



劳动预备制教材

职业培训教材

机械识图 与公差配合

JIXIE SHITU YU
GONGCHA
PEIHE

 中国劳动社会保障出版社

劳动预备制教材
职业培训教材

机械识图与公差配合

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

机械识图与公差配合/王志学主编. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2009
劳动预备制教材 职业培训教材

ISBN 978-7-5045-7472-5

I. 机… II. 王… III. ①机械图-识图法 ②公差-配合 IV. TH126.1 TG801

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 033632 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

*

世界知识印刷厂印刷装订 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 13.5 印张 319 千字

2009 年 3 月第 1 版 2009 年 3 月第 1 次印刷

定价: 19.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64954652

前 言

《中华人民共和国就业促进法》规定：“国家采取措施建立健全劳动预备制度，县级以上地方人民政府对有就业要求的初高中毕业生实行一定期限的职业教育和培训，使其取得相应的职业资格或者掌握一定的职业技能。”

为进一步加强劳动预备制培训教材建设，满足各地实施劳动预备制对教材的需求，我们会同中国劳动社会保障出版社，对 2000 年出版的机械、电工、电子、计算机、汽车维修、餐饮服务、商业服务、服装制作、建筑等类劳动预备制培训的专业课教材组织有关人员进行修订改版，并新编了美容保健、数控加工、会计文秘类的专业课教材。

在组织修订、编写教材时，考虑到接受培训人员的实际水平，为了使学员在较短时间内掌握从业必备的基本知识和操作技能，我们力求做到学习的理论知识为掌握操作技能服务，操作技能实践课题与生产实际紧密结合，内容深入浅出、图文并茂，增强教材的实用性和可读性。同时，注意在教材中反映新知识、新技术、新工艺和新方法，努力提高教材的先进性。

为了在规定的期限内更好地完成劳动预备制培训，各专业按照公共基础课 + 专业课的模式进行教学。公共基础必修课教材为《法律常识》《职业道德》《就业指导》《计算机应用》，选修课教材为《应用数学》《实用写作》《英语日常用语》《劳动保护知识》《实用物理》《交际礼仪》。专业课教材分为专业基础知识教材和专业技术（理论和实训一体化）教材，每个专业一般 2~3 本。

在这批教材的修订、编写过程中，编审人员克服各种困难，较好地完成了任务。在此，谨向付出辛勤劳动的编审人员表示衷心感谢。

由于编写时间有限，教材中可能有一些不足之处，我们将在教材使用过程中听取各方面的意见，适时进行修改，使其趋于完善。

人力资源和社会保障部教材办公室

2008 年 9 月

简 介

本书着重培养学员机械图样识读能力，通过讲授基本图样的画法，培养学员正确识读机械图样。同时，本书增加公差配合基本知识，把握基本概念和规定，重点落脚于公差等零件图技术要求的识读，使学员既对极限和配合有一个基本认识，又能正确识读零件图技术要求。此外，本书还在内容上及时反映机械制图国家标准新规定，针对新旧标准交替的实际，适当安排相关内容，以增强学员的适应能力。本书主要包括：机械图样、三视图、轴测图、图样的基本表示法、标准件和常用件的表示方法、公差配合、零件图、装配图、展开图以及焊接图等。

本书每个单元都配备了练习题，并提供了部分练习题的参考答案。为了方便学员生产加工的需要，本书还在附录中提供了机械加工常用的零件规格、公差配合等工程数据，使本书既是教科书，又是工具书。

本书由王志学主编，付强、于杰、杜景茂、华涛参编；梁东晓主审。

目 录

第一单元 机械图样	(1)
模块一 认识零件图与装配图	(1)
模块二 《机械制图》国家标准	(4)
练习题	(13)
第二单元 三视图	(18)
模块一 投影法	(18)
模块二 三视图的形成	(20)
模块三 基本几何体的三视图	(23)
模块四 组合体的三视图	(33)
练习题	(40)
第三单元 轴测图	(43)
模块一 正等轴测图	(43)
模块二 斜二轴测图	(47)
练习题	(50)
第四单元 图样的基本表示法	(52)
模块一 视图	(52)
模块二 剖视图	(55)
模块三 断面图和局部放大图	(58)
模块四 简化画法	(60)
练习题	(61)
第五单元 标准件和常用件的表示方法	(65)
模块一 螺纹及螺纹紧固件	(65)
模块二 键和销	(69)
模块三 滚动轴承	(71)
模块四 齿轮	(71)
模块五 弹簧	(73)
练习题	(75)
第六单元 公差配合	(81)
模块一 互换性与标准化	(81)
模块二 轴与孔结合的公差与配合	(83)
模块三 形状公差和位置公差	(91)
模块四 表面结构	(100)

练习题	(105)
第七单元 零件图	(110)
模块一 零件图的内容	(110)
模块二 零件图的视图选择	(110)
模块三 零件图的尺寸标注	(113)
模块四 零件上常见的工艺结构	(117)
模块五 识读零件图	(121)
模块六 识读零件图表面结构	(128)
练习题	(129)
第八单元 装配图	(133)
模块一 装配图概述	(133)
模块二 装配图的尺寸标注和技术要求	(135)
模块三 装配图的表达方法	(137)
模块四 识读装配图	(141)
练习题	(148)
第九单元 展开图	(152)
模块一 斜口四棱柱管的展开图	(152)
模块二 四棱台管的展开图	(153)
模块三 多节直角环形弯管的展开图	(154)
模块四 方圆过渡接头的展开图	(155)
练习题	(156)
第十单元 焊接图	(158)
模块一 焊缝符号及其识读方法	(158)
模块二 识读支架焊接图	(162)
练习题	(164)
单元练习题部分参考答案	(165)
附录	(172)

第一单元 机械图样

模块一 认识零件图与装配图

学习目标

1. 认识零件图；
2. 认识装配图；
3. 会区分零件图与装配图。

在生产实践中，最常见的技术文件就是“图样”。工人根据零件图的要求加工零件，根据装配图的要求将零件装配成部件或机器。零件图和装配图以及其他一些机械生产中常见的图样统称为机械图样。图 1—1 所示为台虎钳的直观图，图 1—2 所示为台虎钳固定钳身的直观图，图 1—3 所示为台虎钳固定钳身的零件图，图 1—4 所示为台虎钳的装配图。

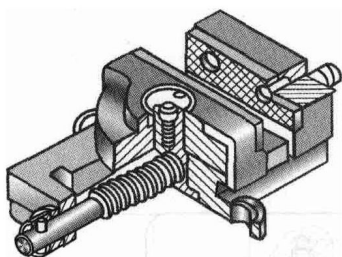


图 1—1 台虎钳直观图

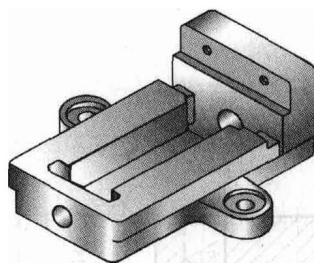


图 1—2 台虎钳固定钳身直观图

一、零件图

如图 1—2 所示，台虎钳的固定钳身是从台虎钳上拆卸下来的，本身是一个独立的零件，不能再作拆卸。图 1—3 所示是反映固定钳身的图样，称为零件图，工人根据它来加工固定钳身。固定钳身零件图上有图框，图框右下角的长方框是标题栏，其中注有零件名称、零件材料和加工数量等内容。在图框中有一组标有尺寸和符号的图形，这些图形不论多少、多么复杂，它们都是从不同方向来反映同一个零件，这是零件图的主要特点，也是判别零件图的主要依据。

二、装配图

如图 1—1 所示，台虎钳由多个零件组成，本身是可以拆卸的。图 1—4 所示为反映台虎钳所有零件装配成一个整体的图样，叫做台虎钳的装配图，工人根据它把加工好的台虎钳的各个零件装配成一体。台虎钳装配图的标题栏中注明机器或部件的名称、绘图比例、图纸张数等内容，装配图标题栏的上方为装配图明细栏，其中标明所有零件的序号、名称、数量、材料等内容。在图框里有一组标有序号、尺寸和符号的图样，这些图形反映台虎钳的总体结构形状和所有零件的装配关系。

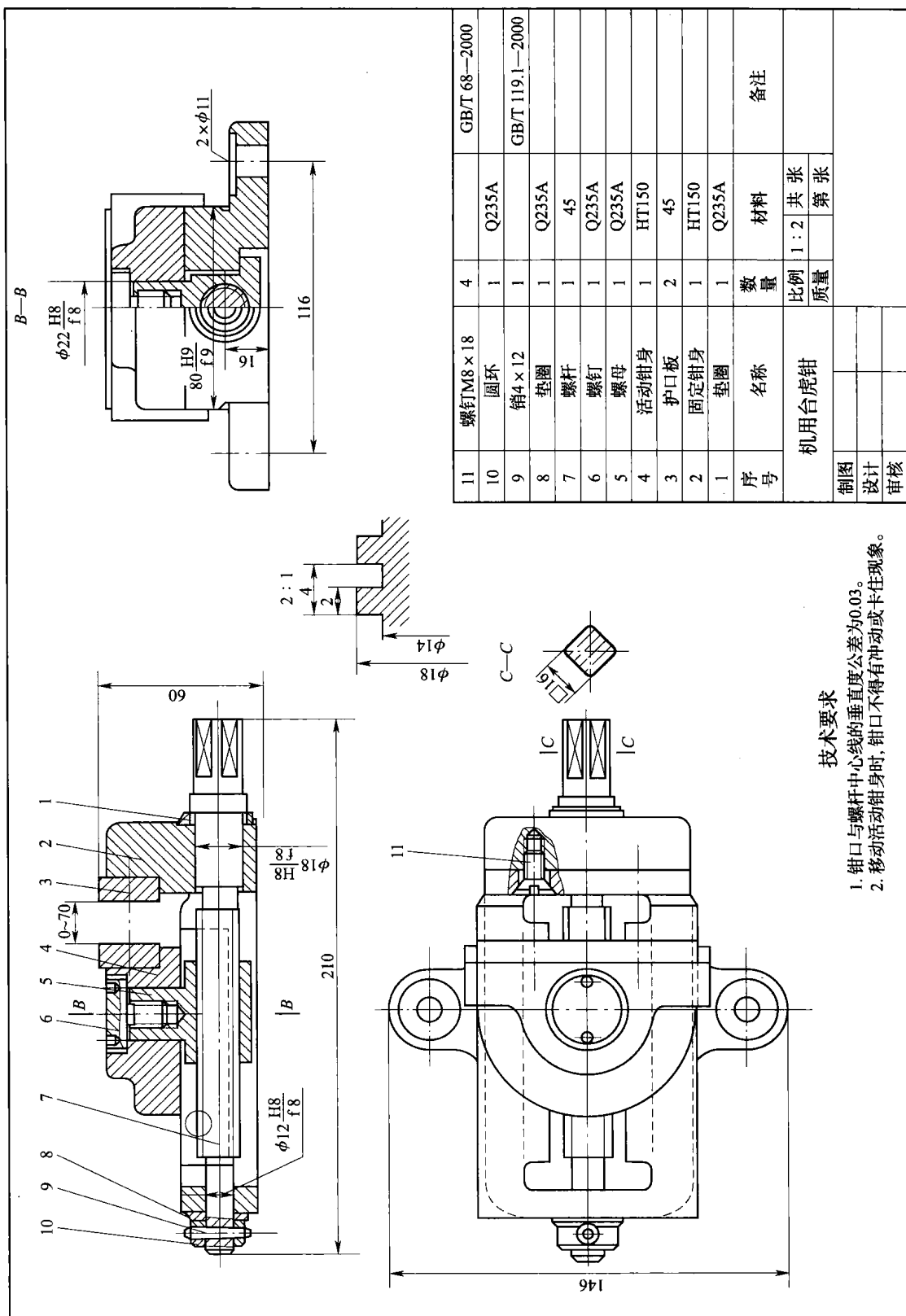


图 1—4 台虎钳装配图

三、零件图与装配图的主要区别

通过分析比较台虎钳固定钳身的零件图和台虎钳的装配图，可以发现零件图与装配图主要有以下不同：

1. 零件图的一组图形只反映一个零件的结构形状和大小；而装配图的一组图形反映多个零件所组成的机器或部件的总体结构形状及装配关系。
2. 零件图中没有明细栏，不标零件序号；而装配图中有明细栏，必须标零件序号。

机械图样的种类较多，但主要是零件图和装配图，此外还有焊接图、展开图等。机械图样是交流传递技术信息和思想的工具，是通用工程语言。设计者通过图样表达设计意图；制造者通过图样了解设计要求、组织制造和指导生产；使用者通过图样了解机器设备的结构和性能，进行操作、维修和保养。因此，掌握机械图样的识读和绘制是从事机械加工工作的基础。

模块二 《机械制图》 国家标准

学习目标

1. 了解《机械制图》国家标准；
2. 掌握比例和图线的规定；
3. 了解尺寸标注和常见的结构符号。

为了规范机械图样的格式和内容，便于技术管理和技术交流，国家标准《技术制图》和《机械制图》对图样的内容、格式、尺寸注法和表达方法等都作了统一规定。机械图样必须按照有关国家标准进行绘制。

机械图样的组成要素分为图纸幅面和格式、比例、字体、图线、断面符号、尺寸及标注尺寸的符号、缩写词等几个方面。

一、图纸幅面和格式

1. 图纸幅面

强制性国家标准代号为 GB，推荐性国家标准代号为 GB/T。GB/T 14689—1993 规定了机械图样图纸幅面和格式。常用图纸幅面尺寸如图 1—5 所示。

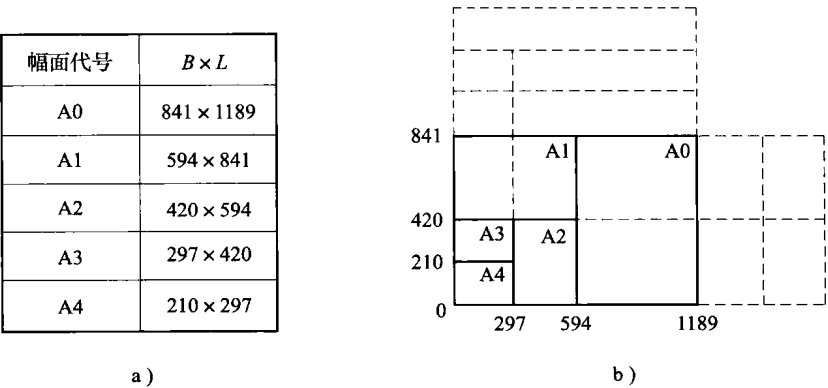


图 1—5 图纸幅面

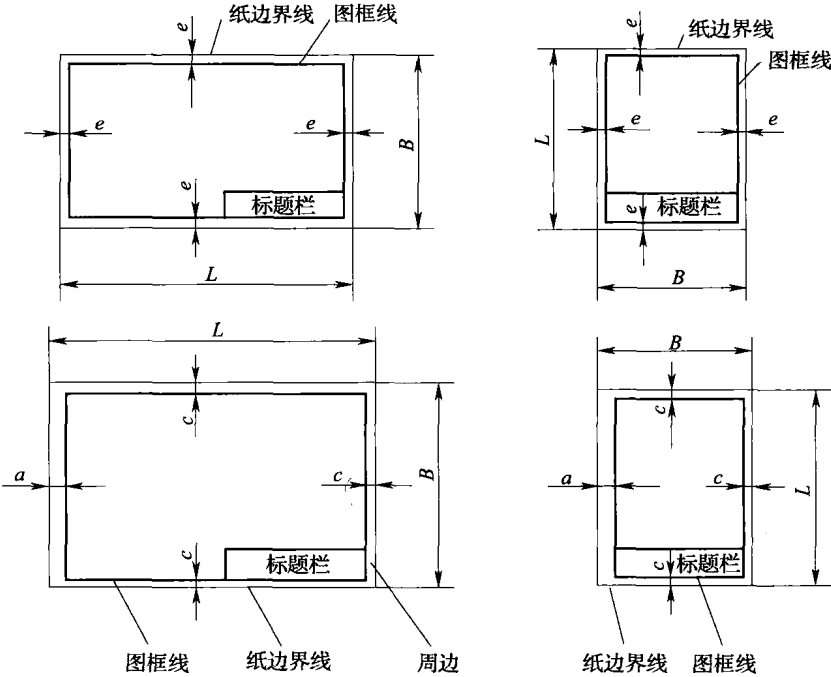
绘制技术图样时应注意以下两个方面：

(1) 应优先采用图 1—5a 所规定的基本幅面。

(2) 必要时，可对图 1—5a 所列的幅面加长、加宽，其加长、加宽量均为 A4 幅面尺寸的倍数增加，如图 1—5b 所示。

2. 图框格式

图纸上限定绘图区域的线框叫做图框，图框格式要求如图 1—6 所示。



幅面代号	周边尺寸		
	a	c	e
A0	25	10	20
A1			
A2		5	10
A3			
A4			

图 1—6 图框格式

二、比例

比例是指图样中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。当机件太大或太小时，需要采用缩小或放大的比例画图，但不论放大还是缩小，标注尺寸必须按设计要求尺寸标注。GB/T 14630—1993 规定了绘图比例系列，见表 1—1、1—2。在按比例绘制图样时，应优先采用表 1—1 规定比例。

表 1—1 优先选用比例

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。

表 1—2 允许选用比例

种类	比 例				
放大比例	4:1	2.5:1			
	$4 \times 10^n:1$	$2.5 \times 10^n:1$			
缩小比例	1:1.5	1:2.5	1:3	1:4	1:6
	$1:1.5 \times 10^n$	$1:2.5 \times 10^n$	$1:3 \times 10^n$	$1:4 \times 10^n$	$1:6 \times 10^n$

注：n 为正整数。

三、字体（GB/T 14630—1993）

图样中书写字体包括汉字、数字和字母，其基本要求见表 1—3。

表 1—3 字体示例及其书写基本要求

汉 字	字体示例	长仿宋体汉字 10 号字 字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐 7 号字 横平竖直、注意起落、结构均匀、填满方格 5 号字 技术制图石油化工机械电子汽车航空船舶土木建筑矿山井坑港口纺织焊接 3.5 号字 螺纹齿轮端子接线飞行指导驾驶舱位挖填施工引水通风闸坝棉麻化纤
	基本要求	1. 书写字体必须做到：字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。字体高度代表字体的号码。 2. 汉字应写成长仿宋体字，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。汉字的高度 h 不应小于 3.5 mm，其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$。

字 母 和 数 字	字 体 示 例	阿拉伯数字	
		斜体	0123456789
		正体	0123456789
		罗马数字	
	基 本 要 求	斜体	I II III IV V VI VII VIII IX X
		正体	I II III IV V VI VII VIII IX X
		1. 字母和数字分 A 型和 B 型。A 型字体的笔画宽度 (d) 为字高 (h) 的十四分之一, B 型字体的笔画宽度 (d) 为字高 (h) 的十分之一。在同一图样上, 只允许选用一种形式的字体。	
		2. 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° 。	

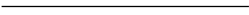
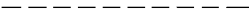
四、图线

GB/T 4457.4 规定了机械图样上图线的形式及其在图样中的一般应用, 主要包括:

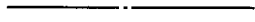
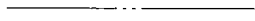
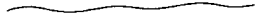
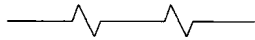
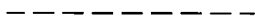
- 1. 在同一图样中, 同类图线的宽度和画法应一致。
- 2. 虚线、点画线与图线相交都应是线相交, 而不是点或间隙相交。当相交处的虚线是实线的延长线时, 在过渡处虚线一侧应留间隙。
- 3. 画图时, 点画线首尾是线, 应伸出图形轮廓线外 3 ~ 5 mm。
- 4. 当图形较小时, 可用细实线代替细点画线或双点画线。
- 5. 线型不同的图线相互重叠时, 一般按实线、虚线、点画线的顺序, 只画出排列在前的图线。

图线的线型和一般应用举例见表 1—4 和图 1—7。

表 1—4 图线的线型和一般应用

图线名称	图线型式	图线宽度	一般应用举例
粗实线		粗	可见轮廓线
细实线		细	尺寸线和尺寸界线 剖面线 重合断面的轮廓线 过渡线
细虚线		细	不可见轮廓线

续表

图线名称	图线型式	图线宽度	一般应用举例
细点画线		细	轴线 对称中心线
粗点画线		粗	限定范围表示线
细双点画线		细	相邻辅助零件的轮廓线 轨迹线 极限位置的轮廓线 中断线
波浪线		细	断裂处的边界线 视图与剖视图的分界线
双折线		细	同波浪线
粗虚线		粗	允许表面处理的表示线

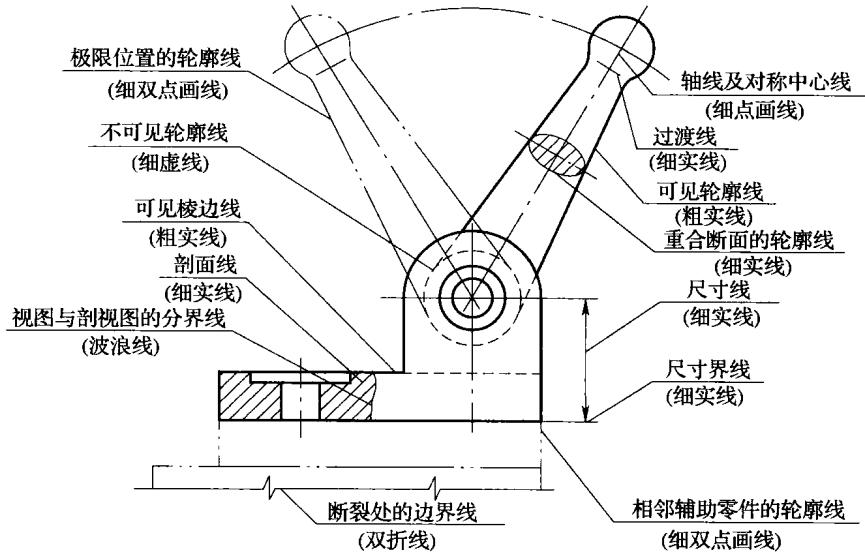


图 1—7 图线的应用

五、尺寸标注

机械图样中的尺寸是由尺寸界线、尺寸线、箭头和尺寸组成，如图 1—8 所示。机件的真实大小以图样所标注的尺寸数值为依据，与图样的大小和绘图的准确度无关，如图 1—9 中两个零件图样绘制大小不同，但标注尺寸一样，所以图样反映的零件大小应是一样的。

图样中的尺寸以“mm”为单位时，不需标注单位代号或名称，如采用其他单位，则必须注明相应单位代号或名称。图样中机件的每一个尺寸一般只标注一次。

尺寸标注的一般应用实例见表 1—5。

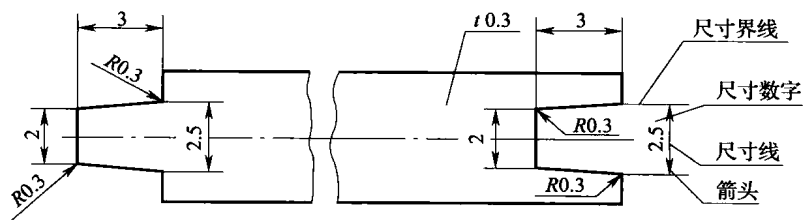


图 1—8 尺寸的组成

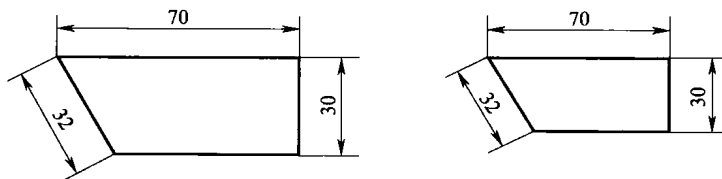


图 1—9 标注尺寸为图样设计要求尺寸，与图样大小和绘制准确度无关

表 1—5

尺寸标注的一般应用实例

尺寸界线	图 示
说 明	1. 尺寸界线用细实线绘制，并应自图形的轮廓线、轴线或对称中心线引出，也可以利用轮廓线、轴线或对称中心线作尺寸界限，如图 1 所示。 2. 尺寸界线一般与尺寸线垂直，必要时才允许倾斜。在光滑过渡处标注尺寸时，应用细实线将轮廓线延长，从它们的交点处引出尺寸界线，如图 2 中的 $\phi 70$ 尺寸。 3. 标注角度的尺寸界线时，应沿径向引出，如图 3 所示；弦长及弧长的尺寸界线，应平行于该弦的垂直平分线，如图 4、图 5 所示。

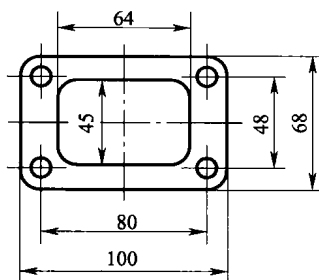


图 1

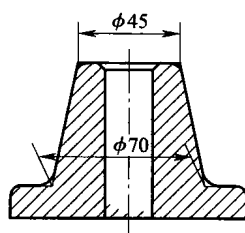


图 2

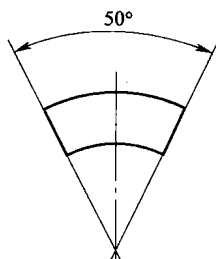


图 3 标注角度

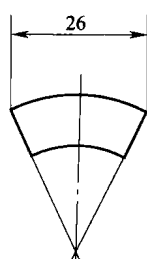


图 4 标注弦长

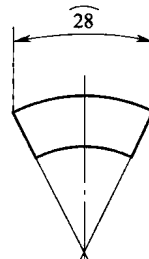


图 5 标注弧长

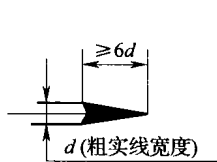


图6 箭头 (已放大)

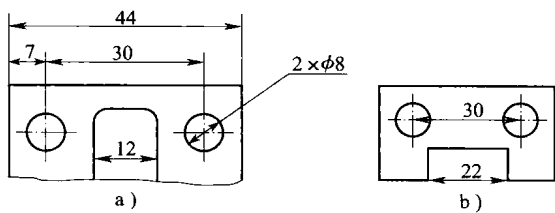


图7 尺寸线的画法

a) 正确 b) 错误

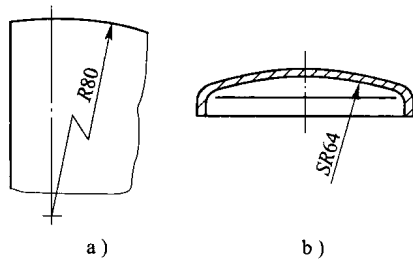


图8 圆弧半径较大时的注法

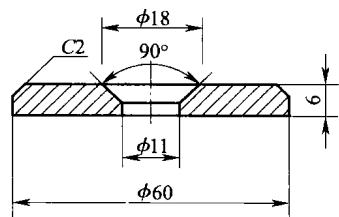


图9 标注角度时尺寸线的画法

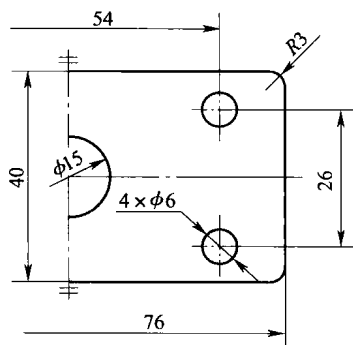


图10 对称机件的尺寸线只画一个箭头的注法 (一)

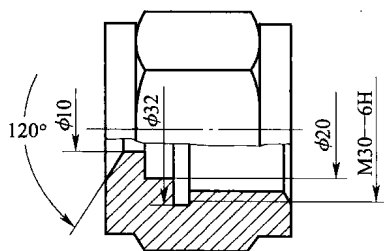


图11 对称机件的尺寸线只画一个箭头的注法 (二)

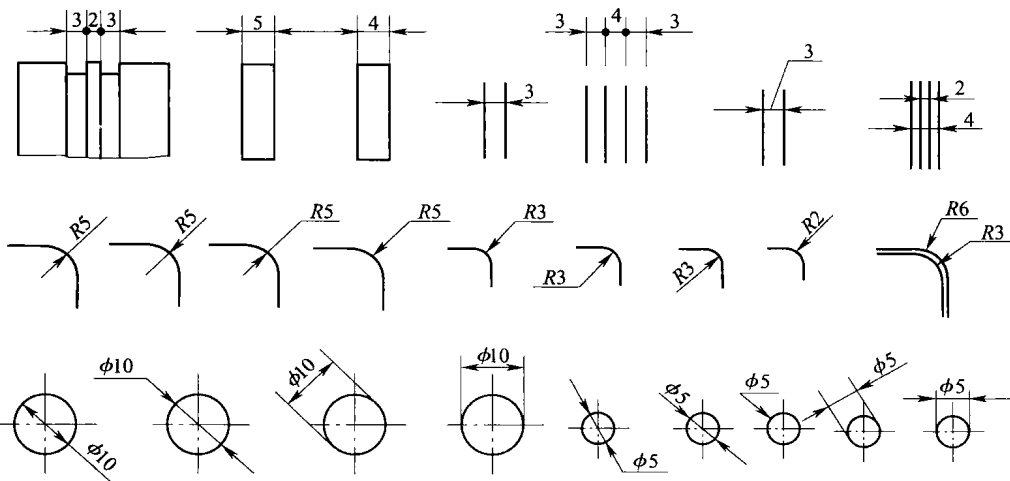


图12 小尺寸的标注

尺寸线
图示