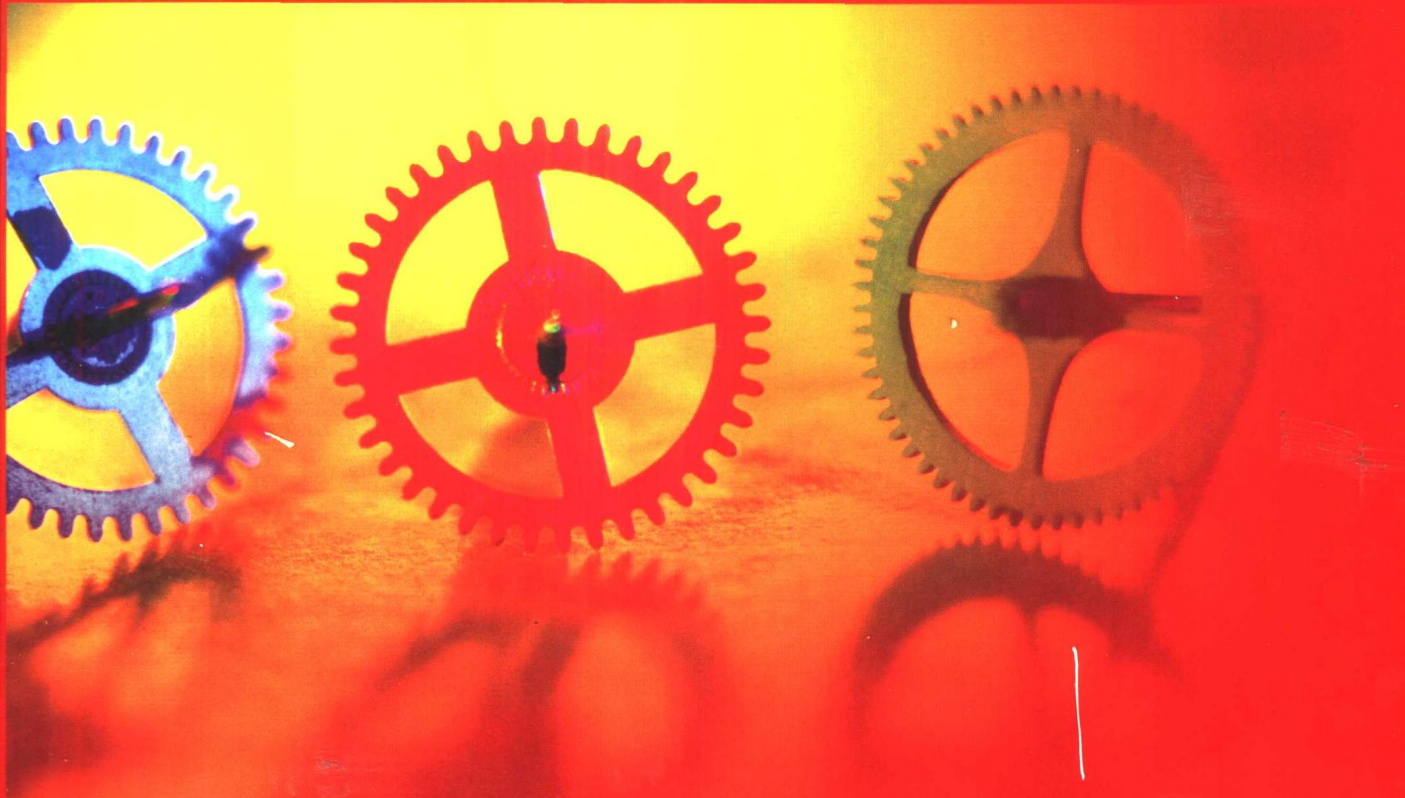


Autodesk 公司授权培训中心指定教材



AutoCAD 2002

标准认证培训教程

(二级)

北京计算机教育培训中心 组编
梁 珣 孙立斌 等 编著



清华大学出版社

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



Autodesk 公司授权培训中心指定教材

AutoCAD 2002 标准 认证培训教程 (二级)

北京计算机教育培训中心 组编

梁 珣 孙立斌 等 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书根据 AutoCAD 2002 二级认证培训大纲编写,着重介绍 AutoCAD 较深层次的功能与特性。内容包括:AutoCAD 辅助几何设计、AutoCAD 2002 新功能与新特性、高级选择集的构造、图纸的布局与打印、光栅图像的处理、属性与块、外部参照、对象链接与嵌入、AutoCAD 网络功能、三维建模方法、用户化与系统定制、菜单的设计与制作等。

本书读者需要有一定的 AutoCAD 基础,适用于从事 CAD 工作的设计人员和工程技术人员,是 AutoCAD 2002 标准认证教材,也可作为大专院校计算机辅助图形设计课程的教材。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 2002 标准认证培训教程(二级)/梁珣等编著. —北京:清华大学出版社, 2003.4

ISBN 7-302-06368-0

I. A... II. 梁... III. 计算机辅助设计—应用软件, AutoCAD 2002—教材
IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 016935 号

出 版 者:清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编 100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

<http://www.tup.com.cn>

责任编辑:闫红梅

印 刷 者:北京密云胶印厂

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:787×1092 1/16 **印张:**17.25 **字数:**419 千字

版 次:2003 年 4 月第 1 版 2003 年 4 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-06368-0/TP·4807

印 数:0001~5000

定 价:26.00 元

序 言

AutoCAD 作为工程设计的先进软件, 由于具有功能强、易掌握、使用方便的特点, 一直深受世界各国工程设计人员的欢迎, 广泛应用于建筑、机械、电子、航天、化工、造船、轻纺、服装、地理等各个领域。在中国, AutoCAD 已成为工程设计领域应用最为广泛的计算机辅助设计软件之一。

AutoCAD 2002 是 Autodesk 公司推出的 AutoCAD 的最新版本, 该版本在运行速度、整体处理能力、网络功能等方面都达到了更高的水平, 一经推出就深受大家的喜爱。

近几年来, 需要得到 AutoCAD 2002 培训与认证的人数越来越多, 各授权培训中心都迫切需要一本统一规范的二级认证教材。为此, Autodesk 公司授权北京计算机教育培训中心组织编写了这本 Autodesk 公司授权培训中心指定 AutoCAD 2002 (二级) 培训认证教材。北京计算机教育培训中心曾组织编写过《AutoCAD 2000 电视教程》、《AutoCAD 2002 电视教程》, 并将其制成电视节目, 分别在中央电视台、北京电视台、陕西电视台等 20 几家电视台播出并制成 VCD 光盘, 由清华大学出版社正式出版发行, 影响很大。

本书完全按照 Autodesk 公司二级认证大纲的标准组织编写, 面向具有一级或相当于一水平学员, 注重实用技能的训练, 通过实践加强对软件功能的理解, 从而达到融会贯通的效果。本书由浅入深, 条理清楚, 每章书后都配有习题和案例教学, 是工程科技人员进行提高和二次开发不可多得的教材和工具书, 同时也非常适合于各授权培训中心培训使用。

本书的两位作者是 Autodesk 授权培训中心的资深教员。作者之一梁珣老师是北京工商大学传播与艺术学院的副教授, 作者之二孙立斌老师是清华大学的教师、硕士, 他们都被中央电视台聘为 AutoCAD 的主讲教师, 多年从事 AutoCAD 的教学与研究工作, 并多次担任全国教师认证的主讲教师。本书在整个出版过程中得到了欧特克 (中国) 有限公司的认真指导。此外, 中国电子科技集团第十二研究所资深教师张民久高级工程师、崔宏达工程师对本书进行了审校, 书中的见解和实用技法融汇了他们多年的教学与实践经验, 在此一并表示感谢。

本书的编写虽然缜密严谨, 但仍不免有不足之处, 还望各培训中心和读者给予指正。

网址: www.bcetc.com.cn

E-mail: bcetc@bcetc.com.cn

联系电话: (010) 68458056 68458057

地址: 海淀区增光路 45 号中国工运学院综合楼 7 层

北京计算机教育培训中心

2002 年 10 月

编 委 会

(按姓氏笔画为序)

丁 岭 孙立斌 张民久

高润泉 胡纪华 赵新国

崔宏达 梁 珣 程绪琦

前 言

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司的拳头产品,主要用于计算机辅助设计与绘图。它除了具有功能强、易掌握、使用方便的特点外,还具有良好的系统开放性,因此又是一个设计平台。自 1982 年 AutoCAD 问世以来,一直深受世界各国、各专业工程设计人员的欢迎,为他们所接受、所喜爱,广泛应用于建筑、机械、电子、航天、化工、造船、轻纺、服装、地理等各个领域。

AutoCAD 从 1.0 版到 2002 版,历经了十几次大的版本升级。在 20 年的发展过程中,Autodesk 公司不断地对 AutoCAD 软件进行改进和提高,引入新理念、新技术,使其功能日益强大,且日趋完善,从而始终在 CAD 软件行业占据主导地位。在中国,AutoCAD 早已成为工程设计领域应用最为广泛的计算机辅助设计软件之一。

AutoCAD 2002 是 Autodesk 公司为适应当今科学技术快速发展和用户需要而开发的最新版本,它在运行速度、整体处理能力、网络功能等方面都达到了更高的水平。

好的技术只有掌握它才能用好它。目前,全球有近千家 Autodesk 授权培训中心,每年培训几十万名专业人员。培训中心提供的高强度的实际操作课程,让学员在最短的时间内,最有效地掌握 Autodesk 的产品技术。此外,每年有几百万人通过 Autodesk 技术支持的 Web 网站来交流应用技术。同时,在高等院校,有数百万的未来工程师在学习 Autodesk 产品。

由于应用的需求不同,应用者的水平不同,对 AutoCAD 的学习,大致可以分为以下几个层次:

- (1) 快速而准确地表达设计意图,用精确完整的图形来交流设计方案,完成工程图。
- (2) 对 AutoCAD 的支持文件进行定制;将 AutoCAD 作为设计数据库,利用它强大的辅助几何设计能力,进行专业设计。
- (3) 结合专业知识,利用 Visual LISP、VBA 或 C 语言,创建自己的设计环境和专业应用程序。

Autodesk 的授权培训中心根据上述应用层次,提供不同等级的应用课程,采用全球统一的大纲,颁发全球通用的证书。第一个层次,相当于 AutoCAD 一级认证水平;第二个层次,相当于二级认证水平。本书是根据 AutoCAD 2002 二级认证培训大纲编写,面向具有一级或相当于一水平学员,立足于培训教学或自学的过程,有针对性地介绍与讲解软件的重要功能和新特性,着重于培养学员充分而有效地利用软件相应的特性和功能来解决典型应用问题的能力。因此,本书编撰突出以下特点:

- (1) 突出了 AutoCAD 2002 更深层次的功能和新功能,例如,块与属性、外部参照、图纸的布局与打印、光栅图像的使用、对象嵌入与链接、网络设计、2002 版的新功能等;突出了 AutoCAD 辅助几何设计能力;详细介绍了系统定制、菜单、工具栏开发的思路 and

IV 前言

方法。

(2) 突出以练为主的软件学习特点,以大量练习为线索,步骤详细、循序渐进,在实践中更好地去指导学员掌握软件的应用技巧;每章后面的自测题,是对所学内容的总结和提高。

(3) 书中插入的“注意”、“建议”、“技巧”等带有醒目标记的段落,让学员获得他人有益的使用经验与技巧。

(4) 读者可以直接从北京计算机教育培训中心网站下载本书的练习题,这些练习题是培训教学的宝贵资源。建议学员将网站上的 exercise 文件夹复制到自己的硬盘上。

本书第 1、2、4、6、9、10 章由孙立斌撰写;第 3、5、7、8、11、12 章由梁珣撰写,并负责全书的统稿;Autodesk 中国区培训专员张苏苹对全书进行了认真的审校。

本书在整个出版过程中得到了欧特克(中国)有限公司、北京计算机教育培训中心、清华大学出版社等多家单位的大力支持,尤其是北京计算机教育培训中心胡纪华主任、赵新国老师的通力协作,在此一并深表谢意。

北京计算机教育培训中心网址: www.bcetc.com.cn

作 者

2002 年 10 月

目 录

第 1 章 充分发挥 AutoCAD 的辅助设计能力	1
1.1 概述	1
1.2 三等分任意度数的角	1
1.3 求圆心的位置和圆半径	2
1.4 求水管接头的体积	4
1.5 CAGD 基本功能组成和工程应用可能性	4
1.6 精确制图技术	5
1.7 在 AutoCAD 中精确制图	8
自我评测	8
第 2 章 构造高级选择集	9
2.1 概述	9
2.2 选择集模式	9
2.3 循环选择对象	10
2.4 组的设定和应用	11
2.5 选择集过滤器	13
2.6 快速选择	16
自我评测	18
第 3 章 图纸的布局与打印输出	19
3.1 概述	19
3.2 创建布局	22
3.3 对布局的编辑与管理	32
3.4 建立多个浮动视口	33
3.5 视图的尺寸标注与编辑、调整	38
3.6 创建三维实体的多视图布局	41
3.7 图纸的打印输出	48
自我评测	53
第 4 章 AutoCAD 2002 的部分新特性	54
4.1 概述	54
4.2 CAD 标准	54
4.3 图层转换器	57

4.4 实时助手	58
自我评测	59
第5章 光栅图像的处理	61
5.1 概述	61
5.2 光栅图像的插入	61
5.3 光栅图像的处理	66
5.4 光栅图像与矢量图形混合使用	73
自我评测	74
第6章 属性与块	76
6.1 概述	76
6.2 定义属性	76
6.3 属性的编辑修改	79
6.4 属性提取	82
自我评测	86
第7章 外部参照	87
7.1 概述	87
7.2 使用外部参照	88
7.3 外部参照的管理	92
7.4 在位编辑外部参照	101
7.5 在网络上使用外部参照	108
自我评测	109
第8章 对象链接与嵌入	111
8.1 概述	111
8.2 AutoCAD 对链接与嵌入的支持	112
8.3 向 Word 中链接 AutoCAD 对象	124
自我评测	128
第9章 AutoCAD 网络功能	129
9.1 概述	129
9.2 电子打印	129
9.3 DWF 文件的性质与使用方法	131
9.4 超级链接	134
9.5 网上发布	137
9.6 电子传递	142
9.7 现在开会	145

自我评测	146
第 10 章 三维建模	147
10.1 概述	147
10.2 三维模型的分类	147
10.3 体素法创建实体模型	149
10.4 由二维图形生成三维实体	154
10.5 布尔运算	158
10.6 简述表面模型	160
10.7 三维坐标系	165
10.8 三维模型的编辑修改	172
自我评测	192
第 11 章 用户化和系统定制	194
11.1 概述	194
11.2 对 AutoCAD 进行系统配置	194
11.3 系统参数设置和日常维护	221
11.4 ACAD. PGP 文件的用户化	222
11.5 脚本文件的设计与使用	226
11.6 形定义与字体文件	230
11.7 线型库的定义与使用	234
11.8 填充图案库的自定义与使用	239
自我评测	243
第 12 章 菜单的设计与制作	245
12.1 概述	245
12.2 菜单源文件的结构	246
12.3 下拉菜单与快捷菜单段的设计	249
12.4 基本菜单和局部菜单	253
12.5 工具栏和工具按钮图标的制作	255
12.6 图像控件菜单的设计与生成	260
12.7 MNL 文件简介	264
自我评测	265

第 1 章 充分发挥 AutoCAD 的辅助设计能力

1.1 概述

在工程设计中,往往会遇到求解一些实际几何量的问题。例如求一个零件的重量、某个表面的面积或者特定的长度,但是由于具体的已知条件不同,导致有些数量无法快捷和方便地用数学解析的方法求得。工程设计人员以往就采用其他变通的方法进行估算,但这样做会使求解的过程耗时费力,故不可取。目前由于计算机软、硬件技术的逐步提高,人们可以利用计算机辅助设计软件来完成这些求解的工作,不仅速度快,而且具有相当高的精度。

CAGD (Computer Aided Geometrical Design) 是以计算几何为理论基础,以计算机软件为载体,进行几何图形的表达、分析、编辑和保存的一种技术方法,称为计算机辅助几何设计。通过以下几个实例,可以看出 CAGD 是如何帮助工程师提高工作效率的。

1.2 三等分任意度数的角

1. 问题

如果有一个任意角度的角,如何三等分它呢?

2. 分析

有以下几种思路:

- (1) 用量角器进行测量,然后除以 3 即可。但是这样做仅能得到近似值,很不准确。
- (2) 用直尺和圆规直接进行作图,画出该任意角的三等分角。目前数学已经证明此方法行不通。
- (3) 利用 CAGD 计算机辅助几何设计,结合 AutoCAD 2002 软件,精确做出该任意角的三等分角,然后利用“查询”命令求出三等分角的度数。

3. 求解过程

- (1) 启动 AutoCAD 2002 中文版,打开文件 1-1 .dwg,如图 1-1 所示。
- (2) 以角的顶点为圆心,创建一个圆。
- (3) 用“修剪”命令(trim)修剪圆,保留角内部的圆弧。
- (4) 用“定数等分点”命令(divide)三等分该圆弧。
- (5) 用直线连接角顶点和等分点,如图 1-2 所示。

(6) 测量三等分角的度数即可。

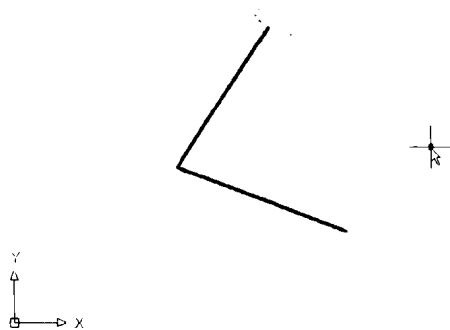


图 1-1 一个任意角

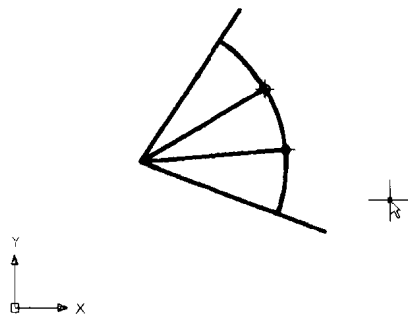


图 1-2 三等分角

1.3 求圆心的位置和圆半径

1. 问题

已知两个圆和一条直线，求一个圆，其满足：和两个已知圆相外切，且圆心位于已知直线上，如图 1-3 所示。

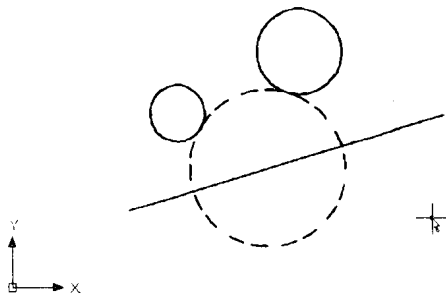


图 1-3 绘制相切圆

2. 分析

(1) 在 AutoCAD 2002 软件中，绘制圆的命令没有刚好符合所给条件的参数组合。

(2) 如果用解析几何求解，可以得出圆心位置和半径。

解：设圆心位置为 $O(x_0, y_0)$ ，半径为 r 。

因为圆心在直线上，所以满足直线方程： $Ax_0 + By_0 + C = 0$ 。

因为所求圆和两个已知圆外切，所以满足关系： $R_1 + r = D_1, R_2 + r = D_2$ 。

其中 A 、 B 、 C 为已知直线方程系数， R_1 、 R_2 为已知两个圆半径， D_1 、 D_2 为已知两个圆和所求圆的圆心距离。

这样有三个未知数：圆心位置 (x_0, y_0) 和半径 r ，存在三个方程，联立方程组求解即可。

(3) 以上解析方法虽然可行，但是实际上工程师不可能去这么做，因为写出方程和求解过程都比较繁琐，耗时费力。

(4) 利用 CAGD 计算机辅助几何设计，结合 AutoCAD 2002 软件，充分利用软件的编辑修改功能，做出该圆，然后利用“查询”命令求出该圆的各特性值。

3. 求解过程

首先分析图形特性：因为所求圆的圆心位于直线上，所以该直线平分该圆，可以考虑应用“镜像”命令。

(1) 启动 AutoCAD 2002 中文版，打开文件 1-2 .dwg，如图 1-4 所示。

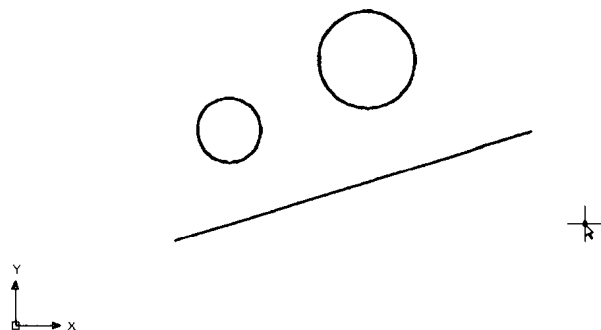


图 1-4 已知圆和直线

(2) 应用“镜像”命令，以直线为镜像线，镜像两个已知圆，如图 1-5 所示。

(3) 应用“绘图”菜单的“圆”子菜单中的“相切、相切、相切”选项，从四个圆中任意选取三个进行外切，即可生成所要求的圆，如图 1-6 所示。

(4) 利用“查询”命令，求出该圆的圆心位置和半径大小即可。

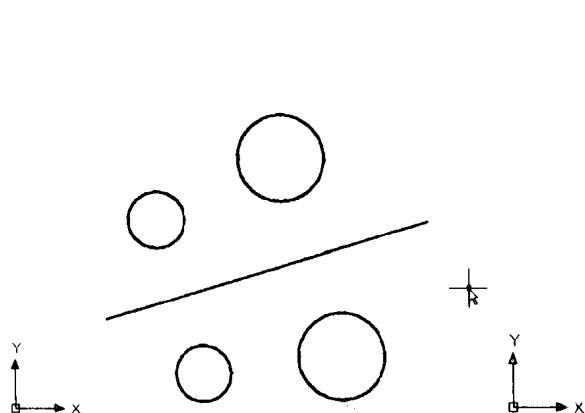


图 1-5 镜像圆

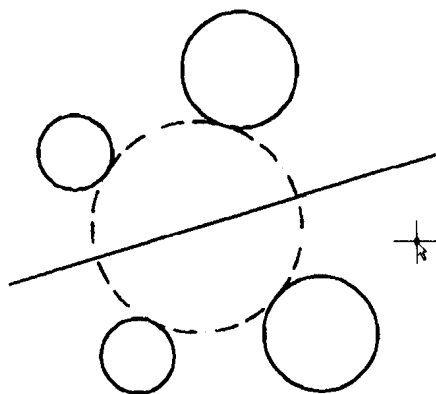


图 1-6 创建相切圆

1.4 求水管接头的体积

1. 问题

求如图 1-7 所示水管接头部分的体积。

2. 分析

因为水管接头部分有两条圆柱体的过渡，而且又是中空结构，所以用解析的方法求解比较麻烦，有些特定的情况下解析法甚至无法求出答案。因此需要求助于 CAGD 计算机辅助几何设计，结合 AutoCAD 2002 软件，利用软件的三维建模功能精确创建出水管接头的三维实体模型，然后利用“查询”命令求出该水管接头部分的体积。

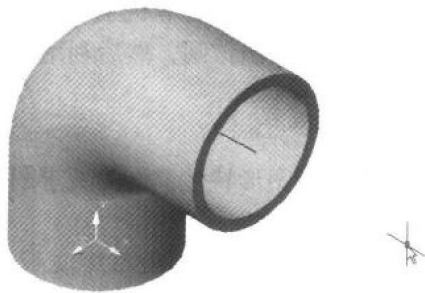


图 1-7 水管接头

3. 求解过程

- (1) 启动 AutoCAD 2002 中文版，打开文件 1-3 .dwg。
- (2) 按照尺寸要求创建水管截面面域，如图 1-8 所示。
- (3) 按照尺寸要求创建水管轴线路径，如图 1-9 所示。
- (4) 利用“拉伸”命令（extrude）的“路径”选项（path），创建出水管接头的三维实体，如图 1-7 所示。
- (5) 利用“查询”命令求出该水管接头的体积即可。

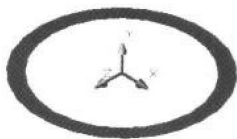


图 1-8 创建截面

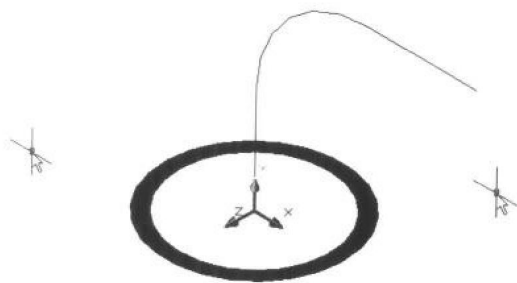


图 1-9 绘制水管轴线路径

1.5 CAGD 基本功能组成和工程应用可能性

1. 精确绘制图形功能

在 AutoCAD 2002 中文版中，有很多保证精确绘制图形的功能，如：

- (1) 正交选项 ortho。
- (2) 捕捉 (snap) 和栅格 (grip)。
- (3) 对象捕捉 (osnap)。
- (4) 极轴追踪。
- (5) 对象追踪等等。

2. AutoCAD 几何图形数据库的开发性和可读性

在 AutoCAD 中,所有对象的几何数据都保存在 .dwg 文件中。可以认为它就是一个图形数据库,而且一般用户都可以方便地解读该数据库,说明其数据库有很好的可读性。又因为软件自带多种用户开发语言和技术,能够读取数据,所以它又具有可开发性。

3. 数据的高精度

在一般工程计算时,工程师往往只保留常用参数的几位有效数字,但是 AutoCAD 软件由于考虑到误差分析和补偿的情况,所以其产生的几何图形数据库的数据具有很高的精度。

4. 求解解析法无法完成的问题

例如前面所提到的求圆心位置和半径大小、水管体积等问题,它们不是解析法完成不了,就是理论上虽然可以求解,但是求解过程过于繁琐,而使得一般工程师不愿意花费时间去求解。

5. 用几何模型解决实际工程设计问题

实际工程设计问题往往可以抽象成几何模型,利用 CAGD 技术,进行图形处理 and 数据分析,数据结果的精度能够达到一般工程应用所要求的程度,能够极大地减少在设计中的盲目性,并且大大降低工作量,产生明显的经济效益。

6. 使用 CAGD 功能的基本步骤

- (1) 反复理解原始问题内涵,概括抽象出几何模型。
- (2) 构思好数据分析的几何关系、数据产生和提取方法。
- (3) 精确绘图或者建模,使其满足工程实际条件。
- (4) 用合理方法提取结果。

1.6 精确制图技术

1. 初始条件设置

按照自己行业和设计特点,对以下选项进行设置。

- (1) 打开正交选项 ortho。
- (2) 设置捕捉间距和栅格间距。

6 第1章 充分发挥 AutoCAD 的辅助设计能力

- (3) 选择对象捕捉类型。
- (4) 打开极轴追踪。
- (5) 打开对象追踪等等。

2. 直接控制点精确绘图

直接控制点是指可以用图线原始参数直接得到的点,也就是图线的参数可以直接确定的点。在前面所述的初始条件下,可以方便而精确地控制图形位置和尺寸。一般情况下需要手工输入各种类型坐标来生成直接控制点。

例:绘制如图 1-10 所示的图形。

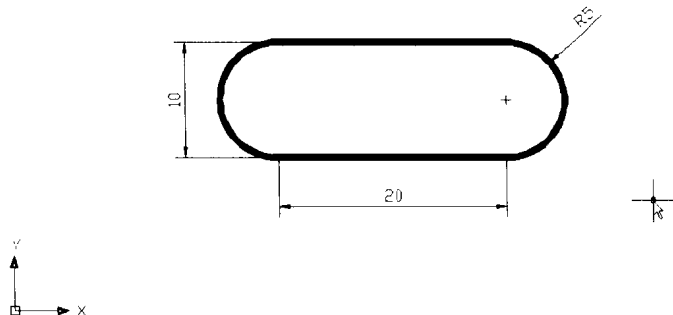


图 1-10 样图

绘制过程的命令行提示如下:

命令: `_pline` <回车>

指定起点: (在绘图窗口中指定一点)

当前线宽为 0.0

指定下一点或 [圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)] : `20` <回车>

指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)] : `a` <回车>

指定圆弧的端点或 [角度(A)/圆心(CE)/闭合(CL)/方向(D)/半宽(H)/直线(L)/半径(R)/第二个点(S)/放弃(U)/宽度(W)] : `10` <回车>

指定圆弧的端点或 [角度(A)/圆心(CE)/闭合(CL)/方向(D)/半宽(H)/直线(L)/半径(R)/第二个点(S)/放弃(U)/宽度(W)] : `1` <回车>

指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)] : `20` <回车>

指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)] : `a` <回车>

指定圆弧的端点或 [角度(A)/圆心(CE)/闭合(CL)/方向(D)/半宽(H)/直线(L)/半径(R)/第二个点(S)/放弃(U)/宽度(W)] : `cl` <回车>

3. 间接控制点精确绘图

间接控制点是指需要两个以上已知条件确定的绘图控制点。

例：绘制如图 1-11 所示的图形。

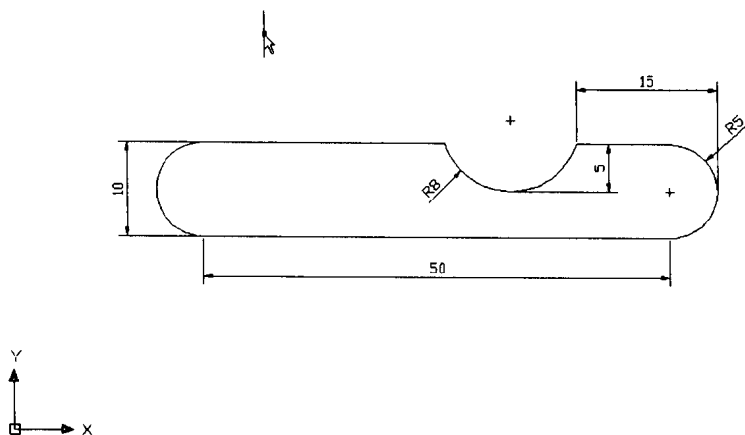


图 1-11 样图

此时无法像上节中那样使用直接控制点方法绘图，问题的难点在于 R8 圆弧的中心点不好确定，为此需要用间接控制点方法绘制图形：

- (1) 用前述方法先生成无 R8 圆弧的图形。
- (2) 应用圆弧底和水平线偏移 5 的条件创建辅助线。
- (3) 应用尺寸 15 可以创建辅助圆，如图 1-12 所示。

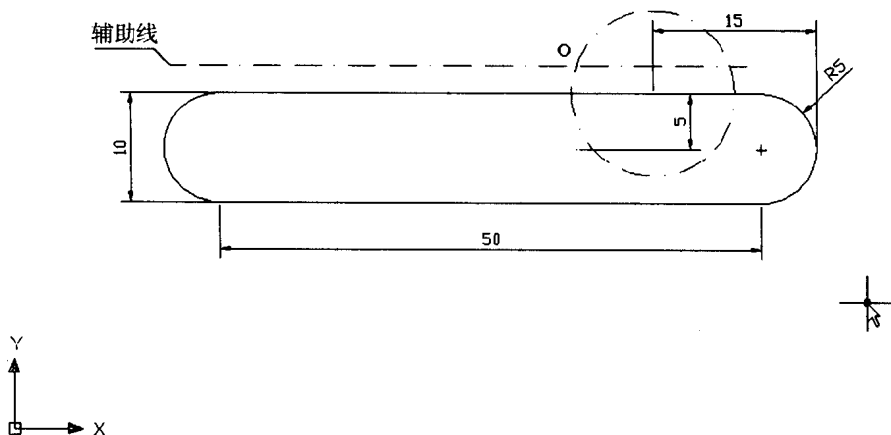


图 1-12 创建辅助圆

- (4) 以辅助线和辅助圆的左交点 o 为圆心，创建 R8 的圆。
- (5) 用“修剪”命令把不需要的图线剪掉。
- (6) 删除辅助线和辅助圆。

注意：

图中辅助线与辅助圆用虚线表示。