

CAD/CAM/CAE
工程应用丛书

Creo 系列

Creo 4.0

曲面造型设计从入门到精通

博创设计坊 组编 钟日铭 等编著



关注机械工业出版社计算机分社官方微信订阅号“IT 有得聊”，即可获得本书配套资源，包含全部案例素材模型文件和操作视频。



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

CAD/CAM/CAE 工程应用丛书

Creo 4.0 曲面造型设计从入门到精通

博创设计坊 组编

钟日铭 等编著

常州大学图书馆
藏书章



机械工业出版社

本书系统介绍了 Creo Parametric 4.0 曲面造型从入门到精通的知识。本书分两篇,共 16 章,其中第 1 篇为曲面入门与进阶篇,包括前 9 章,内容分别为 Creo Parametric 4.0 曲面设计入门概述、创建模型基准、创建曲线、创建基本曲面、曲面工程处理、曲面的编辑基础、创建高级曲面、由曲面创建实体和创建造型曲面;第 2 篇为范例精通篇,包括后 7 章,介绍的范例包括传真机上的多功能按钮、鼠标造型、美工刀产品外形设计范例、手持仪表、电话话筒接线造型、无绳电话设计和贝壳模型设计。

本书特色鲜明、实例丰富、典型实用、应用性强,能够引导读者快速掌握曲面设计流程,提高曲面造型的综合设计能力,是一本优秀的 Creo Parametric 4.0 曲面造型从入门到精通的学习教程。

本书适合有一定 Creo Parametric 基础知识的设计人员使用。同时本书可以作为高等院校机械类与工业设计类等相关专业师生的参考书或教学用书,也可以作为研发机构相关专业技术人员的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

Creo 4.0 曲面造型设计从入门到精通 / 博创设计坊组编;钟日铭等编著. —北京:机械工业出版社,2018.4

(CAD/CAM/CAE 工程应用丛书)

ISBN 978-7-111-59737-7

I. ①C… II. ①博… ②钟… III. ①曲面—机械设计—计算机辅助设计—应用软件 IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 081636 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:张淑谦 责任校对:张艳霞

责任编辑:张淑谦 责任印制:张 博

三河市宏达印刷有限公司印刷

2018 年 5 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·29.25 印张·718 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-59737-7

定价:99.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线:(010) 88361066

读者购书热线:(010) 68326294

(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

网络服务

机工官网:www.cmpbook.com

机工官博:weibo.com/cmp1952

教育服务网:www.cmpedu.com

金书网:www.golden-book.com

前言

Creo 是由美国 PTC 公司开发的一款高端计算机三维辅助设计软件套件,它为工业产品设计提供了一套全方位的解决方案。Creo 系列产品广泛应用于机械、航天航空、汽车制造、工业设计、家电、玩具、通信、电子和模具设计等领域。

Creo Parametric 4.0 的曲面造型设计功能非常强大,可以帮助使用者创建出很多令人赏心悦目的具有流畅曲面元素的工业产品。本书以 Creo Parametric 4.0 为应用蓝本,全面系统地介绍了曲面造型的入门、进阶和精通知识,书中融入了众多实战技巧,并力求使读者通过范例学习来提高曲面综合设计能力。

本书内容全面、针对性强,具有很高的应用和参考价值。本书适合 Creo Parametric 4.0 各阶层用户使用,也可供专业设计人员参考使用,还可作为相关培训班及大中专院校相关专业师生的教学用书。

本书内容框架

本书内容分为两篇,共 16 章。

其中,第 1 篇为曲面入门与进阶篇,包括前 9 章(即第 1 章~第 9 章),内容分别为 Creo Parametric 4.0 曲面设计入门概述、创建模型基准、创建曲线、创建基本曲面、曲面工程处理、曲面的编辑基础、创建高级曲面、由曲面创建实体和创建造型曲面。在这部分中,为了引导读者学会总结和思考,特意在每一章的最后对本章知识进行小结,突出重点知识,然后提供本章知识的思考练习题,以方便读者检验学习效果,找出不足。在设计工作中,总结和思考是快速积累宝贵经验的法宝。

第 2 篇为范例精通篇,包括后 7 章(即第 10 章~第 16 章),其中,第 10 章介绍的范例是传真机上的多功能按钮,第 11 章为鼠标造型范例,第 12 章为美工刀产品外形设计范例,第 13 章介绍的范例为手持仪表,第 14 章为电话机话筒接线造型,第 15 章重点介绍无绳电话设计,第 16 章则讲解贝壳模型设计。每一章的范例都有侧重的知识点和操作技巧等。每章最后同样提供了相应的思考练习。

本书特色

- 本书由一线产品设计工程师(具有丰富的曲面造型设计能力)编写,实例丰富、典型实用、应用性强。
- 结合操作实例辅助介绍主要知识点,突出技巧性。
- 通过典型的曲面造型应用范例,引导读者快速掌握设计流程,提高曲面造型的综合设计能力。

本书阅读注意事项

如果没有特别说明,书中尺寸单位由采用的相应绘图模板决定。有些特征的命名以实际操作的命名为准。

在阅读本书时,配合书中实例进行上机操作,学习效果更佳。

本书附赠网盘资料中的模型文件(如*.PRT、*.ASM 等),适合用 Creo Parametric 4.0 正



式版本或以后推出的更高版本 Creo Parametric 软件来打开。如果使用的软件版本低于 Creo Parametric 4.0, 则有些模型文件无法打开。

本书配套资料使用说明

本书提供配套资料包, 内含所有操作实例的源文件、部分制作完成的模型参考文件以及典型实例的视频演示文件。

书中操作实例的源文件(素材文件)以及部分制作完成的模型文件均放在网盘根目录下的“配套素材”文件夹中的 CH#(#为各章号)文件夹里。在各章文件夹里, 文件名中带有“finish”字样的文件均表示制作完成的模型文件, 可以供读者参考使用。操作视频文件放在配套资料包根目录下的“教学视频”文件夹里。

操作视频文件采用通用视频格式(如 MP4 格式), 可以在大多数播放器中播放, 如 Windows Media Player、暴风影音等较新版本的播放器。

建议读者事先将本书配套素材资料中的内容复制粘贴到计算机硬盘中, 以方便练习操作。为了方便读取相关源文件, 可以先设置工作目录, 例如在使用源文件之前, 在 Creo Parametric 4.0 系统中通过“设置工作目录”命令将源文件所在的文件夹设置为工作目录。

随书网盘资料仅供学习之用, 请勿擅自将其用于其他商业活动。

技术支持及答疑

如果读者在阅读本书时遇到什么问题, 可以通过 E-mail 方式与作者联系, 作者的电子邮箱为 sunsheep79@163.com。欢迎读者在设计梦网(www.dreamcax.com)注册会员, 通过技术论坛获取技术支持及答疑沟通。另外, 也可以通过用于技术支持的 QQ(3043185686、617126205)与作者联系并进行技术答疑与交流。对于提出的问题, 作者会尽快答复。

本书主要由钟日铭编著, 参与编写的还有肖秋连、钟观龙、庞祖英、钟日梅、刘晓云、钟春雄、陈忠钰、周兴超、陈日仙、黄观秀、钟寿瑞、沈婷、钟周寿、邹思文、肖钦、赵玉华、钟春桃、曾婷婷和肖宝玉。

本书秉承作者一贯严谨的作风、精心编著、并反复编校, 但由于作者水平所限, 书中难免会存在疏漏之处, 恳请各位读者、同行批评指正, 以待再版时更正。在此表示诚挚的感谢!

天道酬勤, 熟能生巧, 以此与读者共勉。

钟日铭

目 录

前言

第1篇 曲面入门与进阶篇

第1章 Creo Parametric 4.0 曲面设计

入门概述.....2

1.1 曲面入门概念基础.....2

1.1.1 曲面专业性概念及术语.....2

1.1.2 曲面的类别.....3

1.2 曲面设计基本思路.....4

1.3 Creo Parametric 4.0 曲面设计

概述.....4

1.4 自定义方便曲面设计的功能区

面板.....5

1.5 曲面设计的体验范例1.....8

1.6 曲面设计的体验范例2.....12

1.7 本章小结.....18

1.8 思考练习.....18

第2章 创建模型基准.....19

2.1 基准特征概述.....19

2.2 基准平面.....21

2.3 基准点.....24

2.3.1 创建一般基准点.....24

2.3.2 创建偏移坐标系基准点.....27

2.3.3 创建域基准点.....28

2.4 基准轴.....29

2.4.1 利用点、线创建基准轴.....29

2.4.2 利用面创建基准轴.....30

2.5 基准坐标系.....32

2.6 带曲面.....33

2.7 本章小结.....34

2.8 思考练习.....34

第3章 创建曲线.....36

3.1 使用草绘工具绘制曲线.....36

3.2 插入空间基准曲线.....37

3.2.1 通过点创建基准曲线.....37

3.2.2 使用剖截面边界线创建曲线.....40

3.2.3 从方程创建曲线.....42

3.3 由曲面相交获得曲线.....44

3.4 投影曲线和包络曲线.....45

3.4.1 创建投影曲线.....45

3.4.2 包络曲线.....46

3.5 使用产品边界获得曲线.....49

3.6 曲线修剪.....50

3.7 通过偏移创建曲线.....51

3.7.1 沿参考面偏移.....52

3.7.2 垂直于参考面偏移.....53

3.7.3 偏移边界曲线.....54

3.8 本章小结.....56

3.9 思考练习.....56

第4章 创建基本曲面.....57

4.1 曲面的一些基本管理操作.....57

4.1.1 遮蔽面组.....57

4.1.2 为曲面面组指定外观颜色.....57

4.1.3 网格化曲面面组.....59

4.2 创建拉伸曲面.....60

4.3 创建旋转曲面.....62

4.4 创建扫描曲面.....63

4.4.1 创建恒定截面扫描曲面.....63

4.4.2 创建可变截面扫描曲面.....66

4.5 创建混合曲面.....71

4.5.1 平行混合曲面.....71

4.5.2 旋转混合曲面.....73

4.5.3 一般混合曲面.....76

4.6 创建扫描混合曲面	79	6.6.2 选择性粘贴曲面	130
4.7 创建填充曲面	84	6.6.3 由实体表面复制生成新曲面	132
4.8 本章小结	86	6.6.4 复制操作的注意事项	134
4.9 思考练习	86	6.7 反转曲面或面组的法向	135
第5章 曲面工程处理	89	6.8 移除曲面	135
5.1 圆角	89	6.9 本章小结	141
5.1.1 恒定圆角	90	6.10 思考练习	142
5.1.2 可变圆角	92	第7章 创建高级曲面	144
5.1.3 由曲线驱动的圆角	93	7.1 创建螺旋扫描曲面	144
5.1.4 完全圆角	94	7.1.1 创建恒定螺距的螺旋扫描曲面	144
5.1.5 修改圆角过渡模式	95	7.1.2 创建可变螺距的螺旋扫描曲面	146
5.2 倒角	96	7.2 创建边界混合曲面	149
5.3 曲面拔模	97	7.2.1 单向边界混合曲面	149
5.3.1 不分割的曲面拔模	97	7.2.2 双向边界混合曲面	151
5.3.2 根据拔模枢轴分割的曲面拔模	98	7.2.3 设置边界约束条件	154
5.3.3 根据分割对象分割的曲面拔模	99	7.2.4 定义控制点	156
5.4 在曲面端点处圆角	101	7.2.5 定义影响曲线	158
5.5 自动圆角	103	7.3 圆锥曲面和N侧曲面片	159
5.6 本章小结	105	7.3.1 圆锥曲面	160
5.7 思考练习	106	7.3.2 N侧曲面片	163
第6章 曲面的编辑基础	108	7.3.3 逼近混合	164
6.1 合并面组	108	7.4 将截面混合到曲面	167
6.2 镜像曲面	111	7.5 在曲面间混合	169
6.3 修剪曲面	113	7.6 将切面混合到曲面	170
6.3.1 修剪方式一	113	7.6.1 建立由曲线驱动的相切拔模 曲面	170
6.3.2 修剪方式二	114	7.6.2 由边线建立外部混合相切 曲面	172
6.4 延伸曲面	117	7.6.3 由边线建立内部混合相切 曲面	174
6.4.1 到平面	118	7.7 曲面自由成型	175
6.4.2 沿曲面	118	7.8 创建展平面组与展平面组 变形	181
6.4.3 多测量点的延伸曲面	119	7.8.1 创建展平面组	181
6.5 偏移曲面	121	7.8.2 创建展平面组变形	184
6.5.1 创建标准偏移曲面	121	7.9 带基准曲面与边界混合曲面 配合应用范例	185
6.5.2 通过展开创建偏移曲面	123		
6.5.3 创建带有拔模的偏移曲面	126		
6.5.4 使用替换创建偏移	128		
6.6 复制与粘贴曲面	128		
6.6.1 常规的复制粘贴曲面	129		

7.10 “消失面”应用范例·····	188	9.6 偏移曲线·····	224
7.11 本章小结·····	194	9.7 来自基准的曲线·····	226
7.12 思考练习·····	195	9.8 来自曲面的曲线·····	227
第8章 由曲面创建实体 ·····	198	9.9 编辑造型曲线·····	227
8.1 加厚·····	198	9.9.1 编辑曲线点或控制点·····	227
8.2 实体化·····	202	9.9.2 改变软点类型·····	230
8.3 本章小结·····	209	9.9.3 改变曲线类型·····	231
8.4 思考练习·····	210	9.9.4 设置相切条件·····	232
第9章 创建造型曲面 ·····	211	9.9.5 增加造型曲线上的内部点·····	233
9.1 造型环境简介·····	211	9.9.6 删除造型曲线上的点·····	234
9.1.1 启动造型环境·····	211	9.9.7 删除造型曲线·····	234
9.1.2 “样式”选项卡·····	212	9.9.8 分割或合成造型曲线·····	235
9.1.3 设置造型首选项·····	214	9.10 创建造型曲面·····	236
9.1.4 四视图布局·····	215	9.10.1 创建边界曲面·····	236
9.1.5 显示下一个视图·····	215	9.10.2 创建放样曲面·····	238
9.1.6 退出造型环境·····	215	9.10.3 创建混合曲面·····	239
9.2 设置活动平面与内部基准 平面·····	216	9.11 曲面连接·····	240
9.3 创建造型曲线·····	217	9.12 曲面裁剪·····	244
9.3.1 造型曲线基础概念·····	217	9.13 跟踪草绘·····	246
9.3.2 创建一般造型曲线·····	218	9.14 造型曲线曲率与造型曲面 分析·····	249
9.3.3 创建圆·····	220	9.15 曲面编辑·····	254
9.3.4 创建圆弧·····	220	9.16 造型曲面特训实例·····	257
9.4 通过放置创建 COS·····	221	9.17 本章小结·····	268
9.5 通过相交曲面创建 COS·····	223	9.18 思考练习·····	268

第2篇 范例精通篇

第10章 传真机上的多功能按钮 ·····	270	第12章 美工刀产品外形设计范例 ·····	309
10.1 范例分析·····	270	12.1 范例分析·····	309
10.2 范例过程·····	270	12.2 范例步骤·····	309
10.3 本章小结·····	279	12.3 本章小结·····	338
10.4 思考练习·····	280	12.4 思考练习·····	339
第11章 鼠标造型 ·····	281	第13章 手持仪表 ·····	340
11.1 范例分析·····	281	13.1 范例分析·····	340
11.2 范例步骤·····	281	13.2 范例步骤·····	340
11.3 本章小结·····	307	13.3 本章小结·····	353
11.4 思考练习·····	308	13.4 思考练习·····	353



第14章 电话机话筒接线造型 354

14.1 范例分析 354

14.2 范例步骤 354

14.3 本章小结 361

14.4 思考练习 361

第15章 曲面综合设计范例——无绳

电话设计 362

15.1 范例分析 362

15.1.1 设计知识点 363

15.1.2 设计流程 363

15.2 范例步骤 364

15.2.1 设计一级主控件 364

15.2.2 新建装配文件并装配主控件 383

15.2.3 设计面盖壳体 385

15.2.4 设计二级主控件 416

15.2.5 设计底壳零件 417

15.2.6 设计电池盖 430

15.3 本章小结 435

15.4 思考练习 436

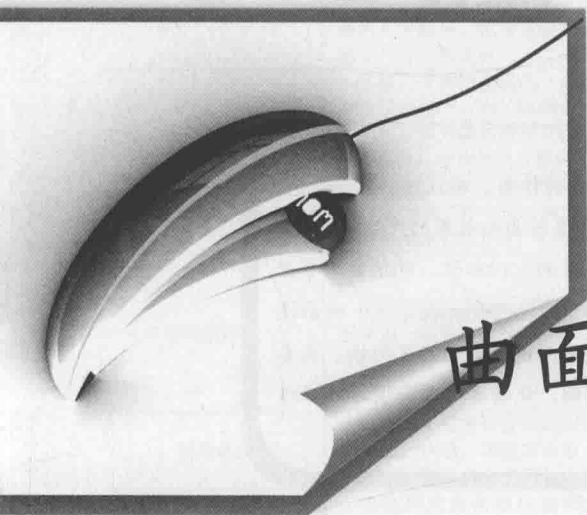
第16章 贝壳模型设计 437

16.1 范例分析 437

16.2 范例步骤 437

16.3 本章小结 459

16.4 思考练习 459



曲面入门与进阶篇

第 1 篇包含 9 章，其相应的提要内容如下。

- Creo Parametric 4.0 曲面设计入门概述
- 创建模型基准
- 创建曲线
- 创建基本曲面
- 曲面工程处理
- 曲面的编辑基础
- 创建高级曲面
- 由曲面创建实体
- 创建造型曲面

第1章 Creo Parametric 4.0 曲面设计入门概述

本章导读：

曲面设计在现代产品设计中具有举足轻重的作用。而 Creo Parametric 4.0 强大的曲面功能可以帮助使用者构建出具有美妙曲面效果的产品造型。

本章主要介绍 Creo Parametric 4.0 曲面设计的入门知识，包括曲面专业性概念及术语、曲面类别、曲面设计基本思路、Creo Parametric 4.0 曲面设计概述、在 Creo Parametric 4.0 中自定义方便曲面设计的功能区面板，在本章的最后还介绍了关于曲面设计的两个体验范例，让读者对曲面设计的操作过程有清晰的认识。

1.1 曲面入门概念基础

在现代工业产品设计中，曲面设计是非常重要的。我们身边的很多产品都具有流畅的外形曲面，例如鼠标、手机、电熨斗、电热水壶、电话机、吸尘器、摩托车、轿车等。曲面技术的发展已经将简单的产品造型世界推向了一个崭新造型且操作更加自如的曲面产品世界。

在目前的工业产品设计领域中，可以用来进行曲面设计的主要三维设计软件有 Pro/Engineer、Creo、Siemens NX、CATIA、SolidWorks、CAXA 实体设计等。使用这些高端的三维设计软件基本上可以进行产品概念设计、外形设计、结构设计、参数分析和产品效果渲染等。其中，Creo Parametric 4.0 软件不但可以很好地构建规则或不规则的常规曲面形体，还可以快速准确地解决自由形式曲面造型的问题，使整个设计开发或变更的周期比以往大大缩短，并为整个工程的制造生产提供强大的技术支持和指导。

本节将简单地介绍曲面入门概念基础，这些基础知识包括曲面专业性概念及术语、曲面类别等。

1.1.1 曲面专业性概念及术语

在曲面设计过程中，经常会碰到与曲面相关的一些专业性概念及术语。下面列举常见的曲面专业性概念及主要术语，见表 1-1。

表 1-1 曲面专业性概念及主要术语

概念及术语	定义或用途说明	备注或举例
广义曲面	包含曲面体、曲面片以及实体表面和其他自由形式曲面（如造型曲面）等	例如，实体表面也属于广义的曲面
面组	Creo Parametric 4.0 中的面组是指相连非实体曲面的“拼接体”，可由单个曲面或一个曲面集合（多个曲面）组成，其中包含了描述所有组成面组的曲面的几何信息，以及面组曲面的“缝合”（连接或相交）方式等信息	一个面组可以包含一个或多个曲面部分
曲面片	曲面片是曲面面组的一个组成要素，若根据曲面片数量来划分，则可以将曲面片分为单片和多片两种类型：单片是指所建立的曲面体只包含一个单一的曲面片；多片是由一系列的单补片组成的	在有效范围内，通常曲面片数越多，曲面的品质越高；也越能在更小的范围内控制曲面片体的曲率半径等
曲面的 U、V 方向	曲面可以看作是通过不同方向（相互垂直的 U 方向、V 方向）中大致一致的点或曲线来定义，通常 U 方向代表水平方向，V 方向表示相对垂直的方向	例如，在创建边界混合曲面时，可以定义曲面在 U、V 方向上的曲面片数（其曲面片数的有效值为 1~29 的自然数）
曲面的阶次	曲面阶次同曲线阶次类似，都是使用数学概念来描述的一类特征：曲面具有 U、V 两个方向，故每个曲面片体均包含 U、V 两个方向的阶次	在常规三维软件中，曲面阶次通常在 2~24 之间取值，最好取 3 次，这样便于创建和分析曲面特征；如果曲面阶次取值过高，则通常会导致系统计算量过大，运算速度变慢，同时也可能导致在交换数据时容易出现数据意外丢失等情况
规则曲面	此类曲面通常可看作是将母线按照一定规律运动所形成的轨迹，母线在表面上的任何一个位置统称为曲面的素线	规则曲面包括常见的拉伸曲面、旋转曲面、混合曲面、扫描曲面、扫描混合曲面、可变截面扫描混合曲面、填充曲面等
造型曲面	也称样式曲面或自由形式曲面（英文简称为 ISDX），它具有高度弹性化，概念性很强，可以没有节点数目和曲线数目的限制	造型曲面属于一种概念性很强、艺术性和技术性相对完美结合的曲面特征
自由式曲面	自由式曲面具有 NURBS 和多边形曲面的特征：与 NURBS 曲面一样，自由式曲面可生成平滑几何，但使用很少的控制顶点就能确定其形状；与多边形曲面一样，可以拉伸自由式曲面的特定区域来创建细节	打开新零件或现有零件，可进入自由式建模环境，该建模环境提供了使用多边形控制网格快速简单地创建光滑且正确定义的 B 样条曲面的命令

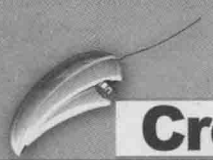
1.1.2 曲面的类别

曲面的分类有很多种，如果按照创建方法来划分，可以分为专业曲面、高级曲面、造型曲面（样式曲面，英文简称为 ISDX）、逆向工程（REX）、小平面等。这里所指的专业曲面是指利用拉伸工具、旋转工具、扫描工具、混合工具、合并工具、延伸工具、偏移工具等创建或编辑的参数化曲面；而造型曲面则是一种“随心所欲”设计的概念曲面，它具有艺术性和技术性完美结合的特点。在 Creo Parametric 4.0 的零件模式下，专门集成了一个用于设计一类自由形式曲面的功能强大、建模直观的造型设计环境，在该设计环境中用户可以灵活地创建没有节点数目和曲线数目限制的超级造型特征。而“逆向工程”模块提供一整套的自动、半自动和手动工具，以帮助在多面数据或三角形化数据的顶部重建曲面 CAD 模型。

对于汽车设计行业的工程师而言，通常要掌握一种按照工艺属性来划分的曲面划分方法，即将曲面分为 A 级曲面、B 级曲面和 C 级曲面。这种曲面类别划分法开始是主要针对汽车外壳的曲面品质等因素而提出来的，现在已经扩展到其他产品领域。

1. A 级曲面

A 级曲面的主要特点是光顺流畅，避免在光滑表面上产生突然的凹陷或凸起等，当然允许在局部细节有按照要求的曲率逐渐变化的过渡曲面。总之，A 级曲面通常要使产品外形摆



脱机械性的生硬过渡连接，而讲究完美和谐的曲面效果，即重视产品表面的曲面品质。

需要设计者注意的是，A 级曲面的品质评定标准通常源于客户工程的需求和要求。

2. B 级曲面

B 级曲面与 A 级曲面的设计立足点是不同的，B 级曲面更注重性能和工艺要求，而不必过于考虑人性化的设计。在产品设计中，对于从外观上看不到或不易看到的地方，可以考虑设计成 B 级曲面，这样可以适当降低加工成本。

3. C 级曲面

C 级曲面是指比 B 级曲面要求更低的曲面，这类曲面一般在成型后不再需要进行表面处理，多位于使用者或客户不能直接看到的产品区域。

1.2 曲面设计基本思路

在现代产品三维造型设计中，曲面设计（或称曲面造型）是其中的重点和难点。曲面设计的基本思路主要有如下 3 种。

- (1) 原创产品设计，从草图开始一步一步构建曲面模型。
- (2) 根据平面效果或图样进行曲面造型。
- (3) 逆向工程，即点测绘造型。

1.3 Creo Parametric 4.0 曲面设计概述

Creo Parametric 4.0 最值得称赞的特点在于其参数化设计、基于特征建模、关联性（相关性）和柔性建模等。下面对使用 Creo Parametric 4.0 进行曲面设计的常见方法和特点进行概述。

- 拉伸曲面：拉伸曲面是指将剖面按照指定的方式沿着与草绘平面垂直的一个或两个方向拉伸而产生的曲面。
- 旋转曲面：旋转曲面是指剖面曲线绕一条中心轴线，按照特定的角度旋转所形成的曲面特征。
- 扫描曲面：扫描曲面是指将二维剖面沿着指定轨迹路径扫描而生成的曲面特征。
- 可变截面扫描曲面：可变截面扫描曲面是一类特殊的扫描曲面，它是在一个或多个选定轨迹扫描剖面时通过控制剖面的方向、旋转和几何来生成的曲面。在沿轨迹线扫描的过程中，可以设定剖面控制的方式（如剖面垂直于轨迹、剖面垂直于投影或剖面恒定法向）等。
- 混合曲面：混合曲面是指连接多个草绘剖面而形成的平滑面组，也即由一系列直线或曲线串联所形成的曲面特征。可以有 3 种类型的混合曲面，即平行混合曲面、旋转混合曲面和一般混合曲面。
- 扫描混合曲面：扫描混合曲面的创建方式结合了扫描和混合两种方式。
- 填充曲面：填充曲面其实就是“平面曲面”，它是由位于某平面内的平整闭环剖面包围而产生的曲面，即通过指定平面型的边界曲线来定义一种平整型的曲面特征。
- 螺旋扫描曲面：螺旋扫描曲面是指将剖面沿着螺旋形的轨迹线以设定的方式扫描而

生成的曲面特征。

- **边界混合曲面**：边界混合曲面是指通过指定一个方向上的曲线或两个方向上的曲线来生成的一类实用曲面特征。在创建此类曲面特征的过程中，如果需要，可以根据设计要求来为某个方向上的指定边界设置约束条件和约束参照，还可以为曲线添加影响曲线、定义具体的控制点等，以得到满意的曲面模型。该类曲面特征的建构方法非常灵活，可以说是曲面设计使用较为频繁的一种典型的曲面建构方法。可以将边界混合曲面归纳在高级曲面的范畴里。
- **ISDX 曲面**：ISDX 曲面即“造型”曲面，它是在专门的造型环境中创建的，此类曲面在创建和处理造型曲线时的灵活性和控制能力等方面不受具体的常规参数影响，它没有节点数目和曲线数目的限制，可进行快速修改和更新，但同样可以有自己内部的父子关系，可以与其他 Creo Parametric 4.0 特征具有关联性。
- **其他高级曲面**：在 Creo Parametric 4.0 零件建模模块中，还可以使用“顶点圆角”“将切面混合到曲面”“展平面组”“展平面组变形”“从文件混合”“将截面混合到曲面”“在曲面间混合”“圆锥曲面和 N 侧曲面片”“曲面自由成型”等工具命令创建相应的高级曲面特征。

在 Creo Parametric 4.0 中，除了可以创建以上所列举的曲面特征或曲面几何之外，还可以通过强大的编辑修改工具（相交、投影、合并、镜像、修剪、延伸、偏移、复制粘贴、阵列等）来获得满足设计要求的曲线或曲面面组。

此外，由曲面同样可以创建实体，例如，通过加厚曲面面组，对曲面面组进行实体化处理即可以构建实体。

总而言之，曲面设计的方法在整个三维模型设计中是非常丰富灵活的，同时也是最复杂的，这需要设计人员巧妙应用，总结经验，并且在实际设计时要有一定的耐心与信心。

1.4 自定义方便曲面设计的功能区面板

在 Creo Parametric 4.0 系统中，如果要经常进行曲面造型设计，那么用户可以根据自身设计需要和喜好来自定义方便曲面造型设计的功能区面板。例如，在功能区“模型”选项卡的“曲面”面板中添加一些在初始默认状态时不显示在功能区的高级曲面工具按钮，设置示例如图 1-1 所示，其具体的定制操作步骤如下。

① 新建一个零件文件，或者打开一个零件文件，从而进入零件设计模式。

② 要使上述要添加的工具命令显示在“所有命令”列表（稍后在“Creo Parametric 选项”对话框中会介绍到“所有命令”列表）中，需要将配置选项“enable_obsoleted_features”的值设置为“yes”（其默认值为*no）。这里，先在功能区上打开“文件”选项卡，接着选择“选项”命令，系统弹出“Creo Parametric 选项”对话框，在左窗格中选择“配置编辑器”，单击“添加”按钮，在弹出的“添加选项”对话框的“选项名称”文本框中输入“enable_obsoleted_features”，从“选项值”下拉列表框中选择“yes”，如图 1-2 所示，然后单击“添加选项”对话框中的“确定”按钮，再单击“Creo Parametric 选项”对话框中的“确定”按钮，并确定要将这些设置保存到配置文件。

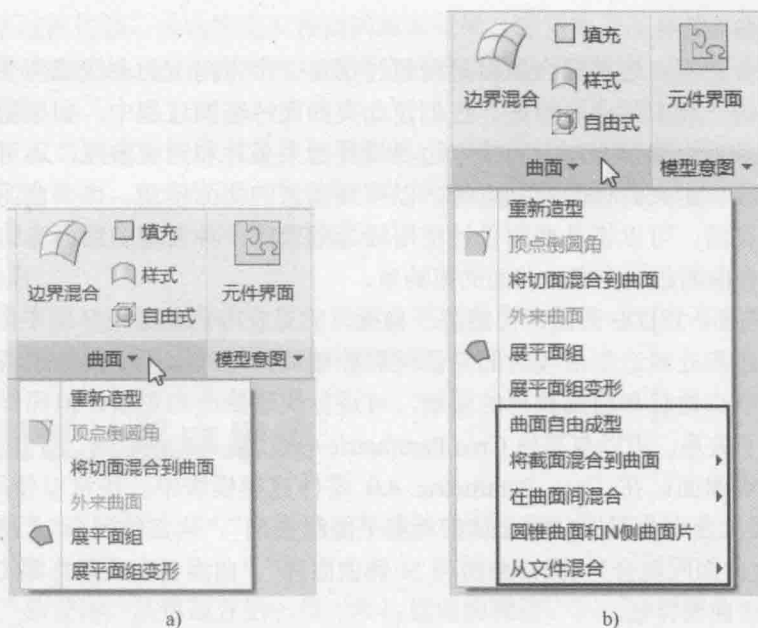


图 1-1 功能区“模型”选项卡的“曲面”面板

a) 初始默认状态时 b) 添加了一些平时不显示在功能区的高级曲面工具

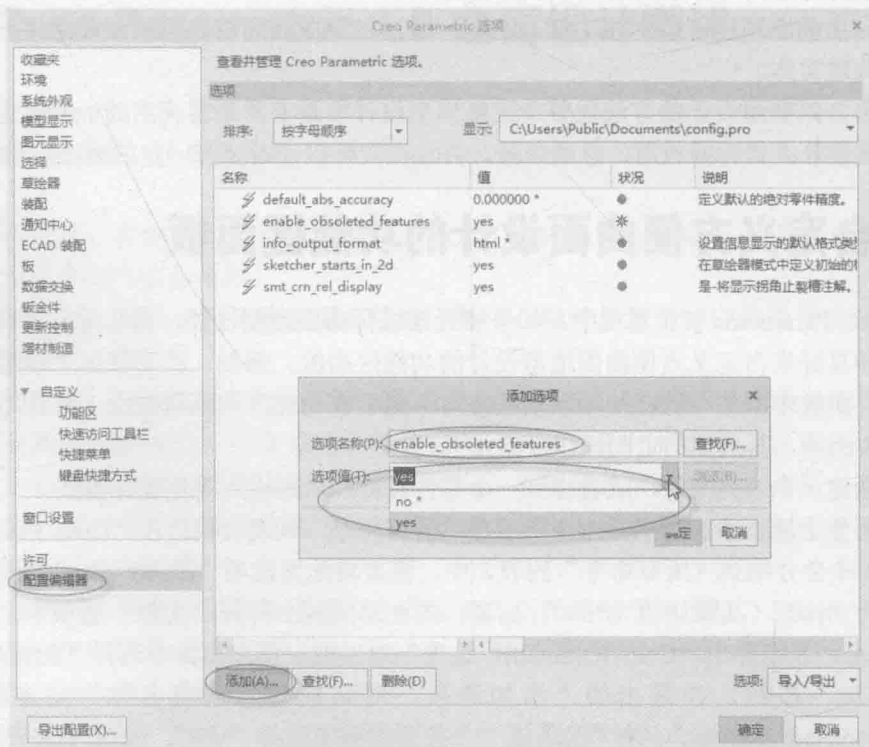


图 1-2 利用“Creo Parametric 选项”对话框等设置配置选项的值

3 再次在功能区上打开“文件”选项卡并接着选择“选项”命令，系统弹出“Creo

Parametric 选项”对话框。在“Creo Parametric 选项”对话框的左窗格中选择“自定义”节点下的“功能区”，接着在位于左窗格右侧的“类别”下拉列表框中选择“所有命令（设计零件）”选项，此时，当前命令列表是“所有命令”列表，从该命令列表中选择要添加的曲面命令（工具），例如，选择要添加的“从文件混合”命令，紧接着在最右侧列表框中展开“模型”选项卡中的“曲面”组节点，再展开并选择“曲面 溢出”节点，如图 1-3 所示，然后单击“将选定项添加到功能区”按钮 ，则将选定的工具命令添加到功能区“模型”选项卡的“曲面”溢出面板中。使用同样的方法，再分别将“圆锥曲面和 N 侧曲面片”“在曲面间混合”“将截面混合到曲面”“曲面自由成型”这几个命令添加到功能区“模型”选项卡的“曲面”溢出面板中。



图 1-3 利用“Creo Parametric 选项”对话框自定义功能区

④ 可以利用“上移选定项”按钮  和“下移选定项”按钮  来调整选定命令在“曲面”溢出面板中的排序位置。

⑤ 在“Creo Parametric 选项”对话框中单击“确定”按钮。



1.5 曲面设计的体验范例 1

本节通过一个曲面设计的体验范例，让读者先熟悉一下曲面设计的操作过程。该体验范例的操作过程如下。

步骤 1 新建零件文件。

① 在“快速访问”工具栏单击“新建”按钮，打开“新建”对话框。

② 在“新建”对话框中，接受默认的“类型”选项为“零件”，“子类型”选项为“实体”；在“名称”文本框中输入文件名“bc_1_a”，取消勾选“使用默认模板”复选框，如图 1-4 所示，然后单击“确定”按钮。

③ 系统弹出“新文件选项”对话框，在“模板”选项组中选择“mmns_part_solid”，如图 1-5 所示，然后单击“确定”按钮，进入零件模块的设计界面。

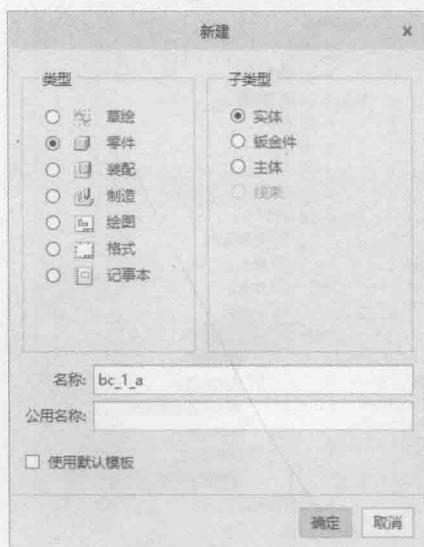


图 1-4 “新建”对话框



图 1-5 “新文件选项”对话框

步骤 2 创建旋转曲面。

① 在功能区“模型”选项卡的“形状”面板（也称“组”）中单击“旋转”按钮，则功能区出现“旋转”选项卡。

② 在“旋转”选项卡中单击“生成曲面”按钮。

③ 在“旋转”选项卡中单击“放置”选项，打开“放置”面板，接着单击该面板中的“定义”按钮，弹出“草绘”对话框。

④ 选择 FRONT 基准平面作为草绘平面，如图 1-6 所示，然后单击“草绘”对话框中的“草绘”按钮，进入草绘模式。