

CAX

CAX一体化解决方案系列丛书

野火科技 组编 李锦标 等编著

AutoCAD

机械制图专家 实例精讲

- 造型设计-模具设计-数控编程及CNC加工一体化解决方案
- 国家模具/数控工程师认证中心专家顾问团队
- 企业一线工程师多年设计经验编写而成
- 汇集教学培训和企业一线的成功案例

CAX一体化解决方案流程



附赠超值  光盘
视频操作+范例素材



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

CAX 一体化解决方案系列丛书

AutoCAD 机械制图专家实例精讲

野火科技 组编

李锦标 等编著



机械工业出版社

本书基于作者多年的实际工作与教学经验编写而成,详细介绍了使用 AutoCAD 进行机械设计和机械制图的方法和技巧,主要包括: AutoCAD 绘图工具、修改工具、标注工具、绘图标准、平面图绘制、工程图绘制、零件图综合实例、拆画装配图的零件图实例精讲。

本书内容丰富、操作步骤详细、通俗易懂,并具有很强的实用性和可操作性,创建方法和实例均经过实践检验,可作为大专院校及技工学校的教材,也可作为从事机械设计和机械制图工作的广大工程技术人员的自学用书或参考书。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 机械制图专家实例精讲 / 李锦标等编著. —北京: 机械工业出版社, 2010.4

(CAX 一体化解决方案系列丛书)

ISBN 978-7-111-30423-4

I. ①A… II. ①李… III. ①机械制图: 计算机制图—应用软件, AutoCAD IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 066928 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: 丁 诚 吴鸣飞

责任编辑: 吴鸣飞 郭 娟

责任印制: 杨 曦

保定市 中画美凯印刷有限公司印刷

2010 年 6 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·16.75 印张·409 千字

0001—4000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-30423-4

ISBN 978-7-89451-513-1 (光盘)

定价: 37.00 元(含 1DVD)

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

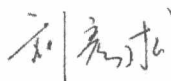
序 言

改革开放 30 年,我国取得了许多令世界刮目相看的成就,同时激发了国人复兴中华民族的热情和信心。随着发展职业教育的相关政策和一系列措施的出台,使我国迎来了职业教育的第一个春天。模具数控技术已成为衡量一个国家生产制造水平的重要标志之一,也是现代制造业的基础和核心。因此,我认为,要想成为“工业强国”,必先成为“模具数控强国”。

可喜的是,我国有许多专家、学者,尤其是具有一线模具数控经验的技能型人才,他们怀着“模具数控报国”的强烈责任心,一直在孜孜不倦地、默默地耕耘着。他们将自己的经验编写成书籍,为我国模具数控行业人才的教育培训作出了自己的贡献。以李锦标为带头人的野火科技的多位作者在教研活动中,全面总结一线企业生产经验,积极探索应用型技能人才培养的科学方法,在大量实践的基础上,经多年的教学探索和实训活动,不断完善课程体系,并在全国首家紧缺人才培养工程“模具数控工程师”考证中心和各地合作学校推广使用该教程,取得了巨大成功。

更加令人敬佩的是,野火科技的全体同仁,携理论与实践兼修的特殊优势,创办了野火科技·新东粤模具/数控工程师认证中心,敢于挑战自我,把一线经验和理论融入到模具数控应用教学中。因此,我完全有理由相信:“CAX 一体化解决方案系列丛书”和野火科技·新东粤模具/数控工程师认证中心一定会为中国模具数控行业作出更多、更大的贡献。

国家紧缺人才模具数控工程师广东省考证中心常务理事
野火科技·新东粤模具/数控工程师认证中心董事会主席



作为世界制造业强国的中国,国家工业和信息化部提出大力发展模具数控行业,但与此同时,我国模具数控行业正面临着模具数控技术应用型人才严重短缺的问题。据统计,中国在未来 20 年内将需要 500 万模具数控人才。

“CAX 一体化解决方案系列丛书”是专门针对一体化应用型产品设计—模具设计—数控编程—CNC 加工专业编写的,内容面向企业、面向生产实际,包含大量的典型 3D 产品设计、模具设计、典型数控加工实例,并由 CNC 加工机床来完成加工。本套丛书采用通俗易懂的语言,务求使刚接触模具数控行业的新手能轻松读懂,也可供模具数控企业生产第一线工作的技术人员参考。

广东省职业技能鉴定指导中心模具设计与制造专家组组长
模具设计师国家职业技能鉴定所所长





中国模具人才市场缺口达数百万之多，尤其是模具中高级人才。模具行业能给青年学子提供一个黄金职业，年薪 10 万，甚至 100 万元；模具这份黄金职业还是一个越老越高薪的职业，它能让学员的个人价值一步步提升。目前中国模具设计与加工工艺较落后，国家每年从外国进口模具及模具配件要花费大量外汇，严重影响工业强国梦想的如期实现。

本丛书作者将自己宝贵的教学经验凝结成这套“CAX 一体化解决方案系列丛书”，奉献给广大读者，将模具数控培训的专业知识与更多学子共同分享。

湖南省模具设计与制造学会常务理事
中南大学教授 博士生导师

李锦中

从“老三样”的电视机、电冰箱、洗衣机，到时下流行的 MP3、录音笔、数码相机，这些产品的生产都离不开模具设计与数控加工。模具设计师所从事的工作就是进行模具的数字化设计，包括型腔模与冷冲模。据统计，我国模具行业目前从业人员有 600 多万，但模具设计师仅 60 万。据劳动部门调查显示，目前企业对模具数控人才的需求越来越大。在北京、广东和浙江等地，模具设计人员、模具开发人员、模具维修人员等已成为人才市场最紧缺的人才之一，尽管许多企业打出“年薪 10 万”的招聘启事，但也不一定能招到合适的人才。

以李锦标为带头人的“野火科技”创办了野火科技·新东粤模具/数控工程师认证中心，这是一所由国家工业和信息化部批准的国家紧缺人才专业培训学校，是广东省唯一被指定的“模具与数控工程师”考证中心，野火科技·新东粤是一所专注“模具设计和数控技术”领域的技术培训学校。“野火科技”把模具与数控标准技术编写成“CAX 一体化解决方案系列丛书”推向企业及相关学校，可以说，这是根据企业的用人需求，为广大读者量身定做的一套就业前强化指导培训教程，目的是为了在就业前强化技术与企业的接轨，提前学会进入企业的工作模式。

湖南省模具设计与制造学会副理事长
湖南涉外经济学院教授

陈健美

前言

AutoCAD 是由美国 Autodesk 公司于 20 世纪 80 年代初为微型计算机应用 CAD 技术而开发的绘图程序软件包,它经过不断地完善,具有良好的用户界面,通过交互菜单或命令行方式便可以进行各种操作,从而不断提高工程设计人员的工作效率,已经成为最流行的计算机辅助设计软件之一。

本书全面、详细地介绍了使用 AutoCAD 进行机械设计和机械制图的方法和应用技巧。本书共 8 章,主要内容包括:AutoCAD 绘图工具、修改工具、标注工具、绘图标准、平面图绘制、工程图绘制、零件图综合实例、拆画装配图的零件图实例精讲。本书特点如下:

- 权威

本书由资深企业设计专家、高级讲师精心规划与编写。

- 内容新颖

本书采用最新版本的 AutoCAD 2010 作为教学软件,以综合应用设计技巧解决问题的思路展开编写,分别介绍产品设计各实用模块的功能,并分层次地配有企业精选造型实例的设计技巧。

- 适用性强

本书面向企业,编写流程是按照企业产品的实际操作流程进行,首先对机械设计思路进行讲解,然后对设计过程进行剖析,最后对设计思路进行归纳,安排的实例和模块功能完全吻合,有利于提高企业效率、缩短设计周期。

- 内容安排合理、通俗易懂

本书的章节结构经过精心策划,安排合理,按照最佳的学习接受效果进行教学。书中的知识由浅入深、实例由简到难,能逐步提高读者对产品全过程生产的操作与问题的解决能力。

本书附有光盘,读者可结合书中所讲内容进行学习,以便提高效率。为了使读者更深入地掌握本书内容,并具备解决实际问题的能力和技巧,本书将源文件、结果文件和部分实例章节的操作做成视频文件放入光盘中,读者也可以到野火科技网站(<http://www.yahocax.com>)获得技术支持并进行讨论。

本书具有很强的实用性和可操作性,创建方法和实例均经过实践检验,适合作为大专院校及技工学校的教材,也可作为从事机械设计和机械制图工作的广大工程技术人员自学用书或参考书。

本书由野火科技组编,李锦标、陈希翎、马婷、黎广林、肖丽红、沈宠棣、钟平福、张耀文、何胜江、何龙、钟国钊、李成国、郭雪梅、易铃棋、李耀炳、李月霞、杨胜中、杨晓红等参与了本书的编著。

在本书的编写过程中,我们力求精益求精,但难免存在一些不足之处,敬请广大读者批评指正。

野火科技: 李锦标

目 录



序言

前言

第 1 章 AutoCAD 绘图工具实例精讲	1
1.1 直线实例精讲	3
1.2 构造线实例精讲	7
1.3 多段线实例精讲	11
1.4 正多边形实例精讲	15
1.5 矩形实例精讲	18
1.6 圆弧实例精讲	21
1.7 圆实例精讲	25
1.8 修订云线实例精讲	29
1.9 样条曲线实例精讲	30
1.10 椭圆实例精讲	32
1.11 椭圆弧实例精讲	35
1.12 块实例精讲	37
1.13 插入块实例精讲	40
1.14 点实例精讲	42
1.15 图案填充实例精讲	44
1.16 创建面域实例精讲	47
1.17 文字实例精讲	49
第 2 章 AutoCAD 修改工具实例精讲	54
2.1 修改工具栏简介	55
2.2 删除/恢复图元实例精讲	56
2.3 复制图元实例精讲	59
2.4 镜像图元实例精讲	61
2.5 偏移图元实例精讲	62
2.6 阵列图元实例精讲	66
2.6.1 矩形阵列实例精讲	67
2.6.2 环形阵列实例精讲	68
2.7 移动图元实例精讲	70
2.8 旋转图元实例精讲	71
2.9 比例缩放图元实例精讲	73
2.10 拉伸图元实例精讲	75
2.11 修剪图元实例精讲	76
2.12 延伸图元实例精讲	80

2.13 打断图元实例精讲	82
2.14 倒角实例精讲	83
2.15 圆角实例精讲	85
2.16 分解（炸开）图元实例精讲	87
第3章 AutoCAD 标注工具实例精讲	89
3.1 线性标注实例精讲	91
3.2 对齐标注实例精讲	94
3.3 坐标标注实例精讲	96
3.4 半径标注实例精讲	99
3.5 直径标注实例精讲	101
3.6 角度标注实例精讲	104
3.7 快速标注实例精讲	107
3.8 基线标注实例精讲	109
3.9 连续标注实例精讲	111
3.10 标注工具归纳	113
第4章 AutoCAD 绘图标准实例精讲	114
4.1 样板文件实例精讲	115
4.1.1 应用样板文件新建图形	115
4.1.2 创建样板文件	117
4.2 配置文件实例精讲	118
4.3 文字样式实例精讲	123
4.4 尺寸样式实例精讲	124
4.5 图框栏实例精讲	134
4.5.1 图框简介	134
4.5.2 利用样板文件加载图框	135
4.5.3 手工绘制图框	137
4.6 标题栏实例精讲	139
4.6.1 标题栏简介	139
4.6.2 绘制标题栏	140
4.7 图层设置实例精讲	142
4.8 图层应用实例精讲	145
4.9 绘图标准归纳	148
第5章 AutoCAD 平面图绘制实例精讲	149
5.1 简易平面图1 绘制实例精讲	150
5.2 简易平面图2 绘制实例精讲	154
5.3 简易平面图3 绘制实例精讲	159
5.4 进阶平面图绘制实例精讲	165
5.5 复杂平面图绘制实例精讲	174
5.6 平面图绘制归纳	180

第6章 AutoCAD 工程图绘制实例精讲	182
6.1 工程图的绘制分析	182
6.2 支架零件图绘制实例精讲	183
6.3 底座零件图绘制实例精讲	189
第7章 AutoCAD 零件图综合实例精讲	201
7.1 零件图绘制思路图解	202
7.2 基本设置与标准套用实例精讲	203
7.3 零件图基本视图绘制实例精讲	213
7.4 零件图剖面线填充实例精讲	222
7.5 零件图尺寸标注实例精讲	223
7.6 零件图技术要求实例精讲	234
7.7 零件图打印设置实例精讲	235
第8章 拆画装配图的零件图实例精讲	237
8.1 拆画零件图思路图解	238
8.2 基本设置与标准套用实例精讲	239
8.3 分离零件图	243
8.4 补画零件图	246
8.5 标注轴套零件图尺寸	250
8.6 手工绘制图框及打印布局	252



- 椭圆实例精讲
- 椭圆弧实例精讲
- 块实例精讲
- 插入块实例精讲
- 点实例精讲
- 图案填充实例精讲
- 创建面域实例精讲
- 文字实例精讲



1 直线实例精讲	2 构造线实例精讲	3 多段线实例精讲
4 正多边形实例精讲	5 矩形实例精讲	6 圆弧实例精讲

(续)

7	圆实例精讲	8	修订云线实例精讲	9	样条曲线实例精讲
10	椭圆实例精讲	11	椭圆弧实例精讲	12	块实例精讲
13	插入块实例精讲	14	点实例精讲	15	图案填充实例精讲
16	创建面域实例精讲	17	文字实例精讲		

利用 AutoCAD 绘图工具, 用户可以绘制各类对象, 包括直线、圆、圆弧、矩形、多边形、样条曲线、椭圆、图案填充等。默认情况下, 在启动 AutoCAD 2010 时系统会自动调用【绘图】工具栏。图 1-1 所示是初始设置工作空间模式下的【绘图】工具栏, 图 1-2 所示是在经典模式下的【绘图】工具栏。

单击【绘图】工具栏上的相应按钮, 即可调用对应的绘图命令, 其功用与选择菜单命令是相同的。【绘图】工具栏上各命令简介如表 1-1 所示。

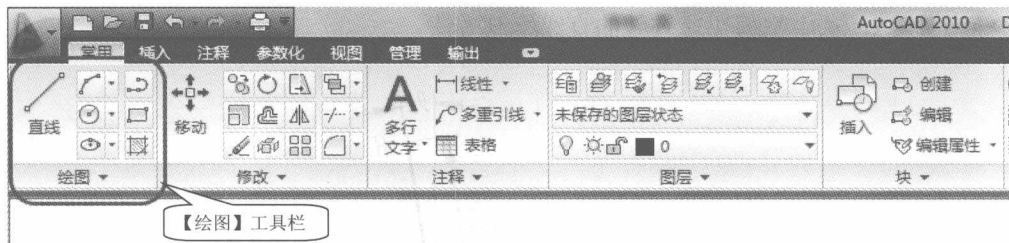


图 1-1 初始设置工作空间模式下的【绘图】工具栏



图 1-2 在经典模式下的【绘图】工具栏

表 1-1 【绘图】工具栏上各命令简介

名 称	图 标	简 介
直线		可以创建一条单独的直线段，也可以创建首尾连接的线段链
构造线		构造线为两端无限延伸的直线，多为作图时的辅助线
多段线		多段线由相互连接的多段直线和弧线对象所组成，并作为单一对象使用
正多边形		可以创建具有 3~1024 条边的正多边形
矩形		通过指定两对角点来创建矩形
圆弧		用于创建圆弧线段。AutoCAD 提供了 11 种画圆弧的方法，除用指定 3 点画圆弧的方式外，其他方法均是按逆时针方向绘制圆弧
圆		用于创建圆。AutoCAD 提供了 6 种画圆的方法，默认方法是指定圆心和半径
修订云线		用于创建由连续圆弧组成的多段线
样条曲线		样条曲线是通过拟合数据点方法产生的光滑曲线
椭圆		通过指定长半轴和短半轴的长度来绘制椭圆
椭圆弧		通过指定椭圆弧起始角和终止角确定椭圆弧的长度
插入块		插入块是将已经创建的块插入到当前的窗口中，并可以对其进行缩放
创建块		创建块是将几个图元组合成一个整体
点		可以创建单点、多点、定数等分点和定距等分点
图案填充		使用图案填充指定的封闭区域
渐变色		渐变色填充是实体图案填充，能够体现出光线照射在平面上产生的过渡颜色效果
面域		面域是封闭区所形成的 2D 实体对象，可以把它看成一个平面实心区域
表格		可以向图形插入表单
多行文本		可以创建多行文字对象

1.1 直线实例精讲

AutoCAD 的直线命令可以创建一条单独的线段，也可以创建首尾连续的线段链。在绘制直线时，用户可以通过栅格与捕捉、坐标值、正交与追踪等方法来实现。

下面将通过图 1-3 所示的椅子侧面用不同的方法来绘制直线。请读者仔细对比不同绘制

方法之间的技巧，从中掌握快速有效的直线绘制方法。

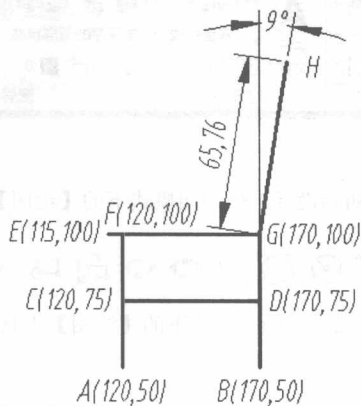


图 1-3 椅子侧面图



光盘路径



原始文件

原始文件\Cha01\01.dwg



结果文件

结果文件\Cha01\01.dwg



录像文件

录像文件\Cha01\01.avi



操作步骤

STEP 1 打开光盘根目录下的“原始文件\Cha01\01.dwg”文件。

STEP 2 使用绝对坐标值法绘制直线 AF。

(1) 单击【绘图】工具栏的【直线】按钮，在系统提示指定第一点时输入 A 点的绝对坐标值 120, 50，并按回车键确认输入，如图 1-4 所示。

(2) 接着系统提示指定下一点或，输入 F 点的绝对坐标值@120, 100，然后连续按两次回车键确认输入，并结束【直线】命令，如图 1-5 所示。

野火专家提示：输入坐标值时，按〈Tab〉键可在 X 轴、Y 轴坐标值输入文本框中切换。

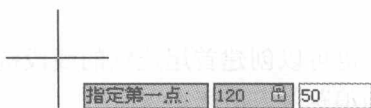


图 1-4 指定直线 AF 的第一点

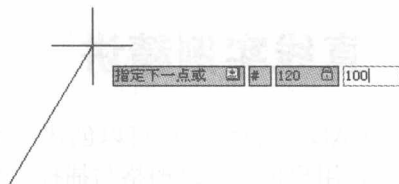


图 1-5 指定直线 AF 的第二点



野火专家提示：当“动态输入 DYN”模式关闭时，用户可以在系统提示“指定直线端点时”直接输入点的绝对坐标值；当“动态输入 DYN”模式打开时，用户必须要在输入的坐标值前加上前缀“#”，否则 AutoCAD 会把输入的坐标值按相对坐标处理。“动态输入 DYN”的打开和关闭可通过单击 AutoCAD 状态栏中的【动态输入】按钮来切换。

STEP 3 使用对象追踪功能和相对坐标绘制直线 BG。

启动【直线】命令，在系统提示指定第一点: 时捕捉 A 点作为追踪点，如图 1-6 所示，然后把鼠标沿水平方向右移控制追踪方向，输入 50 并按回车键，确定直线的第一个点，如图 1-7 所示。系统继续提示指定下一点或, 此时把鼠标垂直向上移动控制直线的方向，输入 G 点相对于 B 点的相对坐标值 0, 50，然后连续按两次回车键确定输入，并结束【直线】命令，如图 1-8 所示。



图 1-6 捕捉 A 点作为追踪点



图 1-7 指定直线 BG 的第一点

STEP 4 使用相对极坐标绘制直线链的 GH 线段。

绘制完直线 BG 后，系统自动以 G 点为下一直线段的起点，并继续提示指定下一点或, 此时输入 H 点相对于 G 点的极坐标 65.76, 81，然后连续按两次回车键确认输入，并结束【直线】命令，如图 1-9 所示。

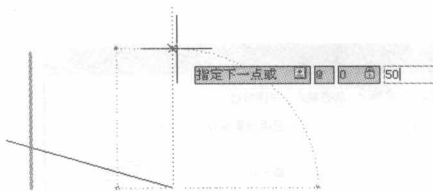


图 1-8 指定直线 BG 的第二点

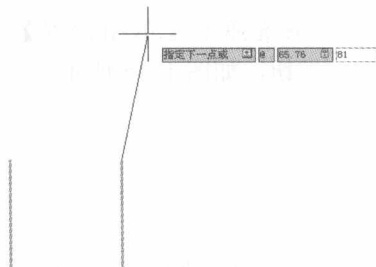


图 1-9 指定直线 GH 的第二点

STEP 5 使用临时追踪、相对坐标和对象捕捉功能绘制直线 EG。

启动【直线】命令，在系统提示指定第一点: 时输入 tt 并按回车键，系统启用临时追踪功能，如图 1-10 所示。系统提示指定临时对象追踪点: 时捕捉并单击 F 点，如图 1-11 所示。系统提示指定第一点: 时水平向左移动鼠标控制追踪的方向，输入追踪的距离 5，并按回车键确认输入，如图 1-12 所示。系统提示指定下一点或, 此时捕捉并单击 G 点，确定直线的第二点，如图 1-13 所示。

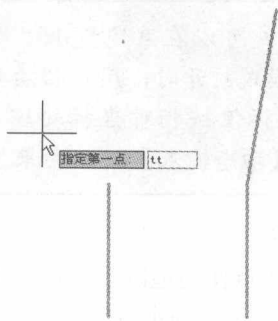


图 1-10 启用临时追踪功能

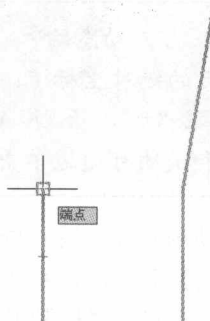


图 1-11 指定临时对象追踪点

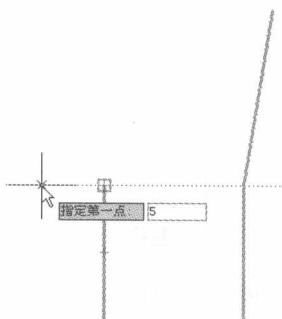


图 1-12 指定直线 EG 的第一点

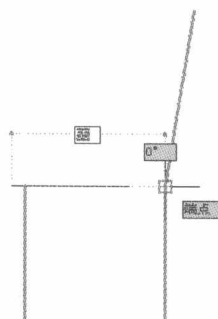


图 1-13 指定直线 EG 的第二点

STEP 6 设置对象捕捉。

(1) 鼠标右键单击【对象捕捉】按钮，在弹出的快捷菜单中选择【设置】命令，如图 1-14 所示。

(2) 系统弹出【草图设置】对话框，在对话框中勾选【中点】复选框，然后单击 **确定** 按钮，如图 1-15 所示。



图 1-14 打开对象捕捉设置

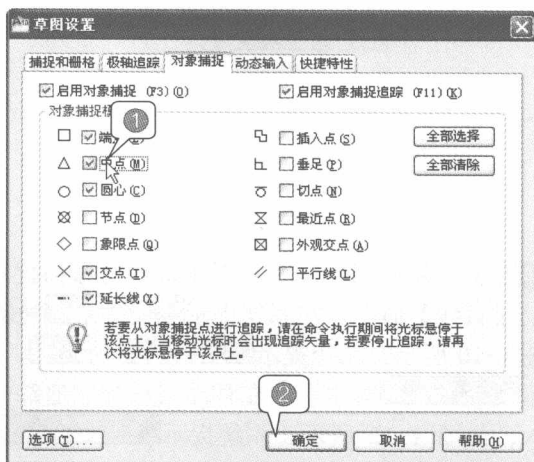


图 1-15 设置对象捕捉选项

STEP 7 使用对象捕捉功能绘制直线 CD 。

(1) 启用【直线】命令，在系统提示指定第一点: 时捕捉并单击直线 AF 的中点，如图 1-16 所示。

(2) 接着系统提示指定下一点或 [F]，此时捕捉并单击直线 BG 的中点，如图 1-17 所示。然后按回车键结束【直线】命令，绘图结果如图 1-18 所示。

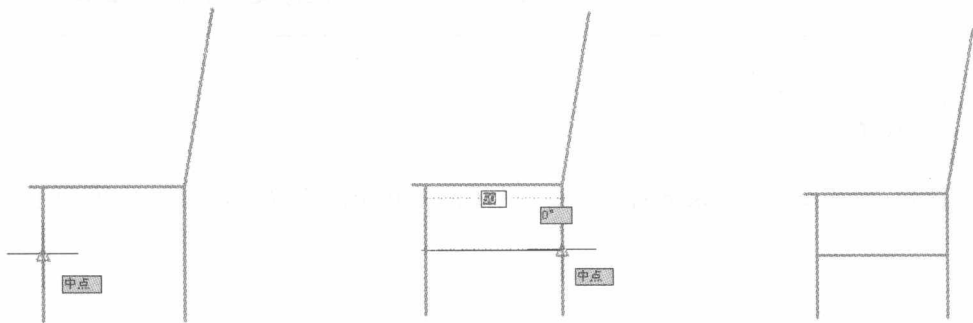


图 1-16 通过捕捉指定直线的第一点 图 1-17 通过捕捉指定直线的第二点 图 1-18 绘制好的椅子侧面图

1.2 构造线实例精讲

构造线是两端无限延长的直线。在 AutoCAD 绘图中，多用构造线作为画图的辅助线。用户可以创建两点构造线、垂直/水平构造线、倾斜构造线，还可以通过角平分线创建构造线。

图 1-19 所示的圆形模板零件，需要在模板上绘制 $10 \times \phi 8$ 的小圆。在绘制前，必须先确定圆心的位置，可以通过使用构造线的方法来确定这些小圆的圆心位置。

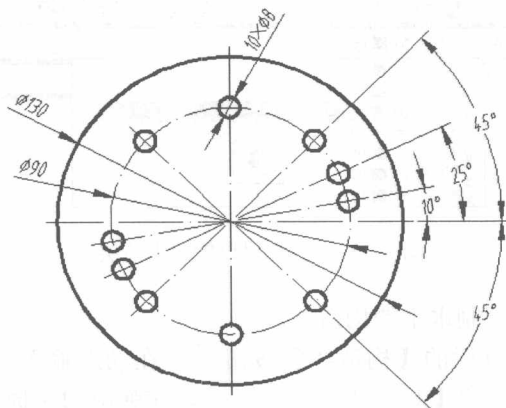


图 1-19 圆形模板



光盘路径



原始文件

原始文件\Cha01\02.dwg



结果文件

结果文件\Cha01\02.dwg



录像文件

录像文件\Cha01\02.avi



操作步骤

STEP 1 打开光盘根目录下的“原始文件\Cha01\02.dwg”文件，如图 1-20 所示。

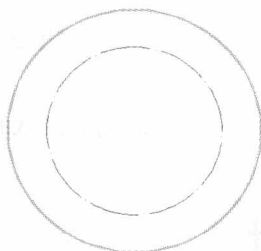


图 1-20 打开的“02.dwg”文件

STEP 2 把 02 层设置为当前图层。

单击图层工具栏右侧的箭头 ，系统弹出图层下拉列表框，选择列表框的 02 层，AutoCAD 把 02 层设置为当前层，如图 1-21 所示。

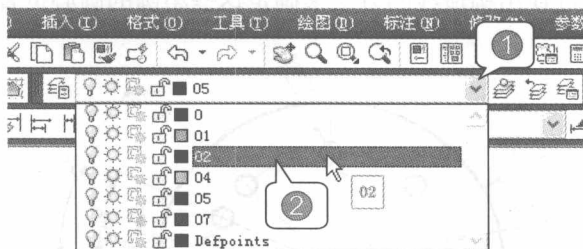


图 1-21 把 02 层设置为当前层

STEP 3 使用两点法绘制水平的构造线。

(1) 单击【绘图】工具栏的【构造线】按钮 ，在动态输入工具栏提示 **指定点或**  时用鼠标右键单击【状态栏】的【对象捕捉】按钮 ，在弹出的快捷菜单中选择 **象限点** ，如图 1-22 所示。

(2) 捕捉并单击外圆的左象限点作为构造线的第一个点，如图 1-23 所示。系统提示 **指定通过点** ，捕捉并单击外圆的右象限点作为构造线的通过点，如图 1-24 所示。然后按回车键结束【构造线】命令，结果如图 1-25 所示。