

中高职衔接核心课程精品系列教材

机械图样的识读与绘制

(中职分册)

◎主 编 何吉利



机械图样的识读与绘制

(中职分册)

主 编 何吉利



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

机械图样的识读与绘制. 中职分册 / 何吉利主编.
—杭州: 浙江大学出版社, 2016. 7
ISBN 978-7-308-16085-8

I. ①机… II. ①何… III. ①机械图—识图—中等专业学校—教材 ②机械制图—中等专业学校—教材 IV.
①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 178574 号

机械图样的识读与绘制(中职分册)

主编 何吉利

责任编辑 王 波
责任校对 余梦洁
封面设计 林智广告
出版发行 浙江大学出版社
(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)
(网址: <http://www.zjupress.com>)
排 版 杭州中大图文设计有限公司
印 刷 富阳市育才印刷有限公司
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 21.25
字 数 517 千
版 印 次 2016 年 7 月第 1 版 2016 年 7 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-308-16085-8
定 价 39.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行中心联系方式 (0571)88925591; <http://zjdxbs.tmall.com>

前 言

中等和高等职业教育在课程与教学上的脱节、断层和疏离是制约实现中等和高等职业教育协调发展的关键环节,是影响现代职业教育体系建设进一步深化的重点因素。本教材是在充分认识到中高职衔接课程体系建设的重要性和紧迫性的情况下编写的。

浙江工业职业技术学院机电一体化专业与温岭市职业技术学院、新昌大市聚职业高中、浙江新昌职业技术学校、诸暨市技师学院、绍兴市职业教育中心等展开中高职衔接合作试点。为促成中高职学校真正意义上的有效衔接,我们学院组织相关教师对机电一体化专业的工作岗位群进行调研,分析这些岗位群的工作内容和任务,与以上几所合作单位主管教学的副校长、教务主任等一同探讨了机电一体化专业“3+2班”人才培养方案、专业平台课程、专业核心课程的制定等,与各任课老师一起探讨了教材目录的编制框架及内容的编排格式,从而明确本教材的编写指导思想,即:坚持以达到国家职业技能鉴定标准和就业能力为目标,以工作任务为引领,由浅入深,循序渐进,精简理论,突出核心技能和实操能力,使理论和实践融为一体,构建符合当前教学改革方向的,以培养应用型、技术型、创新型人才为目标的教材编写体系。

中高职衔接精品教材《机械图样的识读与绘制》包括中职和高职两个分册,共分十二大模块,具体分为模块—课题—任务的三级编排目录。课程结构以识读和绘制图样的任务为线索,包括查阅相关国标、识读机械图样,让学生通过识读、绘图等活动,构建空间投影概念,形成相应的职业能力。按照“拓宽、拓深、拓高”的思路,中职分册重点突出识读、绘制简单零件图样的能力、识读装配图的能力;高职分册重点突出绘制复杂零件图、装配图及零部件的测绘能力、AutoCAD 软件应用能力,真正实现中高职课程的有效衔接。

本教材的编写基于以下两大特色和创新:

1. 以工作任务为引领,在具体任务和实例的选取上,突出实用性和典型性,以培养学生的职业能力。

2. 基于岗位工作能力,量身定制中高职“机械图样的识读与绘制”课程的衔接。根据不同的中高职培养目标对应的职业(岗位)群,对课程结构和教学内容进行调整优化,不仅在课程结构上形成了中高职层次的纵向衔接,且在课程内容上形成横向贯通,尽量降低教学内容的重复率。

本教材由浙江工业职业技术学院何吉利老师任主编,前述各中职学校教师陈伟江、沈连水、符燕群、马晓群、张慧奇、马娜娜等任参编。高龙士老师任主审。

由于编者水平有限,难免有疏漏和不足之处,恳请专家和读者给与批评指正。

目 录

模块一 制图的基本知识与基本技能	1
课题一 平面图形识读与绘制	1
任务一 认识制图国家标准	2
任务二 绘制手柄平面图	13
任务三 绘制检测量具平面图	22
任务四 分析平面图形并标注尺寸	26
课题二 徒手绘制起盖器平面草图	30
模块二 基本体的绘制	34
课题一 绘制点线面的三视图	34
任务一 绘制点的投影	35
任务二 绘制并识读直线的投影	42
任务三 绘制并识读平面的投影	46
课题二 绘制基本体三视图	49
任务一 绘制正三棱柱三视图	50
任务二 绘制正三棱锥三视图	52
任务三 绘制圆柱体三视图	56
任务四 绘制圆锥体三视图	59
任务五 绘制球体三视图	62
模块三 立体表面交线的绘制	65
课题一 绘制截交线的投影	65
任务一 绘制棱柱切割体三视图	66
任务二 绘制棱锥切割体三视图	69
任务三 绘制圆柱切割体三视图	72
任务四 绘制圆锥切割体三视图	76
任务五 绘制球体切割体三视图	80

课题二 绘制相贯线的投影	82
任务一 绘制圆柱与圆柱正交的相贯线投影	83
任务二 识读圆锥与圆柱正交的相贯线投影	90
任务三 识读半球与圆柱偏交的相贯线投影	92
模块四 轴测图的绘制	96
课题一 绘制正等轴测图	96
任务一 绘制正六棱柱正等轴测图	97
任务二 绘制垫块正等轴测图	102
任务三 绘制圆柱正等轴测图	105
任务四 绘制支座正等轴测图	109
课题二 绘制支架斜二轴测图	114
课题三 绘制接头正等轴测草图	119
模块五 绘制与识读组合体三视图	124
课题一 绘制组合体三视图	124
任务一 绘制支座三视图	125
任务二 绘制垫块三视图	131
课题二 标注组合体尺寸	135
任务一 标注支架尺寸	136
任务二 标注轴承盖尺寸	142
课题三 识读组合体三视图与补视图、补缺线	147
任务一 识读组合体三视图	148
任务二 补画第三视图	154
任务三 补画视图中的缺线	159
模块六 机械图样的表达方法	163
课题一 识读零件视图	164
任务一 识读异形块视图	164
任务二 识读支座局部视图	169
任务三 识读摇臂斜视图	172
课题二 绘制剖视图	175
任务一 剖视图的形成	176
任务二 绘制机件的全剖视图	182
任务三 绘制机件的半剖视图	184

任务四 绘制机件的局部剖视图	187
任务五 正确选择剖切面的种类表达机件的内部结构	192
课题三 识读支架机件的断面图	197
课题四 其他表达方法	205
任务一 用局部放大图表达机件	205
任务二 识读简化画法	207
模块七 标准件与常用件的规定画法	213
课题一 标准件的规定画法	213
任务一 螺纹绘制	214
任务二 螺纹标注	222
任务三 绘制螺栓连接图	226
任务四 绘制双头螺柱连接图	230
任务五 绘制螺钉连接图	233
任务六 绘制键连接图	236
任务七 绘制销连接图	239
任务八 常用滚动轴承画法	242
课题二 常用件的规定画法	245
任务一 绘制直齿圆柱齿轮视图	245
任务二 绘制圆锥齿轮啮合图	250
任务三 绘制圆柱螺旋压缩弹簧视图	253
模块八 零件图的识读与绘制	257
课题一 识读零件图	257
任务一 识读零件图的图形及尺寸	258
任务二 识读零件图中的表面结构	262
任务三 识读零件图中的尺寸公差	270
任务四 识读零件图中的几何公差	277
任务五 识读轴套类和轮盘类零件图	282
任务六 识读叉架类和箱体类零件图	286
课题二 绘制支座零件图	290
模块九 装配图的识读	294
任务一 识读滑动轴承装配图	294
任务二 识读齿轮油泵装配图	297

附 录	304
附表 1 普通螺纹直径与螺距(GB/T 196—197—2003)	304
附表 2 梯形螺纹基本尺寸(GB/T 5796.3—2005)	305
附表 3 螺纹密封管螺纹(GB/T 7306—2001)	307
附表 4 非密封管螺纹(GB/T 7307—2001)	308
附表 5 普通螺纹的螺纹收尾、间距、退刀槽、倒角	309
附表 6 六角头螺栓—A 级和 B 级(GB/T 5782—2000)	310
附表 7 双头螺柱	311
附表 8 开槽螺钉	312
附表 9 内六角圆柱头螺钉(GB/T 70.1—2000)	313
附表 10 开槽锥端紧定螺钉	314
附表 11 1 型六角螺母——C 级(GB/T 41—2000)、1 型六角螺母 (GB/T 6170—2000)、六角薄螺母(GB/T 6172.1—2000)	315
附表 12 1 型六角开槽螺母——A 级和 B 级(GB/T 6178—1986)	315
附表 13 平垫圈——A 级(GB/T 97.1—2002)、平垫圈倒角型—— A 级(GB/T 97.2—2002)	316
附表 14 标准型弹簧垫圈(GB/T 93—1987)、轻型弹簧垫圈(GB/T 859—1987)	316
附表 15 平键和键槽的断面尺寸(GB/T 1095—2003)、平通平键的尺寸 (GB/T 1096—2003)	317
附表 16 圆柱销(GB/T 119.1—2000)	319
附表 17 深沟球轴承(GB/T 276—1994) 圆锥滚子轴承(GB/T 297—1994) 球轴承(GB/T 301—1995)	319
附表 18 标准公差数值(GB/T 1800.1—2009)	321
附表 19 尺寸 $\leq 120\text{mm}$ 轴的基本偏差数值(GB/T 1800.1—2009)	322
附表 20 尺寸 $\leq 120\text{mm}$ 孔的基本偏差数值(GB/T 1800.1—2009)	323
附表 21 轴的极限偏差数值(GB/T 1800.2—2009)	324
附表 22 孔的极限偏差数值(GB/T 1800.2—2009)	327
附表 23 线性尺寸的一般公差(GB/T 1804—2008)	330

模块一 制图的基本知识与基本技能

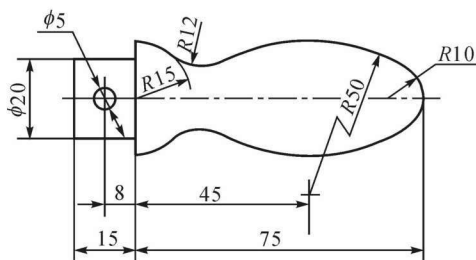
课题一 平面图形识读与绘制



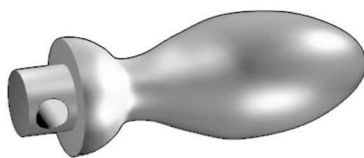
引言

图样是工程界的技术语言。它是表达设计意图、交流技术思想的重要工具,是工业生产中的重要技术文件。如我们熟悉的汽车、飞机、探月飞行器、机床等都是依据图样生产的。为了准确地绘制和阅读机械图样,我们必须熟悉和掌握机械制图国家标准的一般规定。由于图样是用二维平面图形(图 1-1(a))来表达三维空间立体图(图 1-1(b)),所以我们还要学会正确使用绘图工具来绘制平面图形的基本技能。

我们将通过完成本课题具体的识图和绘图实践任务来掌握机械制图国家标准的有关内容,学会正确使用绘图工具来绘制平面图形的绘图技能,并在完成学习任务的过程中养成良好的学习习惯。



(a)手柄的平面图形



(b)手柄的立体图

图 1-1 手柄



知识目标

1. 熟悉国家标准中有关图幅、比例、字体、图线和尺寸注法等制图基本知识;
2. 认识绘图工具和仪器,并能熟练使用;
3. 掌握常用的几何作图方法;
4. 掌握平面图形的画图步骤及尺寸标注。



技能目标

1. 能按比例正确绘出带有斜度、锥度、圆弧连接等较复杂的平面图形;
2. 培养认真负责的学习态度和严谨细致的工作作风。

任务一 认识制图国家标准



任务描述

识读如图 1-2 所示图样,找出图中所运用的有关国家标准。



任务分析

观察图 1-2, 这张图样显示了哪些信息? 图中所画是什么零件? 图中有不同的线型和线

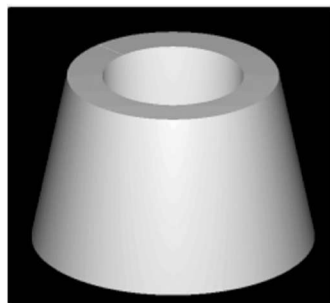
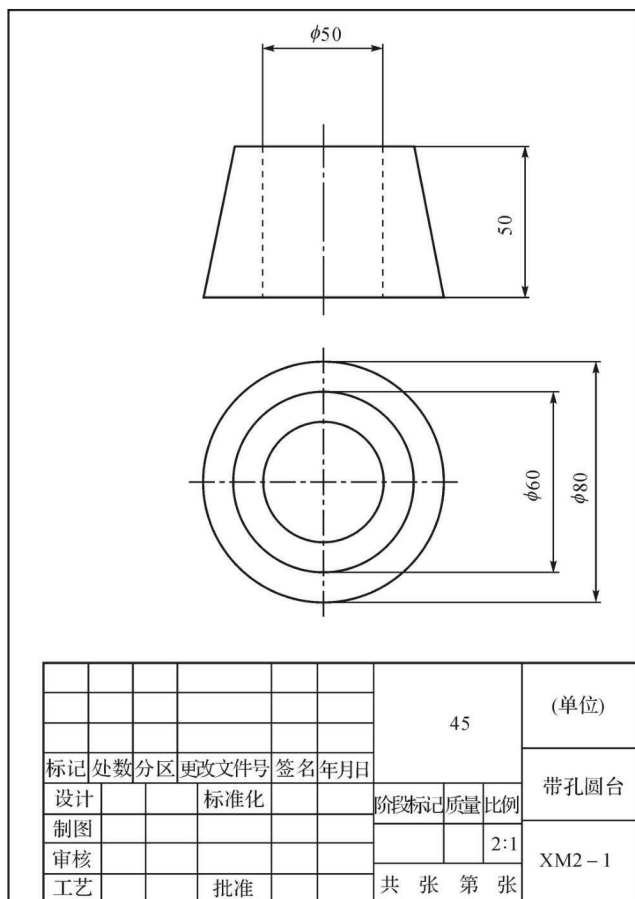


图 1-2 带孔圆台

宽:有连续的、有不连续的;有粗的、有细的等。这些线型代表什么含义? 零件实际大小如何? 图样中字体有什么要求? 国家标准中对以上要求均有统一规定。



相关知识

图样是工程技术人员共同的语言,为了便于技术管理、便于国际国内的技术交流和贸易往来,国家技术监督局发布了《技术制图》和《机械制图》国家标准,对图样的绘制规则等做出统一的规定。其内容包括图纸幅面和格式、比例、字体、图线、尺寸标注等。

1. 图纸幅面与格式(GB/T 14689—2008)

国家标准 GB/T 14689—2008 对图纸幅面与格式做了规定。GB/T 14689—2008 的含义是:“GB”是“国标”两字的汉语拼音缩写,代号“T”表示推荐性标准,“14689”为标准的顺序号,“2008”为颁布或修订标准的年号。

(1) 图纸幅面尺寸

图纸幅面是指由图纸的宽度与长度组成的图面大小。基本的图纸幅面共有 5 种:A0、A1、A2、A3、A4,各幅面尺寸见表 1-1,其尺寸关系如图 1-3 所示。使用时优先采用基本幅面,必要时也允许选用加长幅面,但增加的尺寸必须是基本幅面短边的整数倍。

表 1-1 图纸的基本幅面尺寸

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

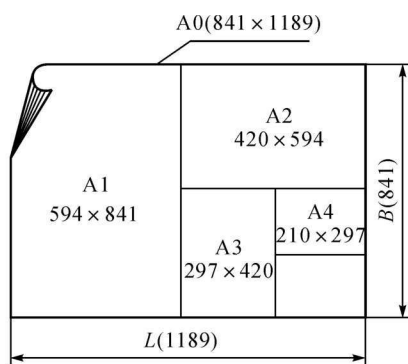


图 1-3 幅面的尺寸关系

(2) 图框格式

各种幅面的图样,必须用粗实线画出图框线。格式分留装订边(图 1-4)和不留装订边(图 1-5)两种,同一种产品的图样只能采用一种格式。

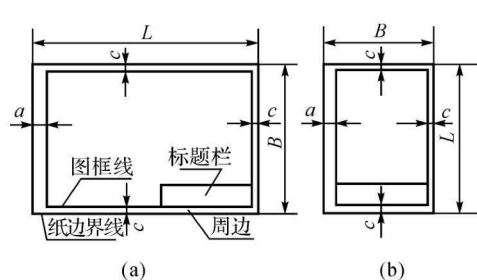


图 1-4 留装订边的图框格式

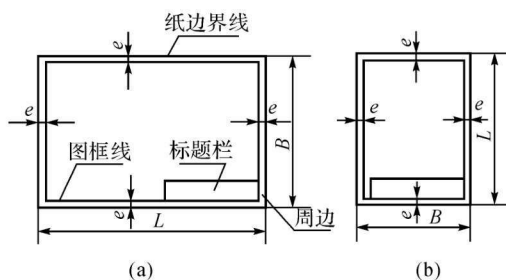


图 1-5 不留装订边的图框格式

(3) 标题栏的方位和格式

每张图样都必须绘出标题栏。标题栏的格式和尺寸在 GB/T 10609.1—2008 中做了规定(图 1-6(a))。但为了学习方便,在本课程中建议采用如图 1-6(b)所示的格式。标题栏的位置应位于图样的右下角。其外框线是粗实线,其右边和底边与图框线重合,框内的图线应为细实线。

180											
10		10		16		16		12		16	
7											
标记		处数		分区		更改文件号		签名		年月日	
设计		(签名)		(年月日)		(标准化)		(签名)		(年月日)	
审核											
工艺						批准					

(a) 国家标准的标题栏格式

57			15	20	20	28	7 5 × 7 (=3.5)
(图名)			比例	数量	质量	(图号)	
制图	(姓名)	(日期)	材料			共 张 第 张	
设计	(姓名)	(日期)	(校名、班级、学号)				
审核	(姓名)	(日期)					
12	25	20	(73)				
140							

(b) 学习用标题栏格式

图 1-6 标题栏的格式

(4) 看图方向的规定

为了使图样复制和缩微摄影时定位方便,在图纸各边长的中点处分别画出对中符号,对中符号用粗实线绘制,如图 1-7 所示。

看图的方向应与标题栏的方向一致。为了利用预先印制好的图纸,允许将图纸逆时针

旋转 90° 放置,如图 1-7 所示。可见此时绘图和看图方向与标题栏文字方向不一致,所以应在图纸下边对中符号处用细实线绘制一个等边三角形,称为方向符号,如图 1-7 所示。

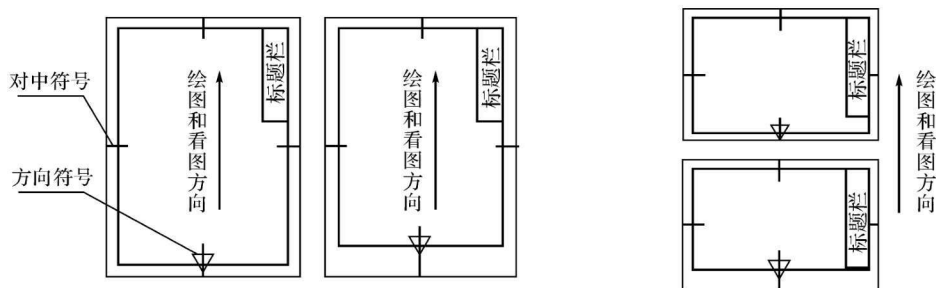


图 1-7 标题栏位于右上角时的看图方向

2. 比例(GB/T 14690—1993)

比例是指图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。比例分为原值、放大、缩小三种。

为了反映机件的真实大小,绘制图样时应尽可能按物体的实际大小采用原值比例画出。如果物体太大或太小,则可按表 1-2 中所规定的系列中选取适当的比例。

表 1-2 比例系列(摘自 GB/T 14690—1993)

种 类	优先选用系列	允许选用系列
原值比例	1 : 1	—
放大比例	5 : 1 2 : 1 (5×10^n) : 1 (2×10^n) : 1 : 1 (1×10^n) : 1	4 : 1 2.5 : 1 (4×10^n) : 1 (2.5×10^n) : 1
缩小比例	1 : 2 1 : 5 1 : 10 1 : (2×10^n) 1 : (5×10^n) 1 : (1×10^n)	1 : 1.5 1 : 2.5 1 : 3 1 : 4 1 : 6 1 : (1.5×10^n) 1 : (2.5×10^n) 1 : (3×10^n) 1 : (4×10^n) 1 : (6×10^n)

注: n 为正整数。

不论采用缩小比例或放大比例绘图,在图样上标注的尺寸均为机件设计要求的实际尺寸,而与比例无关,如图 1-8 表示同一个机件采用不同比例所画出的图形。比例一般应标注在标题栏中的“比例”栏内,如“1 : 1”。

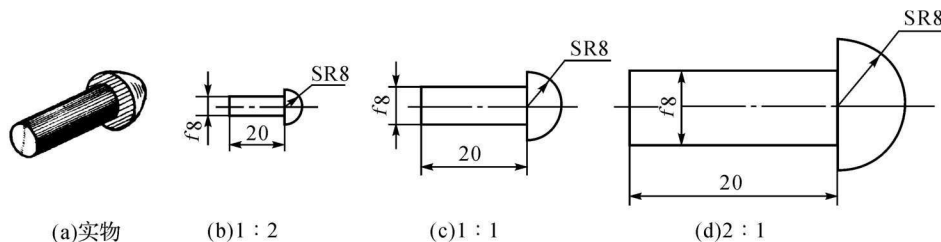


图 1-8 图形比例和尺寸关系

想一想

你注意过地图上的比例吗? 是放大比例还是缩小比例?

3. 字体(GB/T 14691—1993)

国家标准 GB/T 14691—1993 对图样中的汉字、数字及字母做了规定:书写字体必须做到字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐;字体大小用字号来表示,分为 1.8、2.5、3.5、5、7、10、14、20 八种,如 7 号字的高度 h 为 7mm。字的宽度一般为 $h/\sqrt{2}\approx 0.7h$ 。

(1) 汉字

图样中的汉字一律写成长仿宋体,并应采用国家公布推行的简化字。汉字的高度 h 应不小于 3.5mm,长仿宋体汉字示例如图 1-9 所示。

10 号汉字

字体工整 笔画清楚 间隔均匀 排列整齐

7 号汉字

学习 机械制图 国家标准 零件图 装配图

5 号汉字

技术制图 机械 班级 姓名 比例 材料 数量 设计 校核 图号 日期 名称

图 1-9 长仿宋体汉字示例

(2) 字母和数字

字母和数字分为 A 型和 B 型两种。A 型字体的笔画宽度为字高的 1/14, B 型字体的笔画宽度为字高的 1/10。绘图时,一般用 B 型斜体字,在同一张图样上,只允许选用一种形式的字体。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° 。字母或数字和汉字混合书写时用直体,单独书写时用斜体。用作指数、分数、极限偏差、注脚的数字及字母,一般应采用小一号字体。图 1-10 为字母和数字示例。

ABCDEFGHIJKLMN OPQRSTUVWXYZ

拉丁字母(大写斜体)

abcdefghijklmnopq rstuvwxyz

拉丁字母(小写斜体)

0123456789

阿拉伯数字(斜体)

0123456789

阿拉伯数字(直体)

IIIIII V V V V V V V V V V

罗马数字(斜体)

IIIIII V V

罗马数字(直体)

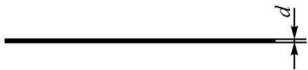
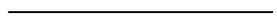
图 1-10 字母和数字示例

4. 图线(GB/T 4457.4—2002)

(1) 线型

国家标准 GB/T 4457.4—2002 规定了 9 种图线,其名称、线型、宽度及应用见表 1-3。

表 1-3 机械制图的线型及其应用(摘自 GB/T 4457.4—2002)

图线名称	线 型	图线宽度	一般应用
粗实线		d	可见轮廓线、可见相贯线
细实线		$d/2$	尺寸线及尺寸界线、剖面线、引出线、过渡线
细虚线		$d/2$	不可见轮廓线、不可见相贯线
细点画线		$d/2$	轴线、对称中心线、剖切线
波浪线		$d/2$	断裂处的边界线、视图与剖视图的分界线
双折线		$d/2$	断裂处的边界线、视图与剖视图的分界线
细双点画线		$d/2$	相邻辅助零件的轮廓线、可动零件的极限位置的轮廓线、成形的轮廓线、轨迹线限定范围的表示线
粗点画线		d	限定范围的表示线
粗虚线		d	允许表面处理的表示线

(2) 线宽

图线分为粗细两类。粗线的宽度 d 应按图的大小和复杂程度在下面系列中选择:0.13、0.18、0.25、0.35、0.5、0.7、1、1.4、2(单位为 mm),细线的宽度约为 $d/2$ 。粗线的宽度常用 0.5mm 或 0.7mm,细线的宽度常用 0.35mm、0.5mm。同一张图样中相同线型的宽度应一致。各种图线的应用如图 1-11 所示。

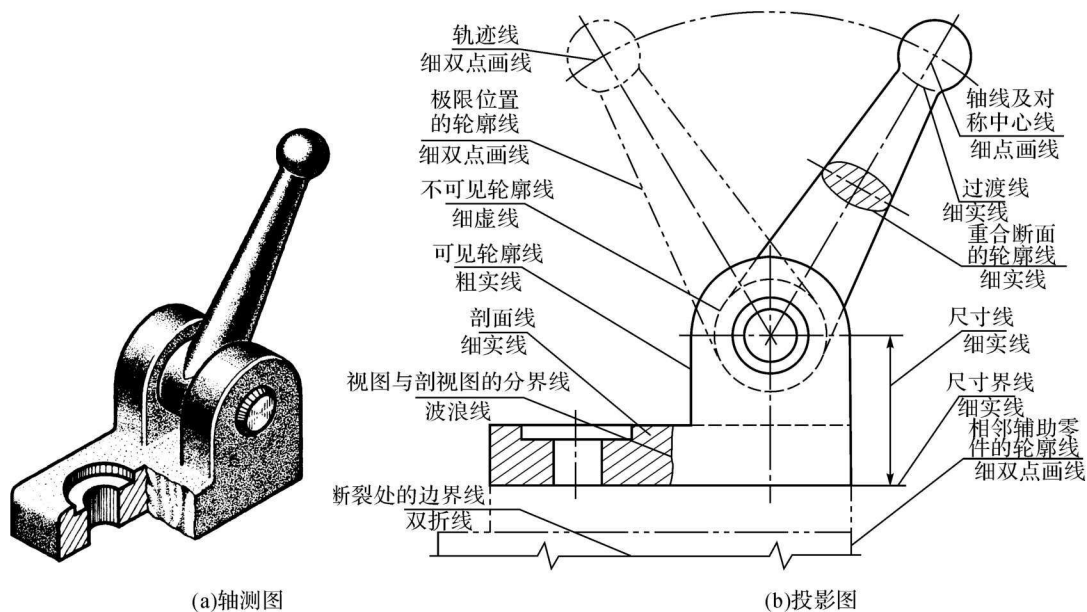


图 1-11 常用图线应用

(3) 图线应用注意事项 (见表 1-4)

表 1-4 绘制图线的注意事项

注意事项	图 例	
	正确	错误
点画线应以长画相交。点画线的起始与终端应为长画		
中心线应超出圆周约 5mm, 较小的圆形其中心线可用细实线代替, 超出图形约 3mm		
虚线与虚线相交, 或与实线相交时, 应以线段相交, 不得留有空隙		
虚线为粗实线的延长线时, 不得以短画相接, 应留有空隙, 以表示两种图线的分界线		

想一想

表 1-3 中机械制图的线型你曾经用过哪几种? 画法相同吗?

5. 尺寸注法(GB/T 4458.4—2003, GB/T 19096—2003)

图样中的图形只能表达物体的形状,而物体的大小则由标注的尺寸确定。标注尺寸时,应严格遵守国家标准有关尺寸注法的规定,做到正确、完整、清晰、合理。

(1) 标注尺寸的基本规则

①物体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程度无关。

②图样中的尺寸以毫米为单位时,不需注明计量单位的代号或名称,若采用其他单位,则必须注明相应计量单位的代号或名称。

③物体的每一尺寸在图样中一般只标注一次,并应标注在反映该结构形状最明显的图形上。

④图样中所注尺寸是该物体最后完工时的尺寸,否则应另加说明。

(2) 标注尺寸的要素

一个完整的尺寸由尺寸界线、尺寸线和尺寸数字组成,如图 1-12 所示。

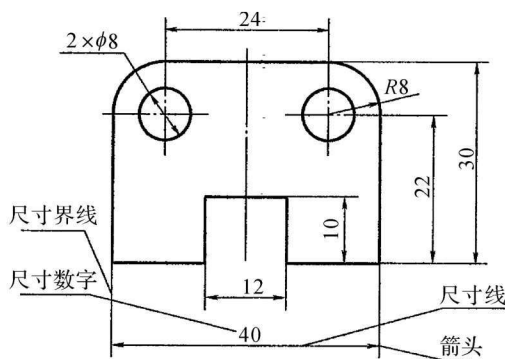


图 1-12 尺寸的组成

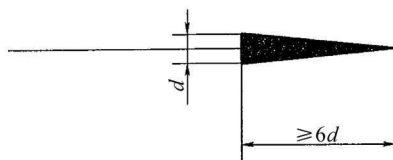


图 1-13 箭头

①尺寸界线。尺寸界线表示尺寸的度量范围,用细实线绘制,由图形的轮廓线、轴线或对称中心线处引出。也可以利用轮廓线、轴线或对称线中心作为尺寸界线。尺寸界线一般应与尺寸线垂直,并超出尺寸线的终端 2~3mm。

②尺寸线。尺寸线表示尺寸的度量方向,一端或两端带有终端符号(一般采用箭头),用细实线单独画出。尺寸线不能用其他图线代替,也不得与其他图线重合或画在其他图线的延长线上。标注线性尺寸时,尺寸线与所标注的线段平行。

机械图样中一般采用箭头作为尺寸线的终端。箭头尖端与尺寸界线接触,不得超出也不得离开。箭头的画法如图 1-13 所示, d 为粗实线宽度。

③尺寸数字表示物体尺寸的大小。尺寸数字一般应标注在尺寸线的上方。

注意:尺寸数字是加工检验的重要依据,尺寸数字应注写清楚且不可被任何图线所通过,若无法避免时,必须将该图线断开,如图 1-14 所示。