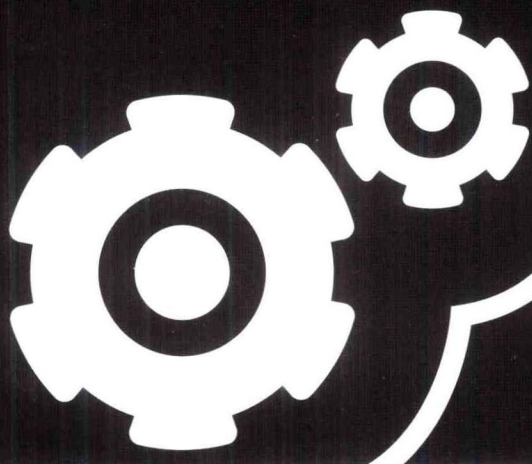


国家CAD应用工程师等级考试指定教材
全国职业能力培训课程指定教材

SolidWorks 2007

案例教程

李长春 主编



SolidWorks

国家CAD等级考试中心 组编



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

国家 CAD 应用工程师等级考试指定教材
全国职业能力培训课程指定教材

SolidWorks 2007 案例教程

国家 CAD 等级考试中心 组 编

李长春 主 编

王晖 章力 杨文 参 编



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

通过本书的学习,读者可以快速有效地掌握 SolidWorks 2007 的设计方法、设计思路和技巧。

本书根据编者多年的实际设计经验,从工程实用性的角度出发,通过大量的工程实例,详细讲解 SolidWorks 2007 软件工业零件设计的流程、方法和技巧。主要内容包括 SolidWorks 2007 软件基本介绍和基本操作、二维草图设计、机械零件设计、工业造型设计、工程图设计、装配和运动仿真等。

本书附光盘,内容包括书中所举实例图形的源文件及多媒体语音视频教学录像。

本书教学重点明确、结构合理、语言简明、实例丰富,具有很强的实用性,适合 SolidWorks 中高级用户使用。除可作为工程技术人员的技术参考用书外,还可以作为大中专院校师生及社会培训班的实例教材。

图书在版编目(CIP)数据

SolidWorks 2007 案例教程 / 李长春主编. —北京:北京大学出版社, 2009.4
(国家 CAD 应用工程师等级考试指定教材. 全国职业能力培训课程指定教材)
ISBN 978-7-301-15082-5

I. S… II. 李… III. 计算机辅助设计—应用软件, SolidWorks 2007—工程技术人员—资格考核—教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 043262 号

书 名: SolidWorks 2007 案例教程

著作责任者: 李长春 主 编

责 任 编 辑: 胡伟晔 范 晓

标 准 书 号: ISBN 978-7-301-15082-5/TH · 0129

出 版 者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62765126 出版部 62754962

网 址: <http://www.pup.cn>

电 子 信 箱: xxjs@pup.pku.edu.cn

印 刷 者: 涿州市星河印刷有限公司

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787 毫米×980 毫米 16 开本 31 印张 675 千字

2009 年 4 月第 1 版 2009 年 4 月第 1 次印刷

定 价: 58.00 元(附多媒体光盘 1 张)

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话: 010-62752024; 电子信箱: fd@pup.pku.edu.cn

丛 书 序

很高兴有机会为这套丛书作序，CAD 对于各位读者来说，不知道是否熟悉，但对我而言，则贯穿了我全部工作的始末。从一开始接触到 CAD，到现在已经有 10 年了，在这 10 年中，CAD 在我们的学校、企业中也得到了快速的普及。

谈到 CAD，我可能不会很客观，因为它已成为我生活、工作的一部分。如今，国家 CAD 等级考试中心的建立，为我们提升自己的 CAD 水平，鉴定自己的 CAD 应用能力提供了一个标准和平台，相信这正是我们这些老 CAD 人的期望。

关于 CAD，相信大家从网络、书本上都能看到很多关于它的概念与定义、历史、应用领域等相关信息，在这里我就不赘述了。

这套书凝结了多位 CAD 界内资深的教师与工程师的心血，它的出版，也将成为我们学习 CAD 技术的一个福音。“书中自有黄金屋”，真正的黄金在书里面，而此套丛书的含金量更大。在这里，我就多年学习的心得、体会，与各位读者简单沟通一下，共勉之。

1. CAD 是什么？

CAD 究竟是什么？为什么我们要学习 CAD？下面是我的几点体会。

(1) CAD 是一种工具，而创新是由我们来完成的。

大家肯定最关心 CAD 是什么。虽然它有那么多的定义，可是多数过于学术化。就我而言，CAD 就是一个工具，是马良的神笔，是战士的枪，是侠客的剑。所以，CAD 软件再好，它也仅仅是一种工具，而如何用好这个工具才是高手与常人的区别！正如金庸大侠笔下的屠龙刀一样，宝刀屠龙，武林至尊。可是现实中呢，得到它的人非死即伤，就连谢逊这样的高手也落得个双目失明，独守孤岛。原因其实很简单，因为刀是死的，而刀法才是活的，是灵魂。记得有一次我的一个师兄找到我师傅，说花了 2000 多块钱买了一把剑，我师傅撇了撇嘴说：“剑法不成，再好的剑有什么用。”学习 CAD 也是一样，千万不要说自己用什么什么软件，软件之间的确有一些区别，但在实际应用中，CAD 软件就是一把剑，而能不能把这把剑的威力发挥到极致，还要看此剑客的剑术。

CAD 是一种工具，是我们在工作、学习中创新的一种工具，所以大家在学习 CAD 的时候，不要过度迷恋于 CAD 的内容，而应利用它为我们的工作带来切实的效果，协助我们来完成本职工作，并为我们带来创新的灵感与艺术。与其学 CAD，不如说玩 CAD，通过它，在一个虚拟的空间中构造我们的创意与想法，构筑我们心中的理想王国！

(2) CAD 是一种语言，而沟通是由我们来完成的。

看到这个标题，大家肯定觉得很怪，也许会说：“我们知道有 C 语言、B 语言，可是从来没有听说过 CAD 语言，你是不是又在玩概念啊。”呵呵，非也非也。世界因为有了沟通、有了交流才多姿多彩。不知道大家英语学得怎么样，英语学好了，日语呢？CAD 其实就如同我们大家学习的英语、日语一样，它也是一种语言，也用于表达、沟通我们 CAD 人的创意与灵感。

就在 2006 年，我国从波音公司订购了波音 787 飞机。波音 787 可是与我们 CAD 人很有关系的，它是一种完全用 CAD 技术完成设计及制造监控流程的飞机。大家可以想象一下，设计一架飞机究竟有多少工作量，据说，是由 1600 个工作站的 4000 多名工程师同时使用 CAD 软件来协同设计的。这些工程师来自不同的国家，有着不同的语种，他们之间肯定存在一个沟通问题，而沟通手段就是通过 CATIA——一个法国的 CAD 软件来完成的。

所以我们说 CAD 是一种语言，它在未来全球一体化的进程中，将成为我们 CAD 人工作中的一种新的语言。

(3) CAD 是一个机会，而成功是由我们来创造的。

自古祸福相倚，用现代的话来说，就是机会与风险并存。CAD 同样如此，它在给了我们一个机会的同时，还给我们带来了一定的工作压力。在这里先给大家一个统计数据，在台湾，一个普通的二维 CAD 绘图师的工资是 5000 元，而一个普通的三维 CAD 工程师的工资是 20 000 元，一个高级三维 CAD 工程师的工资是 100 000 元，当然，是月薪。我们学习 CAD，自然希望它能够对我们的事业助一臂之力。

我们是利用它来提升自己的工作能力及相应的收入水平，还是坐等其他人来超越我们，就看我们自己了。CAD，它可以让我们的工作效率加倍，但同时，也让其他人拥有了相同的机会，我们自然不会再用大刀去对抗洋枪。所以，我们一定要把 CAD 技术掌握好，这样，在未来的工作竞争中，它才可以助我们一臂之力，把我们推上事业的顶峰！

2. CAD 的学习

关于 CAD 的学习，其具体内容在本套书的正文中已有详细介绍，在此，我只针对学习中的习惯性问题，特别是时间安排上，谈一下我的看法。CAD 毕竟是一个工具，一门技术，实际上在学习中与学习驾驶、烹饪等其他技术是很相似的。

(1) 专注。

“专注”这个词，就我理解是有两方面意思的。一是在一段时间内，集中精力做一件事；二是在做一件事的时候，不要分心。

首先就集中精力来说，在一段时间内，我们不可以分散我们的精力的，我们能在一个月內，把一个软件掌握好，本身已是一件不容易的事情。这就需要我们根据实际工作，合理安排我们的时间。如时间为半个月，我们就安排每天 3 小时，早八点半到十一点半；如时间是 40 天，我们就安排每天两小时，晚八点到十点。而且，就在每两个小时内也不能跳

来跳去，比如说今天学草图设计，明天就学零件设计，后天又学曲面设计。总之，在一个特定的时间段内，一定要把精力集中在一个点，这个时间段，根据我们自己的学习安排来自由调整。其实道理很简单，比如说我现在在写这个丛书序，如果我每天花 10 分钟，我想两个月也写不出来。而我现在专门挑一个没事儿的下午，估计一会儿就可以写完了，也就花了 3 个小时。

其次，不分心实际上是比较难的，因为大脑是非常灵活的。大脑总想在一个时间内干许多事情，这样才符合我们这个效率时代嘛。实际上大家千万不要上这个当。我们还是做个笨人好一些，做一件事的时候只做一件事，千万别想着今天晚上我还有什么什么安排，明天还有一个数学考试，更不要想家里的煤气又该灌了。唯有在一个时间，将我们全部的精力聚焦到一个点上，才能形成聚焦效应，才能在一个点上吃透，才能在一个点上产生能量。生命在于集中，绝非在于分散，所以大家选择学习时间的时候，千万不要选一个总有人打扰的时间，其实最好的时间就是半夜三更，别人都睡了的时候。事实上你想想，真正的大作家、大艺术家都是晚上工作的。丹麦的夜特别长，外面还冷，所以那里文豪特别多。我们也一样，做任何事情都是如此，一定要专注。

（2）数量。

第二个标题我写的是数量，与数量相伴的自然是质量，大家一定想知道为什么用数量这个词呢。其实原因很简单，在一个技能的掌握上，永远要经过实践，永远要达到一定数量，才能见效果。在学习 CAD 的过程中，千万不要把时间都浪费在寻找正确的方法上，而是要做，要做到一定的数量。没有数量，其实也就没有质量。书读千遍，其义自现，就是这个意思。小孩学说话，也是一样，唯有不停地说，最后才会说，而不是要把每一个字都说清楚，才继续向下学。

所以，在学习 CAD 的过程中，一定要注重数量，通过大量的操作，自然会快速地掌握 CAD 技术。

（3）递进。

任何一门技术的学习，都是循序渐进的。CAD 技术也是如此，CAD 技术的学习同样是一个逐步前进的过程。大家在学习的时候，要根据自己的实际需要，有一个自己的渐进办法。具体来说，有以下几种：一是沿着书本一章一章向前走，这是最基本的办法，因为书的知识点，老师们在编写的时候已经将它们整理过一次了；二是根据自己的实际需要出发，寻找自己感兴趣的部分，比如说有人喜欢渲染，就可以先学渲染，有人喜欢模具，就可以先学模具设计；三是根据难易，不同的知识点的难度是不一样的，可以根据自己实际的水平，来选择容易的知识点起步。至于具体到每个人来说，那就要根据个人的实际情况了。就我而言，我一般是从头开始的。

在实际应用中，如果是学生的话，最好老老实实在地从头开始，把 CAD 的基本知识点都学习一下。如果已经参加工作的话，就根据自己的实际需要，把对自己工作最有帮助的那一部分先学会，这样是最容易见效果的，也可以促使我们进一步的学习。

(4) 团结。

“团结就是力量，团结就是力量”。虽说那些大师们都提倡“甜蜜的孤独”这一爱默生似的生活方式，但在实际中，我们还是需要学习伙伴的，一个人做事，遇到问题总是比较多的，而且也不容易坚持。如果可以，大家在实际学习中，最好找一两个学习的伙伴，或者资源更好一些的，可以组织一个 CAD 学习小组。大家可能对这个感觉比较陌生甚至觉得有些迂腐。但是一个学习小组，绝对是学习技术的一个非常好的办法。

对于技术而言，每个人学习的时候都是有盲区的，你的盲区也许就是你伙伴的亮点。这样可以避免在一个知识点上浪费过多的时间。而且两个人一起研究总是会相互启发的。另外，人最容易原谅的就是自己，没人监督的事情，总是不容易坚持下去。如有两个人，总觉得有一个人在看着你，也不失为调整自我行为的一个好的方法。

我认为，最好的办法是给自己找一个讲台、一件事，如果你可以向他人讲清楚了，你自己想不清楚都不行。

3. 丛书特色及学习指南

上面说了许多心得，下面就这套丛书向大家做一介绍。

(1) 时间规划。

本套丛书最大的特色在于它在时间上的安排，每本书都根据自己的知识点，并结合实例进行了统一的时间安排，以供读者参考。

大家看了前面的各种原则，其实都是针对时间的。从长远来看，一个杰出的人物最大的力量是建立在对自已时间的安排之上的。我们每个人都是懒的，我们从来不愿意自己安排时间，所以各位老师就给我们安排好了时间，让我们可以懒懒地掌握 CAD 技术。

另外，我们对各个知识点及实例都不是很了解，通过时间，我们可以判断知识点的难易程度以及实例的复杂程度。这对我们学习是非常有帮助的。

在每本书的前言中，各位老师不辞劳苦，针对每一本具体的书也提了具体的时间安排及学习顺序。在此各位读者可真的有福了，这就叫懒人懒有福。

(2) 知识全面。

本套丛书的规划和安排都是比较系统化的。

首先从丛书来看，它涵盖了当前所有的主流 CAD 软件，也就是说你无论用的是哪种武器，在这里你都可以找到你的秘籍。

其次，针对不同的软件，有基础教程还有实例教程，所以，无论你的实际需要是什么，都可以找到你想要的。

再次，就每本书而言，针对知识点的覆盖也是非常到位的，并且对一些展示部分即动画、渲染等模块都有详细的介绍，这对我们实际工作的人员来说是非常有益的。因为这样一来，老师们制作课件、学生们完成作业、工程师展示产品，都有一个非常好的、直观形象的途径了。

4. 注意事项

写到这里，忽然间想到了一个问题，就是 CAD 的范围，需要着重讲一下，大家的意识中，CAD 不会还是 AutoCAD 的代名词吧。

(1) CAD 是二维、三维、多维的。

一提起 CAD，大家总认为 CAD 是二维的还是三维的，实际上，CAD 早已经进入了三维的世界了。我们平时所熟悉的软件中，UG、Pro/E、CATIA 都是三维 CAD。在这套丛书中，大家就会感受到，三维 CAD 已经成为 CAD 应用中的主流。

(2) CAD 是制造业、工业设计业、建筑业、服装业等行业的工具。

一般来讲，人们都习惯性地认为 CAD 是制造业的，因为 CAD 最开始应用的领域是航空业，后来才逐步走入了汽车业、家电业等。实际上 CAD 早已成为制造业、建筑业、娱乐业、工业设计业、服装设计业等多个行业的工具。

原因也很简单，因为 CAD 是计算机辅助设计，而不是制造业计算机辅助设计，在工作中，但凡需要设计的行业，都会用到 CAD。

(3) CAD 是设计人员、制造人员、销售人员、营销人员、管理人员、顾客都要学习的。

我们一般认为只有高级工程师才应该学习 CAD，实际上，从上面的介绍中，大家应该可以看出，CAD 技术作为一种沟通手段，但凡与产品接触的人，都需要掌握它。

原因也很简单，现在是信息时代，我们每个人的时间越来越有限。在有限的时间里，我们必须借助一个新的工具即 CAD 来沟通我们对产品的看法，而这个世界的营销也进入了精准营销、定位营销的时代，这样，我们每一个人都要针对我们将来使用的产品来发表意见。也就是现在常说的，我的地盘我做主。

因此，在实际的产品设计中，我们肯定不会再走福特的老路，我们做产品设计的人，一定要让我们的上级、我们的合作伙伴、我们的营销单位、我们的销售单位、我们的代理商、我们的顾客都对我们设计的产品发表意见。而在产品没有大批量生产之前，CAD 是让他们参与意见的最好方法。

5. 结束语

最后，我对国家 CAD 等级考试中心对我的信任表示感谢，感谢你们为 CAD 的学员们提供了如此丰厚的礼物。

同时，我也祝各位读者，能够早日掌握你的 CAD 之剑，早日用它和全世界的合作伙伴来沟通，早日用它来获得自己事业的成功。本套丛书的真金就在这后面的章节，那是多位老师的心血，希望我们共同珍惜各位老师的劳动，好好分享各位老师的成果，成为一名真正的 CAD 应用工程师。国家 CAD 等级考试中心的目标是“为中国造就百万 CAD 应用工程师”，希望你们通过本套丛书的学习，早日成为百万“雄狮”中的一员！

资深 CAD 培训师

王 锦

前 言

◇ 编写目的

SolidWorks 是世界上第一家 Windows 原创的三维机械设计软件，它是功能强大、易学易用和高效创新的三维 CAD 系统，可进行机械设计、零件设计、模具设计、装配体和工程图设计、消费品设计等，是用户进行产品开发的得力工具。SolidWorks 2007 不仅在窗口布局上做了改变，最重要的是功能上的提高，这些新增功能可以帮助设计者更加方便地设计出满足客户需求的产品。

希望通过本书的学习，读者能掌握工业设计方法和思路，提高使用 SolidWorks 软件的设计水平。

◇ 内容简介

全书采用大量的工程实例，详细介绍 SolidWorks 的设计流程、方法和技巧。全书共 9 章，主要内容安排如下。

第 1 章和第 2 章为 SolidWorks 2007 软件的入门篇，主要介绍 SolidWorks 2007 软件和工作环境、菜单和工具栏的功能、鼠标的功能以及环境参数的配置。这两章为使用 SolidWorks 软件的基础，即使没有 SolidWorks 基础的读者，也可以通过该章的学习，掌握 SolidWorks 软件的基本用法。

第 3 章为二维草图，主要通过垫片、铁路图标、手柄、曲柄和挂轮 5 个工程中常见的机械零件的创建实例，介绍 SolidWorks 在二维机械零件设计中的应用以及相应的设计方法。

第 4 章为基本零件设计，主要通过支座、轴承座、皮带轮、鸟笼、显示器和奔驰标志 6 个常见的机械零件造型的创建实例，介绍 SolidWorks 在机械零件设计中的应用以及相应的设计方法。

第 5 章为工业产品设计，主要通过矿泉水瓶、苹果、篮子、齿轮、轮胎和飞机模型等 6 个典型工业造型的创建实例，介绍 SolidWorks 软件在工业产品设计中的应用和设计方法。

第 6 章为工程图，主要通过零件图和装配图的绘制，介绍 SolidWorks 中工程图的设计方法。

第 7 章～第 9 章为综合应用篇，通过脚轮、卡丁车和推进器三个具体的大型工业产品的设计，详细介绍应用 SolidWorks 软件进行复杂产品设计、装配和仿真动画的方法和技巧。

◇ 特色说明

本书编者结合多年实际设计经验, 内容安排上采用由浅入深、循序渐进的方式, 详细介绍了 SolidWorks 软件在工业设计的具体应用; 并结合工程实践中的典型应用实例, 详细讲解工业设计的思路、设计流程及详细的操作过程。本书主要特色如下。

(1) 语言简洁易懂、层次清晰明了、步骤详细实用, 对于无 SolidWorks 基础的初学者也适用。

(2) 案例经典丰富、技术含量高, 具有很高的实用性, 对工程实践有一定的指导作用。

(3) 技巧提示实用方便, 是编者多年实践经验的总结, 可帮助读者快速掌握 SolidWorks 软件的应用。

(4) 光盘容量大, 囊括了书中部分经典实例的源文件, 以及老师详细讲解的多媒体、语音、视频教学录像。方便读者举一反三地学习, 快速提高设计水平。

◇ 专家团队

本书由苏州工业职业技术学院李长春任主编, 江西科技师范学院王晖、章力、杨文参编。内容提要、前言、第 1 章、第 2 章、第 3 章、第 4 章由李长春编写, 第 5 章、第 6 章由王晖编写, 第 7 章、第 9 章由章力编写, 第 8 章由杨文编写。其中和庆娣、孙蕾、郝永萍、赵峥等参与本书的部分编写工作。

由于时间仓促、作者水平有限, 书中疏漏之处在所难免, 欢迎广大读者批评指正。

编 者

2008 年 8 月

目 录

第 1 章 SolidWorks 设计概述	1
1.1 CAD 技术概述	1
1.1.1 什么是 CAD	1
1.1.2 CAD 的发展	2
1.2 SolidWorks 概述	2
1.3 SolidWorks 主要模块	3
1.4 SolidWorks 2007 的新增功能	3
1.5 SolidWorks 2007 的输出文件格式简介	4
第 2 章 SolidWorks 2007 基本操作	6
2.1 用户界面	6
2.1.1 控制区	8
2.1.2 绘图区	9
2.2 自定义工作环境	12
2.2.1 定制工具栏	12
2.2.2 工作环境定制	16
2.3 模型显示效果	20
2.3.1 视图的定义和操作	20
2.3.2 颜色设置	22
2.3.3 纹理设置	24
2.3.4 光源设置	25
2.3.5 贴图设置	27
第 3 章 二维草图	31
3.1 垫片	31
3.1.1 案例预览	31
3.1.2 实例分析	32
3.1.3 常用命令	32
3.1.4 设计过程	32
3.2 铁路标志	35
3.2.1 案例预览	35

3.2.2	实例分析	36
3.2.3	常用命令	37
3.2.4	设计过程	37
3.3	手柄	42
3.3.1	案例预览	42
3.3.2	案例分析	43
3.3.3	常用命令	43
3.3.4	设计过程	44
3.4	曲柄	51
3.4.1	案例预览	51
3.4.2	案例分析	52
3.4.3	常用命令	52
3.4.4	设计过程	52
3.5	挂轮	57
3.5.1	案例预览	57
3.5.2	案例分析	58
3.5.3	常用命令	58
3.5.4	设计过程	59
第 4 章	基本零件	66
4.1	支座	66
4.1.1	案例预览	66
4.1.2	案例分析	67
4.1.3	常用命令	67
4.1.4	设计过程	67
4.2	轴承座	74
4.2.1	案例预览	74
4.2.2	案例分析	75
4.2.3	常用命令	75
4.2.4	设计过程	75
4.3	皮带轮	82
4.3.1	案例预览	82
4.3.2	案例分析	83
4.3.3	常用命令	83
4.3.4	设计过程	83

4.4	鸟笼.....	88
4.4.1	案例预览.....	88
4.4.2	案例分析.....	89
4.4.3	常用命令.....	89
4.4.4	设计过程.....	90
4.5	显示器.....	97
4.5.1	案例预览.....	97
4.5.2	案例分析.....	98
4.5.3	常用命令.....	98
4.5.4	设计过程.....	98
4.6	奔驰标志.....	118
4.6.1	案例预览.....	118
4.6.2	案例分析.....	119
4.6.3	常用命令.....	119
4.6.4	设计过程.....	119
第5章	工业产品.....	125
5.1	矿泉水瓶.....	125
5.1.1	案例预览.....	125
5.1.2	案例分析.....	126
5.1.3	常用命令.....	126
5.1.4	设计过程.....	127
5.2	苹果.....	146
5.2.1	案例预览.....	146
5.2.2	案例分析.....	146
5.2.3	常用命令.....	147
5.2.4	设计过程.....	147
5.3	篮子.....	152
5.3.1	案例预览.....	152
5.3.2	案例分析.....	153
5.3.3	常用命令.....	153
5.3.4	设计过程.....	153
5.4	齿轮.....	171
5.4.1	案例预览.....	171
5.4.2	案例分析.....	172
5.4.3	常用命令.....	172

5.4.4	设计过程	173
5.5	轮胎	185
5.5.1	案例预览	185
5.5.2	案例分析	185
5.5.3	常用命令	186
5.5.4	设计过程	186
5.6	飞机模型	194
5.6.1	案例预览	194
5.6.2	案例分析	195
5.6.3	常用命令	195
5.6.4	设计过程	195
第 6 章	工程图	209
6.1	零件工程图	209
6.1.1	案例预览	209
6.1.2	案例分析	210
6.1.3	常用命令	211
6.1.4	设计过程	211
6.2	装配工程图	221
6.2.1	案例预览	221
6.2.2	案例分析	222
6.2.3	常用命令	222
6.2.4	设计过程	223
第 7 章	脚轮	242
7.1	轴	243
7.1.1	案例预览	243
7.1.2	案例分析	243
7.1.3	常用命令	244
7.1.4	设计过程	244
7.2	支架	247
7.2.1	案例预览	248
7.2.2	案例分析	248
7.2.3	常用命令	248
7.2.4	设计过程	248
7.3	轮毂	251
7.3.1	案例预览	251

7.3.2	案例分析	251
7.3.3	常用命令	252
7.3.4	设计过程	252
7.4	销	254
7.4.1	案例预览	254
7.4.2	案例分析	255
7.4.3	常用命令	255
7.4.4	设计过程	255
7.5	垫圈	256
7.5.1	案例预览	257
7.5.2	案例分析	257
7.5.3	常用命令	257
7.5.4	设计过程	257
7.6	装配	259
7.6.1	案例预览	259
7.6.2	案例分析	259
7.6.3	常用命令	259
7.6.4	设计过程	260
第 8 章	卡丁车	264
8.1	上箱	265
8.1.1	案例预览	266
8.1.2	案例分析	266
8.1.3	常用命令	266
8.1.4	设计过程	267
8.2	下箱	292
8.2.1	案例预览	293
8.2.2	案例分析	293
8.2.3	常用命令	293
8.2.4	设计过程	294
8.3	齿轮	311
8.3.1	案例预览	311
8.3.2	案例分析	311
8.3.3	常用命令	311
8.3.4	设计过程	311

8.4	前轮	315
8.4.1	案例预览	315
8.4.2	案例分析	315
8.4.3	常用命令	315
8.4.4	设计过程	315
8.5	后轮	325
8.5.1	案例预览	325
8.5.2	案例分析	325
8.5.3	常用命令	325
8.5.4	设计过程	325
8.6	传动轴 1	331
8.6.1	案例预览	331
8.6.2	案例分析	331
8.6.3	常用命令	332
8.6.4	设计过程	332
8.7	传动轴 2	333
8.7.1	案例预览	333
8.7.2	案例分析	334
8.7.3	常用命令	334
8.7.4	设计过程	334
8.8	传动轴 3	335
8.8.1	案例预览	335
8.8.2	案例分析	335
8.8.3	常用命令	336
8.8.4	设计过程	336
8.9	转向头	337
8.9.1	案例预览	337
8.9.2	案例分析	337
8.9.3	常用命令	337
8.9.4	设计过程	338
8.10	传动箱	343
8.10.1	案例预览	343
8.10.2	案例分析	343
8.10.3	常用命令	344
8.10.4	设计过程	344

8.11 齿条.....	349
8.11.1 案例预览.....	349
8.11.2 案例分析.....	350
8.11.3 常用命令.....	350
8.11.4 设计过程.....	350
8.12 齿轮轴.....	355
8.12.1 案例预览.....	355
8.12.2 案例分析.....	355
8.12.3 常用命令.....	355
8.12.4 设计过程.....	355
8.13 连接杆.....	358
8.13.1 案例预览.....	358
8.13.2 案例分析.....	359
8.13.3 常用命令.....	359
8.13.4 设计过程.....	359
8.14 连接头.....	362
8.14.1 案例预览.....	362
8.14.2 案例分析.....	363
8.14.3 常用命令.....	363
8.14.4 设计过程.....	363
8.15 前柄.....	370
8.15.1 案例预览.....	370
8.15.2 案例分析.....	371
8.15.3 常用命令.....	371
8.15.4 设计过程.....	371
8.16 弹簧.....	373
8.16.1 案例预览.....	374
8.16.2 案例分析.....	374
8.16.3 常用命令.....	374
8.16.4 设计过程.....	374
8.17 装配.....	378
8.17.1 案例预览.....	379
8.17.2 案例分析.....	379
8.17.3 常用命令.....	379
8.17.4 设计过程.....	379