

CAD/CAM 工程范例系列教材
国家职业技能培训用书

UG 逆向反求工程 案例导航视频教程

下册

常州轻工职业技术学院
国家级数控培训基地 袁锋 编著
美国UGS公司授权培训中心



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



CAD/CAM 工程范例系列教材

国家职业技能培训用书

UG 逆向反求工程案例 导航视频教程

下 册

常州轻工职业技术学院
国家级数控培训基地
美国UGS公司授权培训中心
浙江广厦建设职业技术学院

袁 锋 编著

盛秀兵 校审



机械工业出版社

本书结合了作者多年从事 UG CAD/CAM/CAE 和逆向反求造型的教学和培训的经验,精选了 11 个典型零件作为逆向反求工程案例,以文字和图形相结合的形式,详细介绍了零件的逆向造型过程和 UG 软件操作步骤,并配有操作过程的动画演示光盘,帮助读者更加直观地掌握 UG NX5 的软件界面和操作步骤,使读者能达到无师自通、易学易懂的目标。

本书分为上、下两册,上册内容包括逆向工程概述,汽车指示灯罩、公交车乘客拉手等 5 种零件的逆向反求造型;下册内容包括接线盒、饮水机瓶座等 6 种零件的逆向反求造型。本书可作为 CAD、CAM、CAE 专业课程教材,特别适用于 UG 软件的中高级用户,各大中专院校机械、模具、机电及相关专业的师生教学、培训和自学使用,也可作为研究生和各工厂企业从事产品逆向设计、CAD 应用的广大工程技术人员参考用书。

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:汪光灿 责任编辑:齐志刚

版式设计:霍永明 责任校对:姜 婷

封面设计:王伟光 责任印制:李 妍

保定市中华美凯印刷有限公司印刷

2009 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·37.5 印张·924 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-26029-5

ISBN 978-89451-003-7(光盘)

定价:65.00 元(上、下册)(含 1CD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379771

封面无防伪标均为盗版

前言

逆向工程技术 (Reverse Engineering, RE), 也称逆向工程、反求工程, 是在没有产品原始图样、文档的情况下, 对产品实物进行测量和工程分析, 经 CAD/CAM/CAE 软件进行数据处理、重构几何模型, 并生成数控程序, 由数控机床重新加工复制出产品的过程。它有别于传统的由图样制造产品的顺向思维模式, 这项新技术一经问世, 立即受到了各国和学术界的高度重视。

在经济全球化的压力下, 国家、企业面临的竞争日趋激烈, 市场竞争机制已渗透到各个领域, 如何更快、更好地发展科技和经济, 世界各国都在研究对策, 充分利用别国的科技成就加以消化吸收与创新, 进而发展自己的技术已成为普遍的手段。

事实证明, 技术引进是吸收国外先进技术, 促进民族经济高速增长的战略措施, 战后日本通过仿制美国及欧洲的产品, 采取各种手段获取先进的技术, 并对此进行消化和吸收, 建立了自己的产品创新设计体系, 使经济迅速崛起, 成为仅次于美国的制造大国。据有关统计资料表明, 各国 70% 以上的技术都是来自外国, 要掌握这些技术, 正常途径都是通过逆向工程。实际上, 任何产品问世, 不管是创新、改进还是仿制, 都蕴涵着对已有科学、技术的继承、应用和借鉴。

常州轻工职业技术学院为 UGS 的授权培训中心、国家级数控培训基地, 常年从事 UG 软件和数控机床的教学培训工作, 积累了丰富的教学和培训经验。本书的作者为 UGS 正式授权的 UG 教员, 2002 年至 2005 年连续四年担任全国数控培训网络 “Unigraphics 师资培训班” 教官。本书结合了作者多年从事 UG CAD/CAM/CAE 和逆向反求造型的教学和培训的经验, 精选了 11 个典型零件作为逆向反求设计实例, 以文字和图形相结合的形式, 详细介绍了零件的逆向造型过程和 UG 软件的操作步骤, 并配有操作过程的动画演示光盘, 帮助读者更加直观地掌握 UG NX5 的软件界面和操作步骤, 使读者能达到无师自通、易学易懂的目标。

本书可作为 CAD、CAM、CAE 专业课程教材, 特别适用于 UG 软件的中高级用户, 各大中专院校机械、模具、机电及相关专业的师生教学、培训和自学使用, 也可作为研究生和各工厂企业从事产品逆向设计、CAD 应用的广大工程技术人员的参考用书。

本书上册由江苏技术师范学院戴国洪教授校审, 下册由常州建东职业技术学院郑秋平副教授、高级工程师校审。

本书在编写过程中得到了常州轻工职业技术学院、优集系统 (中国) 有限公司与 UGS 各授权培训中心的大力支持; 常州轻工职业技术学院袁飞、汤小东、李涛老师也为本书的编写做了大量工作, 在此表示衷心感谢。由于编者水平有限, 谬误欠妥之处, 恳请读者指正并提宝贵意见, 我的 E-Mail: yf2008@czili.edu.cn。

袁 锋

2008 年 12 月

目 录

前言

第1章 接线盒逆向反求造型	1
1.1 打开练习文件	1
1.2 绘制接线盒截面线	2
1.3 绘制接线盒轮廓面	8
1.4 绘制接线盒细节一	15
1.5 绘制接线盒细节二	22
1.6 绘制接线盒壳体	30
1.7 创建接线盒安装孔及倒圆角	35
第2章 饮水机瓶座逆向反求造型	45
2.1 打开练习文件	45
2.2 绘制饮水机瓶座截面线	45
2.3 绘制饮水机瓶座轮廓面	49
2.4 绘制饮水机瓶座实体	52
2.5 绘制饮水机瓶座细节部分	63
第3章 摩托车反光镜逆向反求造型	74
3.1 打开练习文件	74
3.2 绘制摩托车反光镜轮廓线	74
3.3 绘制摩托车反光镜轮廓面	87
3.4 绘制摩托车反光镜安装孔	97
3.5 创建摩托车反光镜实体	101
第4章 自行车挡泥罩壳逆向反求造型	107
4.1 打开练习文件	107
4.2 绘制自行车挡泥罩壳左边轮廓面	107
4.3 绘制自行车挡泥罩壳中间轮廓面	119
4.4 绘制自行车挡泥罩壳右侧轮廓面	129
4.5 绘制自行车挡泥罩壳过渡轮廓面	140
4.6 创建自行车挡泥罩壳细节部分	144
4.7 创建自行车挡泥罩壳实体	167
第5章 沙滩车前面罩逆向反求造型	179
5.1 打开练习文件	179
5.2 绘制沙滩车前面罩轮廓线	179

5.3 绘制沙滩车前面罩轮廓面	186
5.4 创建沙滩车前面罩实体	199
5.5 绘制沙滩车前面罩栅格孔	222
第6章 车灯接插座逆向反求造型	233
6.1 打开练习文件	233
6.2 绘制车灯接插座主体	234
6.3 绘制车灯接插座细节一	247
6.4 绘制车灯接插座细节二	262
6.5 绘制车灯接插座细节三	271
6.6 绘制车灯接插座细节四	276
6.7 绘制车灯接插座细节五	307
6.8 绘制车灯接插座细节六	315
参考文献	322

第1章 接线盒逆向反求造型

实例说明

本章主要讲述接线盒构建。其构建思路为：首先分析数据采集点的组成，将坐标原点移动至点集对称中心线，然后绘制接线盒侧面截面线，应用通过曲线组曲面功能生成接线盒侧面，应用拉伸曲面功能生成接线盒顶面，通过面倒圆功能，创建出接线盒外形轮廓曲面；第二步绘制矩形槽截面线，拉伸实体后提取轮廓面，绘制安装孔凹槽截面线，拉伸片体形成凹槽侧面，裁剪多余片体；第三步通过创建镜像曲面，缝合形成接线盒实体并进行抽壳，然后创建孔，边倒圆角，完成效果如图 1-1 所示。

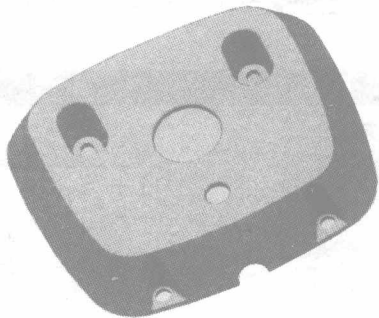


图 1-1

学习目标

通过该实例的练习，使读者能熟练掌握逆向造型的基本方法，开拓创建思路及提高截面线的创建和修剪、片体裁剪、编辑能力，熟练掌握通过曲线组曲面、拉伸曲面、镜像特征、边倒圆角等功能创建的基本技巧。

1.1 打开练习文件

选择菜单中的【文件】/【打开】命令或选择  (打开) 图标，出现【打开部件文件】对话框，在练习文件夹选择 xc-dzx1/hejiandian.prt，点击  按钮确定，打开文件名为 hejiandian.prt 的文件，如图 1-2 所示。

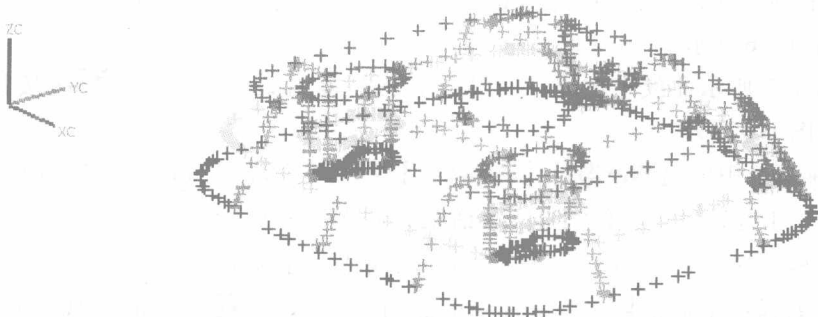


图 1-2



1.2 绘制接线盒截面线

1. 绘制直线 选择菜单中的【**插入(S)**】/【**曲线(C)**】/【**直线(L)**】命令或在【**曲线**】工具条中选择 (直线) 图标, 出现【**直线**】对话框, 如图 1-3 所示。然后在图形中选择如图 1-4 所示的绿色点, 在【**直线**】对话框中**终点选项**下拉框中选择**YC 沿 YC**选项, 在图形中拖动绿色箭头至适当位置, 最后在【**直线**】对话框中取消**关联**复选框前面的勾, 点击**确定**按钮, 完成创建直线如图 1-5 所示。

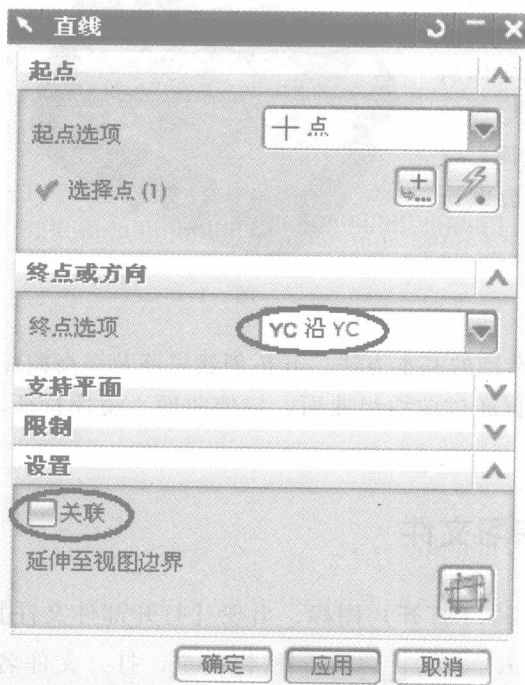


图 1-3

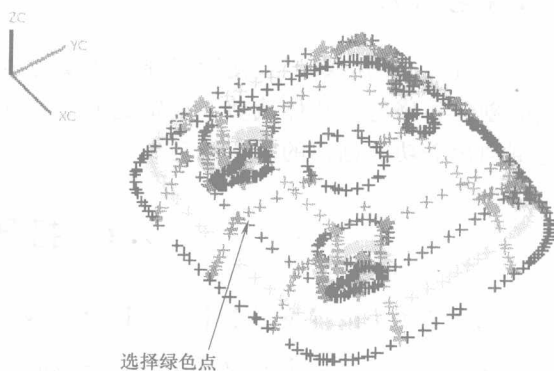


图 1-4

2. 移动坐标原点 选择菜单中的【**格式(R)**】/【**WCS**】/【**原点(O)**】命令或在【**实用工具**】条中选择 (WCS 原点) 图标, 出现【**点**】构造器对话框, 选择 (点在曲线/边上) 图标, 如图 1-6 所示。

在图形中选择如图 1-7 所示曲线上的点, 在【**点**】构造器对话框中点击**确定**按钮, 完成移动坐标原点, 如图 1-8 所示。

3. 绘制直线 选择菜单中的【**插入(S)**】/【**曲线(C)**】/【**直线(L)**】命令或在【**曲线**】工具条中选择 (直线) 图标, 出现【**直线**】对话框, 如图 1-9 所示。在【**起点选项**】、【**终点选项**】下拉框中选择**十点 (现有)**, 然后在图形中依次选择如图 1-10 所示的 2 个绿色点, 最后在【**直线**】对话框中取消**关联**复选框前面的勾, 点击**确定**按钮, 完成创建直线如图 1-11 所示。

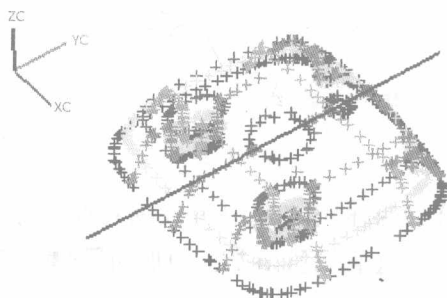


图 1-5

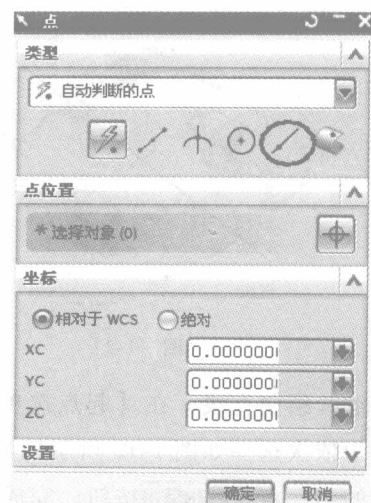


图 1-6

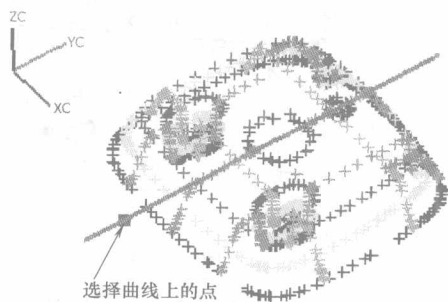


图 1-7

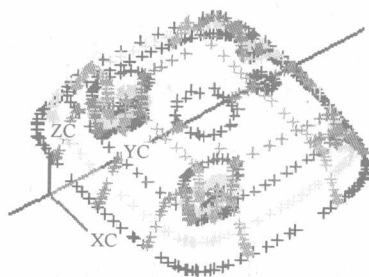


图 1-8



图 1-9

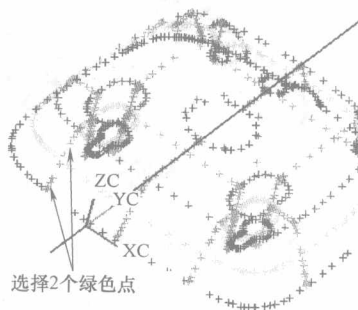


图 1-10



按照上述方法，创建另外两条直线，完成如图 1-12 所示。

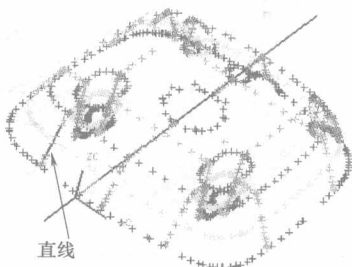


图 1-11

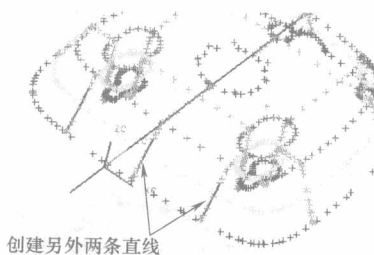


图 1-12

继续绘制直线，在【起点选项】、【终点选项】下拉框中选择十点（现有点），然后在图形中依次选择如图 1-13 所示的 2 个绿色点，最后在【直线】对话框中取消 ☐ 关联 复选框前面的勾，点击 按钮，完成创建直线如图 1-14 所示。

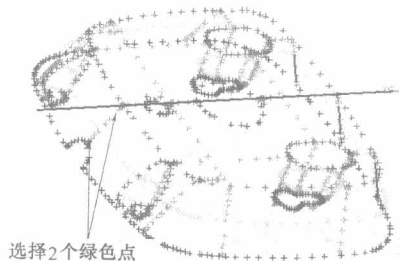


图 1-13

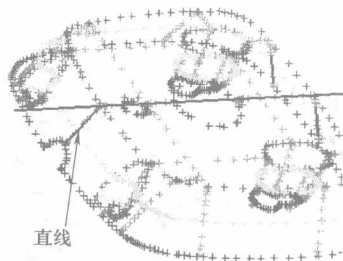


图 1-14

然后在图形中依次选择如图 1-15 所示的 2 个淡蓝色点，在【直线】对话框中取消 ☐ 关联 复选框前面的勾，点击 按钮，完成创建直线如图 1-16 所示。

按照上述方法，创建右侧直线，完成如图 1-17 所示。

4. 变换——平移曲线 选择菜单中的【编辑(E)】/【变换(M)...】命令或在【标准】工

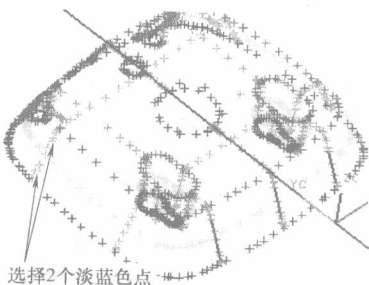


图 1-15

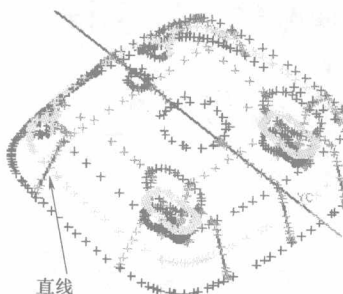


图 1-16



具条中选择  (变换) 图标, 出现【类选择】对话框, 如图 1-18 所示。在图形中选择如图 1-17 所示的直线, 然后在 [类选择] 对话框中点击 **确定** 按钮, 出现【变换】选择方式对话框, 如图 1-19 所示。点击 **平移** 按钮, 系统出现【变换】方式对话框, 如图 1-20 所示。点击 **至一点** 按钮, 出现【点构造器】对话框, 在 **类型** 下拉框中选择  **点在曲线/边上** 选项, 如图 1-21 所示。

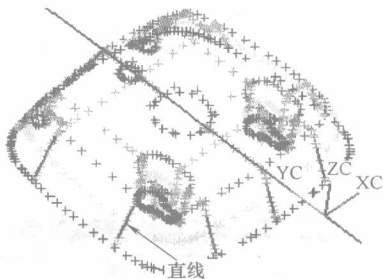


图 1-17

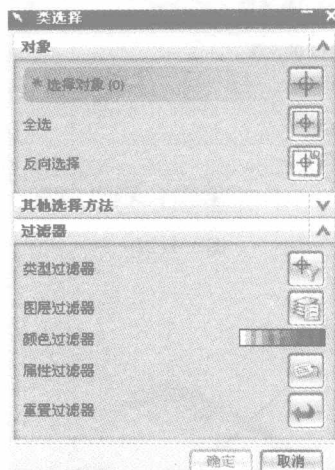


图 1-18

接着在图形中选择如图 1-22 所示的曲线上的点为移动参考点, 在 [变换] 对话框中点击 **确定** 按钮, 然后在 **类型** 下拉框中选择 **十 现有点** 选项, 选择如图 1-23 所示的现有点为移动目标点, 系统出现【变换】选择操作方式对话框, 如图 1-24 所示。点击 **复制** 按钮, 最后点击 **取消** 按钮, 完成曲线的移动复制操作, 完成效果如图 1-25 所示。

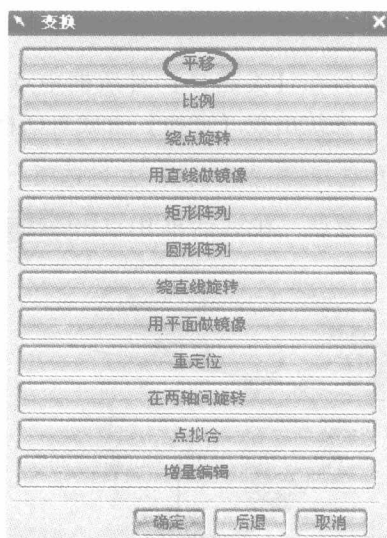


图 1-19

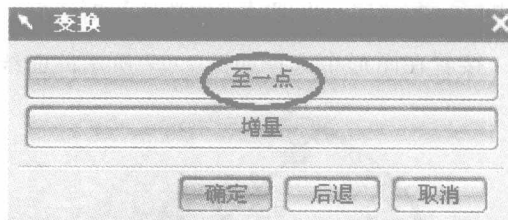


图 1-20

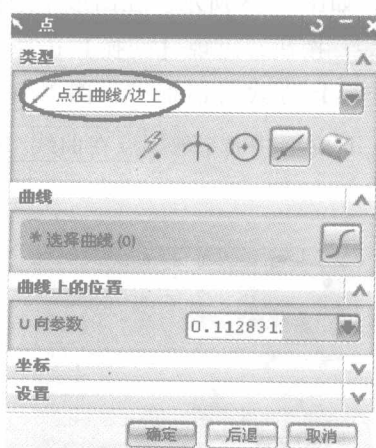


图 1-21

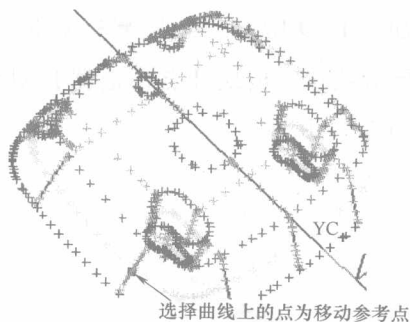


图 1-22

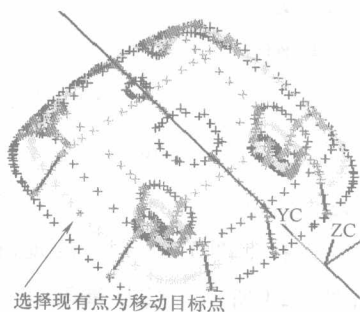


图 1-23

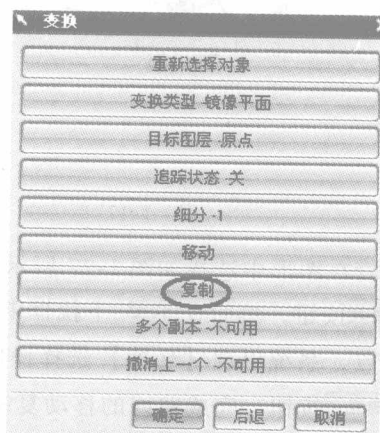


图 1-24

继续平移直线，在图形中选择如图 1-26 所示的直线，然后在【类选择】对话框中点击 **确定** 按钮，出现【变换】选择方式对话框，点击 **平移** 按钮，系统出现【变换】方式对话框，点击 **至一点** 按钮，出现【点构造器】对话框，在 **类型** 下拉框中选择 **点在曲线/边上** 选项。

接着在图形中选择如图 1-27 所示的曲线上的点为移动参考点，在对话框中点击 **确定**

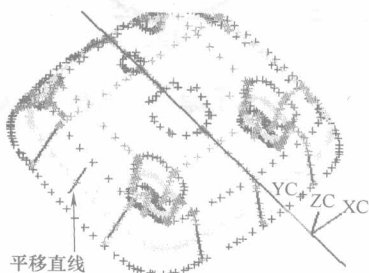


图 1-25

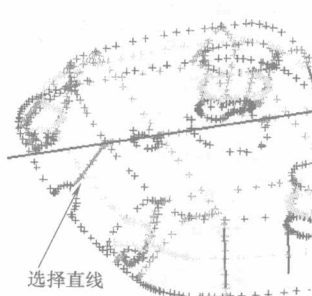


图 1-26



按钮,然后在**类型**下拉框中选择**十现有点**选项,选择如图1-28所示的现有点为移动目标点,系统出现【变换】选择操作方式对话框,点击**复制**按钮,最后点击**取消**按钮,完成曲线的移动复制操作,完成效果如图1-29所示。

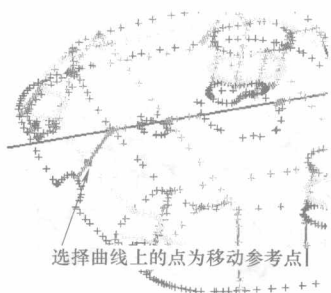


图 1-27



图 1-28

按照上述方法,分别选择如图1-29所示的点为移动参考点和目标点,再次平移曲线,完成如图1-30所示。

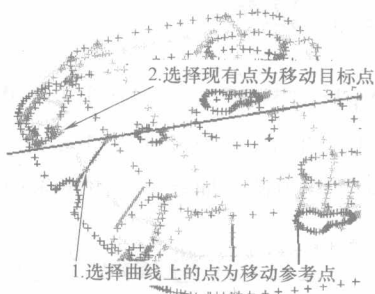


图 1-29

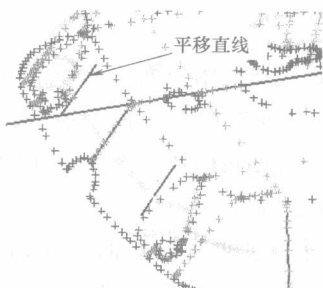


图 1-30

5. 编辑曲线长度 选择菜单中的【**编辑(E)**】/【**曲线(V)**】/【**长度(L)**】命令或在【编辑曲线】工具条中选择 (曲线长度)图标,出现【曲线长度】对话框,如图1-31所示。在图形中选择如图1-32所示的直线,然后在【延伸】区域【长度】下拉框中选择**全部**选项,在



图 1-31

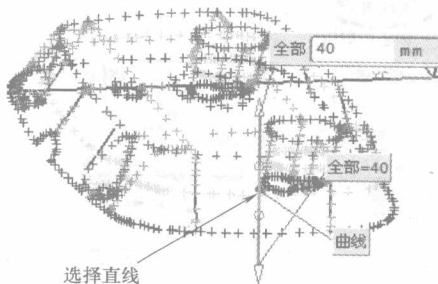


图 1-32



【终点】下拉框中选择[对称]选项，在【方法】下拉框中选择自然选项，接着在【限制】区域【全部】栏内输入40，最后点击[确定]按钮，完成延伸曲线操作，如图1-33所示。

按照上述方法，分别延伸其他8条直线，在【限制】区域【全部】栏内分别输入40，完成延伸曲线操作，如图1-34所示。

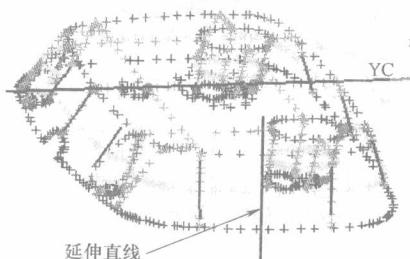


图 1-33

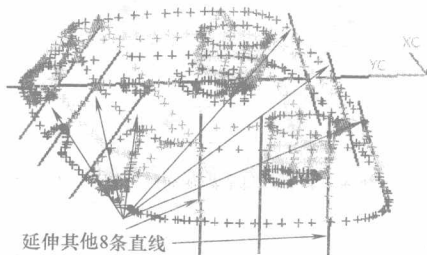


图 1-34

1.3 绘制接线盒轮廓面

1. 创建通过曲线组曲面 选择菜单中的【插入(S)】/【网格曲面(M)】/【通过曲线组(T)...】曲面命令或在【曲面】工具条中选择 (通过曲线组)图标，出现【通过曲线组】对话框，如图1-35所示。在图形中依次选择如图1-36所示的3条直线为截面曲线，注意每条截面曲线选择后点击鼠标中键确认。

然后在【通过曲线组】曲面对话框中设置区域，取消勾选☐保留形状复选框前面的勾，然后点击[确定]按钮，完成创建通过曲线组曲面，如图1-37所示。

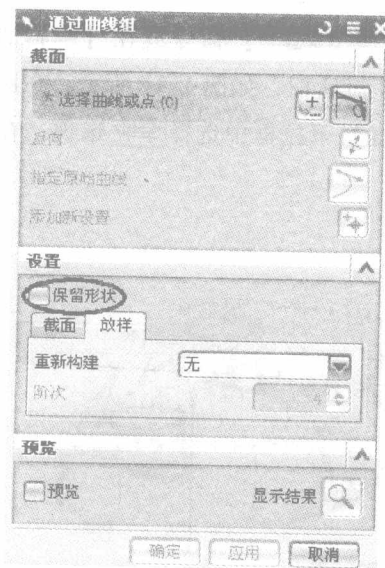
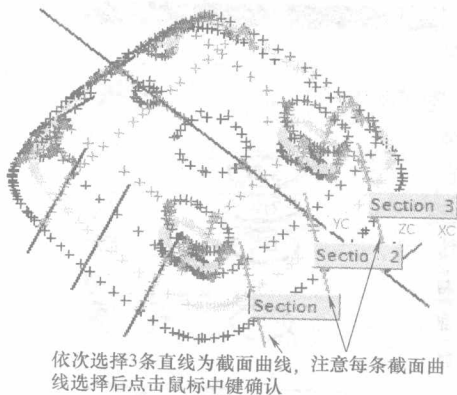


图 1-35



依次选择3条直线为截面曲线，注意每条截面曲线选择后点击鼠标中键确认

图 1-36



按照上述方法,依次选择3条直线为截面曲线,创建另外2组通过曲线组曲面,完成如图1-38所示。

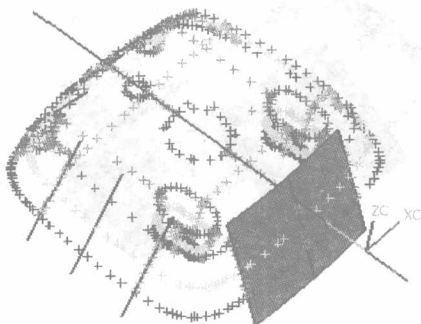


图 1-37

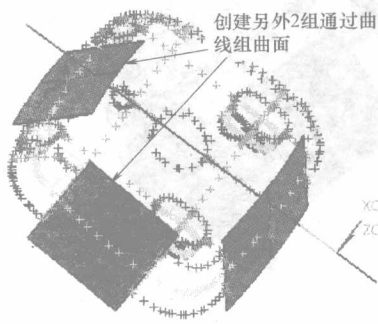


图 1-38

2. 创建修剪和延伸特征 在【曲面】工具条中选择 (修剪和延伸)图标,出现【修剪和延伸】对话框,如图1-39所示,在图形中选择如图1-40所示的片体边缘,在【类型】下拉框中选择按距离选项,在距离栏内输入40,在【延伸方法】下拉框中选择自然曲率选项,点击确定按钮,完成创建修剪和延伸曲面,如图1-41所示。

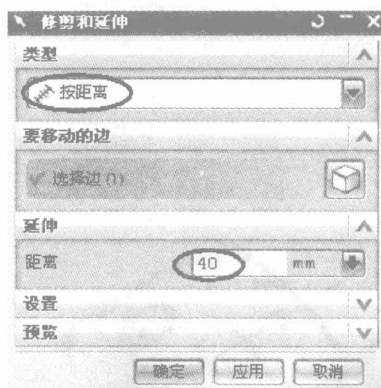


图 1-39

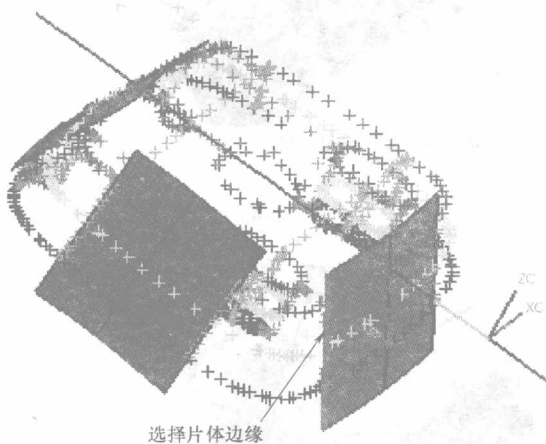


图 1-40

按照上述方法,分别选择如图1-42所示的片体边缘,在【距离】栏内输入40,在【延伸方法】下拉框下选择自然曲率选项,点击确定按钮,完成创建另外三处修剪和延伸曲面,如图1-43所示。

3. 创建相交曲线 选择菜单中的【插入(I)】/【来自体的曲线(U)】/【求交(I)】命令或在【曲线】工具条中选择 (相交曲线)图标,出现【相交曲线】对话框,如图1-44所示。接着在图形中选择第一组曲面,如图1-45所示。然后在【相交曲线】对话框中第二组区域选择 (面)图标,在图形中选择第二组曲面,如图1-45所示。

接着在【相交曲线】对话框中点击确定按钮,完成创建相交曲线如图1-46所示。按照上述方法,创建另一侧的相交曲线,完成如图1-47所示。

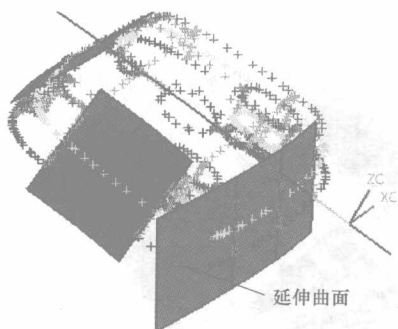


图 1-41

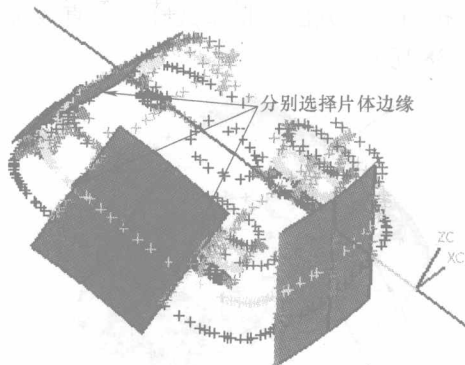


图 1-42

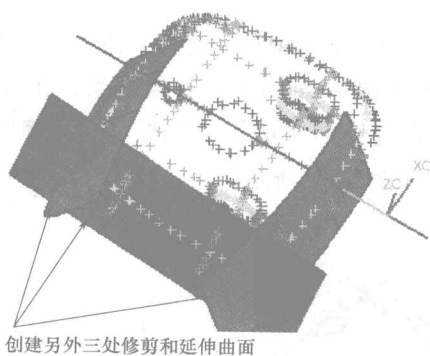


图 1-43

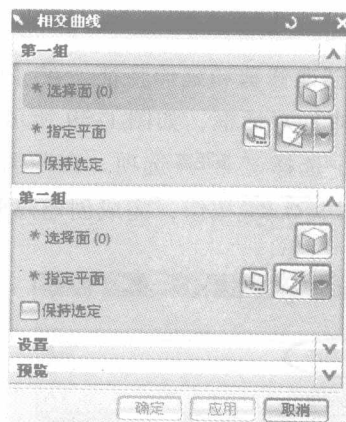


图 1-44

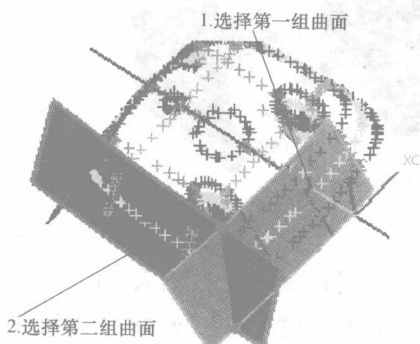


图 1-45

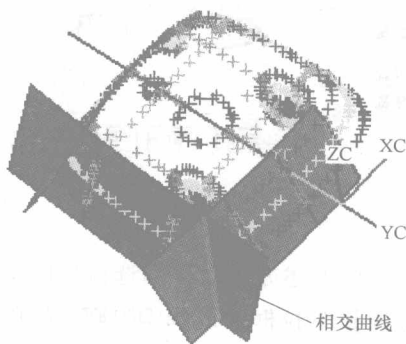


图 1-46

4. 创建面倒圆特征 选择菜单中的【插入(S)】/【细节特征(L)】/【面倒圆(F)...】命令或在【特征操作】工具栏中选择 (面倒圆) 图标, 出现【面倒圆】对话框, 如图 1-48 所示。在图形中选择如图 1-49 所示的曲面为第一组倒圆面, 系统出现图示圆心指向 (如与图示箭头方向相反, 则点击反向按钮), 然后在【面倒圆】对话框中选择面链 2 (0) 后点击 (选择面) 按钮, 在图形中选择如图 1-49 所示的面为第二组倒圆面, 系统出现图示圆心指向 (如与图示箭头方向相反, 则点击反向按钮)。

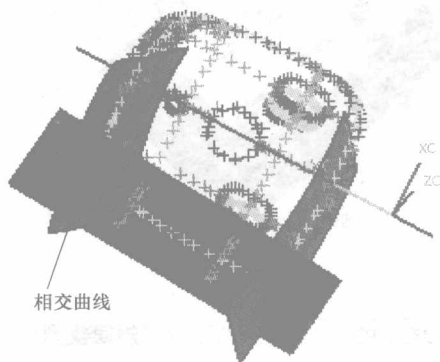


图 1-47

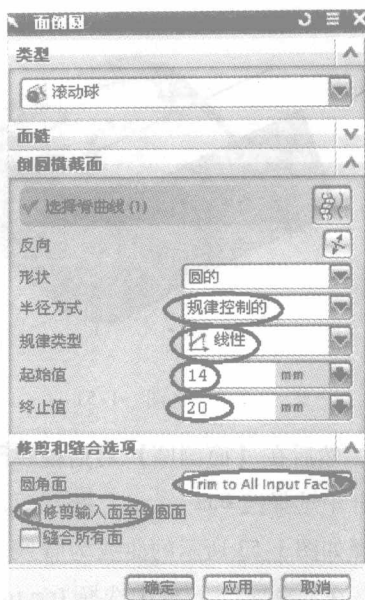


图 1-48

然后在【面倒圆】对话框**半径方式**下拉框中选择**规律控制的**选项，**规律类型**下拉框选择**线性**选项，在【面倒圆】对话框中选择**曲线**图标，在图形中选择如图1-50所示的曲线为脊线，接着在【面倒圆】对话框中**起始值**、**终止值**栏内输入14、20，在**圆角面**下拉框中选择**Trim to All Input Fac**（修剪）选项，并勾选**修剪输入面至倒圆面**选项，点击**确定**按钮，完成面倒圆特征如图1-51所示。

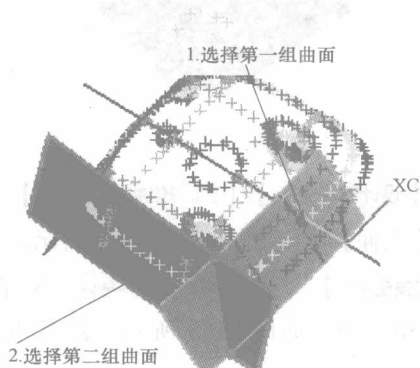


图 1-49

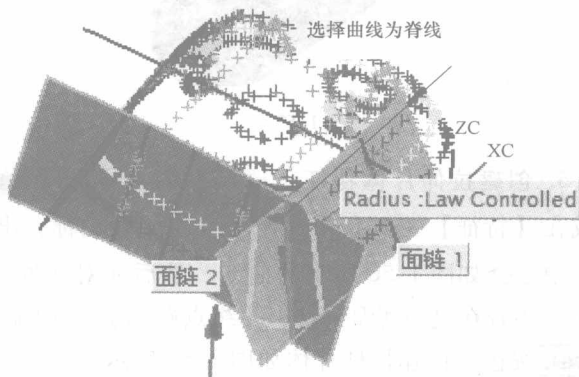


图 1-50

继续进行面倒圆，在图形中选择如图1-52所示的曲面为第一组倒圆面，系统出现图示圆心指向（如与图示箭头方向相反，则点击反向按钮），然后在【面倒圆】对话框中**选择面链 2 (0)**后点击**选择面**按钮，在图形中选择如图1-52所示的面为第二组倒圆面，系统出现图示圆心指向（如与图示箭头方向相反，则点击反向按钮），如图1-52所示。