



普通高等教育高职高专土建类“十二五”规划教材

建筑制图

识图与CAD

主 编 王小树

副主编 关晓伟 负 禄

主 审 马运祥



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn



普通高等教育高职高专土建类“十二五”规划教材

建筑制图识图与CAD

主 编 王小树

副主编 关晓伟 负 禄

主 审 马运祥



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书在思路强调理论与方法的结合,注重技巧,以制图知识为基础,以绘图识图为重点,并结合 AutoCAD 制图而编写。紧跟时代和行业发展步伐,力求体现高职高专、应用型本科教育注重职业能力培养的特点。

本书内容包括:制图基本知识、投影法、点线面投影、物体表面交线、轴测投影、组合体、工程形体表示方法、标高投影、建筑施工图、结构施工图、给水排水施工图等,并安排了水利工程图和透视投影两部分拓展学习内容。

本书既可以作为应用型本科院校、高职高专院校土建类专业的学习用书,也可作为成人教育学院土木工程类专业计算机绘图教材。

图书在版编目(CIP)数据

建筑制图识图与CAD / 王小树主编. -- 北京: 中国水利水电出版社, 2011.9
普通高等教育高职高专土建类“十二五”规划教材
ISBN 978-7-5084-9020-5

I. ①建… II. ①王… III. ①建筑制图—计算机辅助设计—AutoCAD软件—高等职业教育—教材 IV. ①TU204

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第190758号

书 名	普通高等教育高职高专土建类“十二五”规划教材 建筑制图识图与 CAD
作 者	主编 王小树 副主编 关晓伟 负禄 主审 马运祥
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	三河市鑫金马印装有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 16.75印张 397千字
版 次	2011年9月第1版 2011年9月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	33.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

普通高等教育高职高专土建类 “十二五”规划教材

参编院校及单位

安徽工业经济职业技术学院
滨州职业学院
重庆建筑工程职业学院
甘肃工业职业技术学院
甘肃林业职业技术学院
广东建设职业技术学院
广西经济干部管理学院
广西机电职业技术学院
广西建设职业技术学院
广西理工职业技术学院
广西交通职业技术学院
广西水利电力职业技术学院
河北交通职业技术学院
河北省交通厅公路管理局
河南财政税务高等专科学校
河南工业职业技术学院
黑龙江农垦科技职业学院
湖南城建集团
湖南交通职业技术学院
淮北职业技术学院
淮海工学院

金华职业技术学院
九江学院
九江职业大学
兰州工业高等专科学校
辽宁建筑职业技术学院
漯河职业技术学院
内蒙古河套大学
内蒙古建筑职业技术学院
南宁职业技术学院
宁夏建设职业技术学院
山西长治职业技术学院
山西水利职业技术学院
石家庄铁路职业技术学院
太原城市职业技术学院
太原大学
乌海职业技术学院
烟台职业学院
延安职业技术学院
义乌工商学院
邕江大学
浙江工商职业技术学院

本 册 编 委 会

本 册 主 编 王小树

本册副主编 关晓伟 负 禄

本 册 主 审 马运祥

序



“十二五”时期，高等职业教育面临新的机遇和挑战，其教学改革必须动态跟进，才能体现职业教育“以服务为宗旨、以就业为导向”的本质特征，其教材建设也要顺应时代变化，根据市场对职业教育的要求，进一步贯彻“任务导向、项目教学”的教改精神，强化实践技能训练、突出现代高职特色。

鉴于此，从培养应用型技术人才的期许出发，中国水利水电出版社于2010年启动了土建类（包括建筑工程、市政工程、工程管理、建筑设备、房地产等专业）以及道路桥梁工程等相关专业高等职业教育的“十二五”规划教材，本套“普通高等教育高职高专土建类‘十二五’规划教材”编写上力求结合新知识、新技术、新工艺、新材料、新规范、新案例，内容上力求精简理论、结合就业、突出实践。

随着教改的不断深入，高职院校结合本地实际所展现出的教改成果也各不相同，与之对应的教材也各有特色。本套教材的一个重要组织思想，就是希望突破长久以来习惯以“大一统”设计教材的思维模式。这套教材中，既有以章节为主体的传统教材体例模式，也有以“项目—任务”模式的“任务驱动型”教材，还有基于工作过程的“模块—课题”类教材。不管形式如何，编写目标均是结合课程特点、针对就业实际、突出职业技能，从而符合高职学生学习规律的精品教材。主要特点有以下几方面：

（1）专业针对性强。针对土建类各专业的培养目标、业务规格（包括知识结构和能力结构）和教学大纲的基本要求，充分展示创新思想，突出应用技术。

（2）以培养能力为主。根据高职学生所应具备的相关能力培养体系，构建职业能力训练模块，突出实训、实验内容，加强学生的实践能力与操作技能。

（3）引入校企结合的实践经验。由企业的工程技术人员参与教材的编写，将实际工作中所需的技能与知识引入教材，使最新的知识与最新的应用充实到教学过程中。

(4) 多渠道完善。充分利用多媒体介质,完善传统纸质介质中所欠缺的表达方式和内容,将课件的基本功能有效体现,提高教师的教学效果;将光盘的容量充分发挥,满足学生有效应用的愿望。

本套教材适用于高职高专院校土建类相关专业学生使用,亦可为工程技术人员参考借鉴,也可作为成人、函授、网络教育、自学考试等参考用书。本套丛书的出版对于“十二五”期间高职高专的教材建设是一次有益的探索,也是一次积累、沉淀、迸发的过程,其丛书的框架构建、编写模式还可进一步探讨,书中不妥之处,恳请广大读者和业内专家、教师批评指正,提出宝贵建议。

编委会

2011年1月

前言



本书是根据教育部《关于加强高职高专教育人才培养工作意见》和《面向 21 世纪教育振兴行动计划》等文件精神，按照高职教育的培养模式和基本特点，以培养高技术应用型专门人才为出发点，以适应社会需要为目标，以制图知识为基础，以绘图为重点，以必须够用为度的基本思路组织精选教学内容编写的一本教材。突出计算机制图的实用能力培养，力图让学生把制图知识与 AutoCAD 知识做到有机结合，把制图作成一门学问，把 AutoCAD 作为一项工具，共同为建筑专业课服务，真正体现基础理论、基本知识和基本技能的协调一致。结合编者多年的教学经验，坚持少而精和循序渐进的思路和原则，力求使内容精炼、文字流畅、前后贯通、内容充实、概念清楚、实用性强、通俗易懂。

参加本书编写工作的有，黑龙江农垦科技职业学院王小树（负责绪论及第 1~5 章的编写）、关晓伟（负责第 10 章的 10.1~10.6 节、第 11~13 章的编写）、负禄（负责第 6~9 章，以及第 10.7 节的编写）等同志。本书由王小树任主编，关晓伟、负禄为副主编，大连东热热力工程有限公司马运祥为主审。

由于编者水平有限，经验不足，加之编写时间仓促，书中难免存在不当或错误之处，恳请读者批评指正。

编者

2011 年 6 月

目 录

序

前言

绪论	1
第 1 章 制图基本知识	3
1.1 制图标准简介	3
1.2 常用绘图工具和仪器	8
1.3 我国常用的制图软件	13
1.4 几何作图	15
1.5 平面图形的分析	36
1.6 制图步骤与方法	40
第 2 章 投影法的基本知识	42
2.1 投影法概述	42
2.2 三视图的形成与投影规律	44
第 3 章 点、直线、平面的投影	48
3.1 点的投影	48
3.2 直线的投影	51
3.3 平面的投影	58
第 4 章 物体表面的交线	60
4.1 物体表面上取点	60
4.2 平面与立体相交	72
4.3 立体与立体相交	78
4.4 AutoCAD 中三维实体	80
第 5 章 轴测投影	88
5.1 轴测图的基本知识	88
5.2 常见平面体正等轴测图的画法	89
5.3 常见曲面体正等轴测图的画法	91
5.4 斜二轴测图	93
5.5 简单体轴测图画法举例	94

第 6 章 组合体	97
6.1 组合体视图的画法	97
6.2 组合体的尺寸标注	100
6.3 读组合体视图	104
6.4 AutoCAD 绘制复杂物体	109
第 7 章 工程形体的表示方法	119
7.1 基本视图与辅助视图	119
7.2 剖视图	122
7.3 断面图	129
7.4 视图、剖视图与断面图的阅读	131
7.5 规定画法与简化画法	133
7.6 第三角投影简介	135
第 8 章 标高投影	138
8.1 点、直线和平面的标高投影	138
8.2 曲面和地形面	141
8.3 标高投影应用示例	143
第 9 章 拓展学习 1: 水利工程图	145
9.1 概述	145
9.2 水工图的表达方法	148
9.3 常见曲面的画法	153
9.4 水工图的尺寸注法	156
9.5 水工图的识读	159
9.6 水工图的绘制	170
9.7 钢筋图	170
第 10 章 建筑施工图	175
10.1 概述	175
10.2 总平面图及总说明	178
10.3 建筑平面图	180
10.4 建筑立面图	188
10.5 建筑剖视图	191
10.6 建筑详图	194
10.7 AutoCAD 建筑平面图绘制	198
第 11 章 结构施工图	207
11.1 概述	207
11.2 钢筋混凝土结构图	208
11.3 基础平面图和基础详图	215

11.4	楼层结构平面图	217
11.5	楼梯结构详图	217
第 12 章	给水排水施工图	221
12.1	概述	221
12.2	室内给水排水平面图	223
12.3	给水排水系统轴测图	225
12.4	室外给水排水平面图	229
第 13 章	拓展学习 2：透视投影	234
13.1	透视	234
13.2	AutoCAD 中设置透视	256
参考文献		257

绪 论

一、概述

语言和文字是交流思想的工具，语言表达方法丰富多彩，它可以把一件事描述得生动、感人。关于语言的表达方法，是语文课学习的内容。

人们可以用语言或文字来表达自己的思想，但是如果用语言或文字来表达物体的形状和大小是很困难的。因此，表达物体形状和大小的图样，就成为生产中不可缺少的技术文件了。设计者通过图样来表达设计对象；制造者通过图样来了解设计要求，并依据图样来制造；使用者也通过图样来了解结构和使用性能；在各种技术交流活动中，图样也是不可缺少的。因此，图样被称为工程技术上的语言，工程画被称为“工程话”。

不同的生产部门对图样有不同的要求，建筑工程中使用的图样称为建筑图样，机械制造业中所使用的图样称为机械图样。工程制图就是研究工程图样的一门课程。

我国的工程制图学科有着悠久的历史，公元前 1059 年的《尚书》中，就有使用建筑工程图样的记载；三千多年前，我国劳动人民创造了“规、矩、绳、墨、悬、水”等绘图工具；宋代刊印的《营造法式》是我国较早的建筑典籍之一，书中印有大量的建筑图样，这些图样与近代工程制图表示方法相似。

随着科学技术的突飞猛进，制图理论与技术等得到了很大的发展。尤其是在电子技术迅速发展的今天，采用计算机绘图在工业生产的各个领域已经得到了广泛的应用。随着各种先进的绘图软件的推出，工程制图技术必将在我国的工程建设中发挥出越来越重要的作用。

制图课程与其他很多课程有着密切的联系，尤其是土力学与地基基础、房屋建筑学、钢筋混凝土，以及专业的课程设计和毕业设计等，可以说，制图课程是许多专业基础课和专业课的基础。

二、本课程的性质和任务

建造房屋、兴修水利工程、机械设备制造等，首先要由设计部门根据使用要求进行设计，画出图样，然后才能按图样进行施工。因此，工程图样被喻为“工程界的语言”。它是工程技术人员表达技术思想的重要工具，也是工程技术部门交流技术经验的重要资料。

本课程就是研究阅读和绘制工程图样的一门技术基础课。它介绍工程图样的图示原理、阅读和绘制图样的方法以及有关标准处理。

性质：本课程是一门既有系统理论，又有较强实践性的技术基础课。

任务如下：

(1) 主要学习正投影法的基本理论与图示方法，培养空间想象能力和分析解决问题的能力。



(2) 培养阅读和绘制有关专业工程图样的基本能力。

(3) 学习国家制定的制图标准。

(4) 学习计算机绘图软件 AutoCAD 的基本知识, 掌握利用其绘图的基本方法。本教材讲授的 AutoCAD 操作适用于 AutoCAD 2010 版。

(5) 培养学生良好的工作作风与严肃认真的工作态度。

三、本课程的学习方法

本课程是一门理论性、实践性很强的技术基础课。因此, 在学习过程中必须始终注意将投影理论与看图、画图的实践紧密结合起来, 同时在看图、画图的实践中努力培养空间想象力和形体表达能力, 并加强基本功的训练。

现对学习本课程的方法提出以下建议:

(1) 上课认真听讲, 课后及时复习, 注意教师讲解空间几何关系的分析和投影的基本概念、基本理论及基本作图方法。掌握几何元素与它们的投影之间的关系; 只有熟练地掌握基本作图方法以后, 才能进行更深入地学习。

(2) 要多读多绘, 循序渐进地由物到图、由图到物反复练习, 逐步提高空间想象力和空间分析能力, 熟练掌握点、线、面等几何元素投影的基本概念、基本理论及基本作图方法。

(3) 在绘图过程中, 要养成正确使用绘图仪器和工具的习惯, 严格遵守国家制图标准和规定, 遵循正确的作图步骤和方法, 不断提高绘图效率, 学会查阅和使用有关手册。利用 AutoCAD 绘图时要认真思考, 遇到不明白的地方要多问, 多方面查找资料, 养成自己解决问题的习惯。

(4) 要自觉地培养认真负责的工作态度、耐心细致的工作作风, 作图不但要正确, 而且图面要整洁。

第1章 制图基本知识

1.1 制图标准简介

1.1.1 图纸幅面及格式

图纸幅面指的是图纸宽度与长度组成的图面。绘制技术图样时应优先采用 A0、A1、A2、A3、A4 五种规格尺寸，见表 1-1 所规定的基本幅面 $B \times L$ 。

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B \times L$	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
c (除左边)	10			5	
a (左边)	25				

表 1-1 中的 B 、 L 、 a 、 c 如图 1-1 所示，从表 1-1 中可以看出，两幅 A1 幅面可以拼成 A0 幅面，两幅 A2 幅面可以拼成 A1 幅面，其余类推。同一项工程的图纸，应尽量采用相同的幅面。以短边作垂直边的图纸称为横式幅面，以短边作水平边的图纸称为立式幅面，如图 1-2 所示，一般 A0~A3 图纸宜采用横式幅面。

必要时，也允许加长幅面，加长幅面的尺寸如表 1-2 所示，这些幅面的尺寸是由基本幅面的短边成整数倍增加后得出的。

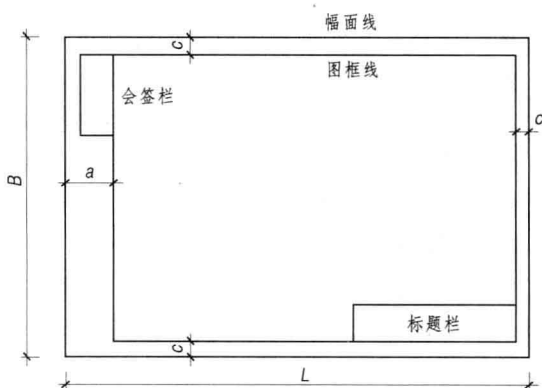


图 1-1 图框及标题栏的位置

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、1932、2080
A3	420	630、841、1051、1261、1471、1682、1892

注 有特殊需要的图纸，可采用 $B \times L$ 为 $841\text{mm} \times 891\text{mm}$ 或 $1189\text{mm} \times 1261\text{mm}$ 的幅面。

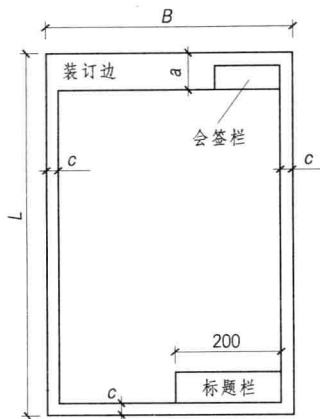


图 1-2 立式幅面

1.1.2 图框格式

不论图样采用何种幅面，都要用粗实线画出边框，称为图框。图形只能画在图框以内。如果图形的纵向长度长于横向长度，可以采用立式幅面，如图 1-2 所示。

1.1.3 标题栏

标题栏应根据工程需要选择确定其尺寸、格式及分区。签订区应包含实名列和签名列，如图 1-3 所示。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。

标题栏位于图纸右下角，底边与下图框线重合，右边与右图框线重合，如图 1-3 所示。

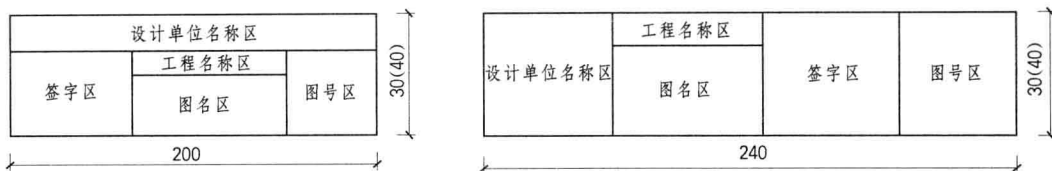


图 1-3 标题栏格式

1.1.4 比例 (GB/T 50001—2001)

图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比称为比例。

绘制建筑图样时，常用的比例有 1:50、1:100、1:125、1:250、1:300 的比例画图，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。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。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。

1.1.5 图线 (GB/T 50001—2001)

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 ，再确定 $0.5b$ 与 $0.25b$ 。

建筑制图中，常用的线型如表 1-3 所示。

表 1-3 常用线型表

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



续表

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
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

除非另有规定, 否则相互平行的图线最小间隙不得小于 0.7mm 。图线两两相交时应恰当地交于画线处, 虚线为实线延长线时, 不得与实线连接。点画线首末两端应是长划, 而不是点, 并应超出图形 $3\sim 5\text{mm}$ 。点画线的点是一段很短的线段, 而不应画成小圆点, 如图 1-4 所示。虚线的线素长度约 4mm 或等于 12 倍的线宽, 线素的间隔为 1mm 或等于 3 倍的线宽; 点画线中是长划长度约 $15\sim 20\text{mm}$ 或等于 24 倍线宽, 点长度小于 0.5 倍线宽, 间隙为 1mm 或按 3 倍线宽绘制。点画线或双点画线在较小图形中绘制困难时, 可用实线代替。绘图时, 图线不得与文字、数字或符号重叠、混淆, 不可避免时, 应断开图线以保证文字、数字或符号等的清晰。

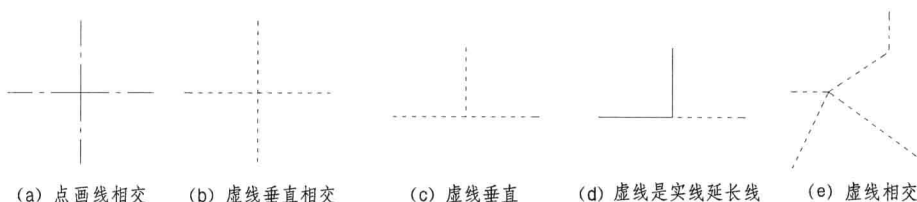


图 1-4 图线相交的画法

1.1.6 字体 (GB/T 14691—1993)

- (1) 汉字要写成长仿宋体, 要求做到: 字体端正, 笔画清楚, 排列整齐, 间隔均匀。
- (2) 字体的号数就是以 mm 为单位的字体的高度, 其取值为: 3.5mm 、 5mm 、 7mm 、 10mm 、 14mm 、 20mm , 如需要书写更大的字, 其字体高度应按 $\sqrt{2}$ 的比率递增。在同一图样上, 只允许选用一种型式的字体。字母和数字可写成斜体和直体。斜体字字头向右倾斜, 与水平基准线成 75° 角。

(3) 为了避免混淆, 在书写数字 2 与 5、6 与 9 时要注意不能在图样放倒的时候造成误读的情况。具体写法如图 1-5 所示。

1.1.7 尺寸标注 (GB/T 16675.2—1996、GB 4458.4—1984)

工程图样除了画出建筑物及其各部分的形状外, 还必须正确、详尽和清晰地标注尺寸, 以确定其大小, 作为施工时的依据。一个完整的尺寸标注应由尺寸界线、尺寸起止符

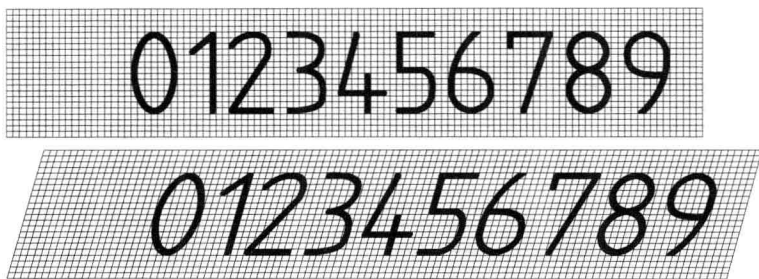
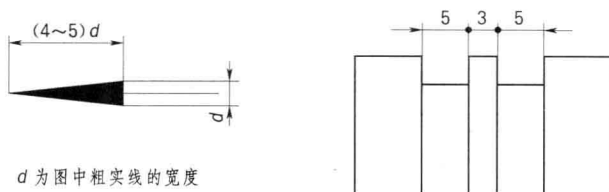


图 1-5 直体与斜体的数字写法

号和标注文本组成,如图 1-6 所示。



d 为图中粗实线的宽度

图 1-6 尺寸线箭头

1. 尺寸界线

作用:表示所注尺寸的起始和终止位置,用细实线绘制。

它由图形的轮廓线、轴线或对称中心线处引出。引出时,尺寸界线应离开轮廓线不小于 2mm。在不混淆的情况下,也可利用轮廓线、轴线或对称中心线本身作尺寸界线。

尺寸界线一般应与尺寸线垂直,必要时允许与尺寸线成适当的角度;尺寸界线超出尺寸线 2~3mm 左右。

2. 尺寸线

作用:表示所注尺寸的范围,用细实线绘制。

尺寸线不能用其他图线代替,不得与其他图线重合或画在其延长线上,不得画在其他图线的延长线上。除用建筑小短线作尺寸起止符号外,尺寸线不得超出尺寸界线。

尺寸线必须与所标注的长度平行,相互平行的尺寸线小尺寸在内,大尺寸在外,依次排列整齐。平行尺寸线间的间距尽量保持一致,一般大于字号 5~10mm,以便注写尺寸数字和有关符号。

3. 尺寸起止符号

尺寸起止符号有两种形式:箭头和中粗斜短线。建筑工程制图一般用中粗斜短线型式;尺寸线、尺寸界线、与斜短线交于一点。水利工程图纸一般用箭头型式,箭头尖端与尺寸界线接触,不得超出也不得离开,当尺寸线太短,没有足够的位置画箭头时,允许将箭头画在尺寸线外边;标注连续的小尺寸时可用圆点代替箭头,如图 1-6 所示。

4. 标注文本

标注文本是尺寸大小的说明性文字,一般由尺寸数字组成。有的尺寸数字前后会加上前后缀。它的作用主要是表示所注尺寸的数值,如图 1-7 所示。

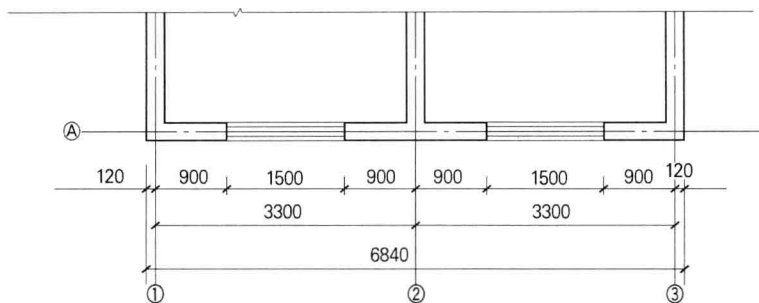


图 1-7 尺寸的排列

应注意的几个问题：

- (1) 线性尺寸的数字一般应写在尺寸线的上方、左方或尺寸线的中断处，位置不够时，也可以引出标注。
- (2) 标注文本不能被任何图线通过，否则必须将该图线断开。
- (3) 在同一张图上尺寸的字高要一致，不能根据数值的大小而改变，也不能因为位置不够用，而缩小字的大小。
- (4) 标注文本的朝向以朝上与朝左为宜。

1.1.8 常用尺寸的标注方法

1. 线性尺寸的标注

线性标注可以水平、垂直或对齐放置。使用对齐标注时，尺寸线将平行于两尺寸延伸线原点之间的直线（想象或实际）。基线（或平行）和连续（或链）标注是一系列基于线性标注的连续标注，如图 1-8 所示。

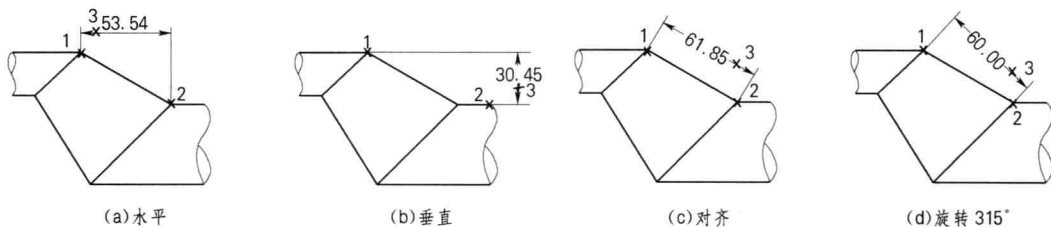


图 1-8 线性标注类型

在四幅图中，分别将尺寸延伸线原点明确指定为 1 和 2。尺寸线位置指定为 3。

图 1-8 (a) 中的尺寸是标注的 1 点与 2 点间水平方向的度量；图 1-8 (b) 是标注 1 点与 2 点垂直方向上的度量，图 1-8 (c) 是标注 1 点与 2 点之间的距离度量。图 1-8 (d) 是标注 1 点与 2 点所在的物体与物体相贯线间的距离。图中为了表示明确 1、2、3 点的位置用了斜十字线，这在实际标注时是不用标出来的。

尺寸数字的注写方向，应按图 1-9 (a) 所示的规定注写。若尺寸数字在 30° 斜线区内，也可以按图 1-9 (b) 中的方式注写。