和迭代数。

提供工程应用中的实际流体模型。SolidWorks Flow Simulation 可以分析各种 各样的实际流体,例如空气、水、果汁、冰淇淋、蜂蜜、塑料液滴、牙膏 和血液。这使得它成为几乎各行各业工程师的理想之选。

**模拟真实的工作条件**。SolidWorks Flow Simulation 包含了多种边界条件,可用来表示真实状况。

自动化流体流动任务。SolidWorks Flow Simulation 利用了多种自动化工具来简化分析过程,帮助您提高工作效率。

使用强大直观的可视化工具解释结果。SolidWorks Flow Simulation 提供了各种结果可视化工具,在完成分析后,这些工具可以帮助您深入了解模型的各种特性。

**协同处理和共享分析结果**。SolidWorks Flow Simulation 让项目开发过程中的 每个人可以轻松有效地协同处理和共享分析结果。