



21世纪全国高等院校艺术设计专业 21 SHIJI QUANGUO GAODENG YUANXIAO YISHU SHEJI ZHUANYE
[规划教材] GUIHUA JIAOCAI

GONGCHENG SHITU YU ZHITU

工程识图与制图

主 编 李翠华 刘艳辉
副主编 魏晓慧 钱 宇 孙 红 钱 丹



西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)



工程识图与制图

主 编	李翠华	刘艳辉		
副主编	魏晓慧	钱 宇	孙 红	钱 丹
编 委	蔡文明	刘 津	刘照国	曲智博
	陶 珂	唐 茜	王 莉	

图书在版编目 (C I P) 数据

工程识图与制图 / 李翠华, 刘艳辉主编. —成都:
西南交通大学出版社, 2013.5
21 世纪全国高等院校艺术设计专业规划教材
ISBN 978-7-5643-2175-8

I. ①工… II. ①李… ②刘… III. ①工程制图—识
别—高等学校—教材 IV. ①TB23

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 020538 号

21 世纪全国高等院校艺术设计专业规划教材

工程识图与制图

主编 李翠华 刘艳辉

责任编辑	杨 勇
特邀编辑	罗在伟
封面设计	墨创文化
出版发行	西南交通大学出版社 (成都二环路北一段 111 号)
发行部电话	028-87600564 028-87600533
邮政编码	610031
网 址	http://press.swjtu.edu.cn
印 刷	成都勤德印务有限公司
成品尺寸	210 mm × 285 mm
印 张	9.25
字 数	179 千字
版 次	2013 年 5 月第 1 版
印 次	2013 年 5 月第 1 次
书 号	ISBN 978-7-5643-2175-8
定 价	26.00 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前 言

“工程识图与制图”课程是一门必修的技术基础课，对培养学生空间思维与空间想象能力具有非常重要的作用。随着科学技术的进步，特别是计算机技术的发展，“工程识图与制图”课程在课程体系、教学内容、教学方法与手段等方面都发生了深刻变革。本教材的编写，我们力求在保证课程内容完整的基础上，针对基础学科尤其是艺术设计各个专业的特点，继承传统内容的精华，融入了多年的教学经验并参考了国内同行的著作，突出了实用性和启发性，使“工程识图和制图”课程更好地适应艺术设计学科的发展与变化。

本教材内容注重实用，文字通俗易懂，图文并茂，适用于艺术设计专业 50 ~ 70 学时“工程识图与制图”课程教学使用。在教学内容的选择及体系结构的安排上，适于应用性型人才的教学要求。在理论深度和广度的安排上，考虑大部分学生的现实需要，教师可根据学生的不同层次和专业方向灵活选择或拓展。本教材包括绪论在内共九个部分，绪论部分对课程的性质、内容和学习方法进行综述，第一章对工程制图与识图的基本方法和步骤进行简介，第二章至第六章主要对点线面、立体、组合体、轴测的投影知识进行讲解，第六章就工程结构图的表达方法及其简化方法进行介绍，第七章主要讲机械制图，第八章以家具图样为例，对图样特点、主要类型、视图选择、识图等进行解剖式分析。

本教材重点突出了投影的基本理论、组合体的表达方法及工程图样的画法，注重启发学生的自主学习，以帮助学生进一步提高空间思维能力和分析、解决实际问题的能力。

为了方便教学本教材配有与其配套的《工程识图与制图习题集》和课件，可以通过 gfb87@126.com 获取教学课件。

本书在编写过程中参阅了部分同类教材和文献资料，在此表示衷心感谢！由于编者水平有限，书中难免有不妥之处，敬请读者批评指正。

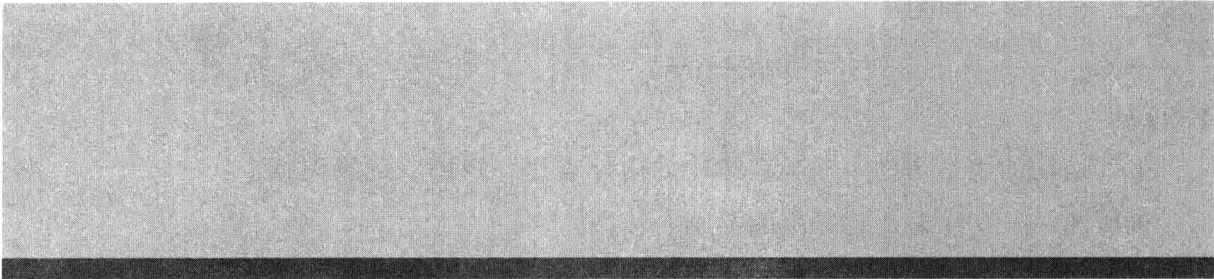
编 者

2013 年 2 月

目 录

绪 论	1
0.1 本课程的目的、性质	1
0.2 本课程的内容和要求	1
0.3 本课程的学习方法	2
第 1 章 工程识图与制图的基本知识	3
1.1 工程识图与制图的基本规定	3
1.2 工程识图与制图绘图工具和仪器介绍	14
1.3 几何作图	18
1.4 绘制平面图形的方法和步骤	22
1.5 绘图的方法和步骤	25
第 2 章 点、直线、面投影原理	27
2.1 投影的基本知识	27
2.2 点的投影	28
2.3 直线的投影	35
2.4 平面的投影	44
2.5 直线与平面、平面与平面的相对位置	51
第 3 章 立体的投影	57
3.1 平面立体	57
3.2 曲面立体	61
第 4 章 组合体的画法与识读	68
4.1 组合体视图	68
4.2 组合体的画图和读图	72
4.3 组合体的尺寸标注	83
第 5 章 轴测投影	90
5.1 轴测图基本概念	90

5.2 正等轴测图的画法	92
5.3 斜二等轴测图的画法	96
第 6 章 工程结构的表达方法	98
6.1 视 图	98
6.2 剖视图	102
6.3 剖面图	107
6.4 简化方法	109
第 7 章 机械制图	112
7.1 零件图	112
7.2 装配图	117
第 8 章 家具图样	124
8.1 家具图样的主要特点	124
8.2 家具常用图样的主要类型	126
8.3 家具视图的选择	136
8.4 家具图样的识读	137
参考文献	141



绪 论

图样是用来表达物体的形状、大小和技术要求的技术文件，也是表达设计意图、交流技术思想和指导生产的重要工具。因此，人们称图样为“工程界的语言”。在现代工业生产中，设计、制造、装配等，都要根据工程图样进行生产和装配，也必须通过阅读图样来了解它们的结构和性能。因此，每一位工程设计人员都必须掌握这种“工程界的语言”，具备绘制和阅读工程图样的能力。

0.1 本课程的目的、性质

本课程的学习，旨在培养和提高学生的空间思维与空间想象能力，使学生了解有关工程制图的国家相关标准，掌握工程识图与制图的基础理论和应用方法。在制图方面，达到工程技术人员的基本要求，可以绘制与阅读工程图样。

本课程是研究绘制和阅读工程图样原理和方法的一门技术基础课，是一门既有系统理论又有很强实践性的重要课程。它能为以后学习专业课程、进行毕业设计和生产实践打下基础。

0.2 本课程的内容和要求

本课程主要研究绘制和阅读工程图样的基本理论和方法，学习国家标准的相关内容。

1. 本课程的主要内容

正投影原理——投影法的基本知识，点、线、面、体的投影规律和作图方法。

工程识图与制图的基本知识——国家标准《技术制图》的介绍、制图基本知识与基



本技能。

工程结构的表达方法——工程结构的内外表达，视图、剖视图等。

机械图——零件图及装配图的绘图、读图。

家具图样——家具常用图样的主要类型、家具图样的识读。

2. 本课程的主要要求

学习正投影法的基本理论及应用。

掌握绘制和阅读工程图样的基本能力、基本知识和方法。

培养空间想象能力和空间分析能力，提高对空间物体的观察、分析和表达能力。

培养认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

0.3 本课程的学习方法

本课程的特点是既有理论又偏重于实践。因此，学习时应注意以下问题。

1. 理论联系实际和提高空间想象及构思能力

本课程以图示、图解贯穿始终。要理论联系实际，多想、多看，多总结。才能逐步提高空间想象能力和空间构思能力。

2. 重视实践

完成一定数量的习题和作业，是巩固基本理论和培养绘图、读图能力的基本保证。因此，对习题和作业应高度重视，认真、按时、优质地完成。

3. 掌握正确的画图步骤和分析解决问题的方法

在学习中，一般对理论的理解并不难，难的是在画图与看图的实际应用上。因此，必须注意掌握正确的画图步骤和分析解决问题的方法，以便准确、快速地画出图形。

4. 严格遵循国家标准

国家标准是评价工程图样是否合格的重要依据，是具有法律效应的，因此，要认真学习国家标准的相关内容并严格遵守。



第1章

工程识图与制图的基本知识

1.1 工程识图与制图的基本规定

“图样”和文字一样是工程上用以表达、构思、分析和交流设计意图的重要工具。因此，它的格式、内容、画法、尺寸标注等都应当有统一的规定，这统一的规定就是国家标准《技术标准》。掌握国家标准是培养画图和看图能力的基础，在制图时必须严格遵守国家标准。

1.1.1 图纸幅面和格式（GB/T 14689—1993）

1. 图纸幅面

图纸的幅面，是指设计制图时所采用的图纸的大小。绘制工程图样时，应优先采用表 1-1 中规定的幅面尺寸，必要时可以采用加长幅面，其尺寸是由基本幅面的短边成整数倍增加后得出的。

表 1-1 幅面及边框尺寸（mm）

幅面尺寸	A0	A1	A2	A3	A4
$B\times L$	841×1 189	594×841	420×594	297×420	210×297
e	20		10		
c	10			5	
a	25				

图纸有横幅与竖幅两种使用模式。以短边作垂直边的图幅称为横幅，制图习惯上都采用这种方式，一般以 A0 ~ A3 的图纸较多；以短边作水平边的图幅称为竖幅，可以根据绘制图形的实际需要，采用横幅或竖幅绘制。



2. 图框格式

图框格式分为不留装订边和留装订边两种,如图 1-1、图 1-2 所示。无论哪种图框格式,同一产品图样只能采用一种图框格式。

图框线均应采用粗实线绘制。

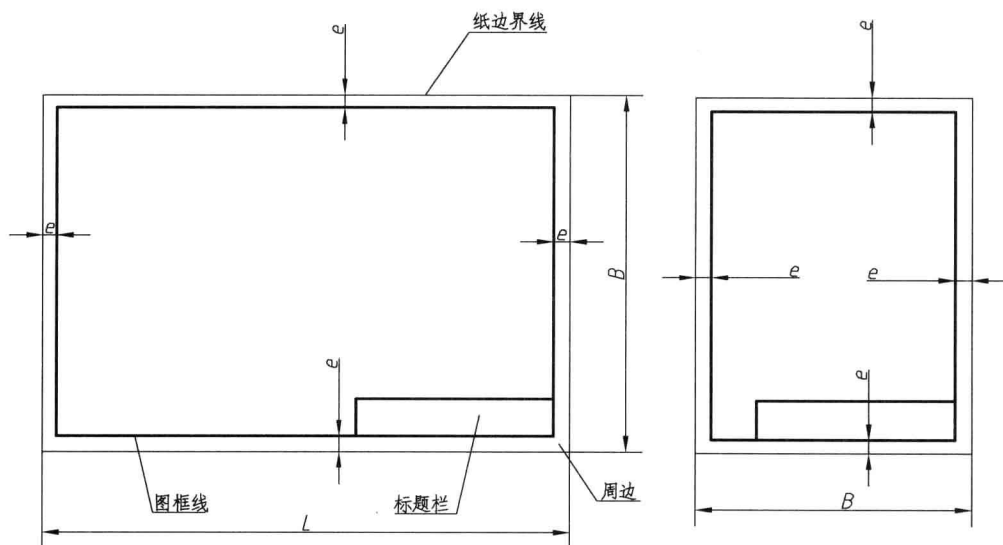


图 1-1 不留装订边的图框格式

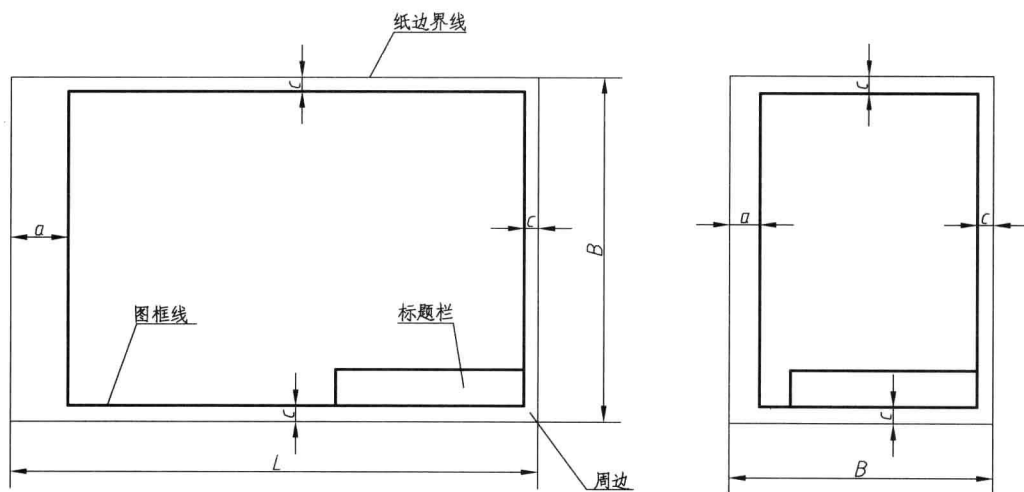


图 1-2 留有装订边的图框格式

1.1.2 标题栏和明细栏

1. 标题栏

每张图样上都必须画出标题栏。标题栏表达了零部件及其管理等多方面的信息,是

图纸上不可缺少的一项内容。国家标准规定了标题栏的格式和尺寸。标题栏一般位于图纸的右下角，底边与下图框线重合，右边与右图框线重合，如图 1-1、图 1-2 所示。标题栏的文字方向通常为看图方向，字体应符合国家标准规定。通常作业中的标题栏建议采用图 1-3 的样式（非国家标准）。

			15	25	15	15	32
(图样名称)			比例		图号		
			材料		数量		
制图	(签名)	(年月日)	(校名)				
审核	(签名)	(年月日)					
15	30	25	140				

图 1-3 制图作业中的标题栏格式和尺寸

2. 明细栏

在装配图上除了标题栏外，还有明细栏（或附有明细表）。明细栏描述了组成装配体的各种零、部件的数量、材料等信息。国家标准中规定了明细栏的格式和尺寸，明细栏配置在标题栏的上方，按照由下至上的顺序书写。作业中装配图的标题栏和明细栏建议采用图 1-4 的格式（非国家标准）。

140						
15	50	15	30	30		
2						
1						
序号	零件名称	数量	材 料	附注及标准		
(附件或作业名称)				比 例		
				共 张	第 张	
制图			校 名 班 名		图 号	
审核						
15	25	25	45	15	15	

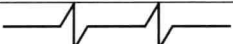
图 1-4 装配图中的标题栏与明细栏



1.1.3 图线 (GB/T 4457—2002)

各种工程图样都是由不同的图线所组成, 每种图线在工程图中又代表不同的含义, 为了表达工程图中的不同内容, 分清图样的主次, 在图样的绘制过程中应当严格按照标准和规范的要求, 使用不同线型不同宽度的图线。但是由于专业不同, 图线的类型在图样中应用有一定的差异, 各种图线在图样中的用途略有不同, 在绘图的具体运用过程中应予以注意, 要使图线的运用符合相关的制图标准。常用的图线的画法及应用见表 1-2。

表 1-2 绘图线型及用途

名 称	线 型	线 宽	用 途
粗实线		d	可见轮廓线
细实线		$0.5d$	尺寸线、尺寸界线、剖面线
虚线		$0.5d$	不可见轮廓线
细点画线		$0.5d$	中心线、对称线、轴线
双点画线		$0.5d$	假想轮廓线、部件位移轮廓线
双折线		$0.5d$	图样断开线
波浪线		$0.5d$	视图和剖视的分界线、断裂分界线

绘制工程图样应采用表 1-2 中规定的各种图线, 绘制图样时, 同一图样中同类线型的宽度 (d) 应一致, 所有图线的应按照图样的复杂程度和尺寸大小, 在下列线宽系列中选择: 0.13、0.18、0.25、0.35、0.5、0.7、1、1.4、2 mm。一般绘图中, 线宽 (d) 在 0.5 ~ 2 mm 选择。特殊线型如点画线、虚线、双点画线中的线段长度应基本相等; 虚线与虚线或其他线型相交时, 应是线段交接, 而不是点交接; 点画线超出图形 2 ~ 5 mm, 在较小的图形中绘制点画线, 可用细实线来代替。图线在图样中应当尽量避免与文字、数字、符号重叠和混淆, 必要时应首先保证文字的清晰可见。两种线重合时, 只需画出其中一种, 优先顺序为: 可见轮廓线、不可见轮廓线、对称中心线、尺寸界线。

1.1.4 绘图比例 (GB/T 14690—1993)

比例是指图中图形与实物相应要素的线性尺寸之比, 比例的大小是指比值的大小。比例有三种类型。

比值为 1 称为原值比例, 即 1 : 1;

比值大于 1 称为放大比例, 如 2 : 1;



比值小于 1 称为缩小比例，如 1 : 2。

如图 1-5 所示，不管用哪种比例绘制的图形，图中的尺寸按照实物的实际大小进行标注。

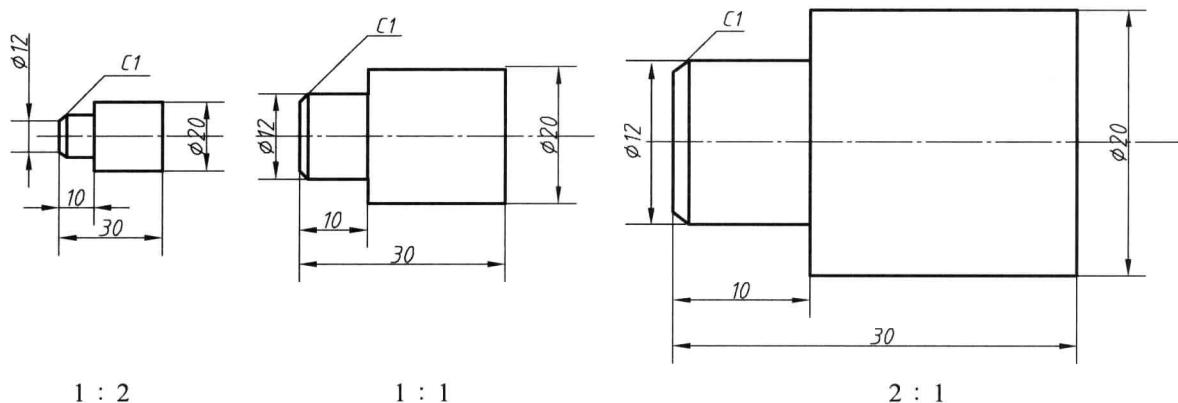


图 1-5 不同比例绘制的图形

设计人员在绘图时，每张图样都必须在标题栏中标注图样的基本比例，而局部视图则必须单独标注比例。一般情况下，一个图样中的图形应采用同一种比例形式。根据专业图样的需要，在个别图样中画有两种以上独立的图形时，也可以采用两种比例。但除了必须在图样的标题栏中表明主要图形的基本比例之外，还要在次要图形附近标明该图所采用的比例数据。常用的比例有多种，见表 1-3。

表 1-3 绘图所用比例

原值比例	1 : 1						
缩小比例	1 : 1.5	1 : 2	1 : 2.5	1 : 3	1 : 4	1 : 5	1 : 1 × 10 ⁿ
放大比例	2 : 1 2.5 : 1 4 : 1 5 : 1 1 × 10 ⁿ : 1						

注：n 为正整数。

1.1.5 字体 (GB/T 14691—1993)

字体是工程图样中的一个重要组成部分，图样和技术文件中用书写的文字，包括数字和外文字母来说明物体的大小、技术要求和其他内容。

在图样中书写的字体都必须做到：字体工整、排列整齐、笔画清楚、间隔均匀，标点符号应清楚准确。

字体的高度 (h) 代表了字体的号数，一般要从表 1-4 中选用，工程图中字体的宽度



约等于高度的 $h/\sqrt{2}$ 。

表 1-4 字体的大小

字 号	20 号	14 号	10 号	7 号	5 号	3.5 号	2.5 号
字高 (h)	20	14	10	7	5	3.5	2.5
字宽 ($h/\sqrt{2}$)	≈ 14	≈ 10	≈ 7	≈ 5	≈ 3.5	≈ 2.5	≈ 1.8

1. 汉 字

汉字要尽量写成长仿宋体，要按照国家正式公布的汉字简化字标准，正确书写汉字，长仿宋体的书写要领为：横平竖直、注意起落、结构均匀、填满方格。为了保证字体大小一致和整齐，书写时可先画格子或横线，然后写字。汉字的高度应不小于 3.5 mm，如图 1-6 所示。但是，如果是大字标题或图样的封面，则可以选用任何字体来书写。

汉字要采用长仿宋体 字体工整 排列整齐
笔画清楚 间隔均匀 标点符号应清楚准确

图 1-6 汉字

2. 数字、外文字母

图样和技术文件中书写的数字、外文字母，有直体和斜体两种。

一般笔画的宽度是字高的 1/10。斜体字与水平线倾斜的斜度应是从字的底线逆时针向上倾斜 75° 的斜度书写，其宽度和高度与直体字相同。

书写数字时尤其要注意“3”、“6”、“8”、“9”的写法，其中“3”的起笔要直，以避免与“8”相混淆；书写“9”时的收笔也应是尽量直笔，以避免与“6”相混淆，如图 1-7 所示。

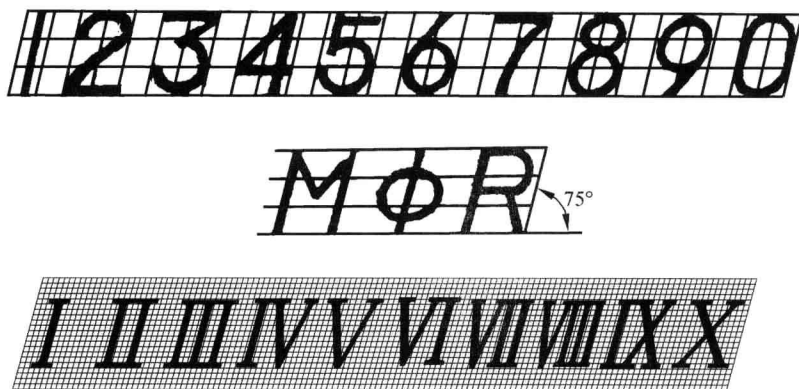


图 1-7 数字

外文字的书写要注意大写、小写之分，如图 1-8 所示。



图 1-8 外文字母

1.1.6 尺寸标注

在工程图样中，各种图形只能表达物体的形状，而物体的大小和相对位置则由标注的尺寸确定，即以图形定形状，以尺寸定大小，在相关部位标注完整的尺寸数据、相关的符号和文字技术说明，才能使相关人员正确地识读图样，从而作为制作和施工的依据。

1. 尺寸标注的基本要求

正确：尺寸的标注必须严格遵守国家标准中的规定。

完全：尺寸标注必须齐全，不遗漏。

合理：所注尺寸既保证设计要求，又要符合加工、装配等工艺要求。

清晰：尺寸标注要布置清楚、整齐，便于阅读。

2. 尺寸标注的基本规定

(1) 图样上所标注的尺寸数字为物体的真实大小，与绘图比例及绘图精确度无关。

(2) 图样中的尺寸一般以 mm 为单位，不写计量单位的代号或名称。如采用其他单位，则必须注明相应计量单位的代号或名称。

(3) 物体的每一尺寸，一般只标注一次，应标注在反映该结构最清晰的图形上。

(4) 图样中的尺寸应为物体最后完工尺寸，否则应另加说明。



- (5) 标注尺寸时, 应尽量使用符号和缩写词, 见表 1-5。
- (6) 尽可能避免在不可见轮廓线(虚线)上标注尺寸。

表 1-5 常用尺寸标注的符号和缩写词

名称	符号或缩写词	名称	符号或缩写词
直径	ϕ	半径	R
球直径	$S\phi$	球半径	SR
厚度	t	45° 倒角	c
正方形	$\square$	弧长	$\frown$

3. 尺寸的组成与标注

如图 1-9 所示, 一个完整的尺寸, 一般应包含尺寸数字、尺寸界线、尺寸线和尺寸线终端的尺寸起止符号。

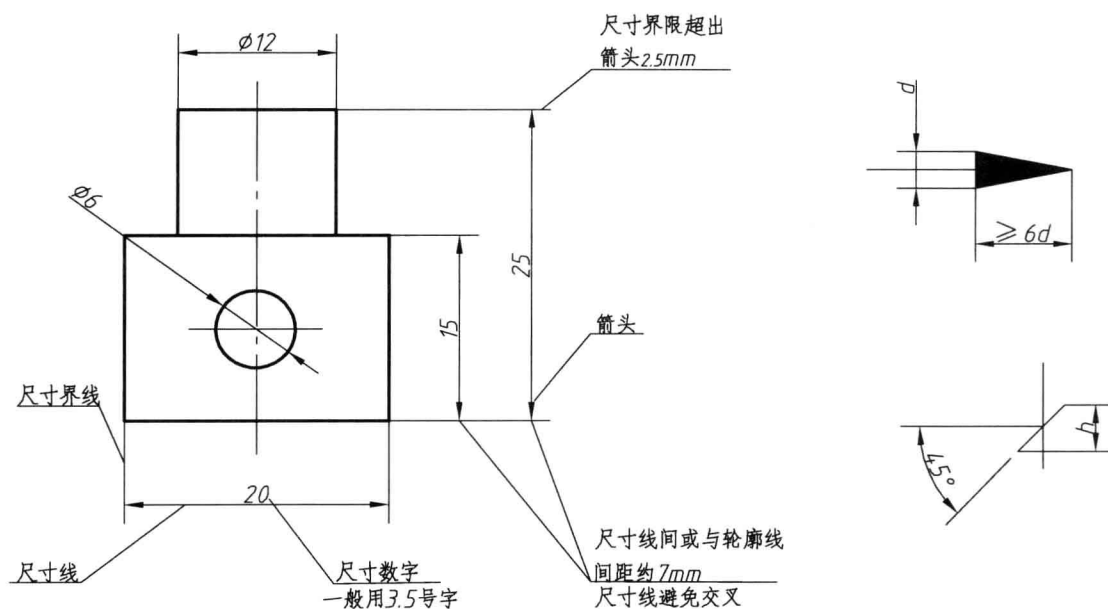


图 1-9 尺寸的组成

1) 尺寸数字

尺寸数字要采用标准字体, 同一张图纸上, 其大小应一致。尺寸数字字体最小号数为 2.5 号字, 一般为 3.5 号字。线性尺寸的数字应尽量标注在尺寸线的上方或中断处; 当尺寸数字的位置较密集时, 数字可以在尺寸线的上、下方交替标注, 或采用最外侧的尺寸数字在尺寸界线外标注, 或采用引出标注的方法标注。数字的书写应按照从左到右、由下往上的方向书写, 如图 1-10 所示。



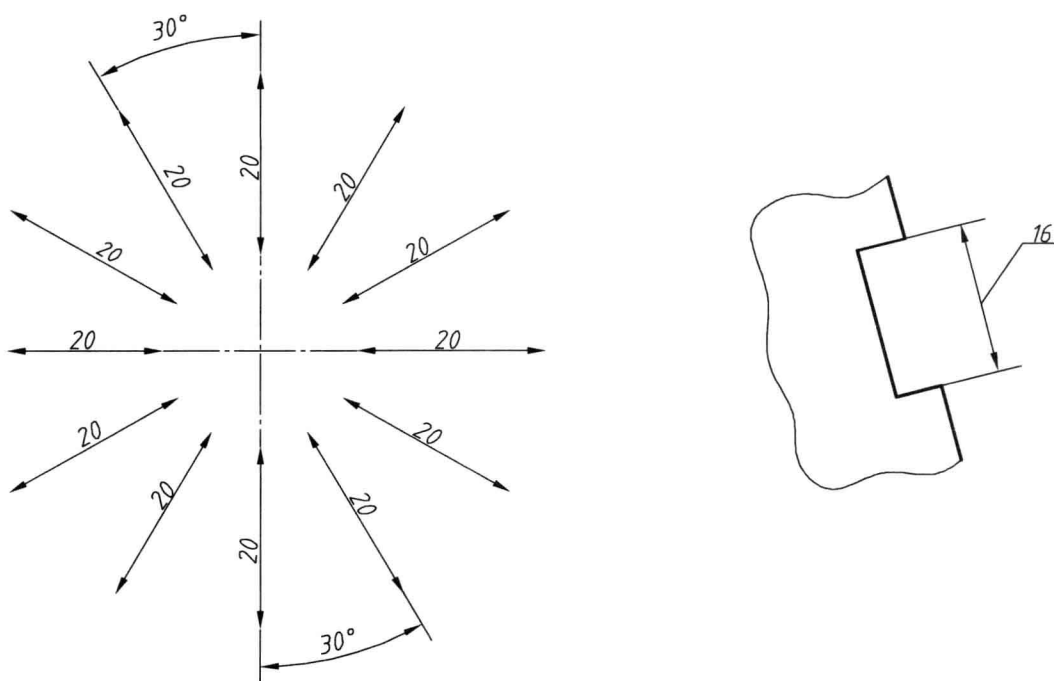


图 1-10 线性尺寸数字的注写方法

尺寸数字不应被任何线条所分割和穿过，但可以将其他线条断开。

如图 1-11 所示，标注直径和半径尺寸时，应在尺寸的数值前面加注“ ϕ ”、“ R ”字样；角度的标注则应以角的两边作为尺寸界线，角度符号应按水平方向注写，尺寸线应以圆弧表示，圆弧的圆心是该角的顶点。

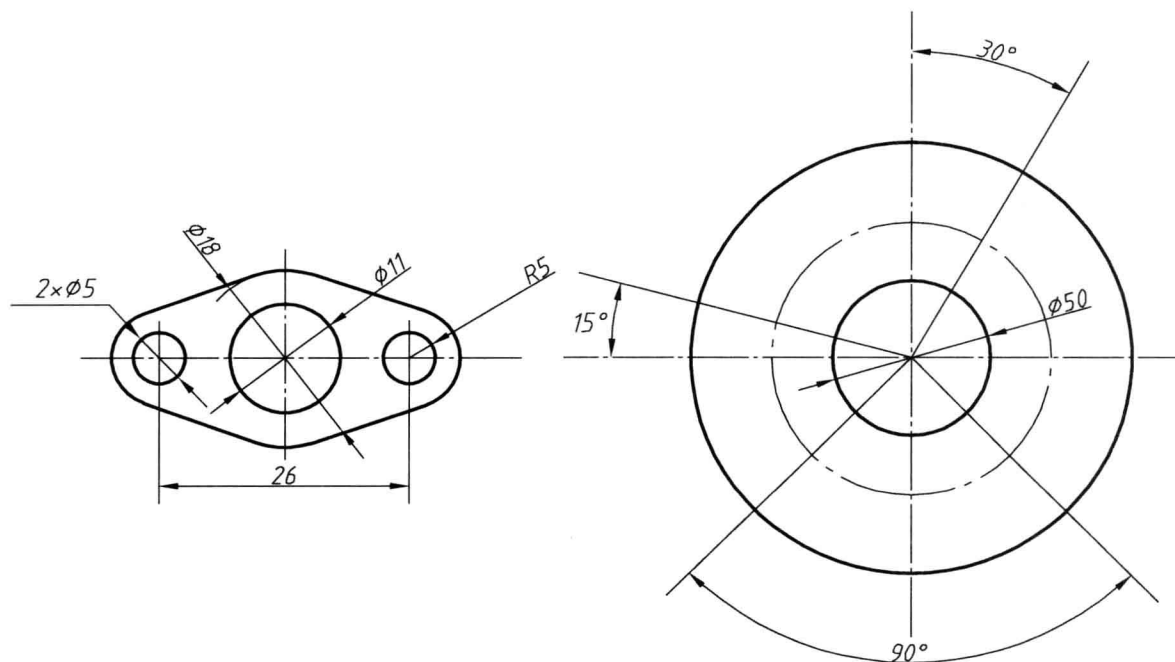


图 1-11 直径、半径、角度的标注