

计算机绘图

提供电子课件

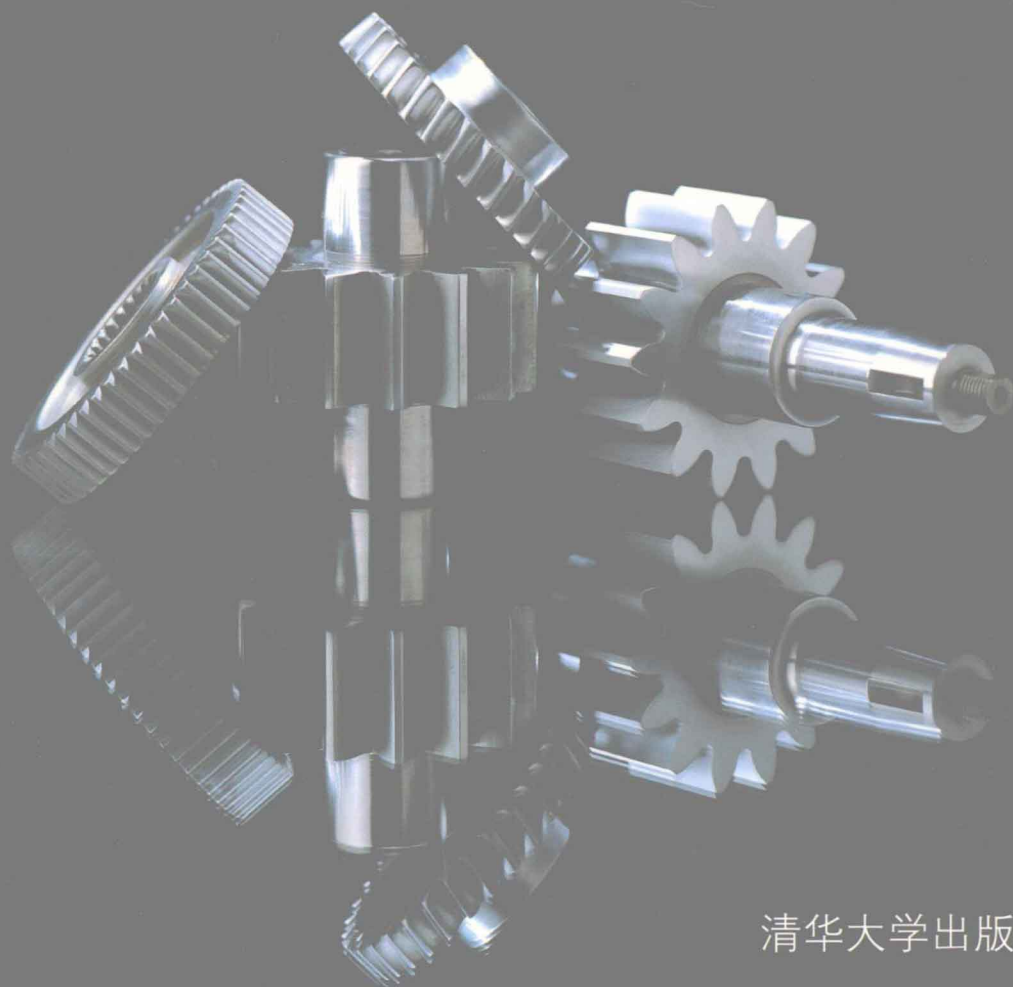
AutoCAD 2008

应用教程

邱会朋 主编

黄振林 郭联金 编著

高职高专、独立院校教材



清华大学出版社

计算机绘图

——AutoCAD 2008 应用教程

邱会朋 主 编

黄振林 郭联金 编 著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书分9章,以AutoCAD 2008软件为平台介绍计算机绘图的相关知识,内容体系由二维到三维,由浅入深地逐步展开,而且和机械制图的习惯讲法在顺序上基本保持一致,有利于学生接受,并加深对制图基本概念的理解。最后一章简介AutoCAD绘图员认证及考试样题,这是本书的又一个亮点,有利于指导学生应试。全书内容包括:计算机辅助绘图相关国家标准、AutoCAD 2008中文版简介、平面图形的绘制、平面图形的尺寸标注和文字注释、机件的表达方法、机械图样的绘制方法、机械图样的输出、三维实体建模与编辑、绘图员资格认证。

计算机绘图是机械类本科单独开设的必修课程,安排2个学分(32学时)。本书取名为“计算机绘图——AutoCAD 2008应用教程”有两层含义:一是表明使用的软件版本为市面上已经广泛使用的最新版本;二是兼顾社会上广大读者学习计算机绘图的需要。本书适合作为本专科院校的课程教材,也适合社会读者自学使用。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

计算机绘图——AutoCAD 2008应用教程/邱会朋主编. —北京:清华大学出版社,2008.10

ISBN 978-7-302-18439-3

I. 计… II. 邱… III. 计算机辅助设计-应用软件, AutoCAD 2008-高等学校-教材 IV. TP391.72

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第130804号

责任编辑:许存权 郭 伟

封面设计:一 度

版式设计:侯哲芬

责任校对:姜 彦

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦A座

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

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:18 字 数:399千字

版 次:2008年10月第1版 印 次:2008年10月第1次印刷

印 数:1~5000

定 价:30.00元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:026497-01

前 言

众所周知，现代的计算机绘图有两层含义：一是实现“甩图板”；二是实现“无图纸”。

“甩图板”是 20 世纪后期我国提出的在普及计算机辅助设计（CAD）技术方面要达到的目标。实现这一目标，实际上只是实现了计算机辅助绘图（CAG）。当前大量企业在计算机辅助绘图（CAG）方面已轻车熟路。也就是说，以二维为主的计算机绘图已经有了广大的用户群。为了顺应这一潮流，高校单独开设计算机绘图必修课程仍然是相当长一段时间的合理选择。

“无图纸”是进入 21 世纪后我国提出的在普及计算机辅助设计（CAD）技术方面要达到的目标。实现这一目标，便意味着在计算机辅助技术应用领域全面进入“4C2PEM”时代。

“4C2PEM”是 CAD（计算机辅助设计）、CAE（计算机辅助工程分析）、CAPP（计算机辅助工艺过程设计）、CAM（计算机辅助制造）、PDM（产品数据管理）、PLM（产品全生命周期管理）、ERP（企业资源计划）和 MRP II（制造资源计划）的简称。

从发展的意义上讲，在机械设计制造领域，三维设计软件将成为主流设计软件。用三维设计软件不仅可以进行三维造型，并将其转换为二维工程图，而且可以将已经存在的大量二维图纸转换为三维造型，让主宰企业发展前途的“老总们”也“一目了然”。但是，这显然还是需要时日的。所以，我们目前还要学好以二维为主的计算机绘图。

本书分 9 章，以 AutoCAD2008 软件为平台介绍计算机绘图的基本内容，内容体系由二维到三维，由浅入深地逐步展开，而且和机械制图的习惯讲法在顺序上基本保持一致，有利于学生接受，加深对制图基本概念的理解。最后一章介绍 AutoCAD 绘图员认证及考试样题，这是本书的又一个亮点，有利于指导学生考证。具体内容是计算机辅助绘图（CAG）相关国家标准、AUTOCAD2008 中文版简介、平面图形的绘制、平面图形的尺寸标注和文字注释、机件的表达方法、机械图样的绘制方法、机械图样的输出、三维实体建模与编辑、绘图员资格认证。

本书是合作编写的结晶，主编邱会朋负责总体构思，确定大体的编写框架；黄振林负责编写第 1、2、3、7、9 章；郭联金负责编写第 4、5 章；冼浦南负责编写第 6 章；林东伟负责编写第 8 章；全书由黄振林修改及统稿；最后由主编邱会朋审阅。

尽管经过反复修改和核对，本书仍难免有疏漏和不妥之处，敬请各位读者批评指正！

主编 邱会朋

目 录

第 1 章 计算机绘图相关国家标准简介	1
1.1 国家标准《CAD 文件管理》简介	1
1.1.1 基本格式 (GB/T 17825.2—1999)	1
1.1.2 编号原则 (GB/T 17825.3—1999)	2
1.1.3 编制规则 (GB/T 17825.4—1999)	3
1.1.4 更改规则 (GB/T 17825.6—1999)	3
1.1.5 签署规则 (GB/T 17825.7—1999)	4
1.1.6 标准化审查 (GB/T 17825.8—1999)	4
1.1.7 存储与维护 (GB/T 17825.10—1999)	5
1.2 《CAD 工程制图规则》等国家标准简介	5
1.2.1 图线	5
1.2.2 图层	6
1.2.3 字体	6
1.2.4 尺寸线终端	7
第 2 章 AutoCAD 2008 中文版简介	8
2.1 中文版 AutoCAD 2008 的运行	8
2.1.1 文件名介绍	8
2.1.2 对话框操作	8
2.1.3 软件运行	10
2.1.4 用户界面	10
2.1.5 命令输入	12
2.1.6 文件操作	14
2.1.7 软件退出	15
2.2 中文版 AutoCAD 2008 的常用设置	15
2.2.1 界面设置	15
2.2.2 工具栏设置	17
2.2.3 电子样板图设置	18
2.3 中文版 AutoCAD 2008 的基本使用技巧	22
2.3.1 绘图辅助工具	22

2.3.2 对象选择（拾取对象）	26
2.3.3 对象信息查询	27
2.3.4 寻求系统帮助	27
2.3.5 功能键	27
上机题	28
第 3 章 平面图形的绘制	29
3.1 常见几何图形的绘制	29
3.1.1 常用的绘图及编辑命令	29
3.1.2 常见几何图形的画法	35
3.2 简单平面图形的绘制	38
3.2.1 修剪命令的灵活运用	38
3.2.2 阵列命令的灵活使用	39
上机题	39
3.3 复杂平面图形的绘制	40
3.3.1 复杂平面图形的作图分析	40
3.3.2 综合编辑	40
3.3.3 常用的图形显示控制命令	42
3.3.4 复杂平面绘图举例	44
上机题 1	46
上机题 2	47
第 4 章 平面图形的尺寸标注	48
4.1 尺寸的组成	48
4.2 尺寸标注的类型	49
4.3 尺寸标注的基本设置	49
4.4 常用的尺寸标注命令	54
4.4.1 长度型尺寸标注	54
4.4.2 半径、直径和圆心标注	58
4.4.3 角度标注与其他类型的标注	60
4.4.4 形位公差标注	63
4.5 尺寸标注的编辑	64
4.5.1 编辑尺寸标注	64
4.5.2 编辑标注文字	65
4.6 尺寸标注实例（一）	66
4.7 尺寸标注实例（二）	73
习题	86

第 5 章 机件的表达方法.....	88
5.1 概述.....	88
5.2 视图及其画法.....	88
5.2.1 基本视图及向视图.....	88
5.2.2 局部视图和斜视图.....	89
5.2.3 视图画法综合实例.....	91
5.3 剖视图及其画法.....	97
5.3.1 了解剖视图.....	97
5.3.2 剖视图的种类.....	99
5.3.3 剖面符号的绘制.....	101
5.3.4 剖视图画法实例（一）——绘制内螺纹圆锥销.....	104
5.3.5 剖视图画法实例（二）——法兰.....	107
5.3.6 剖视图画法实例（三）——支座.....	112
5.3.7 剖视图画法实例（四）——叉架类零件.....	116
习题.....	123
第 6 章 机械图样绘制方法.....	128
6.1 概述.....	128
6.2 机械零件图的绘制方法.....	128
6.2.1 机械零件图的基本内容与要求.....	128
6.2.2 机械零件图的绘制实例.....	137
6.3 机械装配图的绘制方法.....	151
6.3.1 机械装配图的基本内容与要求.....	152
6.3.2 机械装配图的绘制实例（一）.....	157
6.3.3 机械装配图的绘制实例（二）.....	163
上机题 1.....	166
上机题 2.....	167
上机题 3.....	167
第 7 章 机械图形的输出.....	168
7.1 概述.....	168
7.2 图样输出设备的配置.....	168
7.3 图样输出的命令.....	172
7.3.1 命令输入.....	172
7.3.2 “打印”对话框.....	172

第 8 章 三维实体建模与编辑	178
8.1 UCS 坐标系	178
8.1.1 坐标系显示控制	178
8.1.2 管理已定义的用户坐标系	179
8.1.3 设置和管理用户坐标系	179
8.2 三维曲面绘制	180
8.2.1 面域	180
8.2.2 三维面	181
8.2.3 三维曲面	182
8.2.4 旋转曲面	186
8.2.5 平移曲面	187
8.2.6 直纹曲面	187
8.2.7 边界曲面	188
8.3 三维实体绘制	188
8.3.1 拉伸实体	189
8.3.2 旋转实体	191
8.4 三维重要编辑工具	192
8.4.1 并集	192
8.4.2 交集	193
8.4.3 差集	194
8.4.4 截面	195
8.4.5 剖切	197
8.4.6 干涉	199
8.4.7 实体编辑	199
8.4.8 三维旋转	207
8.4.9 三维镜像	209
8.4.10 对齐	212
8.4.11 三维阵列	213
8.4.12 圆角	214
8.4.13 倒角	215
8.5 创建零件三维实体模型	216
8.6 将三维模型转成二维图形	224
8.7 渲染	229
8.7.1 材质库	229
8.7.2 材质	230
8.7.3 贴图	232

8.7.4	光源.....	234
8.7.5	雾化.....	235
8.7.6	配景库.....	236
8.7.7	新建配景.....	236
8.7.8	编辑配景.....	237
8.8	CAD 高级考证渲染实例	237
	上机题 1.....	241
	上机题 2.....	242
	上机题 3.....	243
第 9 章	高级绘图员资格认证.....	244
9.1	绘图员考试认证简介	244
9.1.1	计算机辅助设计应用技能培训和鉴定标准	244
9.1.2	绘图员考试的一些具体规定	247
9.2	高级绘图员考试认证简介	250
9.2.1	AutoCAD 高级考证要求	250
9.2.2	高级绘图员考试试题分析	252
9.2.3	考试应注意到的问题	255
9.2.4	标准件的画法	260
9.2.5	答案与评分	261
9.3	高级绘图员资格认证样题	270
9.3.1	计算机辅助设计高级绘图员技能鉴定试题（一）	270
9.3.2	计算机辅助设计高级绘图员技能鉴定试题（二）	272
	主要参考文献	275

第 1 章 计算机绘图相关国家标准简介

国家标准是设计规范的基础性依据，因此，在绘制 CAD 图样的过程中，必须严格遵守相关国家标准。

1.1 国家标准《CAD 文件管理》简介

CAD 文件是指在 CAD 过程中形成的所有文件，即指实现产品或项目所必需的全部设计文件和 CAD 图等。CAD 文件一般按其表达信息的形式可划分为图样 CAD 文件、简图 CAD 文件、文字 CAD 文件和表格 CAD 文件 4 类。

1.1.1 基本格式（GB/T 17825.2—1999）

1. 图幅与图框

用计算机绘制 CAD 图时，其图幅及尺寸格式应符合《国家标准 技术制图 图幅》（GB/T 14689-1993）的有关规定。CAD 图的基本幅面及图框尺寸如表 1-1 所示，其形式尺寸与格式尺寸参见 GB/T 14689 的有关规定。

表1-1 基本幅面及图框尺寸

幅 面 代 号	A0	A1	A2	A3	A4
B×L	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
e	20		10		
c	10			5	
a	25				

2. 标题栏及明细表

CAD 图必须绘制标题栏，其位置一般设置在图纸的右下角，格式如图 1-1 所示。标题栏上方是装配图用明细表，按由下而上的顺序填写。

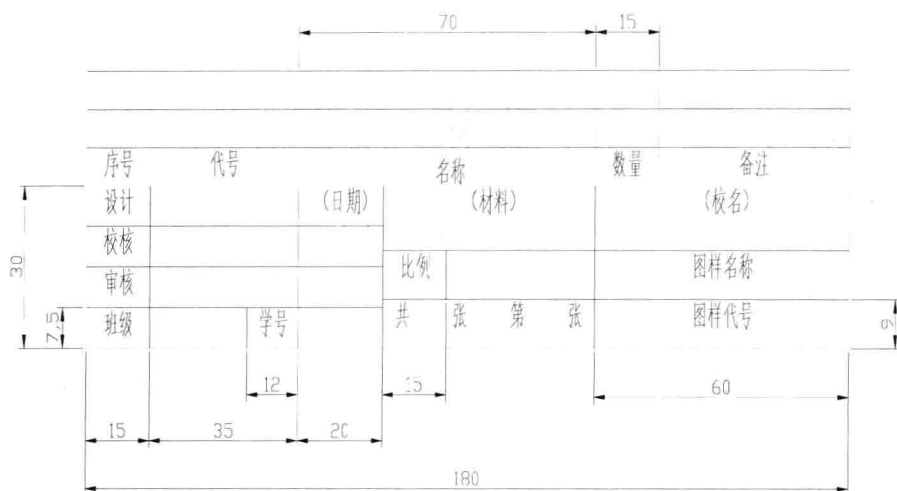


图 1-1 装配图用标题栏和明细表

1.1.2 编号原则 (GB/T 17825.3—1999)

CAD 文件的编号是 CAD 文件管理的重要手段, 每一个 CAD 图或设计文件均应单独编号; 同一文件使用两种以上的存储介质 (硬盘、光盘、软盘等) 时, 其代号应相同。编号时应考虑科学性、系统性、唯一性、可延性和规范性等基本原则。

1. 分类编号

分类编号是按对象 (产品、零部件、工程项目)、功能、形状等的相似性进行编号, 其代号的基本部分由分类号和特征号两部分组成, 即:

分类号-特征号

其中特征号从左至右分别表示级、类、型、种、项。

2. 隶属编号

隶属编号是按产品项目或工程项目的隶属关系进行编号, 该编号法有全隶属编号和部分隶属编号两种形式。

(1) 全隶属编号。全隶属编号的代号由产品代号或工程代号和隶属号 (如部件序号、专业序号等) 两部分组成, 并以圆点或短横线分隔, 必要时可加注尾注号 (如改进尾注号、技术条件尾注号、文件简号等), 即:

产品代号-隶属号 改进尾注号 技术条件尾注号

(2) 部分隶属编号。部分隶属编号的代号由产品代号或工程代号、隶属号 (如部件序号、专业序号等) 和识别号 (如分部件或零件的流水号、卷册号等) 组成, 即:

产品代号-隶属号 识别号

1.1.3 编制规则 (GB/T 17825.4—1999)

绘制 CAD 图所采用的比例、图线、投影法、图样画法及尺寸标注均应符合国家标准《技术制图》和《机械制图》中的有关规定；CAD 图中的字体应采用 GB/T 13362.4—1992 所规定的长仿宋矢量字体；CAD 图中的技术要求应尽量置于标题栏的上方或左方，并根据图幅的大小选择字号。

1.1.4 更改规则 (GB/T 17825.6—1999)

经过签字或批准以后的 CAD 文件的更改，必须遵守本标准的有关规定。

1. CAD 文件的更改程序

(1) 由负责项目的设计人员填写更改通知单，并经有关部门按技术责任制规定签署和审批。

(2) 按更改通知单的更改要求更改 CAD 文件，经更改通知单的编制人员复核后，在 CAD 文件更改记录栏中分别填入“更改标记”、“数量”、“签名”和“日期”等。

(3) 在其他相关 CAD 文件的相应更改栏中及时填写更改信息。

2. CAD 文件的更改方法

(1) 带标记更改

在 CAD 文件上直接删除被更改的部分，再在相应位置输入新内容；在靠近更改部位处画圆，圆内写上相应更改标记，再用细实线引至更改部位，更改结果如图 1-2 所示。

(2) 不带更改标记

在 CAD 文件上直接删除更改部分，再在相应位置输入新内容，如图 1-3 所示。

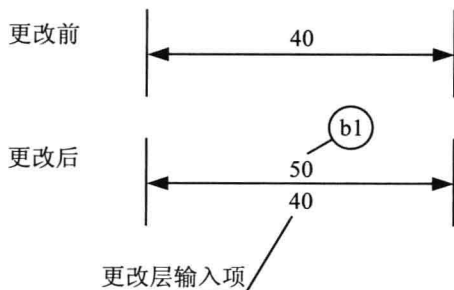


图 1-2 带更改标记的删改

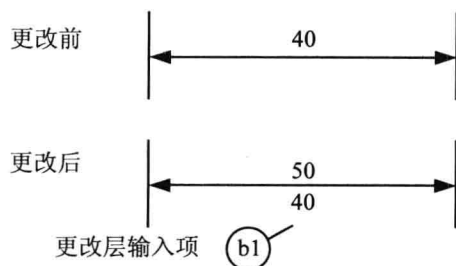


图 1-3 不带标记的删改

(3) 文字说明

在更改的相关部位采用文字说明的办法进行更改。

1.1.5 签署规则 (GB/T 17825.7—1999)

1. 签署的方法

(1) 手工签署

纸质 CAD 文件一般应按照有关规定和要求采用手工形式进行签署。

(2) 光笔或数字化仪签署

电子 CAD 文件应在确保密级或安全的情况下,采用光笔或数字化仪进行签署。在没有光笔或数字化仪的情况下,应在签署单的签名栏中设置口令进行授权签署。

2. 签署单及其填写

签署单是相应 CAD 设计文件签署的凭证,每份 CAD 文件附一份签署单,并与基准 CAD 文件一起保存。签署单的尺寸与格式如图 1-4 所示。

签署单					
存储代号		文件名称		文件代号	
CAD	(签名、日期)	工艺审查	(签名、日期)		
设计审核	(签名、日期)	标审	(签名、日期)		
		批准	(签名、日期)		

图 1-4 签署单的尺寸与格式

1.1.6 标准化审查 (GB/T 17825.8—1999)

1. 标准化审查的程序

CAD 图及设计文件绘制完毕,并经设计、审核、工艺会签后,送交标准化审查;标准化审查应在原图上进行,并将审查意见及 CAD 文件返还设计部门;CAD 人员根据“标准化审查记录单”进行修改后,再送标准化审查人员复审并签字。

2. 标准化审查的办法

在审查过程中，一般在需要修改的部分打上标记或指明部位，并将审查意见简要地填入“标准化审查记录单”。

1.1.7 存储与维护（GB/T 17825.10—1999）

CAD 图及设计文件在设计过程中必须存放在磁盘或光盘等存储介质中。存储介质应分类编号，并在存储介质上编制所存 CAD 文件的索引文件，其格式如表 1-2 所示。其中存储代号由单位代号、产品代号、存储类别代号、存储介质代号、CAD 文件数量和介质数量 6 项组成。

表1-2 索引文件的格式

存储代号：				项目名称：	
序 号	CAD文件号	CAD文件名称	索 引 号	设 计 人 员	备 注

1.2 《CAD 工程制图规则》等国家标准简介

与本节有关的国家标准有：《CAD 工程制图规则》（GB/T 18229—2000）、《机械工程 CAD 制图规则》（GB/T 14665—1998）、《房屋建筑 CAD 制图统一规则》（GB/T 18112—2000）、《电气工程 CAD 制图规则》（GB/T 18135—2000）、《技术制图 CAD 系统用图线的表示》（GB/T 18686—2002）、《技术产品文件 CAD 图层的组织和命名》（GB/T 18617—2002）等。

1.2.1 图线

图线是构成工程图样中图形的基本单元，国家标准对图线的名称、型式、画法等均作了统一规定。

机电 CAD 图样中，粗、细线型的宽度比率一般为 2：1，其组别如表 1-3 所示，应优先采用第 4 组。

表1-3 图线宽度组别

组 别	1	2	3	4	5	一 般 用 途
线宽/mm	2.0	1.4	1.0	0.7	0.5	粗实线、粗点画线
	1.0	0.7	0.5	0.35	0.25	细实线、波浪线、双折线、虚线、细点画线、双点画线

在同一图样中，同类图线的宽度应一致。

绘图过程中，应尽量将各类图线相交在线段上，特别是在各类图线的接触、连接和拐弯处，更应注意尽可能地在一段上相连；绘制轴线或对称中心线时，其两端超出图形的长度应控制在 3mm~5mm 左右。

1.2.2 图层

图层是 CAD 特有的概念，也是其与手工制图的重要区别之一。CAD 制图所采用的电子图纸，可假设由无数个透明的图层叠合而成，并将工程图样上的各种信息分门别类地存放在所定义的图层中（各图层均设定了独立的线型和颜色等），这样既便于绘图，又便于图形的组织管理。

AutoCAD 系统提供的初始设定图层为“0”层，其线型为“实线”，颜色为“白色”。绘制工程图样以前，必须首先定义好各图层。

机械工程 CAD 图样的图层标识号、线型及屏幕上的颜色如表 1-4 所示。

表1-4 机械工程CAD图样的图层标识号、线型及颜色（一）

图层标识号	屏幕上的颜色	线型或实体
01	绿色	粗实线，剖切面的粗剖切线
02	白色	细实线、波浪线、折断线
03	自定（避开细线型的颜色）	粗虚线
04	黄色	细虚线
05	红色	细点画线
06	棕色	粗点画线
07	粉红	细双点画线

1.2.3 字体

CAD 图中的字体应采用国家标准《机械制图用计算机信息交换 常用长仿宋矢量字体、代（符）号》（GB/T 13362.4—1992）中所规定的长仿宋矢量字体。

文字样式名为 standard、西文字体采用 gbeic.shx、大字体采用 gcbig.shx（中文字体）、高度为 3.5mm、宽度比例为 1.00、倾斜角度为 0。

字体的最小字距、行距及基准线与字体间的最小距离如表 1-5 所示。

表1-5 字体的最小字距、行距及基准线与字体间的最小距离

字 体	最 小 距 离	
汉字	字距	1.5
	行距	2
	基准线或间隔线与汉字的间距	1
字母与数字	字符	0.5
	词距	1.5
	行距	1
	基准线或间隔线与字母、数字的间距	1

当汉字与字母、数字混合使用时,字体的最小字距、行距等应根据汉字的规定使用

字体大小与图纸幅面之间的选用关系如表 1-6 所示。

表1-6 字体大小与图纸幅面之间的选用关系

图 幅	A0	A1	A2	A3	A4
汉字	5				
数字字母	3.5				

h =汉字、字母和数字的高度

1.2.4 尺寸线终端

在 CAD 制图中,常用的尺寸线终端可采用如图 1-5 所示的 6 种终端形式,其中后两种终端形式常见于房屋建筑 CAD 图样。

箭头位置不够时,允许用圆点或斜线代替箭头,如图 1-6 所示。

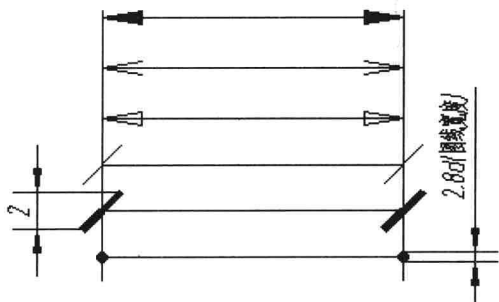


图 1-5 常用的尺寸线终端

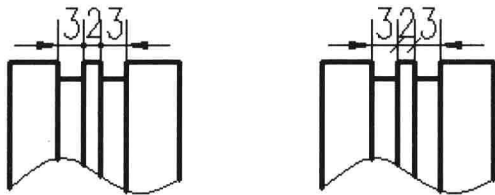


图 1-6 小尺寸的尺寸线终端

第2章 AutoCAD 2008 中文版简介

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司研制的一种用于二维和三维的设计绘图软件。该软件具有绘图功能强、图形功能丰富、软件开放性好、图形与数据文件之间的转换便捷、支持的外部设备广泛等特点，并可以通过软件内嵌的编程语言 Autolisp，把绘图与分析、计算结合起来，实现参数化绘图。该软件是世界上流行最广的 CAD 制图软件。

AutoCAD 绘图软件自 1982 年推出以来，已经多次更新版本，本书以中文版 AutoCAD 2008 为基础介绍相关知识和操作。

2.1 中文版 AutoCAD 2008 的运行

首先介绍中文版 AutoCAD 2008 的启动和退出。

2.1.1 文件名介绍

AutoCAD 软件是由一组程序或文件有机组成的，常用的文件有以下 4 种。

- *****.dwt**: 样板文件，一般作为原图的初始化电子图纸使用。
- *****.dws**: 标准文件，该文件是一个存放符合工程设计惯例的图形文件，用于确保工程中的所有图形使用统一的标注样式。
- *****.dwg**: 图形文件，记录 AutoCAD 所绘制图形的文件。
- *****.shx**: 编译后的各种字体文件或形文件（形是一种用短矢量绘制，并用专门格式定义和存储的命名子图形或字符，用户可对其进行调用），其源文件对应为 *****.shp**。

2.1.2 对话框操作

对话框是用户与系统进行交流的窗口，如图 2-1 所示为“选项”对话框。该对话框的工作区域内通常有若干矩形区域和一些命令按钮，其各组成部分的名称及操作介绍如下。