



教育科学“十五”国家规划课题研究成果

土木工程图 读绘基础

第二版 基本建设管理类专业用

王桂梅 刘继海 主编

 高等教育出版社

教育科学“十五”国家规划课题研究成果

土木工程图读绘基础

(第二版)

基本建设管理类专业用

王桂梅 主编
刘继海

高等教育出版社

内容提要

本书是教育科学“十五”国家规划课题“21世纪中国高等教育人才培养体系的创新与实践”子项目课题“工程图学课程体系与教学内容的研究与实践”的研究成果。

本书是在1999年第1版的基础上,依据教育部高等教育司2004年颁布的“普通高等学校工程图学课程教学基本要求”以及建设部颁布的《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2001)等现行有关专业制图标准,考虑近年来城镇建设迅猛发展的需要修订而成。

主要内容有:制图基本知识,点、直线、平面的投影,基本立体的投影,轴测投影,标高投影,组合体的三视图,剖面图、断面图,建筑施工图,结构施工图,建筑设备施工图及城市规划图和道路工程图。

与本书配套的习题集也同时做了修订,可供选用。

本书可作为高等学校基本建设管理类专业教材,也可供函授大学、职业大学、业余大学、电视大学及高等教育自学读者使用。

图书在版编目(CIP)数据

土木工程图读绘基础/王桂梅,刘继海主编. —2版.

北京:高等教育出版社,2006.6

基本建设管理类专业用

ISBN 7-04-019308-6

I. 土... II. ①王... ②刘... III. 土木工程-建筑
制图-高等学校-教材 IV. TU204

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第027487号

策划编辑	肖银玲	责任编辑	张玉海	封面设计	于涛	责任绘图	朱静
版式设计	张岚	责任校对	俞声佳	责任印制	尤静		

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京铭成印刷有限公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 17
字 数 420 000
插 页 3

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 1999年7月第1版
2006年6月第2版
印 次 2006年6月第1次印刷
定 价 20.70元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 19308-00

第1版前言

本书是根据教育部制订的全国成人高等教育工程制图教材建设规划的安排和1998年颁布的“全国成人高等教育土木工程制图基础课程教学基本要求”编写的。

本书在编写时兼顾本科及专科的需要,编写原则是:专科起点,本科够用。为便于各校教师和学生使用,在书末附上全国成人高等教育土木工程制图基础课程教学基本要求(适于基本建设管理类专业,本科用)及全国成人高等教育土木工程制图基础课程教学基本要求(适于基本建设管理类专业,专科用)。

本书在编写过程中,从内容到体系都考虑了成人教育的特点。为便于自学,各章开始都指明了本章主要内容、目的与要求,章后附有本章重点及思考题。在内容上力求做到由浅入深,由简到繁,循序渐进,讲述详细;在文字上力求通俗易懂。书中每一例题、例图都采用分步图解的形式,并配有立体图,以帮助对基本内容和基本方法的理解和掌握。

本书包括教学基本要求中规定的基本内容和选学内容,还适当增加了一些内容,如重影点、直角投影、城市规划图等,这些内容可以根据教学需要选学。

本书在编写中采用国家新颁布的《技术制图》标准中的有关规定和现行各专业的制图国家标准。今后,各有关国家标准如有修订时,应按新标准执行。另外,还编写了《土木工程图读绘基础习题集》,与本书配套使用,同时出版发行。

本书可供成人高等教育(函授、夜大、职大等)基本建设管理类专业之本、专科学生及短训班使用,也可供普通高等学校基本建设管理类专业本、专科学生使用。

参加本书编写的有天津大学王桂梅、武汉水利电力大学冯秉超、北方交通大学周伟忠、天津城市建设学院刘继海、天津大学皇甫平、西安建筑科技大学太良平、河北工业大学宋娃丽,由王桂梅、冯秉超任主编。

本书由天津大学孙天杰教授、河海大学徐约素副教授主审。并经教育部委托普通高等理工院校成人教育研究会工程图学学科委员会组织的审稿会审阅通过。两位主审对本教材提出了许多修改意见,对提高教材质量给予了很大帮助,在此表示衷心感谢。

在本书编写的过程中,得到华中理工大学冯世瑶教授及天津大学佟国相教授、房咸浮教授、李雄飞教授的大力协助和热情支持,在此表示诚挚的谢意。

由于我们的水平有限,书中难免存在缺点和错误,欢迎广大读者提出宝贵意见。

编者

1998. 12

第2版前言

本书第1版自1999年7月正式出版以来,作为高等学校土木工程管理类型教材受到了普遍关注和肯定,基本满足了教学要求。

本次修订的指导思想是:初版的内容、结构体系和叙述风格基本保留,在广度和深度上做了适量的加强和拓宽。近些年,城镇建设迅猛发展,城镇规划和道路建设是城镇建设的重要组成部分,作为城镇建设和管理者更应掌握和了解这部分知识。所以,在标高投影中增加了建筑物与地形面交线,在道路工程图中增加了城市道路工程图等内容。

本书贯彻国家最新版本的《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2001)和土建类各专业标准的相关内容。

本教材的主要内容:制图基本知识,点、直线、平面的投影,基本立体的投影,轴测投影,标高投影,组合体的三面图,剖面图、断面图,建筑施工图,结构施工图,设备施工图及城市规划图和道路工程图。

书中所介绍的内容,不局限于课堂讲授,有些内容只是提供给学生和从事土建工程管理者学习参考。

配套的习题集修订后,题目数量适当增加,其目的是有利于学生和教师在教学中选用,提高学习兴趣。

参加本书修订的有天津大学王桂梅、刁可天津城市大学刘继海、西安建筑科技大学太良平、北方交通大学周伟忠、河北工业大学宋娃丽,由王桂梅、刘继海任主编。

本书修订稿由天津大学孙天杰审阅。武汉水利水电大学冯秉超、天津大学房咸浮、李雄飞、朱阳等都为本书提供了许多宝贵意见和资料,在此表示衷心谢意。

由于编者的水平有限,在本次修订中,仍不免存在缺点和错误,欢迎广大读者提出宝贵意见。

编者

2006年1月

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》,其行为人将承担相应的民事责任和行政责任,构成犯罪的,将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序,保护读者的合法权益,避免读者误用盗版书造成不良后果,我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为,希望及时举报,本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话:(010) 58581897/58581896/58581879

传 真:(010) 82086060

E - mail: dd@hep.com.cn

通信地址:北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编:100011

购书请拨打电话:(010)58581118

目 录

绪论	1	§ 5-1 概述	81
第一章 制图基本知识	3	§ 5-2 直线和平面的标高投影	81
§ 1-1 制图标准简介	3	§ 5-3 曲面和地形面的标高 投影	86
§ 1-2 常用绘图工具和仪器	10	§ 5-4 建筑物与地形面的交线	88
§ 1-3 平面图形尺寸分析及 画法	11	本章重点	92
本章重点	15	复习思考题	92
复习思考题	15	第六章 组合体的三面图	93
第二章 点、直线、平面的投影	16	§ 6-1 组合体三面图的画法	93
§ 2-1 投影的基本知识	16	§ 6-2 组合体的尺寸标注	99
§ 2-2 点的投影	18	§ 6-3 组合体三面图的阅读	102
§ 2-3 直线的投影	25	§ 6-4 各种视图	109
§ 2-4 平面的投影	33	§ 6-5 第三角投影简介	111
§ 2-5 直线与平面、平面与平面 平行, 直线与平面、平面 与平面相交	39	本章重点	112
本章重点	45	复习思考题	112
复习思考题	45	第七章 剖视图、断面图	113
第三章 基本立体的投影	46	§ 7-1 剖视图	113
§ 3-1 平面立体的投影	46	§ 7-2 断面图	121
§ 3-2 回转体的投影	48	本章重点	125
§ 3-3 基本立体的截切与相贯	53	复习思考题	125
本章重点	66	第八章 建筑施工图	126
复习思考题	66	§ 8-1 概述	126
第四章 轴测投影	68	§ 8-2 建筑总平面图	129
§ 4-1 轴测投影的基本知识	68	§ 8-3 房屋建筑图的一般图示 方法	134
§ 4-2 正等轴测图	70	§ 8-4 建筑平面图	144
§ 4-3 斜轴测图	76	§ 8-5 建筑立面图	151
本章重点	80	§ 8-6 建筑剖面图	155
复习思考题	80	§ 8-7 建筑详图	157
第五章 标高投影	81	本章重点	163
		复习思考题	163

第九章 结构施工图	164	§ 11-2 城市规划图的图示方法 ...	220
§ 9-1 概述	164	§ 11-3 城市规划图的阅读	232
§ 9-2 钢筋混凝土结构图	166	本章重点	235
§ 9-3 基础图	175	复习思考题	235
§ 9-4 上部结构布置图	179	第十二章 道路工程图	236
本章重点	183	§ 12-1 概述	236
复习思考题	183	§ 12-2 公路路线工程图	242
第十章 建筑设备施工图	184	§ 12-3 桥梁工程图	247
§ 10-1 建筑给水排水施工图	184	§ 12-4 涵洞工程图	253
§ 10-2 室内采暖施工图	194	§ 12-5 城市道路工程图	256
§ 10-3 建筑电气施工图	204	§ 12-6 道路交叉口	261
本章重点	216	本章重点	264
复习思考题	216	复习思考题	265
第十一章 城市规划图	217	彩插	
§ 11-1 概述	217		

绪 论

一、本课程的性质和任务

现代土木工程(如房屋建筑、路桥建筑、水工建筑)的设计、施工、维护、管理等都必须绘制或使用工程图样。工程图样一般都是按投影原理及一定规则绘制的,它能准确地表达出工程和构件的形状、尺寸及有关技术要求等。因此,工程图样是工程上不可缺少的最基本的技术文件,它被喻为工程技术界的语言。

由于图样在工程技术上的重要作用,工程技术人员必须学习和掌握它。

培养阅读土木工程图样的基本能力是本课程的主要任务,通过本课程的学习应达到以下要求:

- (1) 熟悉正投影法的基本原理及其应用。
- (2) 了解有关制图标准。
- (3) 熟悉空间形体的各种表达方法。
- (4) 初步掌握有关专业工程图样的主要内容、图示特点及阅读方法。

二、本课程的内容、特点和应用范围

(一) 内容

本课程的内容大体分三部分:

(1) 投影基础(第二、三、四、五章),介绍正投影法的基本原理及其应用,为读图绘图提供理论基础,并着重培养空间想象能力。

(2) 投影制图(第一、六、七章),介绍表达空间形体的各种方法和阅读投影图的方法,介绍国家标准《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2001)和《技术制图》中的有关规定。这一部分是本课程学习的重点。

(3) 专业工程图(第八章~第十二章),以介绍房屋施工图为主,同时介绍道路工程图和城市规划图。介绍专业图的制图标准、有关规定及各自特殊的表达方法、图示内容和阅读的方法步骤。

(二) 特点

本教材是为高等教育基本建设管理类专业编写的,针对其专业特点,以“三个为主”为编写指导思想,即以图示为主、土建施工图为主及读图为主,适度降低对绘图技术的要求。

随着现代城市规模的不断扩大,城市规划和道路建设已成为城市基本建设管理部门的重要管理事项。为此,本书特增加道路工程图和城市规划图,这也是有别于同类型其他教材的特点。

三、本课程的学习方法

由于本课程研究的主要内容是空间形体与平面图形之间的对应关系,所以学习本课程应注意培养空间想象能力,能把空间形体的形状,按照投影原理正确地表示在图纸上,又要根据图形想象出形体的空间形状。后者是本课程的主要任务。

为完成本课程的学习任务,对本课程的学习方法建议如下:

提前预习教材,再通过听课、答疑、考试等学习环节完成学习任务。

1. 阅读教材

本教材的每一章后附复习思考题。可按复习思考题的顺序阅读课文,特别是每一章的主要内容要精读。对例图、例题要边读边画,重要的例题和例图要反复多次,以求理解和掌握。发现问题不要放过,弄清为什么。重点分析和想象空间形体与投影之间的对应关系,或借助模型及日常生活中的某些形体帮助理解。阅读之后再作习题和思考题,检查是否达到理解和掌握的标准是:能否正确地回答本章后附的复习思考题。

2. 听课

听课应在阅读教材的基础上带着问题认真听课,一方面加深对基本知识的理解,另一方面解决自学中的问题。听课时,要特别注意教师对重点和难点内容的分析和解决问题的思路及方法。搞清问题的关键所在,从中找出解决问题的规律,指导下一步的学习。

3. 答疑

答疑是获取知识的一个重要方法,直接与教师面对面沟通,使疑难点得到教师的指点可以起到事半功倍的效果,从中得到启迪和智力开发。

4. 完成作业

本课程是一门实践性很强的课程,除了课前预习、上课听讲外,还必须做一定数量的习题和作业,作业是配合每一章内容布置的,通过作业检查学习效果,总结存在的问题,从而巩固所学知识。

5. 总结

每一章学习结束,应认真地对该内容作一小结。通过小结可使学习内容掌握得更有条理性、更扎实,为下一步学习奠定基础,也为期末复习带来便利。同时,小结也有利于培养归纳总结及独立思考、发现问题、解决问题的能力。

第一章 制图基本知识

§ 1-1 制图标准简介

工程图是工程界的语言，为了使建筑工程图基本统一，图样清晰简明，便于技术交流，能满足设计、施工、管理的要求，所绘制的工程图纸必须遵守国家制图标准(后文简称国标)。

一、图纸 幅面

(一) 图幅、图框

图幅是指所用图纸的幅面。幅面的尺寸应符合表 1-1 的规定及图 1-1 的格式。必要时，图纸幅面可按规定加长(可参阅《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2001)，本教材未摘录)。

表 1-1 图纸幅面及图框尺寸 mm

尺寸代号	幅面代号				
	A0	A1	A2	A3	A4
$b \times l$	841 × 1 189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
c	10			5	
a	25				

绘制正式工程图样时，必须在图幅内画上图框，图框线与幅面线的间距 a 和 c 应符合表 1-1 的规定。

(二) 标题栏、会签栏

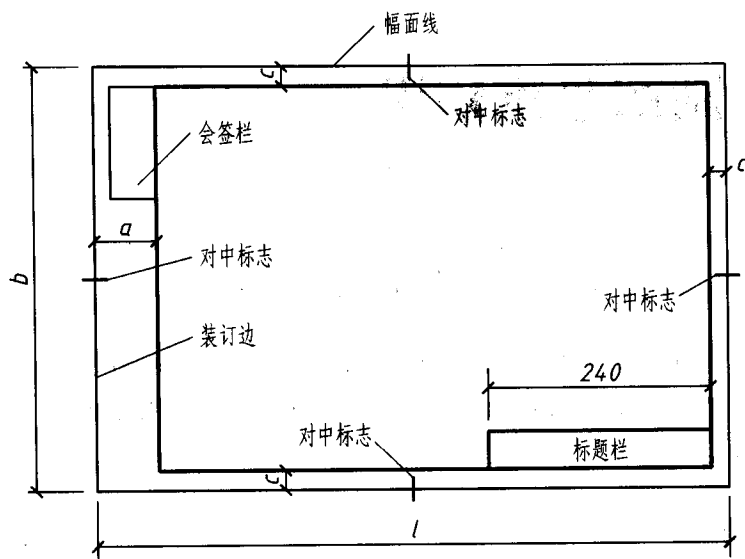
工程图样的图名、图号、单位名称、设计人姓名、审核人姓名、日期等内容要集中制成一个表格放在图纸的规定位置，此表格称为标题栏，也称图标。

会签栏是各个工种负责人签字的表格，可在图纸规定的位置画出。

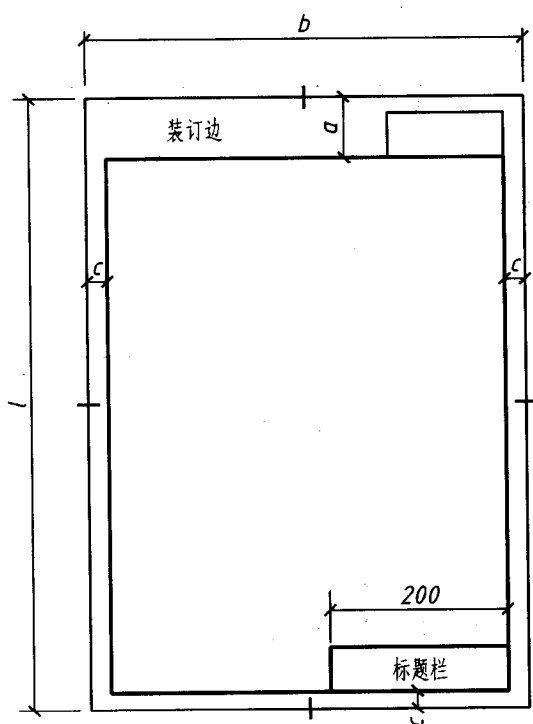
二、比例

图样的比例是指图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。比例大小是指比值的大小，如 1:50，即图上的尺寸为 1，而实物尺寸为 50。

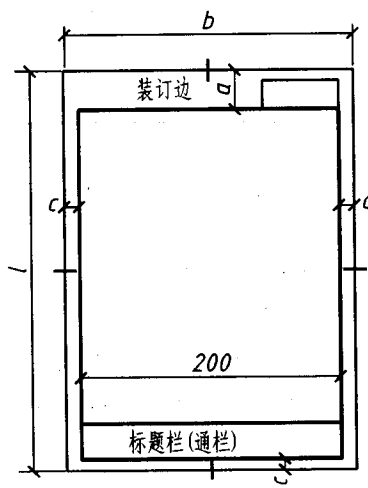
绘图所用的比例，应根据图样的用途和复杂程度，从表 1-2 中选用，并优先选用常用比例或按专业规定选用。



(a) A0~A3 横式幅面



(b) A0~A3 立式幅面



(c) A4 立式幅面

图 1-1 图幅、图框

表 1-2 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、1:1 000、1:2 000、1:5 000、1:10 000、1:20 000、1:50 000、1:100 000、1:200 000
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

比例的书写位置应在图名的右下侧，并与图名底部平齐，字体比图名的字体小 1 号或 2 号，见图 1-2。

当整张图纸上只用一种比例时，也可以注写在图纸的标题栏内。

三、字体

工程图纸上的字体包括汉字、字母和数字，它们的书写均应做到：字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。

(一) 汉字

汉字应书写成长仿宋体字，并遵守国务院正式公布的《汉字简化方案》和有关规定。

汉字的字高用字号来表示，如高 5 mm 的字就是 5 号字。常用的字号有 3.5、5、7、10、14、20 等号。 h 表示字高，字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。长仿宋字应写成直体字。

长仿宋字的特点是笔画挺坚、粗细均匀、起落带锋、整齐秀丽。图 1-3 所示是长仿宋字的字例。

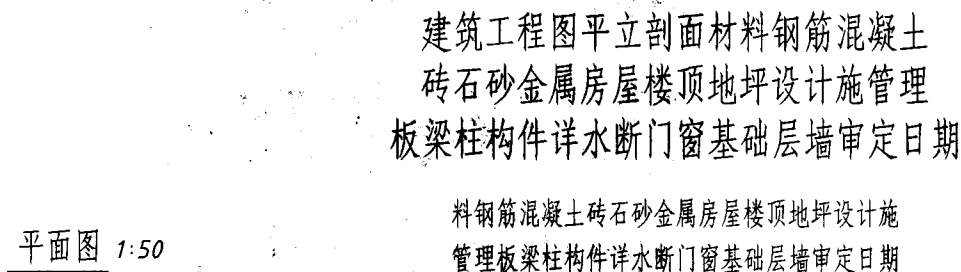


图 1-2 比例的注写

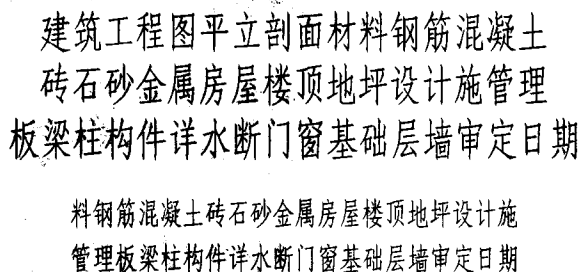


图 1-3 长仿宋体字字例

(二) 字母、数字

拉丁字母、阿拉伯数字和罗马数字根据需要可以写成直体或斜体。斜体的倾斜度应是从底线向右倾斜 75°。在与汉字写在一起时，宜写直体字。

拉丁字母和数字的书写字例见图 1-4。

四、图线

画在图纸上的图样，必须用不同线型的图线表示其含义。

国标对图线的规定包括两个方面，即线宽和线型。

1. 线宽

国标规定了三种线宽：粗线(b)、中线($0.5b$)、细线($0.25b$)，其中 b 为线宽代号。线宽 b 的系列为0.35、0.5、0.7、1.0、1.4、2.0，共6级。一般情况下，同一张图纸内相同比例的各图样，应选用相同的线宽组合。

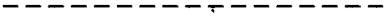
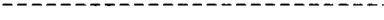
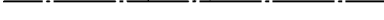
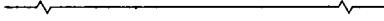
2. 线型

国标列有不同粗细的实线、虚线、单点长画线、双点长画线以及折断线、波浪线等式样，供建筑工程各专业选用，如表1-3所示。



图1-4 拉丁字母、阿拉伯数字、罗马数字字例

表 1-3 线 型

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、图例线等
虚 线	粗		b	见有关专业制图标准
	中		$0.5b$	不可见轮廓线
	细		$0.25b$	不可见轮廓线、图例线等
单 点 长 画 线	粗		b	见有关专业制图标准
	中		$0.5b$	见有关专业制图标准
	细		$0.25b$	中心线、对称线等
双 点 长 画 线	粗		b	见有关专业制图标准
	中		$0.5b$	见有关专业制图标准
	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

图纸的图框和标题栏线，可采用表 1-4 的线宽。

表 1-4 图框线、标题栏线的宽度 mm

幅 画 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

五、尺寸标注

用图线画出的图样只能表示形体的形状，必须在标注尺寸后才能确定其大小。下面介绍尺寸标注的一般规则。

(一) 尺寸标注的四要素(图 1-5)

1. 尺寸界线

尺寸界线用细实线画，一般应从被标注线段两端垂直地引出，并应离开图样的轮廓线不小于 2 mm。尺寸界线有时可用轮廓线代替(图 1-5a、b)。

2. 尺寸线

尺寸线应与被标注的线段平行，与尺寸界线垂直相交。尺寸界线应超出尺寸线 2~3 mm，见图 1-5b。

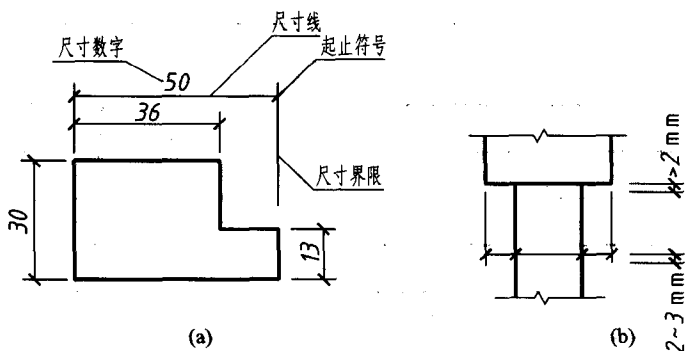


图 1-5 尺寸标注四要素

尺寸线与最近的图样轮廓线间距不宜小于 10 mm，相互平行的两尺寸线间距宜为 7 ~ 10 mm。尺寸应由小到大从里向外排列。

3. 尺寸起止符号

在尺寸起止点处用中粗线画一短划，长约 2 ~ 3 mm，倾斜方向应以尺寸界线为准，顺时针成 45°，如图 1-6a 所示。

半径、直径、角度和弧长的尺寸在反映圆弧实形的图上，其起止符号宜用箭头表示。箭头画法如图 1-6b 所示。

4. 尺寸数字

尺寸数字一律用阿拉伯数字书写，长度单位在不同专业图中有具体规定，一般都省略不标。尺寸数字是形体的实际尺寸，与画图比例无关。

尺寸数字一般写在尺寸线的中部。水平方向的尺寸，尺寸数字写在尺寸线的上方，字头朝上。竖直方向的尺寸，尺寸数字写在尺寸线的左侧，字头朝左。倾斜方向的尺寸，尺寸数字应按图 1-7 的格式注写。注意，在图 1-7a 中 30°影线范围内的尺寸可按图 1-7b 的形式注写。

当尺寸界线间隔较小时，可按图 1-8 的形式注写。

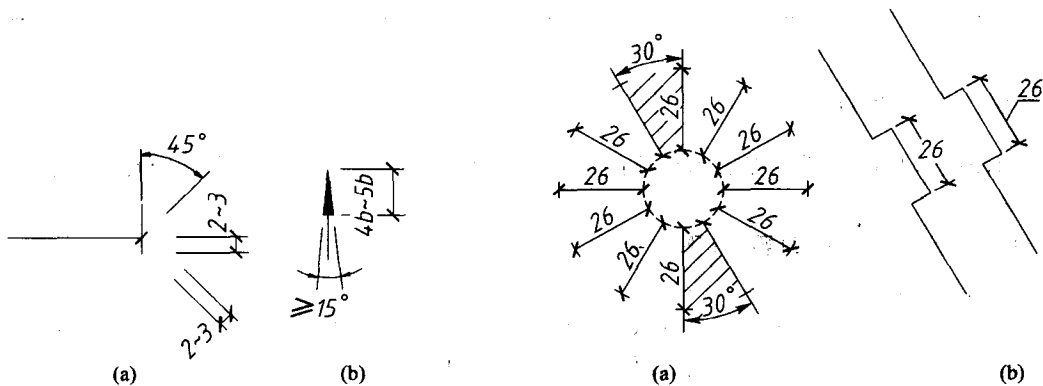


图 1-6 尺寸起止符号画法(放大)

图 1-7 尺寸数字的方向

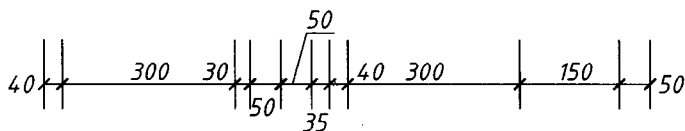


图 1-8 小尺寸注法

(二) 直径、半径的标注

1. 直径

标注圆和大于半圆的圆弧尺寸要注直径。标注时，在直径数字前面加注直径符号“ ϕ ”。各种直径的标注形式见图 1-9 所示。

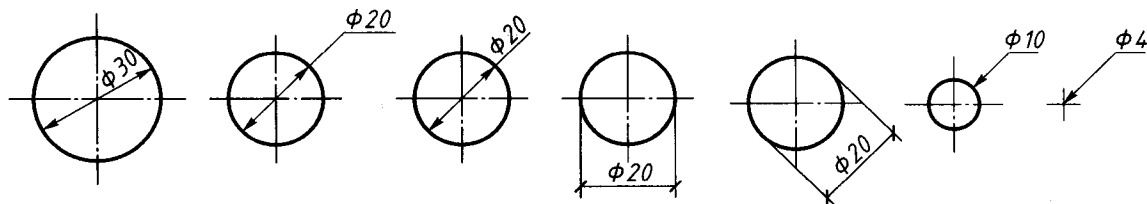


图 1-9 直径的尺寸标注

注意圆的中心线不能作尺寸线用。

2. 半径

标注半圆和小于半圆的圆弧尺寸要注半径。标注时，在半径数字前面加注半径符号“ R ”。半径尺寸线一端位于圆心处，另一端画成箭头，指至圆弧。各种半径的标注形式见图 1-10 所示。

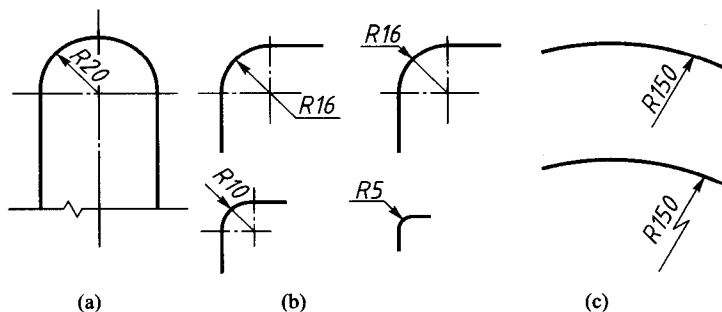


图 1-10 半径的标注

(三) 球径的标注

球的半径或直径的标注须在 R 或 ϕ 前加注 S ，如“ SR ”、“ $S\phi$ ”。

(四) 角度的标注

角度的尺寸线是以角的顶点为圆心的圆弧线，起止符号用箭头，角度数字一律水平书写。如图 1-11 所示。