

全国机械工程类专业技能大赛辅导用书

# 全国三维数字化创新 设计大赛

## 模拟试题精选

第一分册



QUANGUO SANWEI SHUZHUIHUA CHUANGXIN SHEJI DASAI MONI SHITI JINGXUAN

袁 锋 编著

 机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



随书附赠光盘

CD-ROM

精心策划, 集全国大赛真题、竞赛题、CAD/CAM/CAE 应用题及历年大赛真题于一体, 是参赛选手赛前复习、赛后总结、提高技能、开阔视野、增长见识、丰富知识、提高素质的最佳选择。本书可作为参赛选手赛前复习、赛后总结、提高技能、开阔视野、增长见识、丰富知识、提高素质的最佳选择。

# 全国三维数字化创新设计大赛

## 模拟试题精选 (第一分册)

图例(CTP)自题题空件图

常州轻工职业技术学院 **袁 锋** 编著  
(国家级数控培训基地  
UGS 公司授权培训中心) **叶志平** 主审

本书由常州轻工职业技术学院袁锋、叶志平等老师编写, 旨在为参赛选手提供高质量的模拟试题, 帮助考生熟悉大赛题型, 提高解题能力。本书可作为参赛选手赛前复习、赛后总结、提高技能、开阔视野、增长见识、丰富知识、提高素质的最佳选择。

ISBN 7-111-25390-2  
定价: 42.00元(含CD)



机械工业出版社

地址: 北京市西城区百万庄大街24号  
邮编: 100037  
电话: (010) 88379649  
网址: <http://www.cmpedu.com>

本书结合了作者多年从事 UGCAD/CAM/CAE 的教学、培训和竞赛的经验,精心汇编了 8 个大赛模拟试题。全书采用 UG NX6 作为设计软件,以文字和图形相结合的形式,详细介绍了大赛模拟试题的造型设计过程和 UG 软件的操作步骤,并配有操作过程的动画演示光盘,以帮助参赛者迅速掌握 UG 三维数字化设计技术。

本书可作为 CAD、CAM、CAE 专业课程教材,特别适合 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、竞赛和自学使用,也可作为研究生和各工厂企业从事产品设计、CAD 应用的广大工程技术人员的参考用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

全国三维数字化创新设计大赛模拟试题精选·(第一分册)/  
袁锋编著. —北京:机械工业出版社,2009. 12

全国机械工程类专业技能大赛辅导用书

ISBN 978-7-111-29396-5

I. 全… II. 袁… III. 三维—机械设计:计算机辅助设计—习题 IV. TH122-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 238867 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:汪光灿 责任编辑:汪光灿

版式设计:霍永明 责任校对:唐海燕

封面设计:王伟光 责任印制:李妍

北京诚信伟业印刷有限公司印刷

2010 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·20.75 印张·512 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-29396-5

ISBN 978-7-89451-422-6(光盘)

定价:45.00 元(含 1CD)

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

由科技部国家制造业信息化培训中心发起的“全国三维数字化创新设计大赛”已举办了两届，大赛以“推动三维数字化技术普及、提升自主创新能力”为宗旨，得到了全国几百家本科院校和高职院校的积极响应。全国三维数字化创新设计大赛以“三维数字化”与“创新设计”为特色，突出体现三维数字化技术对创新实践的支持和推进。大赛的火爆也引起了人们对三维数字化技术的广泛关注。有关专家指出，中国要想摆脱目前的制造业地位，成为创新大国，三维数字化技术将是最重要的利器。

常州轻工职业技术学院为国家制造业信息化三维 CAD 教育培训基地、美国 UGS 的授权培训中心、国家级数控培训基地，常年从事 UG 软件、数控机床的教学培训和各类竞赛的辅导工作，积累了丰富的教学、培训和竞赛的经验。同时，也积累了一批经典的教学培训案例和大赛模拟试题。

本书的作者为 UGS 正式授权的 UG 教员，2002~2005 年连续四年担任全国数控培训网络“Unigraphics 师资培训班”教官。2008 年负责建设的《使用 UG 软件的机电产品数字化设计与制造》课程被评为国家精品课程。

本书结合了作者多年从事 UG CAD/CAM/CAE 的教学、培训和竞赛的经验，精心汇编了大赛模拟试题。全书采用 UG NX6 作为设计软件，以文字和图形相结合的形式，详细介绍了大赛试题的造型设计过程和 UG 软件的操作步骤，并配有操作过程的动画演示光盘，以帮助参赛者迅速掌握 UG 三维数字化设计技术。

本书作为 CAD、CAM、CAE 专业课程教材，特别适合 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、竞赛和自学使用，也可作为研究生和各工厂企业从事产品设计、CAD 应用的广大工程技术人员的参考用书。

本书由袁锋编著。常州轻工职业技术学院叶志平副教授任主审。全书的操作过程动画演示光盘由常州数控技术研究所袁钢制作。

本书在编写过程中得到了全国三维数字化创新设计大赛组委会、科技部国家制造业信息化培训中心三维数字化技术认证培训管理办公室、3D-CAD-VR 技术推广服务与教育培训联盟（3D 动力）、常州轻工职业技术学院、优集系统（中国）有限公司的大力支持，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](mailto:Y199818@PUB.CZ.JSINFO.NET)。

袁 锋

2009 年 11 月

# 目 录

(97)	台突盖壶数绘	5.2
(97)	5.5 球体前圆面数绘	8.2
(97)	壶盖数绘	9.2
(98)	盖壶数绘	10.2
(99)	壶嘴数绘	11.2
(99)	图例数绘	12.2
(99)	文字描述数绘	13.2
(99)	前言	14.2
(100)	第1章 2009年全国三维数字化创新设计大赛规则	(1)
(101)	1.1 总 则	(1)
(101)	1.2 参赛对象与报名	(1)
(101)	1.3 初 赛	(2)
(101)	1.4 复 赛	(2)
(101)	1.5 总决赛	(2)
(101)	1.6 要求、分组与奖项	(3)
(102)	第2章 饮料瓶三维造型设计	(4)
(102)	2.1 建立新文件	(4)
(102)	2.2 创建饮料瓶体	(5)
(102)	2.3 创建通过曲线特征	(7)
(102)	2.4 创建拔模特征	(11)
(102)	2.5 创建装饰环纹	(12)
(102)	2.6 创建装饰槽腔	(19)
(102)	2.7 创建瓶底	(24)
(102)	2.8 创建圆角特征	(27)
(102)	2.9 创建抽壳特征	(30)
(102)	2.10 瓶口设计	(31)
(102)	2.11 创建瓶口螺纹	(36)
(102)	2.12 装饰环纹及装饰槽腔的另一种造型方法	(38)
(103)	第3章 茶壶三维造型设计	(49)
(103)	3.1 建立新文件	(49)
(103)	3.2 创建回转体——壶身	(49)
(103)	3.3 创建扫掠实体——壶嘴	(55)
(103)	3.4 创建扫掠实体——壶把手	(63)
(103)	3.5 创建倒圆角特征1	(69)
(103)	3.6 创建抽壳特征	(71)

3.7	创建壶盖突台	(72)
3.8	创建倒圆角特征2	(77)
3.9	创建壶底座	(79)
3.10	创建壶盖	(82)
3.11	模型装配	(90)
3.12	创建装配爆炸图	(95)
<b>第4章</b>	<b>叶轮动模三维造型设计</b>	(96)
4.1	建立新文件	(96)
4.2	创建叶轮主曲面	(97)
4.3	创建叶轮副曲面	(102)
4.4	创建叶轮主体	(105)
4.5	创建叶轮中轴	(118)
4.6	创建叶轮动模板	(124)
4.7	创建导柱孔	(132)
4.8	创建顶杆孔	(137)
4.9	创建水路孔	(142)
<b>第5章</b>	<b>CD盒三维造型设计</b>	(147)
5.1	建立新文件	(147)
5.2	创建CD盒主体外形	(148)
5.3	创建CD盒面上的按键	(154)
5.4	创建CD盒面上的装饰部分	(159)
5.5	创建CD盒壳体	(176)
<b>第6章</b>	<b>莲蓬头三维造型设计</b>	(178)
6.1	建立新文件	(178)
6.2	绘制莲蓬头主要外形曲线	(178)
6.3	绘制莲蓬头手柄部分曲线	(192)
6.4	绘制样条曲线	(198)
6.5	创建莲蓬头主体	(201)
6.6	创建抽壳、螺纹特征	(204)
<b>第7章</b>	<b>鼠标三维造型设计</b>	(212)
7.1	建立新文件	(212)
7.2	创建鼠标盖轮廓面	(212)
7.3	创建鼠标盖主体	(239)
7.4	创建鼠标盖按键孔	(241)
7.5	创建鼠标左右按键	(252)
7.6	创建鼠标中键轮	(254)

7.7 创建鼠标底座 .....	(256)
7.8 创建鼠标装配 .....	(262)
<b>第8章 真空泵装配 .....</b>	<b>(267)</b>
8.1 创建真空泵体总成子装配模型 .....	(267)
8.2 创建连杆总成子装配模型 .....	(276)
8.3 创建真空泵总成装配模型 .....	(282)
<b>第9章 习题 .....</b>	<b>(309)</b>
<b>参考文献 .....</b>	<b>(323)</b>



# 第1章 2009年全国三维数字化创新设计大赛规则

## 1.1 总 则

(1) “全国三维数字化创新设计大赛”由科技部国家制造业信息化培训中心三维数字化技术认证培训管理办公室会同全国3D-CAD-VR技术推广服务与教育培训联盟(3D动力)共同举办,简称3D大赛(3DDS)。大赛组委会下设秘书处与专家委员会,全面负责大赛事项;并按省/自治区/直辖市设立分赛区,组建赛区组委会,在全国大赛组委会指导下,具体负责分赛区大赛工作的组织与协调。

(2) “全国三维数字化创新设计大赛”以“推动三维数字化技术普及、提升自主创新能力”为主题,依托国家制造业信息化三维数字化技术认证培训体系,通过以赛促课、以赛促训、以赛促用、以赛促新,推动优秀3D培训院校、优秀3D应用人才和优秀3D成功案例脱颖而出,在全国掀起学3D、用3D的热潮,并在3D技术应用企业与3D人才培养院校间搭建直通就业的桥梁,促进就业,推动创新。

(3) “全国三维数字化创新设计大赛”以“三维数字化”与“创新设计”为特色,突出体现三维数字化技术对创新实践的支持和推进。要求首先是实用创新的设计活动,同时必须基于三维数字化技术平台或使用三维数字化技术工具实现,并且体现现代三维数字化设计方法与流程,最终以三维数字化形式表现设计结果。

(4) “全国三维数字化创新设计大赛”以“3D-FOR-ALL”的理念,设置“工业工程组”与“数字表现组”两个方向,鼓励多元应用。大赛着重考察设计文档、设计过程、设计源文件及设计结果(形式),评审标准包括视觉美观性、工程实用性、技术复杂性、设计创意性等因素。

(5) “全国三维数字化创新设计大赛”每年举办一届,分初赛选拔(3~6月)、复赛作品网上公示投票(7~9月)和全国现场总决赛(11月)三个赛程,并于来年1月举办盛大的颁奖典礼。为体现现代协同设计理念和团队合作精神,大赛复赛、决赛以团队形式参赛。

(6) “全国三维数字化创新设计大赛”以“迎接三维数字化的春天”百校巡回讲座、系列培训课程、技术峰会、大赛论坛、3D动力讲坛、作品展秀、就业推荐等系列配套活动,并携手行业媒体与合作伙伴,共同开启中国三维数字化的新时代!

(7) 大赛官方网站为 <http://3dds.3ddl.net>,并指定《3D动力报》和3D动力网 <http://www.3ddl.net> 为大赛官方赛刊及大赛独家网络承办。

## 1.2 参赛对象与报名

(1) “2009全国三维数字化创新设计大赛”参赛对象为全国各类高校在校学生。参赛





学生须在指导教师组织下,以院校(院校或院校下设二级院、系)团体方式报名参赛。大赛不接纳个人报名。

(2) 大赛采用网上报名。报名网址 <http://3dds.3ddl.net>。学生个人或教师代表院校报名,大赛秘书处将与相关教师及院校进行核实确认。报名成功后,大赛秘书处将及时通知报名单位及相关人员,并在大赛官方网站公布。

(3) “2009 全国三维数字化创新设计大赛” 参赛报名时间:3月15日至5月31日。

### 1.3 初赛

(1) 初赛为团队选拔赛,由参赛院校自行组织,通过作品竞赛、现场竞赛或考试等方式选拔复赛参赛团队,代表报名院校/院系参加复赛和决赛。

(2) 复赛参赛团队由3~5人组成,其中包含一名指导教师。每个复赛团队应有一个唯一的名称,如\*\*\*院校1队、2队,或进行个性化命名,如“创意无限”队、“飞虎”队等。同一个院/系可选拔多个复赛参赛团队;同一指导教师可指导多个参赛团队参加复赛。

(3) 报名参赛院校/院系按《初赛选拔结果上报表》要求,向大赛秘书处上报初赛选拔结果、提交复赛参赛作品,并须加盖报名院校/院系公章。

### 1.4 复赛

(1) 复赛采用作品赛形式,以网络公示投票并配合赛区评审方式,按赛区选拔产生决赛入围团队,参加全国现场总决赛。

(2) 报名参赛院校/院系按《复赛参赛作品提交表》要求,向大赛秘书处提交复赛参赛作品;同时向大赛官方网站上传参赛作品。

(3) 复赛参赛作品提交、上传截止日期:6月30日。

(4) 复赛作品网上公示投票时间:2009年7月1日至9月25日。

### 1.5 总决赛

(1) 全国总决赛采用现场赛方式,赛期2天。时间拟定为11月28日~29日。

(2) 工业工程组现场总决赛分规定赛题和自选赛题两部分。规定赛题由大赛组委会统一出题,比赛时间为2小时;自选赛题为参赛团队在现场规定时间内协同完成自选赛题的设计,比赛时间为12小时(早8:30至晚8:30)。

(3) 数字表现组现场总决赛通过作品评审答辩方式进行。数字表现组决赛团队为作品准备答辩文档(建议以PPT形式组织),文档内容包含作品创作说明、作品展示(图片、视频、模型)、作品技术难点自评三部分内容。决赛团队在决赛现场规定时间内进行作品介绍与答辩。

(4) 结合现场过程评分及决赛作品评分,由评审专家委员会复议,并最终评选产生全国总决赛奖项。



## 1.6 要求、分组与奖项

(1) 设计要求。参赛作品须应用三维数字化技术完成，可以使用一款或多款软件完成设计，使用软件不限。复赛、决赛阶段参赛作品须由团队协同完成。

### (2) 大赛分组

大赛分工业工程组和数字表现组两个组别：

工业工程组：面向生产制造等工程应用为目的的设计，包括产品造型、结构设计、模具设计、数字样机、仿真优化、数控加工编程等。

数字表现组：面向视觉表现等文化创意为目的的设计，包括艺术外观造型，动漫、动画制作，装饰、装潢设计渲染，游戏、虚拟现实交互等。

参赛团队根据实际情况选择相应组别参赛。

### (3) 大赛评分标准（见表1-1）。

表1-1 大赛评分标准

评分标准	所占总分比例	
	工业工程组	数字表现组
设计说明文档	10%	10%
设计结果源文件	10%	10%
视觉美观性	15%	30%
工程实用性	30%	10%
技术复杂性	20%	20%
设计创意性	15%	20%

### (4) 大赛奖项设置

大赛设立综合应用类奖项、单项奖项以及优秀组织奖。具体奖项设置见表1-2。

表1-2 大赛奖项设置

工业工程组	数字表现组
综合应用类奖项：	综合应用类奖项：
1. 特别奖	1. 特别奖
2. 一等奖	2. 一等奖
3. 二等奖	3. 二等奖
4. 三等奖	4. 三等奖
5. 优秀奖	5. 优秀奖
单项奖项：	单项奖项：
1. 最佳工业设计奖	1. 最佳设计创意奖
2. 最佳仿真设计奖	2. 最佳动画设计奖
3. 最佳模具设计奖	3. 最佳设计表现奖
4. 最佳数控编程奖	4. 最佳交互设计奖
5. 最佳人气奖	5. 最佳人气奖
优秀组织奖	

## 第2章 饮料瓶三维造型设计

### 试题说明

本章主要介绍饮料瓶零件的三维造型设计。饮料瓶是一个中空的塑料容器，设计思路为：先用成形特征中的创建圆柱功能构建饮料瓶的主体，然后创建通过曲线组特征构建瓶体至瓶口的过渡部分，再绘制装饰环及装饰面，最后构建饮料瓶瓶口，加上螺纹特征，如图2-1所示。

中装饰环及装饰面设计分别采用草图和特征构建两种方法。





图 2-1

### 试题训练目标

通过该实例的练习，使读者能熟练地掌握和运用拉伸、回转等基础实体特征的创建方法以及通过曲线组、倒圆角、沟槽、腔体、球、螺纹特征的创建方法，此外设计过程中还用到了特征成组、实例特征来重复设计相同的特征。通过本实例可以全面掌握综合运用各种三维建模的基本方法和技巧。

### 2.1 建立新文件

选择菜单中的【文件】/【新建】命令或选择  (建立新文件) 图标，出现【新建】部件对话框，在【名称】栏中输入【ylp】，选择【单位】下拉框中选择【毫米】选项，以毫米为单位，点击  按钮，建立文件名为 ylp.prt，单位为毫米的文件。



## 2.2 创建饮料瓶体

建立饮料瓶的三维模型，首先要建立它的主体部分，需要绘制瓶体。

### 1. 对象预设置

选择菜单中的【首选项(P)】/【对象(O)... Ctrl+Shift+J】命令，出现【对象首选项】对话框，如图2-2所示。在【类型】下拉框中选择【实体】，在【颜色】栏点击颜色区，出现【颜色】选择框，选择如图2-3所示的颜色，然后点击【确定】按钮，系统返回【对象首选项】对话框，最后点击【确定】按钮，完成预设置。



图 2-2

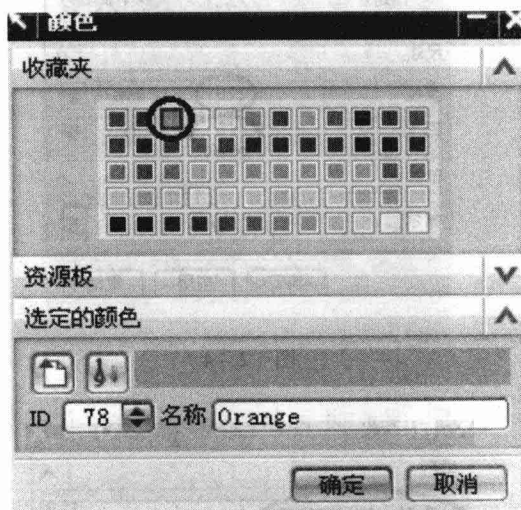


图 2-3

### 2. 关闭基准层

选择菜单中的【格式(B)】/【图层设置(S)...】命令，出现【图层设置】对话框，关闭61层（默认基准层）。

### 3. 绘制圆柱

选择菜单中的【插入(S)】/【设计特征(E)】/【圆柱体(C)...】命令或在【特征】工具条中选择【圆柱】图标，出现【圆柱】对话框，在【类型】下拉框中选择【轴、直径和高度】选项，如图2-4所示。在【指定矢量(1)】下拉框中选择【YC轴】选项，在【直径】、【高度】栏内输入70、15，然后点击【确定】按钮，完成创建圆柱，如图2-5所示。

继续创建圆柱，按上述同样的方法，在【圆柱】对话框【类型】下拉框中选择【轴、直径和高度】选项。如图2-6所示。在【指定矢量(1)】下拉框中选择【YC轴】选项，在【直径】、【高度】栏内输入70、110，在【指定点(1)】下拉框中选择【圆弧中心/椭圆中心/球



心) 选项, 然后在图形中选择如图 2-7 所示的圆柱边线, 在 **布尔** 下拉框中选择 **无** 选项, 点击 **确定** 按钮, 完成创建圆柱, 如图 2-8 所示。

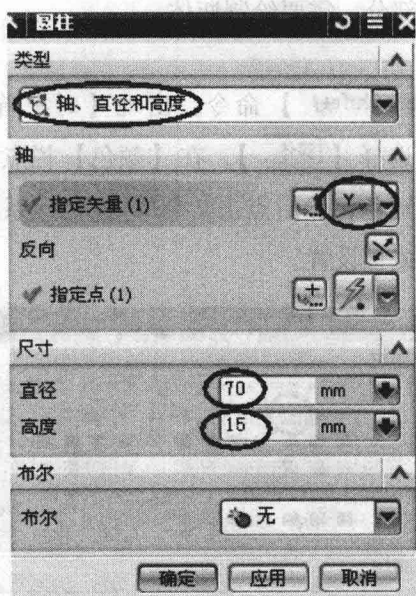


图 2-4

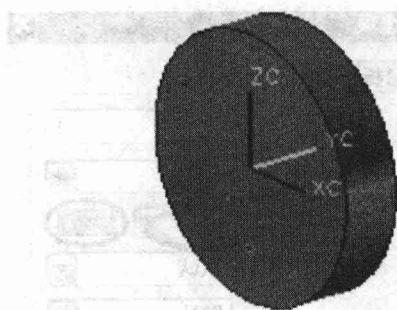
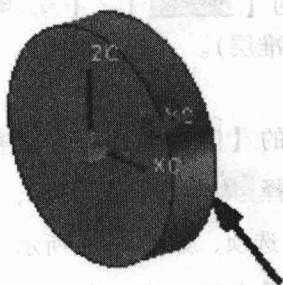


图 2-5



图 2-6



选择圆柱边线

图 2-7



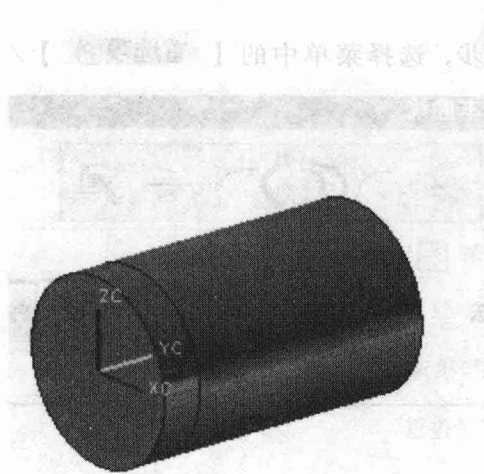


图 2-8

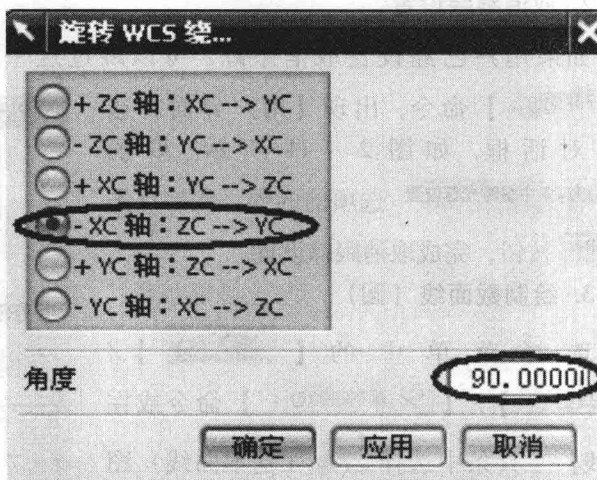




图 2-9

## 2.3 创建通过曲线特征

### 1. 旋转工作坐标系

选择菜单中的【格式(R)】/【WCS】/【 旋转(R)...】命令或在【实用工具】工具条中选择  (旋转 WCS) 图标, 出现【旋转 WCS】工作坐标系对话框, 如图 2-9 所示。选中  -XC 轴: ZC --> YC 选项, 在旋转 角度 栏内输入【90】, 点击  按钮, 将坐标系转成如图 2-10 所示。

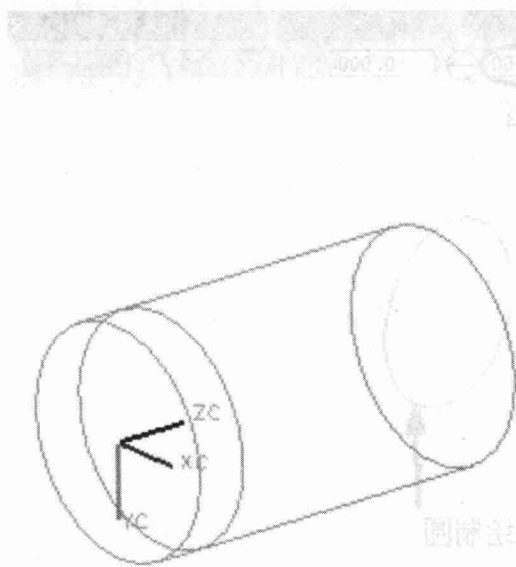


图 2-10

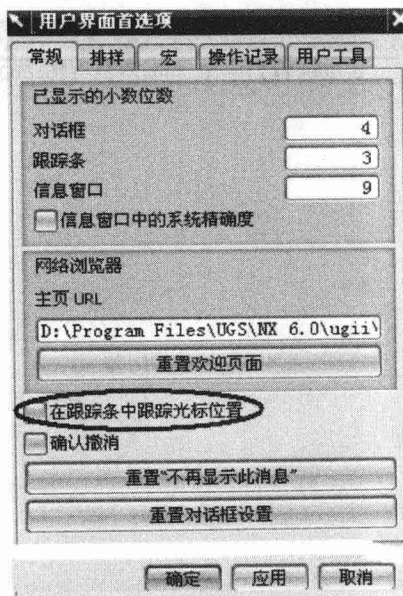


图 2-11





## 2. 取消跟踪设置

如果用户已经设置取消跟踪,可以跳过这一步,选择菜单中的【首选项(P)】/【用户界面(U)】命令,出现【用户界面首选项】对话框,如图 2-11 所示。取消  在跟踪条中跟踪光标位置 选项前的钩,然后点击 **确定** 按钮,完成取消跟踪设置。

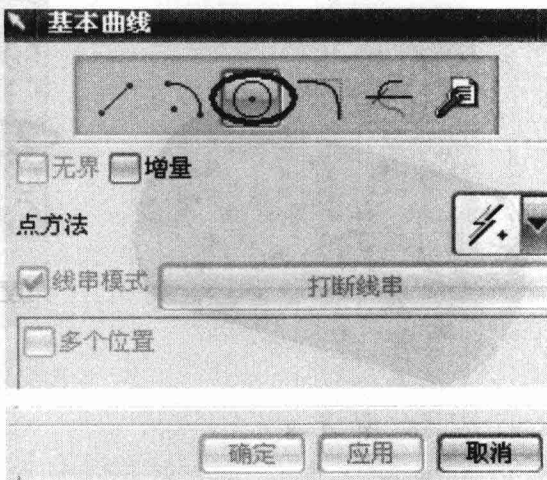


图 2-12

## 3. 绘制截面线(圆)

选择菜单中的【插入(S)】/【曲线(C)】/【基本曲线(B)...】命令或在【曲线】工具条中选择 (基本曲线) 图标,出现【基本曲线】对话框,选择 (圆) 图标,如图 2-12 所示。在下方【跟踪条】里【XC】、【YC】、【ZC】栏内输入【0】、【0】、【125】

,如图 2-13 所示。然后按回车键,接着在下方的【跟踪条】里 (半径) 栏内输入【35】,然后按回车键,如图 2-14 所示。完成绘制圆,如图 2-15 所示。

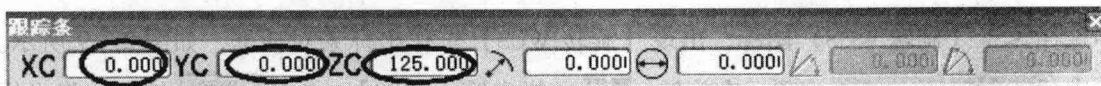


图 2-13

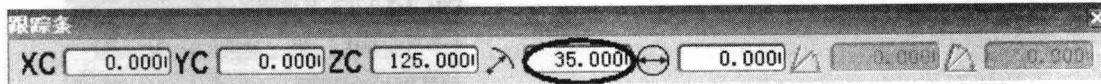


图 2-14

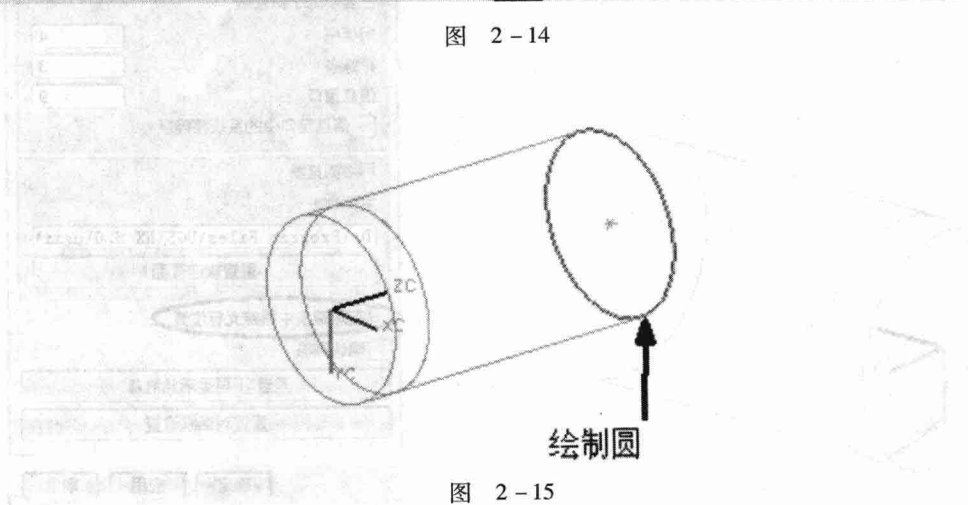




图 2-15



里 继续绘制圆，在【基本曲线】对话框中选择  (圆) 图标，在下方【跟踪条】里【XC】、【YC】、【ZC】栏内输入【0】、【0】、【145】，如图 2-16 所示。然后按回车键，接着在下方的【跟踪条】里  (半径) 栏内输入【32.5】，然后按回车键，如图 2-17 所示。完成绘制圆，如图 2-18 所示。

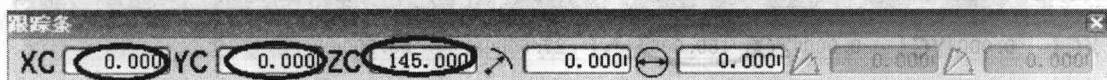


图 2-16

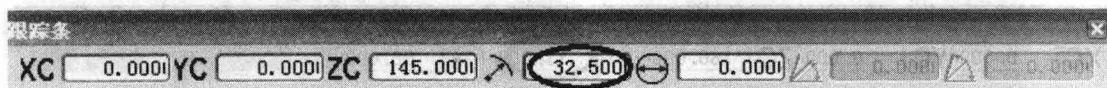


图 2-17

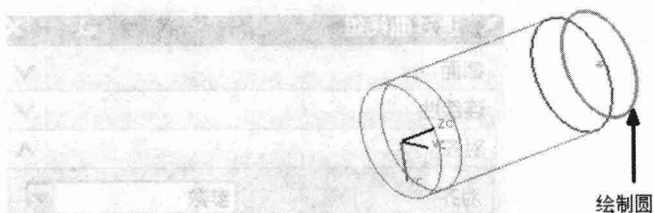




图 2-18

继续绘制圆，在【基本曲线】对话框中选择  (圆) 图标，在下方【跟踪条】里【XC】、【YC】、【ZC】栏内输入【0】、【0】、【165】，如图 2-19 所示。然后按回车键，接着在下方的【跟踪条】里  (半径) 栏内输入【27.5】，然后按回车键，如图 2-20 所示。完成绘制圆，如图 2-21 所示。

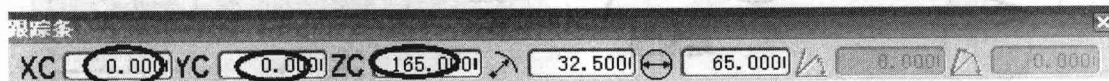


图 2-19

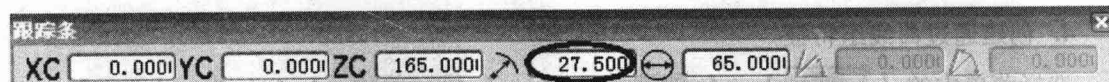


图 2-20

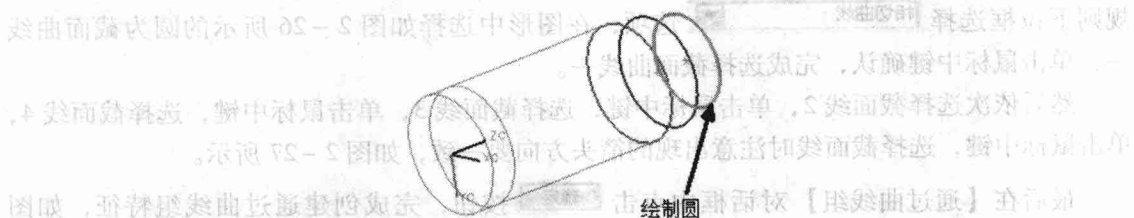


图 2-21



继续绘制圆，在【基本曲线】对话框中选择 (圆) 图标，在下方【跟踪条】里【XC】、【YC】、【ZC】栏内输入【0】、【0】、【180】，如图 2-22 所示。然后按回车键，接着在下方的【跟踪条】里 (半径) 栏内输入【11】，然后按回车键，如图 2-23 所示。完成绘制圆，如图 2-24 所示。

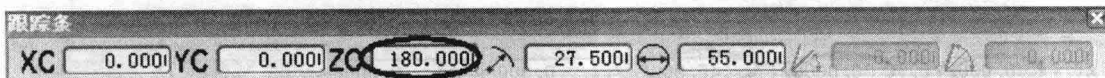


图 2-22



图 2-23

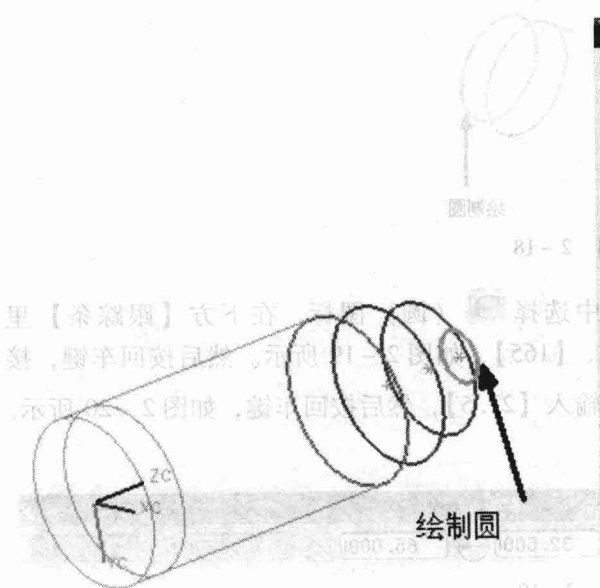


图 2-24

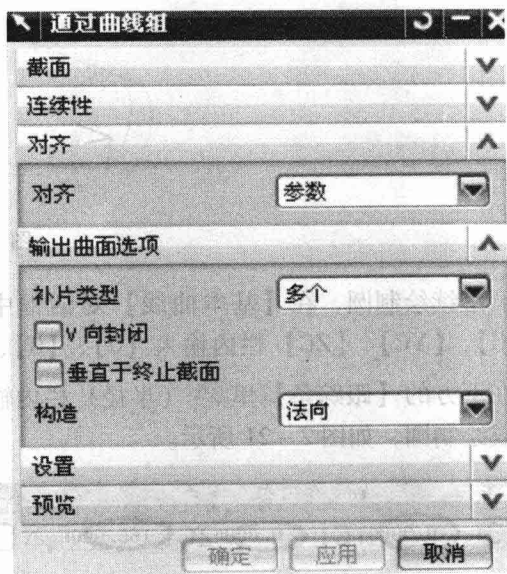


图 2-25

#### 4. 创建通过曲线组特征

选择菜单中的【】/【】/【】命令或在【】工具栏中选择 (通过曲线组) 图标，出现【通过曲线组】对话框，如图 2-25 所示。在曲线规则下拉框选择 选项，在图形中选择如图 2-26 所示的圆为截面曲线一，单击鼠标中键确认，完成选择截面曲线一。

然后依次选择截面线 2，单击鼠标中键，选择截面线 3，单击鼠标中键，选择截面线 4，单击鼠标中键，选择截面线时注意出现的箭头方向要一致，如图 2-27 所示。

最后在【通过曲线组】对话框中点击 按钮，完成创建通过曲线组特征，如图 2-28 所示。