

AutoCAD 2004 机械制图案例教程

严巍 高上 杨伟东 编著

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书以大学机械制图课程为基础,从绘图的规范性入手,以 AutoCAD 2004 为绘图工具,通过典型案例循序渐进地讲解机械制图方法和软件应用技巧。

全书分为 2 部分,共 12 章。其中第 1 部分主要介绍二维图形的绘制和输出,包括零件图、轴测图、联接件和装配图的绘制以及图形的打印输出;第 2 部分主要介绍三维图形的绘制和 AutoLISP 的二次开发,包括由二维图形绘制三维图形、从三维图形中提取剖面图、由三维图形绘制二维图形、三维装配图以及应用 AutoLISP。

本书内容详实,知识全面,专业性强,在讲解典型的机械制图案例的基础上有针对性地附以适量的习题,可作为各大专院校机械制图、CAD 设计课程的辅助教材,也可供工程设计人员以及 AutoCAD 爱好者学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 2004 机械制图案例教程/严巍,高上,杨伟东编著
—北京:科学出版社,2004

ISBN 7-03-012860-5

.A... . 严... 高... 杨... . 机械制图:计算机制图—
应用软件, AutoCAD 2004—教材 . TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 007000 号

责任编辑:杨雪良 / 责任校对:科 海
责任印刷:科 海 / 封面设计:杨月静

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京科普瑞印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2004 年 2 月第一版 开本:16 开
2004 年 2 月第一次印刷 印张:21.25
印数:1-5000 字数:517 千字

定价:32.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

AutoCAD 是目前国内外应用最为广泛的计算机绘图和设计软件。它具有易于掌握、使用方便、体系结构开放等优点，深受广大用户的欢迎，并广泛应用于机械、建筑、电子、纺织等领域。AutoCAD 2004 是最新版本的 CAD 设计软件，它在 AutoCAD 2002 的基础上作了大幅度的简化和改进，使其应用更加方便，操作更加直观，更富专业性。

图纸一直被称为设计师的语言，是表达设计思想最重要的工具。作为优秀的设计人员，应该将自己的设计方案规范、美观地用图纸表现出来。作为优秀的机械设计人员，不但要掌握 AutoCAD 这款绘图工具，而且还要掌握各种机械绘图规范，才能迅速、准确地表达自己的“思想”。

作者介绍

本书作者多年来一直从事于 CAD 应用开发，长期工作在机械设计的第一线，具有丰富的 AutoCAD 使用经验，清楚地了解广大学生以及工程技术人员的需求。

内容和特色

本书的特色在于，以应用性很强的实例为载体，不仅介绍了使用 AutoCAD 2004 的方法和技巧，而且还讲述了机械制图的各种制图规范。本书不是简单地学习如何使用 AutoCAD，也不是单纯地学习机械制图，而是教授读者如何使用 AutoCAD 2004 进行规范化机械制图。本书是一本专业化、标准化的实例教程。

本书所精选的实例都是机械制图中经常碰到的典型实例，每个实例制作步骤详细慎密，内容由简到难，循序渐进。

读者对象

- 正在学习“机械制图”课程的机械类或非机械类专业的本科生。
- 正在学习“机械 CAD”或有关 AutoCAD 课程的大专院校的学生。
- 想提高机械制图水平尤其是规范化制图水平的研究生以及广大工程设计人员。
- 广大 AutoCAD 爱好者。

感谢您选择了本书，也请您把本书的意见和建议告诉我们，E-mail 联系方式如下：
gaoshang97@mails.tsinghua.edu.cn。

编者
2004 年 1 月

目 录

第 1 部分 二维制图

第 1 章 零件图的绘制——轴承座	3
1.1 绘图准备	4
1.2 设置图纸幅面	7
1.3 设置图层	14
1.4 绘制基本图形	18
1.5 绘制图形细节	30
1.5.1 绘制沉孔	31
1.5.2 绘制销孔	35
1.5.3 绘制螺孔	37
1.5.4 倒角和圆角	44
1.6 添加剖面符号	46
1.7 标注尺寸	49
1.7.1 标注基本外形尺寸	49
1.7.2 标注零件细节尺寸	53
1.7.3 根据尺寸基准标注尺寸	58
1.8 注写技术要求	59
1.8.1 标注表面粗糙度	59
1.8.2 标注尺寸公差	66
1.8.3 标注形状和位置公差	67
1.8.4 注写其他技术要求	71
1.9 填写标题栏	72
1.10 本章小结	75
1.11 习题	76
第 2 章 典型零件图的绘制方法	79
2.1 轴类零件——连轴	80
2.1.1 选择轴视图的规律	80
2.1.2 绘制轴垂直轮廓线	81
2.1.3 绘制轴水平的轮廓线	87
2.1.4 完成轴的轮廓线	90

2.1.5 绘制细节图和剖视图.....	92
2.1.6 标注尺寸.....	96
2.2 轮盘类零件——法兰盘.....	99
2.2.1 视图的选择.....	100
2.2.2 主视图的绘制.....	100
2.2.3 左视图的绘制.....	107
2.2.4 尺寸标注.....	110
2.2.5 技术要求和标题栏.....	113
2.3 叉架类零件——叉杆.....	113
2.3.1 绘制主视图.....	113
2.3.2 绘制侧视图.....	120
2.3.3 绘制局部剖视图.....	123
2.3.4 尺寸标注.....	125
2.3.5 技术要求和标题栏.....	128
2.4 本章小结.....	129
2.5 习题.....	129
第3章 轴测图.....	131
3.1 绘制简单轴测图.....	133
3.1.1 切割法绘制轴测图.....	133
3.1.2 堆叠法绘制轴测图.....	135
3.1.3 平移法绘制轴测图.....	138
3.2 绘制复杂轴测图.....	139
3.3 轴测图的尺寸标注.....	145
3.4 绘制特殊零件轴测图.....	151
3.4.1 绘制螺栓轴测图.....	151
3.4.2 绘制弹簧轴测图.....	157
3.5 绘制轴测剖视图.....	160
3.6 本章小结.....	164
3.7 习题.....	164
第4章 绘制装配图.....	167
4.1 绘制装配图.....	169
4.2 添加剖面线.....	179
4.3 标注尺寸.....	181
4.4 标明剖面.....	183
4.5 标题栏.....	183
4.6 零部件编号.....	185
4.7 明细表.....	187
4.8 本章小结.....	191

4.9 习题.....	191
第5章 打印和输出实例	193
5.1 打印单张图纸.....	194
5.2 图形发布和打印批处理.....	196
5.3 输出图像.....	201
5.4 本章小结.....	201
5.5 习题.....	202

第2部分 三维制图

第6章 三维图形绘制实例——托架	207
6.1 绘图准备.....	209
6.2 绘制托架的基本实体.....	211
6.3 绘制实体细节.....	215
6.4 材质的设定和渲染.....	220
6.5 本章小结.....	222
6.6 习题.....	223
第7章 三维图形绘制实例——减速箱.....	225
7.1 绘图准备.....	227
7.2 绘制实体.....	228
7.3 材质的设定和渲染.....	236
7.4 本章小结.....	236
7.5 习题.....	237
第8章 三维图形绘制实例——水龙头.....	239
8.1 绘图准备.....	242
8.2 绘制截面轮廓线.....	242
8.3 生成模型.....	248
8.4 材质的设定和渲染.....	252
8.5 本章小结.....	253
8.6 习题.....	253
第9章 从三维实体中提取剖面	255
9.1 提取剖面图.....	256
9.2 填充剖面线.....	258
9.3 本章小结.....	261
9.4 习题.....	261

第 10 章 由三维实体生成二维平面图	263
10.1 绘制台座实体	265
10.2 提取三视图	269
10.3 提取三面投影图	277
10.4 标注尺寸	282
10.5 本章小结	291
10.6 习题	291
第 11 章 三维装配	293
11.1 装配	295
11.2 材质的设定和渲染	303
11.3 本章小结	304
11.4 习题	304
第 12 章 AutoLISP 二次开发实例	305
12.1 AutoLISP 基础	306
12.1.1 AutoLISP 表达式	306
12.1.2 AutoLISP 的数据类型	306
12.2 AutoLISP 的程序文件	307
12.2.1 AutoLISP 的程序结构	307
12.2.2 AutoLISP 变量	308
12.2.3 AutoLISP 程序的执行过程	309
12.3 AutoLISP 的函数	310
12.3.1 数值函数	310
12.3.2 表处理函数	311
12.3.3 符号和函数处理函数	311
12.4 绘制螺旋楼梯	312
12.5 绘制螺栓	322
12.6 绘制三维螺旋线	327
12.7 本章小结	331
12.8 习题	332

P189

(27) 调整标题块。切换到图纸空间，将系统自动生成的图层“Frame 050”关闭，结果如图 10.76 所示。

P121 退出 line 命令，得到图 2.82 所示的结果

P90

得到图 2.13 所示的结果

二维制图

第1部分

在机械制图中，二维平面制图占有很大的比重。无论是零件图、轴测图还是装配图，都是工程设计人员重要的“表达工具”，在第一部分的5章中，我们将通过一个个应用性很强的实例向大家介绍如何使用 AutoCAD 2004 准确地、规范地制作这些“表达工具”。

为了方便对 AutoCAD 2004 不是很熟悉和对机械制图不是很熟练的读者，本部分中每个操作步骤和主要的制图规范都有详细的讲解。这对于一个初学者或很长时间没有接触 CAD 机械制图的读者来说是非常必要的；而有一定或者很好基础的读者，可以在这个部分中学习到一些新的 AutoCAD 2004 使用方法和绘图技巧。更为重要的是，可以从这个部分中学习到标准的作图流程和方法。

本部分包括：

第1章：
零件图的绘制——
轴承座

第2章：
典型零件图的绘制
方法

第3章：
轴测图

第4章：
绘制装配图

第5章：
打印和输出实例

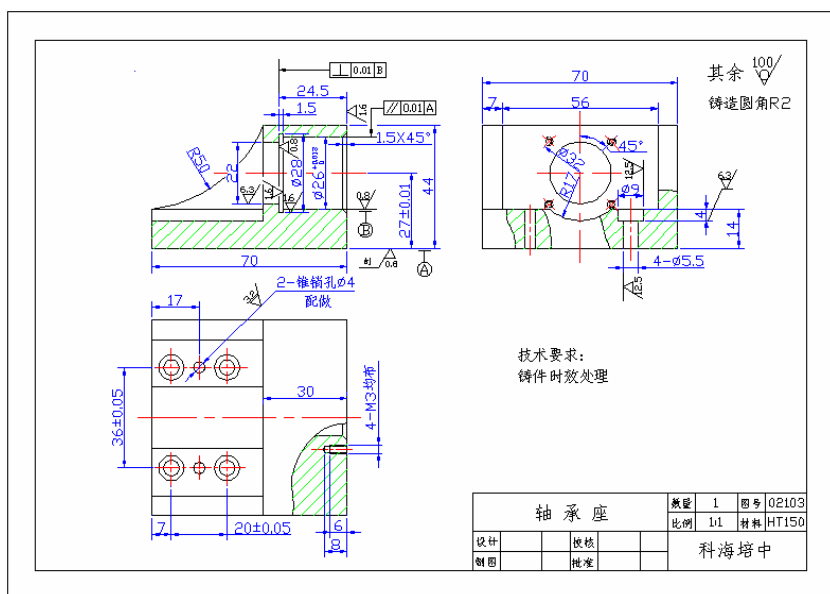
零件图的绘制——轴承座

第 1 章

在实际工作中绘制零件图，可分为测绘和拆图两种情况。测绘是根据已有的机器零件画出图来，例如在仿制机器或者修理损坏的零件时需要进行测绘。拆图是根据装配图画出各个零件的零件图，也就是说拆图是以装配图为基础的。

测绘一般需要徒手画出零件的草图。假设已经有了零件的草图，现在要使用 AutoCAD 2004 将它变成一张标准的工程零件图，需要进行以下几部分工作：

首先设置 AutoCAD 绘图环境，使之接近我们熟悉的手绘环境；根据实物大小确定比例，选择适当的标准图纸幅面，画出图框和标题栏；设置图层，将不同的线型区分开来；绘制图形大致轮廓；绘制零件结构要素，例如螺孔、销孔、倒角和圆角等；选择剖面并添加剖面线；标注尺寸；标注表面粗糙度与行位公差、注写技术要求；最后填写标题栏。



本章将以照相机轴承座（如上图所示）为例，详细地讲解零件图完整而规范的绘制过程。万事开头难，为了方便 AutoCAD 2004 的初学者，本章对每个操作步骤中的 AutoCAD 2004 使用方法和技巧都进行了全面而细致地讲解；另外，为了方便对制图规范不是很熟悉的读者，本章还介绍了部分制图规范格式，如果需要进一步了解国家制图标准，请查阅《机械设计手册》。

本章内容：

绘图准备

设置图纸幅面

设置图层

绘制基本图形

绘制图形细节

添加剖面符号

标注尺寸

注写技术要求

填写标题栏

典型零件图的绘制方法

第 2 章

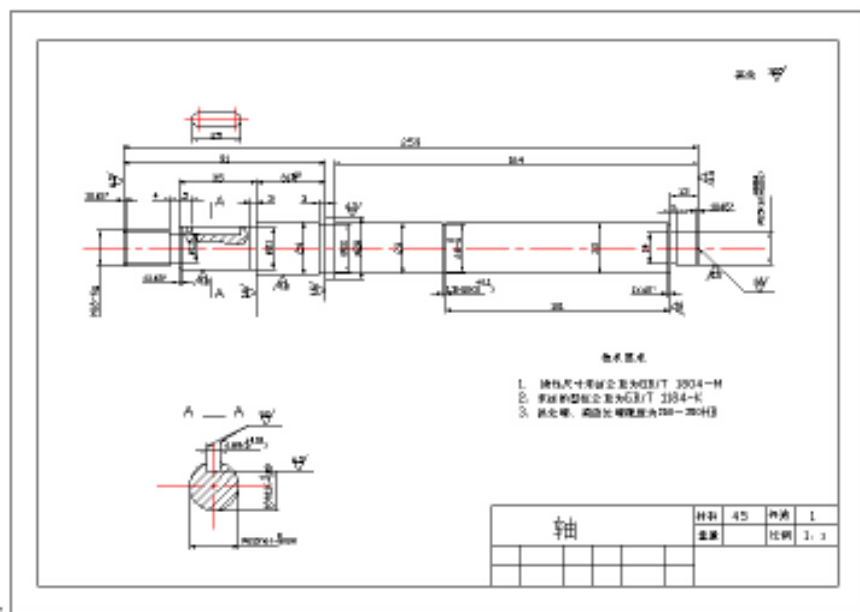
在实际工作中，经常会用到零件图。零件图也是机械制图的一个很重要的部分。零件是一个机械构件的基本组成部分，不管是什么样的机械构件，比如汽车、飞机、机床，甚至是机器人，都是有一个一个的零件组装而成的。绘制零件图就成了机械制图非常重要的一个环节。

本章内容：

轴类零件——连轴

轮盘类零件——
法兰盘

叉架类零件——叉杆

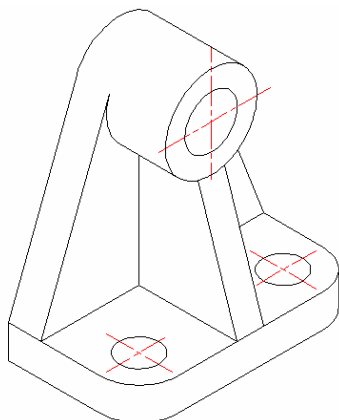


在本章中将讲述 3 个实例：连轴、法兰盘和叉杆。这些零件代表了 3 类最为典型的零件。掌握这 3 种零件的绘制方法，对于读者领会零件图的绘制方法有很大的帮助，而且对于实际要使用 AutoCAD 绘制机械制图的读者来讲，这些零件也将是工作中经常要碰到的零件图。所以从这里入手学习零件图，将是非常必要而且有实际效果的。

轴 测 图

第 3 章

在前面学习到的零件图都是正投影图，正投影图的优点是度量性好和制图方便，缺点是直观性差。在实际工程制图中，除了广泛采用正投影图外，有时也需要直观性好，又可以进行度量的图形来表达物体。其中最常用的就是轴测图，如下图所示。将物体和确定该物体的直角坐标系一起按照某个特定的投影方向，用平行投影法投影到一个轴测投影面所形成的图形称为轴测图。轴测图表现了一定的立体效果，但还是属于二维平面制图。



根据轴测投影方向和轴测投影面所形成的角度不同，轴测图可以分为：

- 正轴测图——投影方向和投影平面垂直
- 斜轴测图——投影方向和投影平面不垂直

这两类轴测图又可以分为：

- 正（或斜）等轴测图
- 正（或斜）二等轴测图
- 正（或斜）三轴测图

我们常用的轴测图都是正等轴测图，其特点就是 3 个轴之间的夹角都是 120 度。本章所讲的轴测图也都特指正等轴测图。

本章将详细讲解如何使用 AutoCAD 2004 绘制轴测图、标注轴测图的尺寸、绘制轴测剖视图以及特殊零件的轴测图。

本章内容：

绘制简单轴测图

绘制复杂轴测图

轴测图的尺寸标注

绘制特殊零件轴测图

绘制轴测剖视图

绘制装配图

第4章

装配图全称装配工程图，是以二维投影为基础，用于表达机器中各个零件的装配、连接关系的技术图样。一台完整的机器的装配图称为总装配图，机器中某一部分或组件的装配图称为部件或组件装配图。

装配图在机器或组件的装配、检验、安装或调试等方面起着非常重要的作用，是表达设计思想、指导装配必不可少的工具。

本章内容：

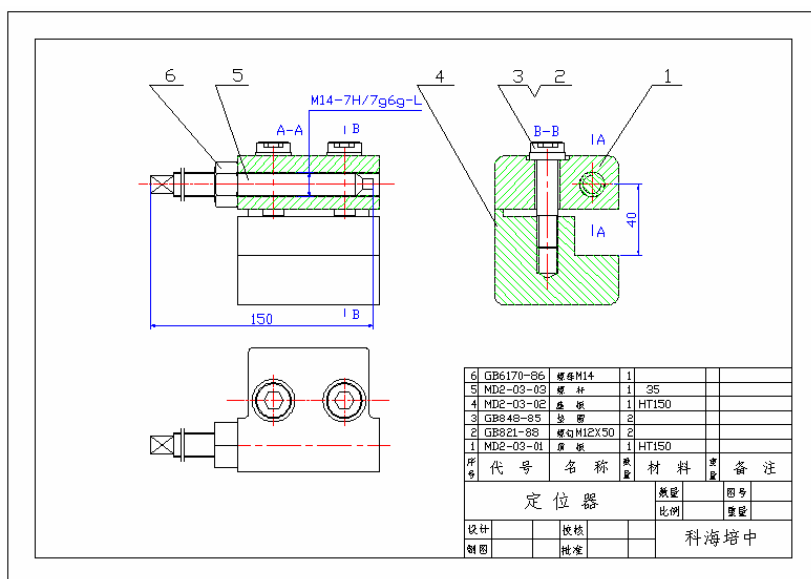
绘制装配图

添加剖面线

标注尺寸

标明剖面

标题栏和明细表



本章将以定位器(如上图所示)为例,详细地讲解使用 AutoCAD 2004 绘制装配图的方法和过程。

打印和输出实例

使用 AutoCAD 绘制的图形最终还是要输出到真正的图纸或者发布到网络上。AutoCAD 2004 具有强大的打印功能，不但可以打印单张图形，还可以同时打印多张不同设置的图形。AutoCAD 还创建了 DWF 文件，可以将多个 DWG 文件压缩成一个 DWF 文件，以便于保存、浏览和在网络上发送。我们还可以将 DWG 文件输出生成普通的 BMP 文件，以方便插入到 Word 文件中。

本章将以实例的方式介绍 AutoCAD 2004 在打印或输出机械图形方面的知识。

第 5 章

本章内容：

打印单张图纸
图形发布和打印
批处理
输出图像

1.1 绘图准备

使用 AutoCAD 2004 绘图之前，我们需要启动 AutoCAD 2004 并进行必要的环境设置使之符合自己的使用习惯：

(1) 启动 AutoCAD 2004 并新建文件。在 Windows 操作平台中选择【开始】|【程序】|【Autodesk】|【AutoCAD 2004】即可启动 AutoCAD 2004 并自动创建文件 Drawing1.dwg，如图 1.1 所示。

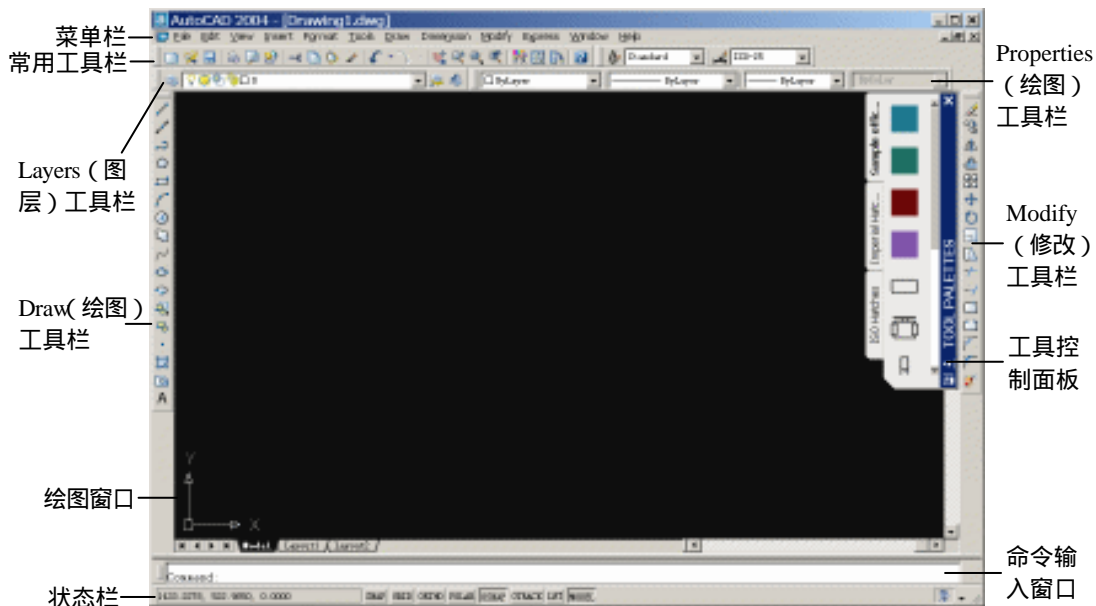


图 1.1 AutoCAD 2004 界面

说明：使用 AutoCAD 2004 新建空白图形 Drawing 1.dwg，尺寸的标准有两种：公制（国际单位制）和英制。尺寸标准可以确定用于许多系统变量的默认值，这些系统变量可控制文字、标注、栅格、捕捉以及默认的线型和填充图案文件。

公制，基于公制单位系统创建新图形。图形基于 acadiso.dwt 模板文件，默认图形边界（称为图形界限）为 420 毫米 × 297 毫米。

英制，基于英制单位系统创建新图形。图形基于 acad.dwt 模板文件，默认图形边界为 12 英寸 × 9 英寸。

通过【File（文件）】|【New（新建）】命令可以打开 acadiso.dwt 或 acad.dwt 模板文件。启动 AutoCAD 2004 时，系统默认打开 acadiso.dwt 文件，创建尺寸标准为公制的空白图形 Drawing 1.dwg。

(2) 设置绘图窗口颜色。如果是初次使用 AutoCAD 2004, 或一直没有改变过绘图窗口颜色, 那么新建文件的绘图窗口背景色就是系统默认的黑色。为了符合正常的手工制图习惯(通常图纸都是白色), 需要将绘图窗口背景改成白色。选择【Tools(工具)】|【Options(选项)】命令打开 Options 对话框, 然后在 Display(显示)选项卡中单击 Windows Elements(窗口元素)选项组中的 Colors(颜色)按钮, 弹出 Color Options(颜色选项)对话框, 如图 1.2 所示。

(3) 在 Color Options 对话框中, 在选中 Model tab(模型选项卡)和选中 Window(窗口)列表框中的 Model tab background(模型空间背景)的情况下, 在 Color(颜色)列表框中选择 White(白色)选项, 如图 1.3 所示。

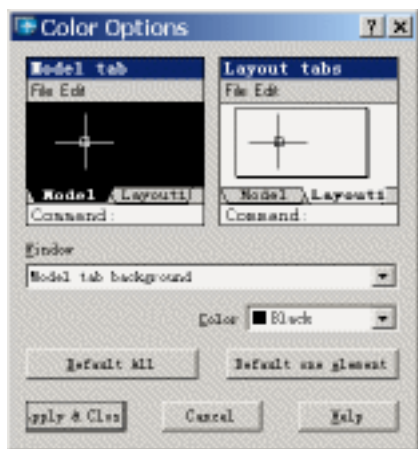


图 1.2 Color Options 对话框

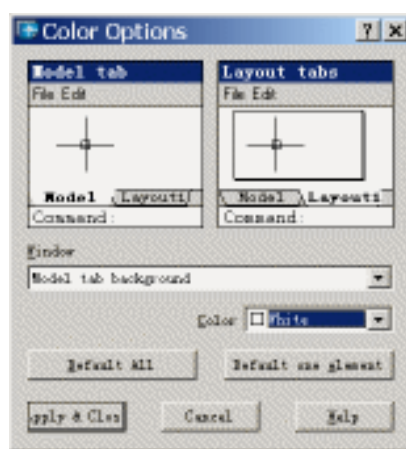


图 1.3 设置模型空间的背景色为白色

说明:模型空间和图纸空间是放置 AutoCAD 对象的 2 个主要的空间。通常,模型空间用于创建图形;图纸空间用于创建最终的打印布局,而不适用于绘图或设计工作。绘图窗口左下方有 3 个选项卡标签:Model(模型)、Layout 1(布局 1)和 Layout 2(布局 2)。单击 Model(模型)选项卡就进入模型空间,而单击 Layout 1(布局 1)或 Layout 2(布局 2)则进入图纸空间。

(4) 单击 Apply & Close(应用并关闭)按钮,返回到 Options 对话框,再单击 OK(确定)按钮,可以看到绘图窗口的背景色变成了白色,如图 1.4 所示。设置完成后,下一次启动 AutoCAD 2004 时,绘图窗口背景色将是白色。

(5) 设置对象捕捉。选择【Tools(工具)】|【Drafting Settings(草图设置)】命令进入 Drafting Settings(草图设置)对话框,然后在 Object Snap(对象捕捉)选项卡内选中 Object Snap On(启用对象捕捉)和 Object Snap Tracking On(启用对象捕捉追踪)复选框,并且在 Object Snap modes(对象捕捉模式)选项组中单击 Select All(全部选择)按钮选中所有的选项,如图 1.5 所示。最后单击 OK 按钮完成操作。

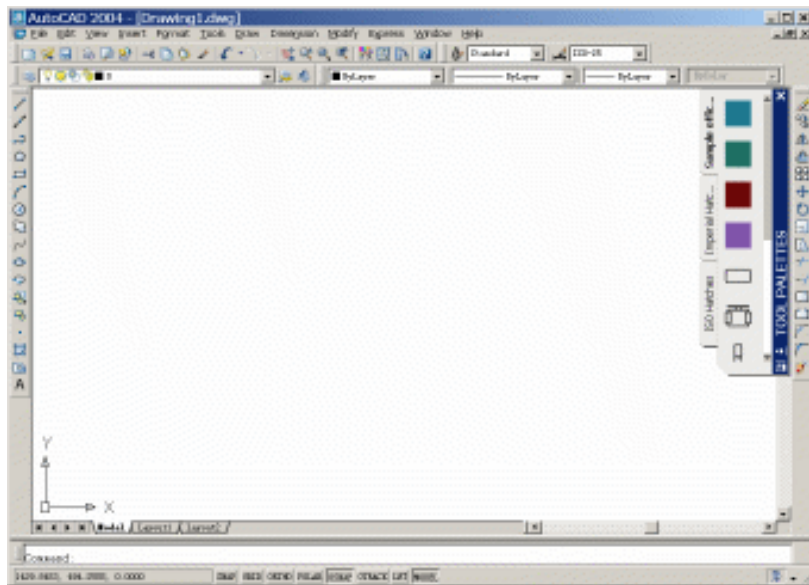


图 1.4 设置绘图窗口背景色为白色

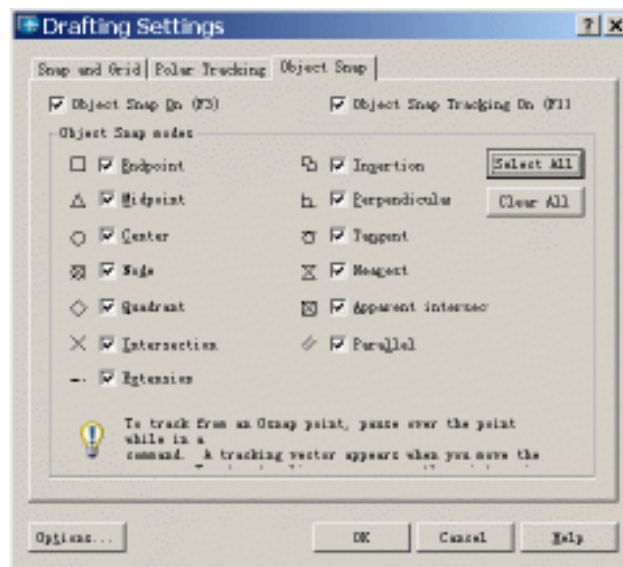


图 1.5 设置对象捕捉

说明：在使用 AutoCAD 绘图时，要准确地找到某些特殊点（如圆心、端点或中点等）是非常困难的，甚至根本不可能。为了解决这个问题，AutoCAD 提供了对象捕捉功能。利用该功能，用户可以迅速准确地捕捉到某些特殊点，从而能够快速、精确地绘制图形。

使用【Tools（工具）】|【Drafting Settings（草图设置）】命令可以设置隐含的对象捕捉，当鼠标移动到某特殊点的时候，AutoCAD 自动地捕捉该点并显示相应的捕捉标记。使用对象捕捉追踪可以沿着临时的对齐路径进行追踪，对齐路径是基

于对象捕捉点的。已获取的点将显示一个小加号(+),一次最多可以获取7个追踪点。获取追踪点后,当在绘图路径上移动光标时,相对于获取点的水平、垂直或极轴的对齐路径将显示出来。

(6) 设置对象捕捉标记颜色和大小。选择【Tools (工具)】|【Options (选项)】命令打开 Options 对话框,然后单击 Drafting (草图)选项卡,如图 1.6 所示,在其中可以设置 AutoSnap marker color (自动捕捉标记颜色)和 AutoSnap Marker Size (自动捕捉标记大小)。系统默认的标记颜色是黄色,因为我们已经将背景色设置为白色,所以最好将标记颜色改成与背景反差大的蓝色,标记大小一般不需要改动。最后单击 OK 按钮确认。

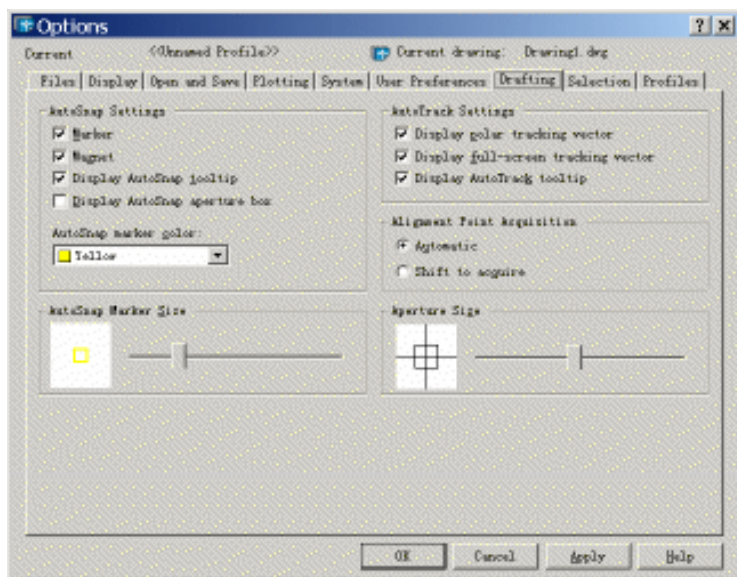


图 1.6 设置对象捕捉

1.2 设置图纸幅面

设置完绘图环境,下面要设置图纸幅面。根据国家标准 GB/T 14689 - 1993,无论手绘还是使用 AutoCAD 绘图,应优先采用表 1.1 中规定的基本幅面图纸(带装订边)。图纸幅面可以是竖向的,如图 1.7 所示;也可以是横向的,如图 1.8 所示。

表 1.1 图纸幅面的尺寸(单位:mm)

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4	A5
B × L	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297	148 × 210
a	25					
c	10			5		
e	20		10			