

UG NX3 UG NX3 UG NX3 UG NX3 UG NX3

CAD/CAM模具设计与制造指导丛书

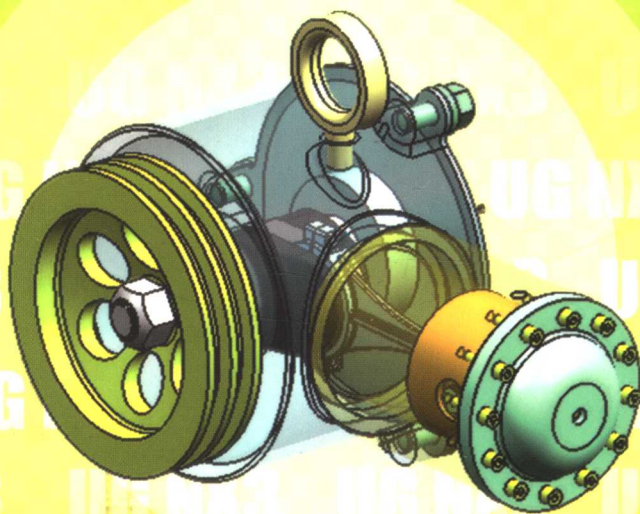


赠多媒体光盘

UG NX

机械设计实例教程

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



清华大学出版社

CAD/CAM 模具设计与制造指导丛书

UG NX 机械设计实例教程

常州轻工职业技术学院 袁 锋 编著

(国家级数控培训基地 美国 UGS 公司授权培训中心)

朱德范 审校

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书结合了作者多年从事 UG CAD/CAM/CAE 的教学和培训的经验,精选了 8 个典型零件作为设计实例,全书采用 UG NX3 作为设计软件,以文字和图形相结合的形式,详细介绍了零件图形的设计过程和 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 NX3 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。本书的作者为美国 UGS 公司正式授权的 UG 教员,2002 年-2005 年连续四年担任全国数控培训网络“Unigraphics 师资培训班”教官。

本教程可作为 CAD、CAM、CAE 专业课程教材。特别适用于 UG 软件的初、中级用户,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企业从事产品设计、CAD 应用的广大工程技术人员的参考用书。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

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。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

UG NX 机械设计实例教程/袁锋编著. —北京:清华大学出版社,2006.8

(CAD/CAM 模具设计与制造指导丛书)

ISBN 7-302-13078-7

I. U… II. 袁… III. 机械设计:计算机辅助设计-应用软件,UG NX-教材
IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 051684 号

出 版 者:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 客 户 服 务:010-62776969

组稿编辑:许存权

文稿编辑:马 丽

封面设计:范华明

版式设计:俞小红

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市化甲屯小学装订二厂

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:22 字数:505 千字

版 次:2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-13078-7/TP·8289

印 数:1~5000

定 价:38.00 元(附光盘 1 张)

序

随着改革开放的进一步深入，中国正逐步成为全球制造业的基地，特别是加入 WTO 后，作为制造业基础的模具行业近年来得到了迅速发展。

模具是工业生产的基础工艺装备，在电子、汽车、电机、电器、仪表、家电和通信等产品中，60%~80%的零部件都依靠模具成形。国民经济的五大支柱产业即机械、电子、汽车、石化、建筑，都要求模具工业的发展与之相适应。模具是“效益放大器”，用模具生产的最终产品的价值往往是模具自身价值的几十倍、上百倍。模具生产水平的高低已成为衡量一个国家产品制造水平高低的重要标志，在很大程度上决定着产品的质量、效益和新产品的开发能力。因此，我国要从一个制造业大国发展成为一个制造业强国，必须振兴和发展我国的模具工业，提高模具工业的整体技术水平。同时，模具工业的发展也日益受到人们的重视和关注，国务院颁布的《关于当前产业政策要点的决定》也把模具列为机械工业改造序列的第一位、生产和基本建设序列的第二位。

随着 CAD/CAM、数控加工和快速成形等先进制造技术的不断发展，以及这些技术在模具行业中的普及应用，模具设计与制造领域正发生着一场深刻的技术革命，传统的二维设计和模拟量加工方式正逐步被基于产品三维数字化定义的数字化制造方式所取代。在这场技术革命中，逐步掌握三维 CAD/CAM 软件的使用，并用于模具的数字化设计与制造是其中的关键。

我国模具工业发展前景非常广阔，国内外模具和模具加工设备厂商已普遍看好中国市场。随着对模具设计质量与制造要求的不断提高，以及 CAD/CAM 技术在模具制造业中的大规模推广应用，急需大批熟悉 CAD/CAM 技术应用的模具设计和制造的技术人才。这是企业最为宝贵的财富，也是企业走向世界、提高产品竞争力的基础。而目前这方面的专业人才非常缺乏，据了解，在目前就业形势相当严峻的环境中，我国制造业 CAD/CAM 方面的技术人才却供不应求。为满足这类人才培养的需要，同时也为提高目前从业人员的整体技术水平，我们组织了具有丰富教学、科研经验的高校教师和具有丰富生产实践经验的工程技术人员，共同推出了这套“CAD/CAM 模具设计与制造指导丛书”，以飨广大读者和相关的从业工程技术人员。

编辑部邮箱：xucq@tup.tsinghua.edu.cn。

编者

前 言

Unigraphics, 简称 UG, 是美国 UGS 公司推出的功能强大、闻名遐迩的 CAD/CAE/CAM 一体化软件, 它的内容博大精深, 涉及到平面工程制图、三维造型 (CAD)、装配、制造加工 (CAM)、逆向工程、工业造型设计、注塑模具设计 (Moldwizard)、注塑模流道分析 (Moldflow)、钣金设计、机构运动分析、有限元分析、渲染和动画仿真、工业标准交互传输、数控模拟加工十几个模块, 它不仅造型功能强大, 其他功能更是无与伦比, 是全球应用最广泛、最优秀的大型 CAD/CAE/CAM 软件之一。UG 自 1990 年进入中国市场以来, 发展迅速, 已成为中国航天航空、汽车、家用电器、机械、模具等领域首选软件。然而, 在中国能熟练驾驭 UG 软件的人才凤毛麟角, 企业急需这方面的专业人才, 不惜高薪聘请。

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—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 教学和培训的经验, 精选了 8 个典型零件作为设计实例, 以文字和图形相结合的形式, 详细介绍了零件图形的设计过程和 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 NX3 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。

本教程可作为 CAD、CAM、CAE 专业课程教材。特别适用于 UG 软件的初、中级用户, 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企业从事产品设计、CAD 应用的广大工程技术人员的参考用书。

本书由常州轻工职业技术学院朱德范副教授、高级工程师校审。全书的操作过程动画演示光盘由常州勤业塑料有限公司袁钢先生制作。

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, 苏州工业园区金和信息系统有限公司潘赵春先生、常州轻工职业技术学院袁飞、汤小东、陈亚梅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: Y199818@PUB.CZ.JSINFO.NET。

袁 锋

目 录

第 1 章 端面凸轮构建	1
1.1 建立新文件	2
1.2 建立主模型	2
1.2.1 创建凸轮圆柱体.....	2
1.2.2 创建凸轮主体.....	5
1.2.3 构建凸轮安装孔.....	13
第 2 章 CD 盒构建	16
2.1 建立新文件	16
2.2 建立主模型	17
2.2.1 创建 CD 盒主体外形	17
2.2.2 创建 CD 盒面上的按键	25
2.2.3 创建 CD 盒面上的装饰部分.....	28
2.2.4 创建 CD 盒壳体	42
第 3 章 铸轨零件构建	44
3.1 建立新文件	45
3.2 建立主模型	45
3.2.1 创建铸轨零件的 5 个截面	45
3.2.2 创建铸轨零件主体特征	70
3.2.3 创建铸轨零件的加强筋.....	74
3.2.4 创建铸轨零件的凹窗特征.....	76
第 4 章 叶轮动模构建	87
4.1 建立新文件	87
4.2 建立主模型	88
4.2.1 创建叶轮主曲面.....	88
4.2.2 创建叶轮副曲面.....	93
4.2.3 创建叶轮主体.....	96
4.2.4 创建叶轮中轴.....	107
4.2.5 创建叶轮动模板.....	112
4.2.6 创建导柱孔.....	120

4.2.7	创建顶杆孔.....	124
4.2.8	创建水道孔.....	129
第 5 章	锻模零件构建.....	135
5.1	建立新文件.....	136
5.2	建立模型.....	136
5.2.1	创建锻模主体截面线.....	136
5.2.2	创建锻模主实体.....	144
5.2.3	创建辅助实体一.....	155
5.2.4	在锻模主体挖出凹槽.....	165
5.2.5	创建辅助实体二.....	166
5.2.6	在锻模主体挖出斜坡槽.....	175
5.2.7	创建辅助实体三.....	177
5.2.8	在锻模主体挖出矩形槽.....	192
5.2.9	创建圆角特征.....	193
第 6 章	笔盒零件构建.....	195
6.1	建立新文件.....	196
6.2	建立模型.....	196
6.2.1	创建笔盒主体.....	196
6.2.2	在笔盒主体挖出腔体.....	205
6.2.3	创建笔盒上表面.....	215
第 7 章	航空盒构建.....	224
7.1	建立新文件.....	224
7.2	建立模型.....	225
7.2.1	创建航空盒盒体.....	225
7.2.2	创建航空专用盒盒子的唇口.....	232
7.2.3	创建航空专用盒后部轴座.....	234
7.2.4	创建航空专用盒前部细节.....	243
7.2.5	创建航空专用盒面上孔.....	261
7.2.6	创建航空专用盒前部细节.....	265
7.2.7	创建航空专用盒顶部细节.....	277
7.2.8	创建圆角特征.....	281
第 8 章	真空泵装配.....	282
8.1	创建真空泵体总成子装配模型.....	282
8.2	创建连杆总成子装配模型.....	286

8.3 创建真空泵总成装配模型	291
第9章 综合训练图库	313
参考文献	339

第 1 章 端面凸轮构建

实例说明

本章主要介绍端面凸轮零件的构建。其构建思路为：首先构建一圆柱体，然后创建与圆柱面相切的基准平面，以基准平面作为草绘平面，绘制凸轮基圆展开曲线，然后用缠绕/展开曲线功能将基圆展开曲线缠绕在圆柱面上，最后用拉伸偏置、裁剪、孔特征等功能构建凸轮主体和联接安装孔，如图 1.1 所示。

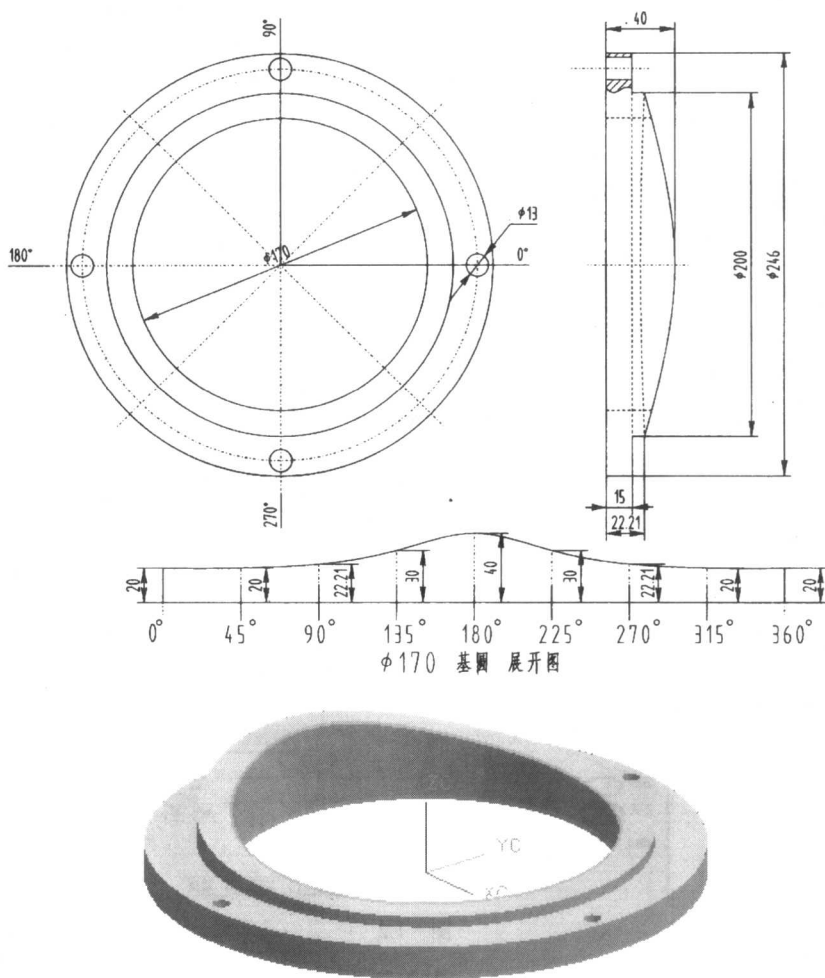



图 1.1

学习目标

通过该实例的练习，使读者能熟练掌握草图的绘制，表达式的创建和圆柱体、孔的创建方法，并可以全面掌握综合运用拉伸、裁剪、缠绕等各种三维建模的基本方法和技巧。


1.1 建立新文件

选择菜单中的【文件】/【新建】命令或选择  (New 建立新文件) 图标，出现【新部件文件】对话框，在【文件名(N)】栏中输入 `zt`，选择【单位】栏中的【毫米】，以毫米为单位，单击 按钮确定。建立文件名为 `zt.prt`，单位为毫米的文件。

1.2 建立主模型

1.2.1 创建凸轮圆柱体

1. 创建表达式

选择菜单中的【工具】/【表达式】命令，出现【表达式】对话框，如图 1.2 所示，在名称、公式栏依次输入 `D`、`170`，注意在上面单位下拉框选择 `长度` 选项，当完成输入后，选择  (接受编辑) 图标，如图 1.2 所示。

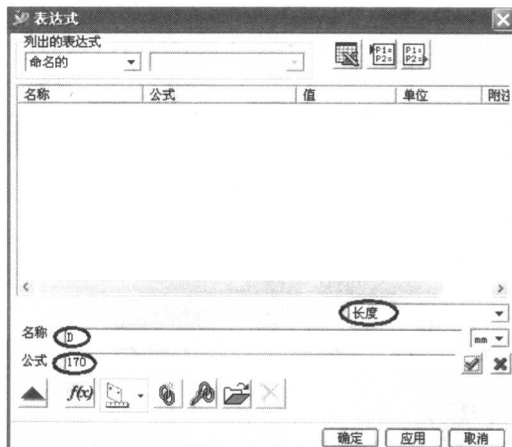




图 1.2

完成 `D` 值输入后单击 按钮，结束创建表达式。

2. 绘制圆柱

选择菜单中的【插入】/【设计特征】/【圆柱体】命令或在【成型特征】工具栏选择（圆柱）图标，出现【圆柱】对话框，如图 1.3 所示。单击直径、高度按钮，出现【矢量构成】对话框，如图 1.4 所示，在【矢量构成】对话框中选择图标。系统出现【圆柱】对话框，要求输入参数，如图 1.5 所示，在【直径】、【高度】栏分别输入 D、50，单击确定按钮。

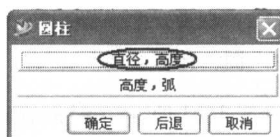


图 1.3

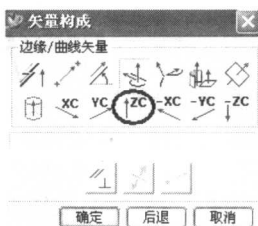


图 1.4

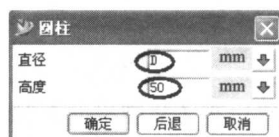


图 1.5

出现【点构造器】对话框，如图 1.6 所示，在此对话框中单击重置按钮，然后单击确定按钮，这样就完成绘制圆柱，如图 1.7 所示。

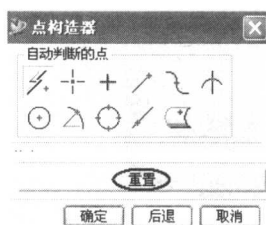


图 1.6

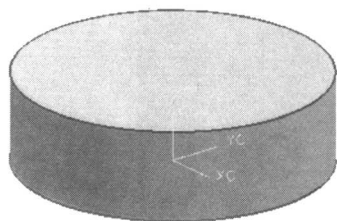


图 1.7

3. 创建基准平面



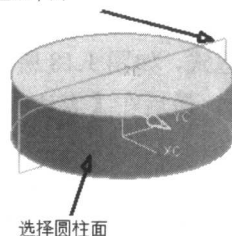
选择菜单中的【插入】/【基准/点】/【基准平面】命令或在【成型特征】工具栏中选择（基准平面）图标，出现基准平面工具条，如图 1.8 所示，在图形中选择圆柱面，然后在基准平面工具条选择（确定）图标，建立基准平面如图 1.9 所示。





图 1.8

出现基准平面



选择圆柱面

图 1.9

选择菜单中的【插入】/【基准/点】/【基准平面】命令或在【成型特征】工具栏中选择（基准平面）图标，出现基准平面工具条，如图 1.10 所示，选择（基准平面）图

标,如图 1.11 所示,出现【基准平面】对话框,在图形中选择圆柱面,如图 1.12 所示,然后选择上一步创建的基准平面,图形中出现预览的基准平面,如图 1.12 所示。



图 1.10



图 1.11

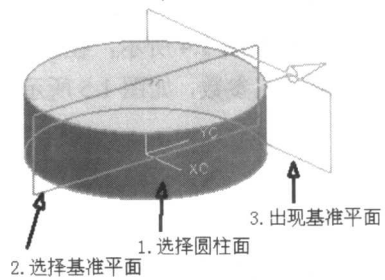



图 1.12

然后在【基准平面】对话框中单击 (另解) 按钮两次,如图 1.13 所示,最后在【基准平面】对话框中单击 按钮,建立基准平面如图 1.14 所示。

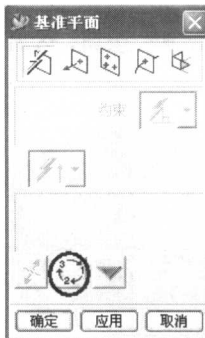


图 1.13

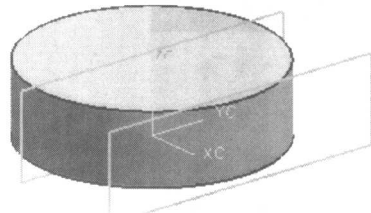





图 1.14

4. 测量长度

选择菜单中的【工具】/【表达式】命令,出现【表达式】对话框,如图 1.15 所示,在列出的表达式下拉框选择 选项,表达式栏出现圆柱直径 p0、圆柱高度 p1 参数,在【表达式】对话框下方选择 (测量长度) 图标,出现测量长度工具条,如图 1.16 所示,在图形中选择圆柱边缘来测量圆柱的周长,如图 1.17 所示。

接下来,在测量长度工具条单击 (确定) 按钮。此时,【表达式】对话框中出现 p3 参数表达式,如图 1.18 所示,选择 p3 表达式行,将名称 p3 改成 T,完成后单击 (确定) 按钮,最后在【表达式】对话框中单击 按钮,如图 1.19 所示,结束创建表达式。

5. 移动工作坐标系

选择菜单中的【格式】/【WCS】/【原点】命令或在【实用程序】工具条选择 (WCS 原点) 图标,出现【点构造器】对话框,在对话框中选择 (象限点) 图标,如图 1.20 所示,然后在图形中选择如图 1.21 所示的象限点,单击 按钮,将坐标系移至指定点,结果如图 1.22 所示。

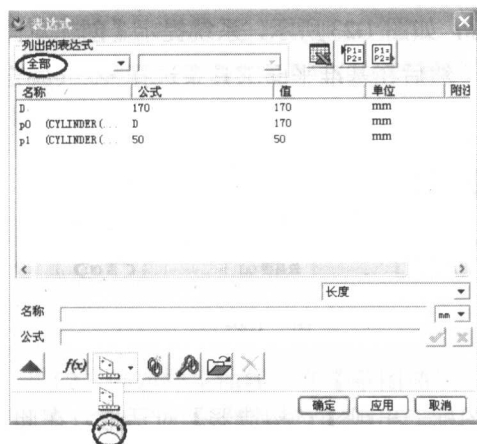


图 1.15

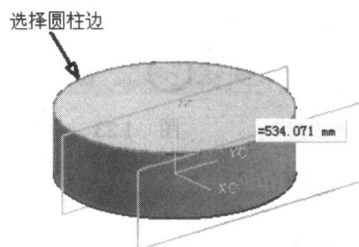


图 1.16

图 1.17

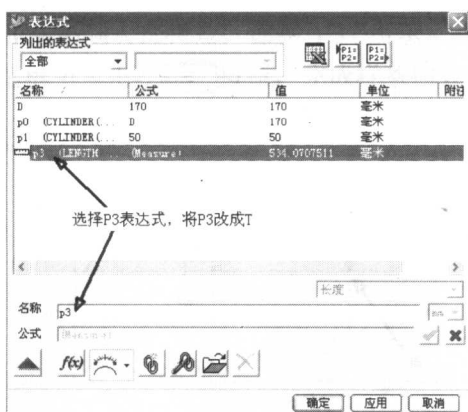


图 1.18

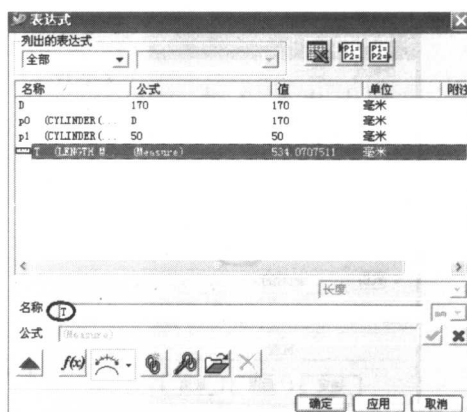


图 1.19



图 1.20

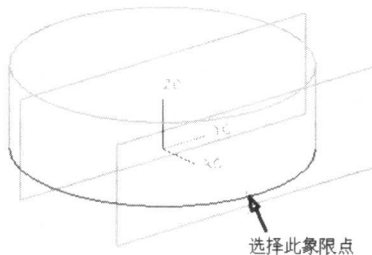


图 1.21

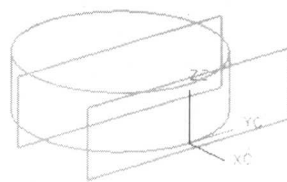


图 1.22

1.2.2 创建凸轮主体

1. 绘制凸轮基圆展开曲线

选择菜单中的【插入】/【草图】命令或在【成型特征】工具条选择  (草图) 图标,

出现草图绘制界面，选择 $YC-ZC$ (YC-ZC 平面) 图标，如图 1.23 所示，系统提示【创建草图】平面对话框，如图 1.24 所示，单击 按钮，然后在基准平面工具条选择 (确定) 图标，出现草图绘制区。

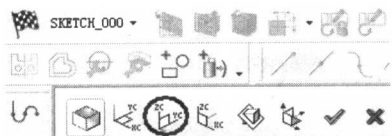


图 1.23

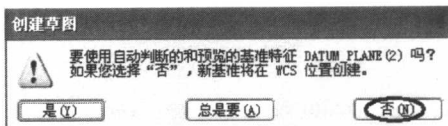


图 1.24

步骤:

(1) 在【草图曲线】工具条选择 (点) 图标，出现【点构造器】对话框，在此对话框中 XC、YC、ZC 栏输入 0、20、0，如图 1.25 所示，然后在对话框中单击 按钮，绘制点如图 1.26 所示。

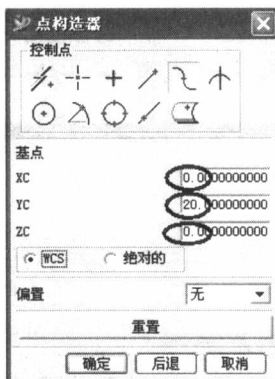


图 1.25

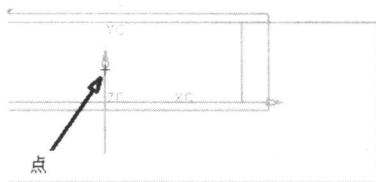


图 1.26

继续绘制点，在【点构造器】对话框中 XC、YC、ZC 栏输入 T/8、20、0，如图 1.27 所示，然后在对话框中单击 按钮，绘制点如图 1.28 所示。

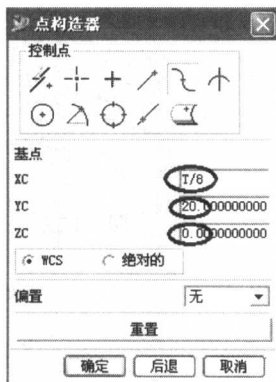


图 1.27

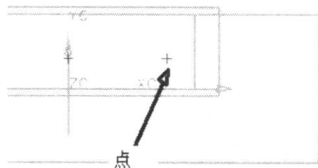





图 1.28

按照上述方法，绘制其他 7 个点，具体坐标如下： $(T/4, 22.21, 0)$ 、 $(T*3/8, 30, 0)$ 、 $(T/2, 40, 0)$ 、 $(T*5/8, 30, 0)$ 、 $(T*3/4, 22.21, 0)$ 、 $(T*7/8, 20, 0)$ 、 $(T, 20, 0)$ ，完成结果如图 1.29 所示。



图 1.29

(2) 创建样条曲线，在【草图曲线】工具条选择  (艺术样条) 图标，出现【艺术样条】对话框，在此对话框中选择  (通过点) 图标，次数选择 3，如图 1.30 所示，然后在捕捉点工具条选择  (存在点) 图标，然后在图形中从点 2 到点 8 从小到大选择点，如图 1.31 所示，然后在【艺术样条】对话框中单击 按钮，完成样条曲线如图 1.32 所示。

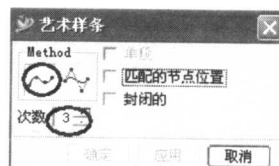


图 1.30

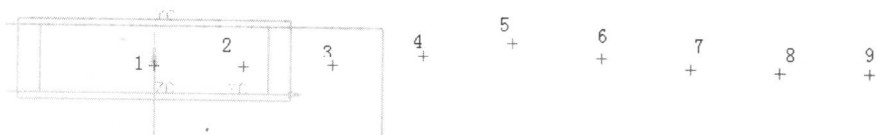


图 1.31

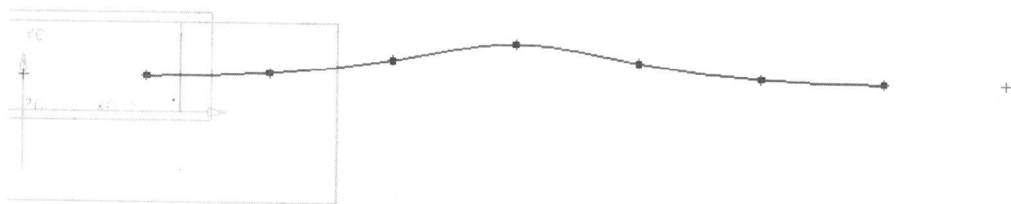




图 1.32

(3) 绘制直线，在【草图曲线】工具栏选择  (直线) 图标，在捕捉点工具条选择  (存在点) 图标，然后选择点 1 与点 2，点 8 与点 9，绘制两条直线，如图 1.33 所示。

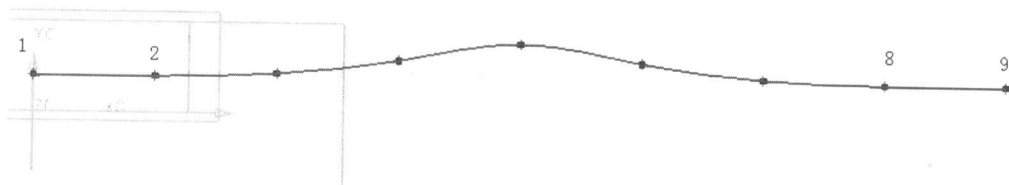





图 1.33

(4) 加上约束，在【草图约束】工具条选择  (约束) 图标，在草图中选择直线 12 的端点 1 与 YC 轴，如图 1.34 所示，草图左上角出现浮动工具按钮，在其中选择  (点在

曲线上)图标,约束的结果如图 1.35 所示,在【草图约束】工具条选择  (显示所有约束)图标,使图形中的约束显示出来。

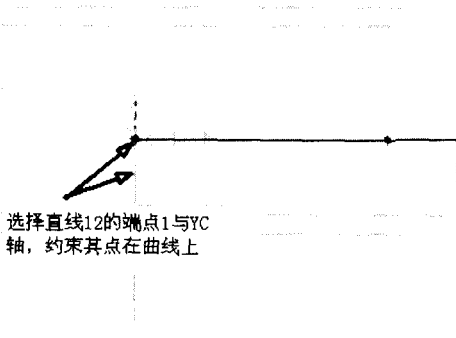


图 1.34

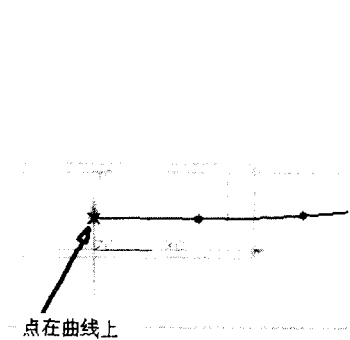



图 1.35

(5) 标注尺寸,在【草图约束】工具条选择  (自动推断的)图标,按照如图 1.36 所示的尺寸进行标注。P21=20, P22=66.759, P23=133.518, P24=200.277, P25=267.035, P26=333.794, P27=400.553, P28=467.312, P29=534.071, P30=22.21, P31=30, P32=40, P33=30, P34=22.21, P35=20。

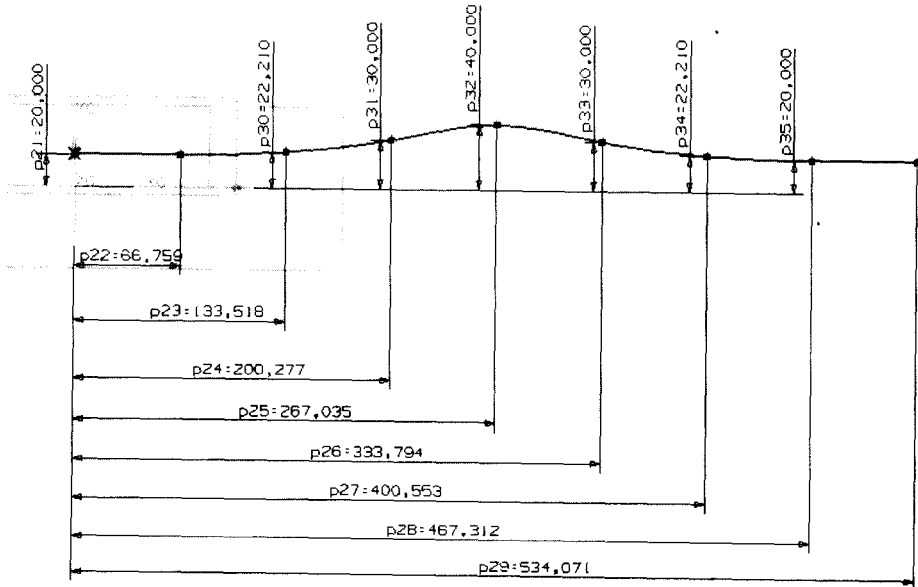



图 1.36

(6) 此时,窗口下方状态栏出现 草图已完全约束,在【草图】工具条选择  (完成草图)图标,窗口回到建模界面。

2. 创建缠绕/展开曲线

选择菜单中的【插入】/【曲线中的一条曲线】/【缠绕/展开】命令或在【曲线】工具

栏选择  (缠绕/展开) 图标, 出现【缠绕/展开曲线】对话框, 如图 1.37 所示, 选择 缠绕选项, 然后根据提示在图形中选择如图 1.38 所示的圆柱面为缠绕面。

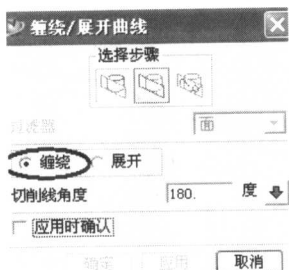


图 1.37

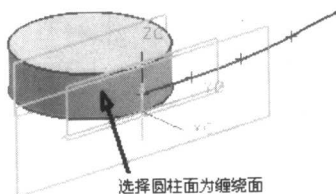



图 1.38

然后在【缠绕/展开曲线】对话框选择  (缠绕平面) 图标, 如图 1.39 所示, 在图形中选择基准平面为缠绕平面, 如图 1.40 所示。

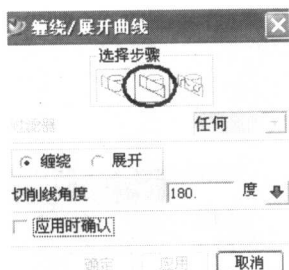


图 1.39

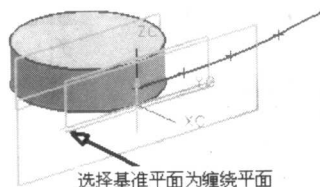


图 1.40

然后在【缠绕/展开曲线】对话框选择  (曲线) 图标, 如图 1.41 所示, 在图形中选择草图曲线, 如图 1.42 所示。



图 1.41

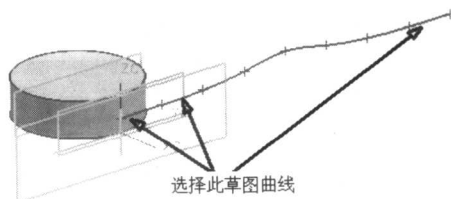



图 1.42

当完成选择曲线后, 在【缠绕/展开曲线】对话框中单击 按钮, 完成创建缠绕曲线, 如图 1.43 所示。

3. 设置为绝对工作坐标系

选择菜单中的【格式】/【WCS】/【方位】命令或在【实用程序】工具栏选择  (设置为绝对 WCS) 图标, 将坐标恢复至绝对坐标, 如图 1.44 所示。