



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



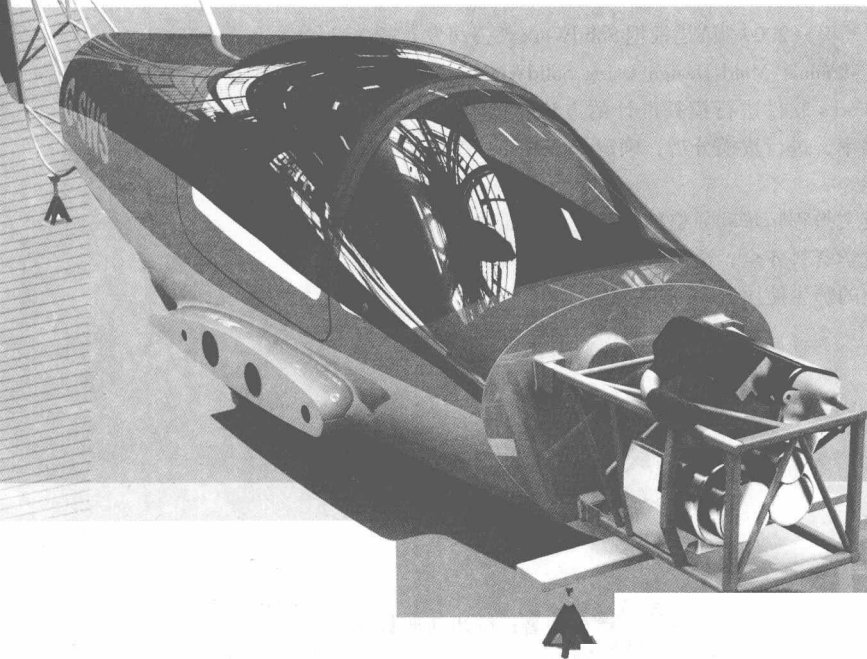
2009版

SolidWorks® 模具设计教程





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



2009版

SolidWorks® 模具设计教程

(美) SolidWorks®公司 著

叶修梓 陈超祥 主编

杭州新迪数字工程系统有限公司 编译



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

《SolidWorks®模具设计教程》(2009版)是根据SolidWorks®公司发布的《SolidWorks® 2009 Training Manuals: Mold Design Using SolidWorks》编译而成的,着重介绍使用SolidWorks软件进行模具设计的方法、技术和技巧,包括:调整模具产品的收缩率,进行拔模分析,确定分型线和分型面,生成型心、型腔、滑块等功能。

本教程在保留了原版英文教程精华和风格的基础上,按照中国读者的阅读习惯进行编译,配套教学资料齐全,适于企业工程设计人员和大专院校、职业技术学院相关专业的师生使用。

图书在版编目(CIP)数据

SolidWorks®模具设计教程:2009版/(美)SolidWorks®公司著;杭州新迪数字工程系统有限公司编译. —北京:机械工业出版社,2009.7

(SolidWorks®公司原版系列培训教程)

CSWP全球专业认证考试培训教程

ISBN 978-7-111-27713-2

I. S… II. ①美…②杭… III. 模具—计算机辅助设计—应用软件, Solid-Works—教材 IV. TG76-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第117828号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:徐彤郎峰 责任编辑:赵磊磊

责任校对:李婷 封面设计:饶薇

责任印制:李妍

北京铭成印刷有限公司印刷

2009年8月第1版第1次印刷

210mm×285mm·5.75印张·163千字

0001—4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-27713-2

ISBN 978-7-89451-175-1(光盘)

定价:20.00元(含1CD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010)68326294

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

编辑热线电话:(010)88379083

封面无防伪标均为盗版

序



尊敬的中国SolidWorks用户：

SolidWorks®公司很高兴为您提供这套最新的SolidWorks®公司中文原版系列培训教程。我们对中国市场有着长期的承诺，自从1996年以来，我们就一直保持与北美地区同步发布SolidWorks3D设计软件的每一个中文版本。

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

作为一家软件公司，SolidWorks®致力于带给用户世界一流水平的3D CAD工具（包括设计、分析、产品数据管理），以帮助设计师和工程师开发出更好的产品。我们很荣幸地看到中国用户的数量在不断增长，大量杰出的工程师每天使用我们的软件来开发高质量、有竞争力的产品。

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

SolidWorks2009是我们最新版本的软件，它在产品设计过程自动化及改进产品质量方面又提高了一步，该版本提供了许多新的功能和更多提高生产效率的工具，可帮助机械设计师和工程师开发出更好的产品。

现在，我们提供了这套中文原版培训教程，体现出我们对中国用户长期持续的承诺。这些教程可以有效地帮助您把SolidWorks2009软件在驱动设计创新和工程技术应用方面的强大威力全部释放出来。

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

此致

敬礼！

Jeff Ray

SolidWorks®公司首席执行官

2009年3月



陈超祥 先生
SolidWorks®公司亚太地区技术总监



叶修梓 博士
SolidWorks®公司首席科学家
中国研发中心负责人

前言

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

“SolidWorks®公司原版系列培训教程”是根据SolidWorks®公司最新发布的SolidWorks2009软件的配套英文版培训教程编译而成的，也是CSWP全球专业认证考试培训教程。本套教程是SolidWorks®公司唯一正式授权在中国大陆出版的原版培训教程，也是迄今为止出版的最为完整的SolidWorks®系列培训教程，共计13种，其中“Enterprise PDM系列教程”是第一次在中国出版发行。

本套教程详细介绍了SolidWorks®2009软件、SolidWorks Enterprise PDM软件和Simulation软件的功能，以及使用该软件进行三维产品设计、工程分析的方法、思路、技巧和步骤。值得一提的是，SolidWorks 2009不仅在功能上进行了250多项改进，更加突出的是它在技术上的巨大进步与创新。推出的SpeedPak技术加强了对大型装配体的处理能力，可以更好地满足工程师的设计需求，带给新老用户更大的实惠！

SolidWorks®2009版软件对部分产品进行了更名，以前的

COSMOS软件更名为Simulation软件，COSMOSMotion更名为SolidWorks Motion，这些软件功能都将在本套教程中详细阐述。

《SolidWorks®模具设计教程》(2009版)是根据SolidWorks®公司发布的《SolidWorks®2009 Training Manuals: Mold Design Using SolidWorks》编译而成的，着重介绍了使用SolidWorks软件进行模具设计的方法、技术和技巧，包括：调整模具产品的收缩率，进行拔模分析，确定分型线和分型面，生成型心、型腔、滑块等功能。

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

本套教程由SolidWorks®公司首席科学家叶修梓先生和亚太地区技术总监陈超祥先生担任主编，由杭州新迪数字工程系统有限公司彭维、曹光明负责审校。承担编译、校对和录入工作的是杭州新迪数字工程系统有限公司的技术人员，他们是李浩然、翁海平、周瑜、吴鹃、邱小平、刘红政、林华、姚倩等。杭州新迪数字工程系统有限公司是SolidWorks®公司的密切合作伙伴，拥有一支完整的软件研发队伍和技术支持队伍，长期承担着SolidWorks核心软件研发、客户技术支持、培训教程编译等方面的工作。在此，对参与本书编译工作人员的辛勤工作表示诚挚的感谢。

机械工业出版社技能教育分社的社长、编辑和SolidWorks®公司大中国区技术经理胡其登等为本套教程的出版提出了很好的建议和意见，付出了大量的劳动，在此一并表达深深的谢意！

由于时间仓促，书中难免存在着疏漏和不足，恳请读者和专家批评指正。

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

叶修梓 陈超祥

2009年3月

本书使用说明

关于本书

本书的目的是让读者学习一些手工创建模具的技术，以及如何使用 SolidWorks 软件的模具功能。在这个过程中，您还将学习到 SolidWorks 的曲面功能。

虽然 SolidWorks 的模具功能在一定程度上实现了自动化，但有时候还是需要手工干预来完成模具设计。SolidWorks 的模具功能中大量使用了曲面功能，因此，读者必须了解 SolidWorks 曲面造型的知识，才能有效地进行模具设计。但是，模具设计中并不会用到曲面造型的所有功能，在本书中你只会学习到一部分与模具设计相关的曲面功能。

前提条件

读者在学习本书前，应该具备如下经验：

- 机械设计经验。
- 使用 Windows 操作系统的经验。
- 已经学习了《SolidWorks®高级教程：高级零件》(2009 版)。

本书编写原则

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

本书使用方法

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

读者可以使用练习题来应用和练习书中讲解或教师演示的内容。本书设计的练习题代表了典型的设计和建模情况，读者完全能够在课堂上完成。应该注意到，学生的学习速度是不同的，因此，书中所列出的练习题比一般读者能在课堂上完成的要多，这确保了学习最快的读者也有练习可做。

关于“知识卡片”

除了每章的研究实例和练习外，本书还提供读者参考的“知识卡片”。这些知识卡片提供软件使用工具的简单介绍和操作方法，可供读者随时查阅。

关于尺寸的一点说明

本书中所提供练习题的工程图以及尺寸并没有特意按照某种特定的制图标准。实际上，书中有些尺寸的格式和标注方法可能在工厂应用中根本不被接受。这是因为，这些练习题是用来鼓励读者在建模时应用书中和培训课程中学到的知识，熟练运用并加强建模技术。三维设计软件最主要的工作就是建立零件或装配的模型，因此，练习题中的工程图及尺寸是为建模服务的。

关于配套光盘

本书的配套光盘中收录了课程中所需要的各种文件，包括：电子教案、课堂实例和练习题。




配套光盘的“SolidWorks Training Files”文件夹中是本书用到的零件、装配体、工程图等相关文件。这些文件按照章节进行编排。每章的文件放在相应章节的子文件夹下，例如，第4章的文件位于光盘的“SolidWorks Training Files \ Lesson04”文件夹中。

每章中的“Case Study”子文件夹包含了教师在课堂演示的实例。“Exercises”子文件夹包含了做练习题所需要的参考文件。

读者也可以从 SolidWorks 官方网站下载本教程的整套练习文件，网址是 www.solidworks.com，进入后单击 Training & Support，然后再单击 Training，这时你将会看到一个专门用于下载练习文件的链接，这些练习文件都是有标记并且可以自解压的文件包。

本书的格式约定

本书使用以下的格式约定：

| 约 定 | 含 义 |
|--|---|
| 【插入】/【凸台】 | 表示 SolidWorks 软件命令和选项。例如【插入】/【凸台】表示从下拉菜单【插入】中选择【凸台】命令 |
|  提示 | 要点提示 |
|  技巧 | 软件使用技巧 |
|  注意 | 软件使用时应注意的问题 |
| 操作步骤 步骤 1 步骤 2 步骤 3 | 表示课程中实例设计过程的各个步骤 |

关于色彩的问题

SolidWorks 2009 原版英文教程是采用彩色印刷的，而我们出版的中文教程则采用黑白印刷，所以本书对原版英文教程中出现的颜色信息做了一定的调整，尽可能地方便读者理解书中的内容。

Windows® XP

本书所用的屏幕图片是 SolidWorks 2009 运行在 Windows® XP 时制作的。如果读者在不同版本的 Windows 中运行，菜单和窗口的外观可能有所不同，但这些不同并不影响软件的使用。

目 录

序

前言

本书使用说明

第1章 型心和型腔 1

1.1 实例练习：一副简单的两板模设计 1

1.1.1 处理流程 1

1.1.2 问题文件的转换 2

1.2 模具分析工具 5

1.3 对模型进行拔模分析 5

1.3.1 检查塑料制品的塑造能力 5

1.3.2 确定脱模方向 5

1.4 拔模分析中的颜色设定 6

1.4.1 正拔模 7

1.4.2 负拔模 7

1.4.3 需要拔模 7

1.4.4 跨立面 7

1.4.5 正陡面 8

1.4.6 负陡面 8

1.4.7 添加拔模 8

1.5 使用允许的收缩率缩放制品 9

1.6 确定分型线 10

1.7 手工选择分型线 11

1.7.1 手工选择分型线边线 12

1.7.2 塑料制品中的关闭孔和开口 12

1.7.3 关闭曲面的修补类型 13

1.8 自动 14

1.9 创建分型面 15

1.10 平滑分型面 15

1.11 连锁模具工具 16

1.12 创建模具 17

练习 1-1 相机盖实体 18

练习 1-2 铸件 21

练习 1-3 肋件 23

第2章 修复和曲面 26

2.1 实例练习：无线电钻塑料外壳 26

2.2 创建新的拔模面 27

2.2.1 删除未拔模的面 27

2.2.2 创建直纹曲面 28

2.2.3 剪裁新的曲面 29

2.2.4 增厚曲面实体 30

2.2.5 修复陡面 31

2.3 复杂的关闭曲面 34

2.4 连锁曲面 35

2.4.1 连锁曲面建模 35

2.4.2 选择部分环 36

2.4.3 用放样曲面填充缝隙 38

2.4.4 完成连锁曲面 38

2.4.5 把连锁曲面缝合到分型面上 40

2.4.6 为切割分割作准备 40

练习 为塑料电源板建立模具 44

第3章 多个分型方向 47

3.1 案例练习：多个分型方向 47

3.1.1 退回零件 48

3.1.2 底切分析 48

3.2 包围的模具区域 49

3.3 侧型心 49

3.4 斜顶杆 50

3.5 中心销 52

3.6 实例练习：电极设计 53

3.7 电极放电间隙 54

3.7.1 过烧 54

3.7.2 摇动 54

3.7.3 移动面 54

3.8 保持尖锐边 56

练习 3-1 80mm 风扇底座 57

练习 3-2 拖车镜 59

第4章 改变方法进行模具设计 62

4.1 何时需要改变方法进行模具设计 62

目 录

| | | | |
|--------------------|----|--------------------|----|
| 4.2 利用组合和分割 | 62 | 4.5 分割方法 | 69 |
| 4.3 曲面方法 | 66 | 4.6 手工创建关闭曲面 | 70 |
| 4.4 成型到一面的方法 | 68 | 练习 手柄 | 77 |

第 1 章 型心和型腔

学习目标



- 利用收缩率调整塑料制品的大小
- 通过检测面的拔模角度对模型进行分析
- 修复塑料制品中的未拔模面
- 明确分型线和创建分型线曲面
- 创建关闭曲面
- 创建分型面
- 创建连锁曲面
- 创建切削分割

1.1 实例练习：一副简单的两板模设计

模具设计是由多个步骤组成的。一旦要为创建的零件模型设计模具，就需要遵循几个步骤来创建型心和型腔。这个实例练习就示范了怎样为塑料畚箕零件创建一副简单的两板模，如图 1-1 所示。

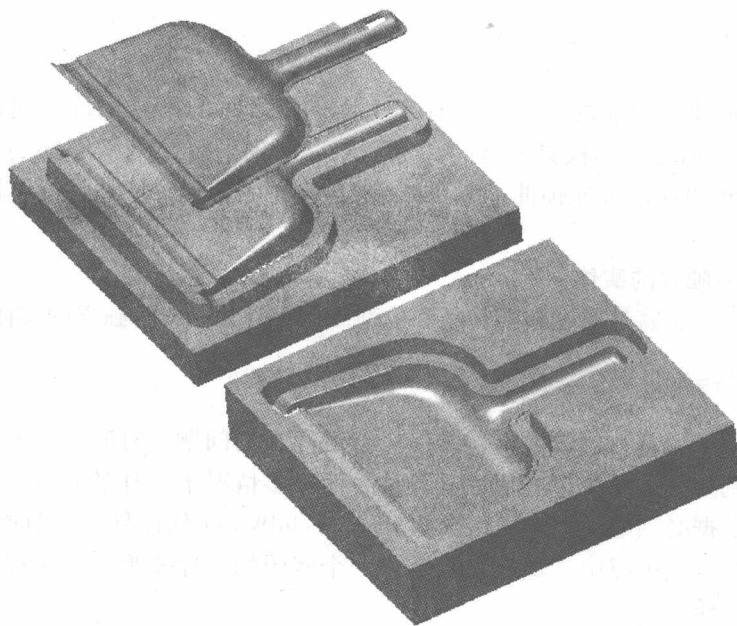


图 1-1 塑料畚箕与两板模

1.1.1 处理流程

本章的关键操作步骤如下，每个主题描述了本章中的一个部分。

1. 修复转换文件的错误

很多时候，模具设计人员都会对其他的 CAD 系统创建的塑料制品进行模具设计。使用【输入诊断】可以寻找和修复被转换的 CAD 模型的错误。

2. 检查塑料制品是否被正确地拔模

倘若要对塑料制品的实体模型进行模具设计，必须对模型进行正确的拔模，否则制品将无法从模具中被顶出。使用【拔模分析】就可以测定制品是否能从模具中被顶出。

3. 修复未拔模面

如果塑料制品没有被正确地拔模，模具设计人员必须修复塑料制品模型，以确保制品从模具中被顶出。

4. 比例缩放塑料制品

高热的塑料在成型过程中冷却、变硬的同时还会产生收缩。所以，在创建模具之前，需略微放大塑料制品来补偿塑料的收缩率。

5. 确定分型线

塑料制品必须确定分型线。分型线是那些用于创建分型面的塑料制品的边线。它们是位于型心和型腔面之间的边界线。

6. 为塑料制品中的孔创建关闭曲面

在创建完分型线之后，通过创建曲面来密封塑料制品上的关闭区域。关闭区域是位于模具中的凹凸模彼此接触的部分，在塑料制品上呈现为一个孔或者一个开放区域。塑料制品中孔的成型需要一个关闭曲面。但并非所有的塑料制品都需要关闭曲面。

7. 创建分型面

一旦关闭曲面被创建，就可以创建分型面。分型面是通过沿着分型线的周边向外拉伸进行创建的。虽然也可以通过其他的方法创建分型面，但其典型的形式是这些曲面都垂直于拔模方向。分型面被用作指定和分割模具的边界。

8. 设计连锁曲面

在分型面的周围创建有斜度的曲面，将有利于锁住闭合时的模具组件。通常连锁曲面沿着模具的开模方向做 5° 的拔模角度。当模具开合时，这个斜度起到了阻止钢铁磨损的作用。并非所有的模具都需要连锁曲面。假如创建了连锁曲面，那么在分型线处缝合这些曲面就可以帮助分割和建立模具实体。

9. 将模具分割成为独立的实体

模具设计的最后一个步骤是通过塑料制品和分型面将模具分割成为独立的实体。


1.1.2 问题文件的转换

对于模具设计人员来说，数据转换错误是一个普遍存在的问题。有时一个塑料制品在一种系统中被创建，然后被转入到另一类系统中进行模具设计，而很多情况下这样的转换不会成功。为了成功地进行模具设计，转换数据必须避免间隙和错误的出现。SolidWorks 软件具有帮助查找和修复这些模型转换问题的工具。在这个实例练习中，塑料畚箕不是一个密闭的实体模型。这个模型经过修复并成为一个实体后模具才能被创建。

输入诊断

【输入诊断】命令被用来修复一个输入的实体或者曲面实体。

操作方法

- 在工具栏单击输入“输入诊断”.
- 选择下拉菜单中的【工具】/【输入诊断】。
- 在 FeatureManager 设计树中的 imported 实体上单击鼠标右键，选择【输入诊断】。

两板模设计的操作步骤

步骤1 打开零件“Translated_Dustpan”

这个零件是从一个IGES文件导入的，它无法被缝合成为一个实体，如图1-2所示。

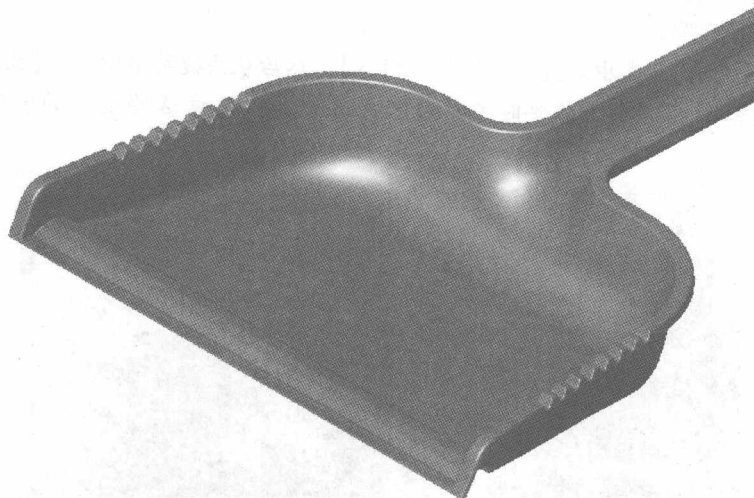



图1-2 零件“Translated_Dustpan”

步骤2 色彩方案

选择【工具】/【选项】，或者在标准工具栏上单击“选项”。在系统选项上单击【颜色】。在【当前的颜色方案】列表中选择【Green Highlight】，然后单击【确定】。

步骤3 输入诊断

右键单击“Surface-Imported1”，从快捷菜单中选择【输入诊断】。

步骤4 检查结果

在【错误面】列表中右键单击第一个面，这时快捷菜单允许有几个选项去处理错误面。从快捷菜单中选择【放大所选范围】，如图1-3所示。

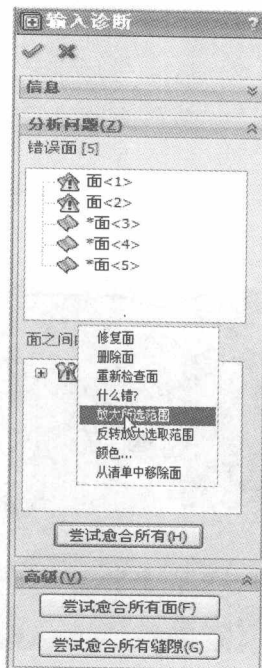
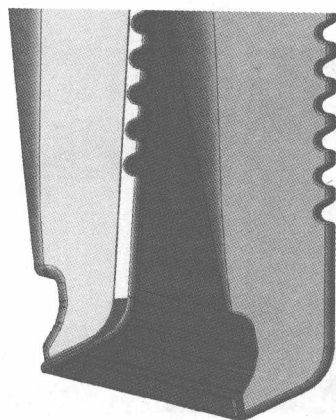


图1-3 检查结果

步骤5 单击【什么错】

在【错误面】列表中再次右键单击第一个面，并且从快捷菜单中单击【什么错】。消息提示这个面有一个一般的几何体问题。如果将光标移动到第二个面，提示框显示有一个重叠面错误。这将阻碍模型被缝合成为一个密闭的实体。

步骤6 观察缝隙

在【面之间的缝隙】列表中右键单击【缝隙<1>】，然后从快捷菜单中选择【放大所选范围】。

在模型上观察高亮边界，必要时可放大和靠近边界。注意这些边界的间隙集中在那里，如图 1-4 所示。

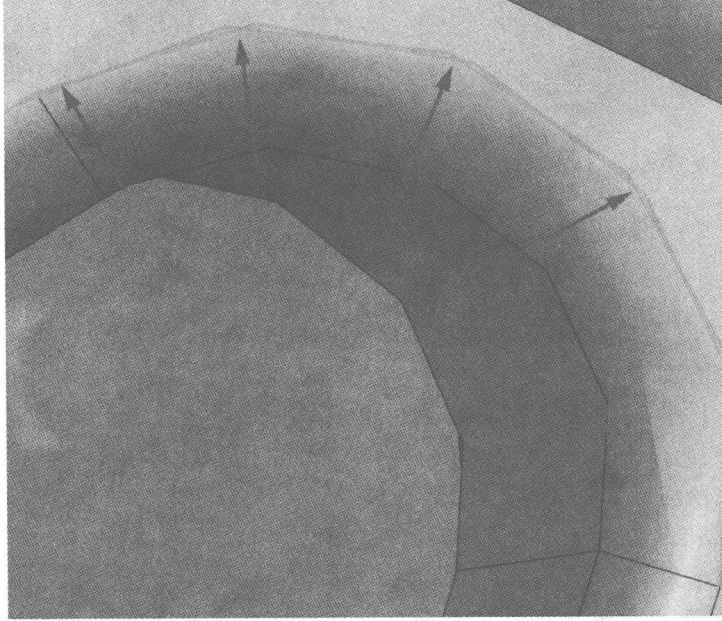


图 1-4 观察缝隙

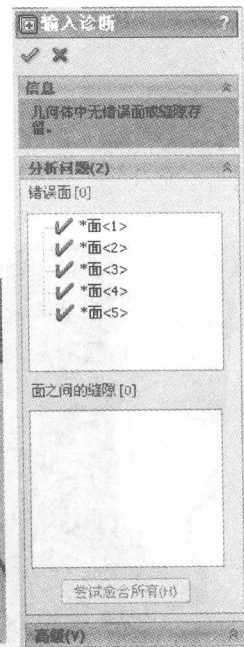
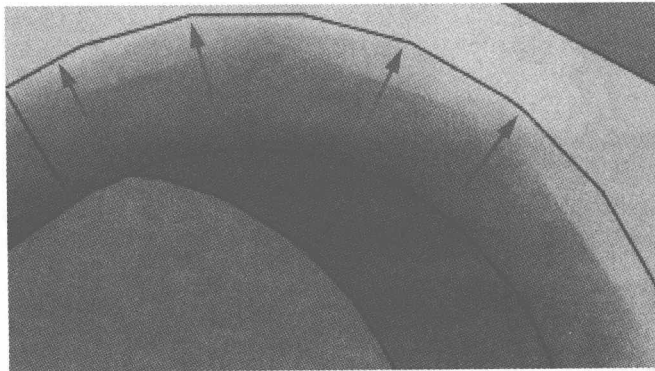


图 1-5 修复面

步骤7 修复面

在【错误面】列表中右键单击第二个面，然后从快捷菜单中选择【修复面】。

观察边界，注意这些面之间的边界变得更为精确，并且间隙已经被封闭。同时这个模型已经成为一个密闭的实体，如图 1-5 所示。



使用【尝试愈合所有】按钮自动修复一个导入模型的问题。如果对修复结果不满意，可使用【错误面】或者在【面之间的缝隙】列表中使用快捷菜单中的命令单独进行修复。

1.2 模具分析工具

模具分析工具被模具设计人员以及塑料制品设计人员使用。模具分析工具包括：

- 【拔模分析】：识别并显示拔模不足的区域。
- 【底切分析】：识别并显示阻碍制品从模具中拔模的限制区域。
- 【分型线分析】：显示以及优化可行的分型线。

在 SolidWorks 2009 以及以后的版本中，使用图形处理单元(GPU)来完成这些分析。GPU 为基础的处理，能够在用户改变分析参数以及模型几何参数时，实时地更新分析结果。分析结果在用户关闭“PropertyManager”后仍然可见。

1.3 对模型进行拔模分析

为了创建可以注塑的模具，塑料制品必须被适当地设计和拔模，这样才能从围绕在周围的模具中顶出。要对模型制品进行拔模分析，使用【拔模分析】有助于发现拔模和设计的错误。

1.3.1 检查塑料制品的塑造能力

如果塑料制品没有正确地进行拔模，它从模具中被顶出时可能会被刮伤甚至被卡在模具中。为了确定一个制品是否可用作模具设计，必须对模型上所有的面进行拔模正确与否和拔模角度是否足够的分析。

1.3.2 确定脱模方向

在图 1-6 中，通过杯形蛋糕这样一个简单的图例来解释什么是脱模方向。注意到杯形蛋糕的底部已被拔模，按图 1-6 所示方向可以防止杯形蛋糕卡在盘中。相同的想法也被使用在塑料制品中。它们必须被正确地拔模，否则可能会被周围的模具卡住。为了在塑料制品中使用【拔模分析】，需要先确定脱模方向。

脱模方向是塑料件从模具中被顶出的方向。可以简单地把它理解为一个杯形蛋糕远离杯形蛋糕盘的方向。这个盘的顶部平面的方向就是脱模方向。脱模方向也可以比作“最小阻力方向”。贯彻这种思路，模具设计者能用尽可能少的材料设计出容易顶出塑料制品的模具。这样也有利于降低模具的成本，如图 1-6 所示，箭头表示脱模方向。

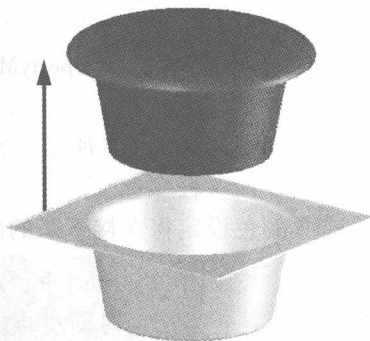


图 1-6 脱模方向

提示

复杂的模具可能有多个脱模方向。第3章“多个分型方向”将讲解这种情况。

知识卡片

| | |
|------|--|
| 拔模分析 | <p>【拔模分析】用于确定在塑料制品中所有的面是否都具有足够的拔模斜度。当运行【拔模分析】后，塑料制品中所有的面都被穿越，且被各种颜色指定，这用于反映拔模量和指定面位于模具中的位置。</p> <p>【拔模分析】显示：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 未拔模面。 ● 不正确的拔模面。 ● 拔模不充分的面。 ● 跨越分型线的面。 ● 已经拔模，但是包含有拔模不充分的面。 |
| 操作方法 | <ul style="list-style-type: none"> ● 在模具工具工具栏上单击“拔模分析” ● 从下拉菜单中选择【视图】/【显示】/【拔模分析】。 |

步骤8 检查制品正确的拔模

在模具工具工具栏上单击“拔模分析”，如图1-7所示。

选择舂箕的顶部平面作为拔模方向，如图1-8所示。

设置【拔模角度】为1.00deg。

选择【面分类】复选框，将执行基于拔模面的分析，并且会在【颜色设定】选项区中添加【跨立面】。

选择【查找陡面】复选框，这时在【颜色设定】选项区中添加了【正陡面】和【负陡面】。

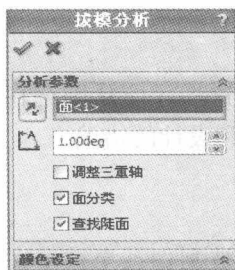


图 1-7 拔模分析

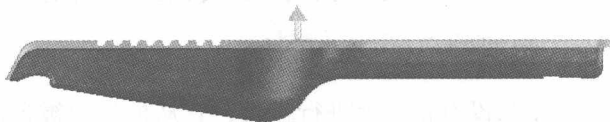


图 1-8 拔模方向

1.4 拔模分析中的颜色设定

在【拔模分析】的“PropertyManager”中，有六个【颜色设定】用来显示拔模在模型中的外观。

默认的颜色如图1-9所示，它将在本例中使用和描述。单击【编辑颜色】可以改变其中任何一种颜色。

有关颜色设定将在接下来的内容中进行更为详细的描述。

技巧

在【拔模分析】中，在【颜色设定】区域中使用“显示/隐藏”可以隐藏和显示不同类型的拔模面。因为有时若显示所有的曲面，那些非常小的制品曲面会非常难找。

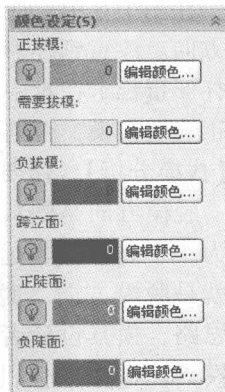


图 1-9 默认颜色

1.4.1 正拔模

显示可以从分型平面的正方向一侧被顶出的面。

想象一束光从拔模方向照射在塑料件上，如果光能够照亮某个面，这个面就是正拔模面。如图1-10所示的绿色面都能够被光照射到，它们拥有正角度拔模。由于绿色的面阻挡了光线，因此位于制品下方的红色面无法被光柱照射到。

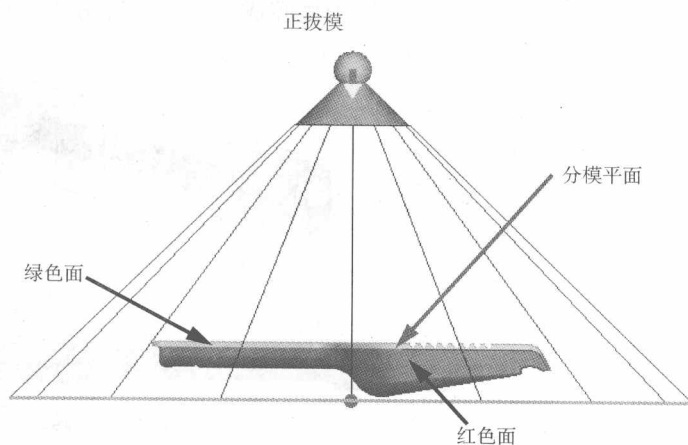


图 1-10 正拔模

1.4.2 负拔模

显示可以从分型平面的负方向一侧被顶出的面。

想象一束光从相反的方向照射过来。这个模型中所有的红色面都能被照到，它们就是负拔模，如图1-11所示。

1.4.3 需要拔模

当【拔模分析】分析出某个面的拔模角度小于所需时，那个面就会被着色成黄色并被归类为需要拔模。这表示这个面要么没有拔模，要么还需要增加拔模量。设计者必须调整塑料件以确保它能从模具中正确顶出，如图1-12所示。

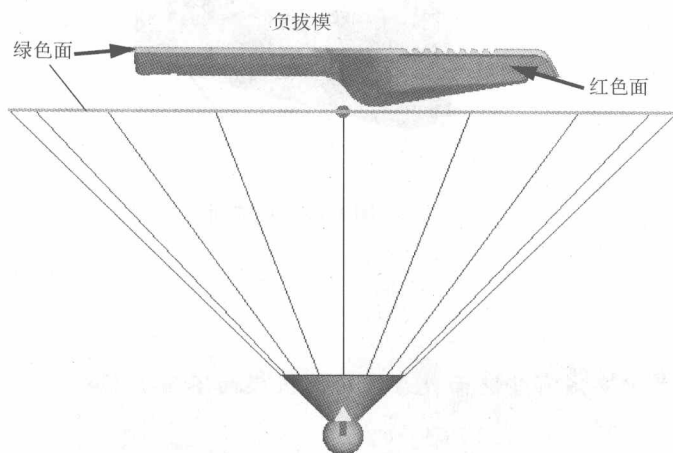


图 1-11 负拔模

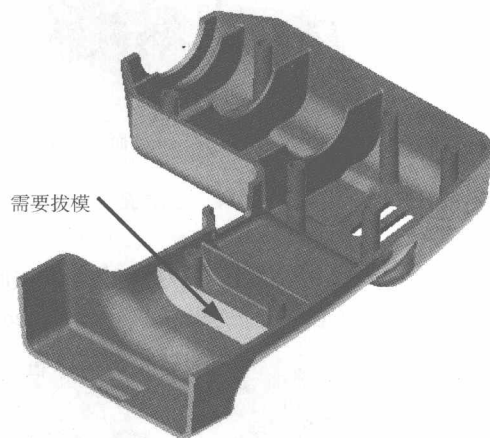


图 1-12 需要拔模的面



提示 如图1-12所示的塑料件显示有一个面需要拔模。接下来的实例练习就对塑料无线电钻的外壳进行分析，并解释怎样处理那些没有正确拔模的面。

1.4.4 跨立面

跨立面是横跨分型线的面。用户必须把跨立面分割成两块以分开模具的表面。可以通过【跨立面】进行手工处理或者通过单击【分型线】中的【分割面】选项自动完成。



提示 在“dustpan”例子中没有跨立面。

如图1-13所示是一个含有跨立面的零件，文件名为“Forged Ratchet Body”。其跨立面通过分型平