



CAD/CAM  
工程师成才之路

12段配音语音教学视频

50个Cimatron开发案例工程文件

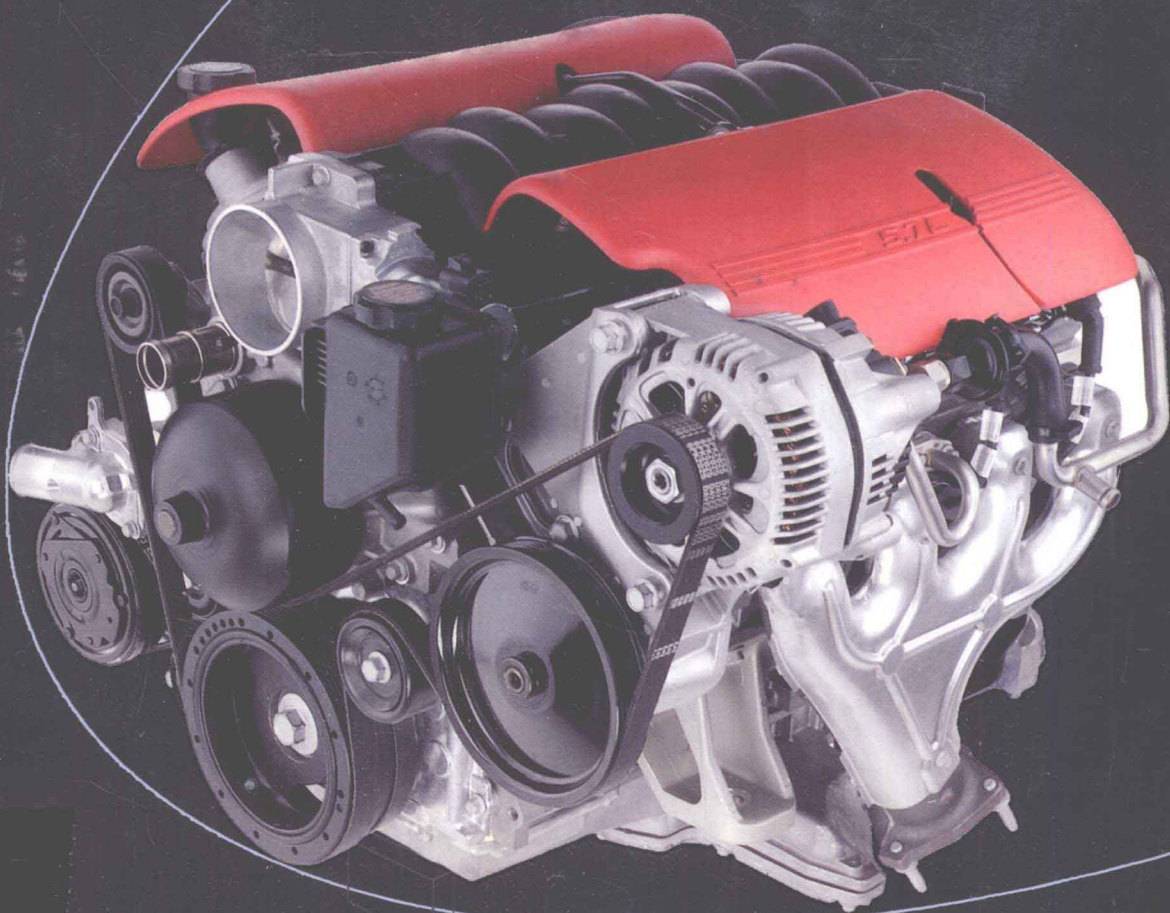


附光盘

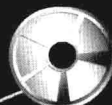
# CimatronE 9.0 中文版

## 基础教程与案例实践

傅游 李乃文 等编著



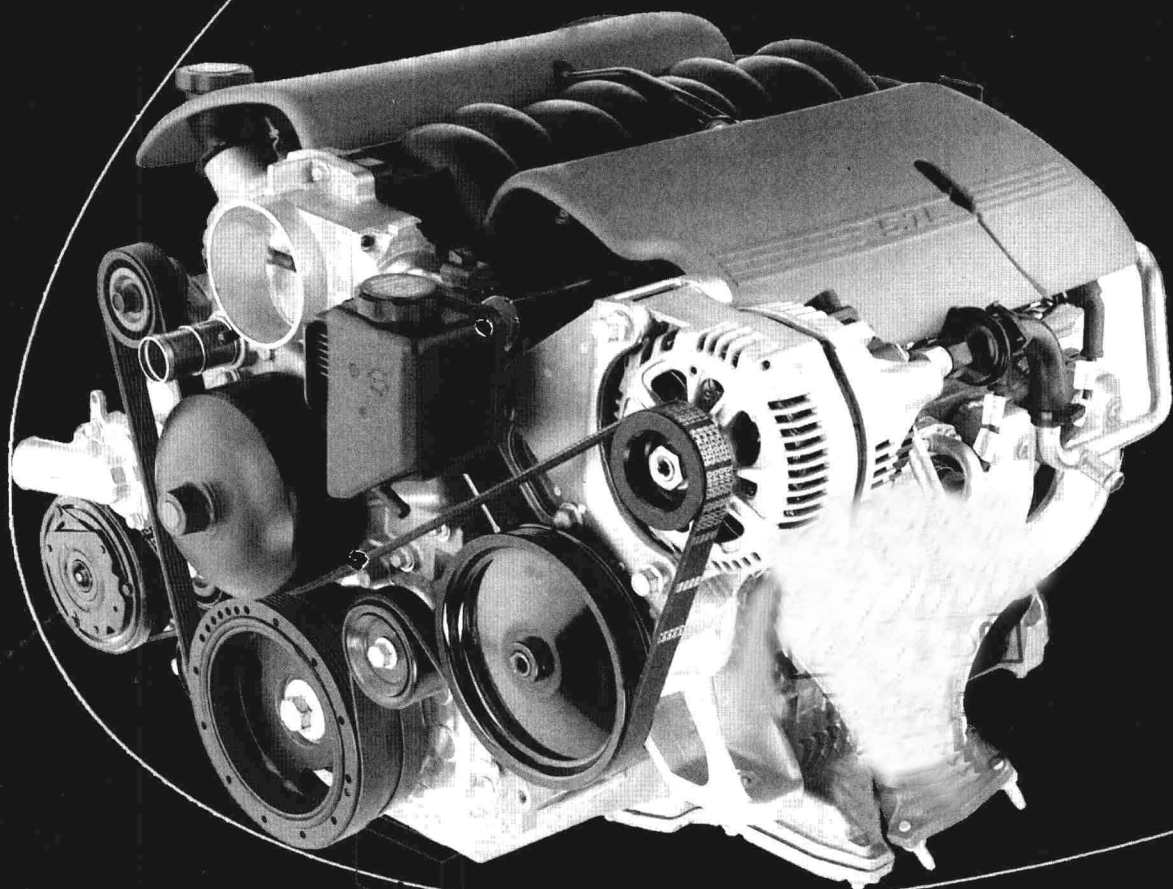
清华大学出版社



# CimatronE 9.0 中文版

## 基础教程与案例实践

傅游 李乃文 等编著



清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书以 CimatronE 9.0 软件的专业知识为基础, 结合大量实例, 深入浅出地介绍使用该软件进行产品设计和数控加工的常规方法, 特别是对数控铣削加工操作进行了重点讲解。本书主要内容包括二维图形绘制和编辑、三维实体和曲面的创建和编辑、组件的装配、工程图的创建、产品模具的设计、二维加工、三维曲面粗精加工, 以及多轴加工等。书中在讲解软件功能的同时, 各章都结合大量实例讲解产品设计和制造加工的方法。配书光盘提供了书中案例工程文件和视频讲解。

本书内容丰富、结构安排合理, 既可以作为 Cimatron 软件的培训教材, 也可以作为 CAD/CAM/CAE 工程制图人员的重要参考资料。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签, 无标签者不得销售。

版权所有, 侵权必究。侵权举报电话: 010-62782989 13701121933

### 图书在版编目 (CIP) 数据

CimatronE 9.0 中文版基础教程与案例实践 / 傅游等编著. —北京: 清华大学出版社, 2011.7  
(CAD/CAM 工程师成才之路)

ISBN 978-7-302-25589-5

I. ①C… II. ①傅… III. ①数控机床—程序设计—应用软件, CimatronE 9.0 IV. ①TG659-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 091870 号

责任编辑: 夏兆彦

责任校对: 徐俊伟

责任印制: 何 芊

出版发行: 清华大学出版社

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175

邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62795954, [jsjic@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:jsjic@tup.tsinghua.edu.cn)

质 量 反 馈: 010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

印 刷 者: 北京鑫丰华彩印有限公司

装 订 者: 三河市金元印装有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 190×260 印 张: 23.75 插 页: 1 字 数: 605 千字  
附光盘 1 张

版 次: 2011 年 7 月第 1 版

印 次: 2011 年 7 月第 1 次印刷

印 数: 1~4000

定 价: 49.00 元



Cimatron 是一款基于 PC 平台的 CAD/CAM 一体化软件。多年来在世界范围内，从小的模具制造工厂到大公司的制造部门，Cimatron 的 CAD/CAM 解决方案已成为企业装备中不可或缺的工具。由于其卓越的设计和加工能力，在世界各地拥有众多的忠实用户，广泛应用于机械、电子、航空和模具等领域。

在 CAD 方面，它可以轻松快捷地构建各种 2D 和 3D 图形，适用于具有复杂外形及各种空间曲面零件的造型设计；在 CAM 方面，Cimatron 提供了多种加工方式，以及完整的刀具库和加工参数资料库，通过创建可靠精确的刀具路径，可以直接在曲面和实体上加工。Cimatron 拥有 2 轴铣削、3 轴铣削、多轴铣削和钻孔铣削等多种加工模块，供用户设计时灵活选用。

### 1. 本书内容介绍

本书以最新 CimatronE 9.0 软件为操作平台，全面介绍利用该软件进行零件设计与编程加工的基本知识和操作技巧。内容包括 Cimatron 简介、二维草图的绘制、实体模型的构建、曲面的构建、装配模型的构建、工程图的绘制、产品模具的设计、CAM 加工基础、2 轴和 3 轴加工和刀具路径编辑等。全书共分 11 章，各章内容分别介绍如下。

第 1 章介绍 CimatronE 9.0 软件的基础知识，包括软件的功能特点、操作界面的组成，以及文件管理和操作环境的设置方法。第 2 章介绍使用点、直线、圆弧、矩形和样条曲线等常用二维绘图工具绘制图形的方法和技巧。

第 3 章介绍使用 Cimatron 软件进行三维建模的基础知识。如选择图元的方法、创建基准点、基准平面和基准坐标系的方法，以及视图的应用技巧。第 4 章介绍如何在三维环境中创建和编辑各种曲线。如直线、圆、样条曲线和螺旋线等曲线的创建和编辑方法。第 5 章介绍使用拉伸、旋转、导动、放样和扫描等工具创建三维实体的方法，以及使用各种实体编辑工具获得各类复杂实体的操作方法。第 6 章介绍创建三维曲面的方法。其中包括将曲线扫掠、旋转、导动和扫描等操作创建基本三维曲面，以及对曲面进行组合、倒圆角、偏移或延伸等操作来创建复杂三维曲面。

第 7 章介绍组件装配的基本知识、装配工具的基本功能、装配元件之

间的连接约束关系,以及装配体爆炸图的创建方法。第8章介绍创建和编辑工程图的方法。具体包括创建工程图模板、添加视图、编辑视图、标注尺寸、形位公差和表面粗糙度,以及输入文本等内容。第9章介绍模具设计的基本概念,以及调入模型、创建分模面、输出模具组件、分割模具等创建模具的方法。其中分模面的设计是本章要掌握的重点。

第10章介绍CAM模块中编程加工的基础知识。如机床类型选择、刀具各相关参数设定、加工毛坯材料设置和安全区域设置。此外还介绍了2轴铣削和钻孔铣削这两种常用加工方法的参数设置和加工流程。第11章介绍CAM模块中的高级编程加工方法。包括3轴体积铣削、3轴曲面铣削和局部精加工的编程方法。此外还详细介绍了编辑刀路轨迹的操作技巧。

## 2. 本书主要特色

本书是指导初级和中级用户学习CimatronE 9.0中文版软件的基础图书。全书系统全面地介绍使用该新版软件进行产品设计和数控编程加工的方法。本书语言浅显易懂、简练流畅,实用性强,并且可操作性高。本书在写作内容风格上主要体现以下特色。

- **知识的系统性** 全书在内容安排上是一个循序渐进和分类讲解的过程。全书分别从二维图形绘制和编辑、三维实体和曲面的创建和编辑、组件装配、工程图创建、数控加工基础知识、二维加工、三维曲面粗精加工,以及多轴加工一一进行讲解,知识点紧密联系,环环相扣。
- **内容的实用性** 本书内容强调系统性和直观性,特别是对在使用CimatronE 9.0软件过程中容易造成失误的很多细节作了详细的阐述。各章节均附有大量来自实践的工程设计案例,以帮助读者将所学理论知识应用于工程实践。
- **案例的典型性** 为提高读者实际绘图能力,在讲解软件专业知识的同时,各章都安排了丰富的“典型案例”和“扩展练习”来辅助读者巩固知识。这样安排可以快速解决读者在学习该软件过程中所遇到的大量实际问题。书中各个典型案例和扩展练习的挑选,都与工程设计紧密联系在一起。对于每一个案例模型,均详细介绍了该模型的结构特征、应用场合、设计过程中需要注意的重点难点,同时附有简洁明了的步骤说明。使用户在制作过程中不仅巩固知识,而且通过这些练习建立产品设计思路,在今后的设计过程中,达到举一反三的效果。

## 3. 随书光盘内容

为了帮助用户更好地学习和使用本书,本书专门配带了多媒体学习光盘,提供了本书实例源文件、最终效果图和全程配音的教学视频文件。本光盘使用之前,需要首先安装光盘中提供的tscc插件才能运行视频文件。其中example文件夹提供了本书主要实例的配音教学视频文件;downloads文件夹提供了本书实例素材文件;image文件夹提供了本书主要实例最终效果图。

## 4. 本书适用的对象

本书是面向实际应用的CimatronE 9.0设计与加工基础图书,不仅适合作为高职类大专院校机电一体化、数控技术、模具设计和机械制造与自动化等专业的教材,而且还可以作为工程制造技术人员的自学用书。

参与本书编写的除了封面署名人员外，还有聂陆明、黄寨军、王敏、马海军、祁凯、孙江玮、田成军、刘俊杰、赵俊昌、王泽波、张银鹤、刘治国、何方、李海庆、王树兴、朱俊成、康显丽、崔群法、孙岩、倪宝童、王立新、王咏梅、辛爱军、牛小平、贾栓稳、赵元庆、郭磊、杨宁宁、郭晓俊、方宁、王黎、安征、亢凤林、李海峰等人。由于时间仓促，水平有限，疏漏之处在所难免，欢迎读者朋友登录清华大学出版社的网站 [www.tup.com.cn](http://www.tup.com.cn) 与我们联系，帮助我们改进提高。

编者

2011 年 1 月



# Contents

|              |                             |           |
|--------------|-----------------------------|-----------|
| <b>第 1 章</b> | <b>CimatronE 9.0 基础知识</b>   | <b>1</b>  |
| 1.1          | Cimatron 功能概述.....          | 1         |
| 1.1.1        | Cimatron 软件的特点.....         | 1         |
| 1.1.2        | Cimatron 功能模块.....          | 3         |
| 1.1.3        | CimatronE 9.0 新增功能.....     | 4         |
| 1.2          | CimatronE 9.0 操作界面.....     | 7         |
| 1.3          | CimatronE 9.0 基本操作.....     | 8         |
| 1.3.1        | 鼠标的功能和操作.....               | 8         |
| 1.3.2        | CimatronE 9.0 文件管理与浏览器..... | 9         |
| 1.4          | 设置 Cimatron 基本环境.....       | 12        |
| 1.4.1        | 定制工具.....                   | 12        |
| 1.4.2        | 设置用户界面.....                 | 13        |
| 1.5          | 对象操作.....                   | 16        |
| 1.5.1        | 编辑对象显示.....                 | 16        |
| 1.5.2        | 显示/隐藏对象.....                | 17        |
| 1.5.3        | 分析对象属性.....                 | 17        |
| <b>第 2 章</b> | <b>二维草图</b>                 | <b>19</b> |
| 2.1          | 绘制二维草图基本图元.....             | 19        |
| 2.1.1        | 直线.....                     | 19        |
| 2.1.2        | 圆弧.....                     | 20        |
| 2.1.3        | 圆.....                      | 21        |
| 2.1.4        | 矩形.....                     | 22        |
| 2.1.5        | 样条线.....                    | 23        |
| 2.1.6        | 椭圆.....                     | 23        |
| 2.1.7        | 对称线.....                    | 24        |
| 2.2          | 约束二维草图.....                 | 24        |
| 2.2.1        | 约束过滤器.....                  | 24        |

|       |                  |    |
|-------|------------------|----|
| 2.2.2 | 增加约束             | 25 |
| 2.2.3 | 尺寸约束             | 25 |
| 2.3   | 编辑二维草图           | 27 |
| 2.3.1 | 裁剪               | 27 |
| 2.3.2 | 延伸               | 27 |
| 2.3.3 | 图素的偏移            | 28 |
| 2.3.4 | 圆角过渡             | 29 |
| 2.3.5 | 几何中心             | 30 |
| 2.3.6 | 删除图元             | 30 |
| 2.3.7 | 复制               | 30 |
| 2.3.8 | 镜像               | 31 |
| 2.4   | 增加几何与参考          | 32 |
| 2.4.1 | 变为参考线            | 32 |
| 2.4.2 | 增加几何             | 32 |
| 2.4.3 | 增加参考             | 32 |
| 2.5   | 草图工具             | 33 |
| 2.6   | 典型案例 2-1: 绘制花板草图 | 33 |
| 2.7   | 典型案例 2-2: 绘制支板草图 | 37 |
| 2.8   | 扩展练习: 绘制定位支架草图   | 41 |
| 2.9   | 扩展练习: 绘制吊钩草图     | 41 |

### 第 3 章 三维建模基础 42

|       |           |    |
|-------|-----------|----|
| 3.1   | 特征树的应用    | 42 |
| 3.1.1 | 【特征】选项卡   | 42 |
| 3.1.2 | 【集合】选项卡   | 44 |
| 3.1.3 | 【M-视图】选项卡 | 46 |
| 3.1.4 | 特征向导      | 48 |
| 3.2   | 图元的选择方式   | 48 |
| 3.2.1 | 选择方式      | 48 |
| 3.2.2 | 过滤方式      | 50 |
| 3.2.3 | 捕捉方式      | 51 |
| 3.3   | 创建基准      | 51 |
| 3.3.1 | 主平面       | 51 |
| 3.3.2 | 基准轴       | 53 |
| 3.3.3 | 坐标系       | 54 |
| 3.4   | 视图的应用     | 57 |
| 3.4.1 | 视图操作      | 57 |
| 3.4.2 | 基础视图      | 58 |
| 3.4.3 | 动态剖切      | 59 |
| 3.4.4 | 渲染模式和透明模式 | 60 |

|     |                  |    |
|-----|------------------|----|
| 3.5 | 典型案例 3-1: 创建铲斗模型 | 62 |
| 3.6 | 典型案例 3-2: 创建端盖模型 | 65 |
| 3.7 | 扩展练习: 创建连杆实体模型   | 68 |
| 3.8 | 扩展练习: 创建活塞模型     | 69 |

### 第 4 章 三维曲线 70

|       |                   |     |
|-------|-------------------|-----|
| 4.1   | 创建基本三维曲线          | 70  |
| 4.1.1 | 点                 | 70  |
| 4.1.2 | 直线                | 71  |
| 4.1.3 | 圆                 | 74  |
| 4.2   | 高级三维曲线            | 76  |
| 4.2.1 | 样条线               | 76  |
| 4.2.2 | 螺旋线               | 77  |
| 4.2.3 | 相交曲线              | 78  |
| 4.2.4 | 最大轮廓线             | 78  |
| 4.2.5 | 曲面曲线              | 79  |
| 4.2.6 | 文本                | 80  |
| 4.3   | 编辑三维曲线            | 81  |
| 4.3.1 | 断开曲线              | 81  |
| 4.3.2 | 裁剪曲线              | 81  |
| 4.3.3 | 组合曲线              | 82  |
| 4.3.4 | 偏移曲线              | 83  |
| 4.3.5 | 延伸曲线              | 84  |
| 4.3.6 | 投影曲线              | 85  |
| 4.3.7 | 角落圆角              | 86  |
| 4.3.8 | 修改曲线              | 86  |
| 4.4   | 典型案例 4-1: 创建饮料瓶模型 | 88  |
| 4.5   | 典型案例 4-2: 创建散热罩模型 | 95  |
| 4.6   | 扩展练习: 创建口杯线框模型    | 101 |
| 4.7   | 扩展练习: 创建风扇模型      | 102 |

### 第 5 章 三维实体 103

|       |        |     |
|-------|--------|-----|
| 5.1   | 拉伸实体   | 103 |
| 5.1.1 | 新建拉伸实体 | 103 |
| 5.1.2 | 增加拉伸实体 | 105 |
| 5.1.3 | 删除拉伸实体 | 106 |
| 5.2   | 旋转实体   | 107 |

|        |                        |     |
|--------|------------------------|-----|
| 5.2.1  | 新建旋转实体                 | 107 |
| 5.2.2  | 增加旋转实体                 | 108 |
| 5.2.3  | 删除旋转实体                 | 109 |
| 5.3    | 导动实体                   | 109 |
| 5.3.1  | 新建导动实体                 | 109 |
| 5.3.2  | 增加导动实体                 | 110 |
| 5.3.3  | 删除导动实体                 | 110 |
| 5.4    | 放样实体                   | 110 |
| 5.4.1  | 创建放样实体                 | 110 |
| 5.4.2  | 创建具有斜率和权值的<br>放样实体     | 111 |
| 5.5    | 扫描实体和管道                | 112 |
| 5.5.1  | 扫描实体                   | 112 |
| 5.5.2  | 管道                     | 112 |
| 5.6    | 布尔运算                   | 113 |
| 5.6.1  | 融合                     | 113 |
| 5.6.2  | 分割                     | 113 |
| 5.6.3  | 切除                     | 114 |
| 5.7    | 三维实体编辑                 | 114 |
| 5.7.1  | 圆角                     | 114 |
| 5.7.2  | 斜角                     | 117 |
| 5.7.3  | 抽壳                     | 118 |
| 5.7.4  | 拔模                     | 119 |
| 5.7.5  | 孔                      | 120 |
| 5.7.6  | 实体延伸                   | 121 |
| 5.7.7  | 移除延伸                   | 122 |
| 5.7.8  | 比例缩放                   | 122 |
| 5.7.9  | 移动几何体                  | 123 |
| 5.7.10 | 复制几何体                  | 124 |
| 5.8    | 典型案例 5-1: 创建手机壳体<br>模型 | 128 |
| 5.9    | 典型案例 5-2: 创建旋钮模型       | 133 |
| 5.10   | 扩展练习: 创建电视机外壳<br>模型    | 139 |
| 5.11   | 扩展练习: 创建支架模型           | 140 |

## 第 6 章 三维曲面 141

|       |           |     |
|-------|-----------|-----|
| 6.1   | 曲面概述      | 141 |
| 6.1.1 | 曲面专业术语    | 141 |
| 6.1.2 | 曲面造型的整个流程 | 142 |

|       |                       |     |
|-------|-----------------------|-----|
| 6.2   | 由曲线构造曲面               | 142 |
| 6.2.1 | 扫掠曲面                  | 142 |
| 6.2.2 | 旋转曲面                  | 144 |
| 6.2.3 | 导动曲面                  | 145 |
| 6.2.4 | 混合曲面                  | 146 |
| 6.2.5 | 边界曲面                  | 146 |
| 6.2.6 | 网格曲面                  | 147 |
| 6.2.7 | 扫描曲面                  | 147 |
| 6.3   | 由曲面构造曲面               | 148 |
| 6.3.1 | 组合面                   | 148 |
| 6.3.2 | 圆角                    | 149 |
| 6.3.3 | 偏移曲面                  | 149 |
| 6.3.4 | 延伸曲面                  | 150 |
| 6.4   | 编辑曲面                  | 152 |
| 6.4.1 | 缝合                    | 152 |
| 6.4.2 | 取消缝合                  | 153 |
| 6.4.3 | 分割面                   | 153 |
| 6.4.4 | 裁剪曲面                  | 154 |
| 6.5   | 典型案例 6-1: 创建茶壶模型      | 156 |
| 6.6   | 典型案例 6-2: 创建咖啡壶<br>模型 | 162 |
| 6.7   | 扩展练习: 创建果汁杯模型         | 166 |
| 6.8   | 扩展练习: 创建电话筒模型         | 166 |

## 第 7 章 装配组件 168

|       |               |     |
|-------|---------------|-----|
| 7.1   | Cimatron 装配概述 | 168 |
| 7.1.1 | 装配基本概念        | 168 |
| 7.1.2 | 装配界面简介        | 169 |
| 7.1.3 | 装配特征树         | 170 |
| 7.2   | 装配组件基本操作      | 171 |
| 7.2.1 | 增加部件          | 172 |
| 7.2.2 | 增加新组件         | 172 |
| 7.2.3 | 从库中增加零件       | 173 |
| 7.3   | 编辑装配组件        | 174 |
| 7.3.1 | 删除组件          | 175 |
| 7.3.2 | 压缩单个组件        | 175 |
| 7.3.3 | 解压压缩组件        | 175 |
| 7.3.4 | 装配复制          | 176 |
| 7.3.5 | 连接            | 176 |
| 7.3.6 | 装配切除          | 178 |
| 7.3.7 | 激活部件          | 179 |

|        |                              |     |
|--------|------------------------------|-----|
| 7.3.8  | 激活主装配 .....                  | 179 |
| 7.3.9  | 打开部件 .....                   | 180 |
| 7.3.10 | 编辑组件位置 .....                 | 180 |
| 7.4    | 组件阵列和镜像 .....                | 181 |
| 7.4.1  | 组件阵列 .....                   | 181 |
| 7.4.2  | 组件镜像 .....                   | 182 |
| 7.5    | 创建爆炸图 .....                  | 182 |
| 7.5.1  | 创建爆炸视图 .....                 | 182 |
| 7.5.2  | 编辑爆炸视图 .....                 | 183 |
| 7.6    | 典型案例 7-1: 活塞连杆装配<br>设计 ..... | 184 |
| 7.7    | 典型案例 7-2: 车轮装配设计 .....       | 187 |
| 7.8    | 典型案例 7-3: 虎钳装配设计 .....       | 191 |
| 7.9    | 扩展练习: 抽油机装配设计 .....          | 198 |
| 7.10   | 扩展练习: 齿轮泵装配设计 .....          | 198 |

## 第 8 章 创建工程图 200

|       |                              |     |
|-------|------------------------------|-----|
| 8.1   | 工程图模块界面简介 .....              | 200 |
| 8.2   | 创建工程图前的准备工作 .....            | 201 |
| 8.2.1 | 新建工程图文件 .....                | 201 |
| 8.2.2 | 设置工程图模板 .....                | 202 |
| 8.3   | 创建视图 .....                   | 202 |
| 8.3.1 | 基本视图 .....                   | 202 |
| 8.3.2 | 投影视图 .....                   | 204 |
| 8.3.3 | 局部放大视图 .....                 | 205 |
| 8.3.4 | 辅助视图 .....                   | 205 |
| 8.3.5 | 剖视图 .....                    | 206 |
| 8.3.6 | 局部剖视图 .....                  | 207 |
| 8.3.7 | 编辑视图 .....                   | 208 |
| 8.4   | 尺寸标注和注释符号 .....              | 210 |
| 8.4.1 | 标注尺寸 .....                   | 210 |
| 8.4.2 | 标注注释符号 .....                 | 215 |
| 8.4.3 | 添加图片到工程图 .....               | 220 |
| 8.4.4 | 自动标注 ID 号 .....              | 221 |
| 8.4.5 | 创建与编辑 BOM 表 .....            | 223 |
| 8.5   | 典型案例 8-1: 创建端盖<br>工程图 .....  | 225 |
| 8.6   | 典型案例 8-2: 创建底座<br>工程图 .....  | 231 |
| 8.7   | 典型案例 8-3: 创建轴承座<br>工程图 ..... | 237 |

|     |                     |     |
|-----|---------------------|-----|
| 8.8 | 扩展练习: 创建轴工程图 .....  | 243 |
| 8.9 | 扩展练习: 创建支座工程图 ..... | 244 |

## 第 9 章 模具设计 245

|       |                                   |     |
|-------|-----------------------------------|-----|
| 9.1   | 模具设计基础知识 .....                    | 245 |
| 9.1.1 | 模具的常用分类 .....                     | 245 |
| 9.1.2 | 模具结构设计基础 .....                    | 246 |
| 9.1.3 | 模具设计的注意事项 .....                   | 247 |
| 9.2   | 调入模具模型 .....                      | 248 |
| 9.2.1 | 分模设置向导 .....                      | 248 |
| 9.2.2 | 快速分模工具 .....                      | 248 |
| 9.3   | 分模面设计 .....                       | 250 |
| 9.3.1 | 快速断开 .....                        | 250 |
| 9.3.2 | 附加曲面 .....                        | 251 |
| 9.3.3 | 拔模角度分析 .....                      | 252 |
| 9.3.4 | 分模线 .....                         | 252 |
| 9.3.5 | 分模曲面 .....                        | 253 |
| 9.3.6 | 分模属性 .....                        | 256 |
| 9.4   | 创建毛坯和输出模具部件 .....                 | 256 |
| 9.4.1 | 创建新毛坯 .....                       | 257 |
| 9.4.2 | 创建工作坐标系 .....                     | 257 |
| 9.4.3 | 输出模具部件 .....                      | 258 |
| 9.5   | 创建模具型腔 .....                      | 258 |
| 9.5.1 | 缝合分模面 .....                       | 259 |
| 9.5.2 | 切除工件 .....                        | 259 |
| 9.5.3 | 删除几何 .....                        | 259 |
| 9.5.4 | 物体方向 .....                        | 260 |
| 9.6   | 典型案例 9-1: 电话机底座面<br>板成型模具设计 ..... | 260 |
| 9.7   | 典型案例 9-2: 充电器面壳成<br>型模具设计 .....   | 264 |
| 9.8   | 扩展练习: 手机壳体<br>模具设计 .....          | 269 |
| 9.9   | 扩展练习: 电视盒面壳<br>模具设计 .....         | 270 |

## 第 10 章 编程加工基础知识 271

|      |              |     |
|------|--------------|-----|
| 10.1 | 数控加工概述 ..... | 271 |
| 10.2 | 编程基础 .....   | 272 |

|                      |                       |            |        |                          |     |
|----------------------|-----------------------|------------|--------|--------------------------|-----|
| 10.2.1               | NC 编程起步               | 272        | 11.1.3 | 3 轴体积铣的传统加工<br>程序        | 317 |
| 10.2.2               | Cimatron 加工模块界面<br>介绍 | 274        | 11.1.4 | 3 轴体积铣加工对象的<br>定义        | 319 |
| 10.2.3               | 创建刀路轨迹                | 278        | 11.1.5 | 3 轴体积铣的传统加工<br>刀路参数      | 321 |
| 10.2.4               | 刀路模拟与产生 NC<br>程序      | 284        | 11.1.6 | 3 轴体积铣的非传统<br>加工刀路参数     | 325 |
| 10.3                 | 2.5 轴编程加工             | 286        | 11.2   | 3D 曲面铣编程加工               | 329 |
| 10.3.1               | 2.5 轴加工简介             | 286        | 11.2.1 | 曲面铣加工简介                  | 329 |
| 10.3.2               | 2.5 轴型腔铣              | 286        | 11.2.2 | 传统加工曲面铣                  | 330 |
| 10.3.3               | 2.5 轴轮廓铣              | 296        | 11.2.3 | 非传统加工曲面铣                 | 335 |
| 10.3.4               | 2.5 轴平面铣              | 301        | 11.3   | 其他精铣编程加工                 | 339 |
| 10.4                 | 钻孔编程加工                | 301        | 11.3.1 | 局部精细加工                   | 339 |
| 10.4.1               | 定义钻孔刀具                | 301        | 11.3.2 | 局部操作铣削加工                 | 345 |
| 10.4.2               | 选择钻孔工艺                | 302        | 11.3.3 | 轮廓铣削加工                   | 348 |
| 10.4.3               | 选取钻孔点                 | 302        | 11.4   | 编辑刀路                     | 349 |
| 10.4.4               | 设置刀路参数                | 302        | 11.4.1 | 移动刀路轨迹                   | 349 |
| 10.5                 | 典型案例 10-1: 基座编程<br>加工 | 303        | 11.4.2 | 复制刀路轨迹                   | 351 |
| 10.6                 | 典型案例 10-2: 卡盘编程<br>加工 | 310        | 11.4.3 | 刀路编辑器                    | 352 |
| 10.7                 | 扩展练习: 凸台编程加工          | 314        | 11.5   | 典型案例 11-1: 名片座凸模<br>编程加工 | 354 |
| 10.8                 | 扩展练习: 凹模编程加工          | 315        | 11.6   | 典型案例 11-2: 吹风机凹模<br>编程加工 | 360 |
| <b>第 11 章 高级编程加工</b> |                       | <b>316</b> | 11.7   | 扩展练习: 电熨斗凹模编程<br>加工      | 365 |
| 11.1                 | 3D 体积铣编程加工            | 316        | 11.8   | 扩展练习: 游戏手柄凸模<br>编程加工     | 365 |
| 11.1.1               | 3 轴加工简介               | 316        |        |                          |     |
| 11.1.2               | 3 轴体积铣的非传统加<br>工程序    | 317        |        |                          |     |

## CimatronE 9.0 基础知识

Cimatron 是以色列 Cimatron 公司研制与开发的一套全功能、高度集成的 CAD/CAM 系统,被广泛应用在机械、电子、交通运输、航空航天和模具等行业。Cimatron 具有功能强大、操作简单实用的特点,深受广大用户喜爱。CimatronE 9.0 版本从操作界面到模块功能,都有了极大改善,其界面更人性化,操作更容易,功能更强大。

本章主要介绍 Cimatron 软件的特点、各个模块的功能、设置工作环境、管理文件,以及操作对象的方法。

### 本章学习目标:

- 了解 Cimatron 软件的技术特点
- 了解 Cimatron 软件各模块的功能
- 熟悉 Cimatron 软件新增功能
- 熟悉 Cimatron 软件的工作界面
- 掌握 Cimatron 软件基本的操作方法
- 掌握管理对象显示的方法

## 1.1 Cimatron 功能概述

Cimatron 软件在全球制造行业中应用非常广泛。作为世界上著名的 CAD/CAM 软件供应商,Cimatron 公司一直致力于为制造行业提供先进的 CAD/CAM 系统,特别是为模具行业提供完整的 CAD/CAM 解决方案。

### 1.1.1 Cimatron 软件的特点

Cimatron 是一个集成的 CAD/CAM 产品,在统一的系统环境下使用统一的数据库。用户可以完成产品的零件设计、装配设计

以及创建设计图纸；可以根据零件的三维模型进行手工或自动的模具分模，并进行模具的结构设计；分模后形成的凸、凹模及以此为基础设计的电极等模具零件可直接进行 NC 加工编程，输出 NC 加工代码，并可进行加工过程的模拟仿真及加工校验。

### 1. 完整的 CAD/CAE/CAM/PDM 体系结构

Cimatron 具有完整的 CAD/CAM 功能，CAD 部分包括线框造型、曲面造型和参数化实体造型功能，支持全关联的工程图自动生成，并具有模具分段、制作电极和模架库等专门支持模具设计的功能。CAM 部分支持全面的 NC 编程功能。同时 Cimatron 还具备支持有限元分析的前后处理系统。结合 Ansys 等 CAE 分析软件可直接对 CAD 环境下设计的零件进行有限元分析。结合 SmarTeam 软件可直接在统一的环境中进行产品的数据管理。

### 2. 灵活丰富的线框、曲面造型

灵活丰富的线框、曲面造型是 Cimatron 软件的一大特色，源于设计开发喷气式战斗机等尖端产品的设计造型技术。在 Wire-Frm 环境中得到了很好的体现。通过由点到线、再由线到面的造型方式，可处理非常复杂的自由曲面造型问题。

### 3. 简单易用的参数化实体造型

参数化实体造型功能是当今 CAD 技术的主流。Cimatron 在 Solid 环境中采用了这种技术，可以很好地支持零件参数化实体造型。虽然与 Pro/E 等高端 CAD 软件在功能和技术上存在一定的差距。但简洁的界面下实现了上述软件 90% 以上常用功能。结合 Wire-Frm 模块下生成的草图，及 Wire-Frm 模块下模型的实体转化功能，能很好的解决一般的实体造型问题。

### 4. 支持混合造型，充分发挥曲面及实体造型的优势

Cimatron 可支持混合造型，在零件造型过程中可以在 Solid 模块与 Wire-Frm 模块之间自由切换。一个图形文件中也可同时包含线框、曲面和实体，并支持线框、曲面与实体间的相互转换。Wire-Frm 模块下的造型功能比较丰富，适合复杂曲面的构造，创建的曲面与线框之间不存在关联，处理比较灵活。在 Solid 环境下的造型功能比较简单，适合规则零件的造型。由于采用参数化特征造型技术，创建的参数化模型便于通过修改参数来实现模型的修改，同时在实体环境下处理倒圆、拔模等操作也有一定的优势。

由于 Cimatron 在 Wire-Frm 与 Solid 模块下造型能力的互补性。因此采用混合造型可以极大地提高 Cimatron 的造型能力与灵活性。

### 5. 全面的 NC 编程功能

Cimatron 的数控加工技术一直是处于世界领先地位，被世界普遍认为是最杰出的数控编程系统之一。特别对工模具制造中所涉及的各种 NC 加工技术均有很好的支持，可支持数控铣床、加工中心的 3-5 轴加工、数控车床、数控冲床及 2 或 4 轴线切割的 NC 编程，并具有良好的加工模拟与仿真功能。

高速铣削与多轴加工是模具行业 NC 加工今后发展的两个方向。Cimatron 中提供了非常

丰富的支持高速加工的策略,并在原有的多轴加工策略上不断进行丰富与完善。另外在后处理方面,除了继续支持原有的 GPP 后置处理外,还新增了对世界一流的专业后置处理 IMSPout 的支持。

### 1.1.2 Cimatron 功能模块

CimatronE 9.0 提供了多个功能强大、从设计分析到加工,具有一套完备产品开发的模块。虽然每个模块相对独立,但用户可以根据设计需要调用相关模块进行设计。

#### 1. 零件模块

Cimatron 的零件模块是一个常用模块,主要用于创建三维模型。零件设计基本上在该模块上完成。Cimatron 的建模过程一般是先创建基础特征。然后在基础特征之上创建放置特征,如圆角、孔或抽壳等。

草绘模块是用于绘制和编辑二维轮廓线的操作平台。草绘模块并不是独立的模块,它是镶嵌在零件模块、装配模块、工程图模块和编程模块中的辅助模块。在零件模块中一般先设计二维草图或曲线轮廓。然后通过三维建模的各种成型特征创建三维零件,效果如图 1-1 所示。在零件模块中也可以使用编辑草图功能进入二维草图模块。

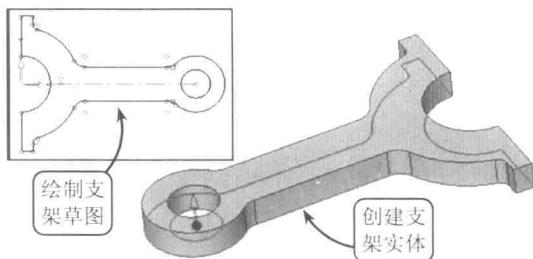


图 1-1 创建支架模型

#### 提 示

使用 Cimatron 进行模型设计,实际上是通过零件模块依次创建各种特征的过程。这些特征之间可以彼此独立,也可以互相存在一定的参考关系。

#### 2. 装配模块

当创建完成零件模型后,可以通过装配模块把零件按照生产流程组装在一起,进行零部件装配模拟和零部件间的配合分析等。在装配过程中按照装配要求可以临时修改零件的尺寸参数。此外用户还可以使用爆炸图方式来显示零件之间的位置关系,效果如图 1-2 所示。

#### 3. 工程图模块

当用户使用实体和曲面功能创建三维零件模型后,接下来的工作就是将三维零件模型转换为产品。此时必须将零件工程图送到加工现场,

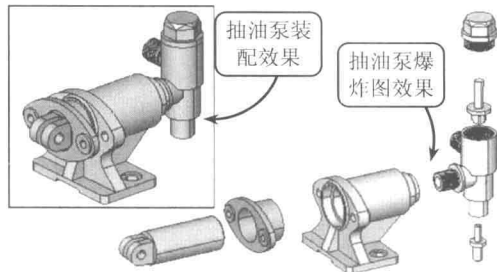


图 1-2 抽油泵装配模型

以便指导生产加工。工程图一般由一组二维视图组成，在选择二维视图来表达零件时，不仅要确保零件表达清楚，而且要注意控制视图数量为最少，效果如图 1-3 所示。

4. 编程模块

编程模块就是将加工零件的加工顺序、工件与刀具相对运动轨迹的尺寸数据，工艺参数（包括主轴的运动、进给速度和进给量等），以及辅助操作（包括换刀、冷却液开关和工件夹紧松开）等加工信息，用规定的文字、数字及符号组成代码，按一定的格式编写成加工程序单的过程，效果如图 1-4 所示。

Cimatron 提供的编程模块与其他模块是相关联的。例如在零件模块中设计完零件模型，可以输出到编程模块中进行数控编程。当零件模块中的零件模型需要改动的时候，所修改的地方能在编程模块中反映出来，以使零件模型的设计与加工达到同步的效果。

5. 快速分模模块

快速分模模块可以对制品模型进行快速分模，并输出成型零件。在设计中可以基于曲面或实体进行模具设计，无需将曲面缝合为实体，可以节约大量分模前的处理时间。模块中还有强大的分模面创建工具和工艺分析功能，可以自动创建内外分模线、分模面，对工艺进行有效的分析，效果如图 1-5 所示。

6. 模具设计模块

模具设计模块提供了强大的自动和手动相接合的弹性设计工具。在模具设计模块中不仅可以轻松地切入快速分模模块中，并且还可以调用模架，设计浇注系统、冷却系统、顶出系统，以及抽芯机构等，效果如图 1-6 所示。

1.1.3 CimatronE 9.0 新增功能

CimatronE 9.0 是 Cimatron 系列软件的最新版本。新版软件在之前版本的基础上进行了

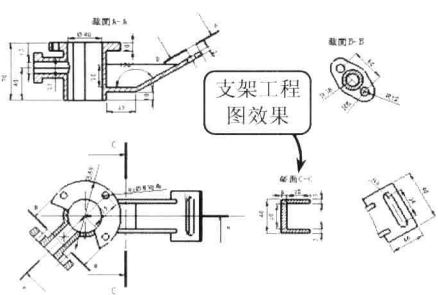


图 1-3 支架工程图

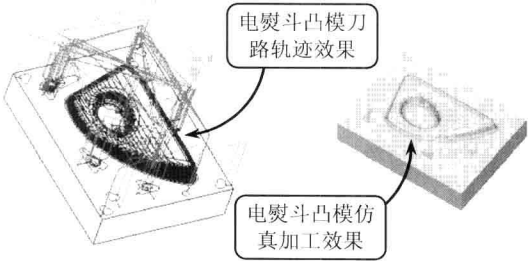


图 1-4 电熨斗凸模编程加工效果

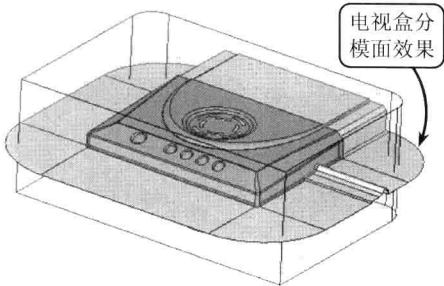


图 1-5 电视盒模型分模面

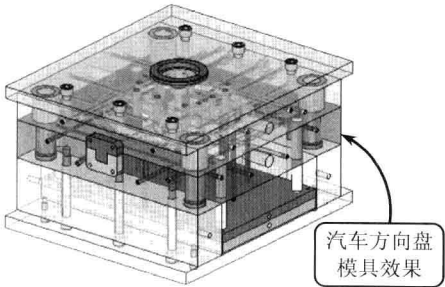


图 1-6 汽车方向盘模具设计效果

CAD/CAM 功能增强, 采用全新技术并与 Windows 技术更加紧密的结合, 程序运行更流畅, 设计更高效。

### 1. 草图方面的改进

Cimatron 在草图方面做了不少改进。如可以利用【偏移】工具一次偏移多条草图曲线; 可以利用【添加几何】工具指定面的中心点等。

#### □ 灵活的轮廓偏移

在草绘环境中通过偏移操作可以偏移多条曲线, 并且可以使用数值或指定通过点来偏移曲线。这样处理和修改草图更加容易, 效果如图 1-7 所示。

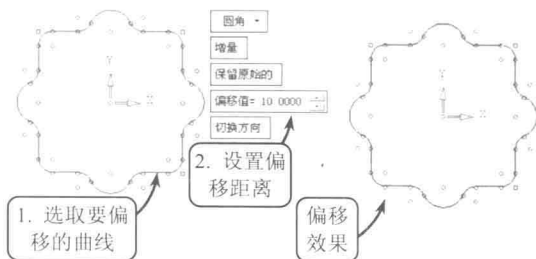


图 1-7 一次偏移多条曲线

#### □ 添加曲面中心点

利用【添加几何】工具可以选取一个面, 并将该面的中心点几何投影到草图平面上, 所创建的点与选取的几何面有关。利用该工具最多可以选取 50 个面, 并在每个面上创建一个点, 或在所有面上创建一个点。通过在几何中心上创建一个点, 可以方便地在零件几何中心上添加标准件, 还可以更快捷地创建冲头、顶杆或者其他注塑模具、冲压模具零件, 效果如图 1-8 所示。

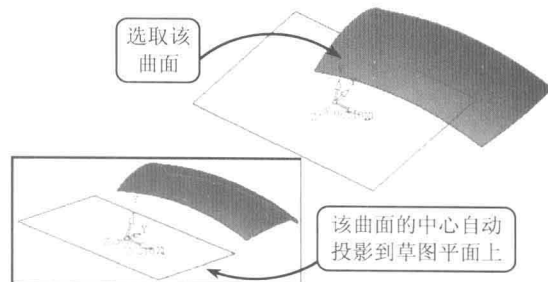


图 1-8 创建曲面中心点

#### □ 激活尺寸工具时删除尺寸

如果在绘制草图时不经意创建了一个多余尺寸, 可以在激活尺寸标注工具时删除该尺寸。这样可以加快草图的变更, 提高效率。

双击某一多余尺寸, 在打开的对话框中提供了一个【删除】按钮 , 单击该按钮, 即可删除该尺寸, 效果如图 1-9 所示。

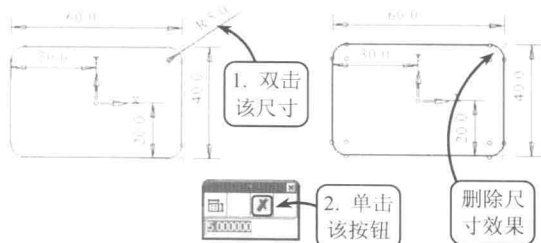


图 1-9 删除所选尺寸

### 2. 建模方面的改进

Cimatron 在建模方面, 如线框、曲面和实体等, 做了不少改进。如可以创建曲面上的文本; 可以将有间隙的边转换为组合曲线; 可以利用【缠绕】工具将曲线或曲面缠绕到自由曲面上。

#### □ 文本几何

文本几何可以使用一个 3D 参照来放置文本。CimatronE 9.0 包含丰富的文本几何功能, 如将文字按照曲线放置, 可以缠绕在曲面上来自动创建文字的 3D 几何, 效果如图 1-10 所示。这样自动创建的文本几何可以节省手工创建几何的时间, 进而节省建模时间。

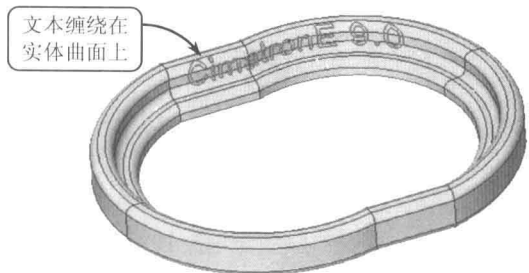


图 1-10 文本缠绕在 3D 实体曲面上

❑ 交叉点

CimatronE 9.0 的交叉点可以计算两条带有间隙的曲线的交点。如果两条曲线没有交点，那么交点会自动地在两条线上最近两点的中间位置产生，这样可以提高设计能力，效果如图 1-11 所示。

❑ 组合曲线

在建模过程中经常需要将端点有间隙的曲线转换为组合曲线。CimatronE 9.0 可以根据需要延长有间隙的曲线来满足这个需要。这样可以提高建模的质量和改善制造工艺性。图 1-12 所示为使用曲面修剪底部平面，在有间隙的曲面底边创建了一条组合曲线。

❑ 缠绕功能

新的缠绕工具可以将线条或者曲面缠绕到自由曲面上。利用该工具可以设计轮胎、鞋模和眼镜等。其优点是可以将简单的形状缠绕到自由曲面上，从而节约建模时间，效果如图 1-13 所示。

❑ 分割和切除

一般用来分割或切除的实体只是一个工具，操作完成后应该是去除的。在 CimatronE 9.0 的【切除】工具中提供了一个选项可以移除物体。这样不必使用额外的操作来移除这个切割实体，进而节约时间。图 1-14 所示利用圆柱体切割基座实体后，系统自动将圆柱体移除，查看切除后效果。

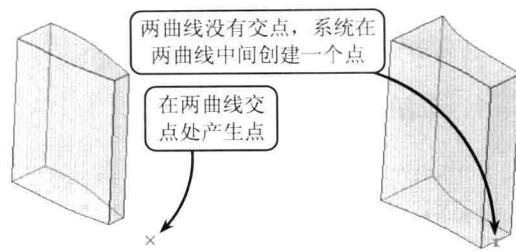


图 1-11 创建两曲线的交叉点

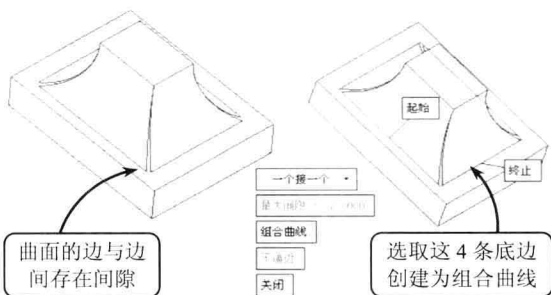


图 1-12 将有间隙的边转化为组合曲线

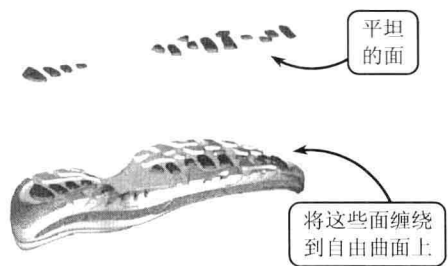


图 1-13 缠绕到自由曲面效果

3. 编程加工方面的改进

CimatronE 9.0 在编程加工方面最大的改进是 5 轴加工方面。新版软件为用户提供了从定位 5 轴到多轴联动的全方位加工功能。5 轴联动铣削包括粗加工、控制前倾角和侧倾角的精加工，侧刃铣削，以及刀长较短时自动倾斜功能。5 轴铣削能够有效提高效率，延长刀具使用寿命，产生高精度的曲面，效果如图 1-15 所示。

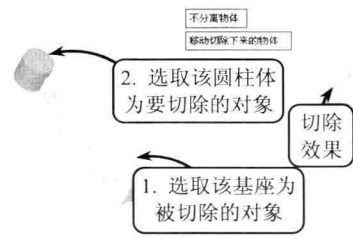


图 1-14 移除切割实体

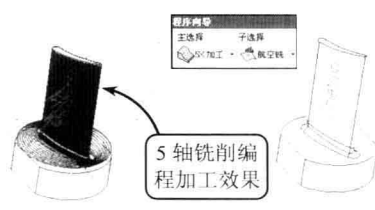


图 1-15 5 轴铣削编程加工效果