

包装计算机 辅助设计

苟进胜

主编



文化发展出版社
Cultural Development Press

包装计算机 辅助设计

苟进胜

主编

李国志 副主编

苟进胜 李国志 谢 瑞 编著
母 军 王 斐

BAOZHUANG JISUANJI
FUZHU SHEJI

RFID



文化发展出版社
Cultural Development Press

内容提要

本书介绍了 Creo Parametric 三维建模软件, AutoCAD 二维工程图绘制软件, ArtiosCAD 包装设计软件和整体包装设计系统等包装设计行业领域常用软件, 内容涵盖了包装结构设计、结构图绘制、展示包装设计及整体包装设计等方面。在三维建模软件和二维工程图绘制软件的讲解过程中并未长篇介绍软件操作过程, 而只是简要讲解了基本操作, 同时对软件绘图逻辑进行了较为详细的解释, 有助于读者通过学习这些软件之后能快速掌握其他类似的软件。此外, 书中还设计了阶段性训练的典型实例和综合实例及课后训练习题, 有助于读者有针对性地理解和掌握所学知识 with 技能。

本书既可作为高等院校和大专院校开设包装工程专业学生学习使用, 也可作为从事包装工程及相关专业的技术人员提高计算机辅助设计能力的学习参考书。

图书在版编目(CIP)数据

包装计算机辅助设计/苟进胜等编著. —北京:文化发展出版社, 2015. 12
ISBN 978-7-5142-1262-4

I. ①包… II. ①苟… III. ①包装设计—计算机辅助设计—应用软件 IV. ①TB482-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第277902号

包装计算机辅助设计

主 编: 苟进胜

副主 编: 李国志

编 著: 苟进胜 李国志 谢 瑞 母 军 王 斐

策划编辑: 张宇华

责任编辑: 刘淑婧

责任校对: 岳智勇

责任印制: 孙晶莹

责任设计: 侯 铮

出版发行: 文化发展出版社(北京市翠微路2号 邮编: 100036)

网 址: www.printhome.com www.keyin.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 河北鑫宏源印刷包装有限责任公司

开 本: 787mm×1092mm 1/16

字 数: 237千字

印 张: 11

印 次: 2015年12月第1版 2015年12月第1次印刷

定 价: 39.00元

I S B N : 978-7-5142-1262-4

◆ 如发现任何质量问题请与我社发行部联系。发行部电话: 010-88275710

◆ 我社为使用本教材的专业院校提供免费教学课件, 欢迎来电索取。电话: 010-88275715

前言

《包装计算机辅助设计》是包装工程专业开设的专业基础课，旨在让学生了解一定的计算机辅助设计技术理论，熟练使用几款包装工程领域的常用软件，为后续专业课程的学习及从事包装设计工作奠定基础。

《包装计算机辅助设计》课程内容包含基础理论和软件应用两个方面，各学校对这两部分内容的侧重点不尽相同。基础理论包括计算机图形学基础、图形生成及变换和程序设计等方面的内容，是计算机辅助设计技术的核心，但其理论性强，理解较难，因此也是计算机辅助设计课程的教学难点，在教学过程中占用学时较多，学生也不易掌握。软件的学习和使用相对较易，在学习和工作中使用较多，掌握几款专业软件对提高学生的技能有明显的帮助，且符合本行业对毕业生要能熟练使用相关软件的工作要求。因此，有些学校开设的《包装计算机辅助设计》课程中只简要介绍计算机辅助设计的基础理念和基本概念，而把重点放在常用软件的使用上。

本书介绍了包装工程领域常用的几款软件，内容主要包括 Creo Parametric 三维建模软件、AutoCAD 二维工程图绘制软件、ArtiosCAD 包装设计软件和整体包装设计系统等，涵盖了包装结构设计，结构图绘制，展示包装设计以及整体包装设计等方面。在三维建模软件和二维工程图绘制软件的讲解过程中并未长篇介绍软件操作过程，而只是简要讲解了基本操作，同时对软件绘图逻辑进行了较为详细的解释，不仅节省篇幅，而且有助于读者通过学习这些软件之后能快速掌握其他类似的软件。ArtiosCAD 和整体包装设计系统是包装行业专用的软件，但目前在行业中还未普遍使用，因此主要介绍了其基本功能和简单的设计模块。书中还设计了阶段性训练的典型实例和综合实例及习题，以供读者练习。本书既可作为包装工程本科生的计算机辅助设计教学用书，

也可作为从事包装工程及相关专业的技术人员提高计算机辅助设计能力的学习参考书。

本书共四章，第一章由陕西科技大学李国志编写；第二章由北京林业大学苟进胜编写；第三章由美国密歇根州立大学谢瑞编写；第四章由北京林业大学母军和王斐共同编写。全书由苟进胜完成统稿工作，王作雨和刘惠进行了相关资料的收集和整理。在本书的编写过程中，少量引用了一些文献资料，不能一一列出，在此表示感谢！此外，感谢北京市教委共建项目对本书出版的资助。

由于编者水平所限，书中难免存在疏漏，敬请读者批评指正。

编 者

2015 年 10 月

目录

第一章	Creo Parametric 三维建模	001
第一节	草绘	001
一、	创建草绘文件及基本设置	001
二、	图形创建和编辑	004
三、	典型实例	011
第二节	零件建模	014
一、	零件建模概述	014
二、	形状特征	015
三、	工程特征	023
四、	编辑特征	030
五、	典型实例	038
第三节	装配建模	048
一、	放置约束与连接约束	049
二、	元件创建与编辑	051
三、	模型视图管理	056
四、	装配模型分析	063
五、	典型实例	064
第四节	综合实例	070
	综合训练题	075
第二章	AutoCAD 二维工程图绘制	077
第一节	AutoCAD 基础	077
一、	AutoCAD 用户界面	077
二、	AutoCAD 命令的执行	080
三、	AutoCAD 信息的输入	080
四、	典型实例	082

第二节 二维图形绘制	083
一、常用二维图形的绘制	083
二、精确绘图	086
三、典型实例	088
第三节 二维图形编辑	090
一、图形对象的选择	090
二、图形对象的编辑	090
三、典型实例	093
第四节 线型、线宽与颜色	095
一、基本概念	095
二、线型、线宽和颜色的设置	096
三、典型实例	099
第五节 图层设置	100
一、图层的基本概念	100
二、图层特性及其设置	100
三、图层工具	104
四、典型实例	105
第六节 尺寸标注	106
一、尺寸标注样式	106
二、常用尺寸的标注	116
三、尺寸标注的编辑	118
四、典型实例	119
第七节 文字	120
一、字体概念与文字样式	120
二、单行文字与多行文字	121
三、典型实例	123
第八节 综合实例	124
综合训练题	128

第三章 ArtiosCAD 包装设计 130

第一节 纸盒（箱）结构设计	130
一、ArtiosCAD 软件的基本功能	130
二、标准纸盒（箱）结构设计	131
三、自由绘图与图形编辑	133
四、使用图层并保存文件	136
五、纸盒（箱）结构三维展示	137
第二节 包装装潢设计	138
一、纸盒装潢设计	138

二、包装容器标签设计	142
第三节 包装展示设计	145
一、货架展示设计	146
二、店铺设计	147
综合训练题	149
第四章 整体包装设计系统	150
第一节 整体包装设计系统简介	150
一、整体包装设计系统的特点	150
二、整体包装设计系统的安装	151
三、软件价值	151
第二节 软件使用	151
一、木包装箱设计系统	151
二、瓦楞纸箱设计系统	155
三、其他功能	157
第三节 功能模块	159
一、缓冲包装设计	159
二、裁板优化排样软件	161
三、装柜优化	162
四、防潮包装	163
五、防锈包装	164
第四节 箱型库介绍	164
一、木包装箱	165
二、纸箱	166
综合训练题	167
参考文献	168

第一章

Creo Parametric 三维建模

Creo 是美国 PTC 公司全新开发的面向产品设计及制造解决方案的计算机辅助设计软件套件。该套件建立在旗下 Pro/ENGINEER、CoCreate 和 ProductView 三大设计软件基础之上，整合了 Pro/ENGINEER 的参数化技术、CoCreate 的直接建模技术和 ProductView 的三维可视化技术，涵盖了概念设计、二维设计、三维设计和直接建模等应用领域。

Creo Parametric 是 Creo 软件套件中最为重要的程序软件，它继承了其前身 Pro/ENGINEER Wildfire 强大而灵活的参数化设计功能，并增加了柔性建模等功能，可以帮助用户快速、高效地进行多种类型模型的设计，缩短产品设计周期，降低开发成本。

Creo Parametric 广泛应用于汽车、航天航空、电子、模具、玩具、工业设计和机械制造等领域。在包装工程领域，Creo Parametric 主要用于包装容器的造型设计、缓冲包装设计、包装件结构设计及动态性能分析等方面。本章主要介绍利用 Creo Parametric 进行草绘、零件建模和装配建模的相关知识。

第一节 草 绘

草绘是指在平面上绘制二维图形，是进行三维建模的重要基础之一。在 Creo Parametric 中有专门用于二维图形绘制的草绘模块，通常称为“草绘器”。

本节主要介绍创建草绘文件并进行保存、另存为及备份等常规操作和创建并编辑草绘图形的工具和方法。

一、创建草绘文件及基本设置

1. 新建草绘文件

在 Creo Parametric 主页选项卡上可以进行新建文件设置，具体过程如图 1-1 所示。

Creo Parametric 可以创建的主要文件类型及基本信息如表 1-1 所示。

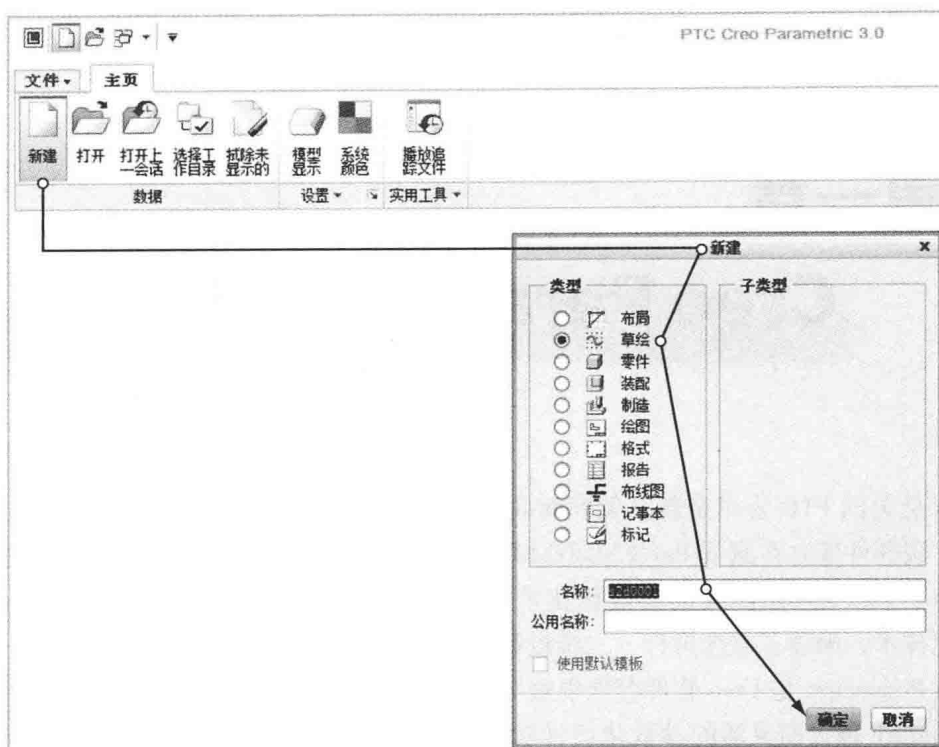


图 1-1 新建草绘文件

表 1-1 常用 Creo Parametric 的文件类型

文件类型	文件格式	概念
草绘	. sec	包含在草绘器模式下可以导入的 2D 不相关草绘
零件	. prt	允许创建包含多个特征的 3D 模型
装配	. asm	包含如何将 3D 零件和组件装配在一起的信息
工程图	. drw	包含完全尺寸标注的零件或组件的 2D 绘图

新建文件时，需要注意三点：

- ①新建文件的名称必须是英文；文件名称格式包含三部分，以“.”作为分割，即：“文件名称. 文件类型扩展名. 文件版本编号”。
- ②使用默认模板的文件单位是英制，在该选项激活时，根据需要可以更改为公制。
- ③新建文件的类型有多种，有的文件类型还包含了子类型。本节中需要选择草绘格式。

2. 草绘环境

进入草绘界面后，默认的草绘界面（见图 1-2）主要包含如下区域：

①快速访问工具栏。用于进行文件操作，快速访问一些最常用的工具和命令，如新建、打开、保存等。单击其右方的下拉箭头可进行自定义设置。

②功能区。在功能区选项卡中显示具体的绘图和文件操作工具，这些具体工具按照功能分级分别显示在相应的工具面板中。草绘界面中，功能区分为草绘、分析、工具、视图四个选项卡。选项卡被分割为多个工具面板，如草绘选项卡包含设置、获取数据、操作、

草绘、编辑、约束、尺寸、检查等工具面板。各面板中的按钮命令属于一类工具，如编辑工具面板包含了修改、删除段、拐角、分割等工具，没有显示完的按钮命令可以通过单击工具面板名称右侧的溢出按钮显示。

③导航区。导航区包含模型树、文件夹浏览器和收藏夹三个选项，模型树显示了当前模型的建立过程，通过模型树上的节点可以快速定位所创建的某个特征，然后结合右键菜单或者直接在绘图区中对其进行编辑。

④绘图区。进行图形绘制的工作区域。

⑤状态栏。显示系统提示的必要消息和要求用户输入的的必要参数。提示用户当前状态和下一步要如何操作，并在操作失误时给出出错信息。

⑥图形工具栏。用于模型视图操作。在工具栏上单击鼠标右键，可以自定义工具栏内容、位置等。

如果需要对默认草绘界面进行调整，可以通过执行文件菜单下的选项命令进行草绘环境设置，设置内容主要包含对象显示设置、草绘器约束假设、尺寸和求解精度、草绘器栅格、草绘器启用、草绘器参考和草绘器诊断等选项。

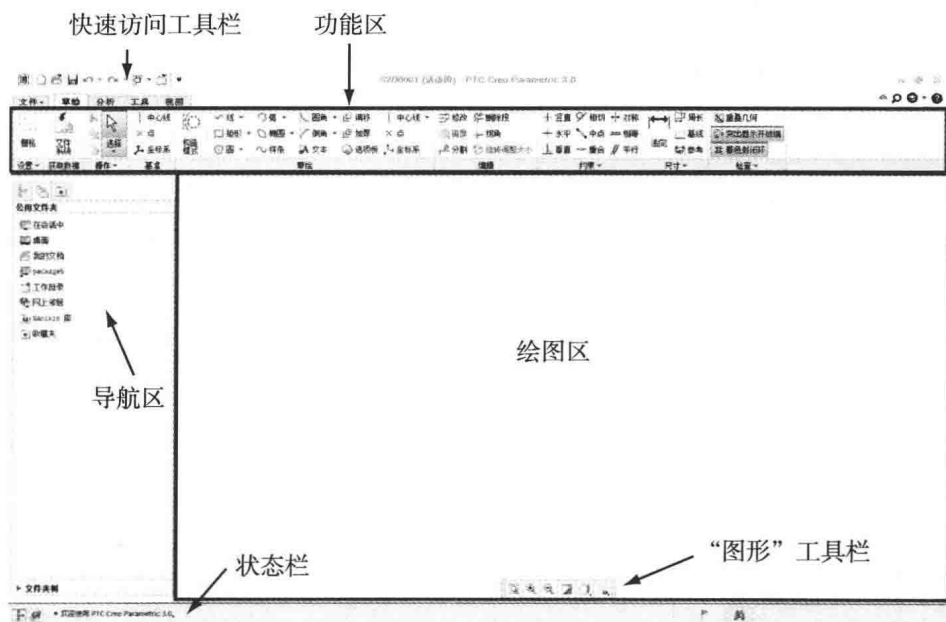


图 1-2 Creo Parametric 草绘界面

3. 文件管理

(1) 设置工作目录

设置工作目录即指定用来存放 Creo Parametric 文件的文件夹所在的位置，运行 Creo Parametric 后，在主页选项卡上通过单击选择“工作目录”选项即可进行设置。

由于 Creo 软件是集成了包括 Creo Parametric 在内多个模块的软件套件，且一个产品或项目的设计数据往往包含多种文件，为了保证这些文件之间的相关性，同时便于项目文件的快速存储和读取，应该将一个产品项目相关的文件存储在同一个文件中。如果不对工作目录进行设置，系统会将文件创建到默认的工作目录（如：我的文档）中。

（2）文件的保存和备份

在草绘界面中的文件菜单下可以对文件进行保存、另存、重命名、删除等管理，在 Creo Parametric 中存储文件时应注意以下几点。

①保存时不能更换文件名：可以对重要文件进行备份（同样不能更换文件名）。

②保存副本：需要更改文件存储位置和文件名，可以使用“保存副本”。

③重命名文件：可以更改当前进程中文件在磁盘上和进程中的文件名称。

④拭除和删除文件：拭除是从进程和内存中删除，但是硬盘上的文件还在；删除是指从进程和硬盘上删除文件。

⑤保存后文件的管理：Creo 每保存一次都会产生一个文件，文件名相同，不同的是版本号，以便对文件修改。在 Creo Parametric 中，默认打开的都是文件的最新版本。文件不需要修改后，可以在管理文件菜单中选择删除旧版本或者删除文件所有版本。

二、图形创建和编辑

1. 图形创建

（1）构造模式

构造模式是相对于绘图模式而言，切换到构造模式后创建的基准和图元只起到辅助标注和参照的作用，无法在草绘器以外的区域进行参照。而非构造模式下创建的图元为实际的图形，会将特征信息传达到草绘器之外的区域。

（2）基准工具

基准是用来确定草绘图形位置的参照，草绘器的基准几何图元包括基准中心线、基准点和基准坐标系。

（3）草绘工具

图元是 Creo 用来表达形状的元素，任何草绘图形都是通过图元的创建组合而成。Creo Parametric 中提供的草绘工具包括直线、矩形、圆、弧、椭圆、样条、圆角、倒角、偏移、加厚等。一种图元往往会有多种绘制方法，这基本可以从其名称和图标示意上看出，大部分草绘工具的图标已标示出了绘制该图元的要点，如表 1-2 所示。

表 1-2 草绘工具及其操作要领

图元类型	草绘工具	创建图元的方式及要素
线	 线链  直线相切	创建一条直线链； 创建与两个图元相切的线
四边形	 拐角矩形  斜矩形  中心矩形  平行四边形	通过对角创建矩形； 通过控制相邻两条直角边创建矩形； 通过矩形中心和一个直角交点创建矩形； 通过相邻两条边创建平行四边形
圆	 圆心和点  同心  3点  3相切	通过圆心和圆上一点创建圆形； 通过已有圆创建与其同心的 1 个或多个圆形； 通过指定圆上三个点创建圆形； 创建与已有三个图元相切的圆形

续表

图元类型	草绘工具	创建图元的方式及要素
弧	 3点/相切端  圆心和端点  3相切  同心  圆锥	通过圆弧上的三点创建图形； 通过圆弧所在的圆心和两个端点创建图形； 创建与已有三个图元相切的圆弧； 通过已有圆或圆弧创建与其同心的1个或多个圆弧； 通过锥形弧的两个端点和高创建图形
椭圆	 轴端点椭圆  中心和轴椭圆	通过指定椭圆一个轴的端点及另一个轴的一端创建图形； 通过指定椭圆的中心点和长短轴的相邻两个端点创建图形
样条	 样条	通过指定样条曲线上的节点创建图形
圆角	 圆形  圆形修剪  椭圆形  椭圆形修剪	使用构造线使圆角成为圆形； 将两个图元的原有连接变为圆角连接； 使用构造线创建椭圆形圆角； 将两图元的原有连接变为椭圆形圆角
倒角	 倒角  倒角修剪	在两图元之间创建倒角并创建构造线延伸； 在两图元之间创建倒角
偏移	 偏移	通过对选定的边或图元进行复制并偏移的方法生成新的图元
加厚	 加厚	通过对边或图元在其两侧进行复制并偏移的方法生成新的图元
选项板	 选项板	将选项板中的固定图形导入到活动对象中

2. 尺寸和约束

在 Creo Parametric 中尺寸的标注和约束工具。除了“标识尺寸”的功能以外，更为重要的是通过控制图形的形状和图元之间的关系而为创建图形服务。因此，在创建草绘图形时，往往先不考虑用具体的尺寸绘制出图形的轮廓，而是利用尺寸和约束关系确定准确的图形。

(1) 尺寸的类型

在 Creo Parametric 可以标注的尺寸主要有4种，即常规尺寸（法向尺寸）、周长尺寸、参考尺寸、基线尺寸，后3种又称为非常规尺寸，如表1-3所示。

表 1-3 尺寸标注类型及用途

尺寸类型	用途	备注
常规尺寸	标注线形、径向、直径、角度、夹角、弧长、圆锥、纵坐标等	—
周长尺寸	用于标注图元链或圆环长度	必须有选择一个尺寸为可变尺寸（也称从动尺寸，会随周长变化自动调整。若删除可变尺寸则周长尺寸将自动被删除）

续表

尺寸类型	用途	备注
参考尺寸	用于更加详细地显示尺寸且不引起标注冲突	可以创建参考尺寸或者将现有尺寸转换为参考尺寸
基线尺寸	用于标注其他图元相对于基线的几何尺寸	可以在图元端点创建基线尺寸，也可以选择要确定尺寸的模型几何图元作为基线

(2) 约束的类型

创建具有相互关系的图元时，需要对这种关系进行描述。在 Creo Parametric 利用约束工具来描述这些关系，约束的类型包括竖直、水平、垂直、相切、中点、重合、对称、相等、平行共 9 种，其功能和适用情况如表 1-4 所示。

表 1-4 约束的类型

约束类型	功能解释	适用图元数量
 竖直	使直线或两顶点竖直	单个图元或 2 个点
 水平	使直线或两顶点水平	单个图元或 2 个点
 垂直	使两图元正交	一对图元
 相切	使两图元相切	一对图元
 中点	在线的中间放置一点	一对图元
 重合	使点一致	一对图元
 对称	使两点或顶点关于中心线对称	一对图元
 相等	创建相等长度、相等半径或相等曲率	两个或两个以上图元
 平行	使两线平行	两个或两个以上图元

(3) 尺寸标注和约束强弱转换

尺寸和约束有强和弱之分。在创建二维草绘时，系统自动生成的尺寸（约束）为弱尺寸（弱约束），显示为灰色。当修改尺寸（或约束）后，则该尺寸（或约束）由弱变为强。也可以通过转换命令将选定的弱尺寸（或弱约束）转换为强尺寸（或强约束），如图 1-3 所示。

对于约束需要注意的是，约束关系会在草绘时由软件进行自动捕捉或识别，所以应当防止软件自动接受并添加了本来不存在的约束关系。当需要删除多余约束时，可以在选择的约束上按下鼠标右键（不能立刻松开）至系统弹出快捷菜单，在菜单上选择“删除”命令即可删除约束。也可以执行如图 1-3 所示的菜单操作。



图 1-3 草绘器中“操作”工具

(4) 修改尺寸

修改尺寸的常用方法有两种：①在原有尺寸标注上双击并重新输入尺寸值。②通过选择草绘选项卡的修改命令，按照提示可以对多个尺寸修改并确认，如图 1-4 所示。

在 Creo Parametric 草绘过程中，一般先绘制出图形的大致形状，然后通过修改尺寸、添加约束来确定图元的具体关系，即通过确定尺寸大小和约束类型等参数来驱动图形的生成，甚至将对图元之间的关系用函数关系表达出来，这也正是参数化绘图的表现。

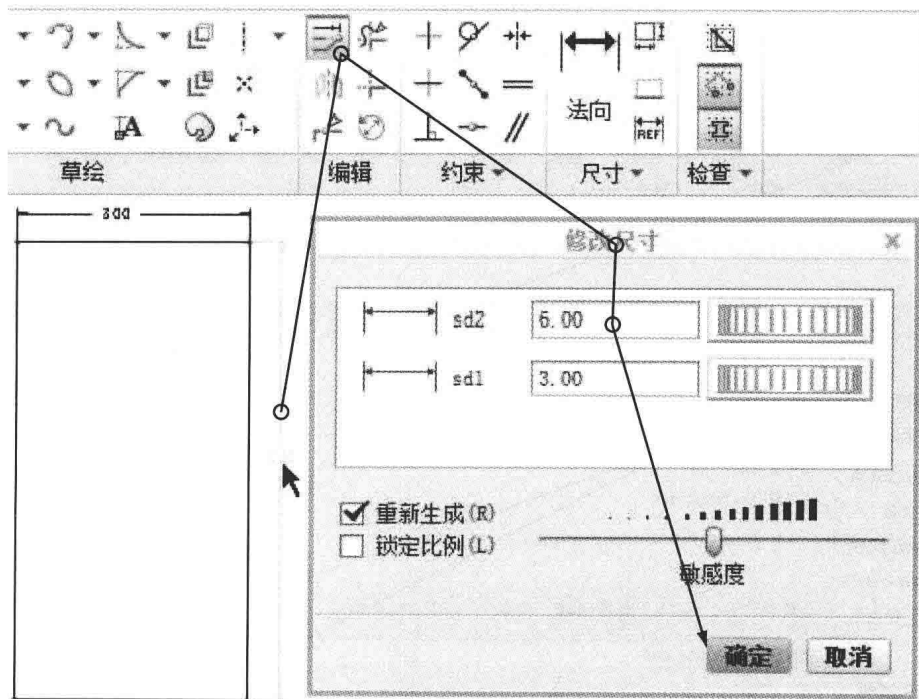


图 1-4 修改尺寸

3. 图形编辑

利用编辑工具可以对基本图元进行修改,以形成更为丰富的图形。编辑草绘图形时,选定要编辑的对象,然后选择相应的编辑工具即可。Creo Parametric 提供的编辑工具包括修改、删除段、镜像、拐角、分割、旋转调整大小等,其功能和操作要领如表 1-5 所示。

表 1-5 编辑工具及其功能

编辑工具名称	功能	操作要领
 修改	修改标注尺寸、样条曲线的节点、文本属性等	选择修改对象——单击“修改”选项卡——在弹出的对话框中编辑
 删除段	动态修剪一个或多个图元的部分区段	单击“删除段”选项卡——选择(或绘制轨迹划过)需要删除的多个区段
 镜像	创建选定图元关于指定中心线的对称图形	绘制中心线——选定图元——单击“镜像”选项卡——选择中心线
 拐角	将图元修剪到其他图元或几何	单击“拐角”选项卡——选择需要保留的图元区段
 分割	将图元在指定点处分割	单击“分割”选项卡——在图元需要分割的点处单击
 旋转调整大小	平移旋转和缩放选定图元	选定图元——单击“旋转调整大小”选项卡——在工具栏中编辑

4. 图形导入

除了在草绘器中绘制图形以外,还可以从外部导入截面数据,减少重复工作。其操作方法如图 1-5 所示,导入图形后在草绘环境中选择一个位置以放置图形,根据提示调整图形位置和大小即可。

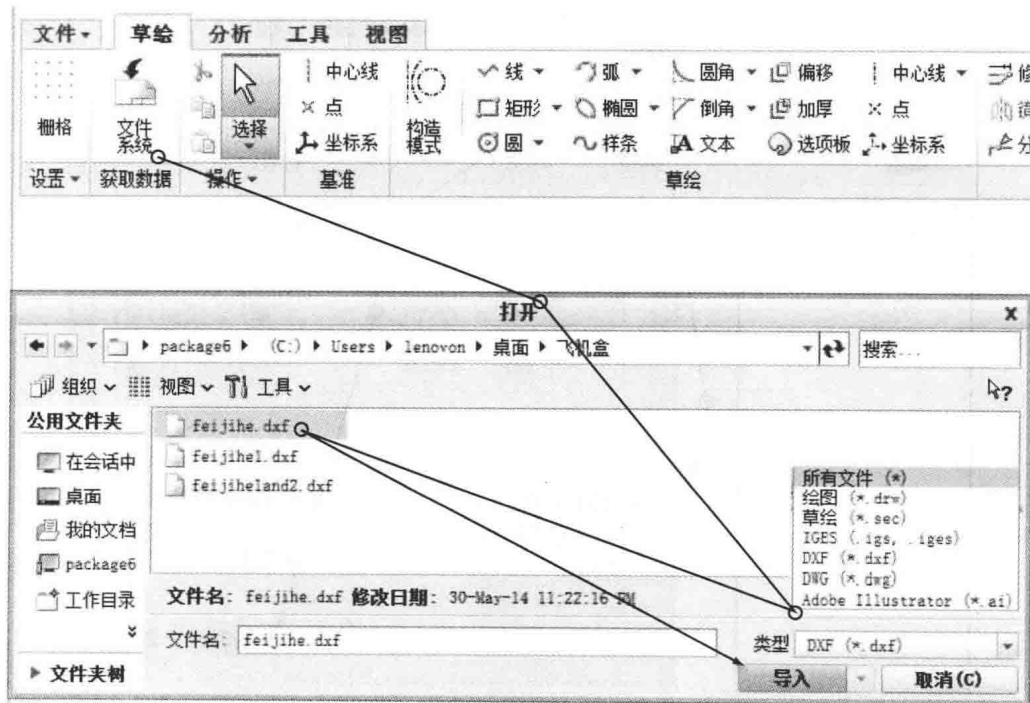


图 1-5 导入外部草绘图形

导入的外部数据可以是 Creo Parametric 的 “.sec”、“.drw” 格式文件或者 AutoCAD、AI 等矢量软件创建的 “.dwg”、“.dxf”、“.ai”、“.iges” 等格式文件。

5. 图形诊断

在 Creo Parametric 中，当草绘图形是拉伸实体特征的截面时，如果截面不封闭将导致拉伸失败；当草绘图形是纸板的加工展开图，如果存在重合或部分重合的图元时将导致多次加工。因此，草绘图形是否封闭、有无重合，对于后续三维建模或者平面图形加工往往有很大影响。

在软件草绘环境中，提供了重叠、开放、交点等诊断工具，其操作方法和功能如表 1-6 所示。

表 1-6 草绘检查工具

诊断工具	操作要领	显示方式
 重叠几何	激活即可（单击）	所有重叠图元高亮显示
 突出显示开放端	激活即可（单击）	所有开放图元的端点放大显示
 着色封闭环	激活即可（单击）	封闭图元内部填充颜色
 交点	选择“交点”选项——选定两个图元——弹出信息窗口	在信息窗口显示
 相切点	选择“相切点”选项——选定两个图元——弹出信息窗口	在信息窗口显示
 图元	选择“图元”选项——选定 1 个图元——弹出信息窗口	在信息窗口显示

6. 图形参数化

对于图形中存在函数关系的图元，在绘图时可以通过参数化的方法实现。具体方法如下。

①在草绘结束后，执行“工具”>“关系”命令，弹出“关系”对话框（见图 1-6），此时图形中的标注由显示尺寸值转为显示尺寸名称（见图 1-7）；如果需要添加函数，可在函数对话框中执行“插入”>“函数”命令，在弹出的对话框中选择相应的函数即可。

②单击选择要进行参数化的尺寸 sd2，则在“关系”对话框中会自动添加该参数“sd2”，输入函数关系及相关的尺寸参数“=0.25 * sd0”，完成该图元的参数化。

③参照①②中的操作，完成其他图元的参数化，结果如图 1-8 所示。

在 Creo Parametric 三维建模中，草绘是贯穿始终的重要环节。草绘是创建特征的骨架，决定了特征的参数性和强壮度。为了在后续建模中减少失误，应牢记以下草绘的原则：

①善用辅助图元，达成设计意图。善用构造线，简化约束和尺寸。例如利用中心线来达成对称关系，利用辅助点来定位。