

高等职业教育数控技术专业规划教材

国家示范性高职院校建设项目成果

零件三维建模与制造 ——UG NX逆向造型、数控加工

高永祥 主编

LINGJIAN SANWEI JIANMO
YU ZHIZAO

UG NX NIXIANG ZAOXING SHUKONG JIAGONG



配套光盘



配 电 子 课 件
教 师 免 费 下 载

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

高等职业教育数控技术专业规划教材
国家示范性高职院校建设项目成果

零件三维建模与制造

——UG NX 逆向造型、数控加工



机械工业出版社

本书以UG NX 6.0中文版为操作平台,通过项目案例由浅入深、图文并茂地剖析了进行逆向造型、数控加工的全过程,使读者能快捷、全面地掌握逆向造型技术和数控加工技术。

本书主要分为UG逆向造型和UG数控加工两部分。书中精选了6个项目载体作为学习任务引入,旨在快速有效地帮助初学者掌握UG NX软件的常用功能。全书共包括6个项目,前3个项目为逆向造型部分,后3个项目为UG数控加工部分。按项目难易程度依次介绍了电脑绣花机凸轮的逆向造型、肥皂盒的逆向造型、汽车前照灯底座主体的逆向造型、圆盘模腔制造、鼠标凸模制造、肥皂盒底座分模及制造。每个项目案例都从工作任务分析、项目案例实施、知识技能点、项目小结、实战训练几方面进行介绍。

随书附有光盘,提供了本书全部实例素材源文件和项目操作的视频动画录像,可以帮助读者轻松、高效地学习。还有PPT格式的免费电子课件下载,以方便教师授课之用。

本书可作为高职高专相关专业的教材和社会相关培训班的教学用书,同时适于逆向造型工程师、制造工程师和自学逆向造型和数控加工的读者参考阅读。

图书在版编目(CIP)数据

零件三维建模与制造:UG NX逆向造型、数控加工/高永祥主编. —北京:机械工业出版社,2010.10

高等职业教育数控技术专业规划教材 国家示范性高职院校建设项目成果
ISBN 978-7-111-32174-3

I. ①零… II. ①高… III. ①三维—机械元件—计算机辅助设计—应用软件, UG NX—高等学校:技术学校—教材 IV. ①TH13-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第196480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:郑丹 王英杰 责任编辑:章承林

版式设计:霍永明 责任校对:李婷

封面设计:鞠杨 责任印制:李妍

唐山丰电印务有限公司印刷

2011年1月第1版第1次印刷

184mm×260mm·20.75印张·513千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-32174-3

ISBN 978-7-89451-721-0(光盘)

定价:38.00元(含1DVD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010)88379649

读者服务部:(010)68993821 封面无防伪标均为盗版

前 言

随着信息化技术在现代制造业中的普及和发展,零件三维建模及制造技术已经从一种稀缺的高级技术变成制造业工程师的必备技能,并替代传统的工程制图技术,成为工程师们的日常设计和交流工具。UG NX6.0是目前先进的计算机辅助设计、分析和制造软件之一,广泛应用于航空、航天、通用机械等领域。

在本书的编写过程中,充分考虑、分析了机械类相关岗位(群)的工作过程、工作任务与职业能力,归整本课程培养的主要职业能力为产品建模能力、产品装配能力、产品逆向造型设计能力、数控加工编程能力等,并针对这些能力要求编写两本书:《零件三维建模与制造——UG NX 三维造型》、《零件三维建模与制造——UG NX 逆向造型、数控加工》。

本书的编写始终贯彻以工作项目为载体,坚持少理论多练习的原则,重点讲授工程项目中常用的知识与操作技巧。本书共包括6个项目,前3个项目为逆向造型部分,后3个项目为UG数控加工部分。按项目难易程度依次介绍了电脑绣花机凸轮的逆向造型、肥皂盒的逆向造型、汽车前照灯底座主体的逆向造型、圆盘模腔制造、鼠标凸模制造、肥皂盒底座分模及制造。每个项目案例都从工作任务分析、项目案例实施、知识技能点、项目小结、实战训练几方面进行介绍。

本书具有以下特色:

1. 内容的实用性。本书紧紧围绕高职高专数控技术专业CAD/CAM软件应用的教学要求,遵循学生认知规律并注重内容的实用性,由浅入深,系统、合理地讲述各个项目。在知识技能点讲解时力求精练,重点突出,以便使读者能以尽可能少的时间把握知识要点。
2. 项目内容的设计兼顾教学对象的特点。针对初学者的基础和特征,打破以知识传授为主要特征的传统学科体系,转变为以工作任务为中心组织课程内容,教材内容突出对初学者职业能力的训练,把知识与技能的培养有机地融入工作任务过程中。
3. 项目内容编排独特,附有丰富的图表。全书的项目载体都是精心挑选的工程实例,基本上涵盖了零件建模的基本知识。项目内容讲解详细,条理清晰,读者完全可以先练习后学习相关知识,非常适合自学和项目教学。
4. 配有视频动画教学。随书光盘中提供了本书全部实例素材源文件和项目操作视频动画录像,可以帮助读者轻松、高效地学习。
5. 配有PPT格式的免费电子课件下载,以方便教师授课之用。

本书由高永祥任主编,单岩、徐志扬任副主编,周超明、章学愚参加了编写,杜红文审阅了全稿。高永祥对全书进行统稿,并编写项目1、项目6;单岩编写项目2;徐志扬编写项目4;周超明编写项目3;章学愚编写项目5。本书在编写过程中得到浙大旭日科技有限公司、杭州娃哈哈精密机械有限公司等企业技术员的大力帮助和指导,在此表示感谢。

限于编写时间和编者水平,书中必然会存在需要进一步改进和提高自己的地方。我们期望读者及专业人士提出宝贵意见与建议,以便今后不断加以完善。

编 者

· III ·

目 录

前言

项目 1 电脑绣花机凸轮的逆向造型 1

- 1.1 工作任务分析 1
- 1.2 导入点数据 1
- 1.3 确定基准平面 3
- 1.4 凸轮轮廓制作 4
- 1.5 凸轮细节特征制作 10
 - 1.5.1 节点 B1 的制作 11
 - 1.5.2 节点 B2 的制作 14
 - 1.5.3 节点 B3 的制作 16
 - 1.5.4 节点 B4 的制作 21
 - 1.5.5 节点 B5 的制作 28
 - 1.5.6 节点 B6 的制作 35
- 1.6 知识技能点 40
 - 1.6.1 逆向工程的基本概念 40
 - 1.6.2 逆向工程的应用 40
 - 1.6.3 逆向造型的一般流程 40
 - 1.6.4 点数据的分类及应用 41
 - 1.6.5 逆向关键点剖析 41
 - 1.6.6 创建样条线 42
 - 1.6.7 编辑样条线 44
- 1.7 项目小结 47
- 1.8 实战训练 48

项目 2 肥皂盒的逆向造型 49

- 2.1 产品分析 49
- 2.2 导入点数据 50
- 2.3 确定脱模方向 51
- 2.4 底座主体的制作 55
- 2.5 底座细节特征的创建 60
 - 2.5.1 节点 B1 的制作 60
 - 2.5.2 节点 B2 的制作 63
 - 2.5.3 节点 B3 的制作 68
 - 2.5.4 节点 B4 的制作 70
- 2.6 盖子的制作 72

2.7 后处理 79

2.8 知识技能点 80

- 2.8.1 拔模分析 80
- 2.8.2 干涉分析 84
- 2.8.3 偏差分析 85
- 2.8.4 逆向关键点剖析 87

2.9 项目小结 88

2.10 实战训练 88

项目 3 汽车前照灯底座主体的逆向造型 90

- 3.1 工作任务分析 90
- 3.2 导入点数据 91
- 3.3 确定基准面、脱模方向、抽块方向和分型线的位置 93
- 3.4 创建侧面 102
- 3.5 面的拼接 112
- 3.6 侧面其余特征 116
- 3.7 主体细节修饰特征创建 132
- 3.8 灯泡口结构 137
- 3.9 透气结构 143
- 3.10 知识技能点 152
 - 3.10.1 从点云构面 152
 - 3.10.2 规律延伸曲面 154
 - 3.10.3 逆向关键点剖析 155
- 3.11 项目小结 156
- 3.12 实战训练 156

项目 4 圆盘模具制造 158

- 4.1 工作任务分析 158
 - 4.1.1 模型分析 158
 - 4.1.2 工艺规划 159
- 4.2 初始设置 159
- 4.3 创建父节点组 162
 - 4.3.1 创建程序父节点组 162
 - 4.3.2 创建刀具父节点组 163

4.3.3 创建几何父节点组	166	5.3 创建父节点组	223
4.3.4 创建方法父节点组	167	5.3.1 创建程序父节点组	223
4.4 创建顶面精加工操作	168	5.3.2 创建刀具父节点组	224
4.5 创建粗加工操作	171	5.3.3 创建几何父节点组	225
4.5.1 粗加工零件侧面台阶	171	5.3.4 创建方法父节点组	227
4.5.2 粗加工零件型腔部件	173	5.4 创建毛坯顶面精加工操作	228
4.6 创建精加工操作	175	5.5 创建粗加工操作	231
4.6.1 精加工零件侧面台阶	175	5.5.1 粗加工零件	231
4.6.2 精加工零件型腔陡峭区域	177	5.5.2 半精加工零件	234
4.6.3 精加工零件型腔平坦区域	179	5.6 创建精加工操作	236
4.6.4 清根加工零件凹角位置	181	5.6.1 精加工零件陡峭曲面	236
4.7 后处理	183	5.6.2 精加工零件平坦曲面	239
4.7.1 生成车间工艺文档	183	5.6.3 精加工分型曲面	242
4.7.2 NC 程序	184	5.6.4 精加工圆角曲面	244
4.8 知识技能点	185	5.7 知识技能点	248
4.8.1 初始化加工环境	185	5.7.1 型腔铣	248
4.8.2 操作导航视图	185	5.7.2 型腔铣操作步骤	248
4.8.3 参数继承关系	188	5.7.3 型腔铣加工子类型	250
4.8.4 导航器中的符号	188	5.7.4 型腔铣加工几何体的创建	251
4.8.5 父节点组	188	5.7.5 型腔铣切削模式	252
4.8.6 平面铣加工	194	5.7.6 型腔铣切削层设置	252
4.8.7 平面铣加工操作步骤	194	5.7.7 型腔铣切削参数设置	253
4.8.8 平面铣加工子类型	199	5.7.8 深度加工轮廓加工特点	256
4.8.9 平面铣加工几何体类型	200	5.7.9 创建深度加工轮廓参数设置	257
4.8.10 平面铣创建边界模式	202	5.7.10 角落深度加工轮廓加工	259
4.8.11 平面铣刀具切削模式	205	5.7.11 角落粗铣加工	259
4.8.12 平面铣步距	206	5.7.12 插铣加工特点	259
4.8.13 平面铣切削层	206	5.7.13 插铣刀轨参数设置	260
4.8.14 平面铣切削参数	207	5.8 项目小结	262
4.8.15 平面铣非切削移动参数	211	5.9 实战训练	262
4.8.16 进给和速率	214	项目6 肥皂盒底座分模及制造	265
4.8.17 面铣削加工	214	6.1 工作任务分析	265
4.9 项目小结	215	6.1.1 产品分析	265
4.10 实战训练	215	6.1.2 内模框尺寸	266
项目5 鼠标凸模制造	219	6.2 初始化项目	267
5.1 工作任务分析	219	6.3 模具 CSYS	269
5.1.1 模型分析	219	6.4 工件	270
5.1.2 工艺规划	219	6.5 补片	273
5.2 初始设置	220	6.6 分型	274



6.6.1 设计区域	274	6.10.5 固定轴曲面轮廓铣的基本术语 ...	306
6.6.2 抽取区域和分型线	275	6.10.6 创建固定轴铣的一般步骤	307
6.6.3 创建分型面	276	6.10.7 固定轴轮廓加工子类型	308
6.6.4 创建型腔和型芯	277	6.10.8 固定轴铣加工几何体	309
6.7 型腔布局	279	6.10.9 固定轴铣常用驱动方法	309
6.8 合并腔	280	6.10.10 固定轴铣边界驱动	310
6.9 制造生成的型腔	282	6.10.11 固定轴铣区域铣削驱动	311
6.9.1 进入建模环境	282	6.10.12 固定轴铣清根驱动	313
6.9.2 产品分析与工艺规划	283	6.10.13 固定轴铣文本驱动	314
6.9.3 创建父节点组	284	6.10.14 固定轴铣曲线/点驱动	314
6.9.4 精加工零件顶平面	288	6.10.15 固定轴铣螺旋驱动	314
6.9.5 粗加工零件型腔	291	6.10.16 固定轴铣表面积驱动	314
6.9.6 精加工型腔侧面	293	6.10.17 投影矢量	315
6.9.7 精加工型腔底面	295	6.10.18 点位加工特点	315
6.9.8 精加工型腔圆角区域	297	6.10.19 点位加工创建步骤	316
6.9.9 精加工型腔底部凸起	299	6.10.20 点位加工子类型	318
6.10 知识技能点	302	6.10.21 点位加工循环参数选择	319
6.10.1 加载产品及项目初始化	302	6.10.22 点位加工刀轨参数设置	320
6.10.2 模具坐标系	304	6.11 项目小结	322
6.10.3 收缩率	305	6.12 实战训练	323
6.10.4 固定轴曲面轮廓铣	306	参考文献	325

项目 1 电脑绣花机凸轮的逆向造型

项目摘要

通过电脑绣花机凸轮的逆向造型，学习对实际产品进行分解与造型的流程，在造型中如何把握产品的特征与生产工艺相符合，在完成产品后如何对产品的成形工艺（如拔模角度等）进行必要的检查。

能力目标

- ◆ 熟悉层的使用
- ◆ 能创建基本曲线
- ◆ 会曲线的连接
- ◆ 会实体创建与操作
- ◆ 会简单拔模分析

1.1 工作任务分析

电脑绣花机凸轮造型完成后的数据模型如图 1-1 所示。

逆向造型是一项相当繁杂且技巧性很强的工作，由于在造型中是使用测量的点数据进行拟合的，所以有不确定性，每个人的造型结果都会不一样，但总体上来说都是大同小异的。

电脑绣花机凸轮是实体零件，结构比较简单，因此造型的过程中大部分都可以通过拉伸、拔模和倒圆角来完成。但是应当注意的是，实体零件的某些特征必须做到规范，如特征的高度、宽度尽量做成整数，拔模角度大小一致，还应注意特征与特征之间的平行度、局部对称性等要符合要求。

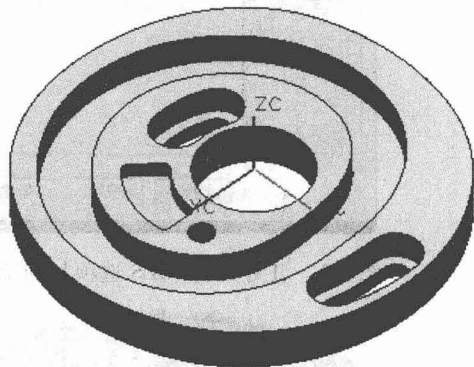


图 1-1 电脑绣花机凸轮

1.2 导入点数据

由于通常测量的点数据都是以 .igs 格式保存的，所以首先应将点数据文件导入 UG NX6.0 软件中，并通过层管理功能将点数据进行分类、分层放置，以便在造型过程中查看点数据。导入点数据的操作步骤如下：

- 1) 双击桌面的快捷图标，打开 UG NX6.0 软件。

2) 选择【文件】|【新建】或单击【标准】工具条上的【新建】图标, 弹出【新建】对话框。在对话框中选择【单位】为【毫米】, 【模型类型】为【建模】, 在【文件名】中输入“tulun-1”, 单击【确定】按钮进入【建模】模块。

3) 选择【文件】|【导入】|【IGES】, 弹出如图 1-2 所示的【导入自 IGES 选项】对话框, 单击【浏览】图标, 弹出选择【IGES 文件】对话框, 选择光盘中的“tulun.igs”文件, 单击【确定】按钮, 弹出导入文件的信息提示框, 导入完成后信息提示框自动消失。

4) 单击【视图】工具条上的【适合窗口】图标, 即在绘图区域显示通过【点接触式测量机】测量的凸轮的三维测量点, 如图 1-3 所示。若绘图区没有显示三维测量点, 则选择【格式】|【图层设置】或单击【实用工具】工具条上的【图层设置】图标, 弹出如图 1-4 所示的【图层设置】对话框, 默认【工作图层】为第 1 层, 设置【显示】为【含有对象的图层】, 在含有对象的图层名称前打勾☒, 单击【关闭】按钮, 使用快捷键【Ctrl + F】显示所有点数据。本例中, 11 层放置了凸轮的轮廓点, 12 层放置了凸轮的扫描点。



图 1-2 【导入自 IGES 选项】对话框

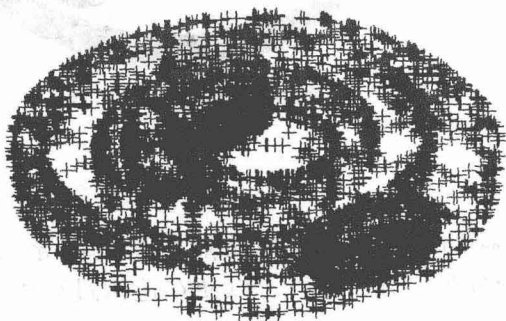


图 1-3 凸轮的三维测量点

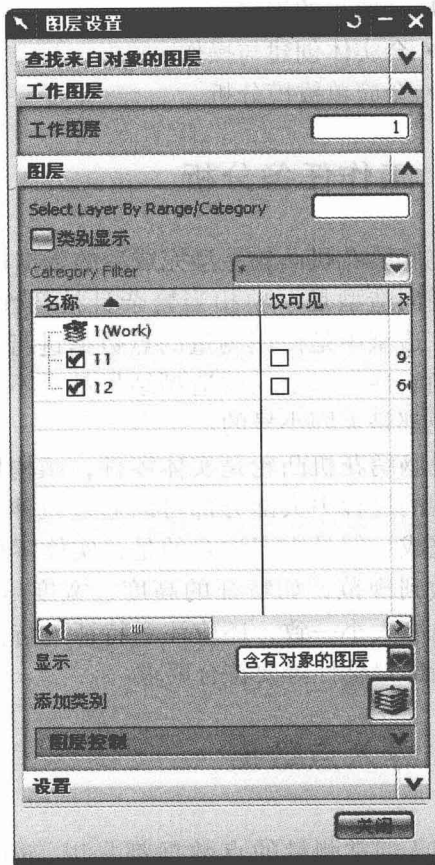


图 1-4 【图层设置】对话框

注意：在本书中，测量边界的点称为“轮廓点”，测量面上的点称为“扫描点”。轮廓点精度较低，扫描点精度较高，通常情况下尽量使用扫描点进行造型，轮廓点作参考。

1.3 确定基准平面

在确定基准平面之前，我们需要了解样件是如何测量的。由于该样件是将底部放置在工作台上进行测量的，所以没有测量点。而顶面作为测量的表面，点数据较多，所以选择顶面作为基准平面。确定基准平面的操作步骤如下：

1) 单击【曲线】工具条中的【基本曲线】图标，弹出【基本曲线】对话框，选择创建类型为【直线】，在点构造器中选择【存在点】，就会通过选择图形区中的存在点创建一条直线，如图 1-5 所示。

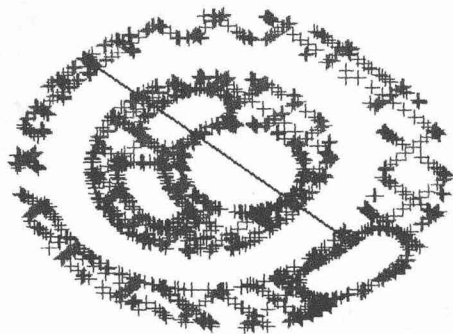


图 1-5 创建一条直线

2) 单击【编辑曲线】工具条中的【曲线长度】图标，弹出【曲线长度】对话框，拖动直线两端的箭头使其长度超过点数据，如图 1-6 所示，单击【确定】按钮完成直线的延长。

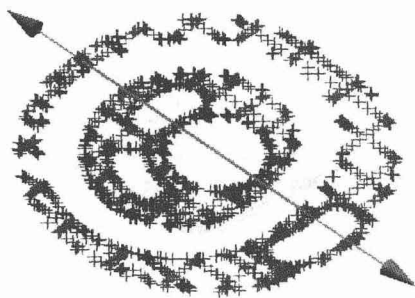
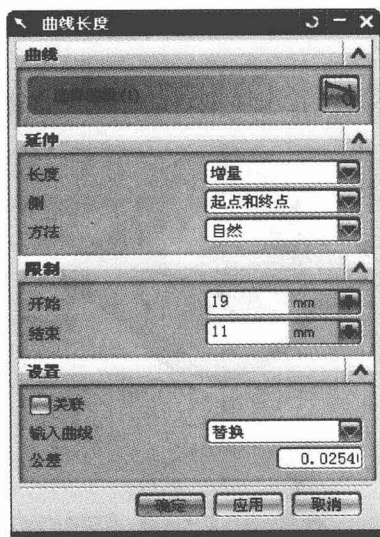


图 1-6 【曲线长度】对话框及直线的延长

3) 单击【特征】工具条中的【拉伸】图标，弹出【拉伸】对话框，选择延长后的直线作为拉伸对象，指定矢量为【两点】，选择两点来确定拉伸的方向。用鼠标拖动【起始】和【结束】控制点，以超出显示的点数据即可，如图 1-7 所示，单击【确定】按钮完成拉伸的创建。

4) 单击【实用工具】工具条上的【测量距离】图标，弹出【测量距离】对话框，测量拉伸面与顶部测量点之间的距离。如果距离超过允许范围（允许范围根据产品的要求

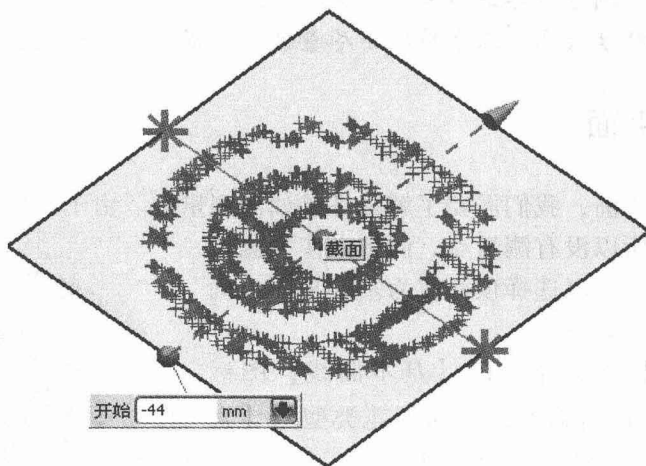


图 1-7 拉伸的创建

而定,本产品允许范围为 0.3mm),则返回第 1 步重新选择点创建直线。

注意: 由于创建直线时是人工选择存在点,所以选中测量误差点的概率较大。如果测量的误差值超出允许范围,可多次重新选择创建直线的点,以达到更高的精度。

1.4 凸轮轮廓制作

凸轮主体是整个凸轮造型的基础。图 1-8 所示为凸轮主体创建的流程图,操作步骤如下:

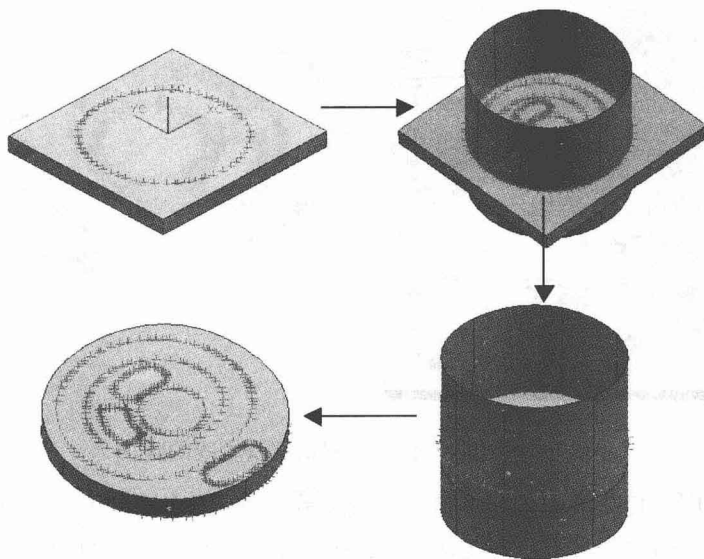


图 1-8 凸轮主体创建的流程图

1) 单击【实用工具】工具条上的【测量距离】图标 , 弹出【测量距离】对话框, 测量拉伸面与底部轮廓点之间的距离, 测得距离近似为 7.8mm。



2) 单击【特征】工具条上的【加厚】图标, 弹出【加厚】对话框。选择基准面为要加厚的面, 输入【偏置1】为0, 【偏置2】为7.8, 单击【确定】按钮, 结果如图1-9所示。

3) 单击【实用工具】工具条上的【移动至图层】图标, 弹出【图层移动】对话框, 如图1-10所示。选择直线和拉伸面, 输入目标图层为256, 单击【确定】按钮, 并设置256层为【不可见】。

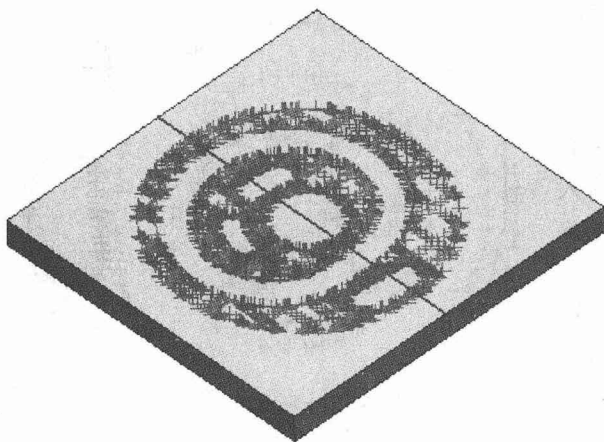


图 1-9 加厚的创建

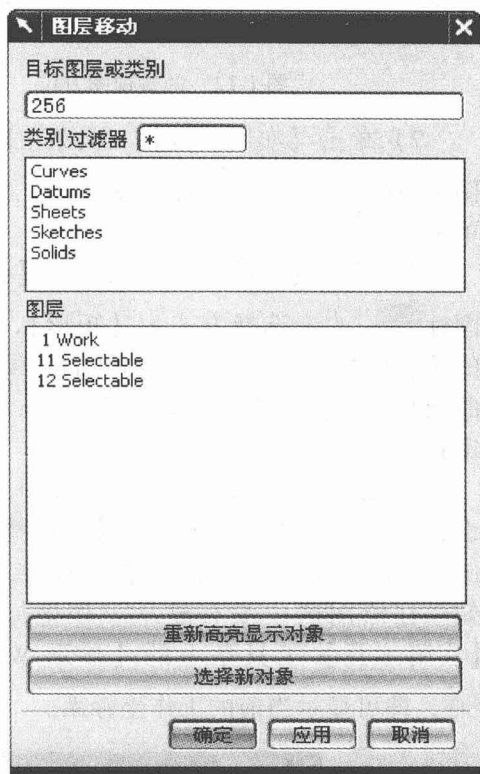


图 1-10 【图层移动】对话框

4) 单击【实用工具】工具条上的【图层设置】图标, 弹出【图层设置】对话框, 设置12层和256层为【不可见】, 单击【关闭】按钮。

5) 单击【实用工具】工具条上的【隐藏】图标, 弹出【类选择】对话框, 选择实体, 单击【确定】按钮。此时绘图区中只显示如图1-11所示的轮廓点。

6) 调整视图方位至图1-12所示的状态。通过快捷键【Ctrl + B】隐藏底部的点, 只保留顶部的点。设置选择方式为【套索】, 如图1-13所示。选择如图1-14所示的点, 通过快

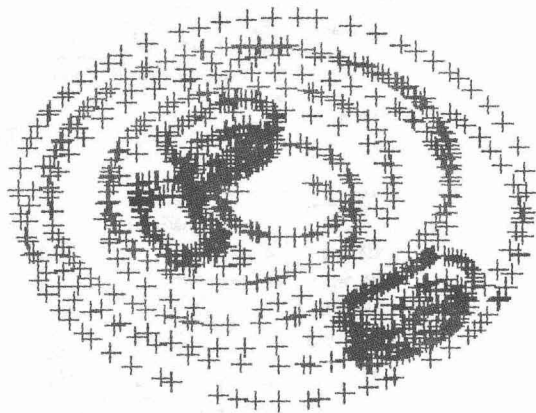


图 1-11 显示轮廓点

快捷键【Ctrl + B】隐藏选择的点数据，只保留外面的轮廓。



图 1-12 调整视图方位

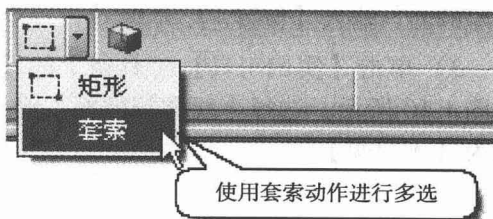


图 1-13 选择方式为【套索】

7) 单击【实用工具】工具条上的【显示】图标, 弹出【类选择】对话框, 选择实体, 单击【确定】按钮。

8) 单击【曲线】工具条上的【投影曲线】图标, 改变选择方式为【矩形】, 框选所有的轮廓点数据, 选择投影的平面, 设置【输入曲线】为【替换】, 如图 1-15 所示, 单击【确定】按钮。

9) 选择【格式】|【WCS】|【定向】, 设置【类型】为【自动判断】, 选择实体的表面, 单击【确定】按钮, 结果如图 1-16 所示。如果在绘图区中没有显示工作坐标系, 单击【实用工具】工具条上的【显示 WCS】图标, 即可显示当前的工作坐标系。

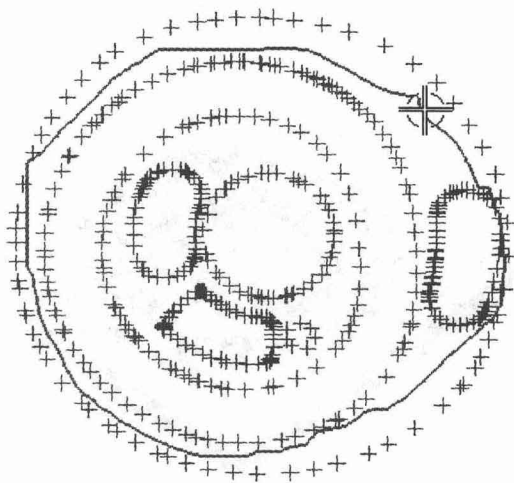


图 1-14 选择隐藏的点

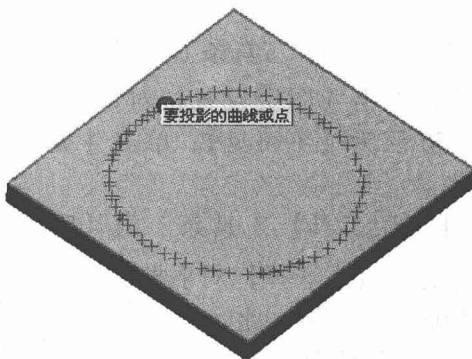
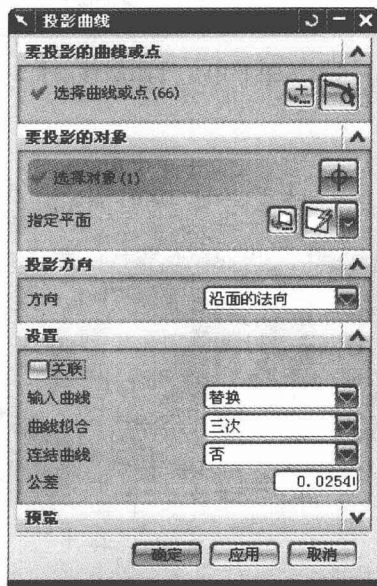


图 1-15 投影曲线

10) 使用快捷键【Ctrl + B】隐藏实体。

11) 选择【视图】|【方位】，弹出【CSYS】对话框，单击【确定】按钮，结果如图 1-17 所示。

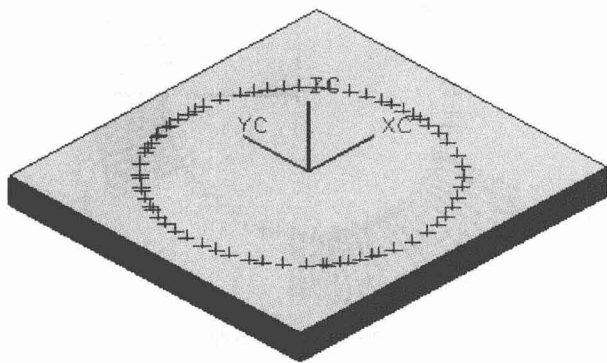


图 1-16 定向工作坐标系

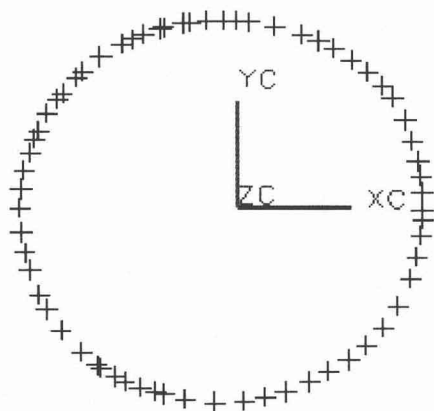


图 1-17 调整视图方位

注意：由于 UG NX 的基本曲线只能在工作坐标系的 XY 平面上创建，所以首先需要定义 XY 平面的位置。

12) 单击【曲线】工具条上的【拟合样条】图标，弹出【拟合样条】对话框。选择其中的一部分点数据作为拟合的对象，设置【阶次】为 3，【段数】为 1，可以在【拟合样条】对话框中看到【拟合误差】，如图 1-18 所示，单击【应用】按钮。

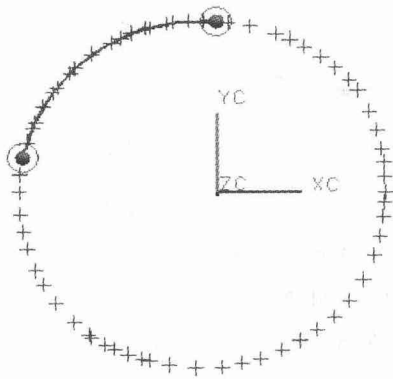


图 1-18 拟合样条

13) 以同样的方式拟合另外两条曲线，结果如图 1-19 所示。

14) 选择图 1-19 所示的 3 条曲线，单击【形状分析】工具条上的【曲率梳】图标，在绘图区显示这 3 条曲线的曲率梳。观察这 3 条曲线的曲率变化情况，如图 1-20 所示，在确认这 3 条曲线的曲率梳满足要求以后，再单击【形状分析】工具条上的【曲率梳】图标，关闭曲率梳的显示。

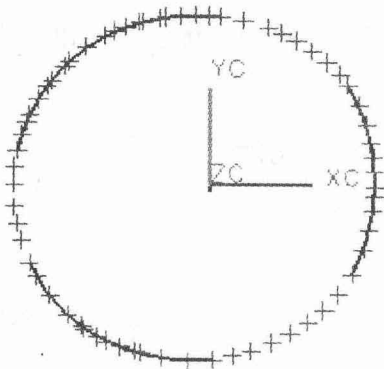


图 1-19 拟合曲线结果

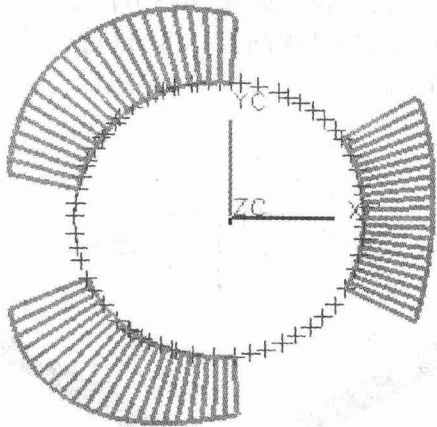


图 1-20 选择 3 条曲线

15) 单击【曲线】工具条上的【桥接】图标, 依次选择两条曲线, 如图 1-21 所示, 可以看到桥接曲线与点数据之间存在误差。拖动两端的控制点, 直到过点情况满足要求, 如图 1-22 所示, 此时可以单击【确定】按钮, 完成曲线的桥接。

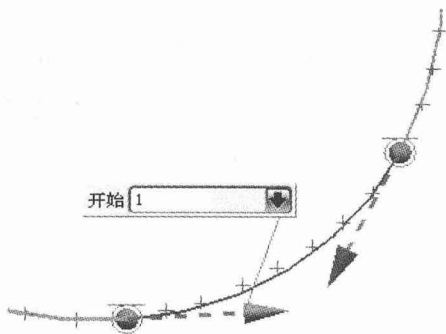


图 1-21 依次选择两条曲线

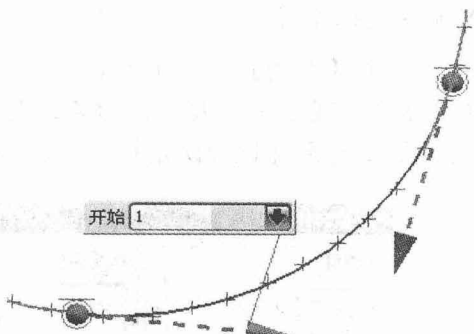


图 1-22 拖动两端的控制点

16) 单击【编辑曲线】工具条上的【修剪拐角】图标, 弹出【修剪拐角】对话框, 将选择球置于两条曲线的相交处, 如图 1-23 所示。单击鼠标左键, 弹出如图 1-24 所示的信息提示框 1, 单击【是 (Y)】按钮; 接着弹出如图 1-25 所示的信息提示框 2, 单击【是 (Y)】按钮, 完成拐角的修剪。

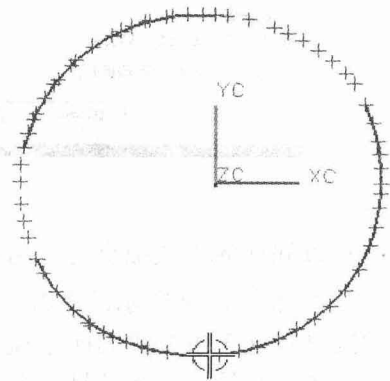


图 1-23 选择球置于两条曲线的相交处

17) 以同样的方式对其余曲线进行桥接。如果过点情况较好, 不需要拖动桥接曲线的两端点时, 则不需要对其进行拐角的修剪; 反之应对其进行修剪。修剪结果如图 1-26 所示。

18) 框选所有曲线, 单击【形状分析】工具条上的【曲率梳】图标, 显示如图 1-27 所示的曲率梳, 可见这些曲线之间只满足相切连续而不满足曲率

连续。在本产品中只需满足相切连续即可。单击【形状分析】工具条上的【曲率梳】图标，关闭曲率梳的显示。

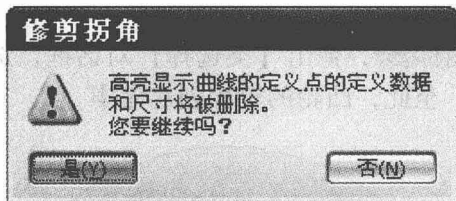


图 1-24 修剪拐角信息提示框 1

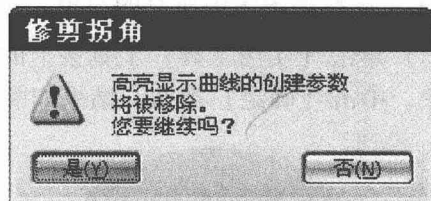


图 1-25 修剪拐角信息提示框 2

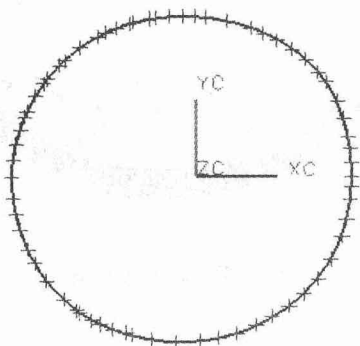


图 1-26 修剪结果

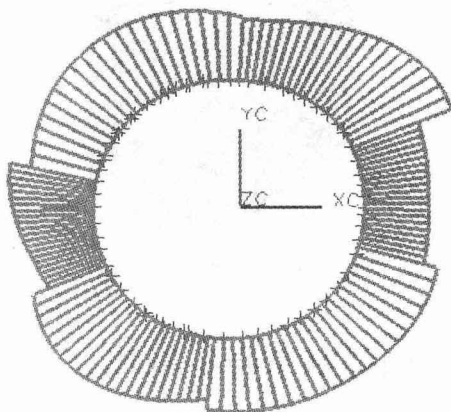


图 1-27 曲率梳显示

19) 单击【特征】工具条上的【拉伸】图标，指定拉伸方向为Z方向，设置【体类型】为【片体】，单击【确定】按钮，结果如图 1-28 所示。

20) 单击【实用工具】工具条上的【显示】图标，弹出【类选择】对话框，选择实体，单击【确定】按钮。

21) 单击【特征操作】工具条上的【修剪体】图标，弹出【修剪体】对话框，选择实体为【目标体】，选择片体为【刀具体】，默认方向为向外切除，如图 1-29 所示。单击

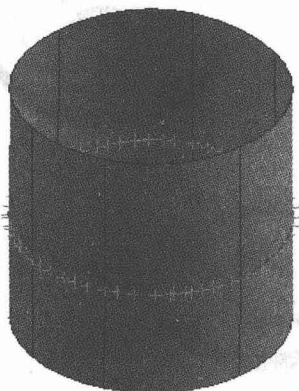


图 1-28 拉伸特征

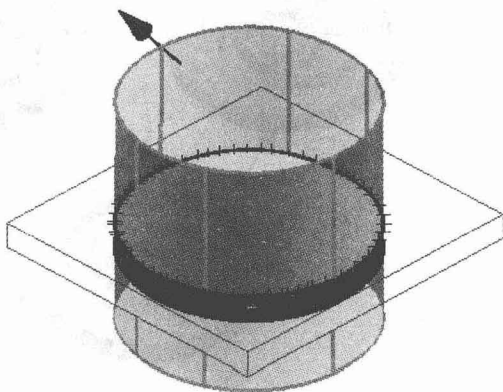


图 1-29 修剪体操作



【确定】按钮，结果如图 1-30 所示。

22) 使用快捷键【Ctrl + B】隐藏实体。单击【实用工具】工具条上的【移动至图层】图标，选择绘图区中所有的对象，移动至 256 层。

23) 单击【实用工具】工具条上的【显示】图标，弹出【类选择】对话框，选择所有对象，单击【确定】按钮，结果如图 1-31 所示。至此，凸轮的轮廓创建完毕。

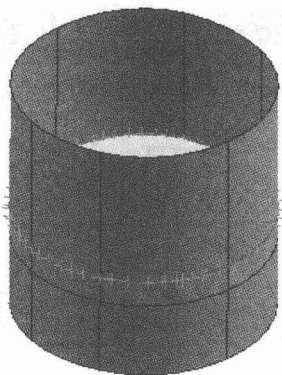


图 1-30 完成修剪体操作

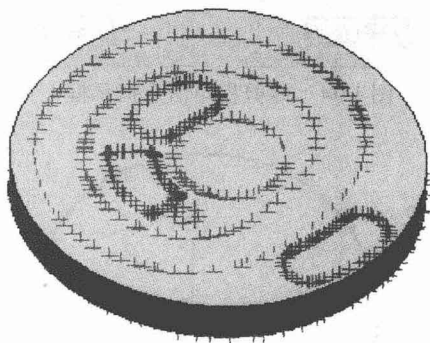


图 1-31 显示所有对象

1.5 凸轮细节特征制作

凸轮的细节特征主要通过【拉伸】命令来实现。图 1-32 所示为凸轮细节特征的制作流程。

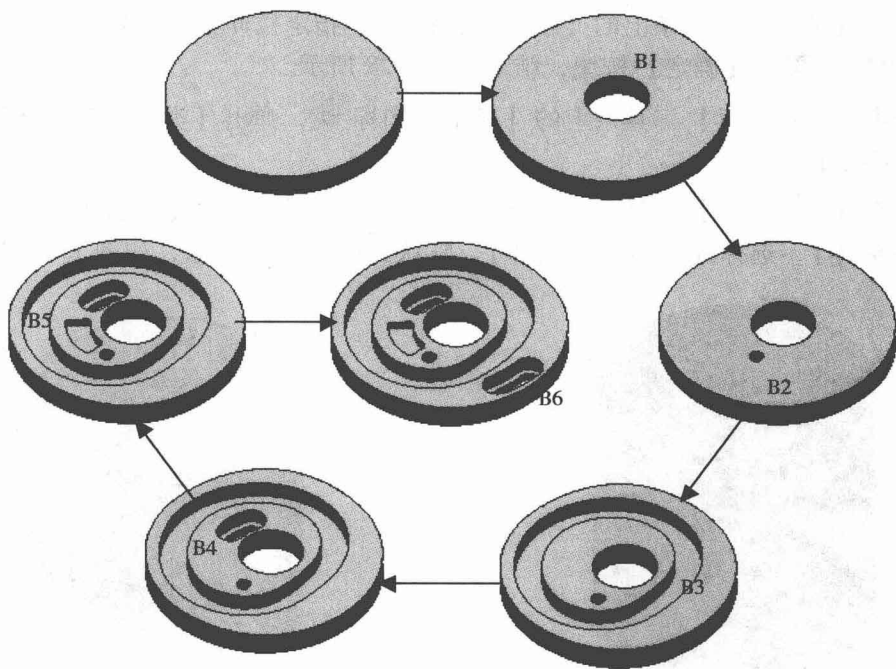


图 1-32 凸轮细节特征的制作流程