

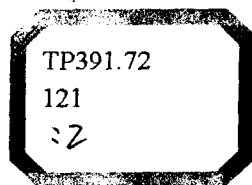
“上海紧缺人才  
培训工程”  
教学系列丛书

# 计算机辅助绘图 上机实验指导 (中级)

● 上海市计算机应用  
能力考核办公室编

上海科学技术出版社





“上海紧缺人才培训工程”教学系列丛书

# 计算机辅助绘图上机实验指导

## （中 级）

上海市计算机应用能力考核办公室 编

上海交通大学出版社

## 内 容 提 要

本书包括《计算机辅助绘图(中级)》的上机实验指导和有关“计算机辅助绘图(中级)”考核的三个附录。其中七个实验的内容分别为三维绘图基础、用户坐标系、三维多边形网格建模、三维实体建模、三维实体编辑、三维图形的布局、三维模型的着色和渲染。在附录中包含了“计算机辅助绘图(中级)”的考核大纲,考试模拟试题以及模拟试题的参考答案。

### 图书在版编目(CIP)数据

计算机辅助绘图上机实验指导. 中级/上海市计算机应用能力考试办公室编. -上海:上海交通大学出版社, 2002

ISBN 7-313-02942-X

I. 计... II. 上... III. 自动绘图-自学参考资料  
IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 097073 号

### 计算机辅助绘图上机实验指导

(中级)

上海市计算机应用能力考试办公室 编

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 877 号 邮政编码 200030)

电话:64071208 出版人:张天蔚

太仓市印刷厂有限公司印刷 全国新华书店经销

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 13 字数: 322 千字

2002 年 1 月第 1 版 2002 年 1 月第 1 次印刷

印数: 1-6050

ISBN 7-313-02942-X/TP·494 定价: 22.00 元

---

版权所有 侵权必究

“上海紧缺人才培训工程”计算机  
应用能力教学系列丛书,由上海市教  
育委员会、上海市成人教育委员会、中  
共上海市委组织部、上海市人事局、上  
海市信息化办公室联合组织编写

## 上海市计算机应用能力考核专家组成员

**组长：**施伯乐 复旦大学教授  
**组员：**白英彩 上海交通大学教授  
郑衍衡 上海大学教授  
汪燮华 华东师范大学教授  
俞时权 上海师范大学教授  
高毓乾 上海市科委高级工程师  
陶霖 上海第二工业大学教授  
许永兴 上海电视大学教授

## 上海市计算机应用能力考核教学系列丛书

**编委负责人：**郭伯农 黄清云  
**总体策划：**刘煜海 黄河笑

本书主要编撰人员

**主 编：**曹惠民

**主 审：**许永兴

# 致 读 者

中华人民共和国教育部部长 陈至立

高科技及其产业是当代经济发展的火车头。在当代科学技术革命中,计算机信息处理技术居于先导地位。在 90 年代的今天,世界科学技术已经进入了信息革命的新纪元。

上海的振兴正处于这一信息革命的时代。上海要在本世纪末、下世纪初跻身国际经济、金融、贸易中心城市之列,就必须牢牢把握机遇,大力发展计算机应用及其产业。市委、市政府决定尽快发展计算机产业,使其成为上海新一代的支柱产业。这是从上海产业结构调整、城市功能发挥、技术革命发展的战略高度出发作出的战略决策。今后几年,上海计算机产业的销售额将每年翻一番,到本世纪末形成年销售额达数百亿元的产业规模。金融电子化、商业电子化、个人用电脑的普及、机电一体化、城市管理、工业管理以及办公自动化、智能化大楼的建设、软件开发应用及系统集成等,将使上海的经济和社会生活发生深刻的变化,并为上海成为国际经济、金融、贸易中心城市提供必不可少的技术支撑。计算机产业不仅将成为上海工业发展的新的生长点,并将带动一批相关产业的发展。可以预计,不久的将来,计算机在上海将被广泛应用,渗透到各行各业,使上海的现代化水平向前迈进一大步。

发展计算机产业对计算机专业人才的培养及应用人才的培训提出了紧迫要求,一方面要培养一大批能够从事计算机研究开发的高级专业人才,另一方面要培训成千上万的计算机操作人员,普及计算机应用技术。只有各行各业的从业人员都学会计算机操作和应用,计算机的广泛使用和产业发展才能真正实现。因此,上海市“90 年代紧缺人才培训工程”和上海市“三学”(学知识、学科学、学技术)活动都把计算机应用技术的普及作为其重要内容。上海市计算机应用能力考核则是在广大市民中普及计算机应用技术的一项重要举措。这项考核的独创性和实用性使其独具特点,受到应考者及用人单位的广泛欢迎。

希望上海广大市民顺应新技术革命的潮流,努力掌握计算机应用技术,为上海的振兴作出更大贡献!

1994 年 7 月

(注:本文发表时,作者任中国共产党上海市委副书记、上海市计算机应用与产业发展领导小组组长)

## 序

中国共产党上海市委副书记 龚学平

“90年代上海紧缺人才培训工程”实施三年来,取得了较大的成绩。这一成绩表现在下列诸多方面:一、以系统或行业为依托,建立了以十大紧缺人才培训中心为主体的紧缺人才培训体系,分别承担现代企业高级经理、现代企业高级营销经理、房地产开发、涉外商务、涉外法律等26类岗位的紧缺人才培训考核工作。二、建立了计算机应用能力考核制和通用外语水平等级考试制,参加计算机应用能力考核的有93万人,经考核合格的有近59万人;参加通用外语水平等级考试的达13万人,经考试合格的有8.4万人,较好地提高了市民计算机应用能力和外语水平。三、建立了上海教育电视台,在交流教育信息、传播科学知识、弘扬优秀文化、提高市民素质等方面发挥了积极的作用。

“90年代上海紧缺人才培训工程”进展顺利的原因是多方面的,其中最根本的是,它顺应了上海经济建设和社会发展的需要。具体地说,它的成功有赖于市委、市府的正确领导,有赖于这一培训工程的组织者——市教委、成人教委、市委组织部和市人事局的通力协作,有赖于中央和市有关部门的支持,有赖于从事这一工程的全体同志坚持不懈的努力。这里值得一提的是,这一培训工程的教学系列丛书从内容到形式,具有实用性强、应变性强、适用面宽的特点,与以往教材相比体现了“紧缺”之意,它是本市许多专家、学者与实际工作者共同心血的结晶。现在,其中的某些教材已经出新版本了,表明它们在“紧缺”方面有更进一步的追求。

从现在到2010年,是建设有中国特色社会主义承前启后、继往开来的重要时期。上海要努力建设成为国际经济、金融和贸易中心城市之一。在机遇与挑战并存的形势下,继续努力搞好“90年代上海紧缺人才培训工程”,培养一大批社会主义现代化建设的急需人才,必将对上海的腾飞产生巨大的现实意义与深远的历史意义。

上海的改革和发展为我们提供了实施“90年代上海紧缺人才培训工程”的广阔舞台。市各有关方面一定要进一步加强领导,团结协作,深化改革,扎实工作,努力在这个舞台上大显身手。我们也期待着更多的优秀教材面世,推进这一培训工程的进一步发展,为迎接21世纪的到来作出更大的贡献。

1997年4月

## 序

上海市政协副主席 谢丽娟

由上海市人民政府教育卫生办公室、市成人教育委员会、中共上海市委组织部、市人事局联合组织编写的“90年代上海紧缺人才培训工程教学系列丛书”将继续出版。编写、出版这套丛书是实施上海紧缺人才培训工程的基础工作之一,对推动培养和造就适应上海经济建设和社会发展急需的专业技术人才必将起到积极的作用。

90年代是振兴上海、开发浦东关键的十年。上海要成为国际经济、金融、贸易中心之一,成为长江流域经济发展的“龙头”,很大程度上取决于上海能否有效地提高上海人的整体素质,能否培养和造就出一大批坚持为上海经济建设和社会发展服务,既懂经济,懂法律,懂外语,又善于经济管理,擅长国际竞争,适应社会主义市场经济新秩序的多层次专业人才。这已越来越成为广大上海人民的共同认识。

目前上海人才的状况与经济建设、社会发展的需求矛盾日趋显著。它集中表现在:社会主义市场经济的逐步确立,外向型经济的迅速发展,新兴产业的不断崛起,产业产品结构的适时调整,城市建设和管理任务的日益繁重,使原来习惯于在计划经济体制下工作的各类专业技术人才进入了一个颇感生疏的境地,使原来以面向国内市场为主的各类专业技术人才进入一个同时面向国内外市场并参与国际竞争的新天地,金融、旅游、房地产、城市建设和管理等以及许多高新技术产业又急切地呼唤一大批新的专业技术人才。这就加剧了本市专业人才总量不足、结构不合理的矛盾。此外,本市的从业人员和市民的外语水平与计算机的应用能力普遍不高。这种情况如不迅速改变,必将影响上海的经济走向世界,必将影响上海在国际经济、金融、贸易中的地位和在长江流域乃至全国经济发展中的作用。紧缺人才培养问题已引起市委、市政府的高度重视。

“机不可失,时不再来。”我们要大力加强紧缺人才的培训工作和外语、计算机的推广普及工作。鉴于此,及时编写、出版本丛书,是当前形势之急需,其意义是现实的和深远的。诚然,要全面组织实施90年代上海紧缺人才培训工程,还有待于各有关方面的共同努力。

在“90年代紧缺人才培训工程教学系列丛书”开始出版之际,感触颇多,简述代序。

1993年8月

## 编者的话

为了在学习《计算机辅助绘图(中级)》时,加强对所学习内容的掌握和操作能力的培养,并在实验中加深对一些重要概念的理解,我们编写了本实验指导书。本书的出版也为了使读者对上海市计算机应用能力考核办公室最近推出的“计算机辅助绘图(中级)”的考核有较多的了解。

本书包括《计算机辅助绘图(中级)》的上机实验指导和有关“计算机辅助绘图(中级)”考核的三个附录。其中七个实验的内容分别为:三维绘图基础、用户坐标系、三维多边形网格建模、三维实体建模、三维实体编辑、三维图形的布局、三维模型的着色和渲染。在附录中包含了“计算机辅助绘图(中级)”的考核大纲,模拟试题以及模拟试题的参考答案。

在编写本书时,已假定读者具备计算辅助绘图(初级)的操作能力,我们按照循序渐进的原则,对实验进行安排,并注意到前后实验的连贯性。在实验的具体组织上,我们重视清晰的概念对指导实验操作的重要性以及灵活应用能力的培养。

本书由曹惠民担任主编,由曹惠民、刘平、王雷共同编著完成,其中实验1、实验3、实验4、实验5由曹惠民执笔,实验2、实验6由刘平执笔,实验7由王雷执笔。本书在编写过程中得到上海市计算机应用能力考核专家组的专家们指导和帮助,许永兴教授认真审阅了全文,并提出了不少建设性的意见。

由于时间紧迫,书中差错与不足之处在所难免,望广大读者与专家给予批评指正!

上海市计算机应用能力考核办公室

2001年10月

# 目 录

|      |                                |     |
|------|--------------------------------|-----|
| 实验 1 | 三维绘图基础 .....                   | 1   |
| 实验 2 | 用户坐标系 .....                    | 24  |
| 实验 3 | 三维多边形网格建模 .....                | 41  |
| 实验 4 | 三维实心体建模 .....                  | 77  |
| 实验 5 | 三维实心体编辑 .....                  | 108 |
| 实验 6 | 三维图形的布局 .....                  | 128 |
| 实验 7 | 三维模型的着色和渲染 .....               | 147 |
| 附录 1 | 上海市计算机辅助绘图(中级)考核大纲 .....       | 167 |
| 附录 2 | 上海市计算机辅助绘图(中级)考试模拟试题 .....     | 169 |
| 附录 3 | 上海市计算机辅助绘图(中级)考试模拟试题参考答案 ..... | 175 |

# 实验1 三维绘图基础

## 【实验目的】

(1) 掌握 AutoCAD 2000 绘图系统中有关三维造型的基本概念: XY 平面、Z 轴、平面视图、三维视图、基面标高值、对象厚度值、视点、目标点、视线、视点和 XY 平面的夹角、视点与 X 轴的夹角。

(2) 掌握 ELEV 命令(设置基面标高和对象厚度值)、CHANGE 命令(修改对象的属性)、PROPERTIES 命令(编辑对象的属性)的操作和使用。

(3) 学会使用 VPOINT 命令(在命令行设置视点的位置)、DDVPOINT 命令(用对话框设置视点的位置)和 3DORBIT 命令(用动态观察器交互观察),从不同视点观察三维模型。

(4) 学会使用 VPORTS 命令(平铺多视口的设置)设置平铺多视口,同时从不同视点观察三维模型;使用 HIDE 命令(消隐显示)对三维模型进行消隐。

(5) 掌握三维编辑命令: ALIGN 命令(三维对齐)、ROTATE3D 命令(三维旋转)、MIRROR3D 命令(三维镜像复制)和 3DARRAY 命令(三维阵列复制)对三维模型进行编辑。

(6) 在操作过程中进一步理解命令的功能,注意观察在绘图和建模过程中生成的图形和命令窗口的提示,适应系统的人机对话方式,加强对命令操作的熟练程度。

(7) 熟悉初级教程中绘图命令和编辑命令在三维建模中的应用。

## 【实验内容】

### 一、建立支座模型

图 1-1 是一个支座的三维视图,按所示模型的形状和尺寸创建支座的三维模型(不需标注尺寸)。

由于受到所学命令的限制,支座三维模型中,在平行于 XY 平面的平面上的轮廓线没有形成面。

在这个实验中主要练习 ELEV、CHANGE、VPOINT、DDVPOINT、VPORTS 和 HIDE 等命令的操作和使用,同时熟悉初级教程中介绍的绘图命令在三维建模中的应用。

下面给出实验的参考步骤:

启动、设置绘图环境

(1) 启动 AutoCAD,在“Startup”对话框中单击“Start from Scratch”图标按钮,在“Default Settings”单选按钮组中选择“Metric”选项,然后单击“OK”按钮,建立新图形文件。

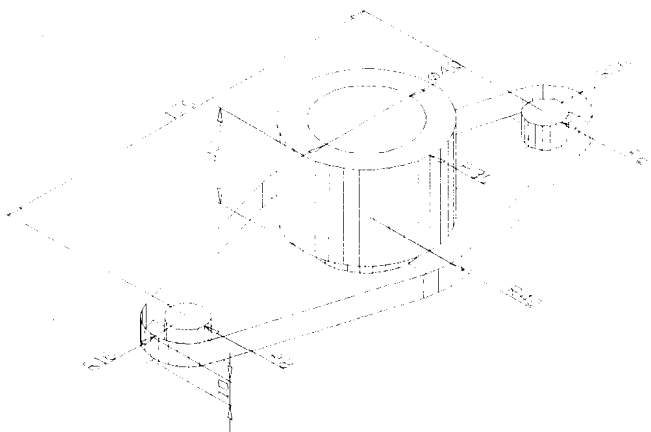


图 1-1 支座的三维模型

## (2) 确定图幅范围。

采用下拉式菜单[Format] ⇒ [Drawing Limits], 执行命令以后, 在命令窗口出现提示, 根据提示操作如下:

Command: '\_limits

Reset Model space limits:

Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000, 0.0000>: ↓

Specify upper right corner <420.0000, 297.0000>: 210, 148 ↓

采用下拉式菜单[View] ⇒ [Zoom] ⇒ [All], 执行命令以后, 在命令窗口出现提示, 根据提示操作如下:

Command: '\_zoom

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or

[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window] <real time>: \_all

## (3) 建立各个图层。

采用下拉式菜单[Format] ⇒ [Layer...], 打开“Layer Properties Manager”对话框, 单击“New”按钮, 在弹出的列表框中对图层的“Name”、“Color”和“Line type”属性进行设置, 建立各个图层:

“Center”层: 颜色为“Red”, 线型为“Center”, 用于绘制中心线;

“Dashed”层: 颜色为“Green”, 线型为“Dashed”, 用于绘制虚线。

## (4) 设置特殊点捕捉方式。

采用下拉式菜单[Tools] ⇒ [Drafting Settings...], 执行命令以后, 弹出“Drafting Settings”对话框, 在对话框的“Object Snap”标签中选择“Intersection”和“Tangent”方式, 并且选中“Object Snap On”复选按钮, 然后单击“OK”按钮。

## 2. 绘制中心线

(1) 单击对象特性工具栏的“Layer Control”下拉式列表框右边的列表按钮, 在列表框选择“Center”层, 把“Center”层设置为当前层。

(2) 绘制中部、左侧和右侧中心线。

采用下拉式菜单[Draw] ⇒ [Line], 执行命令以后, 在命令窗口出现提示, 根据提示操作如下:

Command: \_line

Specify first point: 0, 70 ↓

Specify next point or [Undo]: 210, 70 ↓

Specify next point or [Undo]: ↓

Command: ↓

LINE Specify first point: 105, 30 ↓

绘制中部中心线

Specify next point or [Undo]: 105, 110 ↓

Specify next point or [Undo]: ↓

Command: ↓

LINE Specify first point: 20, 50 ↓

绘制左侧中心线

Specify next point or [Undo]: 20, 90 ↓

Specify next point or [Undo]: ↓

Command: ↓

LINE Specify first point: 190, 50 ↓

绘制右侧中心线

Specify next point or [Undo]: 190, 90 ↓

Specify next point or [Undo]: ↓

Command:

### 3. 建立支座的底座

单击对象特性工具栏的“Layer Control”下拉式列表框右边的列表按钮, 在列表框选择“0”层, 把“0”层设置为当前层。

(1) 设置新的基面标高值和对象厚度值。

Command: ELEV ↓

执行命令以后, 在命令窗口出现提示, 根据提示操作如下:

Command: \_elev

Specify new default elevation <0.0000>: ↓

设置当前基面标高值为 0

Specify new default thickness <0.0000>: 10 ↓

设置当前对象厚度值为 10

(2) 绘制底座轮廓线的辅助圆。

采用下拉式菜单[Draw] ⇒ [Circle] ⇒ [Center, Radius], 执行命令以后, 在命令窗口出现提示, 根据提示操作如下:

Command: \_circle

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 捕捉左侧中心点

Specify radius of circle or [Diameter]: 8 ↓

Command: ↓

CIRCLE Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 捕捉左侧中心点

Specify radius of circle or [Diameter] <8.0000>: 16 ↓

Command: ↓

CIRCLE Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 捕捉右侧中心点  
Specify radius of circle or [Diameter] <16.0000>: 8 ↓

Command: ↓

CIRCLE Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 捕捉右侧中心点  
Specify radius of circle or [Diameter] <8.0000>: 16 ↓

Command: ↓

CIRCLE Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 捕捉中部中心点  
Specify radius of circle or [Diameter] <16.0000>: 40 ↓

底座轮廓线的辅助圆如图 1-2 所示。

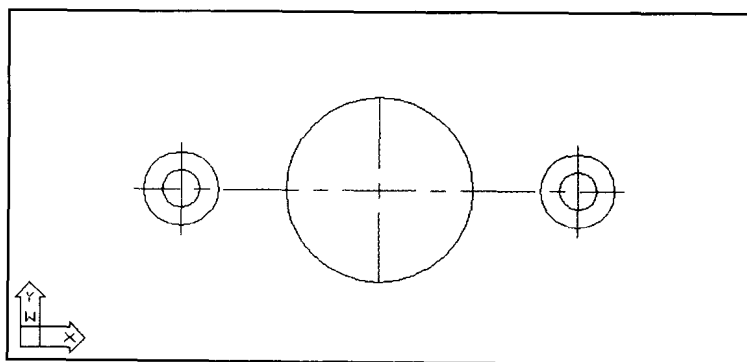


图 1-2 底座轮廓线的辅助圆

(3) 绘制底座轮廓线的切线。

① 用平铺多视口显示。

为了在建立模型的过程中,同时观察到平面图形和立体模型的变化,用平铺多视口显示。

采用下拉式菜单[View] ⇒ [Viewports] ⇒ [New Viewports...], 执行命令以后, 显示“Viewports”对话框, 在对话框“New Viewports”标签的“Standard viewports”列表框选择“Two: Vertical”样式, 然后单击“OK”按钮。

② 改变视点的位置。

单击右视口, 采用下拉式菜单[View] ⇒ [3D Views] ⇒ [SW Isometric], 把右视口的视图设置为西南视图。

单击左视口, 采用下拉式菜单[View] ⇒ [3D Views] ⇒ [TOP], 把左视口的视图设置为俯视图。

③ 绘制底座轮廓线的切线。

采用下拉式菜单[Draw] ⇒ [Line], 执行命令以后, 在命令窗口出现提示, 根据提示操作如下:

Command: \_line

Specify first point: 捕捉左侧外圆上的切点 A (“Deferred Tangent” 点)

Specify next point or [Undo]: 捕捉中部大圆上的切点 B

Specify next point or [Undo]: ↓

用同样的方法绘制另外三条切线，得到如图 1-3 所示的底座轮廓线的初始形状。

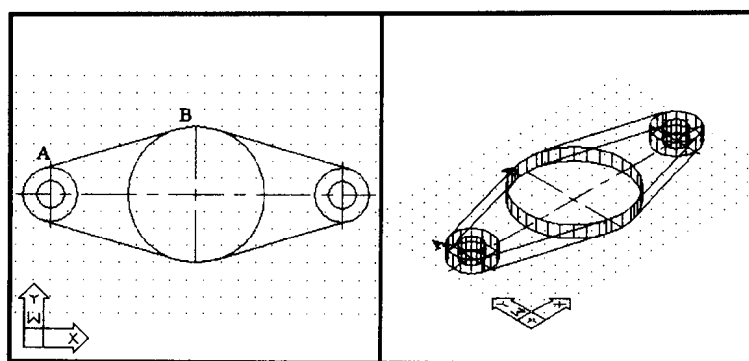


图 1-3 底座轮廓线的初始形状

(4) 对底座轮廓线进行修剪。

采用下拉式菜单[Modify] ⇒ [Trim]，执行命令以后，在命令窗口出现提示，根据提示操作如下：

Command: \_trim

Current settings: Projection=UCS Edge=None

Select cutting edges ...

Select objects: 选中左部与两圆相切的直线 AB

Select objects: 1 found

Select objects: 选中左部与两圆相切的另一条直线

Select objects: 1 found, 2 total

Select objects: ↓

Select object to trim or [Project/Edge/Undo]: 选中左部要修剪掉的一条圆弧

Select object to trim or [Project/Edge/Undo]: 选中左部要修剪掉的另一条圆弧

Select object to trim or [Project/Edge/Undo]: ↓

用同样的方法修剪掉右部的另外两条圆弧，得到如图 1-4 所示的底座轮廓线。

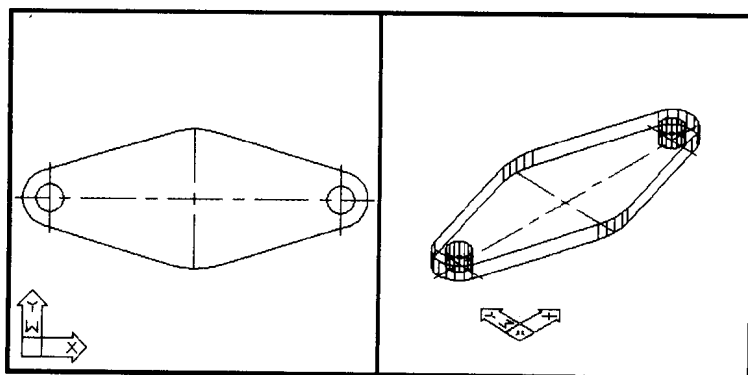


图 1-4 经过修剪后的底座轮廓线

#### 4. 建立支座的圆筒

(1) 设置新的对象厚度值。

Command: THICKNESS ↓

执行命令以后，在命令窗口出现提示，根据提示操作如下：

Enter new value for THICKNESS <10.0000>: 50 ↓ 设置当前对象厚度值为 50

(2) 建立支座的圆筒。

采用下拉式菜单[Draw] ⇒ [Circle] ⇒ [Center, Radius]，执行命令以后，在命令窗口出现提示，根据提示操作如下：

Command: \_circle

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 捕捉中部中心点

Specify radius of circle or [Diameter] <40.0000>: 20 ↓

Command: ↓

CIRCLE Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 捕捉中部中心点

Specify radius of circle or [Diameter] <20.0000>: 30 ↓

Command: ↓

图 1-5 是目前的支座模型。

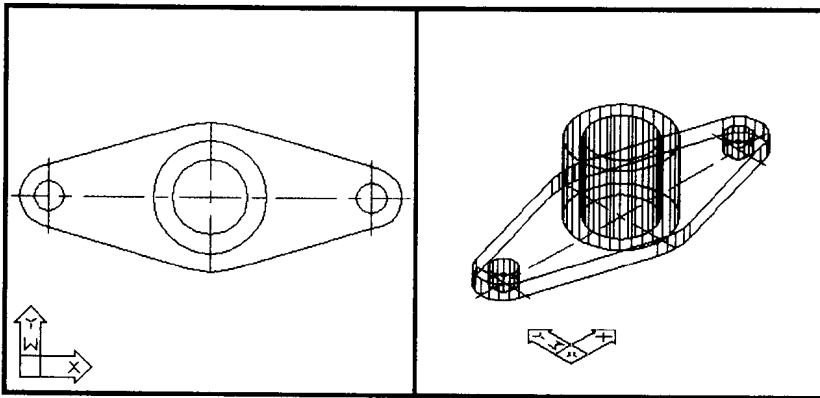


图 1-5 目前的支座模型

(3) 修改空心圆柱体外圆的标高值和厚度值。

Command: CHANGE ↓

执行命令以后，在命令窗口出现提示，根据提示操作如下：

Select objects: 选中空心圆柱体外圆

Select objects: 1 found

Select objects: ↓

Specify change point or [Properties]: P ↓

Enter property to change [Color/Elev/Layer/LType/LtScale/LWeight/Thickness]: E ↓

Specify new elevation <0.0000>: 10 ↓

Enter property to change [Color/Elev/Layer/LType/LtScale/LWeight/Thickness]: T ↓

Specify new thickness <50.0000>: 40 ↓

Enter property to change [Color/Elev/LAyer/LType/LtScale/LWeight/Thickness]: ↓

图 1-6 是支座最终模型的效果。

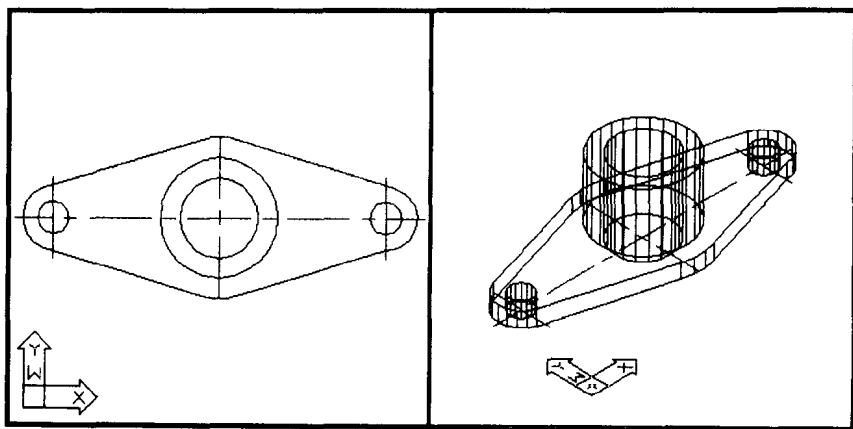


图 1-6 支座的最终模型

## 5. 通过平铺多视口显示，并且消隐

### (1) 用平铺多视口显示。

采用下拉式菜单[View] ⇒ [Viewports] ⇒ [New Viewports...], 执行命令以后，显示“Viewports”对话框，在对话框的“New Viewports”标签进行设置。

在“Standard viewports”列表框选择“Four: Right”样式，单击“OK”按钮。

### (2) 设置各视口的视点。

① 单击左侧的大视口，使大视口成为当前视口。

② 采用下拉式菜单[View] ⇒ [3D Views] ⇒ [SW Isometric], 把大视口的视图设置为西南视图。

### ③ 消隐：

采用下拉式菜单[View] ⇒ [Hide]。

④ 单击右侧的第一个视口，使其成为当前视口。

⑤ 采用下拉式菜单[View] ⇒ [3D Views] ⇒ [Vpoint], 执行命令以后，在命令窗口出现提示，根据提示操作如下：

Command: \_vpoint

Current view direction:VIEWDIR=0.0000, 0.0000, 1.0000

Specify a view point or [Rotate] <display compass and tripod>: 0, -1, 1 ↓

把视点设置为“0, -1, 1”

Regenerating model.

⑥ 用同样的方法，把右侧另外两个小视口的视点分别设置为“-1, 0, 1”和“1, -2, 1”。

图 1-7 是用平铺多视口显示支座的不同视图。