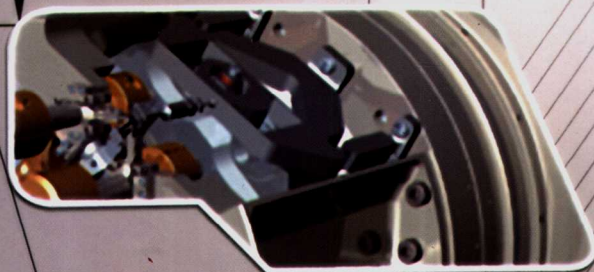
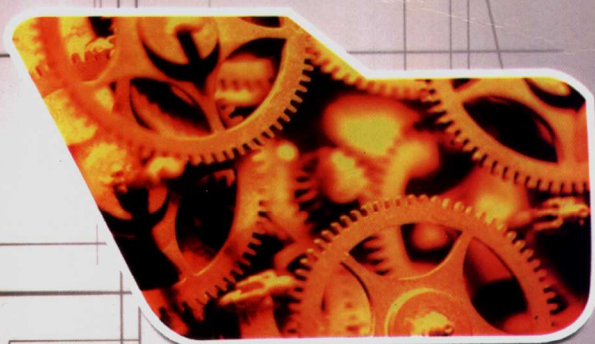


**SolidWorks** **2004**



中文

# SolidWorks 2004 产品设计

## 白金教学

刘国良 贾书琴 编著



兵器工业出版社  
北京科海电子出版社

# 中文 SolidWorks 2004 产品设计白金教学

刘国良 贾书琴 编著

兵器工业出版社

北京科海电子出版社

## 内 容 简 介

这是由专业设计人员撰写的一本 SolidWorks 教学参考书。本书以实用为主,全面系统地介绍了该软件的基本功能,包括草图绘制、创建特征和零件、为零件添加材质和纹理以及制作钣金零件等内容,并通过过流保护器、麦克风、MP3 播放器、电脑机箱和手机模具等设计实例,让读者学以致用,提高基本技能的综合运用能力和实际动手能力,间接获得项目开发经验。

本书讲解深入浅出,范例精彩、时尚,富于时代特色。适合于初学、自学者,也适合于中级水平的读者使用;还可以作为参考书。

与本书配套的多媒体演示教学光盘,就像一位经验丰富的老师,不仅讲解如何使用 SolidWorks,还手把手地教你做每一个案例,学习起来更轻松。

## 图书在版编目(CIP)数据

中文 SolidWorks 2004 产品设计白金教学/刘国良,  
贾书琴编著.—北京:兵器工业出版社;北京科海  
电子出版社,2004.10

ISBN 7-80172-312-0

I. 中... II. ①刘...②贾... III. 工业产品—计算  
机辅助设计—应用软件, SolidWorks 2004  
IV. TB472

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 100612 号

出 版:兵器工业出版社 北京科海电子出版社

邮编社址:100089 北京市海淀区车道沟 10 号

100085 北京市海淀区上地七街国际创业园 2 号楼 14 层

发 行:北京科海电子出版社 www.khp.com.cn

电 话:(010) 82896442 62630320

经 销:各地新华书店

印 刷:北京科普瑞印刷有限责任公司

版 次:2004 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

封面设计:林 陶

责任编辑:李翠兰 刘秀青

责任校对:潘秀燕

印 数:1-4000

开 本:787×1092 1/16

印 张:24.5

字 数:600 千字

定 价:38.00 元(配光盘)

(版权所有 翻印必究 印装有误 负责调换)

# 前言

## 关于 SolidWorks 2004 和写本书的目的

SolidWorks 是 SolidWorks 公司推出的一种先进的参变量式 CAD/CAM 设计软件, SolidWorks 2004 是其最新版本。

功能强大、易学易用和技术创新是 SolidWorks 的三大特点, SolidWorks 也因此而成为领先的、主流的三维 CAD 解决方案。SolidWorks 不仅能够提供不同的设计方案, 减少设计过程中的错误, 提高产品质量, 而且操作简便, 易学易用。

笔者是电脑高级工程师, 20 多年来从事设计工作, 完成了多项开发、设计任务。自 1999 年开始, 先后使用了 SolidWorks 98、SolidWorks 2000、SolidWorks 2003 和现在的 SolidWorks 2004, 深感该软件性能优异、操作简单、易学易用, 是一款不可多得的 CAD/CAM 软件。与以前的版本相比, SolidWorks 2004 界面更显友好, 不论你基础如何, 都可以很快掌握。笔者已用它顺利完成了多个产品设计, 窃喜之余, 班门弄斧, 愿将自己的一点微薄体会拿出来与大家共享, 互相切磋, 共同提高。

## 本书内容

在 SolidWorks 中, 草图绘制是生成特征的基础, 而特征是生成零件的基础。所以本书在第 1 章先对 SolidWorks 2004 的基础知识进行简要介绍, 然后在第 2 章讨论草图绘制与操作, 在第 3 章介绍特征及其形成方法, 包括以前版本没有的变形、包覆等内容; 第 4 章介绍了 SolidWorks 零件的基本操作; 第 5 章除了介绍装配体的基本知识外, 还系统介绍了自上而下设计法、配合诊断、干涉检查等内容, 是其他同类书籍中没有的; 第 6 章全面介绍了工程图和高级工程图的知识; 第 7 章讲述光源、材质和纹理, 对模型外观进行高级控制, 以取得逼真的效果; 第 8 章讲述钣金设计; 第 9 章讲述模具设计。讲解过程中, 结合实际案例, 化抽象为直观, 易学易用; 第 10 章—第 14 章是本书的实践演练部分, 结合笔者在实际工作中完成的设计案例, 向读者展示如何综合应用前面所学知识完成真正的设计工作, 提高读者的实际动手能力和综合应用能力, 间接获得项目开发经验。为使读者掌握更多更好的功能、命令, 每个实例都会突出某些重点, 而且同样的结果尽量采用不同的方法实现, 以起到举一反三、抛砖引玉的作用。

## 本书适用对象

本书循序渐进, 从实用的基础知识出发, 配合有针对性的实例, 引导读者快速上手, 同时也介绍了有一定深度的内容, 适合 SolidWorks 2003 以前版本的使用者进一步提高设计技能; 还可以作为大专院校机械设计等专业的参考书使用。本书以实用为主, 从具体操作步骤入手, 傻瓜式操作、手把手引导, 可以使你无师自通。本书的大多数实例都是用

SolidWorks 2004 制作的实际产品,读者如果结合学习内容,按照实例步骤进行操作,不但可以提高学习兴趣,而且会收到事半功倍的效果。由于 SolidWorks 2004 与以前的版本相比,在功能、界面、使用方法等方面有一定的差别,所以对于具有一定水平的 SolidWorks 读者来说,许多前所未有的功能会使你的工作更加顺手。相信本书一定会成为你不可多得的良友。

本书同时附有视频演示多媒体教学光盘,针对基本操作、零件设计、特征修改、装配体设计、工程图设计等内容进行了实际演示,形式直观、活泼。在阅读正文的同时,结合光盘中相关内容的操作演示,可以达到事半功倍的学习效果。

由于水平有限,错误之处在所难免,愿与各位朋友共同提高,敬请致电 [mrlgl@163.com](mailto:mrlgl@163.com)。千里之行,始于足下,让我们开始 SolidWorks 之旅,愿你足下生辉,勇攀高峰!

刘国良 贾书琴

2004 年 4 月

# 目 录

|                                          |                                           |
|------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 第 1 章 SolidWorks 2004 基础.....1           | 1.9.2 选择项目..... 14                        |
| 1.1 简介 ..... 1                           | 1.9.3 框选择..... 15                         |
| 1.2 用户界面 ..... 2                         | 1.9.4 环选择..... 15                         |
| 1.3 工具栏 ..... 4                          | 1.9.5 选择链..... 16                         |
| 1.3.1 标准工具栏..... 4                       | 1.9.6 在 FeatureManager 设计树中<br>选择..... 16 |
| 1.3.2 视图工具栏..... 5                       | 1.9.7 选择其他..... 16                        |
| 1.3.3 工具栏的显示和移动..... 6                   | 1.9.8 选择过滤器..... 17                       |
| 1.4 FeatureManager 设计树 ..... 7           | 1.9.9 选择中点..... 17                        |
| 1.4.1 FeatureManager 设计树的功能 ..... 7      | 1.10 参考几何体 ..... 17                       |
| 1.4.2 在 FeatureManager 设计树中<br>查找..... 8 | 1.10.1 坐标系..... 17                        |
| 1.4.3 FeatureManager 设计树的使用<br>规则..... 8 | 1.10.2 基准轴..... 19                        |
| 1.4.4 分割 FeatureManager 设计树 ..... 9      | 1.10.3 基准面..... 20                        |
| 1.4.5 设置 FeatureManager 设计树 ..... 9      | 1.10.4 基准面 PropertyManager 选项..... 21     |
| 1.5 PropertyManager..... 9               | 1.10.5 调整基准面和基准轴的大小..... 23               |
| 1.5.1 PropertyManager 项目..... 9          | 1.10.6 构造几何线..... 24                      |
| 1.5.2 PropertyManager 颜色方案..... 10       | 1.11 测量..... 24                           |
| 1.5.3 使用 PropertyManager..... 10         | 第 2 章 草图绘制与操作 ..... 26                    |
| 1.6 ConfigurationManager ..... 11        | 2.1 草图绘制基础 ..... 26                       |
| 1.7 插件 ..... 11                          | 2.1.1 草图窗口..... 26                        |
| 1.8 系统颜色 ..... 12                        | 2.1.2 草图的系统选项..... 27                     |
| 1.8.1 更改草图、高亮显示、文字等<br>默认颜色..... 12      | 2.1.3 草图设定菜单..... 28                      |
| 1.8.2 编辑装配体中零件的颜色..... 12                | 2.1.4 草图绘制模式..... 29                      |
| 1.8.3 设置文件特定的颜色..... 12                  | 2.1.5 构造性实体..... 29                       |
| 1.8.4 生成新的颜色方案或编辑现有<br>的颜色方案..... 13     | 2.1.6 推理指针和推理线..... 29                    |
| 1.8.5 使用渐变颜色..... 13                     | 2.1.7 侧影轮廓线..... 30                       |
| 1.8.6 自定义上色边线颜色..... 13                  | 2.1.8 草图绘制工具..... 31                      |
| 1.9 选择项目的方法 ..... 14                     | 2.2 从 2D 草图开始..... 32                     |
| 1.9.1 反馈..... 14                         | 2.3 直线 ..... 35                           |
|                                          | 2.3.1 生成直线..... 35                        |
|                                          | 2.3.2 直线 PropertyManager..... 35          |

|                               |    |                                  |    |
|-------------------------------|----|----------------------------------|----|
| 2.3.3 中心线.....                | 36 | 2.16 转换实体引用 .....                | 49 |
| 2.4 圆弧 .....                  | 36 | 2.17 等距实体 .....                  | 50 |
| 2.4.1 圆弧 PropertyManager..... | 36 | 2.18 线性草图排列和复制 .....             | 50 |
| 2.4.2 圆心/起/终点圆弧 .....         | 37 | 2.18.1 生成线性草图排列和复制阵列... 50       |    |
| 2.4.3 切线弧.....                | 37 | 2.18.2 编辑线性草图排列和复制阵列... 52       |    |
| 2.4.4 三点圆弧.....               | 38 | 2.19 圆周草图排列和复制 .....             | 52 |
| 2.5 圆 .....                   | 38 | 2.19.1 生成圆周草图排列和复制阵列... 52       |    |
| 2.5.1 绘制圆.....                | 38 | 2.19.2 编辑圆周草图排列和复制阵列... 54       |    |
| 2.5.2 改变圆属性.....              | 38 | 2.20 草图镜向 .....                  | 54 |
| 2.5.3 修改圆.....                | 38 | 2.21 分割、合并曲线 .....               | 55 |
| 2.6 椭圆 .....                  | 39 | 2.21.1 分割草图实体.....               | 55 |
| 2.6.1 生成一个椭圆.....             | 39 | 2.21.2 合并草图实体.....               | 55 |
| 2.6.2 椭圆弧.....                | 39 | 2.22 用模型边线封闭草图 .....             | 55 |
| 2.6.3 改变椭圆/椭圆弧属性 .....        | 39 | 2.23 草图文字 .....                  | 56 |
| 2.7 抛物线 .....                 | 39 | 2.23.1 在零件上添加文字.....             | 56 |
| 2.7.1 绘制抛物线.....              | 39 | 2.23.2 草图文字 PropertyManager..... | 57 |
| 2.7.2 修改抛物线.....              | 40 | 2.24 插入草图图片 .....                | 58 |
| 2.7.3 改变抛物线属性.....            | 40 | 2.24.1 将图片插入到草图基准面中.....         | 58 |
| 2.8 多边形 .....                 | 40 | 2.24.2 草图图片 PropertyManager..... | 58 |
| 2.8.1 绘制多边形.....              | 40 | 2.25 几何关系和智能尺寸 .....             | 59 |
| 2.8.2 编辑多边形.....              | 41 | 2.25.1 草图几何状态.....               | 59 |
| 2.9 矩形、平行四边形 .....            | 41 | 2.25.2 尺寸/几何关系工具栏和菜单 .....       | 60 |
| 2.10 点 .....                  | 41 | 2.25.3 智能尺寸.....                 | 61 |
| 2.10.1 绘制草图点.....             | 41 | 2.25.4 自动尺寸.....                 | 64 |
| 2.10.2 改变点属性.....             | 41 | 2.25.5 拖动/移动修改尺寸 .....           | 65 |
| 2.11 样条曲线.....                | 41 | 2.25.6 添加几何关系.....               | 65 |
| 2.11.1 绘制样条曲线.....            | 42 | 2.25.7 搜寻相等关系.....               | 68 |
| 2.11.2 简化样条曲线.....            | 43 | 2.26 草图操作 .....                  | 68 |
| 2.11.3 插入样条曲线型值点.....         | 43 | 2.26.1 剪切、复制和粘贴草图.....           | 68 |
| 2.12 螺旋线/涡状线 .....            | 44 | 2.26.2 移动、旋转、缩放或复制.....          | 69 |
| 2.12.1 生成螺旋线.....             | 44 | 2.26.3 派生草图.....                 | 70 |
| 2.12.2 生成涡状线.....             | 45 | 2.26.4 编辑草图.....                 | 71 |
| 2.13 分割线 .....                | 46 | 2.26.5 退出草图.....                 | 71 |
| 2.13.1 生成投影直线.....            | 46 | 2.26.6 剪裁草图.....                 | 72 |
| 2.13.2 生成轮廓分割线.....           | 47 | 2.26.7 草图延伸.....                 | 72 |
| 2.14 草图圆角 .....               | 48 | 2.26.8 检查草图合法性.....              | 72 |
| 2.15 草图倒角 .....               | 48 | 第 3 章 特征 .....                   | 74 |
| 2.15.1 生成草图倒角.....            | 48 | 3.1 特征综述 .....                   | 74 |
| 2.15.2 草图倒角参数.....            | 49 |                                  |    |



|                                  |     |                                         |     |
|----------------------------------|-----|-----------------------------------------|-----|
| 3.1.1 特征的类型.....                 | 74  | 3.11 加厚特征.....                          | 105 |
| 3.1.2 接受特征的方法.....               | 74  | 3.12 筋 .....                            | 106 |
| 3.1.3 拖放操作.....                  | 75  | 3.12.1 平行于草图的筋.....                     | 107 |
| 3.1.4 编辑特征属性.....                | 75  | 3.12.2 垂直于草图的筋.....                     | 108 |
| 3.1.5 编辑特征的草图或定义.....            | 75  | 3.13 圆顶 .....                           | 108 |
| 3.2 拉伸凸台/基体 .....                | 75  | 3.13.1 生成圆顶.....                        | 108 |
| 3.2.1 拉伸 PropertyManager.....    | 76  | 3.13.2 圆顶 PropertyManager 中的<br>参数..... | 109 |
| 3.2.2 生成拉伸凸台/基体 .....            | 77  | 3.14 特型特征 .....                         | 109 |
| 3.3 拉伸切除 .....                   | 78  | 3.14.1 生成特型特征.....                      | 109 |
| 3.4 拉伸薄壁特征 .....                 | 78  | 3.14.2 特型特征“控制”选项卡.....                 | 111 |
| 3.5 放样 .....                     | 79  | 3.15 变形特征 .....                         | 112 |
| 3.5.1 放样简介.....                  | 79  | 3.15.1 曲线到曲线变形.....                     | 112 |
| 3.5.2 简单放样.....                  | 79  | 3.15.2 曲线到曲线变形选项.....                   | 113 |
| 3.5.3 使用空间轮廓放样.....              | 81  | 3.15.3 点变形.....                         | 115 |
| 3.5.4 使用分割线放样.....               | 82  | 3.15.4 点变形选项.....                       | 116 |
| 3.5.5 带起始处相切和结束处相切<br>控制的放样..... | 83  | 3.16 包覆特征 .....                         | 117 |
| 3.5.6 使用引导线与空间轮廓或平面<br>轮廓放样..... | 84  | 3.17 曲面 .....                           | 118 |
| 3.5.7 使用中心线放样.....               | 86  | 3.17.1 概述.....                          | 118 |
| 3.6 圆角 .....                     | 87  | 3.17.2 平面.....                          | 119 |
| 3.6.1 概述.....                    | 87  | 3.17.3 拉伸曲面.....                        | 120 |
| 3.6.2 等半径圆角.....                 | 88  | 3.17.4 旋转曲面.....                        | 121 |
| 3.6.3 多半径圆角.....                 | 89  | 3.17.5 等距曲面.....                        | 122 |
| 3.6.4 生成单个环的圆角.....              | 89  | 3.17.6 延展曲面.....                        | 123 |
| 3.6.5 圆形角圆角.....                 | 90  | 3.17.7 缝合曲面.....                        | 125 |
| 3.6.6 逆转圆角.....                  | 90  | 3.17.8 填充曲面.....                        | 126 |
| 3.6.7 变半径圆角.....                 | 91  | 3.18 阵列和镜向 .....                        | 127 |
| 3.6.8 完整圆角.....                  | 94  | 3.18.1 源特征.....                         | 127 |
| 3.6.9 面圆角.....                   | 95  | 3.18.2 阵列选项.....                        | 128 |
| 3.7 倒角 .....                     | 97  | 3.18.3 线性阵列.....                        | 128 |
| 3.8 拔模 .....                     | 97  | 3.18.4 圆周阵列.....                        | 130 |
| 3.8.1 使用中性面拔模.....               | 97  | 3.18.5 镜向特征.....                        | 132 |
| 3.8.2 分型线拔模.....                 | 98  | 3.18.6 删除阵列.....                        | 134 |
| 3.8.3 阶梯拔模.....                  | 99  | 3.19 旋转 .....                           | 134 |
| 3.9 钻孔 .....                     | 102 | 3.20 扫描 .....                           | 136 |
| 3.9.1 简单直孔.....                  | 102 | 3.20.1 概述.....                          | 136 |
| 3.9.2 异型孔.....                   | 102 | 3.20.2 简单扫描.....                        | 137 |
| 3.10 抽壳特征 .....                  | 105 | 3.20.3 使用引导线扫描.....                     | 140 |
|                                  |     | 3.21 复制和移动特征 .....                      | 141 |





|                                     |            |                                            |            |
|-------------------------------------|------------|--------------------------------------------|------------|
| 3.21.1 复制特征.....                    | 141        | 4.7 分割零件.....                              | 154        |
| 3.21.2 将特征移到模型中的新位置.....            | 142        | 4.7.1 分割零件.....                            | 155        |
| 3.21.3 将特征从一个零件复制到<br>另一个零件上.....   | 142        | 4.7.2 分割为多实体零件.....                        | 156        |
| 3.22 比例缩放.....                      | 142        | 4.7.3 从分割零件生成装配体.....                      | 157        |
| 3.22.1 缩放一个实体模型或曲面<br>模型.....       | 143        | 4.8 组合特征.....                              | 157        |
| 3.22.2 缩放多个实体零件或多个<br>曲面.....       | 143        | 4.8.1 使用添加或共同操作.....                       | 157        |
| <b>第4章 零件.....</b>                  | <b>144</b> | 4.8.2 使用删减操作.....                          | 158        |
| 4.1 零件的颜色和外观.....                   | 144        | 4.9 剖面视图.....                              | 159        |
| 4.1.1 更改零件的上色外观.....                | 144        | 4.9.1 模型的剖面视图.....                         | 159        |
| 4.1.2 编辑面、特征、零件、零部件<br>或装配体的颜色..... | 144        | 4.9.2 更改剖面视图.....                          | 160        |
| 4.1.3 隐藏和显示实体.....                  | 145        | 4.9.3 剖面视图应用.....                          | 160        |
| 4.2 编辑特征.....                       | 145        | <b>第5章 装配体.....</b>                        | <b>161</b> |
| 4.2.1 编辑草图或特征的定义.....               | 145        | 5.1 概述.....                                | 161        |
| 4.2.2 父子关系.....                     | 146        | 5.1.1 新建或打开装配体文件.....                      | 161        |
| 4.2.3 使用特征控标动态编辑特征.....             | 146        | 5.1.2 保存装配体文件.....                         | 161        |
| 4.3 零件控制.....                       | 147        | 5.1.3 装配体文件中 FeatureManager<br>设计树的使用..... | 162        |
| 4.3.1 控制对尺寸的访问.....                 | 147        | 5.2 添加零部件.....                             | 164        |
| 4.3.2 用控制棒退回.....                   | 148        | 5.2.1 使用“插入”菜单添加零部件... 164                 |            |
| 4.4 检查实体.....                       | 148        | 5.2.2 从打开的文件窗口添加零部件... 165                 |            |
| 4.4.1 检查模型几何体.....                  | 149        | 5.2.3 从资源管理器添加零部件.....                     | 165        |
| 4.4.2 检查平面区域.....                   | 150        | 5.2.4 拖放添加零部件.....                         | 165        |
| 4.4.3 检查零件的面或边线.....                | 150        | 5.2.5 从 Internet Explorer 添加<br>零部件.....   | 166        |
| 4.4.4 查找模型中的最小曲率半径.....             | 151        | 5.2.6 将零件添加到装配体.....                       | 166        |
| 4.5 压缩特征和解除压缩特征.....                | 151        | 5.3 零部件操作.....                             | 166        |
| 4.5.1 压缩特征.....                     | 151        | 5.3.1 固定零部件.....                           | 166        |
| 4.5.2 解除压缩特征.....                   | 151        | 5.3.2 移动零部件.....                           | 167        |
| 4.5.3 带从属关系解除压缩.....                | 152        | 5.3.3 旋转零部件.....                           | 168        |
| 4.6 派生零件.....                       | 152        | 5.3.4 编辑装配体结构.....                         | 169        |
| 4.6.1 插入零件.....                     | 152        | 5.3.5 替换零部件.....                           | 171        |
| 4.6.2 镜向零件.....                     | 153        | 5.3.6 隐藏零部件.....                           | 172        |
| 4.6.3 派生零部件.....                    | 153        | 5.4 配合.....                                | 172        |
| 4.6.4 编辑原始零件.....                   | 153        | 5.4.1 标准配合.....                            | 172        |
| 4.6.5 调色板零件.....                    | 154        | 5.4.2 凸轮推杆配合.....                          | 173        |
| 4.6.6 设置派生零件的配置.....                | 154        | 5.4.3 齿轮配合.....                            | 174        |
|                                     |            | 5.4.4 限制配合.....                            | 174        |
|                                     |            | 5.4.5 对称配合.....                            | 174        |



|                        |     |                             |     |
|------------------------|-----|-----------------------------|-----|
| 5.5 压缩、删除和修改配合关系 ..... | 175 | 6.2.6 复制和粘贴视图 .....         | 215 |
| 5.5.1 压缩配合关系 .....     | 175 | 6.2.7 隐藏和显示 .....           | 215 |
| 5.5.2 删除配合关系 .....     | 175 | 6.2.8 零部件的边线线型和图层 .....     | 217 |
| 5.5.3 修改配合关系 .....     | 175 | 6.2.9 插入模型项目 .....          | 218 |
| 5.6 配合诊断、干涉检查 .....    | 176 | 6.2.10 出详图 .....            | 223 |
| 5.6.1 查看配合 .....       | 176 | 6.2.11 打印工程图 .....          | 224 |
| 5.6.2 诊断配合问题 .....     | 177 | 6.3 标准三视图 .....             | 225 |
| 5.6.3 悬空几何体的配合 .....   | 177 | 6.3.1 第一视角和第三视角投影法 .....    | 225 |
| 5.6.4 设计错误 .....       | 178 | 6.3.2 生成标准三视图 .....         | 226 |
| 5.6.5 碰撞检查 .....       | 178 | 6.4 模型视图 .....              | 227 |
| 5.6.6 动态间隙 .....       | 181 | 6.5 相对视图 .....              | 228 |
| 5.6.7 干涉体积 .....       | 181 | 6.6 空白视图和预定义的视图 .....       | 229 |
| 5.7 爆炸 .....           | 182 | 6.7 投影视图 .....              | 229 |
| 5.7.1 爆炸装配体视图 .....    | 182 | 6.8 辅助视图 .....              | 230 |
| 5.7.2 解除爆炸 .....       | 184 | 6.9 剖面视图 .....              | 232 |
| 5.7.3 编辑爆炸视图 .....     | 185 | 6.9.1 生成剖面视图 .....          | 232 |
| 5.7.4 爆炸草图工具栏 .....    | 185 | 6.9.2 修改剖面视图 .....          | 233 |
| 5.7.5 爆炸直线草图 .....     | 186 | 6.9.3 装配体的剖面视图 .....        | 234 |
| 5.8 自上而下的设计方法 .....    | 187 | 6.10 旋转剖视图 .....            | 235 |
| 5.8.1 概述 .....         | 187 | 6.11 断开的剖视图 .....           | 236 |
| 5.8.2 在装配体中生成零件 .....  | 189 | 6.12 断裂视图 .....             | 237 |
| 5.8.3 编辑装配体中的零件 .....  | 190 | 6.13 局部视图 .....             | 238 |
| 5.8.4 生成装配体特征 .....    | 191 | 6.14 剪裁视图 .....             | 240 |
| 5.8.5 外部参考引用 .....     | 194 | 第7章 光源、材质和纹理 .....          | 241 |
| 5.8.6 添加零部件阵列 .....    | 195 | 7.1 概述 .....                | 241 |
| 5.8.7 镜向、复制零部件 .....   | 198 | 7.1.1 光源类型 .....            | 241 |
| 5.8.8 连接重组零件 .....     | 201 | 7.1.2 光源的系统默认设置 .....       | 241 |
| 第6章 工程图 .....          | 203 | 7.1.3 设定文件模板光源的系统默认设置 ..... | 242 |
| 6.1 概述 .....           | 203 | 7.2 光源的基本操作 .....           | 243 |
| 6.1.1 工程图设计窗口 .....    | 203 | 7.2.1 添加光源 .....            | 243 |
| 6.1.2 工程图格式 .....      | 205 | 7.2.2 删除光源 .....            | 243 |
| 6.1.3 工程图选项 .....      | 210 | 7.2.3 关闭但不删除光源 .....        | 243 |
| 6.2 工程图基本操作 .....      | 211 | 7.2.4 修改光源属性 .....          | 243 |
| 6.2.1 生成工程图 .....      | 211 | 7.3 光源的基本属性 .....           | 243 |
| 6.2.2 对齐视图 .....       | 212 | 7.4 环境光源 .....              | 244 |
| 6.2.3 旋转视图 .....       | 213 | 7.5 线光源 .....               | 245 |
| 6.2.4 移动工程图 .....      | 214 | 7.6 点光源 .....               | 246 |
| 6.2.5 更新视图 .....       | 214 |                             |     |

|                                   |            |                                 |            |
|-----------------------------------|------------|---------------------------------|------------|
| 7.7 聚光源 .....                     | 247        | 8.8 生成钣金零件的工程图 .....            | 287        |
| 7.8 材质 .....                      | 249        | 8.8.1 生成平板型式的工程图 .....          | 287        |
| 7.8.1 材质编辑器 PropertyManager ..... | 249        | 8.8.2 切换平板型式中折弯线的<br>显示状态 ..... | 287        |
| 7.8.2 把材料应用于零件 .....              | 250        | 8.9 钣金折弯选项 .....                | 288        |
| 7.8.3 生成自定义材质 .....               | 251        | 8.9.1 K-因子 .....                | 288        |
| 7.8.4 “材料属性”选项 .....              | 253        | 8.9.2 折弯系数 .....                | 289        |
| 7.9 纹理 .....                      | 253        | 8.9.3 折弯系数表 .....               | 290        |
| 7.9.1 将纹理应用到零件或装配体 .....          | 253        | 8.9.4 自动切释放槽 .....              | 290        |
| 7.9.2 生成自定义纹理 .....               | 255        |                                 |            |
| <b>第 8 章 钣金 .....</b>             | <b>256</b> | <b>第 9 章 模具设计 .....</b>         | <b>292</b> |
| 8.1 概述 .....                      | 256        | 9.1 模具设计基础 .....                | 292        |
| 8.2 钣金特征 .....                    | 257        | 9.1.1 过渡装配体 .....               | 292        |
| 8.2.1 基体法兰 .....                  | 257        | 9.1.2 型腔 .....                  | 293        |
| 8.2.2 边线法兰 .....                  | 259        | 9.1.3 分型线 .....                 | 293        |
| 8.2.3 斜接法兰 .....                  | 260        | 9.1.4 关闭曲面 .....                | 295        |
| 8.2.4 钣金薄片 .....                  | 262        | 9.1.5 分型面 .....                 | 297        |
| 8.2.5 折弯 .....                    | 263        | 9.1.6 直纹曲面 .....                | 298        |
| 8.2.6 镜向 .....                    | 264        | 9.1.7 底切检查 .....                | 299        |
| 8.2.7 褶边 .....                    | 266        | 9.1.8 切削分割 .....                | 300        |
| 8.2.8 转折 .....                    | 267        | 9.1.9 缩放系数 .....                | 302        |
| 8.2.9 切口 .....                    | 268        | 9.2 简单直孔模具的设计 .....             | 302        |
| 8.2.10 闭合角 .....                  | 269        | 9.2.1 生成过渡装配体 .....             | 302        |
| 8.2.11 展开、折叠特征 .....              | 270        | 9.2.2 生成简单模具型腔 .....            | 303        |
| 8.2.12 平板型式 .....                 | 271        | 9.2.3 切割简单模具 .....              | 304        |
| 8.3 生成钣金零件 .....                  | 272        | 9.3 具有复杂分型线的模具 .....            | 305        |
| 8.3.1 从展开状态生成钣金零件 .....           | 272        | 9.4 具有核心和型腔的模具 .....            | 307        |
| 8.3.2 生成带圆柱面的钣金零件 .....           | 273        | 9.4.1 生成模具型腔 .....              | 308        |
| 8.4 转换为钣金零件 .....                 | 274        | 9.4.2 生成模具的凹下部分 .....           | 308        |
| 8.4.1 折弯类型 .....                  | 274        | 9.4.3 生成模具的凸出部分 .....           | 310        |
| 8.4.2 将零件转换为钣金零件 .....            | 275        | 9.4.4 装配检验 .....                | 312        |
| 8.4.3 生成带圆锥面的钣金零件 .....           | 277        | 9.5 用分型面分割模具 .....              | 312        |
| 8.5 在折弯处的切除 .....                 | 279        |                                 |            |
| 8.6 边角剪裁 .....                    | 280        | <b>第 10 章 范例 1: 过流保护器的设计 ..</b> | <b>315</b> |
| 8.7 成形工具 .....                    | 281        | 10.1 生成基体特征 .....               | 315        |
| 8.7.1 应用成形工具 .....                | 282        | 10.1.1 草图绘制 .....               | 315        |
| 8.7.2 利用原有成形工具生成<br>成形工具 .....    | 283        | 10.1.2 添加尺寸 .....               | 316        |
| 8.7.3 直接生成成形工具 .....              | 284        | 10.1.3 拉伸基体特征 .....             | 316        |
|                                   |            | 10.1.4 保存零件 .....               | 317        |

|                                      |            |                                   |            |
|--------------------------------------|------------|-----------------------------------|------------|
| 10.2 制作螺柱 .....                      | 317        | 12.4 制作显示窗和播放按钮孔 .....            | 340        |
| 10.2.1 绘制凸台 .....                    | 317        | 12.4.1 制作显示窗 .....                | 340        |
| 10.2.2 标注及拉伸凸台 .....                 | 317        | 12.4.2 生成播放按钮孔 .....              | 341        |
| 10.3 制作螺柱 .....                      | 319        | 12.5 生成上唇沿 .....                  | 342        |
| 10.4 制作铆钉 .....                      | 322        | 12.6 添加装饰凸台和按钮孔 .....             | 342        |
| 10.4.1 绘制切除草图并标注尺寸 .....             | 322        | 12.6.1 添加装饰凸台 .....               | 343        |
| 10.4.2 镜向草图 .....                    | 323        | 12.6.2 生成按钮孔 .....                | 343        |
| 10.4.3 制作铆钉 .....                    | 323        | 12.7 生成耳机插孔 .....                 | 344        |
| 10.5 插入文字 .....                      | 324        | 12.8 移动特征 .....                   | 346        |
| <b>第 11 章 范例 2: 麦克风的设计 .....</b>     | <b>325</b> | 12.8.1 移动特征 .....                 | 346        |
| 11.1 生成旋转基体特征 .....                  | 325        | 12.8.2 利用控制棒退回特征 .....            | 346        |
| 11.2 拉伸薄壁特征 .....                    | 327        | 12.9 插入图片 .....                   | 347        |
| 11.3 抽壳、定义材料 .....                   | 328        | 12.10 下盖的制作 .....                 | 348        |
| 11.3.1 抽壳 .....                      | 328        | 12.10.1 生成基体 .....                | 348        |
| 11.3.2 定义材料 .....                    | 328        | 12.10.2 制作商标框 .....               | 349        |
| 11.4 线性阵列 .....                      | 329        | 12.11 装配 .....                    | 349        |
| 11.4.1 草图镜向 .....                    | 329        | 12.11.1 插入零部件 .....               | 350        |
| 11.4.2 生成矩圆形孔 .....                  | 329        | 12.11.2 配合零部件 .....               | 350        |
| 11.4.3 生成线性阵列 .....                  | 330        | 12.11.3 在关联装配体中生成按钮 .....         | 350        |
| 11.5 圆周阵列 .....                      | 331        | <b>第 13 章 范例 4: 电脑机箱的设计 .....</b> | <b>352</b> |
| 11.6 包覆特征 .....                      | 331        | 13.1 生成基体法兰特征 .....               | 352        |
| 11.7 顶盖制作 .....                      | 333        | 13.2 生成薄片特征 .....                 | 353        |
| 11.8 装配体 .....                       | 334        | 13.3 生成折边 .....                   | 353        |
| 11.8.1 插入零部件 .....                   | 334        | 13.4 弯折 .....                     | 355        |
| 11.8.2 配合零部件 .....                   | 335        | 13.5 用边线法兰特征折边 .....              | 356        |
| 11.8.3 装配体特征 .....                   | 335        | 13.6 生成散热孔和螺丝孔 .....              | 357        |
| <b>第 12 章 范例 3: MP3 播放器的设计 .....</b> | <b>337</b> | 13.6.1 生成原始散热孔 .....              | 357        |
| 12.1 草图绘制 .....                      | 337        | 13.6.2 线性阵列特征 .....               | 358        |
| 12.1.1 建立新的零件文件 .....                | 337        | 13.6.3 生成固定螺丝孔 .....              | 359        |
| 12.1.2 绘制草图 .....                    | 337        | 13.7 镜向完成 .....                   | 360        |
| 12.1.3 调整形状和大小 .....                 | 338        | <b>第 14 章 范例 5: 手机模具的设计 .....</b> | <b>363</b> |
| 12.2 生成基体特征 .....                    | 339        | 14.1 绘制手机草图 .....                 | 363        |
| 12.2.1 拉伸基体特征 .....                  | 339        | 14.1.1 绘制矩形 .....                 | 363        |
| 12.2.2 圆化边角 .....                    | 339        | 14.1.2 添加尺寸 .....                 | 364        |
| 12.2.3 面圆角 .....                     | 340        | 14.2 特征建模 .....                   | 364        |
| 12.3 抽壳 .....                        | 340        | 14.2.1 拉伸基体特征 .....               | 364        |
|                                      |            | 14.2.2 生成显示窗凸台 .....              | 365        |



|                     |     |                       |     |
|---------------------|-----|-----------------------|-----|
| 14.3 外形处理 .....     | 366 | 14.4.4 生成数字键孔.....    | 370 |
| 14.3.1 倒角处理.....    | 366 | 14.5 生成充电、数据线窗口 ..... | 372 |
| 14.3.2 圆化边角.....    | 366 | 14.6 缩放模型 .....       | 373 |
| 14.3.3 面圆角.....     | 368 | 14.7 生成分型线 .....      | 373 |
| 14.3.4 抽壳.....      | 368 | 14.8 生成关闭曲面 .....     | 374 |
| 14.4 制作前面板 .....    | 369 | 14.9 生成分型面 .....      | 376 |
| 14.4.1 生成显示屏窗口..... | 369 | 14.10 生成核心和型腔块 .....  | 377 |
| 14.4.2 生成听音孔.....   | 370 | 14.11 分割模具.....       | 379 |
| 14.4.3 生成功能按键孔..... | 370 |                       |     |

# 第 1 章 SolidWorks 2004 基础

SolidWorks 2004 是一种先进的、智能化的参变量式 CAD 设计软件,在业界被称为“3D 机械设计方案的领先者”,易学易用、界面友好、功能强大,在机械制图和结构设计领域,掌握和使用 SolidWorks 已经成为最基本的技能之一。本章介绍 SolidWorks 2004 的基础知识。

## 1.1 简 介

与传统的 2D 机械制图相比,参变量式 CAD 设计软件具有许多优越性,是当前机械制图设计软件的主流和发展方向。传统的 CAD 设计通常是按照一定的比例关系,从正视、侧视、俯视等角度,根据投影、透视效果逐步绘出所需要的各个图元,然后标注相应尺寸,这就要求制图和看图人员都必须具备良好的绘图能力和三维空间想象力。而且,如果标注尺寸发生变化,几何图形的尺寸不会同步变更;如果改变了几何图形,其标注尺寸也不会发生变化,还要重新绘制、标注,因此绘图工作相当繁重。

参变量式 CAD 设计软件,是参数式和变量式的通称。在绘制完草图后,可以加入尺寸等数值限制条件和其他几何限制条件,让草图进入完全定义状态,这就是参数式模式。由于软件自动加入了关联属性,如果修改了标注尺寸,几何图形的尺寸就会同步更新。也可以暂时不指定充分的限制条件,让草图处于欠定义状态,这就是变量式操作模式。

SolidWorks 模型由零件(.sldprt)、装配体(.sldasm)和工程图(.slddrw)等文件组成,没有生成零件之前的图纸称为草图。由 2D 或 3D 草图直接生成 3D 模型和工程图时,如果修改了草图的标注尺寸,其 3D 模型和工程图会同步更新;相反,如果修改了工程图的标注尺寸(必须是驱动尺寸),其 3D 模型和草图也会同步更新。软件使用起来非常方便,大大减少了设计人员的工作量,提高了工作效率。

在设计方法上有“自下而上”和“自上而下”两种设计方法。

通常,从打开一个零件文件或建立一个新零件文件开始,绘制草图、生成基体特征、然后在模型上添加更多的特征,生成零件。也可以从其他软件导入曲面或几何实体开始,编辑特征,生成零件。当有多个零件时,就可以将它们装配体文件中进行配合装配,最后生成零件和装配体工程图。这是常用的设计方法,也就是自下而上的设计方法。

与自下而上的设计方法不同,自上而下的设计方法是:在装配体中开始设计工作,以布局草图作为设计的开端,先定义固定的零件位置、基准面等,然后参考这些定义来设计零件。可以使用一个零件的几何体来帮助定义另一个零件,或生成组装零件后再添加特征。

不论是哪一种设计方法都可以随意添加特征、更改特征以及将特征重新排序,进一步完善设计。在设计过程中可以随时生成工程图或装配体,或从零件、装配体生成工程图。

由于零件、装配体及工程图的相关性，所以当其中一个视图改变时，其他两个视图也会自动改变。

SolidWorks 2004 允许自定义功能，选择菜单栏中的“工具”→“选项”命令，可以显示、定义“系统选项”和“文件属性”选项卡。

SolidWorks 2004 可以自动保存工作。自动恢复功能可以自动保存零件、装配体或工程图文件的信息，在系统死机时不会丢失数据。如要设定此选项，则选择“工具”→“选项”菜单命令。在“系统选项”选项卡上，单击“备份”选项，选择“每(n)次更改后，自动恢复信息”复选框，然后设定信息自动保存前应发生的变更次数。

SolidWorks 2004 具有很强的文件交换功能，可以输入、输出数十种文件格式，可以与 AutoCAD、Pro/ENGINEER、Solid Edge、CAM 等软件很方便地进行文件交换。

SolidWorks 2004 在草图绘制模式及工程图中提供显示网格线和捕捉网格线功能。可将网格线与模型边线对齐，还可捕捉到角度。网格线和捕捉功能在 SolidWorks 2004 中不太使用，因为 SolidWorks 是参变量软件，尺寸和几何关系已提供了所需的精度。

## 1.2 用户界面

双击桌面上的 SolidWorks 2004 图标，可启动 SolidWorks 2004 软件。SolidWorks 2004 具有标准的 Windows 操作界面，如图 1-1 所示。此时菜单栏仅有 4 个选项：文件、视图、工具和帮助。标准工具栏中也仅有新建和打开两个命令按钮可用。

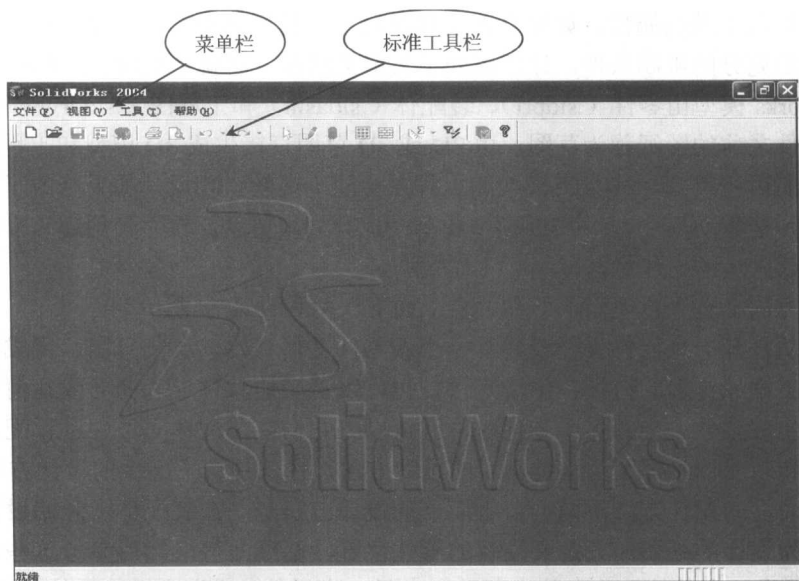


图 1-1 主窗口

如果单击打开命令按钮，可以打开已经存在的文件。如果单击新建命令按钮，则

打开“新建 SolidWorks 文件”对话框，如图 1-2 所示。

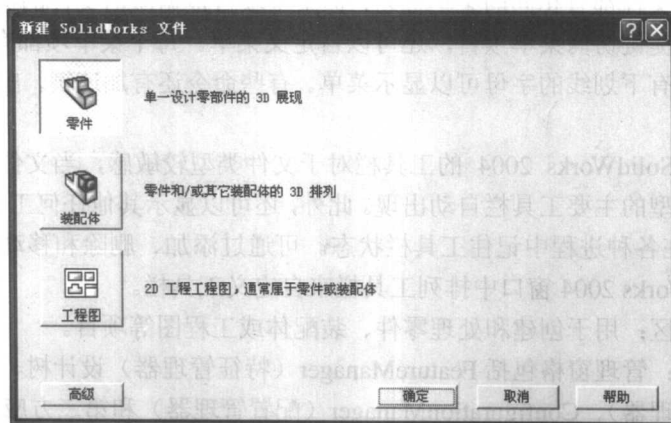


图 1-2 “新建 SolidWorks 文件”对话框

选择“零件”、“装配体”或“工程图”图标，单击“确定”按钮可以新建一个 SolidWorks 2004 零件、装配体或工程图文件（或单击“高级”按钮进入与 SolidWorks 2003 相同的界面）。新建一个零件、装配体或工程图文件后，就进入文件窗口，如图 1-3 所示为零件文件窗口。

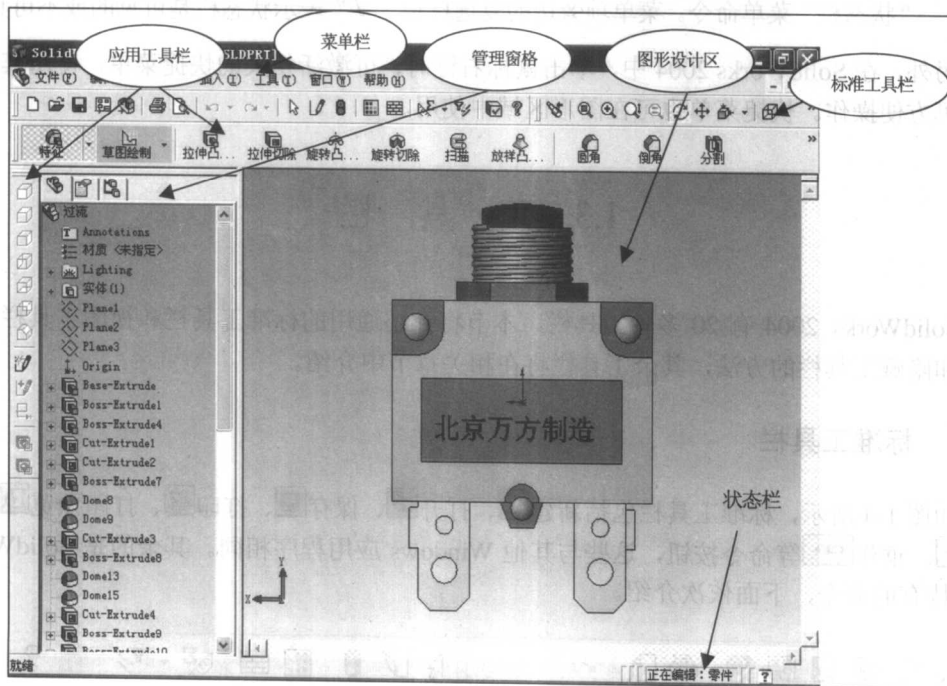


图 1-3 零件文件窗口

零件文件窗口由 5 部分组成：菜单栏、工具栏（标准工具栏、应用工具栏）、图形设计区、管理窗格和状态栏。



- 菜单栏: SolidWorks 2004 具有上下文相关的菜单结构。零件、装配体和工程图 3 种类型的文件都有相同的菜单标题,但菜单项目根据激活文件的类型自动改变。可以通过快捷键访问菜单项目,还可以自定义菜单。每个菜单项都有快捷键,按 Alt 键再加上有下划线的字母可以显示菜单。有些命令还有加速键,出现在菜单命令的右侧。
- 工具栏: SolidWorks 2004 的工具栏对于文件类型较敏感,当文件打开时,适用于该文件类型的主要工具栏自动出现。此外,还可以显示其他任何工具栏。SolidWorks 2004 可在各种进程中记住工具栏状态。可通过添加、删除和移动工具,以及通过在 SolidWorks 2004 窗口中排列工具栏来自定义工具栏。
- 图形设计区: 用于创建和处理零件、装配体或工程图等项目。
- 管理窗格: 管理窗格包括 FeatureManager (特征管理器) 设计树、PropertyManager (属性管理器)、ConfigurationManager (配置管理器) 和第三方应用程序 (插件), 用于列举零件和装配体、工程图、属性、配置以及第三方应用程序的结构。在后面的几节中将重点介绍管理窗格的各部分内容。单击管理窗格的标签可在 FeatureManager 设计树、PropertyManager、ConfigurationManager 以及第三方应用程序之间切换。也可分割窗格以显示多个管理器或一个管理器的多个复制件。当在 PropertyManager 中时,也可同时观看弹出的 FeatureManager 设计树。
- 状态栏: 显示正在操作的对象的状态。显示或隐藏状态栏的方法是: 选择“视图”→“状态栏”菜单命令。菜单项旁边的复选标记“√”表示状态栏是可见的或不可见的。

另外,在 SolidWorks 2004 中,单击鼠标右键时,可激活相关的快捷菜单,使用其中的命令可方便操作。快捷菜单也可在图形区域中使用。

## 1.3 工 具 栏

SolidWorks 2004 有 20 多种工具栏,本节将介绍通用的标准工具栏和视图工具栏以及显示和隐藏工具栏的方法,其余工具栏将在相关章节中介绍。

### 1.3.1 标准工具栏

如图 1-4 所示,标准工具栏包括新建、打开、保存、打印、打印预览、取消、重作等命令按钮,这些与其他 Windows 应用程序相同。其余的是 SolidWorks 2004 特有的命令,下面依次介绍。



图 1-4 标准工具栏

- 选择: 选择工具是使用最多的工具。