

上海市大学教材

机械制图

(机械类专业用)

上海人民出版社

机 械 制 图

上海市高等学校《机械制图》(机械类专业用)编写组

江苏工业学院图书馆
藏书章

上海人民出版社

机 械 制 图

上海市高等学校《机械制图》(机械类专业用)编写组

上海人民出版社出版

(上海绍兴路5号)

新华书店上海发行所发行 上海商务印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 20 插页 7 字数 476,000

1973年10月第1版 1977年12月第4次印刷

统一书号: 15171·113 定价: 1.65 元

毛主席语录

学制要缩短，教育要革命，资产阶级知识分子统治我们学校的现象，再也不能继续下去了。

教育必须为无产阶级政治服务，必须同生产劳动相结合。

不破不立。破，就是批判，就是革命。破，就要讲道理，讲道理就是立，破字当头，立也就在其中了。

认识从实践始，经过实践得到了理论的认识，还须再回到实践去。

前 言

在毛主席无产阶级革命路线指引下,在思想和政治路线教育的推动下,我国工农业建设飞跃发展,技术革新和技术革命运动蓬勃兴起,教育革命深入开展,无产阶级的新生事物不断涌现。为了适应教育革命的需要和工业发展的新形势,我们编写了《机械制图》(机械类专业用)教材。

遵照毛主席关于“教材要彻底改革”的教导,我们坚持以阶级斗争为纲,联系旧教材批判了唯心论的先验论和形而上学,力图用马克思主义的哲学思想来指导编写新教材。

恩格斯在《反杜林论》中指出:“和数的概念一样,形的概念也完全是从外部世界得来的,而不是在头脑中由纯粹的思维产生出来的。必须先存在具有一定形状的物体,把这些形状加以比较,然后才能构成形的概念。”因此,在编写中我们批判了旧教材中将图形与机件分离的旧体系,而从认识规律出发,采取从机件画出图形,再从图形想象机件这样多次反复实践的方式来培养空间概念。从分析典型机件着手,来掌握画图 and 看图的一般规律。

按照“理论和实际统一”的原则,我们打破了旧教材中将画法几何理论与制图割裂、制图与生产实际脱离的旧体系,根据生产上对机械图样的要求将投影理论与制图应用相结合、表达分析与结构分析相结合、零件与部件相结合。通过典型部件及其主要零件来阐述零件图和装配图的主要内容,所选图例都来自生产实际。

为了便于自学,加深对图形与机件之间关系的认识,在教材中采用了较多的润饰立体图,对一些比较复杂的部件绘制了彩色立体图。有些章还附有小结,以便帮助了解和掌握该章的主要内容。为了便于查阅偏差值与连接件数据,我们还设计了一把拉尺,供画图时使用。

本书主要适用于高等院校机械类各专业,亦可供其它类型相近的专业使用或参考。在教学中可根据各专业的特点,对教材内容、图例、章节次序作适当地增删和调整。

广大工人师傅、工农兵学员、革命技术人员和革命教师对本书的编写工作曾给予热情鼓励和大力支持,提供了许多宝贵的意见和资料,对此我们表示衷心感谢。

由于我们的思想和业务水平不高,实践经验不足,编写时间匆促,本书一定存在不少缺点和错误。我们恳切地希望广大工农兵群众和革命知识分子给予批评和指正。

参加本书编写的单位有:上海纺织工学院、上海交通大学、上海机械学院、上海化工学院、上海海运学院。

上海市高等学校《机械制图》(机械类专业用)编写组

1973年5月

目 录

前言

第一篇 制图基础

第一章 制图基本知识	3
§ 1-1 国家标准《机械制图》(摘录)	3
§ 1-2 平面图形画法	12
第二章 制图基本原理	21
§ 2-1 正投影原理	21
§ 2-2 三视图的形成及其投影规律	21
§ 2-3 基本形体的视图及其投影分析	25
§ 2-4 组合体的视图及其画法	31
§ 2-5 视图上的尺寸标注	39
§ 2-6 看视图的基本方法	42
§ 2-7 剖视的概念	48
§ 2-8 轴测图	49
本章小结	56
第三章 零件常用的表达方法	57
§ 3-1 视图	57
§ 3-2 剖视	61
§ 3-3 剖面	70
§ 3-4 简化画法	72
§ 3-5 表达方法综合举例	75
本章小结	78
第四章 零件的表面交线	80
§ 4-1 零件上平面与曲面的交线	80
§ 4-2 零件上曲面与曲面的交线	88
本章小结	99

第二篇 零件图与装配图

第五章 零件图	104
§ 5-1 零件的表达分析	104
§ 5-2 零件图上的尺寸标注	110
§ 5-3 零件图上的技术要求	120
§ 5-4 看零件图	127
§ 5-5 零件结构的工艺性	132
本章小结	132

第六章 齿轮、蜗轮、蜗杆、滚动轴承和弹簧	138
§ 6-1 齿轮	138
§ 6-2 蜗轮、蜗杆	149
§ 6-3 滚动轴承	155
§ 6-4 弹簧	157
第七章 零件的连接	163
§ 7-1 螺纹	163
§ 7-2 螺纹连接件	169
§ 7-3 键及其联结	176
§ 7-4 销及其连接	178
§ 7-5 焊接	180
第八章 装配图	184
§ 8-1 装配图的作用和内容	184
§ 8-2 部件的表达方法	184
§ 8-3 装配图上的尺寸标注和技术要求	191
§ 8-4 装配图上的序号和明细表	193
§ 8-5 部件结构的工艺性	194
§ 8-6 部件测绘和装配图的画法	195
本章小结	205
第九章 公差与配合	206
§ 9-1 公差与配合的基本概念	206
§ 9-2 公差与配合的注法及查表	210
§ 9-3 精度等级与配合的选择	212
§ 9-4 表面光洁度的选择	216
§ 9-5 零件的表面形状和位置公差	217
第十章 看装配图	223
§ 10-1 看装配图的方法和步骤	223
§ 10-2 由装配图画零件图	225
§ 10-3 成套图纸分析	231

第三篇 其它图样

第十一章 展开图	240
§ 11-1 圆管制件的展开	240
§ 11-2 锥管制件的展开	243
§ 11-3 变形接头的展开	247
§ 11-4 圆柱正螺旋面的展开	252
§ 11-5 椭圆封头的展开	255
§ 11-6 金属板制品的工艺简介	256
本章小结	258
第十二章 几种特殊形状零件的画法	259
§ 12-1 具有复斜面的零件的画法	259
§ 12-2 凸轮的画法	263

§ 12-3 叶轮和叶片的画法	268
附 录	275
一、公差与配合	277
二、螺纹	283
三、螺栓	285
四、螺钉	289
五、螺母	292
六、垫圈	294
七、键	295
八、销	299
九、滚动轴承	300
十、挡圈	305
十一、材料及热处理名词解释	307
十二、机动示意图中的规定符号	311

第一篇 制图基础

“人的认识,主要地依赖于物质的生产活动,逐渐地了解自然的现象、自然的性质、自然的规律性、人和自然的关系”。劳动人民在长期的生产活动中,为了制造机器、建筑房屋、架设桥梁等,需要准确地表达物体的形状和大小,认识到如果仅用文字来说明往往不能叙述清楚,因此创造出用一定的投影方法来表达物体的各种图样。随着生产技术的不断发展,劳动人民逐步总结经验,使图样也不断地完善起来。目前,在机械制造中通常采用两种图样:一种是轴测投影图(见图1)简称轴测图,又称立体图。这种图样富有立体感,但对于比较复杂的物体,就不能全面、正确地反映它的形状、大小和结构,而且作图比较麻烦,因此,在机械图样中轴测图有时只作为辅助图样。另一种是正投影图,它虽然立体感较差,但可以全面、正确地反映物体的内外形状、大小和结构,并且度量与作图都比较方便,因此,目前生产上广泛采用正投影图。在正投影图上注上必要的尺寸和技术要求后,就成为我们在生产中使用的工作图(见图2)。

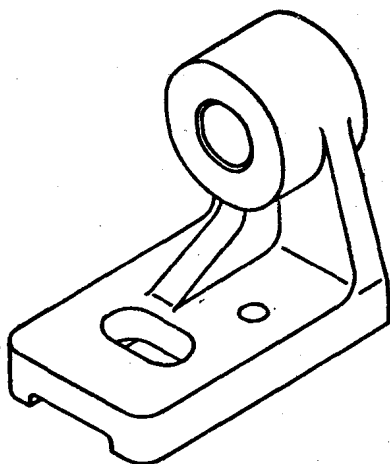


图1 轴承座的轴测投影图

图样来源于生产实践,应再回到实践中去为生产服务,成为生产斗争和科学实验中表达和交流技术思想的一种工具。在设计和改进机器设备中,要通过图样来表达设计思想和要求;在制造机器过程中,无论做毛坯、加工、检验、装配等各个环节,都要以图样作为依据;在使用机器时,也要通过图样来帮助了解机器的结构和性能。因此,图样与生产的关系非常密切,它是设计、制造、使用机器过程中的一项主要技术资料。我们劳动人民掌握图样这个工具,就能更好地为社会主义革命、社会主义建设服务,为中国革命和世界革命作出更多、更大的贡献。

如何用图形来表达物体,这是制图学科要研究的基础内容。因此,本篇除介绍制图基本知识外,还着重讲解绘制和看懂正投影图的方法,以及根据生产上的需要而规定的各种表达方法、尺寸注法等初步知识。

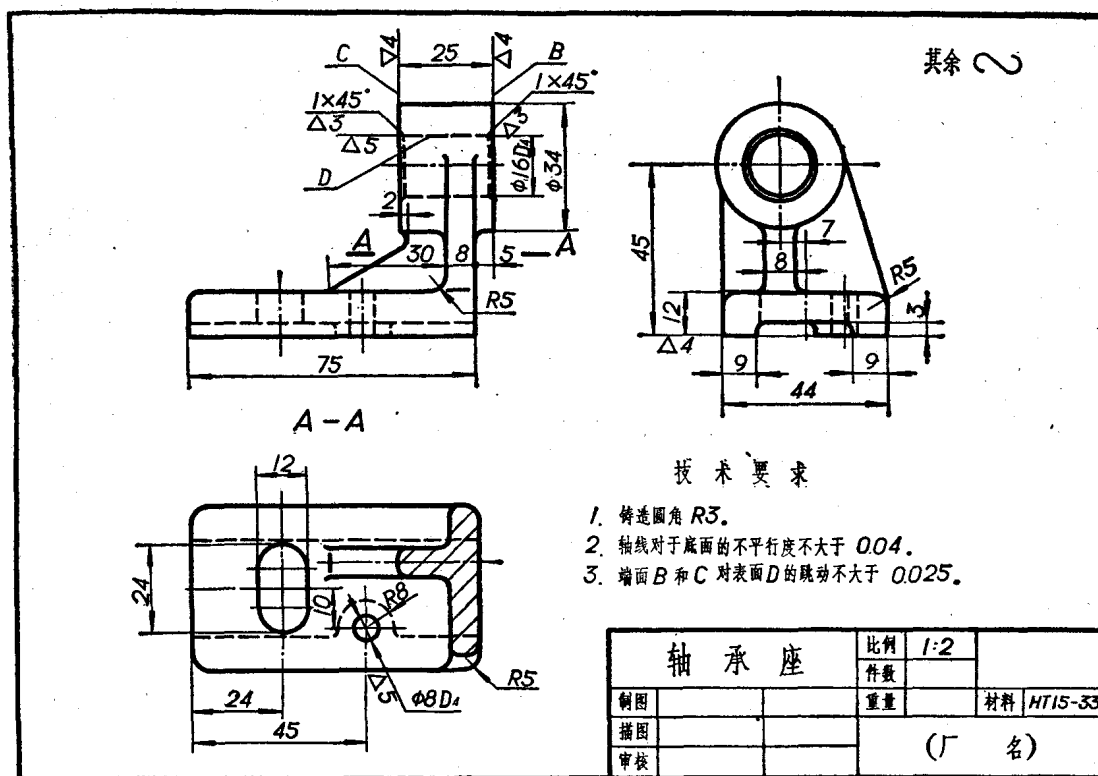


图 2 轴承座的工作图

第一章 制图基本知识

图样是制造机器过程中的主要依据,我们必须怀着“对工作的极端的负责任”的精神,完整、清晰、准确地绘制图样,并遵守国家标准《机械制图》的各项规定。机器零件的形状虽然各不相同,但投影所获得的平面图形大都由直线和圆弧、圆弧和圆弧连接而成。掌握这些线段连接的作图方法,对准确地绘制图样有很大的帮助。本章除摘录国家标准《机械制图》的部分内容外,还着重介绍平面图形、线段连接等画法。

§ 1-1 国家标准《机械制图》(摘录)

图样是现代工业生产中的主要技术文件之一。为了便于生产和进行交流,必须对图样的表达方法、尺寸注法、所采用的符号等建立统一的规定。我国 1959 年颁布了国家标准《机械制图》,自实施以来,起到了统一工程语言的作用。随着社会主义革命和社会主义建设的飞跃发展,1971 年和 1974 年分别重新颁布了新的国家标准《机械制图》。本节仅摘录了其中的“一般规定”(GB 126-74)、“尺寸注法”(GB 129-74)等部分内容,其余将在以后各章中分别叙述。

(一) 图纸幅面

绘制图样时,应优先采用下表规定的幅面:

(毫米)						
幅面代号	0	1	2	3	4	5
$B \times L$	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297	148×210
c	10			5		
a	25					

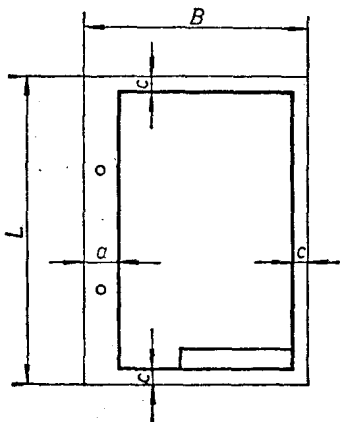


图 1-1 图样幅面(一)

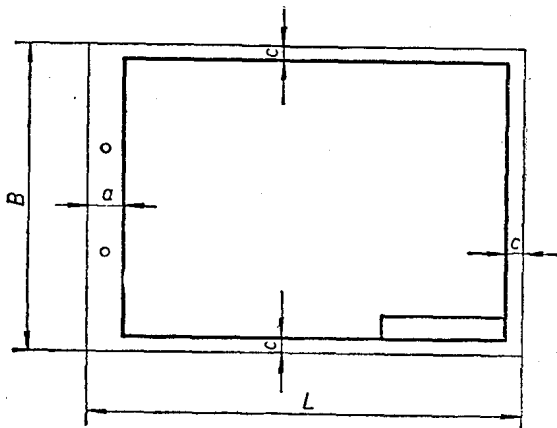


图 1-2 图样幅面(二)

必要时允许将表中幅面的一边加长(1号及0号幅面允许加长两边),其加长量根据需要确定。

图纸边缘内必须画图框。图框线用粗实线画出。图框右下角必须有一标题栏。国家标准对标题栏未作统一规定,建议学校的制图作业中可采用图1-3所示的格式。标题栏的边框线与图框线的粗度相同,分格线用细实线。图1-3所示标题栏也可作为零件图的标题栏,这时可将“共__张”改成“材料”;“第__张”改成材料名称例如“HT15-33”。

5×8=40	8						
	8	序号	名称	数量	材料	备注	
	8	(图名)			比例	(图号)	
	8				件数		
	8	制图		(日期)	重量	共张	第张
8	描图		(日期)	(校名)			
8	审核		(日期)				
130							

图1-3 标题栏

(二) 比例

(1) 绘制图样的比例推荐如下表:

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

注: n 为正整数。

(2) 图样上比例的标注形式如:

M1:1

M1:2

M2:1

在标题栏中表明“比例”一栏内填写比例时,可省略符号“M”。

(3) 绘制同一机件的各个视图时,应采用相同的比例;当用不同比例时必须另行标注。

(4) 在图样上绘制直径或厚度小于2毫米的孔或薄片以及较小的斜度和锥度时,允许该部分不按原比例而夸大画出。

(三) 字体

(1) 图样和技术文件中徒手书写汉字、数字、字母必须做到字体端正, 笔划清楚, 排列整齐, 间隔均匀。

汉字应采用国家正式公布的简化字, 并推荐采用长仿宋体书写。

(2) 用做指数、分数、注脚、尺寸精度等级和尺寸偏差数值等的数字或字母, 其字体一般采用小一号字体。

数字、字母、汉字示例如下:

$10D_4$ $\phi 15_{ga}$ $\phi 65_{dc3}$ $\phi 50 \frac{D}{gb}$ $22_{-0.2}$
 $\phi 50_{+0.027}^{+0.009}$ $2 \times 45^\circ$ $R3$ $ZG \frac{1}{2}"$ $\frac{II}{M2:1}$
0123456789 *I II III IV V VI VII VIII IX X*
ABCDEFGHIJKLMN OPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz $\alpha \beta \gamma \delta \pi$

技术要求深斜热处理表面光洁度展开不大于标注示

例尺寸材料锥度厚比配线其余旋转拆卸

制图审核描图比例重量材料螺栓母钉键销垫圈厚深度斜锥装

配时作热处理不同轴度端面跳动径向不大于渗碳硬度淬火镀

(四) 图线及其画法

1) 绘制图样时, 应采用表 1-1 所规定的图线。

表 1-1

图线及其应用

图线名称	图 线 型 式 及 宽 度	应 用 举 例
粗 实 线	 宽度 b (约 0.4~1.2 毫米)	① 可见轮廓线(图 1-4) ② 可见过渡线(图 1-5)
虚 线	 宽度 $b/2$ 左右	① 不可见轮廓线(图 1-4) ② 不可见过渡线(图 1-5)

(续)

图线名称	图 线 型 式 及 宽 度	应 用 举 例
细 实 线	 宽度 $b/3$ 或更细	① 尺寸线和尺寸界线(图 1-4) ② 剖面线(图 1-4) ③ 重合剖面的轮廓线(图 1-4) ④ 指引线(图 1-6) ⑤ 局部放大部分的范围线(图 1-6)
点 划 线	 宽度 $b/3$ 或更细	轴线及对称中心线(图 1-6 及图 1-7)
双点划线	 宽度 $b/3$ 或更细	① 辅助用相邻部分的轮廓线(图 1-4) ② 运动机件在极端位置或中间位置的轮廓线(图 1-4) ③ 中断线(图 1-8)
波 浪 线	 宽度 $b/3$ 或更细(徒手绘制)	① 断裂线(图 1-9) ② 中断线(图 1-7)

注：用双点划线画小圆或小圆弧有困难时，允许用细实线代替。

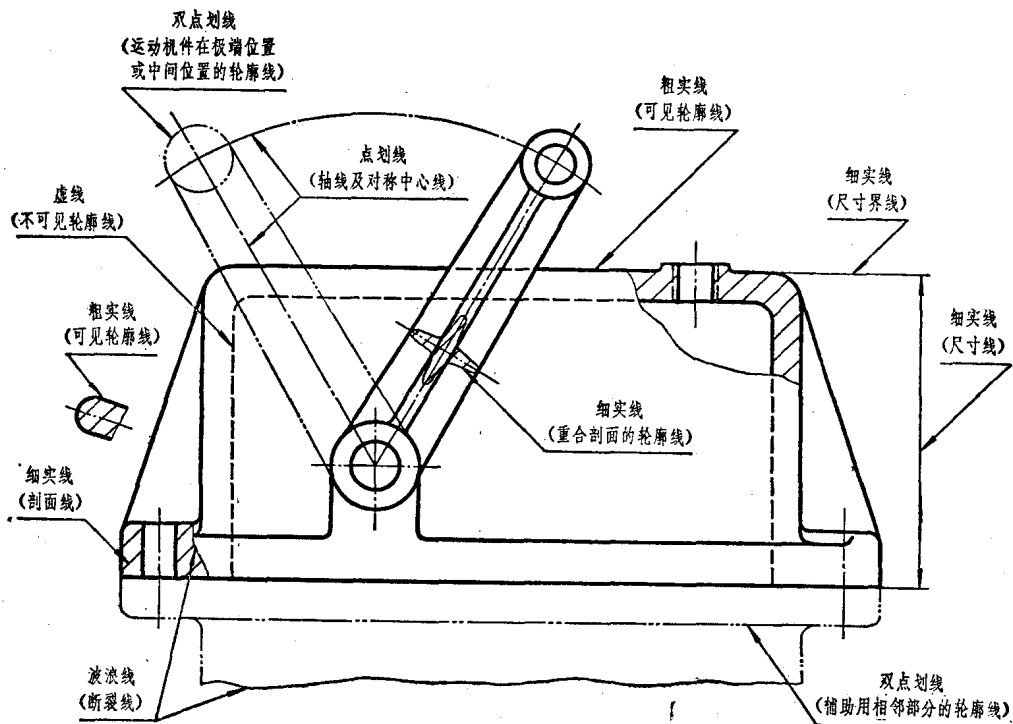


图 1-4 图线及其画法(一)

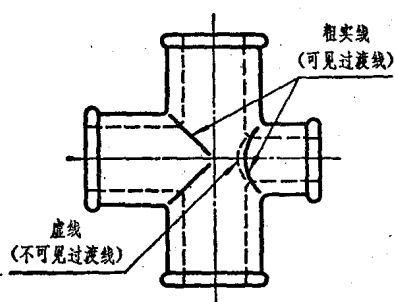


图 1-5 图线及其画法(二)

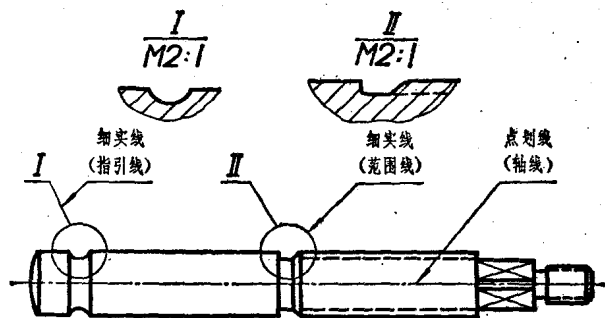


图 1-6 图线及其画法(三)

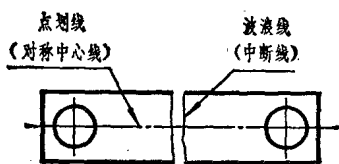


图 1-7 图线及其画法(四)

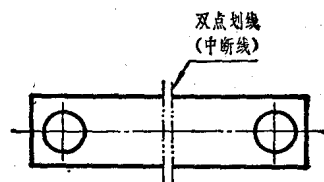


图 1-8 图线及其画法(五)

2) 波浪线的几种特殊形式。

- (1) 空心圆柱体和实心圆柱体的断裂处按图 1-9 绘制。
- (2) 折断线很长时,可用带曲折的细实线绘制(图 1-10)。

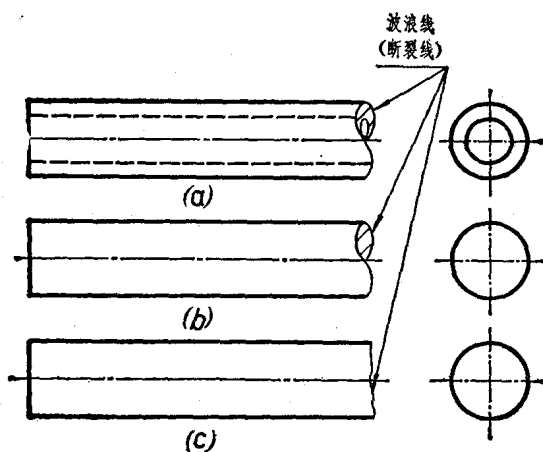


图 1-9 圆柱体的断裂画法

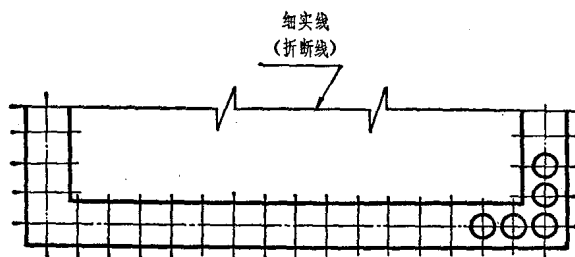


图 1-10 折断线画法

3) 同一图样中同类线型的宽度应基本上保持一致。虚线、点划线及双点划线的线段应大致相等。点划线和双点划线的首末两端应是线段而不是点。

4) 绘制圆的中心线时, 圆心应为线段的交点。图形上直径小于 12 毫米的圆, 其中心线可画成细实线。

(五) 尺寸注法

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

(2) 图样中的尺寸单位为毫米时不需注明; 采用其它单位时必须注明计量单位的代号或名称。在同一图样中, 机件的每一尺寸一般只标注一次。

(3) 尺寸数字一般注在尺寸线的上方或中断处(图 1-11), 当位置不够时也可引出标注(见表 1-2 中小尺寸的注法)。

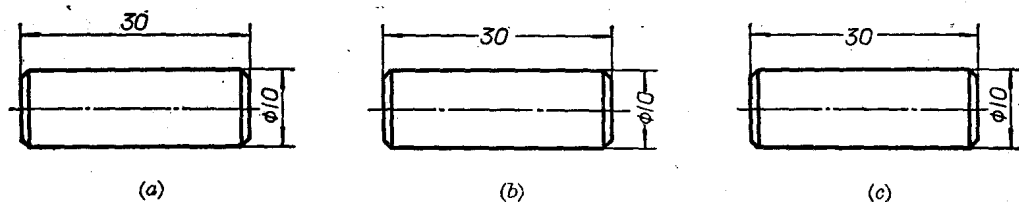


图 1-11 尺寸数字在尺寸线上的位置

有关直线尺寸、角度、圆直径、圆弧半径、小尺寸、球面尺寸、片状零件厚度等注法见表 1-2。

表 1-2

尺寸注法

名称	图例	说明
直线尺寸的注法		标注线性尺寸时, 必须如左图所示尺寸线与所标注的线段平行。 尺寸界线应自图形的轮廓线、轴线或中心线处引出, 并略超出尺寸箭头的末端; 尺寸界线应与尺寸线垂直, 必要时允许倾斜。 可以利用轮廓线、轴线、中心线作尺寸界线, 但不可作尺寸线使用。 在光滑过渡处标注尺寸时, 必须用细实线将轮廓线延长, 从它们的交点引尺寸界线。

(续)

名称	图 例	说 明
直 线 尺 寸 的 注 法		线性尺寸的数值应按左图所示的方向填写,并尽量避免在图示 30° 范围内标注尺寸;当无法避免时可引出标注或水平填写在尺寸线的中断处。 尺寸数字不可被任何图线所通过;当不可避免时,必须如左图把图线断开。
直 径 和 圆 弧 半 径 尺 寸 的 注 法		标注圆的直径和圆弧半径尺寸时,可按左图所示填写。标注半径尺寸时,应在尺寸数字前加注符号“R”;标注直径尺寸时,应在尺寸数字前加注符号“ϕ”。 圆弧的半径过大或在图纸范围内无法标注时,可采取左图的形式标注;若中心位置不需要注明,则尺寸线可以中断如左图 R65。