



全国职业高中国家教委规划教材

电子电器专业

机械常识与 钳工基本技能

全国职业高中电子电器专业教材编写组 编

陈国忠 主编



高等教育出版社

全国职业高中国家教委规划教材

电子电器专业

机械常识与钳工基本技能

全国职业高中电子电器专业教材编写组 编

陈国忠 主编

高等教育出版社

(京)112号

内 容 简 介

本书是由国家教委组织编写的全国职业高中电子电器专业八·五规划系列教材之一。

全书包括“机械常识”和“钳工基本技能”两部分内容。“机械常识”是专业基础课程,主要讲述了机械制图的基本知识,常用材料,常用机械传动。“钳工基本技能”是专业技能课程,主要讲述了钳工常用量具的使用和维护保养,钳工操作——划线、錾削、锯削、锉削、钻孔与铰孔、攻丝与套丝、矫正与弯曲、螺纹连接与铆接、钣金制作等相关工艺知识和技能。本书根据全国职业高中的培养目标,力求结合专业特点,但又不失机械“本色”;既有理论指导,又突出学以致用;既可作为系统教材,又可有针对性地选学部分内容,实施分段教学。

本书还可作为普通中学的劳动技术课教材和初、中级技术工人岗位培训及自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

2166113

机械常识与钳工基本技能/陈国忠主编,一北京:高等教育出版社,1996

ISBN 7-04-005601-1

I.机… II.陈… III.①机械学—基本知识②钳工—工艺 IV.①TH11②TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 19553 号

*

高等教育出版社出版

北京沙滩后街 55 号

邮政编码:100009 传真:64014048 电话:64054588

新华书店总店北京发行所发行

化学工业出版社印刷厂印装

*

开本 787×1092 1/16 印张 17 字数 420 000

1996 年 5 月第 1 版 1997 年 3 月第 2 次印刷

印数 37 631—72 640

定价 13.00 元

凡购买高等教育出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题者,请与当地图书销售部门联系调换。

版权所有,不得翻印

前 言

1992年9月国家教育委员会职教司召开了由北京、四川、江苏、广东、辽宁、山东、河南、福建、浙江、湖南、湖北、内蒙、天津、重庆、武汉、广州、济南等省市教委选派出的专业教师、教研员参加的全国职业高中电子电器专业的部分课程教学大纲审定会。这次会议审议通过了全国职业高中电子电器专业教学计划与23门专业课程教学大纲,落实了该专业新一轮教材的编写工作,成立了“全国职业高中电子电器专业教学研究组”。

与会代表充分肯定了由国家教委职教司与高等教育出版社组织编写的上一轮职业高中电子电器专业教材,认为这一轮教材对提高全国职业高中电子电器专业教学质量,强化技能训练方面的教学改革起到了保证作用,受到了全国各地职高师生的好评,社会效益明显。

随着职业技术教育改革的深化,特别是国家教委教职017号文件“关于制定职业高级中学(三年制)教学计划的意见”的颁布,迫切需要制定新的职业高中电子电器专业的教学计划和按照新的教学计划对教材进行修订。为此,经过与会代表认真、细致的研讨,提出了职业高中电子电器专业的教学计划、教学大纲以及新一轮教材编写的改革构想与实施方案。其中,对职业高中电子电器专业新一轮教材编写工作,主要做了以下几方面的改革与完善:

一、将国家教委教职017号文件的原则与精神,具体落实到该专业教学计划的制定与教材编写工作当中。根据017号文件精神,职业高中电子电器专业的培养目标是掌握该专业所需要的文化基础知识、专业技术知识与实际操作技能的中级技术工人;政治课和文化课与专业课、实习的课时比例定为3:3:3.5左右,另安排了大约5%的专业选修课。

二、在教学大纲制定与教材编写中,要以劳动部、机电部、商业部1992年颁布的电子行业、家用电器维修专业的有关工种中级工人技术等级标准为依据。

三、电子电器专业是一个大专业群的总称,它是职业高中面对人才市场需要,为适应毕业生不包分配这一特点而设置的,具有职业高中特色。该专业包括电子、电器两大分支。电子类产品是以电子技术为基础设计和生产出来的各种产品;电器类产品是以电动、电热、电磁原理为基础设计和生产出的各种产品。每个分支按实际工作需要,又可分成若干个门类、工种。例如以劳动部、机电部最新颁布的电子行业工人技术等级标准分类,电子电器专业含无线电装接工、调试工、成品检验工、家用电子产品维修工等;以商业部最新颁发的家用电器维修专业工人技术等级标准分类,电子电器专业包括家用视频设备维修、家用音频设备维修、家用制冷设备维修、家用电热器具与电动器具维修、复印设备维修和一般办公室设备维修等工种。面对上述情况,职业高中电子电器专业有关的教学计划与教材编写,采用了积木式教学法,将电子电器专业课分为两段教学。

第一段教学安排在一年级与二年级的前半段,主要针对上述两种共有的专业知识要求与基本技能要求,开设了:电工技术基础、电工技能与训练、电子技术基础(含模拟与数字电路)、电子技术技能与训练、机械常识与钳工基本技能、微处理器在家用电器中的应用、计算机语言与应用。

这段教学要体现职业高中的“宽口径”特点,保持相对稳定性。

第二段教学安排在二年级后半段至三年级前半段。根据人才市场的需要,这段教学又可分别安排为若干个积木块。这次会议向全国推荐了三个较为成熟的积木块,它们是:音频与视频设备维修;电热、电动与制冷设备维修;电子产品生产工艺。这次会议制定了这三个积木块开设的课程、课时与教学要求(教学大纲)。其中,音频与视频设备维修类开设:音响设备原理、音响设备维修技术、电视机原理、电视机维修技术、录像机原理与维修技术;电热、电动与制冷设备维修类开设:制冷与空调设备原理、制冷与空调设备维修技术、电热与电动器具原理、电热与电动器具维修技术;电子产品生产工艺类开设:电子仪表与测量、电子产品生产工艺、整机原理与维修技术(整机内容要根据就业方向而定,例如、分配方向为电视机生产线工人,即开设电视机原理与维修技术)。为适应专业间相互渗透的发展趋势,每个门类(积木块)还要开设选修课(大约 200 学时),即对另一门类(积木块)的专业技术课进行选修,例如,音频与视频设备维修类,可选修制冷与空调设备原理与维修技术。在这些积木块的教学大纲制定与教材编写中,注意贯彻了有关部委制定的中级工人技术等级标准。这段教学具有“对口就业”倾向,安排上体现了一定的灵活性。

实践证明,职业高中的专业技术培训不能只对准单一工种,而要对准某一子类或主类进行,并且要随着市场产品的变化进行调整。“积木块”式的课程设置方法,对职业高中进入市场经济,是一种行之有效的教学手段。

四、上一轮教材采用了双轨制,即为保证技能训练的内容与实施,将理论与技能训练分别设课和编教材,同步教学。几年的实践证明,“双轨制”教学是保证和突出技能训练的重要措施,符合 017 号文件关于职业高中要重视技能训练的精神。在这次制定教学计划与教学大纲过程中,既坚持了上一轮教材的“双轨制”方向,也针对其存在的问题进行了修改。例如,在编写《电子技术基础》与《电子技术技能与训练》时,验证性实验归到《电子技术基础》,而《电子技能与训练》这门技能培训课程,主要是根据电子行业工人技术等级标准中的技能要求,进行专业技能训练。这样,理论与技能课分工明确,更有利于教学和提高教学质量。新一轮技能训练教材的编写中,明确了要求,训练要有具体内容与目标(部颁标准),要具有可操作性和可检测性,要突出实用性和效益性。同时,在教材编写中,注意了对有关教具、器材的配套、规范化和革新。

五、本次会议成立了由国家教育委员会直接领导,由部分省市教委选派专家、专业教师及专业教研人员参加的全国职业高中电子电器专业教学研究组。该教学研究组的成立,将从组织上保证教学计划的实施与高水平教材的出版。

本书(《机械常识与钳工基本技能》)就是根据这次会议审定的教学计划及教学大纲,在上一轮(第一版)教材的基础上修订而成的。

全书包括“机械常识”和“钳工基本技能”两部分内容,各部分自成一体,使用时可集中讲授,也可以分段教学。同时考虑到电器专业涉及面广的特点,在内容选择上尽量增大适用范围,拓宽知识面,相应安排了一些选修内容(教材中加符号“※”),教师可根据实际情况取舍。

本书根据教学计划的要求,所需总课时为 107,其中必修 87 学时,选修 20 学时,具体安排如下表(仅供参考):

章节	必修学时	选修学时	总学时	章节	必修学时	选修学时	总学时
第一章	38	4	42	第三节	1		1
第一节	1		1	第四节		1	1
第二节	3		3	第五节		2	2
第三节	4		4	第四章	36	13	49
第四节	8		8	第一节	3		3
第五节	6		6	第二节	4		4
第六节		2	2	第三节	2		2
第七节	6	2	8	第四节	3		3
第八节	6		6	第五节	2		2
第九节	2		2	第六节	6		6
第十节	2		2	第七节	6		6
第二章	8		8	第八节	6		6
第一节	2		2	第九节		4	4
第二节	4		4	第十节	4		4
第三节	2		2	第十一节		3	3
第三章	5	3	8	第十二节		6	6
第一节	2		2	总计	87	20	107
第二节	2		2				

参加本教材大纲制定工作的有江苏高级工业学校吴宗平老师、重庆市教科所褚建和老师以及河南、福建教学研究部门的有关同志。本书由陈国忠、陈澄之编写，陈国忠主编；重庆大学吴桓文教授担任主审。

本书在编写和审稿过程中，还得到了重庆市教委职教处牟维坤、望江机器制造总厂教育中心刘大清等的大力支持，在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限，书中难免有错误和欠妥的地方，诚恳希望广大读者批评指正并提出改进意见。

编 者

1995年5月

目 录

第一章 机械制图	1	第四章 钳工基本技能	160
第一节 机械图样的概念	1	第一节 钳工入门	160
第二节 机械制图的基本规定	2	第二节 常用量具	164
第三节 几何作图	12	第三节 划线	172
第四节 正投影与视图	22	第四节 錾削	180
第五节 机械图样常用的表达方法	36	第五节 锯割	185
第六节 展开图	48	第六节 锉削	189
第七节 标准件与常用件	51	第七节 钻孔与铰孔	198
第八节 零件的几何精度	72	第八节 攻丝与套丝	204
第九节 零件图	88	* 第九节 矫正与弯曲	212
第十节 装配图简介	93	第十节 螺纹连接与铆接	218
练习题	98	* 第十一节 钣金制作常识	228
第二章 常用材料	121	* 第十二节 综合练习实例	235
第一节 金属材料的性能	121	练习题	240
第二节 常用金属材料	125	附录 1 标准公差数值	
第三节 塑料	138	(GB1800—79)	244
练习题	140	附录 2 轴的基本偏差数值	
第三章 常用机械传动	142	(GB1800—79)	245
第一节 摩擦传动	142	附录 3 孔的基本偏差数值	
第二节 齿轮传动	149	(GB1800—79)	247
第三节 蜗杆传动	152	附录 4 轴的极限偏差	
* 第四节 螺旋传动	154	(GB1801—79)	249
* 第五节 机械润滑与密封	156	附录 5 孔的极限偏差	258
练习题	158		

第一章 机械制图

在制造各种机电设备、仪器仪表及建筑物时,都需要按一定的方法和规则画出图形,来表达物体的形状、结构和大小,这种图形称为工程图样,简称图样。不同生产部门对图样的要求不同,绘画方法和规则也不同,图样的名称亦不同。如建筑工程使用的图样称为建筑图样;水利工程使用的图样称为水利工程图样;机械制造业所使用的图样称为机械图样,此外还有电子工业部门使用的电子线路图样等等。机械制图就是研究机械图样的图示原理、识图及绘图方法的一门学科。

图样是工程技术部门不可缺少的语言。设计者要通过图样来表达设计意图和设计对象,以便于制造者根据图样来制造加工产品;而使用者则要根据图样来了解产品的结构和使用性能;维修者则要通过图样来进行维修……。因此,电子电器专业人员应掌握一定的机械制图知识,以利于分析和排除机械故障,进行维修等。

第一节 机械图样的概念

机械制造业中所使用的图样主要有立体图(又叫轴测图)和视图两大类。

一、立体图

只用一个图形就能表达出零件的前面、左面和顶面大致形状的图形,称为立体图。图 1-1 为支座的立体图,它富有立体感,给人以直观印象,但它不能反映零件的真实形状,比如:支座上的圆孔,在图上画成了椭圆孔;矩形表面在图上画成了平行四边形表面,支座底板下面的方槽不能反映出前后是否贯通。由于立体图不能确切地反应零件的真实形状,所以它一般不直接在机械生产中使用,而通常只作为生产图样的辅助说明。

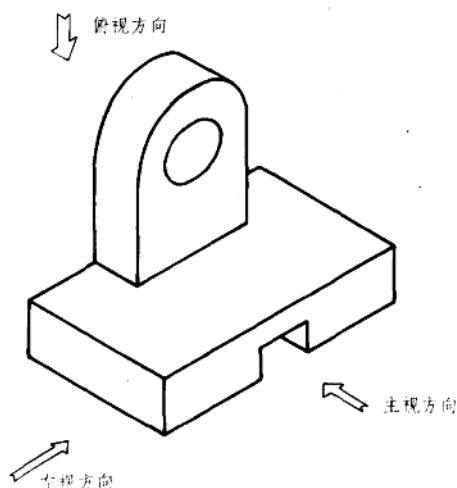


图 1-1 支座立体图

二、视图

生产中要求图样能准确地表达出物体的形状和大小,因此常用视图来表达,即对着物体的几个方向进行观察,然后分别画出几个平面图形来表达物体;这每一个平面图形都称为视图,如图 1-2 为图 1-1 所示支座在三个方向的视图。若将所画出的三个视图相互结合起来就能完整而真实地反映出物体的形状和大小。比如把上面两个

视图结合起来就能看出支座竖板的形状:上半部是半圆柱体,下半部是长方体,中间加工有一圆柱形通孔。底板的形状为:底板是一长方体,并在其中间的底部切有一长方形通槽。再把其中两个视图结合起来就能准确反应出支座在各个方向(长、宽、高)的形状大小。

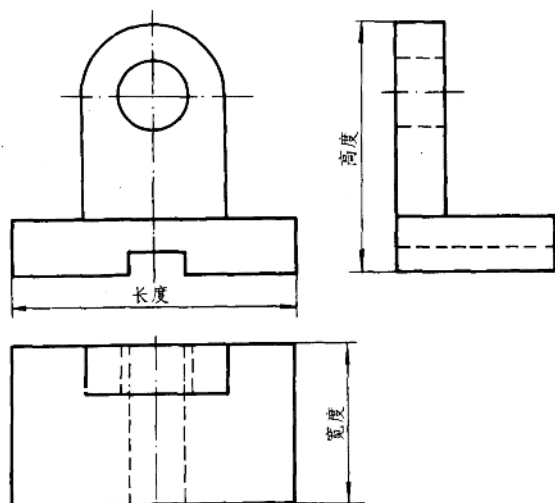


图 1-2 支座三个方向的视图

从图 1-1 和图 1-2 可以看出:

- (1) 立体图只用了一个图形来表达支座的形状;而视图则采用了三个图形来表达支座的形状。
- (2) 立体图只能反映支座的大致形状,存在变形和反映不完全的问题;而将支座的几个视图结合起来就能准确反映其真实形状。
- (3) 立体图有很强的直观性;而视图是平面图形,不具有直观性,单个视图不能反映物体的形状大小,只有将几个视图结合起来才能反映物体的形状大小。

第二节 机械制图的基本规定

机械图样是机械设计和制造的重要技术资料,也是开展技术交流的重要工程语言。在有关国家标准中对一些绘图规则,如机械图样的内容、画法、格式、文字、尺寸标注等都做出了明确的规定。这里主要对图纸幅面及格式,比例、字体、图线及尺寸标注方法等规定作一扼要介绍。

一、图纸幅面及格式

1. 图框格式

机械图样无论装订与否,都必须画出图框,其尺寸见表 1-1。

(1)需装订的图框格式 需装订的图样,其图框格式如图 1-3 所示。

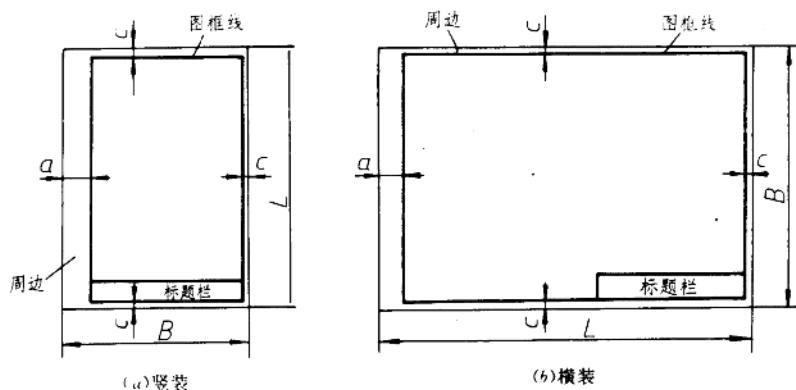


图 1-3 需装订的图框格式

(2)不留装订边的图框格式 不留装订边的图样,其图框格式如图 1-4 所示。

2. 标题栏

图框上必须画标题栏,其位置一般在右下角(见图 1-3 和图 1-4),也可在右上角竖放。但国家标准未对标题栏的格式和尺寸作出规定,为了便于制图,可采用图 1-5 所示的格式。

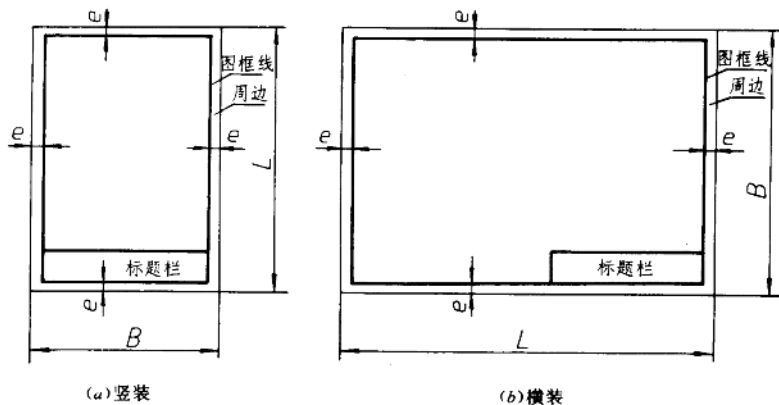
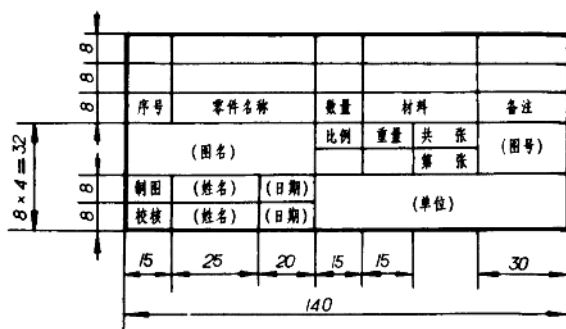


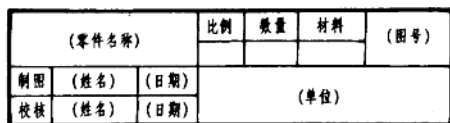
图 1-4 不留装订边的图框格式

3. 图纸幅面尺寸

图纸幅面是指绘制图样时所采用的图纸规格。国家标准规定:绘制图样时应优先采用表 1-1 中所规定的幅面尺寸,必要时可沿长边加长。加长幅面的尺寸是由其本幅面的短边成整数倍增加后得出的。



(a) 装配图用标题栏



(b) 零件图用标题栏(尺寸同上)

图 1-5 标题栏的格式

表 1-1 图纸基本幅面尺寸

mm

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

二、比例

比例是指图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。

每张图形都要注出画图时所采用的比例,例如图样上标注的比例为 1:1,则表示图形中机件要素的线性尺寸与实际机件相应要素尺寸相同。同一机件采用不同比例绘制图形的情况如图 1-6 所示。

国家标准对机械制图比例做了以下规定:

(1)绘制图样时一般应采用表 1-2 中规定的比例。

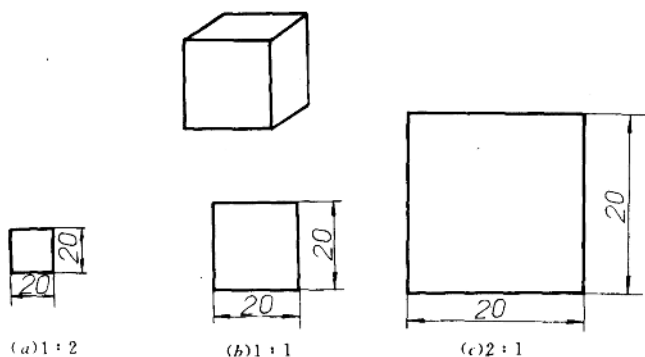


图 1-6 同一机件不同比例的图形

表 1-2 比例(GB/T14690-93)

种 类	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
	$1:2 \times 10^n$	$1:5 \times 10^n$	$1:1 \times 10^n$

注: n 为正整数。

(2) 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,例如 1:2。当某个视图需采用不同的比例时,必须另行标注,如图 1-7 所示。

(3) 当图形中孔的直径或薄片的厚度等于或小于 2mm 以及斜度和锥度较小时,可不按比例而夸大画出。

(4) 在表格图或空白图中不必注写比例。

三、字体

1. 一般规定

图样中除了绘制的图形外,还需用文字和数字填写标题栏、技术要求、尺寸等。为了统一和易于交流,国家标准对字体作了如下规定:

(1) 图样中书写的字体必须做到:字体工整、笔画清楚、排列整齐、间隔均匀。汉字应写成仿宋体,并采用国家正式公布推行的简化字。

(2) 字体的号数,即字体的高度(单位为 mm),分为 20、14、10、7.5、3.5、2.5、1.8(汉字的高度不应小于 3.5mm)八种,字体的宽度约等于字体高度的 $1/\sqrt{2}$,字母及数字的笔划宽度约为字体高度的 $1/14$ (A 型)或 $1/10$ (B 型)。

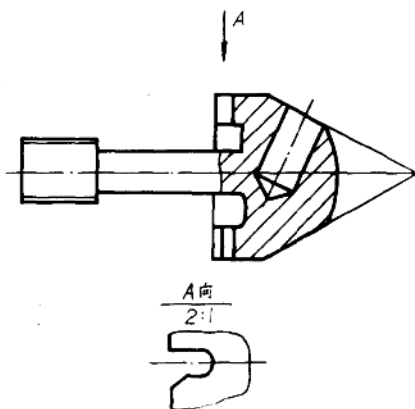


图 1-7 同一视图中不同比例的标注

(3)斜体字字头向右倾斜,与水平线约成 75° 角。

(4)用作指数、分数、极限偏差、注脚等的数字及字母,一般采用小一号的字体。

2. 字体示例

各种字体及符号示例如图 1-8 所示。



图 1-8 汉字、数字、字母示例

四、图线

1. 图线形式及应用

机械图样是用各种不同的图线画成的。为了使图样清晰和规范,在绘制图样时应采用表 1-3 中的图线。

图线分为粗细两种,粗线的宽度 b 应按图样的大小和复杂程度,在 $0.5 \sim 2\text{mm}$ 之间选择;细线的宽度约为 $b/3$ 。

图线宽度推荐系列为: 0.18 (一般不采用)、 0.25 、 0.35 、 0.5 、 0.7 、 1 、 1.4 、 2mm 。

各种图线的部分应用见图 1-9。

2. 图线的画法

为了使绘制的图样清晰和规范,国家标准对图线绘制作了以下规定:

表 1-3 图线的形式、名称、宽度及应用

图线名称	图线形式及代号	图线宽度	一般应用
粗实线	 A	b	A1: 可见轮廓线 A2: 可见过渡线
细实线	 B	约 $b/3$	B1: 尺寸线及尺寸界线 B2: 剖面线 B3: 重合剖面的轮廓线 B4: 螺纹的牙底线及齿轮的齿根线 B5: 引出线 B6: 分界线及范围线 B7: 弯折线 B8: 辅助线 B9: 不连续的同一表面的连线 B10: 成规律分布的相同要素的连线
波浪线	 C	约 $b/3$	C1: 断裂处的边界线 C2: 视图和剖视的分界线
双折线	 D	约 $b/3$	D1: 断裂处的边界线
虚线	 F	约 $b/3$	F1: 不可见轮廓线 F2: 不可见过渡线
细点划线	 G	约 $b/3$	G1: 轴线 G2: 对称中心线 G3: 轨迹线 G4: 节圆及节线
粗点划线	 J	b	J1: 有特殊要求的线或表面的表示线
双点划线	 K	约 $b/3$	K1: 相邻辅助零件的轮廓线 K2: 极限位置的轮廓线 K3: 坯料的轮廓线或毛坯图中制成品的轮廓线 K4: 假想投影轮廓线 K5: 试验或工艺结构上的轮廓线 K6: 中断线

(1) 同一图样中同类图线的宽度应基本一致。虚线、点划线及双点划线的线段长度和间隔应大致相等。

(2) 两条平行线(包括剖面线)之间的距离应不小于粗实线的两倍宽度,其最小距离不得小于 0.7mm。

(3) 绘制圆的中心线时,圆心应为线段的交点。点划线和双点划线的首末两端应是线段而不是短划。

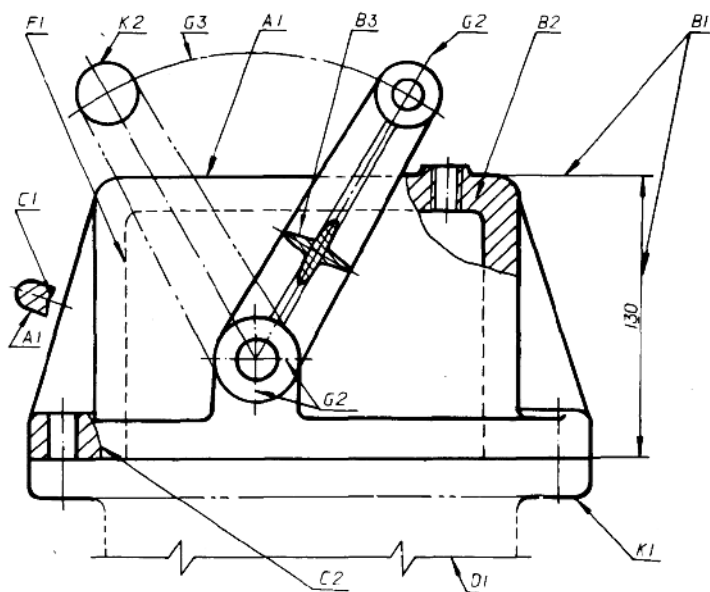


图 1-9 部分图线应用示例

(4) 在较小的图形上绘制点划线或双点划线有困难时, 可用细实线代替, 如图 1-10 所示。

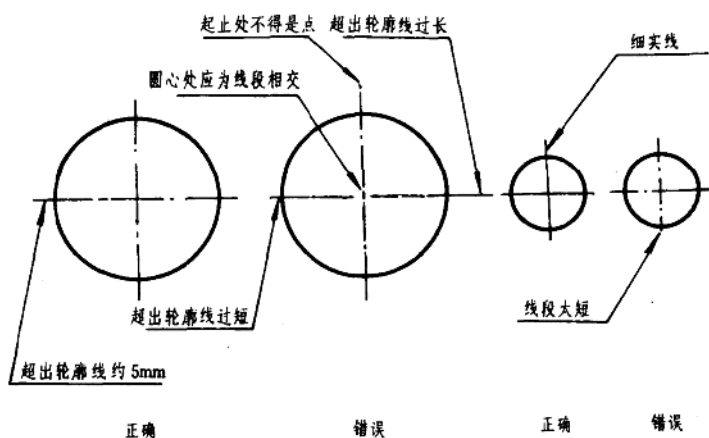


图 1-10 中心线的画法

(5) 画虚线时要控制线段的长度, 不要太长也不要太短。当虚线圆弧与虚线直线相切时, 虚

线圆弧的线段应画到切点,而虚线直线应留有空隙;当虚线位于粗实线的延长线上时,粗实线应画到分界点,而虚线应留有空隙,如图 1-11 所示。

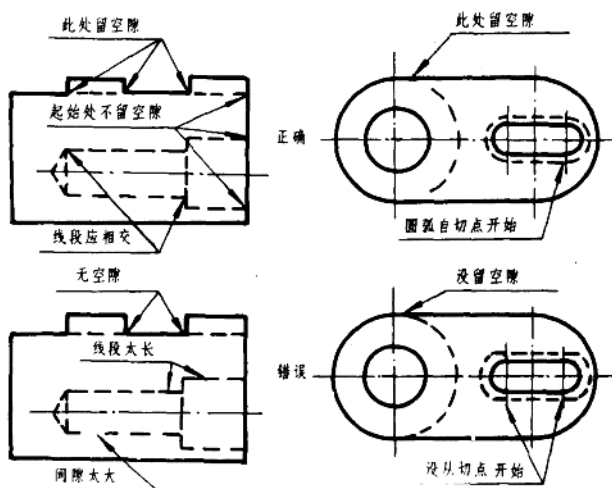


图 1-11 虚线的画法

五、尺寸注法

要表达物体的大小,在图样中还必须有确定物体大小的尺寸,即在图样上必须标注尺寸。

1. 尺寸注法的基本规则

标注尺寸时必须遵循以下基本规则:

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

(2) 图样中(包括技术要求和其他说明)的尺寸,以 mm 为单位时,不需要标注计量单位的代号或名称,如采用其他单位,则必须注明相应计量单位的代号或名称。

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

(4) 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。

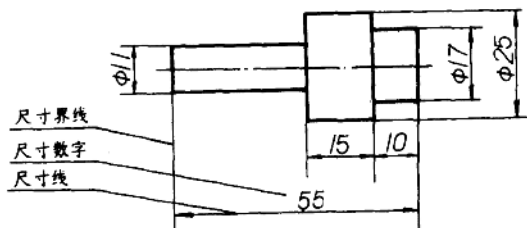


图 1-12 标注尺寸的三要素

2. 尺寸数字、尺寸线和尺寸界线

一个完整的尺寸应包括尺寸数字、尺寸线和尺寸界线三个基本要素,即尺寸的“三要素”,如图 1-12 所示。

(1) 尺寸数字 填写线性尺寸数字时应书写在尺寸线的上方或中断处, 当位置不够时也可引出标注。角度数字一律沿水平方向书写, 并注在尺寸线的中断处; 当位置不够时也可引出标注。

尺寸数字不可被任何图线所通过, 否则必须将图线断开。

(2) 尺寸线 绘制尺寸线时应遵循以下规则:

① 尺寸线用细实线绘制, 其终端可以是箭头或斜线(当采用斜线时, 尺寸线与尺寸界线必须互相垂直)。同一张图中只能采用一种尺寸线终端形式, 并指到尺寸界线。

② 标注线性尺寸时, 尺寸线必须与所标注的线段平行。尺寸线不能用其他图线代替, 一般也不得与其他图线重合或画在其延长线上。

③ 标注角度时, 尺寸线应画成圆弧, 其圆心是该角的顶点。

④ 当对称机件的图形只画出一半或略大于一半时, 尺寸线应超过对称中心线或断裂处的边界线, 此时仅在尺寸线的一端画出箭头。

箭头和斜线的画法见图 1-13。尺寸线的画法见图 1-14。

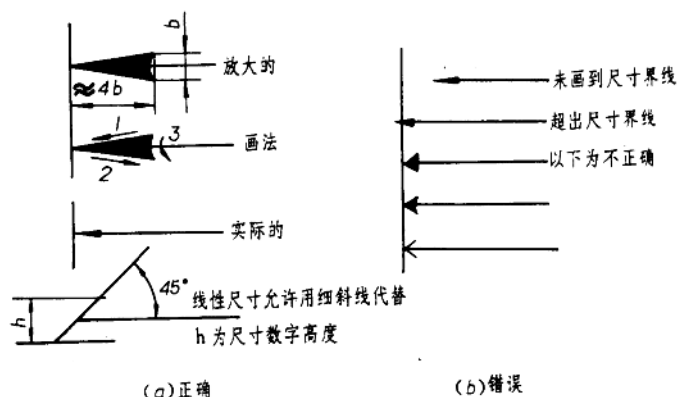


图 1-13 箭头和斜线的画法

(3) 尺寸界线 绘制尺寸界线时应遵循以下规则:

① 尺寸界线用细实线绘制, 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、轴线或对称中心线作尺寸界线。

② 尺寸界线一般应与尺寸线垂直, 必要时才允许倾斜。

③ 标注角度的尺寸界线应沿径向引出。标注弦长或弧长的尺寸界线应平行于该弦的垂直平分线, 当弧度较大时, 可沿径向引出。

(4) 标注尺寸的符号 尺寸中常采用各种符号, 标注时必须遵循以下规则:

① 标注直径时, 应在尺寸数字前加注符号“ ϕ ”; 标注半径时, 应在尺寸数字前加注符号“R”; 标注球面直径或半径时, 应在符号“ ϕ ”或“R”前加注符号“S”(但对于螺钉、铆钉的头部, 轴类零件以及手柄的端部等, 在不引起误解的情况下可省略符号“S”)。