



教育部高职高专规划教材

机械制图 与计算机绘图

● 刘兴国 主编



化学工业出版社
教材出版中心

TH16
L711:1

教育部推荐教材

机械制图与计算机绘图

刘兴国 主编

化学工业出版社

教材出版中心

·北京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

机械制图与计算机绘图/刘兴国主编. —北京: 化学工业出版社, 2003.6

教育部高职高专规划教材

ISBN 7-5025-4246-9

I. 机… II. 刘… III. ①机械制图-高等学校: 技术学院-教材②自动绘图-高等学校: 技术学院-教材 IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 040504 号

教育部高职高专规划教材

机械制图与计算机绘图

刘兴国 主编

责任编辑: 高 钰

文字编辑: 张燕文

责任校对: 李 林

封面设计: 郑小红

化学工业出版社 出版发行
教材出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010)64982530

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

*

新华书店北京发行所经销

北京云浩印刷有限责任公司印刷

三河市前程装订厂装订

开本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 25½ 字数 630 千字

2003 年 8 月第 1 版 2003 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-4246-9/G·1111

定 价: 36.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

出版说明

高职高专教材建设工作是整个高职高专教学工作中的重要组成部分。改革开放以来,在各级教育行政部门、有关学校和出版社的共同努力下,各地先后出版了一些高职高专教育教材。但从整体上看,具有高职高专教育特色的教材极其匮乏,不少院校尚在借用本科或中专教材,教材建设落后于高职高专教育的发展需要。为此,1999年教育部组织制定了《高职高专教育专门课课程基本要求》(以下简称《基本要求》)和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》(以下简称《培养规格》),通过推荐、招标及遴选,组织了一批学术水平高、教学经验丰富、实践能力强的教师,成立了“教育部高职高专规划教材”编写队伍,并在有关出版社的积极配合下,推出一批“教育部高职高专规划教材”。

“教育部高职高专规划教材”计划出版500种,用5年左右时间完成。这500种教材中,专门课(专业基础课、专业理论与专业能力课)教材将占很高的比例。专门课教材建设在很大程度上影响着高职高专教学质量。专门课教材是按照《培养规格》的要求,在对有关专业的人才培养模式和教学内容体系改革进行充分调查研究和论证的基础上,充分吸取高职、高专和成人高等学校在探索培养技术应用性专门人才方面取得的成功经验和教学成果编写而成的。这套教材充分体现了高等职业教育的应用特色和能力本位,调整了新世纪人才必须具备的文化基础和技术基础,突出了人才的创新素质和创新能力的培养。在有关课程开发委员会组织下,专门课教材建设得到了举办高职高专教育的广大院校的积极支持。我们计划先用2~3年的时间,在继承原有高职高专和成人高等学校教材建设成果的基础上,充分汲取近几年来各类学校在探索培养技术应用性专门人才方面取得的成功经验,解决新形势下高职高专教育教材的有无问题;然后再用2~3年的时间,在《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》立项研究的基础上,通过研究、改革和建设,推出一大批教育部高职高专规划教材,从而形成优化配套的高职高专教育教材体系。

本套教材适用于各级各类举办高职高专教育的院校使用。希望各用书学校积极选用这批经过系统论证、严格审查、正式出版的规划教材,并组织本校教师以对事业的责任感对教材教学开展研究工作,不断推动规划教材建设工作的发展与提高。

教育部高等教育司

2001年4月3日

前言

《机械制图》是高等职业技术学院机械类专业必修的一门主干技术基础课，它是工程界进行设计思想、技术交流的共同语言。随着社会的发展与科技的进步，特别是计算机技术在各个领域的广泛应用，传统的教材（尺规画图）与教学模式已不能适应现代科技对人才培养的要求。为适应 21 世纪工程图学教学的需要，全国高职高专专门课开发指导委员会组织全国高职高专院校于 2001~2002 年先后召开了多次会议，成立了各专业专门课开发小组，确定了各专业的教学体系和课程结构框架。本书是根据全国高职高专专门课开发指导委员会制定的《机械制图与计算机绘图》课程基本要求，按照高职高专教育的目标、知识结构、能力结构和素质结构要求，针对应用性人才的实践能力和职业技能的训练要求出发编写而成的。

根据高职高专教学的特点，本书以 AutoCAD 2000 中文版为平台，将机械工程图学、尺规绘图、计算机绘图、最新国家标准有机地融为一体。在学会尺规绘图和徒手绘图等基本技能的同时，学会计算机绘图。

本书内容重点突出，文字简练，便于自学。与本书配套的习题集除了必要的基本技能训练以外，还专门设置了相应的板图作业和计算机绘图练习。

参加本书编写的有刘兴国、陈丙炎、王艳、赵近谊、毛卫秀等，刘兴国任主编、陈丙炎任副主编。其中第一章、第二章、第三章、第四章、第五章由陈丙炎、陶录林编写，第六章、第七章由赵近谊编写，第八章、第九章由王艳编写，第十章由刘兴国编写，第十一章由毛卫秀、刘兴国编写，第十二章由杨志豪编写，第十三章由刘兴国、毛卫秀编写。本书由刘兴国负责统稿和定稿。本书由韩满林副教授主审。

在本书的编写过程中得到了何亚玲、吴家福、代宣军、孔杰、毛卫秀的大力支持和帮助，特别是在统稿过程中毛卫秀同志做了大量的工作，在这里表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，书中难免有欠妥和错误之处，敬请广大读者批评指正。

编者

2003 年 3 月

目 录

第一章 工程制图基本知识及 AutoCAD

基础 1

第一节 绘图工具、仪器与用品 1

一、尺规绘图工具 1

(一) 常用的绘图仪器和工具 1

(二) 尺规绘图的方法和步骤 2

二、计算机绘图工具 4

第二节 国家标准《技术制图》内容简介 5

一、图纸幅面和格式 (GB/T 14689—1993) 5

二、比例 (GB/T 14690—1993) 7

三、字体 (GB/T 14691—1993) 7

四、图线 (GB/T 17450—1998) 8

第三节 机械工程 CAD 制图规则简介 11

一、范围、引用标准、基本原则 11

二、图线 11

三、字体 13

四、图样中各种线型在计算机中的分层 13

第四节 几何作图 14

一、等分圆周和作正多边形 14

二、斜度、锥度的画法及标注 14

三、圆弧连接 15

第五节 平面图形的分析及画法 18

一、尺寸分析 18

二、线段分析 18

三、作图步骤 18

四、尺寸标注 19

第六节 投影法基础 21

一、基本概念 21

二、分类 21

三、正投影的基本投影特性 21

四、三视图的形成及投影规律 22

第七节 简单立体的三视图 24

一、基本几何体 24

二、平面立体的三视图 (棱柱、棱锥) 24

三、回转体的三视图 24

四、回转体的共同投影特性 26

第八节 AutoCAD 2000 基础 26

一、启动 AutoCAD 2000 26

二、启动对话框 27

三、AutoCAD 2000 的界面 29

四、AutoCAD 2000 绘图环境设置 30

第二章 AutoCAD 基本概念及常用

命令 35

第一节 图层 35

一、概念 35

二、特性 35

三、操作步骤 36

(一) 创建新图层 37

(二) 使图层成为当前图层 37

(三) 层特性的设置 37

四、快速设置对象的特性 39

第二节 坐标系 39

一、概念 40

二、点坐标的输入 40

三、UCS 的变换 41

(一) UCS 图标控制 41

(二) UCS 命令定义新的坐标系 41

第三节 AutoCAD 常用绘图命令 43

一、绘制直线 43

二、绘制构造线 44

三、绘制矩形 44

四、绘制圆 45

五、绘制圆弧 46

六、绘制椭圆 47

七、二维多段线的画法及编辑 48

八、样条曲线的画法及编辑 51

第四节 文字的书写 54

一、文字样式的设置 54

二、文字的输入 56

三、编辑文字 59

第五节 图块 59

一、概念及功能 59

二、图块的创建 61

三、图块的插入 62

四、块写文件 63

五、图块的属性	64	二、各种位置平面的投影特性	107
(一) 建立属性	64	三、平面内作直线、作点的方法	109
(二) 建立带属性的块	66	第四章 基本体及其截交线	112
(三) 插入带属性的块	67	第一节 平面立体的截交线	112
(四) 块中属性值的修改	67	一、斜截棱柱的截交线	113
六、带属性块使用举例——标题栏		二、开槽棱柱、棱台的投影图	114
的创建	70	第二节 回转体的截交线	115
第六节 常用图形编辑命令	71	一、圆柱的截交线	116
一、选择集的定义	71	二、圆锥的截交线	118
二、镜像	73	三、圆球的截交线	119
三、偏移	74	第三节 AutoCAD 三维实体造型	120
四、阵列	75	一、三维模型类型	121
五、旋转	76	二、标高和构造平面	121
六、改变线段长度	76	三、基本实体的绘制	122
七、延伸	78	四、创建复合实体	127
八、修剪	79	五、实体的切割与剖切	129
九、打断	79	第五章 尺寸注法	131
十、倒角与倒圆	80	第一节 尺寸注法 (GB/T 4458.4—1984)	131
十一、炸开	82	一、标注尺寸的基本规则	131
第七节 其他常用命令	83	二、尺寸的组成形式	131
一、图形缩放	83	三、各类尺寸注法	133
二、移动对象	83	四、尺寸标注举例	135
三、查询对象	84	第二节 常见基本体与截割体的尺寸注法	136
四、取消操作与恢复操作	85	一、常见基本体的尺寸注法	136
五、修改对象的特性	87	二、截割体的尺寸注法	137
六、平面图形屏幕显示控制	88	第三节 AutoCAD 尺寸标注命令	139
第八节 图形输出设置	92	一、尺寸标注的类型	139
一、打印设备设置	93	二、标注样式	145
二、打印设置	94	三、尺寸标注编辑	156
三、打印预览	96	第六章 组合体	158
四、打印	97	第一节 组合体的组成分析	158
第三章 点、直线、平面的投影	98	一、组合体及其组成方式	158
第一节 点的投影	98	(一) 形体分析法	158
一、点的投影	98	(二) 组合体的组成方式	158
二、点的投影规律	98	二、组合体中各基本体表面之间的连	
三、根据点的两个投影求第三投影	99	接关系	159
四、两点的相对位置和重影点	99	第二节 求组合体表面交线的方法	160
第二节 直线的投影	101	一、两平面体相交的相贯线	160
一、各种位置直线的投影特性	101	二、平面体与回转体相交的相贯线	161
二、求一般位置直线的实长及倾角	103	三、求两回转体相交的相贯线的方法	163
三、直线上点的投影	104	四、两回转体相交的相贯线	163
四、两直线的相对位置及其投影特性	105	五、相贯线的特殊情况	167
第三节 平面的投影	106	六、相贯线的简化画法	167
一、平面的表示法	106	第三节 过渡线及其画法	168

第四节 组合体三视图的画法	169	第五节 计算机绘制轴测图	203
一、形体分析法	169	一、打开轴测投影模式	204
二、线面分析法	171	二、正等测圆	204
第五节 组合体的尺寸标注	172	三、实例分析	205
一、标注组合体尺寸的基本要求	172	第八章 计算机三维图形处理	208
二、尺寸基准	173	第一节 计算机三维图形的编辑	208
三、组合体尺寸分类	173	一、三维阵列	208
四、标注尺寸的方法	173	二、三维镜像	209
五、标注举例	175	三、三维图形旋转	211
第六节 组合体的识读方法	176	四、三维图形对齐	212
一、读组合体视图的注意事项	176	第二节 多视窗操作	214
(一) 几个视图结合分析	176	一、模型空间和图纸空间	214
(二) 抓住特征视图分析	177	二、视口设置	214
(三) 弄清视图上的线、线框的空 间含义	178	(一) 平铺视口的设置	215
(四) 注意视图中虚、实线的变化	179	(二) 浮动视口的设置	218
二、读图方法	179	三、视点的设置	220
(一) 形体分析法	179	第三节 3D 效果设置	222
(二) 线面分析法	180	一、着色	223
(三) 读组合体三视图举例	181	二、渲染	223
三、由两视图补画出第三视图	182	第九章 机件的表达方法	225
第七节 AutoCAD 绘制组合体三视图实 训举例	184	第一节 视图	225
一、用布尔操作绘制组合体	184	一、基本视图	225
二、绘制组合体三视图实例	186	二、斜视图	226
第七章 轴测图	190	三、局部视图	226
第一节 轴测投影的基本知识	190	四、旋转视图	227
一、轴测投影的形成	190	第二节 剖视图	228
二、轴测图的分类	191	一、形成	228
三、轴测图的基本性质	191	二、画法	228
第二节 正等测的画法	191	三、标注	228
一、正等测的轴间角和轴向伸缩系数	191	四、应注意的问题	230
二、平面立体的正等测	192	五、AutoCAD 图案填充	231
三、回转体的正等测	193	(一) 利用对话框填充图案	231
四、组合体的正等测	196	(二) 利用命令行填充图案	234
第三节 斜二测的画法	197	(三) 利用“右键菜单”功能启动编 辑图案填充命令	234
一、斜二测的轴间角和轴向伸缩系数	197	第三节 剖视图的分类	234
二、斜二测的画法	197	一、剖视图的种类	234
三、组合体的斜二测	198	二、剖切面的种类	237
第四节 形体表面交线的轴测图画法和轴 测剖切的画法	200	第四节 断面图	241
一、截交线的轴测投影画法	200	一、基本概念	241
二、相贯线的轴测投影画法	200	二、分类	241
三、轴测图的剖切画法	201	三、剖切位置与标注	243
		第五节 其他表达方法	243
		一、局部放大图	243

二、简化画法	244	一、概念	280
第六节 螺纹	248	二、标注	285
一、基本知识	248	三、查表举例	286
二、规定画法 (GB/T 4459.1—1995)	250	第七节 形状和位置公差	287
三、螺纹连接的画法	251	一、基本概念	287
四、标注	252	二、代号及其画法	287
(一) 标准螺纹	252	三、代号标注示例	288
(二) 特殊螺纹	254	四、形位公差带及其形式	290
(三) 非标准螺纹	254	第八节 AutoCAD 中技术要求的标注	291
五、测绘	254	一、尺寸公差	291
第七节 机件表达方法的选用原则和综合运用举例	255	二、形位公差	292
一、选用原则	255	三、表面粗糙度	294
二、综合运用举例	255	第九节 典型零件图例分析	295
第八节 AutoCAD 绘制剖视图举例	257	一、轴套类零件	295
一、绘制全剖主视图	257	二、轮盘类零件	297
二、绘制全剖俯视图	258	三、叉架类零件	298
三、绘制剖面线	259	四、箱壳类零件	299
第九节 第三角投影法简介	259	第十节 电气设备中的冲压件、注塑件和镶嵌件	302
一、第三角投影法的概念	259	一、冲压类零件	302
二、第三角投影图的形成	260	二、注塑件	304
三、第一角和第三角两种投影法的识别符号	260	三、镶嵌件	304
四、第三角画法示例	261	第十一节 识读零件图	305
第十章 零件图	262	一、要求	306
第一节 零件的种类与零件图的内容	262	二、方法与步骤	306
一、零件的种类	262	三、举例	306
二、零件图的内容	262	第十一章 标准件与常用件	310
第二节 零件的视图选择	263	第一节 螺纹连接件及其连接	310
一、主视图的选择	263	一、螺栓连接	310
二、其他视图的选择	265	二、螺柱连接	312
第三节 零件图上的尺寸标注	266	三、螺钉连接	313
一、要求	266	第二节 键、销连接	313
二、尺寸基准	266	一、键连接	313
三、应注意的问题	268	二、花键连接	315
四、常见结构要素的尺寸注法	271	三、销连接	316
第四节 零件上的工艺结构	272	第三节 齿轮	317
一、铸造工艺对铸件的结构要求	272	一、圆柱齿轮	317
二、机械加工工艺对零件的结构要求	273	二、圆锥齿轮	321
第五节 表面粗糙度代号及其注法	275	三、蜗轮蜗杆	324
一、基本概念 (GB/T 131—1993)	275	第四节 滚动轴承	328
二、符号、代号的读解	276	一、结构与用途	328
三、标注方法	278	二、种类	328
第六节 极限与配合	280	三、画法	328
		四、代号 (GB/T 272—1993)	330

第五节 弹簧	331	(一) 概括了解	352
一、圆柱螺旋压缩弹簧各部分名称及 尺寸计算	331	(二) 分析装配关系和了解部件 结构	352
二、圆柱螺旋压缩弹簧的规定画法	332	(三) 归纳总结	353
第十二章 装配图	335	二、由装配图拆画零件图	353
第一节 装配图的内容	335	三、拆画零件图应注意的问题	354
一、一组视图	335	(一) 视图处理	354
二、必要的尺寸	336	(二) 零件结构形状处理	354
三、技术要求	336	(三) 零件图上尺寸的处理	354
四、标题栏、零部件序号及明细表	336	(四) 零件表面粗糙度的确定	354
第二节 装配体的表达方法	336	(五) 技术要求	354
一、规定画法	336	四、拆画零件图举例	354
二、特殊画法	338	第八节 AutoCAD 绘制装配图举例	355
三、简化画法	340	一、拼装法的作图步骤	355
第三节 装配图中的尺寸与技术要求的 标注	340	二、装配图绘制实例	356
一、尺寸标注	340	第十三章 展开图	359
二、技术要求标注	340	第一节 平面体的表面展开	359
第四节 装配图中零件的序号和明细表	341	第二节 可展曲面的展开	361
一、零件编号	341	一、斜口圆管	361
二、明细表	342	二、圆锥表面	362
第五节 装配的工艺结构	342	第三节 不可展曲面的近似展开	363
一、接触面与配合面的结构	342	一、等径直角换向接头	363
二、螺纹连接的合理结构	343	二、球面	364
三、定位销的合理结构	343	附录	366
四、滚动轴承的固定、间隙调整及密封 装置结构	344	附录一 螺纹标准	366
五、防松结构	345	附录二 螺纹紧固件标准	370
第六节 装配体测绘和装配图的画法	345	附录三 键标准	375
一、了解测绘对象	345	附录四 销标准	377
二、拆卸零件和绘制装配示意图	346	附录五 轴承标准	378
三、绘制零件草图	347	附录六 中心孔标准	381
四、绘制装配图	349	附录七 倒角、倒圆、越程槽标准	382
五、绘制零件的工作图	349	附录八 标准锥度	383
六、绘制装配图的步骤和方法	349	附录九 表面粗糙度参数	384
第七节 读装配图与拆画零件图	351	附录十 轴和孔的极限偏差	385
一、读装配图的步骤与方法	351	附录十一 常用金属材料、热处理和表面 处理	392
		参考文献	395

第一章 工程制图基本知识与 AutoCAD 基础

第一节 绘图工具、仪器与用品

一、尺规绘图工具

提高绘图的质量和效率,必须正确合理地使用各种绘图仪器及工具,同时还必须掌握绘图的方法和步骤。

(一) 常用的绘图仪器和工具

常用的尺规绘图仪器及工具有:图板、丁字尺、三角板、比例尺、圆规、分规、曲线板、铅笔等,如图 1-1 所示。

1. 图板

图板表面应平坦,侧边应平直。为了便于操作,一般应向前倾斜 20° ,如图 1-2 所示。

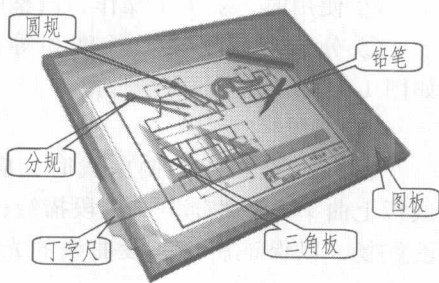


图 1-1 常用的尺规绘图仪器及工具

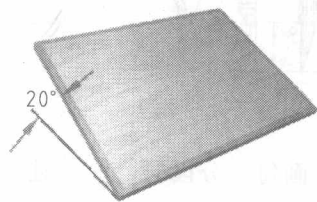


图 1-2 图板

2. 丁字尺

丁字尺由尺头、尺身组成。丁字尺常用来画水平线,绘图时,尺头的右侧应紧靠图板的左侧,如图 1-3 所示。

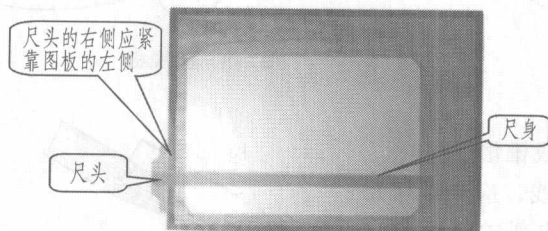


图 1-3 丁字尺

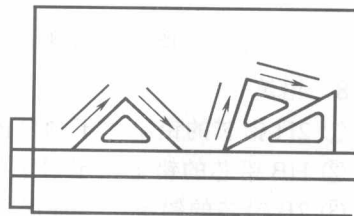


图 1-4 丁字尺和两块三角板配合

3. 三角板

三角板有 30° (60°) 和 45° 两块,可以和丁字尺配合画垂直线和画 15° 整数倍的斜线,如图 1-4 所示。

4. 比例尺

- ① 比例尺尺面上刻有不同的比例刻度可供度量时选用；
- ② 比例尺可以直接量取尺寸，或用分规量取尺寸，但不可用来画线，如图 1-5 所示。

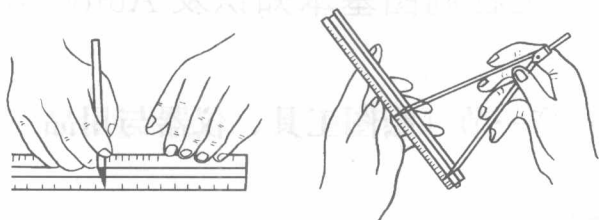


图 1-5 比例尺

5. 圆规

- ① 圆规由针尖脚和铅芯脚组成；
- ② 圆规的针尖应略长于铅芯；
- ③ 画圆时，针尖脚与铅芯脚均应垂直于纸面，沿顺时针方向旋转，并稍向前倾斜，如图 1-6 所示。

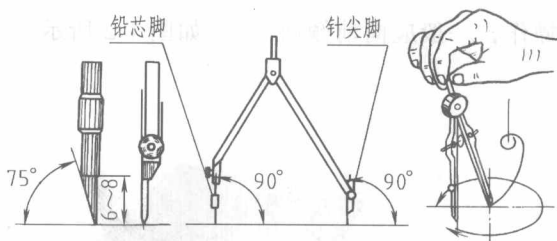


图 1-6 圆规

6. 分规

- ① 分规两针尖要等长，合拢时要对准；
- ② 使用时，要单手操作，调整间距；
- ③ 分规可用来量取长度和等分线段，如图 1-7 所示。

7. 曲线板

- ① 用曲线板来绘制曲线时，应选择曲线板上曲率合适的部分，分段描绘；
- ② 画每一分段时，前后连接处应各有一小段重复，以保证所连各段曲线的光滑过渡，如图 1-8 所示。

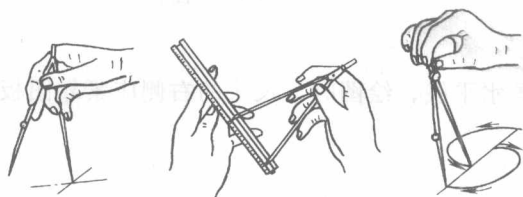


图 1-7 分规



图 1-8 曲线板

8. 铅笔

- ① 2H 铅芯的铅笔用于画底稿，应削成锥形；
- ② HB 铅芯的铅笔用于写字和加深细线，应削成锥形；
- ③ 2B 铅芯的铅笔用于加深粗实线，应削成楔形，如图 1-9 所示。

(二) 尺规绘图的方法和步骤

绘制图样时，一般按下列步骤进行。

- (1) 做好准备工作 准备好绘图用具，如丁字尺、三角

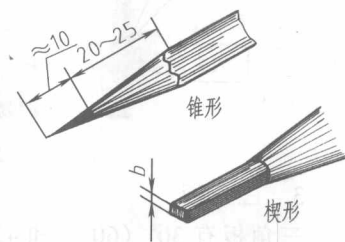


图 1-9 铅笔

板、绘图仪器、铅笔、小刀、橡皮、胶带和图纸等。

(2) 选择比例和图纸幅面 根据所画图形的大小和复杂程度,选取合适的比例和图纸大小。

(3) 固定图纸 图纸应用胶带固定在图板的左下角。固定时,图纸边应与丁字尺的上边平行,并且使图纸下边与图板下边留有一定距离。

(4) 画图框及标题栏 按照图纸幅面规定绘制图框,并在图框的右下角绘制标题栏。

(5) 布置图形 根据图形的大小,确定每个图形在图纸上合适的位置。画出作图基准线。如图 1-10 所示。

(6) 绘制底稿 用 2H 铅笔轻轻画出图形,如图 1-11 所示。

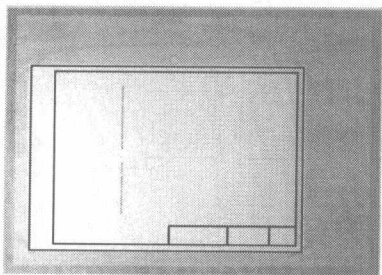


图 1-10 画作图基准线

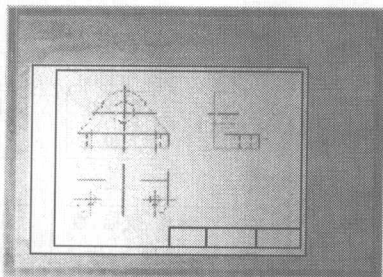


图 1-11 绘制底稿图形

注意:

① 只画轮廓线,剖面线和尺寸线等在加深时直接绘出;

② 先画主要轮廓,再画细节(如孔、槽、圆角等);

③ 底稿完成后应检查一遍,并擦去多余的图线。

(7) 加深图形 用 2B 铅笔加深粗实线,用 HB 铅笔加深细线。如图 1-12 所示。

注意:

① 先加深细线,再加深粗实线;

② 先加深曲线,再加深直线;

③ 先加深水平线和垂直线,再加深斜线;

④ 先加深上面的图线(左面的图线),再加下面的图线(右面的图线)。

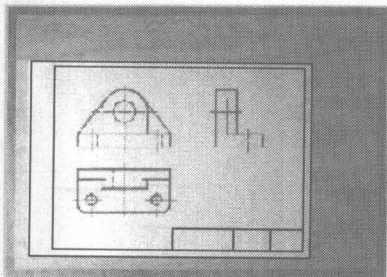


图 1-12 加深图形

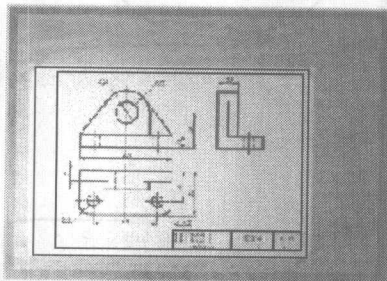


图 1-13 标注尺寸

(8) 标注尺寸 按照国家标准的规定,标注相应的尺寸。如图 1-13 所示。

(9) 填写标题栏 填写标题栏内相应内容,如图 1-13 所示。

二、计算机绘图工具

计算机绘图是将计算机作为绘图工具,借助相应的绘图软件进行绘图的一种新型绘图方法。由于计算机具有计算速度快,处理信息能力强,修改、储存图形方便等优点,尤其是交互式绘图软件的出现,使计算机绘图日益普及,目前已广泛地应用于技术、科研、教育、国防和民用等各个领域,成为一种不可缺少的辅助绘图手段。

1. 计算机绘图系统的组成 (见图 1-14)

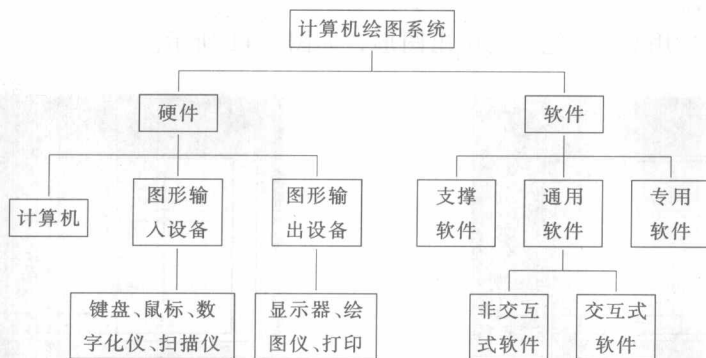


图 1-14 计算机绘图系统的组成

2. AutoCAD 界面

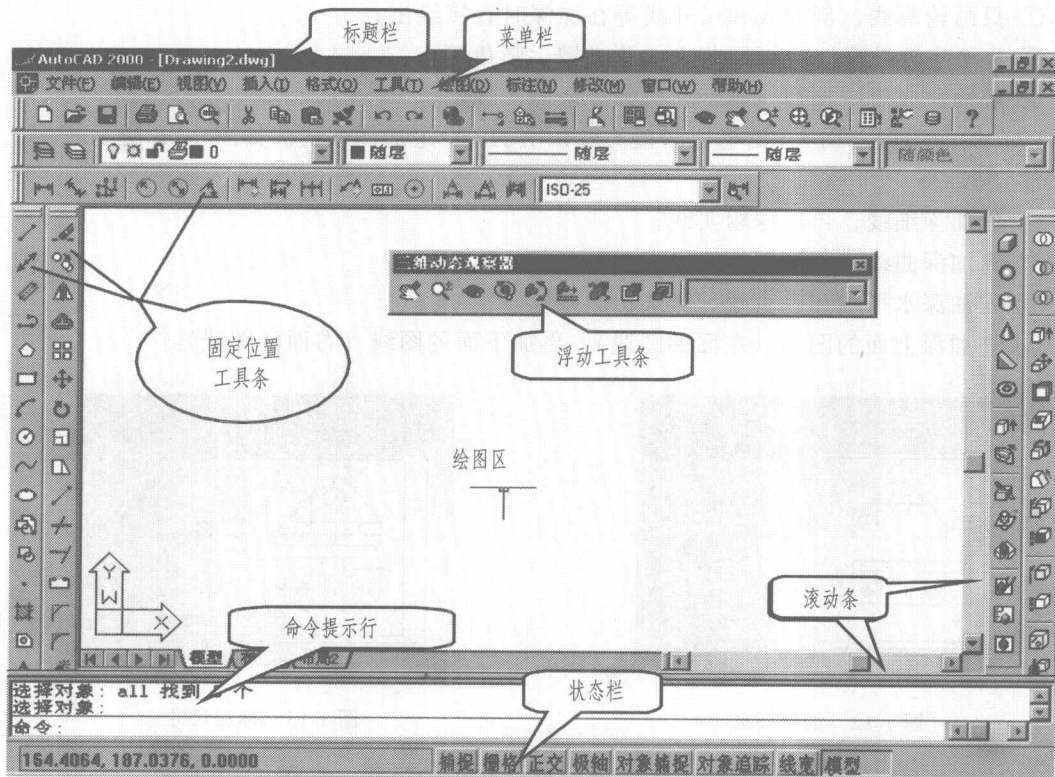
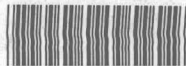


图 1-15 AutoCAD 2000 中文版工作界面



AutoCAD 是美国 Autodesk 公司 1982 年首次推出的交互式通用绘图软件。经过多次升级,目前已经推出 AutoCAD 2002 版本,从而使其在功能性、稳定性和操作性上更加完善。

AutoCAD 的主要特点有:

- ① 强大的绘图功能和图形编辑功能;
- ② 良好的用户界面,易学易用;
- ③ 既可以交互方式绘图,又可通过编程实现自动绘图;
- ④ 具有开放的体系结构,易于进行二次开发;
- ⑤ 具有与多种外部系统交互的接口。

本课程以 AutoCAD 2000 中文版为例,介绍绘制二维图形的一般方法。

启动 AutoCAD 2000 并设置绘图环境后,AutoCAD 系统进入其工作界面,如图 1-15 所示。

第二节 国家标准《技术制图》内容简介

图样是现代化工业生产和技术交流的重要技术文件,为了适应科学技术的发展和生产实际的需要以及科学地进行图纸管理,对图样的各个方面,如图纸大小、图线、字体、图样画法、尺寸标注等都有一个统一的规定,以使工程技术人员有章可循。这个规定叫做制图标准。每一个工程技术人员都应该树立标准化的概念,自觉贯彻并执行国家标准。

中国于 1959 年颁布实施了第一个《机械制图》国家标准,并于 1984 年重新修订了该标准。为了与国际接轨,中国近年来又将制图方面的标准做了较大的修订。

国家标准代号的含义以“GB/T 14689—1993”为例予以说明,其中:“GB”是国家标准的缩写,“T”是推荐的缩写,“14689”是该标准的编号,“1993”表示该标准是 1993 年颁布的。

一、图纸幅面和格式 (GB/T 14689—1993)

1. 幅面

为了便于图纸的装订和保存,必须对图纸幅面做统一的规定。绘制技术图样时,应优先采用表 1-1 中规定的基本幅面。必要时允许加长幅面,加长部分的尺寸,请查阅 GB/T 14689—1993。

表 1-1 图纸幅面

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

2. 图框格式

图框格式分为有装订边和无装订边两种格式。有装订边的格式如图 1-16 (a) 所示,一般采用 A4 竖装和 A3 横装。随着科学技术的发展,缩微技术已在各国广泛采用,中国也普遍采用了缩微技术保存图纸。图纸缩微后保存,既便于保存又便于查阅。在这种情况下,图纸就不需要装订边了,随之也增加了图框内的有效面积,如图 1-16 (b) 所示。它们各自周

边尺寸见表 1-1。但应注意：同一产品的图样只能采用一种格式。

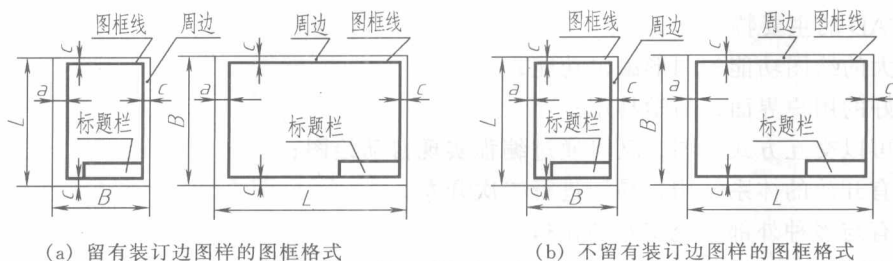


图 1-16 图框格式

考虑到中国目前一些工厂、企业仍采用图纸装订成册的保存方法，在新标准中仍保留有装订边的图纸格式。无论是否留有装订边，都应在图幅内画出图框，图框用粗实线表示。

3. 标题栏

每张图纸的右下角都应有标题栏。标题栏用来表示零部件的名称、材料、比例、图号、设计者、审核者、单位名称等。GB 10609.1—1989 规定的标题栏如图 1-17 所示。



图 1-17 标题栏

由于国家标准中标题栏的格式很复杂，因此学校的制图作业使用的标题栏建议采用图 1-18 的格式。

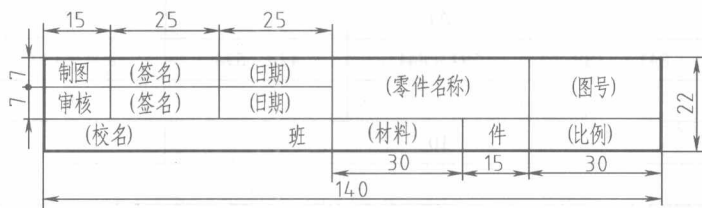


图 1-18 学校制图作业用的简化标题栏

4. 附加符号

(1) 方向符号 当标题栏位于图纸右上角时，为了明确绘图与看图的方向，应在图纸的下边对中符号处画出一个方向符号，如图 1-19 所示。

方向符号是用细实线绘制的等边三角形，其大小如图 1-20 所示。当方向符号的尖角对

着读图者时，其向上的方向即为看图的方向，但标题栏中的内容及书写方向仍按常规处理。

(2) 对中符号 为了使图样复制和微缩摄影时定位方便，应在图纸各边长的中点处分别画出对中符号，如图 1-21 所示。

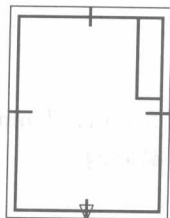


图 1-19 方向符号

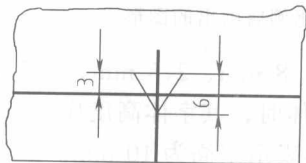


图 1-20 看图方向符号

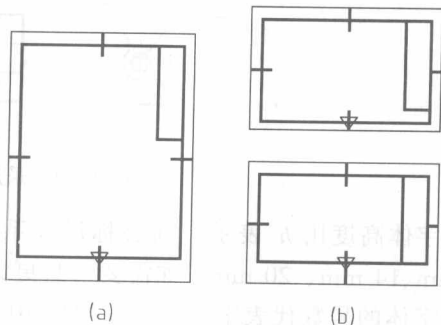


图 1-21 对中符号

对中符号用短粗实线绘制，线宽应不小于0.5 mm，长度从图纸边界开始伸入到图框内约 5 mm 为止。当对中符号处在标题栏范围内时，伸入标题栏的部分省略不画，如图 1-21 (b) 所示。

二、比例 (GB/T 14690—1993)

比例是指图形与实物相应要素的线性尺寸之比。

$$\text{比例} = \frac{\text{图形的线性尺寸}}{\text{实物相应要素的线性尺寸}}$$

绘制图样时，应尽可能采用 1:1 的比例画出，但由于物体的大小及结构的复杂程度不同，因此有时还需要放大或缩小比例绘制。

按比例绘制图样时，应选择表 1-2 中规定的比例。

表 1-2 国家标准规定的比例系列

种 类	定 义	优先选用系列	允许选用系列
原值比例	比值为 1 的比例	1:1	—
放大比例	比值大于 1 的比例	5:1 2:1 5×10 ⁿ :1 2×10 ⁿ :1 1×10 ⁿ :1	4:1 2.5:1 4×10 ⁿ :1 2.5×10 ⁿ :1
缩小比例	比值小于 1 的比例	1:2 1:5 1:10 1:2×10 ⁿ 1:5×10 ⁿ 1:1×10 ⁿ	1:1.5 1:2.5 1:3 1:4 1:6 1:1.5×10 ⁿ 1:2.5×10 ⁿ 1:3×10 ⁿ 1:4×10 ⁿ 1:6×10 ⁿ

注：n 为正整数。

比例一般应标注在标题栏中的比例栏内。必要时，可在视图名称的下方或右侧标注比例，如：

$$\frac{I}{2:1} \quad \frac{A}{1:100} \quad \frac{B-B}{2.5:1} \quad \text{平面图 } 1:100$$

图 1-22 表示同一物体采用不同比例后画出的图形。

三、字体 (GB/T 14691—1993)

图样中书写的文字必须做到字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。

1. 字高