

高职高专土建类精品规划教材

● 工程制图 ●

倪化秋 张 俊 张多峰 卢德友 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

责任编辑 韩月平
E-mail: hyp@waterpub.com.cn

高职高专土建类精品规划教材

房屋建筑学

房屋建筑学实训

建筑识图与构造

建筑概论

建筑结构

建筑工程测量

工程测量实训

建筑施工技术

建筑施工技术实训

建筑施工组织与管理

建筑工程定额预算

建筑工程清单计价

路基路面工程

桥梁工程概论

水力学与桥涵水文

水处理微生物学

水处理工程技术

给水排水工程技术

建筑工程监理实训

工程造价实训案例

工程项目管理

工程力学

◆ 工程制图

建筑力学

建设工程资料整编

钢结构制作与安装

土木工程施工概论

结构设计原理

土力学与地基基础

工程测量

工程地质

道路建筑材料

市政工程施工技术

道路工程施工技术

道路勘测设计

公路工程施工组织与概预算

土木工程地质

计算机辅助设计

工程地质与土力学

GPS测量技术

测量平差基础

地籍测量

地理信息系统基础

地形测量学

工程测量学

控制测量学

全站仪使用及数字化测图

ISBN 978-7-5084-6185-4



9 787508 461854 >

销售分类: 土木建筑教材/工程制图

定价: 22.00 元

高职高专土建类精品规划教材

工程制图

倪化秋 张 俊 张多峰 卢德友 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书是适应当前工程制图教学改革的要求而编写的。本书共分 11 章, 内容包括: 工程制图的基本知识、正投影基本知识、基本体的三视图、轴测投影、基本体的表面交线、组合体的视图与识读、工程形体的表达方法、标高投影、水利工程图、房屋建筑施工图、钢筋混凝土结构图。

本书与《工程制图习题集》(中国水利水电出版社出版, 倪化秋、张俊、张多峰编著) 配套, 供高职高专院校工程类相关专业作为教材使用, 同时可供建筑工程技术人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

工程制图/倪化秋等编著. —北京: 中国水利水电出版社, 2009

高职高专土建类精品规划教材

ISBN 978 - 7 - 5084 - 6185 - 4

I. 工… II. 倪… III. 工程制图—高等学校: 技术学校—教材 IV. TB23

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 206151 号

书 名	高职高专土建类精品规划教材 工程制图
作 者	倪化秋 张俊 张多峰 卢德友 编著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68367658 (营销中心)
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	北京市地矿印刷厂
规 格	184mm×260mm 16 开本 10 印张 237 千字
版 次	2009 年 1 月第 1 版 2009 年 1 月第 1 次印刷
印 数	0001—5000 册
定 价	22.00 元

凡购买我社图书, 如有缺页、倒页、脱页的, 本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

高职高专土建类精品规划教材

编 审 委 员 会

主 任 孙五继

副主任 罗同颖 史康立 刘永庆 张 健 赵文军 陈送财

编 委 (按姓氏笔画排序)

马建锋	王 安	王付全	王庆河	王启亮	王建伟
王培风	邓启述	包永刚	田万涛	刘华平	汤能见
佟 颖	吴伟民	吴韵侠	张 迪	张小林	张建华
张思梅	张春娟	张晓战	张漂清	李 柯	汪文萍
周海滨	林 辉	侯才水	侯根然	南水仙	胡 凯
赵 喆	赵炳峰	钟汉华	凌卫宁	徐凤永	徐启杨
常红星	黄文彬	黄伟军	董 平	董千里	满广生
蓝善勇	靳祥升	颜志敏			

秘书长 张 迪 韩月平

前言

本书是根据职业教育对土木工程类各专业人才培养的要求而编写的。在教学内容上根据工程建设施工员、测量员、质检员、资料员、监理员、造价员等岗位任职的要求,简化了仪器作图的训练内容,增加了草图的绘图练习,简化了点、线、面的投影作图练习,简化了截交线、相贯线、组合体等内容的补图训练,增加了阅读和绘制工程图的内容。本书教学内容和教学方法的改革达到了当前社会对工程类专业职业能力的要求,符合当前高职学生的接受能力。

编者认真研究高等职业教育中工程类职业岗位对识图、绘图能力的培养要求,广泛吸取兄弟院校同类教材的优点,力求做到以下几点:

(1) 结合当前工程制图教学改革的趋势,力求体现高职教育的特色,严格控制教学内容和教学难度,使之符合高职学生的知识基础和认知能力。

(2) 考虑到各校均开设(AutoCAD)计算机绘图课程,本教材淡化手工仪器作图训练内容,增加圆弧连接等徒手训练内容。教师可以利用开放性试验环境将计算机绘图训练贯穿于教学全过程。

(3) 本教材章节划分和习题集内容一致,紧密结合课堂学时,有利于课堂教学组织。

(4) 考虑到教材的完整和参考的方便,在内容上有着适当的裕量,教师可根据教学时数和教学条件按一定的深度、广度进行取舍。

参加本书编写工作的有:山东水利职业学院倪化秋、山东省曲阜市职业中专张俊、华北水利水电学院水利职业学院卢德友、山东水利职业学院宿翠霞、山东水利职业学院张晓鸿。全书由倪化秋统稿,山东水利职业学院张多峰、龚景毅主审。

本书与山东水利职业学院倪化秋等编著的《工程制图习题集》配套,供职业院校工程类专业教学使用,同时可供工程技术人员参考。由于编者水平有限,书中难免存在缺点和错误,热忱欢迎读者批评指正。

编者

2008年12月

目 录

前言

绪论	1
第一章 工程制图的基本知识	2
第一节 工程制图的基本标准	2
第二节 常用手工绘图工具及使用方法简介	9
第三节 草图的徒手画法	12
第二章 正投影基本知识	14
第一节 投影的概念及分类	14
第二节 正投影的基本特性	15
第三节 物体的三视图	16
第三章 基本体的三视图	20
第一节 平面体的三视图	20
第二节 曲面体的三视图	24
第三节 基本体的视图特征	27
第四章 轴测投影	30
第一节 轴测投影概述	30
第二节 正等轴测图	30
第三节 斜二轴测图	35
第四节 水平面斜轴测投影	36
第五章 基本体的表面交线	38
第一节 点、线、面的投影	38
第二节 平面体的截交线	42
第三节 平面体的相贯线	46
第四节 同坡屋面画法	48
第五节 曲面体截交线	51
第六节 平面体与曲面体的相贯线	60
第七节 两曲面体的相贯线	62

第六章 组合体的视图与识读	66
第一节 组合体的形体分析及其视图的画法	66
第二节 组合体的尺寸标注	70
第三节 组合体视图的识读	72
第七章 工程形体的表达方法	78
第一节 视图	78
第二节 剖视图	82
第三节 断面图	89
第四节 形体的综合应用分析及读图	93
第八章 标高投影	96
第一节 点、直线、平面的标高投影	96
第二节 工程建筑物的平面交线	101
第三节 工程建筑物的圆锥面交线	104
第四节 工程建筑物的地形面交线	106
第九章 水利工程图	109
第一节 水工图的分类及特点	109
第二节 水工图的表达方法	113
第三节 水工图的尺寸标注	121
第四节 水工图的识读	123
第十章 房屋建筑施工图	129
第一节 建筑施工图的有关规定	129
第二节 建筑施工图的表达与识读	132
第十一章 钢筋混凝土结构图	141
第一节 钢筋混凝土结构的知识	141
第二节 钢筋混凝土结构的图示方法	145
参考文献	153

绪 论

一、本课程的地位和作用

在土木工程建设和机械生产中,为了正确地表达出各种建筑物或者机械零件的形状、大小、材料以及结构等内容,仅仅依靠语言和文字是很难描述清楚的,设计者通常还将其形状、大小及各部分之间的相互关系和技术上的要求按一定的方法和规定,绘制成图样加以表达,生产施工者根据图样进行生产施工,就可以正确地建成相应建筑物或者制作出相应的产品。这种能够准确表达物体的形状和结构、尺寸、材料及技术要求的图形为工程图。

在实际生产和施工中,设计人员通过图样把自己的设计思想、设计意图表达出来,施工人员通过图样进行组织生产施工,使用者和管理者通过图样来进行管理、维护和维修。因此,工程图是工程技术人员用以表达设计意图、组织生产施工、交流技术思想的重要技术资料,是“工程界的技术语言”。

“工程制图”是研究绘制和阅读工程图样的原理和方法的一门课程,是后续专业课程的学习以及将来生产实践中应用必不可少的基础,是一门技术基础课。

二、本课程的教学目的、内容及要求

本课程的教学目的是培养学生具有一定的绘制、阅读工程图样的能力和空间想象力,其具体的教学内容和要求是:

(1) 制图基本知识:要求掌握制图基本标准;正确使用制图仪器和计算机绘图软件;掌握平面图形的的基本作图方法。

(2) 投影制图原理和方法:要求掌握正投影的基本原理及各种图示方法;掌握常用轴测图的基本画法。

(3) 专业制图:要求掌握相关专业工程图的图示特点、表达方法,能够识读各类工程图。

三、本课程的学习方法

(1) 本课程是实践性很强的技术基础课,对基本理论的学习应重在理解,切不可死记硬背。本课程研究的是空间物体与平面图形之间的转换关系,学习时要理解制图原理,注意多分析想象物体与图形的对应关系,由浅入深,多想、多练,反复实践,逐步培养空间想象能力。

(2) 严格遵守工程制图的有关国家标准(简记为GB),养成严谨细致的工作作风。

(3) 绘图和读图能力的培养,主要是通过一系列的“由物到图”和“由图到物”的作业实践来实现,所以学习中必须及时认真地完成规定的练习和作业。

(4) 应正确地使用绘图工具和仪器,特点应重视计算机绘图以及徒手绘图能力的培养。

第一章 工程制图的基本知识

第一节 工程制图的基本标准

工程图是表达工程设计意图的主要手段,为此,我国国家技术监督局制定了一系列关于技术制图的中华人民共和国国家标准(简称“国标”),代号为 GB (GB/T 为推荐性国标)。本书采用的有关工程制图的国家标准有:《总图制图标准》(GB/T 50103—2001);《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2001);《建筑制图标准》(GB/T 50104—2001);《建筑结构制图标准》(GB/T 50105—2001);《水利水电工程制图标准》(SL 73.2—95)。

本节主要介绍《房屋建筑制图统一标准》和《水利水电工程制图标准》中的常用内容及基本规定,主要有图幅、字体、图线、尺寸标注等。

一、图纸的幅面和格式

1. 图纸幅面、图框

工程图纸的幅面规格共有 5 种,从大到小的幅面代号为 A0、A1、A2、A3、A4。各种图纸的幅面尺寸见表 1-1。

表 1-1

图纸幅面代号和尺寸

单位: mm

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

A0 图幅的面积为 1m^2 , A1 图幅由 A0 图幅对裁而得,其他图幅依此类推。

长边作为水平边使用的图幅称为横式图幅,短边作为水平边的称为立式图幅。A0~A3 图幅宜横式使用,必要时立式使用,A4 图幅只立式使用。

在图纸上,图框线必须用粗实线画出。其格式分为不留装订边和留有装订边两种,分别如图 1-1 和图 1-2 所示。但同一产品的图样只能采用同一种格式,图样必须画在图框之内。

2. 标题栏

标题栏也称图标,是用来说明图样内容的专栏。每张图纸都应在图框的右下角设置标题栏,位置如图 1-1、图 1-2 所示。标题栏应根据工程需要确定其尺寸、格式及分区。在学生制图作业中建议采用如图 1-3 所示的简化标题栏。

二、图线

工程制图的线型有实线、虚线、单点长划线、双点长划线、折断线和波浪线共 6 种。其中有的线型还分粗、中、细三种线宽。各种线型的规定及一般用途如表 1-2 所示。

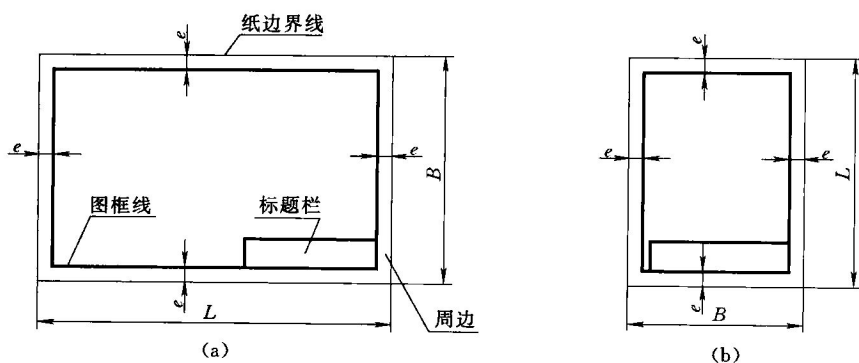


图 1-1 需要装订图样的图框格式

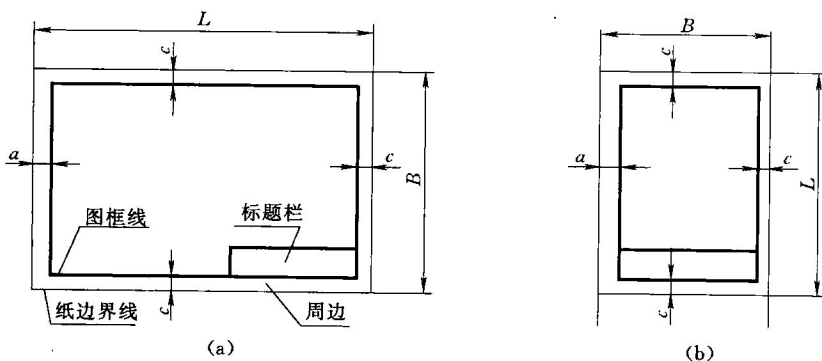


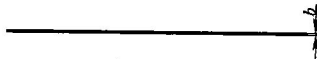
图 1-2 不需要装订图样的图框格式

130				
12		28	12	28
7×4(=28)	绘图	(签名 年月日)	(图样名称)	材料
	班级			数量
	学号		(学校名称)	比例
	审核	(签名 年月日)		图号

图 1-3 学生作业用标题栏 (单位: mm)

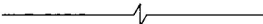
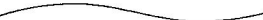
表 1-2

图线的名称、型式、宽度及其用途

名 称	线 型	线 宽	用 途
粗实线		$b=(0.35\sim2.0)\text{mm}$	1. 可见轮廓线; 2. 平、剖面图中被剖切的主要建筑物 (包括构配件) 的轮廓线; 3. 钢筋线; 4. 结构分缝线



续表

名 称	线 型	线 宽	用 途
中实线		0.5b	1. 平、剖面图中被剖切的次要建筑物（包括构配件）的轮廓线； 2. 建筑平、立、剖面图中建筑构配件的轮廓线； 3. 建筑构造详图及建筑构配件详图中的一般轮廓线
细实线		0.25b	小于 0.5b 的图形线、尺寸线、尺寸界线、图例线、索引符号、标高符号、详图材料做法引出线等
细虚线		0.25b	不可见轮廓线
点划线		0.25b	中心线、对称线、定位轴线
双点划线		0.25b	假想轮廓线、成型以前的原始轮廓线
折断线		0.25b	不需画全的断开界线
波浪线		0.25b	1. 不需画全的断开界线； 2. 构造层次的断开界线

图线的画法如下：

(1) 相互平行的两直线，其间隙不宜小于其中的粗线宽度，且不宜小于 0.7mm。

(2) 虚线、单点长划线或双点长划线的线段长度和间隔，宜各自相等。

(3) 单点长划线或双点长划线，当在较小的图形中绘制有困难时，可用实线代替。

(4) 单点长划线或双点长划线的两端不应是点，点划线与点划线交接或点划线与其他图线交接时，应是线段交接。

(5) 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，如图 1-4 所示。

(6) 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。

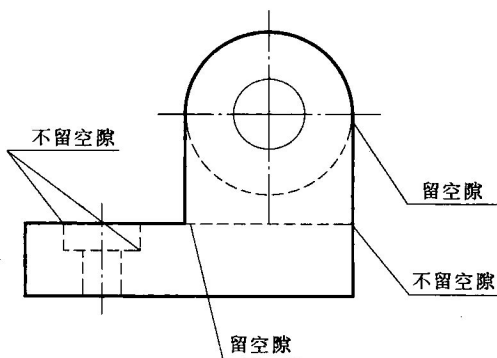


图 1-4 图线的画法

(7) 绘制圆或圆弧的中心线时，圆心应为线段的交点，且中心线两端应超出圆弧外 2~3mm。

三、字体

国家标准中规定了汉字、字母和数字的结构形式。



书写字体的基本要求是：

(1) 书写字体必须做到：字体端正、笔画清楚、排列整齐、间隔均匀。

(2) 字体高度（用 h 表示）的公称尺寸系列为：1.8、2.5、3.5、5、7、10、14、20mm。字体高度代表字体的号数，用作指数、分数、注脚和尺寸偏差数值，一般采用小一号字体。

(3) 汉字尽量写成长仿宋体字，并应采用中华人民共和国国务院正式推行的《汉字简化方案》中规定的简化字。书写长仿宋字的要领是：横平竖直、起落分明、笔锋满格、布局均匀。

(4) 字母和数字可写成斜体或直体。斜体字字头向右倾斜，与水平基准线成 75° ，如图 1-5 所示。

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

1234567890

1234567890

图 1-5 拉丁字母、阿拉伯数字与罗马数字示例

四、图样的比例

图样的比例是图样中结构要素的线性尺寸与实际结构相应要素的线性尺寸之比。

绘图所用的比例，应根据图样的用途与被绘制对象的复杂程度从表 1-3 中选用，并优先采用常用比例。

表 1-3 绘图所用的比例

常用比例	原值比例	1 : 1				
	放大比例	5 : 1	2 : 1			
		$5 \times 10^n : 1$	$2 \times 10^n : 1$	$1 \times 10^n : 1$		
	缩小比例	1 : 2	1 : 5	1 : 10	1 : 150	
		$1 : 2 \times 10^n$	$1 : 5 \times 10^n$	$1 : 1 \times 10^n$		
可用比例		1 : 3	1 : 4	1 : 6	1 : 15	1 : 25
		$1 : 3 \times 10^n$	$1 : 4 \times 10^n$	$1 : 6 \times 10^n$	$1 : 15 \times 10^n$	$1 : 25 \times 10^n$

平面图 1:100

1:20

图 1-6 比例的注写

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，如图 1-6 所示。

五、尺寸标注

建筑工程图除了按一定比例绘制建筑物的形状外，还必须注有详尽准确的尺寸以确定其大小，这样才能全面表达设计意图。

1. 尺寸的组成

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

(1) 尺寸界线：表示尺寸标注的范围，尺寸界线用细实线绘制，一般应与被注长度垂直，同时也应与尺寸线垂直，其一端应离图样轮廓线不小于 2mm，另一端宜超出尺寸线 2~3mm。图样轮廓线和中心线可用作尺寸界线。

(2) 尺寸线：表示尺寸的方向，尺寸线用细实线绘制，与被注长度平行。图样本身的任何图线均不得用作尺寸线。

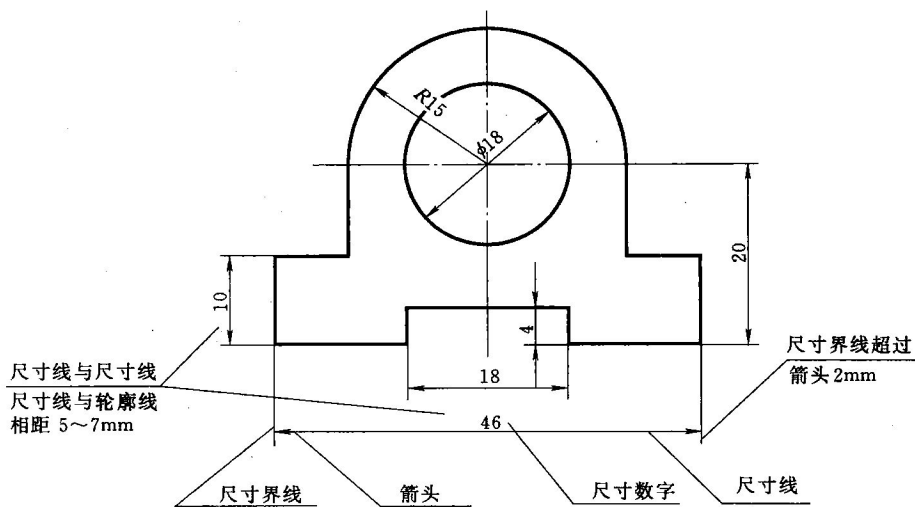


图 1-7 尺寸的组成

(3) 尺寸起止符号：表示尺寸的起止，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° ，长度宜为 $2\sim 3\text{mm}$ 。半径、直径、角度与弧长的尺寸起止符号，宜用长箭头表示，如图 1-8 所示。

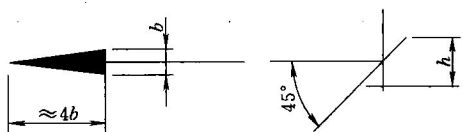


图 1-8 尺寸起止符号

(4) 尺寸数字：表示尺寸的实际大小，图样上的尺寸大小应以尺寸数字为准，不得从图上直接量取。建筑工程图上的尺寸单位，除标高和总平面图以米为单位外，其他必须以毫米为单位。因此，图样上的尺寸数字不再注写单位。

尺寸数字的大小要一致，尺寸数字的字号一般大于或等于 2.5 号。尺寸数字一般应依据其方向注写在水平尺寸线的上方中部或竖向尺寸线的左方中部，此时竖向尺寸数字的字头应朝左。尽量避免在如图 1-9 所示的 30° 阴影范围内注写尺寸，当无法避免时应按从左方读取的方向来标注倾斜范围内的尺寸，或引出标注，如图 1-9 所示。

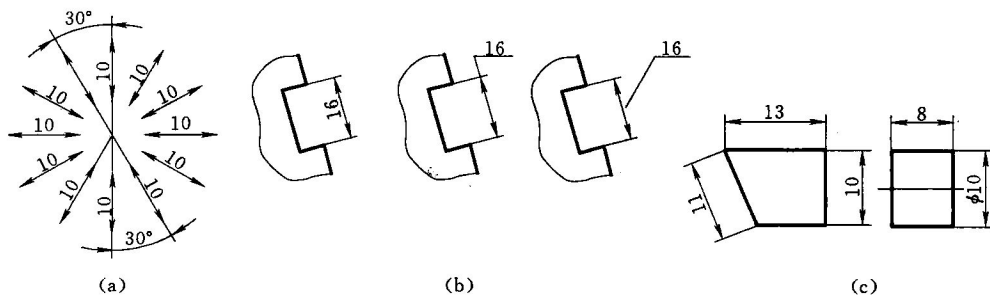


图 1-9 尺寸数字的注写方向

如果没有足够的注写空间，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，也可引出注写，如图 1-10 所示。

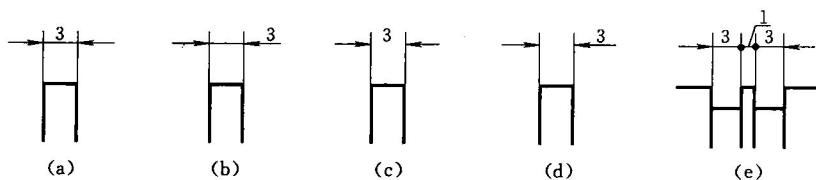


图 1-10 尺寸数字的注写空间

尺寸宜标注在图样轮廓以外，不宜与图线、文字及符号等相交。尺寸数字不得被任何图线穿过，不可避免时，应断开图线，如图 1-11 所示。

2. 尺寸的排列与布置

互相平行的尺寸线，应从图样轮廓线由近向远整齐排列，较小尺寸应离轮廓线较近，较大尺寸应离轮廓线较远。图样轮廓线以外的尺寸线距图样最外轮廓线的距离不宜小于 10mm。

平行排列的尺寸线的间距宜为 7~10mm，并应保持一致，如图 1-12 所示。

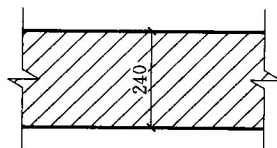


图 1-11 尺寸数字处图线应断开

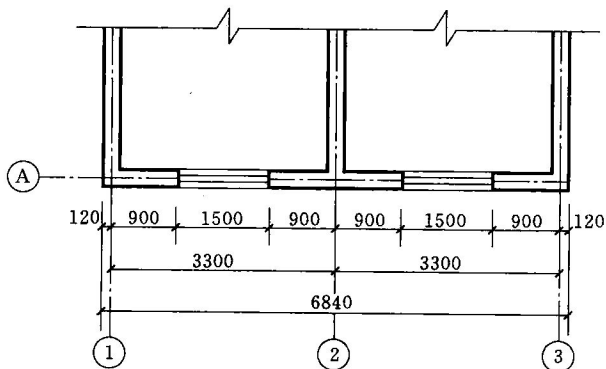


图 1-12 尺寸的排列与布置

3. 半径、直径、球的尺寸标注

(1) 半径标注：在标注圆弧的半径尺寸时，小于及等于 1/2 圆的圆弧应在半径数字前加注半径符号“R”。半径的尺寸线应一端从圆心开始，另一端画箭头指到圆弧。较小圆弧的半径尺寸可引出标注，较大圆弧的半径尺寸线可画成折断线，但其延长线应对准圆心，如图 1-13 所示。

(2) 直径标注：在标注圆的直径尺寸时，圆及大于 1/2 圆的圆弧应在直径数字前加注直径符号“ ϕ ”。在圆内标注的尺寸线应通过圆心，两端画箭头指到圆弧；较小圆的直径尺寸，可标注在圆外，如图 1-14 所示。

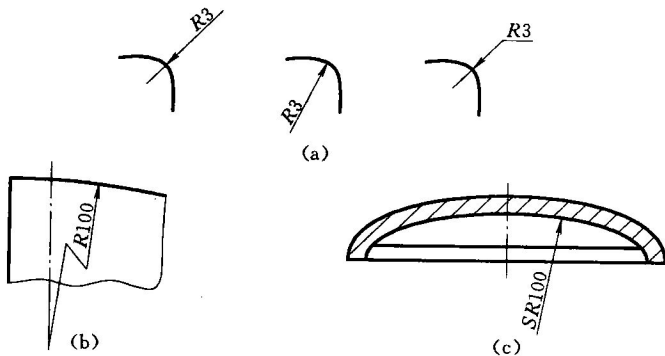


图 1-13 半径的标注方法

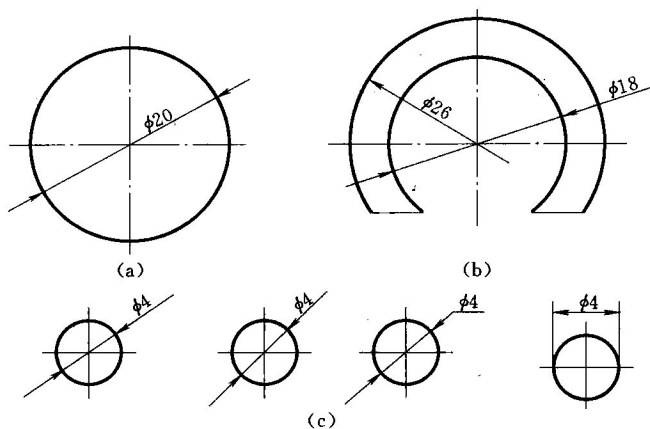


图 1-14 直径的标注方法

(3) 圆球标注:标注球的半径尺寸时,应在尺寸数字前加注符号“SR”。标注球的直径尺寸时,应在尺寸数字前加注符号“S ϕ ”。注写方法与圆弧半径和圆直径的尺寸标注方法相同。

4. 角度、弧度、弧长坡度的标注

(1) 角度标注:角度的尺寸线用细实线圆弧表示,该圆弧的圆心为角的顶点,角的两条边为尺寸界线,起止符号应以箭头表示,角度数字应按水平方向注写,如图 1-15 所示。

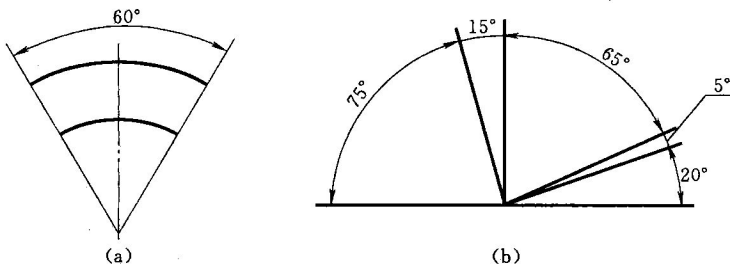


图 1-15 角度的标注

(2) 弦长标注:标注圆弧的弦长时,尺寸线应以平行于该弦的直线表示,尺寸界线垂直于该弦,起止符号用箭头表示,如图 1-16 (a) 所示。

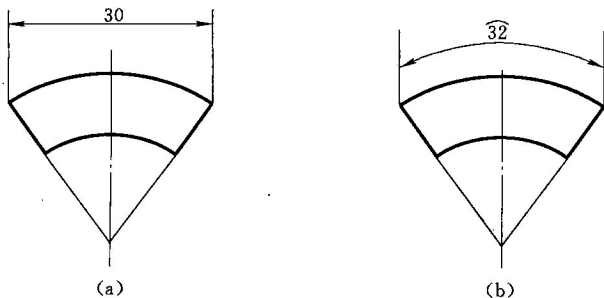


图 1-16 弧度、弧长的标注
(a) 弦长的标注; (b) 弧长的标注

(3) 弧长标注:标注圆弧的弧长时,尺寸线应以与圆弧同心的细圆弧线表示,尺寸界线应垂直于该圆弧的弦,起止符号用箭头表示,弧长数字上应加圆弧符号“ $\frown$ ”,如图 1-16 (b) 所示。

(4) 斜边需标注坡度(直线或平面与水平面之间的倾斜关系)时,用由斜边构成的直角三角形的对边与底边之比来表示,或者在坡度较小时换