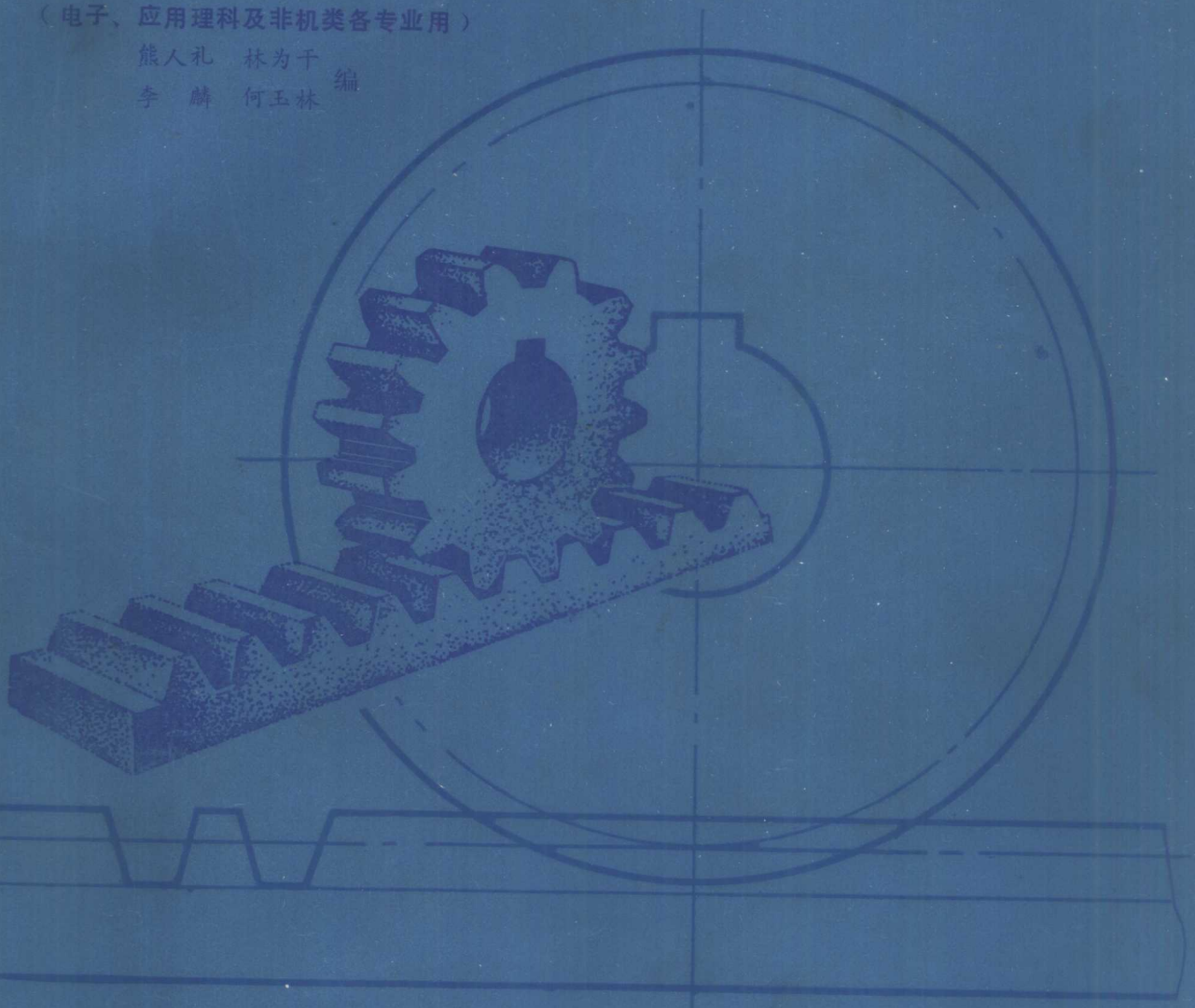


高等学校教材

画法几何及机械制图

(电子、应用理科及非机类各专业用)

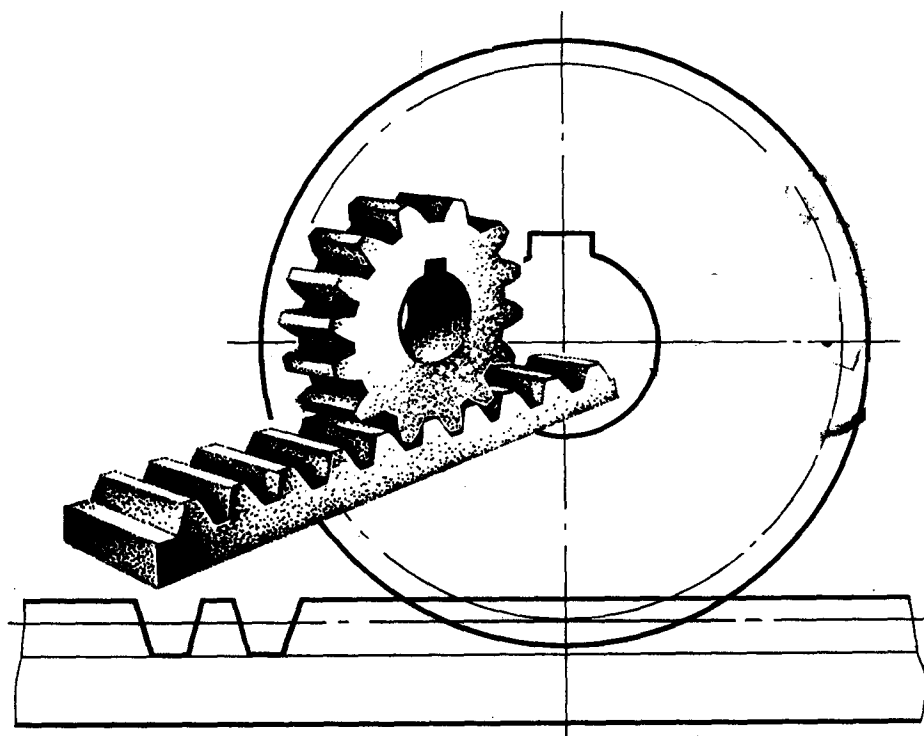
熊人礼 林为干 编
李 麟 何玉林



重庆大学出版社

高等学校教材

画法几何及机械制图



重庆大学出版社

内 容 提 要

全书共计十五章,书中均采用1985年实施的《机械制图》最新国家标准。主要内容有:制图的基本知识,投影法的基本知识,点、直线、平面和平面体,辅助投影,直线与平面、平面与平面的相对位置,回转体的投影,截交线和相贯线,组合体的视图及尺寸注法,视图、剖视和剖面,轴测图,立体表面的展开,紧固件和常用件,零件图,装配图,计算机绘图和附录等。

为了满足教学的需要,还配有一本《画法几何及机械制图习题集》同时出版。

本书可作为高等工业学校电子、应用理科及非机类各专业的画法几何及机械制图课程(60~100学时)的教材,也可供职工大学、电视大学、函授大学电子、应用理科及非机类各专业的师生、有关工程技术人员参考。

高等学校教材

画法几何及机械制图

(电子、应用理科及非机类各专业用)

熊人礼 林为干 编
李 麟 何玉林

责任编辑:蒋怒安

*

重庆大学出版社出版
新华书店重庆发行所发行
重庆大学出版社印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 1/16 印张: 17.5 字数: 437千

1987年6月第1版 1987年6月第1次印刷

印数: 1—13,600

标准书号: ISBN 7-5624-0003 -2 统一书号: 15408·9
TH·1 定 价: 2.60元

前 言

本书是参照1980年5月审定的高等工业学校化工类及无线电类专业试用的《画法几何及工程制图教学大纲》(草案)编写的。从1982年起曾作为重庆大学的电子类和非机类各专业的教材。现根据本课程教学基本要求修改出版,可作为高等工业学校电子、应用理科及非机类各专业的画法几何及机械制图课程(60~100学时)的教材。

根据多年来的教学实践,本书编写时注重理论联系实际,从感性到理性,再用理论来指导实践。首先让读者对简单立体的三面投影图获得感性认识,紧接着系统地介绍点、直线、平面和平面体的投影……。对于正投影的基本理论,主要阐述正投影的基本图示规律,并在保持理论体系的前提下,尽可能使图示规律与立体的投影相结合,以充分发挥图示规律对绘图和读图的指导作用。针对少学时的专业而言,主要教学目的是培养绘图和读图能力,因而所选教学内容以图示为主。全书对制图的基本内容作了系统的介绍,并采用了1985年实施的《机械制图》最新国家标准。为了介绍现代制图技术,增加了计算机绘图的内容。

此外,为了配合本书的使用,还编写了《画法几何及机械制图习题集》,同时出版。

在习题集上附有参考教学日历(70学时)以供参考,如某些专业的教学时数在80学时以上,可考虑增加直线与平面、平面与平面的相对位置,二次辅助投影和立体表面的展开等章节。如教学时数少于70学时,可不讲辅助投影等章节。本书章节的安排,便于按教学需要取舍其内容。

本书由刘定一、秦生训同志审稿。西南地区有关兄弟院校的制图教师对编写提纲提出了宝贵意见。在编写过程中,教研室的同志们提出了修改意见,陈福显等同志曾对1982年的编写提纲及初稿提出过建议。书中第十二章至第十四章的描图工作,承蒙重庆纺织技工学校教师王国毅大力协助,在此一并表示感谢。

本书的第一章、第十二章及附录由林为干编写,第二章至第十一章由熊人礼编写,第十三章、第十四章由李麟编写(其中公差与配合由林为干编写),第十五章由何玉林编写。由于我们的水平所限,书中缺点、错误在所难免,恳请读者批评指正。

编者

一九八六年十二月

绪 论

一、本课程的任务和目的

图样是工程技术界不可缺少的技术资料,在现代工业生产中,如电机、仪表、采矿与冶金设备等的制造都必须先画出图样,然后根据图样加工。设计部门用图样来表达设计意图,制造部门根据图样进行加工、装配和检验。由此可见,图样是工程技术中表达和交流技术思想的重要工具,所以人们通常把图样比喻为工程界的“技术语言”。对于从事工程技术的人员来说,都必须能够绘制和阅读工程图样。

本课程是利用投影法绘制工程图样的技术基础课,它包括画法几何及机械制图的基本内容。画法几何是运用投影的方法来研究空间几何问题的图示法和图解法,它为工程制图提供了基本理论和方法。在不同的工业部门所用图样的内容、特点也不尽相同,本课程所讨论的图样,主要是指按正投影法绘制的机械图样。

本课程的主要目的是培养学生具有绘制和阅读机械图样的能力。其主要任务是:

1. 学习正投影法的基本原理及其应用。
2. 培养绘制和阅读机械图样的基本能力。
3. 培养简单的空间几何问题的图解能力。
4. 培养空间想象能力和空间分析能力。
5. 对计算机绘图有初步的了解。
6. 培养认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

二、本课程的学习方法

本课程有系统的理论,同时又是实践性较强的一门学科,根据这些特点,学习时应注意以下几点:

1. 在学习正投影的理论部分时,必须掌握它的基本概念,注意空间几何关系的分析和空间形体与平面图形间的对应关系,应不断地由物画图,由图想物,反复地进行练习,逐步提高空间想象能力和分析能力,从而掌握正投影的基本理论和作图方法。

2. 本课程实践性较强,因此除掌握基本理论和作图方法外,应多绘图,多读图。

3. 必须重视制图的基本规格和基本知识的学习,遵守《机械制图》国家标准中的有关规定。工业生产中,对图样的要求是非常严格的,一条图线或一个数字的差错往往会造成重大的损失,因此应该以严肃认真的工作态度来进行制图。所绘图样应做到:投影正确,视图选择与配置恰当,各种线型粗细分明,尺寸齐全,字体工整,图面整洁美观,符合机械制图的国家标准。

4. 注意正确地使用绘图仪器和工具,掌握正确的作图方法和步骤,逐步提高绘图技能,以保证图面质量。

通过本课程的学习,只是为培养学生的绘图和读图能力打下初步基础,但机械图样是技术思想的综合表达,除图形外,还涉及到很多专业知识,因此,还需要在后继课程和生产实践中继续学习和提高。

封面设计 龚仁贵

科 目：147—299

标准书号：ISBN7—5624—0003—2/TH·1

统一书号：15408·9

定 价：2.60元

目 录

绪论	
第一章 制图的基本知识	
§1-1 《机械制图》国家标准中的一些规定	1
§1-2 绘图工具及仪器的使用	12
§1-3 几何作图	16
§1-4 平面图形的画法和尺寸注法	20
§1-5 绘图的方法和步骤	21
第二章 投影法的基本知识	
§2-1 投影的方法	26
§2-2 物体的三面投影图	28
第三章 点、直线、平面和平面体	
§3-1 点的投影	31
§3-2 直线的投影	35
§3-3 平面的投影	43
§3-4 平面体的投影	50
第四章 辅助投影	
§4-1 辅助投影的基本知识	53
§4-2 一次辅助投影	53
§4-3 二次辅助投影	58
第五章 直线与平面、平面与平面的相对位置	
§5-1 相交问题	63
§5-2 平行问题	67
§5-3 垂直问题	68
第六章 回转体的投影	
§6-1 回转体的形成及投影	71
§6-2 回转体表面上的点和线	75
第七章 截交线和相贯线	
§7-1 平面体的截交线	78
§7-2 回转体的截交线	79
§7-3 两回转体的相贯线	86
第八章 组合体的视图及尺寸注法	
§8-1 组合体的视图及其画法	91
§8-2 读组合体视图的方法	94
§8-3 视图上的尺寸注法	98
第九章 视图、剖视和剖面	
§9-1 视图	103
§9-2 剖视	106
§9-3 剖面	114
§9-4 其它表达方法	116
§9-5 第三角投影法简介	119
第十章 轴测图	
§10-1 轴测图的基本知识	121
§10-2 正等测的画法	122
§10-3 斜二测的画法	128
§10-4 轴测剖视图	130
第十一章 立体表面的展开	
§11-1 概述	132
§11-2 三角形展开法	133
§11-3 平行线展开法	136
第十二章 紧固件和常用件	
§12-1 螺纹和螺纹连接	140
§12-2 销连接	153
§12-3 键联结	154
§12-4 滚动轴承	155
§12-5 齿轮	158
§12-6 弹簧	163
第十三章 零件图	
§13-1 零件图的基本内容	166
§13-2 零件图的视图选择与尺寸分析	167
§13-3 零件结构工艺性的基本知识	173
§13-4 零件图中的技术要求	176
§13-5 零件测绘	181
§13-6 零件图的阅读	184
§13-7 公差配合与形位公差简介	190
第十四章 装配图	
§14-1 装配图概述	208
§14-2 装配图的表达方法	208
§14-3 装配图的尺寸注法	213
§14-4 装配图中的零件序号和明细表	214
§14-5 部件上的常见结构	215

§14-6 由零件图画装配图.....	218
§14-7 装配图的阅读.....	219
第十五章 计算机绘图	
§15-1 概述.....	229
§15-2 计算机图形系统.....	230
§15-3 绘图程序设计.....	235
附录	241

一、常用的标准数据及标准结构.....	241
二、螺纹.....	244
三、常用的紧固件及标准件.....	248
四、常用的金属材料与非金属材料.....	259
五、常用的热处理与表面处理名词解释...	262
六、公差与配合.....	263
七、表面光洁度与表面粗糙度对照表.....	272

第一章 制图的基本知识

§1-1 《机械制图》国家标准中的一些规定

机械图样作为“工程界的语言”，就有必要作出统一的规定，以适应生产的需要和国际间的技术交流。为此，我国又于1984年7月颁布了新的《机械制图》国家标准，它是一项重要的基础标准，统一规定了绘制机械图样的规则，制图时必须切实遵守。

本节摘要介绍《机械制图》国家标准中的一些规定。

一、图纸幅面及图框格式 (GB4457.1—84) 与标题栏

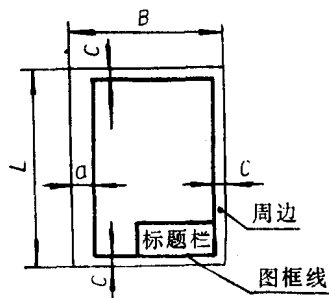
绘图时，应优先采用表1-1中规定的幅面尺寸。

表1-1 图纸幅面尺寸 (mm)

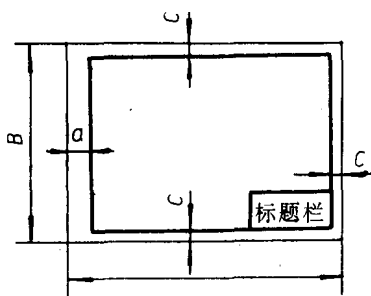
幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4	A5
$B \times L$	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297	148 × 210
a	25					
c	20		5			
e	20			10		

必要时可以将表1-1中幅面沿长边加长。对于A0、A2、A4幅面的加长量应按A0幅面长边的八分之一的整倍数增加；对于A1、A3幅面的加长量应按A0幅面短边的四分之一的整倍数增加。A0、A1幅面也允许同时加长两边。

图纸幅面可以横放或竖放。无论图样是否装订，均应留出周边(图框线用粗实线绘制)，其格式和尺寸可按图1-1、图1-2和表1-1确定。需要装订的图样，一般采用A4幅面竖装，或A3幅面横装。



(a) 竖装(A4幅面)



(b) 横装(A3幅面)

图1-1 有装订边的图框格式

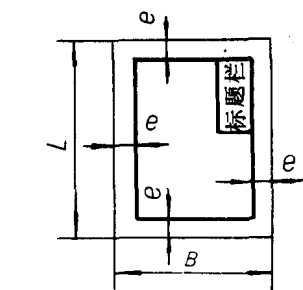


图1-2 无装订边的图框格式

在每张图纸图框的右下角应画出标题栏，如图1-1。必要时标题栏也可放在右上角，但标题栏中的文字方向应为看图的方向，如图1-2所示。

国家标准对标题栏的格式未作统一规定，学校的制图作业建议采用图1-3所示的格式(其

中“零件图用”含零件图前的作业)。

	15	45	15	20	25	
8	序号	零件名称	数量	材料	备注	
8		①	比例	②	图号	
8				③	④	
8	制图		(校名)			
8	审核		专业 班			
8						
32	15	30	15	60		
	120					

图1-3 标题栏格式及尺寸

- 注：1. 除①栏填写“图名或机件名称”采用10号字书写外，其余各栏皆用7号字书写。
2. 仅在零件图中，②栏填写“材料”两字，并在③栏中写出该零件的材料名称或牌号。
3. ④栏内填写该图的“图号”，图号编法如下：
- (一)零件图前的作业的图号按顺序编为01, 02, 03, ……。
 - (二)零件图的图号编为：“部件编号—零件序号”。例如：“部件编号”为“18”，“零件序号”为“03”，则写为“18—03”。
 - (三)装配图中的图号，仅写出“部件编号”。例如“18”。

二、比例（GB4457.2—84）

图样上的比例是指图样中机件的线性尺寸与实际机件相应的线性尺寸之比，绘图时一般应采用表1-2中规定的比例。

表 1 - 2 绘图的比例

与实物相同	1:1						
缩小的比例	1:1.5	1:2	1:2.5	1:3	1:4	1:5	1:10 ⁿ
	1:1.5×10 ⁿ		1:2×10 ⁿ	1:2.5×10 ⁿ		1:5×10 ⁿ	
放大的比例	2:1	2.5:1	4:1	5:1	(10×n):1		

注：n为正整数

应尽量采用1:1的比例画图，这样所画的图样与实物大小相同。当机件不宜用1:1画图时，则可用缩小或放大的比例画出。不论缩小或放大，在标注尺寸时必须标注机件的实际尺寸。图1-4表示同一机件采用不同比例所画出的图形。

在图样上标注比例的形式如：1:1、1:2、2:1等。

绘制同一机件的各个视图，应采用相同的比例，并在标题栏的比例一栏中填写。当某个

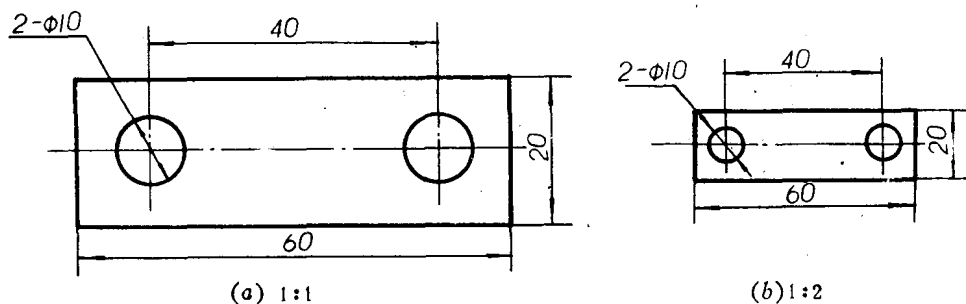


图1-4 用不同比例画出同一机件的图形

视图需要采用不同的比例时，必须另行标注。

当图形中的孔的直径或薄片的厚度等于或小于2mm以及斜度或锥度较小时，可不按比例而夸大画出。

三、字体 (GB4457.3—34)

在机械图样中还需书写尺寸数字、技术要求等。在图样上书写汉字、数字和字母时，必须做到：字体端正，笔划清楚，排列整齐，间隔均匀。以保证图样的清晰、美观。

汉字应写成长仿宋体，并应采用国家正式公布的简化字，见“汉字（长仿宋体）示例”。

字体的号数，就是字体的高度（单位为mm），分为20、14、10、7、5、3.5、2.5七种。字体的宽度约等于字体高度的三分之二。数字及字母的笔划粗度约为字体高度的十分之一。

用作指数、分数、极限偏差、注脚等的数字及字母，一般采用小一号字体。但是，配合代号的标注例外。

书写长仿宋体字的要领是：横平竖直，注意起落，结构匀称，填满方格。

为了保证字体的大小一致和排列整齐，书写时要先打格子，然后书写。

练写长仿宋字时，首先学习它的基本笔划。其基本笔划为点、横、竖、撇、捺、挑、勾、折等，见图1-5所示。

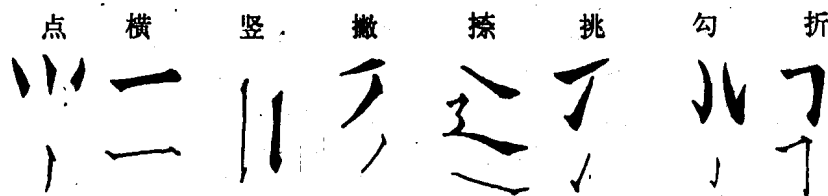
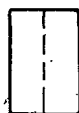


图1-5 长仿宋体字的基本笔划

在掌握了基本笔划后，还应分析整个汉字的结构形式，使所写的汉字结构匀称。其分析如下：



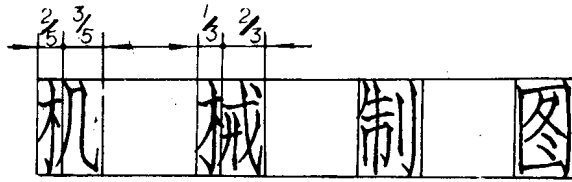
横的组合形式
如：“备、光、
要、表”等字



直的组合形式
如：“动、比、
材、轴”等字

汉字（长仿宋体）示例

14号(字高14mm, 字宽10mm)



7号(字高7mm, 字宽5mm)

装配时作斜度深沉最大小球厚度网纹均布铈平镀刮
抛光研视图向旋转前后表面展开图两端中心孔销锥

阿拉伯数字示例（斜体7号）

1234567890

罗马数字示例（斜体7号）

III IIII IV V VI VII VIII IX X

拉丁字母示例（大写斜体7号）

A B C D E F G H I J K L M N

O P Q R S T U V W X Y Z

（小写斜体7号）

a b c d e f g h i j k l m n

o p q r s t u v w x y z

注：斜体字字头向右倾斜，与水平线约成75°角。

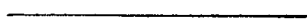
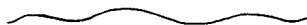
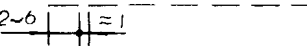
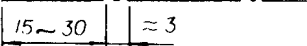
字体的应用示例

R3 2x45° M24-6H $\Phi 20_{-0.023}^{+0.010}$ $\Phi 15_{-0.011}^0$
 $\frac{6.3}{1.6}$ $\frac{6.3}{1}$ $\frac{3.2}{1}$ 铈 78±0.1 10Js5(±0.003)
 $\frac{II}{5:1}$ $\frac{A \text{ 向旋转}}{2:1}$ 90 $\frac{H7}{f6}$ $\Phi 9H7/c6$

四、图线 (GB4457.4—84)

绘制图样时, 应采用表1-3中规定的各种图线。

表1-3 图 线

图线名称	图 线 型 式	图线宽度	一般应用 (参见图 1-6)
粗实线		b (约0.5~2mm)	可见轮廓线。可见过渡线。螺纹终止线。
细实线		约 $b/3$	尺寸线及尺寸界线。剖面线。重合剖面的轮廓线。引出线。螺纹的牙底线及齿轮的齿根线。不连续的同一表面的连线。
波浪线		约 $b/3$	断裂处的边界线。 视图和剖视的分界线。
双折线		约 $b/3$	断裂处的边界线。
虚 线		约 $b/3$	不可见的轮廓线。 不可见的过渡线。
细点划线		约 $b/3$	轴线。对称中心线。 轨迹线。节圆及节线。
粗点划线		b	有特殊要求的线或表面的表示线。
双点划线		约 $b/3$	坯料的轮廓线或毛坯图中制成品的轮廓线。相邻辅助零件的轮廓线。极限位置的轮廓线。中断线。假想投影轮廓线。

粗实线宽度 b 一般约为0.5~2mm。绘图时应根据图样大小及复杂程度进行选择, 在同一张图样中, 同类图线宽度应基本一致, 虚线、点划线及双点划线的线段长度和间隔应各自大致相等。同一张图样中各类图线黑度应一致。表 1-3 中所示线段长度和间隔的尺寸, 供绘制图样时参考。

绘图时还应注意下列几点 (见图1-7):

1. 细点划线和双点划线的首末两端应是线段不是点 (短划)。
2. 画圆的中心线时, 圆心应是线段的交点, 且两端应超出轮廓线2~5mm。
3. 当图形较小时, 用细点划线或双点划线绘图有困难时, 可用细实线代替。
4. 当虚线与虚线相交处不应留间隙。虚线与粗实线相交处不应留间隙。但虚线为粗实线的延长线时应留有间隙。
5. 当图形中的粗实线、虚线、细点划线相重合时, 应按粗实线、虚线、细点划线的顺序优先画出前者。

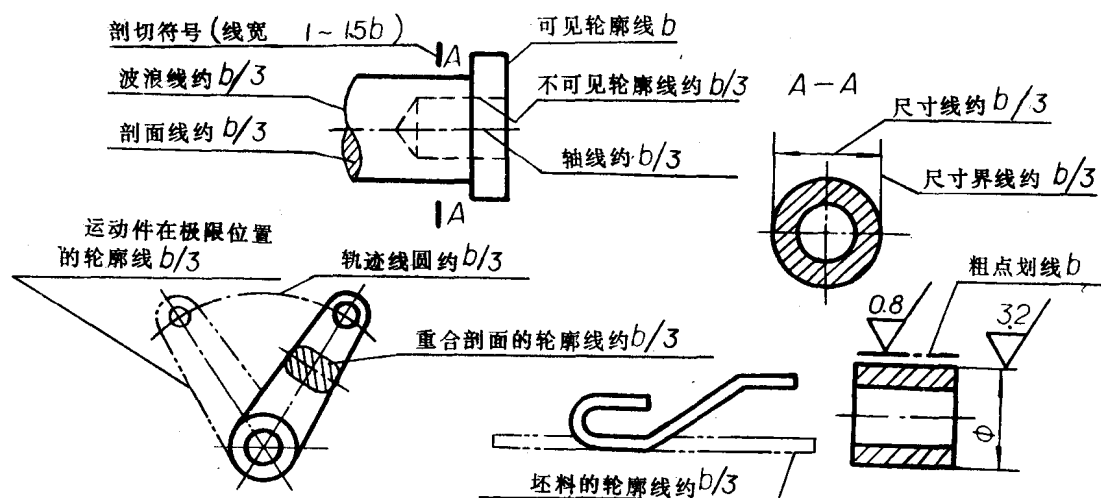
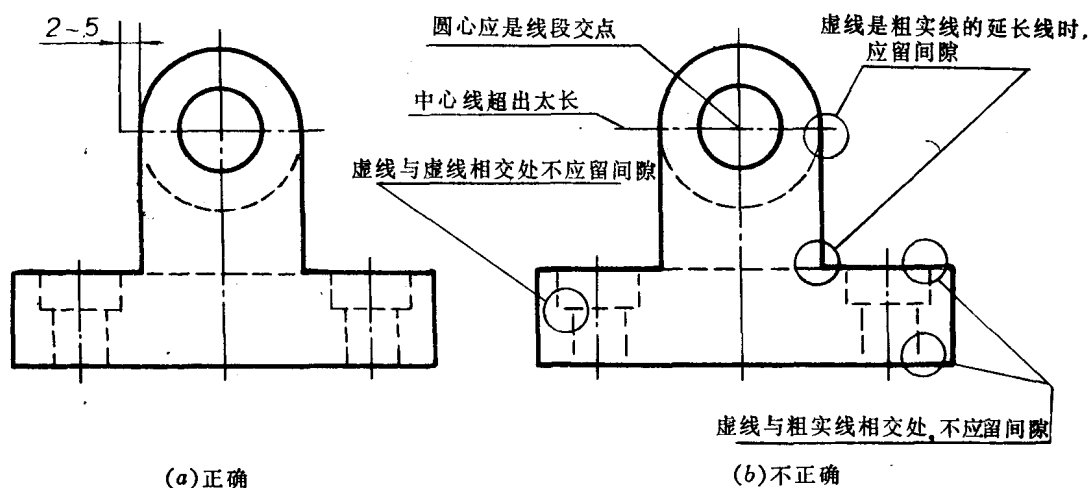


图1-6 图线应用示例



(a) 正确

(b) 不正确

图1-7 图线相交处的画法

五、剖面符号 (GB4457.5—84)

在剖视图和剖面图中, 根据机件材料的不同, 应采用表1-4所规定的剖面符号。

表1-4 剖面符号

金属材料 (已有规定剖面符号者除外)		木质胶合板 (不分层数)	
线圈绕组元件		基础周围的泥土	
转子、电枢、变压器和阻流器等迭钢片		混凝土	
非金属材料 (已有规定剖面符号者除外)		钢筋混凝土	
型砂、填砂、砂轮、陶瓷刀片及硬质合金刀片, 粉末冶金		砖	

表1-4 剖面符号

(续)

玻璃及供观察用的其它透明材料			格网 (筛网、过滤网等)	
木材	纵剖面		液体	
	横剖面			

注: 1. 表中所规定的剖面符号, 仅表示材料的类别。材料的名称和代号必须另行注明。

2. 金属材料、非金属材料等剖面符号中的剖面线均用细实线画成间隔相等、方向相同且与水平成 45° 的平行线, 方向可朝左或朝右, 剖面线间的距离一般取 $1 \sim 6\text{mm}$ 。属于同一零件中的剖视图和剖面图, 其剖面线方向和间距均应相同。若图形中的主要轮廓线与水平成 45° 或接近 45° 时, 则该图形的剖面线应画成与水平成 30° 或 60° 的平行线, 但倾斜方向仍应与其它剖视图中的剖面线方向一致。

3. 叠钢片的剖面线方向, 应与束装中的迭钢片的方向一致。

4. 叠钢片、木材、玻璃、液体、砂轮……等剖面符号, 也可以在外形视图中画出一部分或全部作为材料的标志。液体剖面符号的剖面线用细实线绘制。

六、尺寸注法 (GB4458.4—84)

图样中表示机件形状的大小必须依据图上标注的尺寸来确定。

图样上的尺寸标注必须符合GB4458.4—84的基本规则和有关规定。

1. 基本规则

(1) 机件的真实大小应以图样上所注的尺寸数值为依据, 与图形大小及绘图的准确度无关。

(2) 图样 (包括技术要求和其它说明) 中的尺寸以毫米 (mm) 为单位时, 不需注明 mm, 若采用其它单位时, 则必须注明尺寸单位的代号或名称, 例如: 60° ……等。

(3) 在图样中, 机件的每一尺寸, 一般只标注一次, 并应标注在反映该结构最清晰的图形上。

(4) 图样中所标注的尺寸, 是该图样所示机件的最后完工尺寸, 否则应另加说明。

2. 尺寸的组成

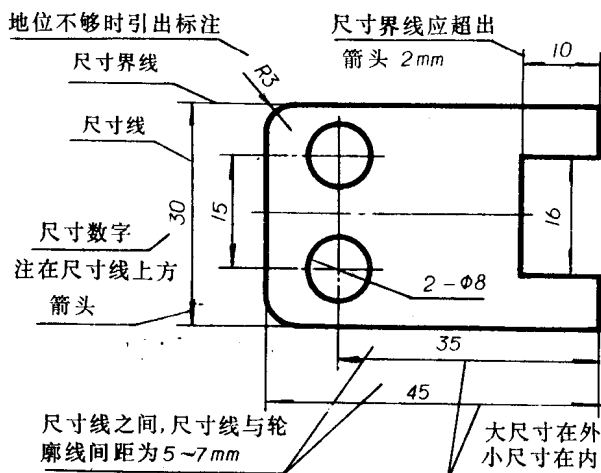


图1-8 尺寸的组成及注法示例

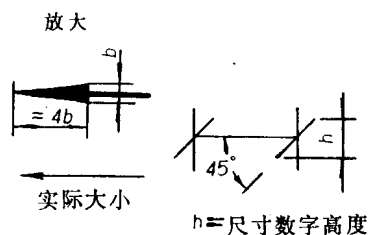


图1-9 箭头和斜线的画法

如图1-8所示, 一个完整的尺寸, 一般应由尺寸界线、尺寸线及其终端、尺寸数字三部分组成。

(1) 尺寸界线

尺寸界线: 用细实线画出, 并应由图形的轮廓线、轴线或对称中心线处引出。也可利用轮廓线、轴线或中心线作为尺寸界线。尺寸界线一般应与尺寸线垂直, 并超出尺寸线约2mm。

(2) 尺寸线及尺寸线终端

尺寸线: 必须用细实线单独画出, 不准用其它图线代替, 或与其它图线重合, 不要画在其它图线的延长线上。标注线性尺寸时, 尺寸线必须与所标注的线段平行, 当有数条尺寸线相互平行时, 大尺寸要放在小尺寸的外面, 避免尺寸线与尺寸界线相交。在标注圆弧的直径或半径尺寸时, 尺寸线一定要通过圆心, 半径尺寸线只需一端画出箭头。

尺寸线终端: 表示尺寸的起止。其形式有箭头和斜线两种。

箭头: 多用于机械图样, 也可用于其它各种类型的图样。图1-9画出了放大的尺寸箭头, 它的宽度 b 就是图形的粗实线的宽度, 长度约为宽度的4倍。箭头的尖端应指到尺寸界线。同一张图样中的所有箭头的大小应基本相同。

斜线: 主要适用于土建图和金属结构图等。图1-9画出了它的形式, 斜线用细实线绘制, 且与尺寸线成 45° (是按尺寸线的逆时针转向)。当尺寸线终端采用斜线形式时, 尺寸线与尺寸界线必须相互垂直。一个尺寸线两终端的斜线必须平行。

在同一张图样中只能采用一种尺寸线终端形式。当采用箭头时, 在地位不够的情况下, 允许用圆点或斜线代替箭头, 如表1-5所示。

(3) 尺寸数字

尺寸数字: 线性尺寸的数字的填写方向应与尺寸线平行, 一般应填写在尺寸线的上方, 也允许注写在尺寸线的中断处, 当位置不够时, 也可以引出标注 (如图1-8中的 $R3$ 和 $2-\phi 8$)。但尺寸数字不允许被任何图线穿过, 当无法避免时, 必须将图线断开 (如图1-10中的 $\phi 30$ 、 30 等)。尺寸数字的书写方向应以标题栏内的文字书写方向为准, 水平方向的尺寸数字, 字头朝上; 垂直方向的尺寸数字, 字头朝左; 倾斜方向的尺寸数字, 应使字头有朝上的趋势, 如图1-11a、b所示的方向注写, 并应尽量避免在图示 30° 范围内标注尺寸, 当无法避免时, 可按图1-11c标注。

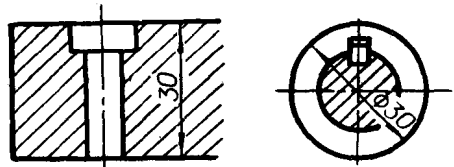


图1-10 尺寸数字不准任何图线穿过

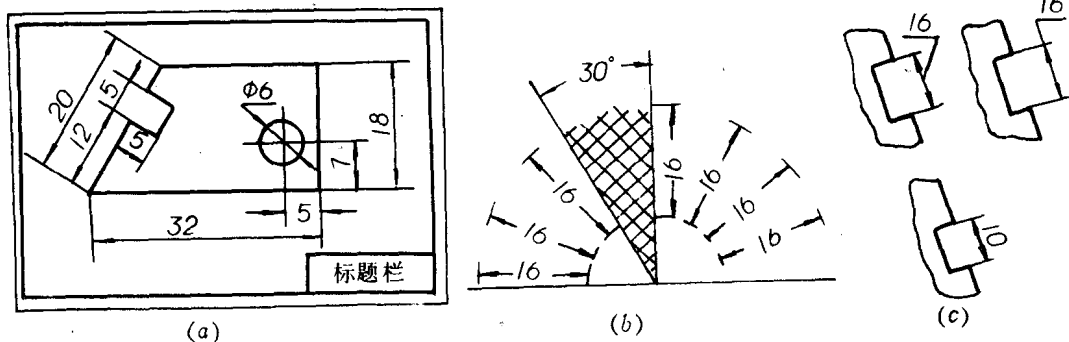


图1-11 注写尺寸数字的方向及规定

一般应按照上述方法注尺寸数字。但在不致引起误解时，也允许采用“尺寸数字水平写法”标注；对于非水平方向的尺寸，其数字可以水平地注写在尺寸线的中断处，如图1-12所示。

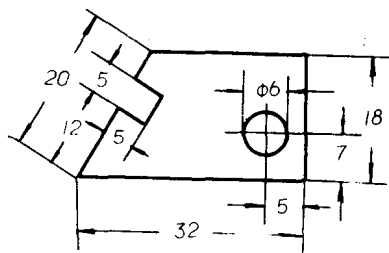


图1-12 尺寸数字水平注写法

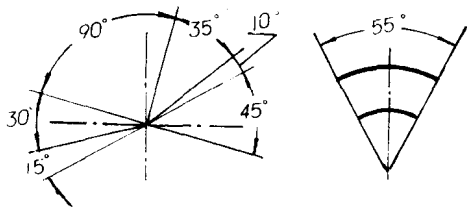


图1-13 角度尺寸的注法

3. 角度尺寸的注法：如图1-13所示。标注角度尺寸的尺寸线是以角顶为圆心的一段圆弧，角度数字应水平填写在尺寸线的中断处，必要时也可以标注在尺寸线的外边或引出标注。

4. 常用的尺寸注法

表1-5及表1-6列出了国家标准所规定的其它一些常用的尺寸注法。

表1-5 常用的尺寸注法

内容	说 明	图 例
直 径 注 法	标注直径尺寸时，应在尺寸数字前面加注符号“ ϕ ”，且尺寸线应通过圆心。	
半 径 注 法	标注半径尺寸时，应在尺寸数字前面加注符号“ R ”。其尺寸线必须通过圆弧圆心，并在指向圆弧的一端画出箭头。当圆弧半径过大或圆心在图纸外时，可按右图b的形式标注。	
球 面 注 法	在球的直径 ϕ 或半径 R 之前，加“ S ”字母，如 $S\phi 30$ ， $SR 30$ 。对于螺钉，铆钉的头，轴颈（包括螺杆）的端部及手柄的端部在不致引起误解的情况下允许省略“ S ”。	