



建设行业技能型紧缺人才培养培训工程系列教材
高等职业教育规划教材

工程识图基础 与 CAD

尚久明 主编



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



建设行业技能型紧缺人才培养培训工程系列教材
高等职业教育规划教材

工程识图基础与 CAD

主 编 尚久明
副主编 徐 宁
参 编 张 华 谭伟建
主 审 谭伟建



机械工业出版社

本书分为工程识图基础篇、AutoCAD 2005 应用基础篇两大部分。其中,工程识图基础篇主要介绍了制图基本知识,点、线、面的投影,立体的投影,轴测投影,剖面图与断面图,展开图等内容,同时介绍了工程管道双、单线图的表示方法,房屋建筑施工图,室内给排水、采暖、空调施工图,室内电气施工图的识读等内容。AutoCAD 2005 应用基础篇介绍了 AutoCAD 2005 基础知识,基本图形绘制,绘图环境设置与显示控制,图层设置,基本编辑命令,创建、编辑文字,图块命令与图案填充,尺寸标注,特性命令与图形打印等内容。

本书可作为高等职业教育建筑设备工程技术、供热通风与空调工程专业技术专业的教材,也可作为建筑类计算机、工程管理等专业选用教材,同时也可供生产一线工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

工程识图基础与 CAD/尚久明主编. —北京:机械工业出版社,
2006.5

(建设行业技能型紧缺人才培养培训工程系列教材)

高等职业教育规划教材

ISBN 7-111-19220-6

I. 工... II. 尚... III. ①工程制图—识图—高等学校:技术学校
—教材②工程制图:计算机制图—应用软件—AutoCAD—高等学校:技术
学校—教材 IV. TB23

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第052700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:李俊玲 覃密道 责任编辑:覃密道

版式设计:霍永明 责任校对:申春香

封面设计:张静 责任印制:洪汉军

北京振兴源印务有限公司印刷厂印刷

2006年7月第1版第1次印刷

184mm×260mm·20印张·491千字

0 001—3 000册

定价:29.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010) 68326294

编辑热线电话(010) 88379540

封面无防伪标均为盗版

出版说明

2004年10月,教育部、建设部发布了《关于实施建设行业技能型紧缺人才培养培训工程的通知》,并组织制订了《高等职业教育建设行业技能型紧缺人才培养培训指导方案》(以下简称《指导方案》),对建筑(市政)工程技术、建筑装饰工程技术、建筑设备工程技术和楼宇智能化工程技术四个专业的培养目标与规格、教学与训练项目、实验实习设备条件等提出了具体要求。

为了配合《指导方案》的实施,我社专门组织召开了研讨会,对指导方案进行了认真讨论,在此基础上,结合各院校教学实际,组织了部分承担建设行业技能型紧缺人才培养培训任务的职业院校和合作企业的人员联合编写了“建设行业技能型紧缺人才培养培训工程系列教材”。本系列教材包括建筑工程技术、建筑装饰工程技术、建筑设备工程技术、楼宇智能化工程技术四个专业,将分期分批出版。

由于“技能型紧缺人才培养培训工程”是一个新生事物,各院校在实施过程中也在不断摸索、总结、调整,我们会密切关注各院校的实施情况,及时收集反馈信息,并不断补充、修订、完善本系列教材,也恳请各用书院校及时将使用本系列教材的意见和建议反馈给我们,以使本系列教材日臻完善。

机械工业出版社

前 言

本书是根据高等职业教育建设行业技能型紧缺人才培养培训指导方案的总体要求，在高等职业教育建筑设备工程技术、供热通风与空调工程技术专业教学大纲的基础上，按照国家颁布的现行有关制图标准、规范和规定的要求编写的。本书在编写过程中力求简明扼要、通俗易懂、语言规范，层次分明。

本书“工程识图基础篇”从高等职业教育建筑设备工程技术、供热通风与空调工程技术专业教学特点出发，将投影理论与工程制图实践相结合，并加强了展开图的内容，增加了工程管道双、单线图的表达方法等内容，为后续专业课识图及绘图打下坚实的基础。

本书“AutoCAD 2005 应用基础篇”深入浅出地介绍了使用 AutoCAD 2005 中文版进行建筑工程绘图的基本方法和使用技巧，突破了一般 AutoCAD 书籍的写作模式。其特点不是从理论上大量介绍 AutoCAD 命令的使用方法，而是从实际需要出发，尽量将整个建筑工程绘图过程中需要的各种操作命令的讲解融于典型实例的分析中，做到内容丰富、步骤详细，让初学者摆脱枯燥无味的操作命令学习，有针对性地学习建筑工程图样的绘制方法和绘图技巧。

参加本书编写工作的有：沈阳建筑大学职业技术学院尚久明（单元 1、单元 2、单元 3、单元 4、单元 5、单元 6、单元 7、单元 8、单元 9、单元 18），湖南城建职业技术学院谭伟建（单元 10），广东建设职业技术学院徐宁（单元 11、单元 12、单元 13、单元 14、单元 15、单元 16、单元 17），四川建设职业技术学院张华（单元 19）。本书由尚久明任主编、谭伟健任主审。

本书编写过程中参考了部分书籍，在此向有关编著者表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，书中难免有疏漏之处，欢迎广大读者指正。

编 者

目 录

出版说明

前言

工程识图基础篇

单元 1 制图基本知识	1
1.1 图纸	2
1.2 图线	4
1.3 比例	5
1.4 尺寸标注	6
1.5 手工制图工具	8
单元小结	8
复习思考题	9
实训练习题	9
单元 2 点、直线、平面的投影	10
2.1 投影的基本知识	10
2.2 点的投影	15
2.3 直线的投影	18
2.4 平面的投影	23
单元小结	27
复习思考题	28
实训练习题	28
单元 3 立体的投影	32
3.1 平面立体的投影图及尺寸标注	32
3.2 曲面立体的投影图及尺寸标注	35
3.3 组合体的作图及尺寸标注	39
3.4 组合体投影图识读	44
单元小结	47
复习思考题	47
实训练习题	48

单元 4 轴测投影	50
4.1 轴测投影的基本知识	50
4.2 正等测图	53
4.3 正面斜等轴测图	57
单元小结	60
复习思考题	61
实训练习题	61
单元 5 剖面图与断面图	63
5.1 剖面图	63
5.2 断面图	69
单元小结	71
复习思考题	72
实训练习题	72
单元 6 展开图	73
6.1 平面体表面的展开	73
6.2 可展曲面体表面的展开	76
6.3 过渡体表面的展开	81
单元小结	83
复习思考题	84
实训练习题	84
单元 7 工程管道双、单线图的表示方法	86
7.1 管道、阀门的双、单线图画法	86
7.2 管道剖面图	91
7.3 管道轴测图	94
单元小结	96
复习思考题	97
实训练习题	97
单元 8 房屋建筑施工图	99
8.1 房屋建筑的组成	99
8.2 房屋建筑施工图的分类及特点	101
8.3 房屋建筑施工图的有关规定、图示特点及识图方法	101
8.4 首页图与建筑总平面图	104
8.5 建筑平面图	109
8.6 建筑立面图	116

8.7 建筑剖面图	120
8.8 建筑详图	122
单元小结	128
复习思考题	129
实训练习题	129
单元 9 室内给排水、采暖、空调施工图	132
9.1 给、排水施工图	132
9.2 采暖施工图	136
9.3 空调施工图	140
单元小结	145
复习思考题	145
实训练习题	146
单元 10 室内电气施工图	147
10.1 室内电气施工图基础知识	147
10.2 室内电气照明施工图	149
10.3 智能建筑电气施工图	157
单元小结	166
复习思考题	166
实训练习题	167

AutoCAD 2005 应用基础篇

单元 11 AutoCAD 2005 基础知识	169
11.1 AutoCAD 2005 的系统配置和安装	169
11.2 AutoCAD 2005 的启动与退出	174
11.3 使用鼠标和键盘	179
11.4 AutoCAD 2005 的图形文件管理	180
11.5 使用帮助	183
11.6 AutoCAD 2005 中的坐标系统	184
单元小结	186
复习思考题	186
实训练习题	186
单元 12 基本图形绘制	187
12.1 绘制直线 (Line)	187
12.2 绘制射线 (Ray)	189
12.3 绘制构造线 (Xline)	189

12.4	绘制正多边形 (Polygon)	190
12.5	绘制矩形 (Rectangle)	191
12.6	绘制圆 (Circle)	192
12.7	绘制圆弧 (Arc)	194
12.8	绘制椭圆 (Ellipse)	197
12.9	绘制多段线 (Polyline)	198
12.10	绘制与编辑多线 (Multiline)	200
12.11	点 (Point) 的绘制与设置	203
12.12	等分命令 (Divide 和 Measure)	204
12.13	填充命令 (Solid)	206
12.14	绘制圆环 (Donut)	207
12.15	绘制样条曲线 (Spline)	207
	单元小结	208
	复习思考题	209
	实训练习题	209
单元 13	绘图环境设置与显示控制	210
13.1	绘图环境设置	210
13.2	设置图形界限与图形单位	215
13.3	创建样板 (Template) 文件	217
13.4	草图设置 (Drafting Settings)	220
13.5	图形的显示控制	224
	单元小结	229
	复习思考题	229
	实训练习题	229
单元 14	图层设置	231
14.1	图层 (Layer)	231
14.2	颜色 (Color)	234
14.3	线型 (Linetype)	234
14.4	线宽 (Lineweight)	237
	单元小结	237
	复习思考题	238
	实训练习题	238
单元 15	AutoCAD 2005 的基本编辑命令	239
15.1	选择对象	239
15.2	删除 (Erase)	240
15.3	移动 (Move)	241

15.4 旋转 (Rotate)	242
15.5 复制 (Copy)	244
15.6 缩放 (Scale)	244
15.7 分解 (Explode)	245
15.8 偏移 (Offset)	246
15.9 修剪 (Trim)	248
15.10 延伸 (Extend)	251
15.11 阵列 (Array)	252
15.12 镜像 (Mirror)	255
15.13 倒角 (Chamfer)	255
15.14 圆角 (Fillet)	256
15.15 拉伸 (Stretch)	257
15.16 拉长 (Lengthen)	258
15.17 打断 (Break)	259
单元小结	261
复习思考题	262
实训练习题	262
单元 16 创建、编辑文字	264
16.1 创建文字样式	264
16.2 创建文字对象	266
16.3 文字编辑命令	270
单元小结	270
复习思考题	271
实训练习题	271
单元 17 图块命令与图案填充	272
17.1 块的创建	272
17.2 插入图块 (Insert)	275
17.3 定义块的属性 (Attdef)	277
17.4 图案填充 (Bhatch)	279
单元小结	281
复习思考题	282
实训练习题	282
单元 18 尺寸标注	283
18.1 设置尺寸标注样式	283
18.2 直线型尺寸标注	289
18.3 圆、角度和引线尺寸标注	291



18.4 编辑尺寸标注.....	294
单元小结.....	296
复习思考题.....	296
实训练习题.....	297
单元 19 特性命令与图形打印	298
19.1 特性命令.....	298
19.2 图形打印.....	303
单元小结.....	305
复习思考题.....	305
实训练习题.....	306
参考文献	307

工程识图基础篇

在建筑工程的施工中，都必须有设计图样，所以工程图样被誉为工程师的语言，是表达、交流思想的重要工具和工程技术部门的一项重要技术文件，也是指导生产、施工管理等必不可少的技术资料。学习这门课程，目的是培养学生的图示、图解、读图能力和空间思维能力，领会工程制图标准，为学习建筑设备工程图的识图方法与绘图技能打下良好的基础，并应在后继课程学习、生产实习、课程设计和毕业设计中继续培养和提高，使学生毕业后走向工作岗位时真正具有工程师读图和绘图方面的能力。

单元 1 制图基本知识

【知识点】

国家制图标准中有关图纸、图线、比例、尺寸标注的规定。

【学习目标】

了解国家制图标准；理解国家制图标准的重要作用以及遵守国家标准的重要意义。

为了统一房屋建筑制图规则，保证制图质量，提高制图效率，做到图面清晰、简明，符合设计、施工、存档的要求，适应工程建设的需要，国家制订了 GB/T 50001—2001《房屋建筑制图统一标准》、GB/T 50103—2001《总图制图标准》、GB/T 50104—2001《建筑制图标准》、GB/T 50105—2001《建筑结构制图标准》、GB/T 50106—2001《给水排水制图标准》和 GB/T 50114—2001《暖通空调制图标准》等标准，以下简称《标准》。

《标准》是建筑制图的基本规定，适用于总图、建筑、结构、给水排水、暖通空调、电气等各专业制图。

《标准》适用于下列制图方式绘制的图样：

- (1) 手工制图。
- (2) 计算机制图。

《标准》适用于各专业下列工程制图：

- (1) 新建、改建、扩建工程的各阶段设计图、竣工图。
- (2) 原有建筑物、构筑物和总平面的实测图。
- (3) 通用设计图、标准设计图。

1.1 图纸

1.1.1 图纸幅面

(1) 图纸幅面及图框尺寸应符合表 1-1 的规定及图 1-1 ~ 图 1-3 的格式。

表 1-1 幅面及图框尺寸

(单位: mm)

幅面代号 尺寸代号	A0	A1	A2	A3	A4
$b \times l$	841 × 1198	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
c	10			5	
a	25				

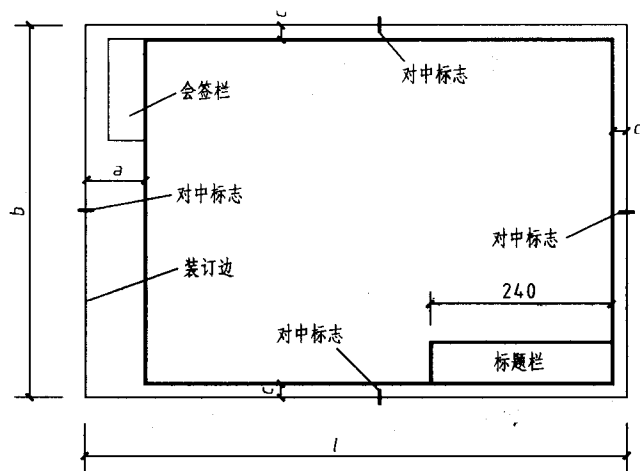


图 1-1 A0 ~ A3 横式幅面

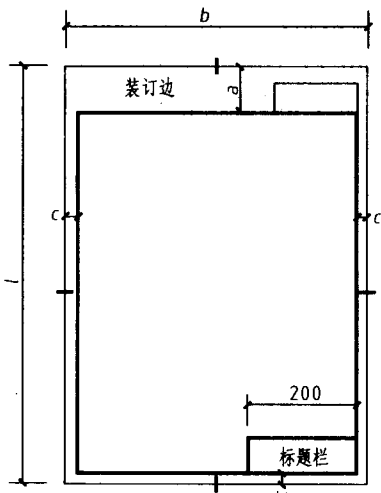


图 1-2 A0 ~ A3 立式幅面

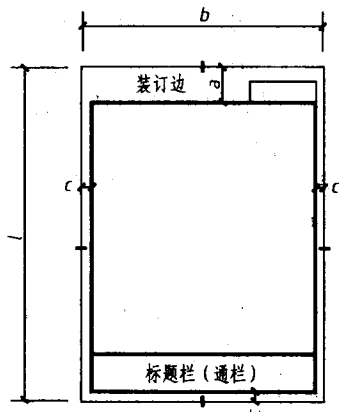


图 1-3 A4 立式幅面

(2) 需要微缩复制的图纸, 其一个边上应附有一段准确米制尺度, 四个边上均附有对中标志, 米制尺度的总长应为 100mm, 分格应为 10mm。对中标志应画在图纸各边长的中点处, 线宽应为 0.35mm, 伸入框内应为 5mm。

(3) 图纸的短边一般不应加长, 长边可加长, 但应符合表 1-2 的规定。

表 1-2 图纸长边加长尺寸

(单位: mm)

幅面尺寸	长边尺寸	长边加长后尺寸							
A0	1189	1486	1635	1783	1932	2080	2230	2378	
A1	841	1051	1261	1471	1682	1892	2102		
A2	594	743	891	1041	1189	1338	1486	1635	1783
A3	420	630	841	1051	1261	1471	1682	1892	2080

注: 有特殊需要的图纸, 可采用 $b \times l$ 为 841mm × 891mm 与 1189 × 1261mm 的幅面。

(4) 图纸以短边作为垂直边称为横式, 以短边作为水平边称为立式。一般 A0 ~ A3 图纸宜横式使用; 必要时, 也可立式使用。

(5) 一个工程设计中, 每个专业所使用的图纸, 一般不宜多于两种幅面, 不含目录及表格所采用的 A4 幅面。

1.1.2 标题栏与会签栏

(1) 图纸的标题栏、会签栏及装订边的位置, 应符合下列规定:

1) 横式使用的图纸, 应按图 1-1 的形式布置。

2) 立式使用的图纸, 应按图 1-2、图 1-3 的形式布置。

(2) 标题栏应按图 1-4 所示绘制, 根据工程需要选择确定其尺寸、格式及分区。签字区应包含实名列和签名列。涉外工程的标题栏内, 各项主要内容的中文下方应附有译文, 设计单位的上方或左方应加“中华人民共和国”字样。

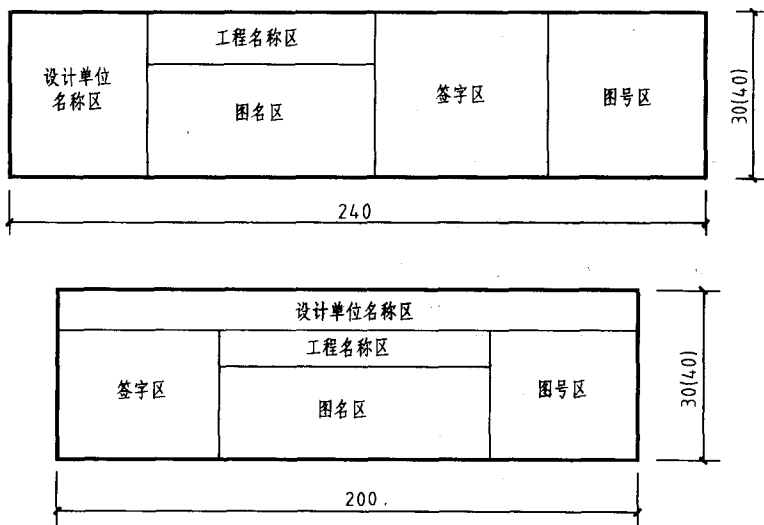


图 1-4 标题栏

(3) 会签栏应按图 1-5 的格式绘制, 其尺寸应为 100mm×20mm, 栏内应填写会签人员所代表的专业、姓名、日期(年、月、日); 一个会签栏不够时, 可另加一个, 两个会签栏应并列; 不需会签的图纸可不设会签栏。

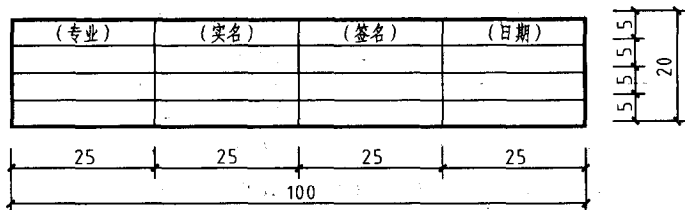


图 1-5 会签栏

1.1.3 图纸编排顺序

(1) 工程图纸应按专业顺序编排。一般应为图纸目录、总图、建筑图、结构图、给水排水图、暖通空调图、电气图等。

(2) 各专业的图纸, 应该按图纸内容的主次关系、逻辑关系, 有序排列。

1.2 图线

(1) 图线的宽度 b , 宜从下列线宽系列中选取: 2.0mm、1.4mm、1.0mm、0.7mm、0.5mm、0.35mm。每个图样, 应根据复杂程度与比例大小, 先选定基本线宽 b , 再选用表 1-3 中相应的线宽组。

表 1-3 线宽组

(单位: mm)

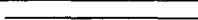
线宽比	线 宽 组					
b	2.0	1.4	1.0	0.7	0.5	0.35
$0.5b$	1.0	0.7	0.5	0.35	0.25	0.18
$0.25b$	0.5	0.35	0.25	0.18	—	—

注: 1. 需要微缩的图纸, 不宜采用 0.18mm 及更细的线宽。

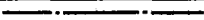
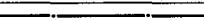
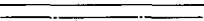
2. 同一张图纸内, 各不同线宽中的细线, 可统一采用较细的线宽组的细线。

(2) 工程建设制图应按表 1-4 的要求选用图线。

表 1-4 图线

名 称		线 型	线宽	一般用途
实线	粗		b	主要可见轮廓线
	中		$0.5b$	可见轮廓线
	细		$0.25b$	可见轮廓线、图例线
虚线	粗		b	见各有关专业制图标准
	中		$0.5b$	不可见轮廓线
	细		$0.25b$	不可见轮廓线、图例线

(续)

名 称		线 型	线宽	一般用途
单点长画线	粗		b	见各有关专业制图标准
	中		$0.5b$	见各有关专业制图标准
	细		$0.25b$	中心线、对称线等
双点长画线	粗		b	见各有关专业制图标准
	中		$0.5b$	见各有关专业制图标准
	细		$0.25b$	假想轮廓线、成型前原始轮廓线
折断线			$0.25b$	断开界线
波浪线			$0.25b$	断开界线

(3) 同一张图纸内, 相同比例的各图样, 应选用相同的线宽组。

(4) 图纸的图框线和标题栏线, 可采用表 1-5 的线宽。

表 1-5 图框线、标题栏线的宽度

(单位: mm)

幅面代号	图框线	标题栏外框线	标题栏分格线、会签栏线
A0、A1	1.4	0.7	0.35
A2、A3、A4	1.0	0.7	0.35

(5) 相互平行的图线, 其间隙不宜小于其中的粗线宽度, 且不宜小于 0.7mm 。

(6) 虚线、单点长画线或双点长画线的线段长度和间隔, 宜各自相等。

(7) 单点长画线或双点长画线, 当在较小图形中绘制有困难时, 可用实线代替。

(8) 单点长画线或双点长画线的两端, 不应是点。点画线与点画线交接或点画线与其他图线交接时, 应是线段交接。

(9) 虚线与虚线交接或虚线与其他图线交接时, 应是线段交接。虚线为实线的延长线时, 不得与实线连接。

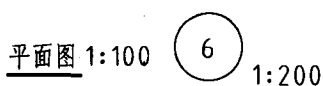
(10) 图线不得与文字、数字或符号重叠、混淆, 不可避免时, 应首先保证文字等的清晰。

1.3 比例

(1) 图样的比例, 应为图形与实物相对应的线性尺寸之比。比例的大小, 是指其比值的大小, 如 $1:50$ 大于 $1:100$ 。

(2) 比例的符号为 “:”, 比例应以阿拉伯数字表示, 如 $1:1$ 、 $1:2$ 、 $1:100$ 等。

(3) 比例宜注写在图名的右侧, 字的基准线应取平; 比例的字高宜比图名的字高小一号或二号 (图 1-6)。



(4) 绘图所用的比例, 应根据图样的用途与被绘对象的复杂程度, 从表 1-6 中选用, 并优先用表中常用比例。

图 1-6 比例的注写

表 1-6 绘图所用的比例

常用比例	$1:1$ 、 $1:2$ 、 $1:5$ 、 $1:10$ 、 $1:20$ 、 $1:50$ 、 $1:100$ 、 $1:150$ 、 $1:200$ 、 $1:500$ 、 $1:1000$ 、 $1:2000$ 、 $1:5000$ 、 $1:10000$ 、 $1:20000$ 、 $1:50000$
可用比例	$1:3$ 、 $1:4$ 、 $1:6$ 、 $1:15$ 、 $1:25$ 、 $1:30$ 、 $1:40$ 、 $1:60$ 、 $1:80$ 、 $1:250$ 、 $1:300$ 、 $1:400$ 、 $1:600$

(5) 一般情况下, 一个图样应选用一种比例。根据专业制图需要, 同一图样可选用两种比例。

(6) 特殊情况下也可自选比例, 这时除应注出绘图比例外, 还必须在适当位置绘制出相应的比例尺。

1.4 尺寸标注

1.4.1 尺寸界线、尺寸线及尺寸起止符号

(1) 图样上的尺寸, 包括尺寸界线、尺寸线、尺寸起止符号和尺寸数字 (图 1-7)。

(2) 尺寸界线应用细实线绘制, 一般应与被注长度垂直, 其一端应离开图样轮廓线不小于 2mm, 另一端宜超出尺寸线 2~3mm。图样轮廓线可用作尺寸界线 (图 1-8)。

(3) 尺寸线应用细实线绘制, 应与被注长度平行。图样本身的任何图线均不得用作尺寸线。

(4) 尺寸起止符号一般用中粗斜短线绘制, 其倾斜方向应与尺寸界线成顺时针 45°角, 长宜为 2~3mm。半径、直径、角度与弧长的尺寸起止符号, 宜用箭头表示 (图 1-9)。

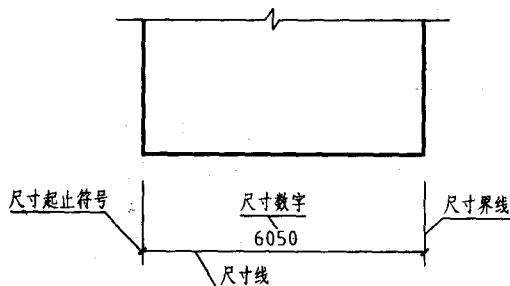


图 1-7 尺寸的组成

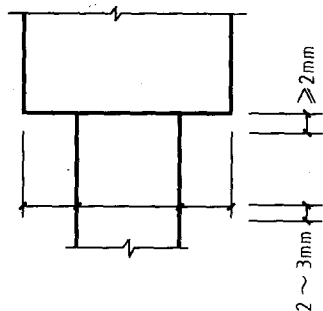


图 1-8 尺寸界线

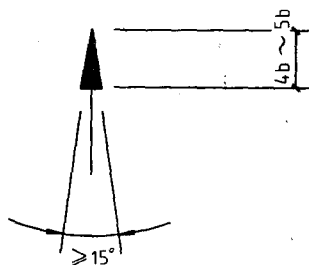


图 1-9 箭头尺寸起止符号

1.4.2 尺寸数字

(1) 图样上的尺寸, 应以尺寸数字为准, 不得从图上直接量取。

(2) 图样上的尺寸单位, 除标高及总平面以米为单位外, 其他必须以毫米为单位。

(3) 尺寸数字的方向, 应按图 1-10a 的规定注写。若尺寸数字在 30°斜线区内, 宜按图 1-10b 的形式注写。

(4) 尺寸数字一般应依据其方向注写在靠近尺寸线的上方中部。如没有足够的注写位置, 最外边的尺寸数字可注写在尺寸界线的外侧, 中间相邻的尺寸数字可错开注写 (图 1-11)。

(5) 圆弧半径、圆直径、球的尺寸标注参见图 1-12。